

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
БИШКЕКСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

«Рассмотрено и одобрено»
на Метод.Совете
Методист БТК

« ____ » _____ 2022 год.



«Утверждаю»

Зам.директора по УР

Долотов М.М.

« ____ » _____ 2022 год

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технологическая оснастка

Профессионального цикла

основной профессиональной образовательной программы

по профессии:

Специальность: 151001 “Технология машиностроения”

Разработан преподавателем спец. дисциплин БТК :

Христосенко О.П.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 2022 года

Пред.ЦК _____

Учебно – методический комплекс по базовой дисциплине профессионального цикла “ *Технологическая оснастка*” составлен в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения дисциплины, изложенными в « Рекомендациях по реализации образовательной программы среднего (полного) общего образования в образовательных учреждениях среднего профессионального образования» в соответствии с базисным учебным планом.

Учебно-методический комплекс по дисциплине (далее УМК) *Технологическая оснастка* входит в профессиональный цикл ОПОП и является частью основной профессиональной образовательной программы СПО БТК по профессии: 151001 «Технология машиностроения».

Учебно-методический комплекс по дисциплине *Технологическая оснастка* адресован обучающимся очной и заочной формы обучения.

УМК включает теоретический блок, перечень практических занятий, методические указания по выполнению лабораторных работ и курсового проекта, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, перечень и содержание точек рубежного контроля.

СОДЕРЖАНИЕ

| Наименование разделов | Стр. |
|---|----------|
| 1. Общие положения | |
| 1. 1. Введение | 4 |
| 1.2. Образовательный маршрут | 5 |
| 1.3. Содержание дисциплины | |
| 1.3.1. Краткое содержание теоретического материала программы | 5 |
| 1.3.2. Практические занятия | 5 |
| 1.3.3. Самостоятельная работа | 6 |
| 1.4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины | |
| 1.4.1. Текущий контроль | 6 |
| 1.4.2. Итоговый контроль по УД/МДК | 7 |
| 1.5. Информационное обеспечение дисциплины | 7 |
| 2. Рабочая программа | 8 |
| 3. Календарно-тематический план | 27 |
| 4. Конспект лекций | |
| 4.1. Конспект лекций. | 33 |
| 4.2. Курсовое проектирование | 75 |
| 5. Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины | |
| 5.1. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса | 91 94 |
| 5.2. Рекомендации по работе с литературой | 94 |
| 5.3. Советы по подготовке к зачету | |
| 6. Методическое руководство по выполнению курсового проекта | 95 |
| 7. Методические указания по выполнению лабораторно - практических работ | |
| 7.1. Методические указания по выполнению лабораторно-практической работы №1 | 110 |
| 7.2. Методические указания по выполнению лабораторно-практической работы №2 | 116 |
| 7.3. Методические указания по выполнению лабораторно-практической работы №3 | 123 |
| 7.4. Методические указания по выполнению лабораторно-практической работы №4 | 129 |
| 8. Глоссарий – словарь терминов и определений | 135 |
| 9. Задания для выполнения самостоятельных работ | |
| 9.1. Базирование заданной заготовки на заданной операции | 136 |
| 9.2. Расчет погрешности установки заданной заготовки на заданной операции | 137 |
| 9.3. Расчет необходимого усилия зажима заданной заготовки на заданной операции | 137 |
| 9.4. Расчет параметров механизированного привода зажима заготовки в приспособлении. | 137 |
| 10. Тесты для текущего рейтингового и итогового контроля | |
| 10.1. Рейтинговый тест Технологическая оснастка. ТМ. Модуль 1, Семестр 4. | 137 |
| 10.2. Рейтинговый тест Технологическая оснастка. ТМ. Модуль 2, Семестр 4. | 142 |
| 10.3. Итоговый экзаменационный тест Технологическая оснастка.ТМ.Семестр 4. | 146 |

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ВВЕДЕНИЕ

Уважаемый обучающийся!

Учебно-методический комплекс по дисциплине *Технологическая оснастка* создан Вам в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания и подготовки к текущему и итоговому контролю по дисциплине.

УМК по дисциплине включает теоретический блок, перечень практических занятий, задания для самостоятельного изучения тем дисциплины, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы. Из всех источников следует опираться на литературу, указанную как основную.

После изучения теоретического блока приведен перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для допуска к экзамену по дисциплине, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

В процессе изучения дисциплины предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, включающая выполнение курсового проекта и подготовку к его защите.

По итогам изучения дисциплины проводится экзамен за 4 семестр (итоговое тестирование и выполнение курсового проекта и индивидуальных заданий).

Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины Вы должны знать:

- назначение, устройство и область применения станочных приспособлений;
- схемы и погрешности базирования заготовок в приспособлениях;
- осуществление рационального выбора станочных приспособлений для обеспечения требуемой точности обработки;
- основные схемы базирования и закрепления заготовки в приспособлении, способы определения необходимых усилий зажима ;

должны уметь:

- осуществлять рациональный выбор станочных приспособлений для обеспечения требуемой точности обработки;
- составлять технические задания на проектирование технологической оснастки;
- выполнять необходимые расчеты для проектирования специальных станочных приспособлений;

должны владеть профессиональными компетенциями (ПК):

- практическими навыками подбора стандартной и разработки специальной оснастки для изготовления качественной продукции.
- способностью оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию с учетом знаний проектирования технологической оснастки;
- использованием конструкторской документации при разработке станочных приспособлений;
- выбором станочных приспособлений для обеспечения требуемой точности обработки деталей;
- умением проводить необходимые расчеты;
- умением использовать системы компьютерного проектирования технологической оснастки;
- принятием участия в реализации технологического процесса по изготовлению детали;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией;

Внимание! Если в ходе изучения дисциплины у Вас возникают трудности, если Вы пропустили занятия, то Вы можете прийти к преподавателю на дополнительные занятия.

1.2. Образовательный маршрут по дисциплине Технологическая оснастка

| Формы отчетности, обязательные для сдачи | Количество |
|--|--|
| Практические занятия | 5 |
| Курсовой проект | Индивидуальное задание |
| Точки рубежного контроля | <u>Семестр 4</u> 1-ая и 2-ая рубежные модульные контрольные (тестирование). Защита курсового проекта |
| Итоговая аттестация | Экзамен (итоговое тестирование) |

Внимание! Выполнение всех практических и контрольных работ, а также курсового проекта, является обязательным для получения допуска к экзаменам в 4 семестре.

1.3. Содержание дисциплины

1.3.1. Краткое содержание теоретического материала программы

Раздел 1. Станочные приспособления и основы их проектирования

- Понятие о базах и базировании.
- Основные принципы и схемы базирования.

Раздел 2. Основные элементы приспособлений. Назначение, классификация.

- Установочные элементы. Назначение, классификация.
- Погрешности установки заготовок.
- Зажимные механизмы приспособлений. Назначение и технические требования.
- Конструкция зажимных элементов и расчет усилия зажима.

Раздел 3. Механизированные приводы станочных приспособлений.

- = Основные требования к МПСП.
- Назначение, конструкции МПСП.

Раздел 4. Дополнительные устройства приспособлений.

- Направляющие и настроечные элементы.
- Делительные и поворотные устройства.
- Корпусы и вспомогательные инструменты.

Раздел 5. Универсальные и специализированные станочные приспособления.

- Общие сведения. Назначение и конструктивные особенности.
- Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ

Раздел 6. Методика проектирования станочных приспособлений.

1.3.2. Практические занятия

Практическая работа №1. Проверка правила 6 точек базирования. Схема базирования заготовки. Проверка правила совмещения баз. Проверка правила постоянства баз. Полное и неполное базирование.

Практическая работа №2. Подборка установочного элемента. Погрешность установки заготовки. Условие установки заготовки для соблюдения точности обработки. Погрешность базирования. Погрешность закрепления. Погрешность обработки.

Практическая работа №3. Необходимое усилие зажима заготовки. Формула расчета усилия зажима заготовки в зависимости от схемы установки. Расчет усилия резания и усилия зажима заготовки.

Практическая работа №4. Подборка типа зажимного механизма и вида механизированного привода. Расчет параметров механизированного привода в зависимости от необходимого усилия зажима. Подборка параметров механизированного привода по ГОСТ. Фактическое усилие зажима.

Практическая работа №5. Разборка образца приспособления с целью изучения конструкции и принципа действия приспособления. Определение усилия зажима.

Практическая работа №6. Оформление пояснительной записки курсового проекта.

1.3.3. Курсовое проектирование.

- Разработка идеи приспособления и его компоновка.
- Проверка условий для лишения 6-ти степеней свободы по ГОСТ 21495-76.
- Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении.
- Расчет необходимого усилия зажима заготовки в приспособлении.
- Расчет параметров пневмопривода. Выбор пневмопривода по рекомендациям СТМ т.2, табл.27, стр.108.
- Анализ спроектированного приспособления по металлоемкости.
 - Разработка чертежей детали, заготовки и операционного эскиза на формате А3 и сборочного чертежа на формате А1.
- Разработка спецификации.
- Оформление пояснительной записки.
- Защита курсового проекта

1.3.4. Самостоятельная работа. Изучить следующие темы:

- назначение и основные принципы выбора приспособлений;
- шесть степеней свободы тела в свободном пространстве;
- принцип единства баз при базировании заготовок;
- принцип сохранения баз при базировании заготовок.
- стандартные установочные элементы;
- конструкции и принципы работы универсальных зажимных устройств (УЗУ).
- механизмы-усилители;
- виды пневматических приводов;
- виды гидравлических приводов;
- пневмогидравлические приводы;
- стандартные и специальные направляющие элементы;
- литые и сварные корпуса приспособлений;
- эффективность применения УСП и УНП;
- универсальные приспособления для токарных работ.

1.4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

1.4.1. Текущий контроль

Перечень рубежных точек контроля

| Наименование точки рубежного контроля (раздел, тема) | Форма проведения |
|--|------------------|
|--|------------------|

| | |
|--|--|
| Раздел 1 и 2. Основы их проектирования станочных приспособлений. Основные элементы приспособлений | Результат выполнения практических работ №1 ; №2 ; №3. Рубежный рейтинговый контроль – Модуль1 |
| Раздел 3, 4, 5, 6. Механизированные приводы станочных приспособлений (МПСП). Дополнительные устройства приспособлений. Универсальные и специализированные станочные приспособления. Методика проектирования станочных приспособлений | Результат выполнения лабораторных работ №4; №5 и №6. Рубежный рейтинговый контроль – Модуль2 |
| Курсовое проектирование. Проектирование специального приспособления для выполнения заданной операции заданной детали. | Защита курсового проекта. |

1.4.2. Итоговый контроль по УД/МДК

Итоговая контрольная работа (итоговый тест) или устный опрос (экзамен).

По результатам промежуточного и итогового контроля определяются оценочные модульные балы. Результат проставляется дифференцированный:

| Количество баллов | Оценка зачета |
|-------------------|---------------|
| 85 – 110 | 5 |
| 70 – 84 | 4 |
| 51 – 69 | 3 |
| 0 – 50 | 2 |

1.5. Информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Аверьянов И.Н. Проектирование и расчет станочных и контрольно-измерительных приспособлений / Аверьянов И.Н., Болотин А.Н., Прокофьев М.А. М.: Машиностроение. 2017.
2. Насыров Ш.Г. Конструирование станочных приспособлений.: Учебное пособие/ Ш.Г. Насыров. Оренбург: ГОУ ОГУ. 2018.
3. Шишкин В.Г. Основы проектирования станочных приспособлений. Теория и задачи. Учебное пособие. М. Высшая школа. 2018.
4. Схиртладзе Н.Г. Станочные приспособления. Альбом / Тверь. ТГТУ. 2018.
5. Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2017.

Дополнительная литература:

1. Кузнецов Ю.И. и др. Оснастка для станков с программным управлением Справочник М., Машиностроение, 1983
2. Методические указания курсового проектирования технологической оснастки. Христосенко О.П. , 2019
3. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. М, Высшая школа, 1980

4. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. М. Машиностроение, 1983
5. Кузнецов Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов М, Машиностроение, 1987
6. Кузнецов Ю.И. Конструкции приспособлений для станков с ЧПУ. М, Высшая школа, 1988
7. Горошкин А.К. Справочник. Приспособления для металлорежущих станков. М., Машиностроение, 1980
8. Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М., Машиностроение, 1980
9. Станочные приспособления том 1, 2 под ред. Вардашкина В.Н. и Шатилова А.А. М., Машиностроение, 1984
10. Городецкий Ю.Г. Конструкция, расчет и эксплуатация измерительных инструментов и приборов М., Машиностроение, 1971
11. Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления. Альбом монтажных чертежей. М., Машиностроение, 1974
12. Режущий и вспомогательный инструмент. Альбом-каталог для гибких производственных модулей. М., ВНИИТЕМП, 1988
13. Коваленко А.А., Подшивалов Р.Н. Станочные приспособления М., Машиностроение, 1986
14. Ракович А.Г. САПР станочных приспособлений М., Машиностроение, 1986
15. Гельфгат Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения. М., Высшая школа, 1986
16. Кутай А.К., Сорочкин Б.И. Точность и производственный контроль в машиностроении. Л., машиностроение, 1983
17. Фурсенко А.И. и др. Основы научно-технического творчества, изобретательской и рационализаторской работы. М., Высшая школа, 1987
18. Справочник технолога машиностроителя СТМ т.2. под редакцией А.Н. Малова М. Машиностроитель, 1986.
19. А.Ф.Горбачевич. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Минск. Высшая школа, 1975.

Интернет источники.

1. <https://lib-bkm.ru/12678> - Скиртладзе А.Т. Станочные приспособления. Альбом. 1999.
2. www.studmed.ru Станочные приспособления. Чертежи. Компас.
3. <http://lib-bkm.ru/load/38-1-0-881> – Корсаков Г.С. Основы конструирования приспособлений.

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Технологическая оснастка»

для специальности «Технология машиностроения» II-курса,

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологическая оснастка» разработана на основе Государственного образовательного стандарта (далее – ГОС СПО) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 151001 «Технология машиностроения».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учетной дисциплины.

1.1. Область применения программы.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

1.3. Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.

1.4. Перечень формируемых компетенций.

1.5. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины.

2. Структура и содержание учебной дисциплины.

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины.

3. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

4. Условия реализации учебной дисциплины

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

5. Информационное обеспечение обучения.

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «Технологическая оснастка»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологическая оснастка» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ГОС СПО по специальности 151001 «Технология машиностроения».

Рабочая программа направлена на:

- **освоение знаний** о значимости технологической оснастки; принципов и способов базирования заготовки в процессе обработки; классификации технологической оснастки; выполнении необходимых расчетов погрешности базирования; выборе схемы установочных элементов и расчете необходимых усилий зажима; о видах усилительных зажимных устройств; выборе типа механизированного привода и расчета его основных параметров;

- **овладение умениями** выбирать виды технологической оснастки для установки заготовки при механической обработке; определять погрешности базирования; производить расчеты механизированных приводов приспособлений; пользоваться стандартами при оформлении чертежа приспособления;

- **формирование** практических навыков использования ГОСТов, технической и справочной литературы; способности использовать полученные знания на практике; способности отвечать за принятые решения; способности работать в коллективе.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина относится к общепрофессиональной дисциплине профессионального цикла и тесно увязана с дисциплинами «Технология машиностроения», «Технологическое оборудование» и «Процессы формообразования и режущий инструмент».

1.3. Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.

Цели учебной дисциплины – овладение прочными теоретическими и практическими знаниями в области проектирования технологической оснастки.

С целью овладения указанным видам профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения профессионального цикла должен

знать:

- назначение, устройство и область применения станочных приспособлений;
- схемы и погрешности базирования заготовок в приспособлениях;
- осуществление рационального выбора станочных приспособлений для обеспечения требуемой точности обработки;
- составление технических заданий на проектировании технологической оснастки;

уметь:

- осуществлять рациональный выбор станочных приспособлений для обеспечения требуемой точности обработки;
- составлять технические задания на проектирование технологической оснастки;

владеть:

- практическими навыками подбора стандартной и разработки специальной оснастки для изготовления качественной продукции.

2. Перечень формируемых компетенций.

При освоении основной профессиональной образовательной программы студент должен овладеть следующими компетенциями:

Общенаучные компетенции (ОК):

способность демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики в процессе проектирования технологической оснастки; способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность; осуществлять поиск и использование информации по проектированию технологической оснастки, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

Профессиональные компетенции (ПК):

способность оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию с учетом знаний проектирования технологической оснастки; использовать конструкторскую документацию при разработке станочных приспособлений; выбирать станочные приспособления для обеспечения требуемой точности обработки деталей; умение проводить необходимые расчеты; умение использовать системы компьютерного проектирования технологической оснастки; принять участие в реализации технологического процесса по изготовлению детали; владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией;

Социально-личностные и общекультурные компетенции (СК):

готовность к постоянному повышению квалификации в области проектирования технологической оснастки; умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; умение строить межличностные отношения, работать в группе, разрешать конфликтные ситуации, уважать точку зрения другого; способность анализировать роль страны в истории человечества и в современном мире; способность логически верно, аргументировано и ясно, выстраивать свою устную и письменную речь на государственном и официальном языках.

Ожидаемые результаты

| Компетенции | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|---|---|
| Общенаучные | | | |
| Способность демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики в области проектирования оснастки; способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и ИТ-технологии; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность; осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; | Основы знаний в области социально-гуманитарных, математических и естественнонаучных дисциплин для использования при проектировании технологической оснастки; понимать структуры соответствующих областей знаний и связь между ними; информационно-коммуникационные технологии для поиска и использования информации. | Применять методы математического анализа для решения задач в области проектирования технологической оснастки; создавать, преобразовывать и передавать информацию; ликвидировать пробелы в знаниях; расширять свои знания; быть готовым к обучению в течение всей трудовой деятельности. | Навыками применения современного математического инструментария для решения задач в области проектирования технологической оснастки; некоторыми навыками в области социально-гуманитарных, математических и естественнонаучных дисциплин; навыками сбора информации и интерпретации полученных данных |
| Профессиональные | | | |
| Способность | Основные положения | Пользоваться | Способность |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию с учетом знаний проектирования технологической оснастки; использовать конструкторскую документацию при разработке станочных приспособлений; выбирать станочные приспособления для обеспечения требуемой точности обработки деталей; умение проводить необходимые расчеты; умение использовать системы компьютерного проектирования технологической оснастки; принять участие в реализации технологического</p> <p>12етало1212л по изготовлению детали; владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией;</p> | <p>ния теории проектирования технологической оснастки; принципы базирования заготовок в процессе обработки; методы и способы расчета приспособлений, исполнительных размеров привода приспособлений; основные положения компоновки приспособлений; принципы разработки чертежей приспособлений.</p> | <p>нормативно – справочной документацией по выбору методов решения технических задач проектирования технологической оснастки; выбирать схемы базирования и рассчитывать ее погрешности; рассчитывать усилие зажима и определять параметры привода приспособлений; выполнять сборочные чертежи приспособлений.</p> | <p>оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию с учетом знаний проектирования технологической оснастки; использовать конструкторскую документацию при разработке станочных приспособлений; выбирать станочные приспособления для обеспечения требуемой точности обработки деталей; умение проводить необходимые расчеты; умение использовать системы компьютерного проектирования технологической оснастки; принять участие в реализации технологического процесса по изготовлению детали; владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией;</p> |
|---|---|---|--|

Социально-личностные и общекультурные

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Готовность к постоянному повышению квалификации в области проектирования технологической оснастки; умение критически</p> | <p>Основы построения и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующей</p> | <p>Организовывать выполнение конкретного полученного этапа работы, работу малого коллектива, рабочей</p> | <p>Навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений; основными методами</p> |
|---|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; умение строить межличностные отношения, работать в группе, разрешать конфликтные ситуации, уважать точку зрения другого; способность анализировать роль страны в истории человечества и в современном мире; способность логически верно, аргументировано и ясно выстраивать свою устную и письменную речь на государственном и официальном языках.</p> | <p>этих субъектов; принципы профессионального развития в машиностроительной области; знать и анализировать возможные социально-значимые процессы в обществе в целом и в машиностроительной отрасли.</p> | <p>группы; использовать полученные знания, необходимые для здорового образа жизни, охраны природы и рационального использования ресурсов; проявлять готовность к диалогу на основе ценностей гражданского общества, занимать активную гражданскую позицию.</p> | <p>защиты производственного персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; приемами планирования и организации работы структурного подразделения; способами организации работы на машиностроительном предприятии.</p> |
|--|---|--|--|

2.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

Максимальная учебная нагрузка студентов - 142 часа, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка – 72 часа;
- самостоятельная работа студентов 70 - часов.

3. Структура и содержание учебной дисциплины

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|-------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 142 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 72 |
| в том числе: | |
| лекционные занятия | 32 |
| лабораторные занятия | 20 |
| Курсовое проектирование | 20 |
| контрольные работы | |
| Самостоятельная работа студента (всего) | 70 |

| | |
|---|----|
| в том числе | |
| индивидуальное задание | 50 |
| внеаудиторная самостоятельная работа | 20 |
| Итоговая аттестация в форме дифференцированных зачетов | |

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины

| № п/ | Наименование разделов и тем | Количество часов | | | | | Уровень освоения |
|------------------------------------|---|------------------|-----|-----------|-------------|-------|------------------|
| | | Всего | СРС | Ауд. Все- | В том числе | | |
| | | | | | | теор. | ЛПЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Базовый модуль №1 –30 часов | | | | | | | |
| 1 | Введение. Общие сведения о приспособлениях, их 14еталсификация. Последовательность проектирования приспособления и выполняемые расчеты. | 2 | | 2 | 2 | | 1 |
| | Раздел.1. Станочные приспособления и основы их проектирования | | | | | | |
| | Тема 1.1. Базирование заготовок в станочных приспособлениях | 12 | 6 | 6 | 4 | 2 | 2 |
| 2 | 1.1.1 Понятие о базах и базировании | 4 | 2 | 2 | 2 | | 2 |
| 3 | 1.1.2. Основные принципы и схемы базирования | 4 | 2 | 2 | 2 | | 2 |
| 4 | 1.1.3. ПРН№1 По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Проверить правило 6 точек. | 4 | 2 | 2 | | 2 | 3 |
| | Самостоятельная работа студентов: а) выполнение лабораторной работы по теме 1.2.3. б) тематика внеаудиторной работы: - назначение и основные принципы выбора приспособлений; - шесть степеней свободы тела в свободном пространстве; | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------|---|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| | - принцип единства баз при базировании заготовок; - принцип сохранения баз при базировании заготовок. | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Итого по разделу1 | 12 | 6 | 6 | 4 | 2 | |
| | Раздел 2. Основные элементы приспособлений | | | | | | |
| | Тема 2.1. Установочные элементы приспособлений | 24 | 12 | 12 | 8 | 4 | |
| 5-6 | 2.1.1. Назначение, классификация и технические требования. Конструкции УЭ. Графическое обозначение УЭ по ГОСТ 3.107-81. Стандарты на УЭ | 8 | 4 | 4 | 4 | | 2 |
| 7-8 | 2.1.2. Погрешности установки заготовок | 8 | 4 | 4 | 4 | | 2 |
| 9- | 2.1.3. ПР№2. По заданному чертежу детали для заданной операции по разработанной схеме базирования заготовки определить тип и размер УЭ, их количество и взаимное расположение. Рассчитать погрешность установки. Подобрать УЭ по ГОСТ. | 8 | 4 | 4 | | 4 | 3 |
| | Тема 2.2. Зажимные механизмы приспособлений | 20 | 10 | 10 | 6 | 4 | |
| 11- | 2.2.1. Назначение и технические требования, предъявляемые к зажимным механизмам. Конструкция и расчет усилия зажима. Графические обозначения зажимов по ГОСТ 3.1107-81 | 12 | 6 | 6 | 6 | | 2 |
| 14- | 2.2.2. ПР №3. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции вычертить расчетную схему действия сил на заготовку. Рассчитать необходимое усилие зажима заготовки. | 8 | 4 | 4 | | 4 | 2 |
| | Самостоятельная работа студентов: а) выполнение лабораторной работы по темам 2.1.3 и 2.2.2. б) тематика внеаудиторной | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| | работы: - стандартные установочные элементы; - конструкции и принципы работы УЗУ. | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | <i>Итого по разделу 2</i> | 44 | 22 | 22 | 14 | 8 | |
| <i>Сдача базового модуля №1 – 30 часа, 8 неделя</i> | | | | | | | |
| Базовый модуль №2 – 22 часа | | | | | | | |
| | Раздел 3. Механизированные приводы станочных приспособлений (МПСП) | | | | | | |
| 16- | Тема 3.1. Основные требования к МПСП, их назначение, конструкции, принцип действия | 8 | 4 | 4 | 4 | | 2 |
| 18- | Тема 3.2 ПР №4. По заданному типу производства подобрать тип зажимного механизма. Рассчитать параметры механизированного привода. | 8 | 4 | 4 | | 4 | 3 |
| 20 | Тема 3.3. ПР №5. Разбор образцов приспособлений с целью изучения конструкции и принципа действия приспособления. Определение усилия зажима. | 8 | 4 | 4 | | 4 | 2 |
| | Самостоятельная работа студентов: а) выполнение лабораторной работы по темам 3.3 и 3.4. б) тематика внеаудиторной работы: - механизмы-усилители; - виды пневматических приводов; - виды гидравлических приводов; - пневмогидравлические приводы. | | | | | | |
| | <i>Итого по разделу 3:</i> | 24 | 12 | 12 | 4 | 8 | |
| | Раздел 4. Дополнительные устройства приспособлений | | | | | | |
| 22 | Тема 4.1. Направляющие и настроечные элементы приспособлений | 4 | 2 | 2 | 2 | | 2 |
| 23- | Тема 4.2. Делительные и поворотные устройства. Кор- | 8 | 4 | 4 | 4 | | 2 |

| | | | | | | | |
|-----------|---|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | пусы и вспомогательные инструменты | | | | | | |
| | Самостоятельная работа студентов: а) тематика внеаудиторной работы: - стандартные и специальные направляющие элементы; - литые и сварные корпуса приспособлений. | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | <i>Итого по разделу 4:</i> | <i>12</i> | <i>6</i> | <i>6</i> | <i>6</i> | | |
| | Раздел 5. Универсальные и специализированные станочные приспособления. | | | | | | |
| 25 | Тема 5.1. Общие сведения об УСП и УНП. Назначение и конструктивные особенности. Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ | 4 | 2 | 2 | 2 | | 2 |
| | Самостоятельная работа студентов: а) тематика внеаудиторной работы: - эффективность применения УСП и УНП; - универсальные приспособления для токарных работ. | | | | | | |
| | <i>Итого по разделу 5:</i> | <i>4</i> | <i>2</i> | <i>2</i> | <i>2</i> | | |
| | Раздел 6. Методика проектирования станочных приспособлений | | | | | | |
| 26 | Тема 6.1. Оформление пояснительной записки ПРН№6 | 4 | 2 | 2 | | 2 | 3 |
| | Самостоятельная работа студентов: а) выполнение лабораторной работы №6; а) тематика внеаудиторной работы: - исходные данные для проектирования приспособлений; - экономическое обоснование разработки и проектирования приспособления; - проверка надежности закрепления детали в приспособлении. | | | | | | |
| | <i>Итого по разделу 6:</i> | <i>4</i> | <i>2</i> | <i>2</i> | | <i>2</i> | |
| | <i>Сдача базового модуля №2 – 22часа, 1бнеделя</i> | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| | Итого: | 102 | 50 | 52 | 32 | 20 | |
| Курсовой проект (20 часов) | | | | | | | |
| | Курсовой проект | 40 | 20 | 20 | | 20 | |
| 1 | Введение | 2 | | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 | Разработка идеи приспособления и его компоновка | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 3 | Проверка условий для лишения возможности перемещения заготовки по шести степеням свободы в соответствии с ГОСТ 21495-76 | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 4 | Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 5 | Расчет усилия зажима заготовки в приспособлении и параметров пневмопривода | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 6 | Разработка сборочного чертежа приспособления | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 7 | Анализ проектируемого приспособления с целью уменьшения его металлоемкости и использования стандартизации | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 8 | Разработка спецификации | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 9 | Оформление пояснительной записки | 4 | 2 | 2 | | 2 | Метод. Указания |
| 10 | Защита курсового проекта | 6 | 4 | 2 | | 2 | |
| | Итого: | 40 | 20 | 20 | | 20 | |
| Всего часов : 142, из них 32 часа - теор., 20 часов – ЛПР, 70 часов – СРС, 20 часов – КП. | | | | | | | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие значения:

1. ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2. репродуктивный(выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3. продуктивный(планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

Введение

Содержание и сущность дисциплины «Технологическая оснастка», его задачи. Значение предмета в подготовке специалиста. Роль технологической оснастки в производстве, перспективы ее развития, применение в условиях современного производства.

Научно-техническое творчество, изобретательство и рационализация, их роль в ускорении научно-технического прогресса.

Назначение и основные принципы выбора приспособлений. Роль технологических приспособлений для получения точности детали и повышения производительности труда. Основные элементы приспособлений. Показатели использования приспособлений.

Классификация приспособлений. Виды приспособлений по назначению; по эксплуатационной характеристике: универсальные, специализированные, специальные; по степени механизации.

Раздел.1. Станочные приспособления и основы их проектирования

Тема 1.1. Базирование заготовок в станочных приспособлениях

1.1.1. Понятие о базах и базировании. Сущность понятий база и базирования. Способы установки заготовки на станке. Виды база: конструкторская, технологическая, основная и вспомогательная.

1.1.2. Основные принципы и схемы базирования. Полное базирование и неполное базирование, применение. Принцип единства баз. Базирование призматических заготовок. Базирование длинных цилиндрических заготовок. Базирование коротких цилиндрических заготовок.

1.1.3. **ПРН№1.** По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Проверить правило 6 точек. Начертить схему базирования детали на заданную операцию с условным обозначением установочного элемента и лишаемых степеней свободы. Проверить правило 6 точек. Определить полное или неполное осуществлено базирование.

Раздел 2. Установочные элементы приспособлений

Тема 2.1. Установочные элементы приспособлений

2.1.1. Назначение, классификация и технические требования. Конструкции УЭ. Основные и вспомогательные опоры. Установочные элементы для установки заготовки по наружным и внутренним поверхностям, их виды и конструкция. Графическое обозначение УЭ по ГОСТ 3.107-81. Стандарты на УЭ.

2.1.2. Погрешности установки заготовок. Составляющие погрешности установки. Погрешность базирования. Погрешность закрепления. Погрешность индексации. Примеры расчета погрешности установки заготовок на типовые установочные элементы.

2.1.3. **ПР№2.** По заданному чертежу детали для заданной операции по разработанной схеме базирования заготовки определить тип и размер УЭ, их количество и взаимное расположение. Рассчитать погрешность базирования. Подобрать УЭ по ГОСТ.

Тема 2.2. Зажимные механизмы приспособлений

2.2.1. Назначение и технические требования, предъявляемые к зажимным механизмам. Винтовые, эксцентриковые и клиновые зажимы. Конструкция и расчет усилия зажима. Прихваты, схемы прихватов, конструкция и расчет усилия зажима. Графические обозначения зажимов по ГОСТ 3.1107-81.

2.2.2. **ПР№3.** По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции вычертить расчетную схему действия сил на заготовку. Рассчитать необходимое усилие зажима заготовки. По заданному типу производства подобрать тип зажимного механизма и определить его основные размеры.

Тема 2.3. Установочно – зажимные устройства

Конструкции и принципы работы УЗУ. Призматические, кулачковые, плунжерные, цанговые, мембранные и гидропластмассовые УЗУ. Их назначение, конструкции и принцип работы.

Определение усилия зажима. Примеры расчета усилий зажима типовых УЗУ.

Раздел 3. Механизированные приводы станочных приспособлений

Тема 3.1. Основные требования к МПСП, их назначение, конструкции, принцип действия

Основные требования к МПСП, их назначение, конструкции, принцип действия. Конструкции пневматических, гидравлических, комбинированных станочных приспособлений. Расчет усилия привода.

Механизмы-усилители. Рычажные механизмы. Клиновые механизмы. Плунжерные механизмы. Сложные механизмы усилители.

Стандартные и специальные приводы.

Пневматические цилиндры односторонние и двухсторонние, их применение. Расчет основных параметров: диаметр поршня и штока, длина хода поршня. Пневматические камеры, их особенности и применение. Гидравлические цилиндры, их применение. Пневмогидравлические приводы.

Тема 3.2. ПР №4. Расчет параметров механизированного привода.

По заданному чертежу детали и годовой программе выпуска для выполнения указанной технологической операции по рассчитанному усилию зажима заготовки, определить параметры механизированного привода, уточнить размеры конструктивных элементов по ГОСТ.

Тема 3.3. ПР №5. Разбор образцов приспособлений

Разбор образцов приспособлений с зажимами различного типа с целью изучения конструкции и принципа действия приспособления. Определение усилия зажима, действующего на заготовку в данном приспособлении.

Раздел 4. Дополнительные устройства приспособлений

Тема 4.1. Направляющие и настроечные элементы приспособлений

Направляющие элементы приспособлений. Назначение направляющих элементов приспособлений. Кондукторные втулки различного типа и назначения (постоянные, сменные, быстросменные и специальные), их конструкции и область применения. Материал втулок и их термообработка. ГОСТ на кондукторные втулки.

Настроечные элементы приспособлений. Конструкции и назначение настроечных элементов приспособлений (установы, шупы, индикаторные оправки, пластины и т.п.). Стандарты на направляющие элементы приспособлений.

Тема 4.2. Делительные и поворотные устройства. Корпусы и вспомогательные инструменты

Делительные устройства. Назначение делительных устройств. Конструкции фиксаторов и их особенности. Примеры применения делительных устройств различной конструкции в приспособлениях. Стандарты на поворотные устройства.

Поворотные устройства. Назначение поворотных устройств. Конструкции и их особенности. Примеры применения поворотных устройств различной конструкции в приспособлениях. Погрешности деления делительных устройств и пути их уменьшения. Стандарты на делительные устройства.

Корпусы приспособлений. Назначение корпусов приспособлений. Требования, предъявляемые к корпусам приспособлений. Материалы, конструкции корпусов, способы их изготовления. Центрирование и крепление корпусов приспособлений на столе станка. Стандарты на корпусные элементы.

Вспомогательные элементы приспособлений. Требования, предъявляемые к ним, материалы для их изготовления. Стандарты на вспомогательные элементы.

Раздел 5. Универсальные и специализированные станочные приспособления

Тема 5.1. Общие сведения об УСП и УНП. Назначение и конструктивные особенности.

Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ.

Общие сведения об УСП и УНП. Универсальные (безналадочные и наладочные) станочные приспособления. Назначение и конструктивные особенности универсально-наладочных приспособлений. Рекомендации по применению универсально-наладочных приспособлений.

Приспособления для токарных, шлифовальных работ. Центры (неподвижные, вращающиеся, плавающие), поводковые устройства, токарные патроны общего назначения, цанговые патроны, планшайбы, оправки. Приспособления для фрезерных работ. Тиски, поворотные столы, вращающиеся столы для непрерывного фрезерования, делительные головки.

Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ. Кондукторы скальчатые, накладные, кантующиеся, поворотные. Приспособления для протяжных работ. Опоры жесткие и плавающие. Конструкция и область применения. Приспособления для расточных работ. Приспособления для станков с ЧПУ фрезерно-сверлильно-расточной группы и многоцелевых станков.

Раздел 6. Методика проектирования станочных приспособлений

Тема 6.1. ПР №6. Оформление пояснительной записки

Исходные данные для проектирования приспособлений. Экономическое обоснование разработки и проектирования приспособления.

Расчеты, необходимые при проектировании приспособлений.

Разработка чертежа общего вида, сборочного чертежа, спецификация, детализовка.

Проверка надежности закрепления детали в приспособлении. Уточнение размеров конструктивных элементов по стандартам.

Последовательность проектирования и расчеты, выполняемые при проектировании приспособлений

Расчет погрешности базирования. Расчет усилия зажима и необходимого усилия на штоке пневмоцилиндра. Расчет размеров поршня и штока. Расчет хода штока пневмоцилиндра.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. **Лабораторная работа №1. (2ч.)** По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Проверить правило 6 точек.

2. **Лабораторная работа №2. (4ч.)** По заданному чертежу детали для заданной операции по разработанной схеме базирования заготовки определить тип и размер УЭ, их количество и взаимное расположение. Рассчитать погрешность базирования. Подобрать УЭ по ГОСТ.

3. **Лабораторная работа №3. (4ч)** По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции вычертить расчетную схему действия сил на заготовку. Рассчитать необходимое усилие зажима заготовки. По заданному типу производства подобрать тип зажимного механизма и определить его основные размеры.

4. **Лабораторная работа №4. (4ч)** Расчет параметров механизированного привода согласно определенных усилий зажима..

5. **Лабораторная работа №5. (4ч)** Разбор образцов приспособлений с зажимами различного типа с целью изучения конструкции и принципа действия приспособления.

6. **Лабораторная работа №6. (4ч)** Оформление пояснительной записки.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (20 ЧАСОВ)

| № | Наименование темы | Час |
|----|--|-----|
| 1. | Введение | 2 |
| 2. | Разработка и оформление технического задания на проектирование приспособления. Выполнение чертежа обрабатываемой детали. | 2 |
| 3. | Проверка условий для лишения возможности перемещения заготовки по сти степеням свободы в соответствии с ГОСТ 21495-76. Выполнение тежа заготовки. | 2 |
| 4. | Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении. Выполнение иза обработки для заданной операции. | 2 |
| 5. | Расчет усилия зажима заготовки в приспособлении | 2 |
| 6. | Расчет параметров механизированного привода приспособления. Уточне конструктивных элементов по рекомендациям СТМт.2, табл.27, стр.108 | 2 |
| 7. | Анализ проектируемого приспособления с целью уменьшения его ем- лоемкости и использования стандартизации. Выполнение сборочного тежа приспособления. | 2 |
| 8. | Разработка спецификации | 2 |
| 9. | Оформление пояснительной записки | 2 |

| | | |
|-----|--------------------------|---|
| 10. | Защита курсового проекта | 2 |
|-----|--------------------------|---|

3. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов.

Оценка «5» (отлично) ставится в том случае, если студент показывает правильное понимание сущности изучаемых ситуаций и закономерностей, методов и принципов; дает точное определение и истолкование основных понятий, принципов и методов; указывает все свойства тех или иных объектов изучения; выполняет работу полностью, без ошибок и недочетов, с указанием всех необходимых свойств, законов; схемы, графики, диаграммы выполнены точно, сделаны необходимые выводы.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если работа студента удовлетворяет основным требованиям к работе на оценку «5», но в ней допущены одна ошибка или более двух недочетов; допущены ошибки в диаграммах; работа выполнена небрежно; выводы из полученных расчетных данных сделаны недостаточно полно.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если студент правильно понимает сущность изучаемых методов, понятий, законов, но в знаниях имеются пробелы, не мешающие выполнению основных требований, предусмотренных программой; если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более двух трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех – пяти недочетов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если студент выполнил менее 2/3 работы или допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки «3»; не усвоил основные закономерности и понятия по курсу учебной дисциплины.

Перечень рубежных точек контроля

| Наименование точки рубежного контроля (раздел, тема) | Форма проведения |
|---|---|
| Раздел 1 и 2. Станочные приспособления и основы их проектирования. Установочные элементы приспособлений | Результат выполнения лабораторных работ №1, №2 и №3. Выбор схемы базирования. Расчет погрешности базирования. Расчет усилия зажима. Индивидуальное задание. |
| Модуль 1. | Сдача модуля 1 (Выполнение лабораторных работ №1 – №3). Тестирование. |
| Раздел 3. Механизированные приводы станочных приспособлений | Результат выполнения лабораторных работ №4 и №5 Выбор вида механизированного привода и его расчет. Индивидуальное задание. Разборка приспособления |

| | |
|---|--|
| Модуль 2. | Сдача модуля 2 (Выполнение лабораторных работ №4 – №5). Тестирование. |
| Этапы 2, 3 и 4 курсового проектирования | Выполнение чертежей детали, заготовки и операционного эскиза, |
| Этапы 5, 6 и 7 | Выполнение расчета механизированного привода, сборочного чертежа и спецификации. |
| Защита курсового проекта | Выполнение всех этапов курсового проектирования и защита.. |
| Итоговый контроль | Сдача экзамена. Электронное тестирование |

4. Условия реализации учебной дисциплины

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличие учебного кабинета «Технологическая оснастка».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине «Технологическая оснастка».

Технические средства обучения:

- Компьютерный класс с Интернетом;
- Проектор.

Наглядные пособия:

- Плакаты (Чертежи приспособлений).
- Справочный материал. Горошкин А.К. Справочник. Приспособления для металлорежущих станков. М., Машиностроение, 1980
- Учебно-наглядные пособия: Образцы приспособлений.

Методические указания:

- Методические указания для выполнения курсовой работы. БТК. Христосенко О.П.;
- Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Под редакцией канд. Тех. наук, доц. А.Ф. Горбацевич. 1975.

Раздаточный материал

- Индивидуальные задания для проектирования приспособления.
- Тесты на темы: виды баз и принципы базирования; виды механизированных приводов.

5. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы:

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

6. Аверьянов И.Н. Проектирование и расчет станочных и контрольно-измерительных приспособлений / Аверьянов И.Н., Болотин А.Н., Прокофьев М.А. М.: Машиностроение. 2015.
7. Насыров Ш.Г. Конструирование станочных приспособлений.: Учебное пособие/ Ш.Г. Насыров. Оренбург: ГОУ ОГУ. 2016.

8. Шишкин В.Г. Основы проектирования станочных приспособлений. Теория и задачи. Учебное пособие. М. Высшая школа. 2016.
9. Схиртладзе Н.Г. Станочные приспособления. Альбом / Тверь. ТГТУ. 2016.
10. Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2015.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Кузнецов Ю.И. и др. Оснастка для станков с программным управлением Справочник М., Машиностроение, 1983
2. Методические указания курсового проектирования технологической оснастки. Христосенко О.П. , 2019
3. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. М, Высшая школа, 1980
4. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. М. Машиностроение,1983
5. Кузнецов Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов М, Машиностроение, 1987
6. Кузнецов Ю.И. Конструкции приспособлений для станков с ЧПУ. М, Высшая школа, 1988
7. Горошкин А.К. Справочник. Приспособления для металлорежущих станков. М., Машиностроение, 1980
8. Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М., Машиностроение, 1980
9. Станочные приспособления том 1, 2 под ред. Вардашкина В.Н. и Шатилова А.А. М., Машиностроение, 1984
10. Городецкий Ю.Г. Конструкция, расчет и эксплуатация измерительных инструментов и приборов М., Машиностроение, 1971
11. Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления. Альбом монтажных чертежей. М., Машиностроение, 1974
12. Режущий и вспомогательный инструмент. Альбом-каталог для гибких производственных модулей. М., ВНИИТЕМП, 1988
13. Коваленко А.А., Подшивалов Р.Н. Станочные приспособления М., Машиностроение, 1986
14. Ракович А.Г. САПР станочных приспособлений М., Машиностроение,1986
15. Гельфгат Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения. М., Высшая школа, 1986
16. Кутай А,К., Сорочкин Б.И. Точность и производственный контроль в машиностроении. Л., машиностроение, 1983

17. Фурсенко А.И. и др. Основы научно-технического творчества, изобретательской и рационализаторской работы. М., Высшая школа, 1987
18. Справочник технолога машиностроителя СТМ т.2. под редакцией А.Н. Малова М. Машиностроитель, 1986.
19. А.Ф.Горбачевич. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Минск. Высшая школа, 1975.

Интернет источники.

4. <https://lib-bkm.ru/12678> - Скиртладзе А.Т. Станочные приспособления. Альбом.1999.
5. www.studmed.ru Станочные приспособления. Чертежи. Компас.
6. <http://lib-bkm.ru/load/38-1-0-881> – Корсаков Г.С. Основы конструирования приспособлений.

4. КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

На 3 семестр учебного года курс II

по предмету: Технологическая оснастка.

По специальности 151001 «Технология машиностроения».

Количество часов по учебному плану 142 часов, из них 32 часа – теор.,

20 часов – практ., 20 часов – курсовое проектирование 70 часов – СРС.

Составлен в соответствии с рабочей программой.

| № п\п | Наименование разделов и тем | Кол-во часов | СРС | Виды занятий | Наглядные пособия | Задания для студентов | Учебная литература |
|------------------------------------|--|--------------|-----|--------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Базовый модуль №1 –30 часов | | | | | | | |
| 1 | Введение. Общие сведения о приспособлениях, их классификация. Последовательность проектирования приспособления и выполняемые расчеты. | 2 | | беседа | | Конспект | |
| | Раздел 1. Станочные приспособления и основы их проектирования | | | | | | |
| | Тема 1.1. Базирование заготовок в станочных приспособлениях | 6 | 6 | . | | Конспект | Л1 |
| 2 | 1.1.1. Понятие о базах и базировании | 2 | 2 | Комбиниров | Плакаты | Конспект | Л1 |

| | | | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|------------------------------------|----------|---------------|-----------------------------|
| 3 | 1.1.2. Основные принципы и схемы базирования | 2 | 2 | Комбини- ров | Плакаты | | Л1 |
| 4 | 1.1.3. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Проверить правило 6 точек | 2 | 2 | Практич. ПР №1 | | Отчет | Методич. Указания |
| | Итого по разделу 1. | 6 | 6 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Раздел 2. Основные элементы приспособлений | | | | | | |
| | Тема 2.1. Установочные элементы приспособлений | 12 | 12 | | | | |
| 5-6 | 2.1..1. Назначение, 28еталсификация и технические требования. Конструкции УЭ. Графическое обозначение УЭ по ГОСТ 3.107-81. | 4 | 4 | Комбини- ров. | Плакаты | Кон- спект | Л1 |
| 7-8 | 2.1..2. Погрешности установки заготовок | 4 | 4 | Комбини- ров. | Плакаты | Кон- спект | Л1 |
| 9-10 | 2.1..3. По заданному чертежу детали для заданной операции определить тип и размер УЭ. Рассчитать погрешность базирования. Подобрать УЭ по соответствующим ГОСТ. | 4 | 4 | Практич. ПР №2 | . | Отчет | Л3 |
| | Тема 2.2. Зажимные механизмы приспособлений | 10 | 10 | | | | |
| 11-13 | 2.2.1. Назначение и технические требования, предъявляемые к зажимным механизмам. Конструкция и расчет усилия зажима. Графические обозначения зажимов по ГОСТ 3.1107-81 | 6 | 6 | Комбини- ров. | Плакаты | Кон- спект | Л3 |
| 14-15 | 2.2.2. Рассчитать усилие зажима заготовки для выполнения указанной технологической операции. | 4 | 4 | Практи- ческ. ПР № 3. | | Отчет | Л4. Методич. Указания |

| | | | | | | | |
|----------|---|----------|----------|--------------------------|------------------------|----------|----------------------------|
| | <i>Итого по разделу 2</i> | 22 | 22 | | | | |
| | <i>Сдача базового модуля №1 – 30 часов, 9 неделя</i> | | | | | | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
| | <i>Базовый модуль №2- 22 часа</i> | | | | | | |
| | Раздел 3. Механизированные приводы станочных приспособлений | | | | | | |
| 16-17 | Тема 3.1. Основные требования к МПСЦ, их назначение, конструкции, принцип действия | 4 | 4 | Комбиниров. | Плакаты | | Л4 |
| 18 – 19 | Тема 3.2. Расчет усилия на штоке привода, параметров 29етало29ированного привода | 4 | 4 | Практич. ПР №4 | | Отчет | Л4 Методич. Указания |
| 20 – 21 | Тема 3.3. Разборка образцов приспособлений с зажимами различного типа. | 4 | 4 | Практич. ПР №5 | Образец приспособления | | |
| | <i>Итого по разделу 3.</i> | 12 | 12 | | | | |
| | Раздел 4. Дополнительные устройства приспособлений | | | | | | |
| 22 | Тема 4.1. Направляющие и настроечные элементы приспособлений | 2 | 2 | Комбиниров. | Плакаты Образцы | | Л4 |
| 23-24 | Тема 4.2. Делительные и поворотные устройств, Корпуса и вспомогательные инструменты | 4 | 4 | Комбиниров. | Макеты | | Л4 |
| | <i>Итого по разделу 4.</i> | 6 | 6 | | | | |
| | Раздел 5. Универсальные и специализированные станочные приспособления | | | Комбиниров. | | | |
| 25 | Тема 5.1. Общие сведения об УСП и УНП. Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ | 2 | 2 | Комбиниров. | | | Л4 |
| | <i>Итого по разделу 5.</i> | 2 | 2 | | | | Л4 |
| | Раздел 6. Методика про- | | | | | | |

| ектирования станочных приспособлений | | | | | | | |
|--|---|-----------|-----------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 26 | Тема 6.1. Оформление пояснительной записки | 2 | 2 | Практич. еск. ПР № 6. | Образцы бланков | Отчет | Методич. Указания |
| Итого по разделу 6 | | 2 | 2 | | | | |
| Сдача базового модуля №2 – 22часа, 17неделя | | | | | | | |
| Курсовое проектирование | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Курсовой проект | | 20 | 20 | | | | |
| 1 | Введение | 2 | | КП | Метод. Указа- ния | Оформ ление введе- ния | Мето- дич. Указа- ния |
| 2 | Разработка идеи приспособления и его компоновка | 2 | 2 | КП | Метод. Указа- ния | Оформ ление разде- ла КП | Мето- дич. Указа- ния |
| 3 | Проверка условий для лишения возможности перемещения заготовки по шести степеням свободы в соответствии с ГОСТ 21495-76 | 2 | 2 | КП | Метод. Указа- ния | Оформ ление разде- ла КП | Мето- дич. Указа- ния |
| 4 | Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении | 2 | 2 | КП | Метод. Указа- ния | Оформ ление разде- ла КП | Мето- дич. Указа- ния |
| 5 | Расчет усилия зажима заготовки в приспособлении и параметров пневмопривода | 2 | 2 | КП | Метод. Указа- ния | | Мето- дич. Указа- ния |
| 6 | Разработка сборочного чертежа приспособления | 2 | 2 | КП | Метод. Указа- ния | Разра- ботка черте- жа | Мето- дич. Указа- ния |
| 7 | Анализ проектируемого приспособления с целью уменьшения его 30еталоемкости и использования стандартизации | 2 | 2 | КП | Метод. Указа- ния | Оформ ление разде- ла КП | Мето- дич. Указа- ния |
| 8 | Разработка спецификации сборочного чертежа | 2 | 2 | КП | Метод. Указа- ния | Оформ ление разде- | Мето- дич. Указа- |

| | | | | | | | |
|---|----------------------------------|----------|-----------|----|-----------------|---------------|-------------------|
| | | | | | | ла КП | ния |
| 9 | Оформление пояснительной записки | 2 | 2 | КП | Метод. Указания | Оформление ПЗ | Методич. Указания |
| 10 | Защита курсового проекта | 2 | 2 | | | | |
| | Итого: | 20 | 20 | | | | |
| Всего часов : 142 часа, из них 32 часа – теор., 20 часа – ЛПР, 70 часа – СРС, 20 часов – КП. | | | | | | | |

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- 1. Практическая работа №1.** (2ч). По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Проверить соблюдение «Правила 6 точек».
- 2. Практическая работа №2.** (4ч). По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции по разработанной схеме базирования заготовки определить тип и размер установочных элементов, их количество и взаимное расположение. Рассчитать погрешность базирования. Подобрать УЭ по ГОСТ.
- 3. Практическая работа №3.** (4ч). По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции вычертить расчетную схему действия сил на заготовку. Рассчитать усилие зажима заготовки. По заданному типу производства подобрать тип зажимного механизма и определить его основные размеры.
- 4. Практическая работа №4.** (4ч). По заданному чертежу детали и годовой программе выпуска для выполнения указанной технологической операции рассчитать усилие зажима заготовки, параметры механизированного привода, уточнить размеры конструктивных элементов по ГОСТ.
- 5. Практическая работа №5.** (4ч). Разборка образцов приспособлений с зажимами различного типа с целью изучения конструкции и принципа действия приспособления. Определение усилия зажима, действующего на заготовку в данном приспособлении.
- 6. Практическая работа №6.** (2ч). Оформление пояснительной записки.

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Аверьянов И.Н. Проектирование и расчет станочных и контрольно-измерительных приспособлений / Аверьянов И.Н., Болотин А.Н., Прокофьев М.А. М.: Машиностроение. 2017.
2. Насыров Ш.Г. Конструирование станочных приспособлений.: Учебное пособие/ Ш.Г. Насыров. Оренбург: ГОУ ОГУ. 2018.
3. Шишкин В.Г. Основы проектирования станочных приспособлений. Теория и задачи. Учебное пособие. М. Высшая школа. 2018.
4. Схиртладзе Н.Г. Станочные приспособления. Альбом / Тверь. ТГТУ. 2018.
5. Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2017.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- 1, Кузнецов Ю.И. и др. Оснастка для станков с программным управлением. Справочник М., Машиностроение, 1983
- 2.Методические указания курсового проектирования технологической оснастки. Христенко О.П. , 2019
5. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. М, Высшая школа, 1980
6. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. М. Машиностроение,1983
7. Кузнецов Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов М, Машиностроение, 1987
8. Кузнецов Ю.И. Конструкции приспособлений для станков с ЧПУ. М, Высшая школа, 1988
9. Горошкин А.К. Справочник. Приспособления для металлорежущих станков. М., Машиностроение, 1980
10. Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М., Машиностроение, 1980
11. Станочные приспособления том 1, 2 под ред. Вардашкина В.Н. и Шатилова А.А. М., Машиностроение, 1984
12. Городецкий Ю.Г. Конструкция, расчет и эксплуатация измерительных инструментов и приборов М., Машиностроение, 1971
13. Кузнецов В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления. Альбом монтажных чертежей. М., Машиностроение, 1974
14. Режущий и вспомогательный инструмент. Альбом-каталог для гибких производственных модулей. М., ВНИИТЕМП, 1988
15. Коваленко А.А., Подшивалов Р.Н. Станочные приспособления М., Машиностроение, 1986
16. Ракович А.Г. САПР станочных приспособлений М., Машиностроение,1986
17. Гельфгат Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения. М., Высшая школа, 1986
18. Кутай А,К., Сорочкин Б.И. Точность и производственный контроль в машиностроении. Л., машиностроение, 1983
19. Фурсенко А.И. и др. Основы научно-технического творчества, изобретательской и рационализаторской работы. М., Высшая школа, 1987

Интернет источники.

7. <https://lib-bkm.ru/12678> - Скиртладзе А.Т. Станочные приспособления. Альбом.1999.
8. www.studmed.ru Станочные приспособления. Чертежи. Компас.
9. <http://lib-bkm.ru/load/38-1-0-881> – Корсаков Г.С. Основы конструирования приспособлений.

4. Конспект лекций

Технологические оснастки

Специальность: Технология машиностроения. 2 курс 3 семестр.

Разработал: Христосенко О.П.

4.1. Конспект лекций

Занятие 1. Лекция 1.

Введение

Содержание и сущность дисциплины «Технологическая оснастка», его задачи. Значение предмета в подготовке специалиста. Роль технологической оснастки в производстве, перспективы ее развития, применение в условиях современного производства.

Научно-техническое творчество, изобретательство и рационализация, их роль в ускорении научно-технического прогресса.

Назначение и основные принципы выбора приспособлений. Роль технологических приспособлений для получения точности детали и повышения производительности труда. Основные элементы приспособлений. Показатели использования приспособлений.

Классификация приспособлений. Виды приспособлений по назначению; по эксплуатационной характеристике: универсальные, специализированные, специальные; по степени механизации.

Машиностроение, это важнейшая отрасль промышленности. Его продукцией являются 33лшины различного назначения, задействованные во всех отраслях народного хозяйства. Дальнейший рост промышленности и процесс в экономике страны в значительной степени зависят от уровня развития машиностроения.

У нас наблюдается относительно низкий уровень качественных показателей отечественного машиностроения, производительности труда и фондоотдачи, полезного использования металла по сравнению с аналогичными показателями передовых технологий высокоразвитых стран. Это говорит о том, что сложившаяся модель машиностроения не является оптимальной и требует существенной, а по ряду позиций, радикальной перестройки.

Высокопроизводительный труд не мыслим без механизации, автоматизации, компьютеризации и, в будущем, без искусственного интеллекта. Изобилие в обществе, рост благосостояния каждого прямо зависит от технического уровня качества машин и эффективности их использования, сокращения общего объема живого труда и повышения его производительности.

Основная задача совершенствования отечественного машиностроения, это выпуск высококачественных машин, не только отвечающих мировому техническому уровню и требованиям внешнего и внутреннего рынков, но и обеспечивающих эффективность всего народного хозяйства.

Достижение указанных целей обеспечивается улучшением конструкций машин, непрерывным совершенствованием технологий и производственных процессов, применением прогрессивного оборудования и технологической оснастки. *Технологическая оснастка это средства технологического оснащения оборудования для выполнения определенной части технологического процесса.*

Дисциплина «Технологическая оснастка» это очень важный предмет и является одним из разделов подготовки производства изделия.

В современных производствах роль технологической оснастки настолько велика, что во многих случаях приспособления «сливаются» со станком, так, что трудно найти границу между станком и приспособлением к нему.

Технологическая оснастка позволяет наиболее экономично в заданных производственных условиях обеспечить заложенные конструкции детали требования к точности размеров, формы и взаимного расположения обрабатываемых поверхностей.

Технологическая оснастка это средства технологического оснащения оборудования для выполнения определенной части технологического процесса.

К ней относятся: приспособления, режущие и измерительные инструменты, вспомогательные инструменты.

Одной из главных составляющих технологической оснастки являются станочные приспособления. Правильный выбор конструкции приспособления имеет первостепенное значение для осуществления разработанного технологического процесса.

Все станочные приспособления по способу эксплуатации (использования) и в зависимости от типа производства можно разделить на **универсальные**, которые предназначены для установки и закрепления разных по форме и габаритным размерам деталей на различных металлорежущих станках. Они используются в основном в единичном и мелкосерийном производстве. К ним относятся различные патроны, машинные тиски, делительные головки, поддерживающие люнеты и т.д.

Специализированные приспособления, которые используются при обработке заготовок определенного типа. Они имеют сменные устройства для установки и крепления отдельных деталей и т.д.

Специальные приспособления для определенной операции отдельно взятой детали.

Специализированные и специальные приспособления применяют в массовом и крупносерийном производствах.

В свою очередь, специальные приспособления делятся на неразборные специальные (НСП) и универсально-сборные (УСП) и сборно-разборные (СРП).

НСП применяются только для одной детали и одной операции, для других использовать невозможно.

УСП – собирают из заранее изготовленных стандартных элементов, которые входят в комплект деталей и элементов УСП. Он состоит из корпусных, установочных, направляющих, крепежных деталей и узлов разной конструкции. Комплект УСП содержит 1500 – 25000 деталей и узлов, из них можно одновременно собрать около 200 приспособлений для обработки деталей на различных станках. После сборки, такое приспособление становится специальным. После обработки партии деталей приспособление можно разобрать и собрать другое.

СРП – сборно-разборные приспособления составляют также из нормализованных взаимозаменяемых деталей и узлов и используются для однотипных деталей. Они имеют доркботку по

посадочным местам. Эти приспособления используют как специальные приспособления долгосрочного действия.

СНП – специализированные наладочные приспособления используются для обработки группы деталей общих по конструкторским признакам и схемам базирования. У этих приспособлений меняются наладки для отдельных деталей группы (элементы установочные и зажимные).

УНП – универсально-наладочные приспособления относятся к универсальным, имеют постоянный корпус и сменные части которые используются только для одной конкретной операции и детали. При переходе на другую операцию меняются сменные части.

УБП – универсальные безналадочные приспособления могут использоваться для различных деталей на разных операциях в единичном и серийном производстве (токарные патроны, станочные тиски и др.)

Существует множество типовых приспособлений в виде отдельных самостоятельных агрегатов, которые изготавливаются на специализированных заводах. К ним относятся, например 35лмоцентрирующиеся патроны с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом, слесарные тиски, сверлильные патроны, делительные головки и т.д.

Но любой машиностроительный завод все же вынужден изготавливать у себя некоторые специальные приспособления, чтобы обеспечить высокопроизводительную и высококачественную обработку постоянно изменяющихся деталей в связи с модернизацией или сменой изделия. Особенно это важно для предприятий, работающих в системе массового производства.

Так что такое приспособление, что оно представляет собой, из чего состоит?

Правильность установки обрабатываемых деталей в приспособлении достигается установкой заготовки относительно режущего инструмента с применением специальных установочных элементов. Но полученное установочным элементом положение детали может быть нарушено в процессе обработки под действием сил резания. Чтобы этого не произошло, выполняется крепление детали в приспособлении с помощью специальных зажимных устройств.

Даже правильно установленная и надежно закрепленная деталь может быть обработана неточно, если не обеспечить постоянное ее положение относительно режущего инструмента в течение всего времени выполнения операции. Это обеспечивается согласованием рабочих движений обрабатываемой детали и инструмента с помощью направляющих элементов, упоров, ограничителей, переключателей ит.п. Например, при сверлении детали можно ее установить и закрепить, но сверлить без дополнительной кондукторной плиты с направляющей кондукторной втулкой и мы не получим точное отверстие и его точное расположение.

Кроме рассмотренных элементов, в приспособлениях используются: делительные детали и механизмы для изменения положения обрабатываемой детали в приспособлении без нарушения ее положения относительно режущего инструмента. Например при сверлении нескольких одинаковых отверстий, фрезеровании пазов, необходимо изменять положение детали. В этом случае в приспособлении используются детали и механизмы для выполнения изменения положения детали

Для выполнения крепления детали в приспособлении с наименьшими затратами времени и физических сил рабочего в приспособлении для зажима заготовки используют пневмопатроны, гидропатроны, рукоятки, рычаги и т.д.

Все эти элементы в специальных приспособлениях размещаются в едином корпусе.

Использование приспособлений обеспечивает:

- Значительное повышение точности качества обработки за счет устранения разметки и выверки при установке заготовки и связанных с ней погрешностей.
- повышается производительность труда благодаря сокращению времени на установку и закрепление заготовок, возможности перекрытия вспомогательного времени машинным временем.
- Облегчение труда станочников за счет механизации зажима заготовки.
- Расширение технологических возможностей оборудования.
- Повышение безопасности труда станочников.
- Снижение требований к квалификации станочника.

По назначению станочные приспособления в зависимости от способа механической обработки подразделяют на приспособления для токарных, шлифовальных, сверлильных, фрезерных и др. типов станков.

По степени механизации и автоматизации приспособления подразделяют на ручные, механизированные, полуавтоматические и автоматические.

Основные элементы приспособлений.

1. Установочные элементы для определения положения обрабатываемой поверхности заготовки относительно режущего инструмента.
2. Зажимные элементы для закрепления обрабатываемой заготовки.
3. Направляющие элементы, для получения требуемого направления движению режущего инструмента относительно обрабатываемой поверхности (направляющие втулки).
4. Корпусы приспособлений – основная часть приспособления, на которой, или в которой, размещены все элементы приспособлений.
5. Крепежные элементы для соединения отдельных элементов между собой.
6. Делительные или поворотные элементы, для точного изменения положения обрабатываемой поверхности заготовки относительно режущего инструмента.
7. Механизированные приводы, для создания усилия зажима. В качестве приводов используются устройства работающие на силе сжатого воздуха (пневматические) или на силе сжатого масла (гидравлические).

В некоторых приспособлениях установку и зажим обрабатываемой заготовки выполняют одним механизмом, который называется установочно – зажимным.

Литература:

Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2017.

Контрольные вопросы

1. Что такое станочные приспособления.
2. Назначение станочных приспособлений в процессе обработки.
3. Классификация станочных приспособлений.
4. Основные элементы специальных приспособлений.
5. Отличие специальных и специализированных станочных приспособлений.

Раздел.1. Станочные приспособления и основы их проектирования

Тема 1.1. Базирование заготовок в станочных приспособлениях

Занятие 2. Лекция 2.

1.1.1 Понятие о базах и базировании

Понятие о базах и базировании. Сущность понятий база и базирования. Способы установки заготовки на станке. Виды баа: конструкторская, технологическая, основная и вспомогательная

При проработке и разработке технологического процесса механической обработки технолог выбирает поверхности обрабатываемой заготовки, на которые деталь устанавливается в приспособлении. Они называются установочными. От правильности выбора установочной поверхности зависит точность обработки детали. Установку заготовки в приспособлении, которая определяет ее положение относительно режущего инструмента, называют базированием.

Применяют три основных способа установки заготовки для обработки на станке.

1. С индивидуальной выверкой ее положения по соответствующим поверхностям.
2. С выверкой положения заготовки по рискам разметки.
3. Непосредственная установка заготовки в приспособлении без выверки.

Первые два способа очень трудоемкие и применяются при установке заготовки на станках в единичном и мелкосерийном типах производства. Третий способ установки заготовки в приспособлении является наилучшим, так как он обеспечивает точное положение заготовки в рабочей зоне станка и требует минимальной затраты вспомогательного времени.

И так, *установка заготовки относительно режущего инструмента в приспособлении называется базированием.*

Для того, чтобы проанализировать влияние установки заготовки в приспособлении на качество ее обработки необходимо ввести понятие *база*.

Базой называют поверхность или совокупность поверхностей (несколько поверхностей), ось, точку детали или сборочной единицы, по отношению к которым ориентируются другие детали, обрабатываемые или собираемые на данной операции.

По назначению базы подразделяются на *конструкторские, технологические и измерительные.*

Конструкторские базы (основные и вспомогательные) очень важно учитывать при конструировании .

Основная конструкторская база определяет положение самой детали или сборочной единицы в изделии.

Вспомогательная база определяет положение присоединяемой детали или сборочной единицы относительно данной детали. Обычно она состоит из двух или трех баз.

Технологическая база или установочная – это поверхность, которая определяет положение детали или сборочной единицы в процессе изготовления. Она может меняться в зависимости от операции.

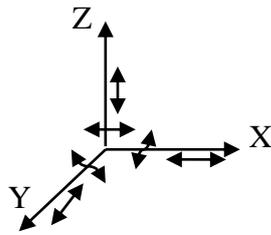
Например, для зубчатого колеса отверстие является основной конструкторской базой, так как при посадке на вал поверхность отверстия определяет положение зубчатого колеса в узле машины относительно других сопрягаемых деталей.

В процессе обработки отверстие колеса может быть технологической базой при установке в приспособление.

Центровые отверстия вала являются технологической базой при механической обработке, так как они не определяют положение вала в узле машины.

Измерительной базой называют поверхность детали, ось или точка, от которой выдерживают заданный размер при обработке.

Из теоретической механики известно, что в свободном пространстве в Декартовой системе координат $OXYZ$ всякое твердое, свободное тело имеет шесть степеней свободы: перемещение вдоль трех осей координат OX , OY и OZ , и поворот вокруг этих осей.



При установке детали в приспособлении каждая из степеней свободы лишается при помощи прижима детали к соответствующей неподвижной точке – опоре приспособления. Каждая точка опоры связывает одну степень свободы детали. Значит для надежной установки заготовки надо, чтобы в приспособлении было шесть опорных точек.

Поверхность заготовки, которая имеет три опорные точки и лишает ее трех степеней свободы – перемещение вдоль одной из осей координат и поворот вокруг двух других осей, называется *установочной базой*. Обычно это поверхность наибольшего размера. Поверхность, которая лишает у заготовки две степени свободы – перемещение вдоль одной из осей координат и поворот вокруг другой координаты, имеет две опорные точки, называется *направляющей базой*. Если поверхность лишает сразу 4 степени свободы – двух перемещений вдоль двух координатных осей координат и повороты вокруг этих же осей, такая поверхность называется *двойной направляющей базой*. Поверхность с одной опорной точкой называется *опорной базой*, она лишает у заготовки перемещение вдоль одной из осей или поворот вокруг оси. Поверхность лишающая заготовку двух степеней свободы – перемещение вдоль двух осей координат, называется *двойной опорной базой*. Например заготовка вал, установленная в отверстие установочного элемента приспособления.

Заготовки, устанавливаемые в станочные приспособления, имеют различные базирующие поверхности по форме и виду (цилиндрические наружные и внутренние, плоские, торцовые).

Необработанные поверхности детали, используемые для ее установки в приспособлении при обработке на первой операции, называют *черновыми базами*.

Обработанные поверхности заготовки, служащие для ее установки в приспособлении на всех последующих операциях механической обработки, называют *чистовыми базами*.

Число, форму и расположение опорных, установочных базовых поверхностей нужно выбирать так, чтобы обеспечить определенное и неизменное положение обрабатываемой заготовки в приспособлении относительно режущего инструмента при обработке.

Литература:

Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах: Машиностроение 2017.

Контрольные вопросы

1. Что такое база?
2. Что такое базирование?
3. Что такое установочная (технологическая) база?
4. Что такое измерительная (конструкторская) база?
5. Сколько степеней свободы имеет тело в свободном пространстве (декартовой системе координат) и какие?
6. Виды баз.
7. Сколько степеней свободы лишает установочная база?
8. Сколько степеней свободы лишает направляющая база?
9. Сколько степеней свободы лишает опорная база?
10. Сколько степеней свободы лишает двойная направляющая база?

Занятие 3. Лекция 3.

Тема: 1.1.2. Основные принципы и схемы базирования

Полное базирование и неполное базирование, применение. Принцип единства баз. Принцип постоянства баз. Базирование призматических заготовок. Базирование длинных цилиндрических заготовок. Базирование коротких цилиндрических заготовок.

Для точного положения заготовки относительно режущего инструмента при установке необходимо лишить ее всех шести степеней свободы, т.е. необходимо, чтобы в приспособлении было шесть неподвижных опорных точек. *Лишение заготовки всех шести степеней свободы называется полным базированием.* Пример полного базирования дан ниже на рисунке.

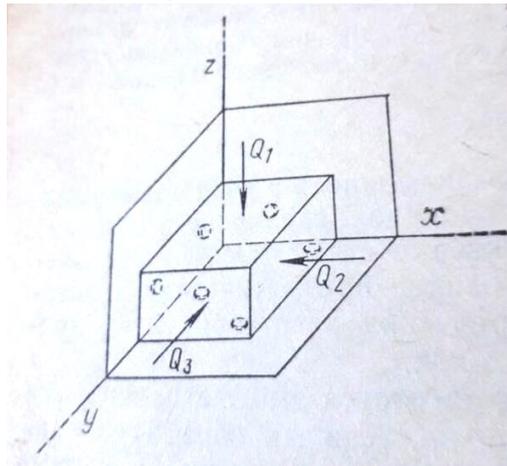


Схема полного базирования заготовки

Нижняя поверхность заготовки, с тремя опорными точками 1, 2 и 3, является *установочной базой*. Как правило, в качестве установочной базы выбирают поверхность наибольшего размера. Она лишает у заготовки 3 степени свободы: возможность перемещаться вдоль оси OZ и вращаться вокруг осей OX и OY. Боковая поверхность, с двумя опорными точками 4 и 5, является *направляющей базой*, для которой выбирается поверхность наибольшей длины. Она лишает у заготовки возможность перемещаться вдоль оси OX и вращаться вокруг оси OZ. Боковая поверхность с одной опорной точкой является *опорной базой*. 6 опорная точка лишает у заготовки возможности перемещаться вдоль оси OZ.

Силы зажима Q_1 , Q_2 и Q_3 , действующие перпендикулярно к трем опорным плоскостям прижимают заготовку к шести неподвижным опорам и сохраняют положение заготовки в процессе обработки.

Число неподвижных опор в приспособлении не должно быть больше шести, т.к. в этом случае создается неустойчивое положение обрабатываемой заготовки в приспособлении.

Иногда при обработке заготовки достаточно лишить у заготовки пять или даже четыре степени свободы. *Такое базирование называется неполным.* Например, Необходимо на валу фрезеровать шпоночный паз на определенном расстоянии от торца вала. Для такой обработки достаточно у заготовки лишить 5 степеней свободы: Перемещение по трем осям OX, OY и OZ и поворот вокруг двух осей, например OY и OZ. Поворот вокруг собственной оси OX можно оставить свободным, так как не имеет значения, в какой точке наружного диаметра вала будет профрезерован паз.

Для повышения точности изготовления деталей, а следовательно и лучших эксплуатационных показателей необходимо стремиться, чтобы конструкторские (измерительные) базы совпадали с технологическими (установочными базами) т.е. и установочные и измерительные базы представляли собой одни и те же поверхности. *Это называется принцип единства или совмещения баз.*

Если установочные и измерительные базы не совпадают, то возникают погрешности (неточности) базирования, которые могут привести к неточности получения размеров обрабатываемой поверхности.

При выполнении нескольких операций обработки одной поверхности необходимо стремиться, чтобы все операции выполнялись с одним и тем же базированием. Это называется *постоянство баз*. Постоянство баз позволяет выполнить требования взаимного расположения обрабатываемых поверхностей (биение радиальное и торцовое, соосность поверхностей, взаимная перпендикулярность).

При обработке заготовки для ее ориентации относительно режущего инструмента могут быть использованы базы, состоящие из одной, двух или трех базирующих поверхностей, несущие в общей сложности три, четыре, пять или шесть опорных точек. Чем проще установочная база, тем меньше в нее входит базирующих поверхностей и меньше опорных точек, тем проще и дешевле приспособление для закрепления детали на станке.

Основные схемы базирования

Схемы базирования зависят от формы поверхностей обрабатываемых заготовок, большинство которых плоские, цилиндрические или конические поверхности.

Основные схемы базирования:

1. Базирование призматических заготовок;
2. Базирование длинных цилиндрических заготовок;
3. Базирование коротких цилиндрических заготовок.

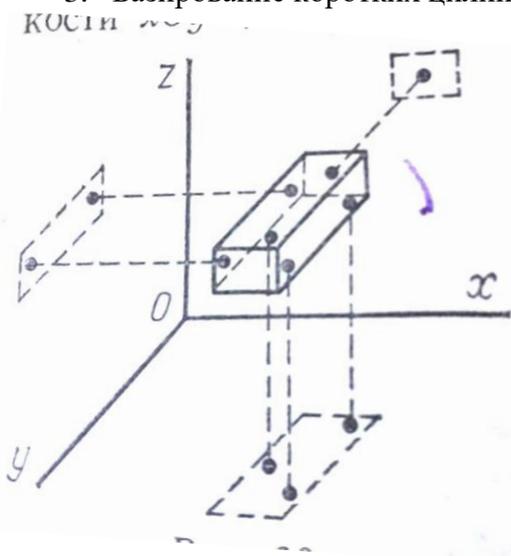


Схема базирования призматических заготовок
Применяется для обработки деталей типа плит.

Нижняя поверхность с тремя опорными точками является *установочной базой*, выбирается поверхность наибольшего размера. Лишает заготовку 3 степени свободы: перемещение по оси OZ поворот вокруг осей OX и OY.

Боковая поверхность с двумя опорными точками является *направляющей базой*, лишает заготовку 2 степени свободы – перемещение вдоль оси OX и поворот вокруг оси OZ.

Боковая поверхность с одной опорной точкой – опорная база, лишает перемещение заготовки вдоль оси OY.

Базирование полное.

Схема базирования длинных цилиндрических заготовок

Положение вала в пространстве определяется пятью координатами, которые лишают заготовку пяти степеней свободы: перемещение вдоль осей OX, OY, OZ и поворот вокруг осей OX и OZ. Шестая степень свободы, т.е. поворот вокруг собственной оси OY, в данном случае, остается свободной. Она не определяет место заготовки в пространстве. При необходимости у вала лишают шестую степень свободы, например с помощью шпоночной канавки на поверхности вала, которая лишит возможности вращения вокруг собственной оси. Четыре опорные точки, расположенные на цилиндрической поверхности, образуют *двойную направляющую базу*.

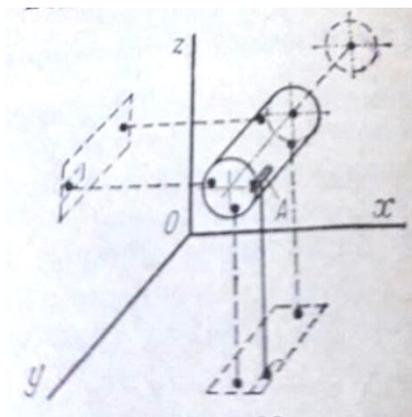
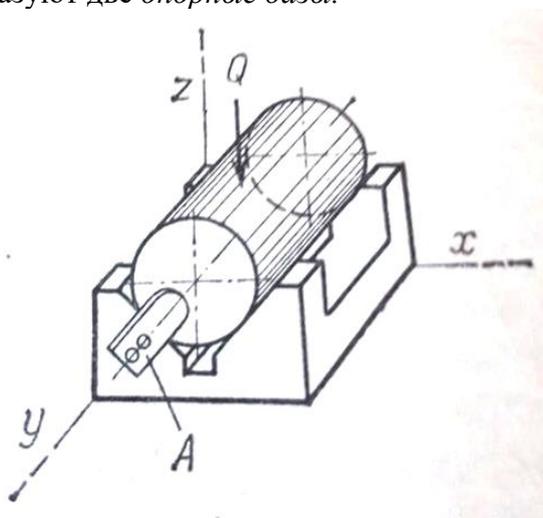


Схема базирования детали типа вала

Пример базирования вала на призму.

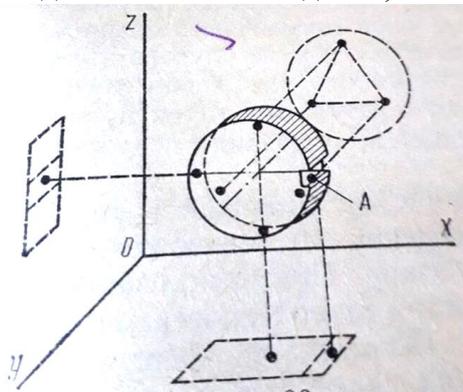
Установка цилиндрической поверхности вала на призму образует двойную направляющую базу 4 опорные точки лишают у заготовки возможность перемещения по осям OX и OZ и поворот вокруг этих осей OX и OZ – двойная направляющая база. Поворот вокруг собственной оси OY – пятая точка, лишает упор в торец – опорная база. Опорная точка, расположенная на торце валика, и шпоночный паз образуют две *опорные базы*.



Установка заготовки типа вал на призму

Схема базирования коротких цилиндрических заготовок

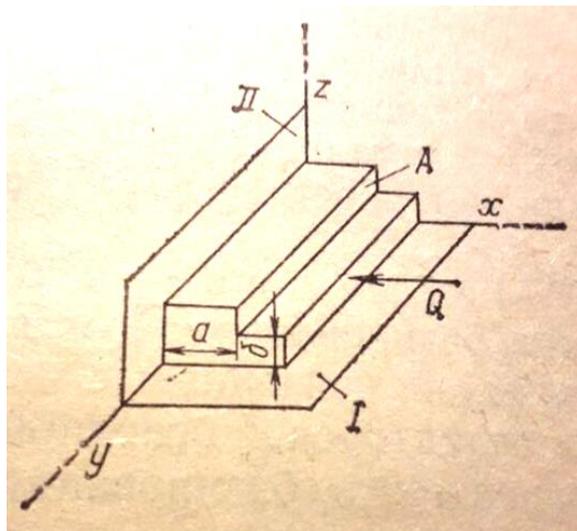
К коротким цилиндрическим деталям относятся диски, кольца и др.



Торцевая поверхность, имеющая наибольший размер детали, является *установочной базой*, имеет три опорные точки, лишают у заготовки три степени свободы – (на схеме) перемещение вдоль оси OY и поворот вокруг двух других осей OX и OZ . Две опорные точки на короткой цилиндрической поверхности образуют двойную опорную базу и лишают у заготовки возможности

перемещения вдоль осей OX и OY . Остается свободная шестая степень свободы – поворот вокруг собственной оси OY . Неполное базирование. Для полного базирования можно зафиксировать положение заготовки, например с помощью шпоночного паза и лишить шестую степень свободы, поворот заготовки вокруг собственной оси OY .

Все рассмотренные схемы относятся к схемам полного базирования, с лишением обрабатываемой заготовки всех шести степеней свободы, для точной ориентации заготовки в трех направлениях по осям X , Y и Z . При необходимости получения размеров в двух или только в одном направлении можно применить *Схемы упрощенного неполного базирования*. На рисунке показана заготовка с подлежащим обработке уступом A , положение которого определяется размерами a и b .



Неполное базирование

Неточность установки заготовки относительно оси Y не имеет значения, поэтому в данном случае достаточно использовать две базирующие поверхности I и II , которые лишают 5 степеней свободы. Поверхность I – установочная база, лишает 3 степени свободы (перемещение по оси OZ и поворот вокруг осей OX и OY). Упор на плоскость II – опорная база, лишает две степени свободы (поворот вокруг оси OZ и перемещение относительно оси OX). Остается свободным перемещение вдоль оси OY . Торец заготовки можно использовать как опорную (но не базирующую) поверхность, прилегающую к упору (на схеме не показана) для предотвращения сдвига заготовки продольной силой резания.

Литература:

Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах: Машиностроение 2017.

Контрольные вопросы:

1. Что такое полное и неполное базирование?
2. Какая поверхность выбирается за установочную базу?
3. Примеры неполного базирования.
4. Какая база используется при установке вала на призму?

Тема 2.1. Установочные элементы приспособлений

Занятие 4 – 5. Лекция 4.

2.1.1. Назначение, классификация и технические требования. Конструкции УЭ. Графическое обозначение УЭ по ГОСТ 3.107-81. Стандарты на УЭ

Установочные элементы приспособлений, которые используются для установки на них базовыми поверхностями обрабатываемых деталей, называются опорами.

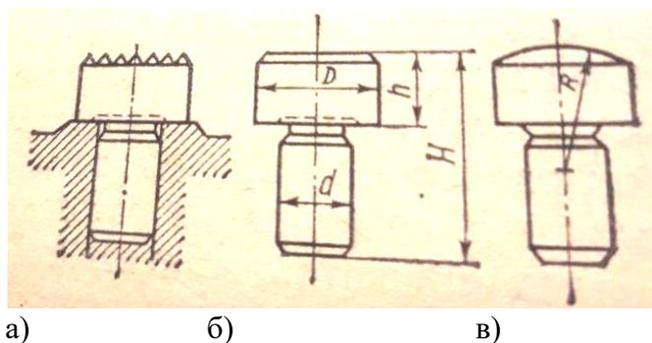
Опоры разделяются на основные и вспомогательные. Основные опоры жестко закреплены в корпусе приспособления и определяют положение детали в рабочей зоне станка относительно режущего инструмента.

Мы знаем, что согласно правила 6-ти точек, для правильной ориентации детали число основных опор должно быть шесть.

Для повышения жесткости и устойчивости обрабатываемой детали в приспособлении при обработке применяют вспомогательные опоры. Обычно, они регулируемые. Их подводят к поверхности детали и закрепляют.

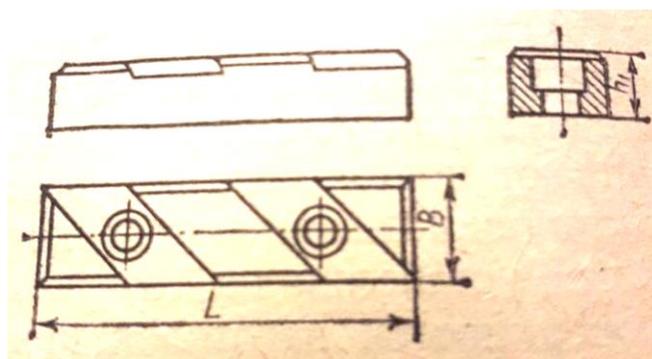
Основные опоры приспособлений используют в виде *штырей, пластин, призм, пальцев*.

Опорные штыри выбирают по ГОСТ 1340 -68 и 1344-68.



Опорные штыри изготавливают а) с насеченной головкой; б) с плоской головкой; в) со сферической головкой. Если установочная поверхность обработанная, ее устанавливают на штыри с плоской головкой. Заготовки с необработанной установочной поверхностью устанавливают на штыри со сферической головкой или насеченной, чтобы уменьшить влияние качества поверхности на базирование. Для замены износившихся штырей их устанавливают в закаленные переходные втулки.

Опорные пластины по ГОСТ 4743-68. Применяют опорные пластины 2-ух типов: плоские и с наклонными пазами.

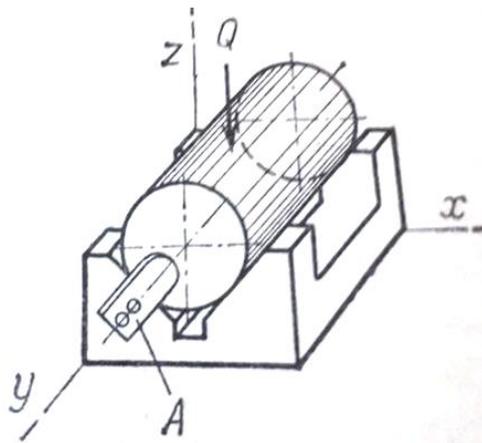


Пластина с наклонными пазами

Заготовки больших размеров устанавливают на пластины, а небольших – на штыри. Выбор типа опор зависит от габаритов заготовки.

Регулируемые опоры могут быть винтовые, их изготавливают по ГОСТ 4084-68 и ГОСТ 4086-68.

Установочные опорные призмы.



Это основные опоры для установки заготовок наружными цилиндрическими поверхностями. Рабочие поверхности призм изготавливают относительно друг друга под углом α равным 60° , 90° и 120° . Для точной установки призм на корпусе приспособления применяют гладкие контрольные штифты. Призмы вначале устанавливают на корпусе штифтами, а затем крепят винтами. Рабочие поверхности призм изготавливают очень точно.

Широко в качестве установочных элементов в специальных приспособлениях применяются *установочные пальцы или цилиндрические оправки*. Установочные пальцы подразделяют на: постоянные цилиндрические ГОСТ 12209-66 и срезанные ГОСТ 12210-66; и сменные цилиндрические ГОСТ 12211-66 и срезанные ГОСТ 12212-66.

Установочные пальцы (оправки) служат для установки на них одним или двумя отверстиями обрабатываемые заготовки. При установке заготовки на высокий палец-оправку с упором в торец, основной базовой поверхностью является отверстие заготовки, на которой имеется 4 опорных точек. Связаны 4 степени свободы – перемещение вдоль осей X и Y и поворот вокруг этих осей. Это двойная направляющая база. Упор в торец имеет одну опорную точку и лишает у заготовки перемещение вдоль третьей оси Z (опорная база). Остается свободной пятая степень свободы – поворот вокруг собственной оси Z. Такое базирование неполное, оно может удовлетворять технологическому процессу. Если необходимо полное базирование, необходимо ввести дополнительную опорную базу.

Если заготовка устанавливается на короткую, низкую оправку с упором в торец, то основная установочная база будет торец детали с тремя опорными точками, которые лишают у заготовки перемещение вдоль оси Z и поворот вокруг осей X и Y. Установка на палец-оправку лишает еще 2 степени свободы: перемещение вдоль осей X и Y. Это направляющая база. Остается свободной шестая степень свободы – поворот вокруг оси Z. Базирование неполное.

Кроме стандартных пальцев, применяются *специальные оправки цилиндрические или конические*, на которые устанавливают заготовки с зазором или натягом.

Кроме этого применяются *разжимные цанговые оправки*, для установки и зажима заготовки по наружной поверхности с внутренним отверстием и тремя сквозными пазами по цилиндрической направляющей. Цанги для установки и зажима заготовки по внутреннему отверстию, с наружной конической поверхностью. Установка на цилиндрическую оправку лишает 4 степени свободы. Перемещение по двум осям и поворот вокруг этих осей – двойная направляющая база. При установке на цангу, погрешность базирования, если выдержана концентричность (соосность) внутренней и наружной поверхности, равно 0.

Установка заготовки в 3-х кулачковый самоцентрирующий патрон также лишает 4 степени свободы – двойная направляющая база.

При обработке валов и некоторых других заготовок, имеющих центровые отверстия или конические фаски в отверстиях, в качестве установочных элементов используются *центры*. Установка вала – передний жесткий центр, установленный в шпиндель, и вращающийся центр, установленный в шпиндель задней бабки. Если установка по фаске в отверстии, то используются срезанные центры.

Для передачи крутящего момента при базировании по отверстию применяется передний рифленый (с пазами по конусу) центр. Он обеспечивает передачу большого момента, но портит поверхность фаски.

Для точной установки вала по длине применяют плавающий передний центр. После поджатия задним центром, передний плавающий центр утопает в корпусе и деталь-вал упирается торцом в корпус, это придает валу точное положение по длине.

При установке на 2 центра у заготовки остается одна степень свободы – вращение вокруг собственной оси и оси центров.

Для окончательной обработки осевых отверстий (шлифовке) зубчатых колес применяют базирование по рабочим поверхностям зубьев, обеспечивая соосность отверстия и зубчатого венца.

Литература:

Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах: Машиностроение 2017.

Контрольные вопросы:

1. Что такое установочный элемент приспособления?
2. Какой установочный элемент приспособления применяется для базирования по длинному цилиндрическому отверстию?
3. Какой установочный элемент приспособления применяется для базирования по наружной цилиндрической поверхности?
4. Какой установочный элемент приспособления применяется для базирования по короткому цилиндрическому отверстию? Что является установочной базой?
5. Какой установочный элемент приспособления применяется для базирования по цилиндрической поверхности вала при фрезеровании?
6. Принципы базирования и установочные элементы при обработке на токарном станке.

Занятие 6 – 7. Лекция 5.

Тема: 2.1.2. Погрешности установки заготовок

В процессе обработки заготовок возникают отклонения от геометрической формы и размеров заданных чертежом.

Эти отклонения от геометрической формы и размеров детали в процессе обработки называются погрешностями обработки.

Эти отклонения, т.е. погрешности, неизбежны, так как они вызваны многими неточностями, которые сопровождают любой производственный процесс. Это и точность изготовления станков – жесткость системы СПИД; и точность изготовления приспособления; точность базирования и закрепления заготовки; точность установки инструмента. Поэтому в самом начале разработки конструкции машин, при разработке чертежей деталей, конструктор учитывая будущие отклонения размеров деталей в процессе их производства, назначает, так называемые допуски, т.е. границы, в пределах которых может находиться тот или другой размер детали не влияя на общую работоспособность изделия. На чертеже они отмечаются в виде наибольшего и наименьшего предельно допустимых отклонений.

Все, возникающие в процессе обработки погрешности формы и размеров деталей должны находиться в пределах заданных конструктором допусков на этот размер.

Необходимо в каждом конкретном случае анализировать возможности их проявления.

Суммарная погрешность складывается из первичных погрешностей :

1. Погрешность установки заготовки;
2. Погрешность настройки станка;

3. Погрешность самой обработки связанная с износом инструментов, упругими деформациями системы СПИД и др.

Сумма всех возможных погрешностей, возникающих при обработке деталей не должна быть больше величины допуска установленного на размер получаемый на данной операции.

Погрешность установки заготовки ϵ_y

Погрешность возникает при установке заготовки в приспособлении или прямо на столе станка и складывается из погрешностей базирования ϵ_{δ} и погрешности закрепления ϵ_3 . Они возникают в результате таких причин, как неточности формы базовых поверхностей, попадание стружки на базовой поверхности и т.п.

В зависимости от формы установочной поверхности погрешность установки определяется по следующим формулам:

Для плоских поверхностей

$$\epsilon_y = \epsilon_{\delta} + \epsilon_3 .$$

Для поверхностей вращения

$$\epsilon_y = \sqrt{\epsilon_{\delta}^2 + \epsilon_3^2}$$

Для многопозиционной обработки

$$\epsilon_y = \sqrt{\epsilon_{\delta}^2 + \epsilon_3^2 + \epsilon_{\text{инд}}^2}$$

$\epsilon_{\text{инд}}$ - погрешность индексации, поворота зажимных устройств при обработке или стола на многопозиционных станках, принимается равной $\epsilon_{\text{инд}} = 0,05\text{мм}$.

Погрешность базирования ϵ_{δ} возникает в результате базирования заготовки в приспособлении по технологическим базам не связанным с измерительными базами. При базировании по конструкторской основной базе, которая в этом случае является и технологической базой (совмещение баз), погрешность базирования не возникает, т.е. $\epsilon_{\delta} = 0$.

Значение ϵ_{δ} в зависимости от схемы базирования приведены в справочной литературе – СТМ т1 под редакцией Косиловой стр.45, А.Ф. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» 1975г стр.76, табл. 36.

Погрешность закрепления заготовки ϵ_3 , возникает в результате смещения положения детали относительно предварительно выставленного режущего инструмента в результате приложения к заготовке силы зажима Q . Основная причина, которая влияет на погрешность закрепления заготовки это деформация базовых поверхностей заготовки и цепочки, по которой передаются силы зажима (привод, промежуточные детали, установочные и зажимные детали приспособления).

Большое влияние на погрешность закрепления оказывает форма и габаритные размеры обрабатываемой заготовки, точность и чистота базовых поверхностей, конструкция приспособления и постоянство сил зажима. Следовательно, они определяются для конкретных схем установки детали, определены опытным путем и сведены в справочные таблицы. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» табл.37-40.

Выбрав ϵ_{δ} , ϵ_3 и $\epsilon_{\text{инд}}$ можно определить ϵ_y .

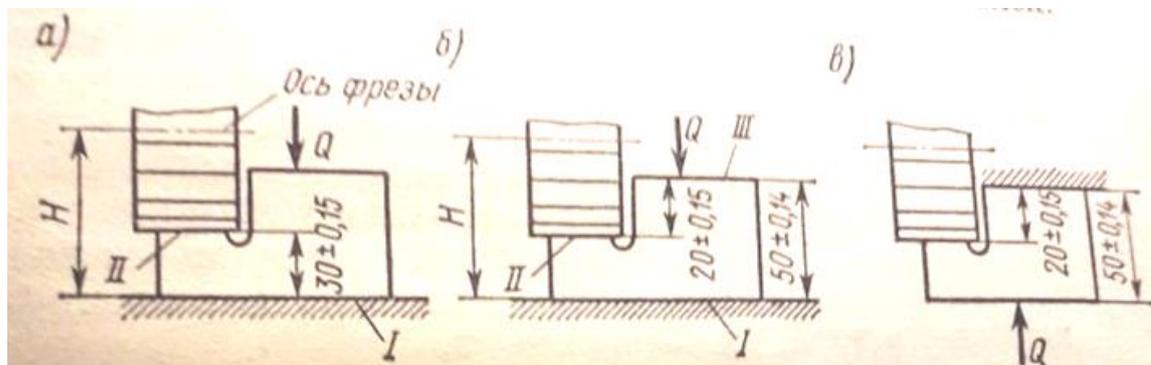
Погрешность настройки Δ_n и погрешность обработки $\Delta_{об}$ заготовки возникают при установке режущего инструмента на размер при установке упоров и копиров, а также непосредственно в процессе обработки и принимается общая погрешность размера при обработке $\Delta = \Delta_n + \Delta_{об}$. Принимается по таблице средней экономической точности обработки по СТМ т1., под редакцией Косиловой стр. 6 – 13.

Для получения заданной точности детали погрешности установки и погрешности обработки детали в сумме должны быть меньше допуска на получаемый при обработке размер. Должно выполняться следующее условие:

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta^2 + \varepsilon_y^2}$$

Примеры расчета погрешности базирования

Установка на плоскую поверхность



Фрезерование уступа при базировании на плоскость дисковой фрезой.

а) плоскость 1 является измерительной базой и одновременно установочной для получения размера $30 \pm 0,15$ (совмещение баз) поэтому погрешность базирования $\varepsilon_{\delta} = 0$.

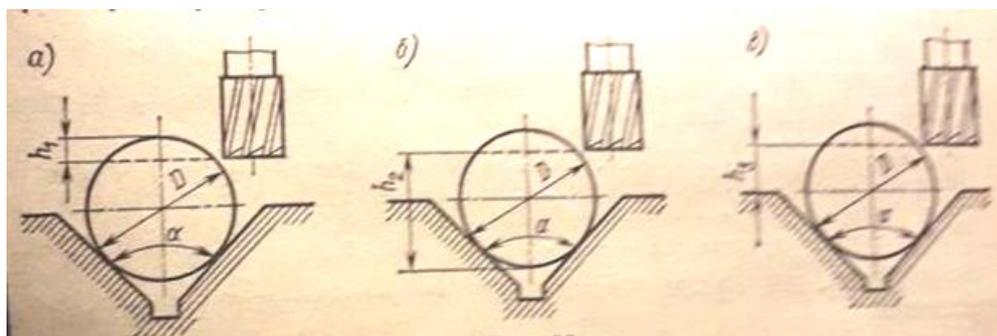
б) Измерительной базой является поверхность 3, а поверхность 1 является установочной, погрешность базирования для размера $20 \pm 0,15$ будет зависеть от точности размера $50 \pm 0,14$, и равна допуску на размер $50 \pm 0,14$

$$\varepsilon_{\delta} = \delta_{50} = 0,14 - (-0,14) = 0,28 \text{ мм}$$

Допуск на размер детали $20 \pm 0,15$ $\delta_{20} = 0,15 - (-0,15) = 0,3 \text{ мм}$.

На погрешность настройки и обработки остается всего $0,3 - 0,28 = 0,02 \text{ мм}$. Это очень мало. Необходимо или изменить установочную базу, как на рис. в), или провести перерасчет допусков.

Установка вала на призму



Установка вала диаметром D на призме при фрезеровании лыски на валу, размер которого задан от разных конструкторских – измерительных баз. Погрешность базирования неизбежна и зависит от допуска на диаметр вала δ_D и от угла призмы α , а также от способа задания размера.

Рис. а), размер h_1 задан от верхней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_1 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_1} = \Delta h_1 = \delta_D \cdot (1 + \sin\alpha/2)/(2\sin\alpha/2)$$

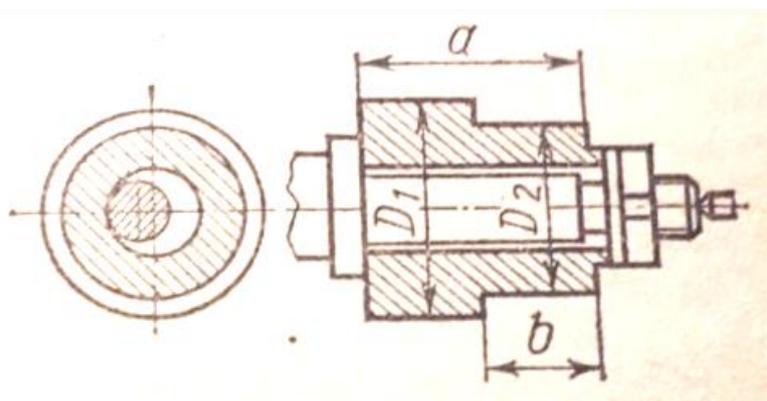
Рис. б), размер h_2 задан от нижней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_2 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_2} = \Delta h_2 = \delta_D \cdot (1 - \sin\alpha/2)/(2\sin\alpha/2)$$

Рис. в), размер h_3 задан от оси диаметра, погрешность базирования для размера h_3 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_3} = \Delta h_3 = \delta_D/(2\sin\alpha/2)$$

Пример базирования заготовки по отверстию



При установке обрабатываемую заготовку на оправку или палец возникают погрешности базирования из-за имеющегося зазора S . На рисунке дана схема установки заготовку на жесткую оправку для обработки наружной поверхности. Конструкторская база – ось отверстия заготовки. Между диаметром отверстия A и диаметром оправки B имеется зазор, поэтому возможно смещение заготовки относительно оправки на величину $1/2$ зазора. При этом получится биение наружной поверхности относительно внутренней. Это биение и есть погрешность базирования. Погрешность базирования в этом случае равна максимальному зазору

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = S_{max} = S_{min} + \delta_A + \delta_B$$

Или

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = D_{A\ max} - d_{B\ min}$$

где S_{max} и S_{min} максимальный и минимальный зазор;

δ_A и δ_B допуски на диаметры A и B , отверстия и оправки.

При получении линейных размеров a погрешность базирования равно 0, так как для этих совмещены установочная и измерительная база, а для размера b погрешность базирования равна допуску на размер a , установочная база и измерительная не совмещены.

$$E_a = 0 \quad \varepsilon_b = \delta_a$$

Установка заготовки вращения по наружному диаметру.

Детали типа втулки, колеса могут базироваться по наружному диаметру (установочная база) на отверстие цилиндрической оправки. Погрешностью базирования также является максимальный зазор между отверстием оправки и наружным диаметром заготовки.

$$E_{\delta} = D_{\text{опр max}} - d_{\text{заг min}}$$

где $D_{\text{опр max}}$ – максимальный диаметр отверстия оправки;

$d_{\text{заг min}}$ – минимальный диаметр заготовки.

Литература: В СТМ т.1. В табл.19, стр.31 – 34 даны примеры базирования и формулы расчета погрешностей базирования и А.Ф. Горбачевич табл.36, стр.76 – 78.

Контрольные вопросы:

1. Что такое погрешность обработки?
2. Из чего складывается суммарная погрешность обработки?
3. Какое условие должно выполняться при установке заготовки в приспособлении?
4. Что такое погрешность базирования? Когда она возникает?
5. Что такое погрешность закрепления?
6. Что такое погрешность индексации? Когда она возникает?
7. От чего зависит погрешность базирования вала на призму?
8. От чего зависит погрешность базирования втулки на оправку по отверстию или наружному диаметру?
9. Чему равна погрешность базирования на цангу?
10. Когда погрешность базирования равна нулю?

Тема 2.2. Зажимные механизмы приспособлений

Занятие 8 Лекция 6.

2.2.1. Назначение и технические требования, предъявляемые к зажимным механизмам.

Положение обрабатываемой заготовки на станке относительно режущего инструмента, которое она получила в результате установки на установочные элементы приспособления, может быть нарушено под действием сил резания. Силы резания могут вызвать вибрацию заготовки, что вызовет погрешности обработки, уменьшит стойкость режущего инструмента, приспособления и станка в целом. Чтобы это устранить необходимо заготовку в приспособлении надежно закрепить с помощью зажимных устройств (ЗУ).

Но силами зажима тоже можно сместить обрабатываемую заготовку в приспособлении. Одно из главных требований к зажимным устройствам – обеспечить надежный контакт заготовки с установочными элементами и предотвратить ее смещение относительно них и вибрацию в процессе обработки. Зажимные устройства должны обеспечить соответствующее направление сил зажима и способов их приложения.

К зажимным устройствам приспособлений предъявляются следующие требования:

- 1) При зажиме не изменять первоначально заданное положение заготовки в приспособлении;

2) Сила зажима должна обеспечить надежное закрепление заготовки и не допускать сдвига, поворота или вибраций при обработке на станке;

3) Зажимные устройства должны быть просты по конструкции и удобны в обслуживании, не должны деформировать поверхность заготовки

4) В основном зажимные устройства должны работать от механизированных приводов, обеспечивающих постоянство размеров сил зажима и минимальное время на закрепление, и открепление заготовки.

5) Для упрощения ремонта наиболее изнашиваемые детали зажимных устройств делаются сменными.

6) Необходимо учитывать требования техники безопасности.

Величину сил зажима и их направление определяют в зависимости от сил резания и их моментов, действующих на обрабатываемую заготовку. Для определения величины необходимой силы зажима нужно тщательно подготовить расчетную схему, с точным расположением всех действующих на заготовку сил (сил резания и сил зажима).

Величину силы зажима заготовки в приспособлении можно определить решив задачу статики на равновесие твердого тела под действием всех приложенных сил и моментов, действующих в процессе резания.

Величину сил резания и их моментов можно определить по формулам теории резания (СТМ т2.) или выбрать по нормативам режимов резания. для надежности найденное значение сил резания умножается на коэффициент запаса $K = 1,5 \dots 2,6$. При чистовой обработке принимается $K = 1,5$, при черновой $K = 2,6$.

Коэффициент запаса зависит от условий обработки на станке

$$K = K_0 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4$$

K_0 – гарантированный коэффициент запаса, $K_0 \approx 1,5$;

K_1 – зависит от вида обработки поверхности закрепления (черновая или чистовая);

K_2 – от увеличения сил резания при затуплении режущего инструмента $\approx 1,0 \dots 2,0$;

K_3 – учитывает увеличение сил резания при обработке прерывистых поверхностей $\approx 1,0 \dots 1,54$

K_4 – учитывает постоянство силы зажима, развиваемой силовым приводом.

Можно использовать следующую методику определения зажимных сил.

1. Выбрать рациональную схему установки заготовки (положение и тип установочных элементов, места приложения сил зажима с учетом направления сил резания.) Нужно стремиться, чтобы силы зажима и силы резания были перпендикулярны установочным поверхностям опор.

2. На выбранной схеме отметить стрелками все приложенные к заготовке силы и моменты резания и силы зажима.

3. Определить режимы резания, силы и моменты резания.

4. Из шести уравнений статики выбрать те, которые можно применить к полученной схеме и определить силы зажима.

5. Приняв коэффициент запаса (надежности) закрепления определить необходимую силу зажима.

6. Сравнить эту силу с силой, которую обеспечивает выбранное зажимное устройство, или рассчитать зажимное устройство.

Классификация зажимных устройств

1. Зажимные устройства приспособлений делятся на простые (элементарные) и комбинированные, состоящие из нескольких простых устройств. *Простые зажимные устройства* (зажимы) состоят из одного элементарного зажима. Они бывают клиновые, винтовые, эксцентриковые, рычажные и т.д. *Комбинированные зажимные устройства* состоят из нескольких простых устройств, соединенных вместе. Они бывают винто-рычажными, эксцентрико-рычажными и др.

2. В зависимости от числа ведомых звеньев зажимные устройства могут быть *одно и многозвенные*. Многозвенные зажимные устройства зажимают одну деталь в нескольких местах одновременно или в многоместном приспособлении сразу несколько деталей.

3. В зависимости от источника силы зажима, зажимные устройства могут быть ручные, механизированные и автоматизированные.

Литература: Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах: Машиностроение 2017.

Контрольные вопросы:

1. Требования к зажимным устройствам.
2. Что такое коэффициент запаса силы зажима?
3. Из чего складывается коэффициент запаса силы зажима?
4. Какой минимальный коэффициент запаса принимается при расчете необходимой силы зажима?

Занятие 9 – 10. Лекция 7.

Тема: Конструкция зажимных устройств и расчет усилия зажима.

Графические обозначения зажимов по ГОСТ 3.1107-81

Наиболее простой вид универсальных зажимов являются *зажимные винты*, которые приводят в действие насаженными на них ключами, рукоятками или маховичками.

Недостатками винтовых универсальных зажимов является значительное вспомогательное время для зажима и разжима заготовки, использование большой мускульной силы рабочего, непостоянство силы зажима.

Зажимные винты и гайки изготавливают из стали 35 или 45 с твердостью 30 -35 HRCэ и точностью резьбы по 3 классу.

Расчет винтовых зажимов

Сила, с которой зажимают заготовку винтовым зажимом, зависит от длины рукоятки ключа и величины приложенной силы, а также от формы зажимного торца винта и вида резьбы.

$$W = \frac{Q \cdot l}{r_{cp} \cdot tg(\alpha + \varphi_{пр})}, \text{ кгс.}$$

Где W – сила зажима, кгс;

Q – сила приложенная к рукоятке, в пределах 14...20 кгс;

l - расстояние от оси винта до точки приложения силы Q , выбирается приблизительно $14d$ номинальных диаметров резьбы, мм;

$\alpha \approx 2^\circ 30' \dots 3^\circ 30'$ - угол подъема витка резьбы из условия самоторможения винта;

$\varphi_{пр}$ – приведенный угол трения в резьбовой паре, $\varphi_{пр} \approx 6^\circ 40'$, при коэффициенте трения в контакте винта и заготовки $f = 0,1 \dots 0,15$.

Эксцентрикковые зажимы

Круглые эксцентрики, у которых смещена ось вращения на величину эксцентриситета e . Эксцентрики изготавливают из стали 20Х, цементируют (насыщают углеродом) на глубину 0,8...1,2мм и закаливают до 55...60 HRCэ.

При расчете основных размеров круглых эксцентриков необходимо знать допуск δ на размер обрабатываемой заготовки от ее установочной базы до места приложения силы зажима заготовки, мм, угол α – угол поворота рукоятки эксцентрика (в градусах) от ее начального положения до момента зажима.

$$W = \frac{Q \cdot l}{e \cdot [1 + \sin(\alpha + \varphi)]} \text{ кгс,}$$

где α – угол поворота эксцентрика при зажиме;

φ - угол трения $\approx 6^\circ$.

Клиновой зажим

Применяется как промежуточное звено в сложных зажимных устройствах. Они простые в изготовлении, легко размещаются в приспособлении, позволяет увеличивать и изменять направление передаваемой силы. При определенных углах обладает свойствами самоторможения.

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha \mp 2\varphi)} \text{ кгс,}$$

где α - угол клина;

φ - угол трения $\approx 6^\circ 30'$;

знак + - относится к закреплению;

знак – относится к откреплению.

Для самоторможения необходимо условие

$$\alpha < \varphi_1 + \varphi_2 ,$$

где φ_1 – угол трения на поверхности клина и плоскости его скольжения,

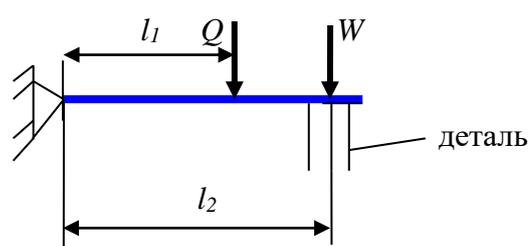
φ_2 - угол трения на поверхности клина и зажима.

Рычажные механизмы

Рычажные механизмы тоже применяют в сочетании с другими элементарными зажимами, образуя сложные зажимные устройства.

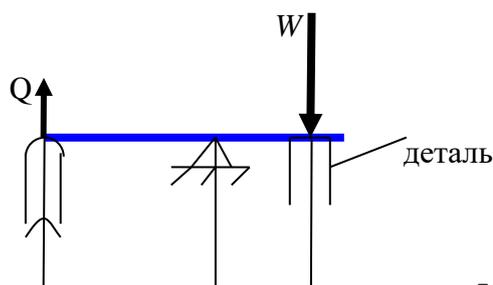
С помощью рычага можно изменять величину и направление передаваемой силы, а также осуществлять одновременное и равномерное закрепление заготовки в 2-х местах.

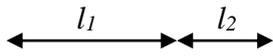
Пример одноплечевого зажима рычагом



$$W = Q \frac{l_1}{l_2} \text{ кг,}$$

Двуплечий рычаг





$$W = Q \frac{l_1}{l_2} \text{ кг,}$$

Рассмотрим несколько вариантов действия на обрабатываемую деталь сил резания, зажима и их моментов.

Первый вариант.

Сила зажима W , приложенная к детали и сила резания P одинаково направлены и прижимают заготовку к опоре приспособления. В этом случае требуется минимальная сила зажима W_{min}

Второй вариант.

Сила резания P и сила зажима W направлены противоположно друг другу. Тогда требуемая сила зажима

$$W = K \cdot P, \text{ кг}$$

Третий вариант.

Силы резания P и сила зажима W действуют на обрабатываемую заготовку перпендикулярно друг другу.

$$W = \frac{K \cdot P}{f_1 + f_2}, \text{ кг,}$$

где f_1 и f_2 – коэффициенты трения между заготовкой и установочными и зажимными элементами приспособления.

Если $f_1 = f_2 = 0,1$, тогда сила зажима

$$W = 5K \cdot P, \text{ кг.}$$

Четвертый вариант.

Сила зажима W прижимает заготовку к опорам, при этом Сила резания P_1 имеет одно и тоже направление с силой зажима, а сила резания P_2 действует перпендикулярно силе зажима. Смещению заготовки в приспособлении препятствуют силы трения на контактах с установочными опорами и зажимным устройством.

$$W = \frac{K \cdot P_2 - P_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}, \text{ кг,}$$

Пятый вариант.

Деталь установлена на палец и прижата к трем опорным точкам прижимным элементом приспособления. На заготовку действует крутящий момент $M_{кр}$ и осевая сила P . Силы трения между заготовкой и поверхностью установочного и зажимного элемента.

Сила зажима определяется из равенства моментов относительно оси.

$$W = \frac{K \cdot M_{кр} - f_2 \cdot P \cdot r_1}{f_1 \cdot r_2 + f_2 \cdot r_1}$$

где r_1 – радиус поверхности установки, мм;

r_2 - радиус приложения силы резания, мм;

f_1 - коэффициент трения между заготовкой и зажимным элементом, мм;

f_2 - коэффициент трения между заготовкой и установочным элементом, мм;

Шестой вариант.

Обрабатываемая заготовка цилиндрической поверхностью устанавливается на призму с углом $\alpha = 90^\circ$ и зажата силой W . Повороту заготовки вокруг ее оси препятствуют силы трения. Без учета трения на торце заготовки формула расчета силы зажима примет вид:

$$W = \frac{K \cdot M_{кр}}{f_1 \cdot r + f_2 \cdot \frac{r}{\sin \alpha/2}}, \text{ кг,}$$

где r - радиус установочной поверхности заготовки, мм;

f_1 - коэффициент трения между заготовкой и зажимным элементом, мм;

f_2 - коэффициент трения между заготовкой и поверхностью призмы, мм;

Схем установки заготовки и приложенных к ней сил резания и сил зажима много, они приведены в справочнике СТМ т.2. табл. 24, 25 стр.103 – 105.

Литература:

1. СТМ т.2. табл. 24, 25 стр.103 – 105.
2. А.Ф. Горбачевич. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Минск. Высшая школа, 1975.

Контрольные вопросы:

1. В чем недостатки винтовых универсальных зажимов?
2. От чего зависит усилие зажима винтовых зажимов?
3. Особенности клиновых зажимов.
4. Особенности рычажных зажимов.

Раздел 3. Механизированные приводы станочных приспособлений

Занятие 11 – 12. Лекция 8.

Тема 3.1. Основные требования к МПСП, их назначение, конструкции, принцип действия

При установке и закреплении заготовки в приспособлении затрачивается большое вспомогательное время на установку и закрепление заготовки и открепление и снятие готовой обработанной детали. Вспомогательное время можно сократить, если для зажима заготовки применить механизированный привод.

Механизированные приводы делятся на: механические, пневматические, гидравлические, пневмогидравлические, электромеханические и электромагнитные.

Механические приводы с ручным управлением (токарные 3-ех кулачковые патроны с ручным приводом, станочные тиски) требуют большое время на зажим и больших физических сил. Причем силы зажима не постоянные. Поэтому они используются в единичном и мелкосерийном производстве.

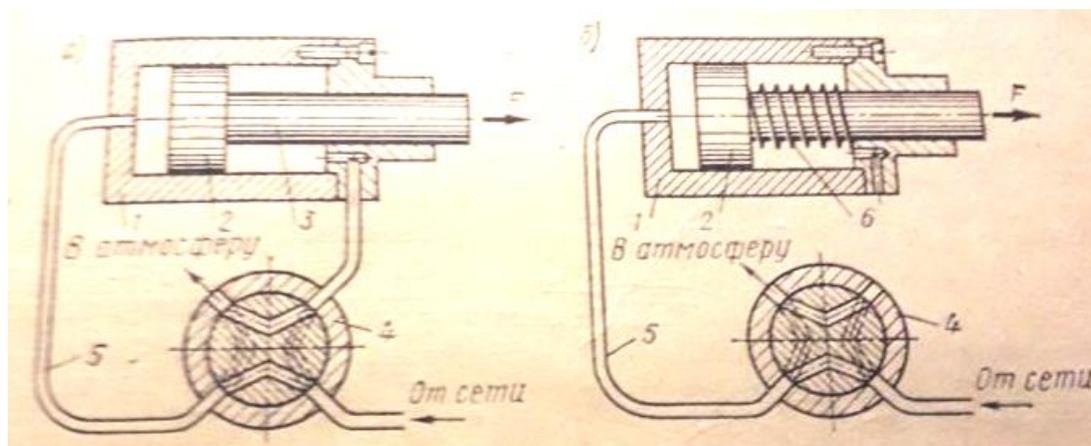
Наибольшее распространение на заводах машиностроения в крупносерийном и массовом производстве имеют приспособления с *пневматическим и гидравлическим* приводами. Это обеспечивает постоянство усилия зажима заготовки при минимальной затрате физических сил.

Пневматические приводы

Пневматические приводы используют энергию сжатого воздуха. Пневмоприводы используются в виде пневмоцилиндра или пневмокамеры.

Пневматические цилиндры

Принцип работы пневмоцилиндра заключается в том, что сжатый воздух из городской пневмосети подается в рабочую полость пневмоцилиндра, давит на поршень и поршень со штоком совершают поступательное движение, необходимое для зажима заготовки.



а)

б)

Пневматические цилиндры бывают двустороннего а) и одностороннего действия б).

Пневматический привод двустороннего действия рис.а) состоит из цилиндра 1, поршня 2, штока 3, переключающего распределительного крана 4 и воздухопровода 5. В пневмоцилиндре двустороннего действия рабочий ход для закрепления заготовки выполняется когда сжатый воздух из пневмосети подается в рабочую бесштоковую полость, раскрепление заготовки также выполняется под действием сжатого воздуха, при подаче его штоковую полость.

В пневмоцилиндре одностороннего действия б) обратный ход поршня выполняется с помощью пружины, установленной на штоке.

Передаваемую штоком силу F без учета потерь на трение рассчитывают по следующим формулам:

для пневматических цилиндров двустороннего действия

$$F = p(\pi D^2 / 4) - \text{ для рабочей полости цилиндра без штока;}$$

$$F = p[\pi (D^2 - d^2) / 4] - \text{ для рабочей полости цилиндра со штоком;}$$

для пневматических цилиндров одностороннего действия

$$F = p(\pi D^2 / 4) - q - \text{ для рабочей полости цилиндра без штока;}$$

$$F = p[\pi (D^2 - d^2) / 4] + q - \text{ для рабочей полости цилиндра со штоком/}$$

Где p – удельное давление воздуха, обычно воздух подается под давлением 4 кг/см²

D – диаметр поршня, см;

d – диаметр штока, см;

q – сила сопротивления пружины, кг.

Диаметр штока принимается $d = D/4$

Внутренний диаметр пневмоцилиндра (диаметр поршня) может составлять 50, 75, 100, 150, 200, 250 и 300 мм. Увеличение диаметра пневматических цилиндров свыше 300 мм приво-

дит к усложнению конструкции привода и увеличению его габаритов, поэтому, когда требуется бо'льшая сила зажима, нужно применять пневмогидравлические приводы.

Пневматические цилиндры могут быть стационарными, вращающимися, качающимися и плавающими (когда перемещается не поршень, а корпус), прикрепленные и встроенные в корпус приспособления. Могут быть и специальные пневматические цилиндры. Чтобы не допустить просачивания воздуха, поршень и крышки цилиндра снабжают уплотнениями. Пневмосеть при использовании пневматических зажимов единая, центральная на предприятии.

Гидроцилиндры

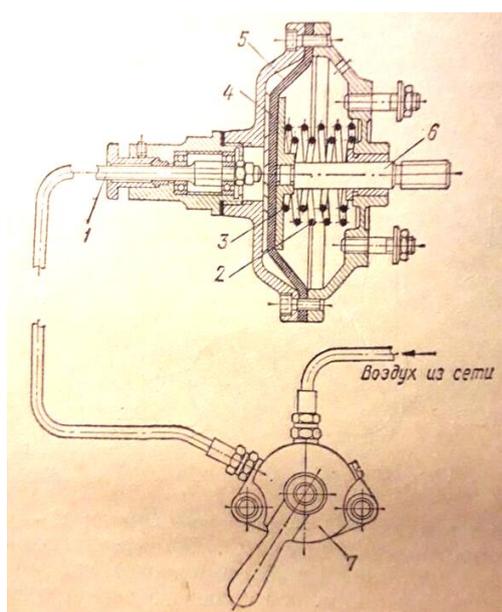
Принцип работы и расчета гидроцилиндров такой же как пневмоцилиндров. Отличие в том, что удельное давление используемое в гидроцилиндрах значительно больше, чем давление в пневмосети, до 40 кг/см^2 . Поэтому размеры гидроцилиндров для одного и того же усилия зажима значительно меньше. Применяется в основном для больших усилий зажима. Система подачи давления сложнее. Применяется в станках автоматах и полуавтоматах.

Пневматические камеры

Наряду с пневмоцилиндрами, применяются пневмокамеры. Движение штока в пневматической камере происходит в результате деформации диафрагмы.

Диафрагменная пневматическая камера одностороннего действия представляет собой корпус выполненный из двух литых или штампованных чашек, между которыми установлена резиновая тарельчатая, а иногда плоская диафрагма. Шайба 4, установленная на штоке 6, прижимается пружинами 2 и 3 к резиновой диафрагме 5. При подаче сжатого воздуха в корпус камеры диафрагма деформируется (изгибается в другую сторону) и через шайбу 4 передает давление штоку 6, который перемещается и передает движение зажимному механизму. Камера имеет только одно отверстие для подачи воздуха через распределительный кран 7. При переключении крана воздух из камеры уходит в атмосферу, пружины 2 и 3 возвращают диафрагму и шток в первоначальное положение. Происходит разжим заготовки. Пневмокамеры с тарельчатой диафрагмой имеют ход штока $30 \dots 35 \text{ мм}$. Диаметр шайбы камеры принимают равным $0,8D$, внутреннего диаметра камеры.

Тарельчатую диафрагму изготавливают из четырехслойной прорезиненной ткани.



Плоские диафрагмы применяют только при небольшом ходе штока.

Сила Q на штоке в пневмокамере меняется при перемещении штока от исходного положения до конечного. Оптимальная длина хода штока, при которой сила Q изменяется незначительно, зависит от D – диаметра диафрагмы, ее толщины h , материала, формы и диаметра диска d .

Если перемещать шток пневмокамеры на всю длину рабочего хода, то в конце хода штока вся энергия сжатого воздуха будет расходоваться на упругую деформацию диафрагмы, и полезное усилие на штоке снизится до нуля. Поэтому для зажима заготовки используется только часть рабочего хода штока.

Приближенно усилие на штоке Q пневмокамер одностороннего действия для тарельчатых (выпуклых) и плоских диафрагм из прорезиненной ткани определяется по формулам:

В исходном положении штока

$$Q = (\pi/4) \cdot (D + d)^2 \cdot p - Q_I, \text{ кг},$$

где Q_I – сила сопротивления пружины, кгс; D – диаметр диафрагмы, см;

d – диаметр штока, см; p – давление сжатого воздуха, кгс/см².

После перемещения на длину $0,3D$ усилие будет:

$$Q = (0,75 \cdot \pi/4) \cdot (D + d)^2 \cdot p - Q_I, \text{ кг}$$

После перемещения штока на $0,22 D$

$$Q = (0,9 \cdot \pi/4) \cdot (D + d)^2 \cdot p - Q_I, \text{ кг}$$

Оптимальная длина хода штока пневмокамеры одностороннего действия от исходного до конечного положения штока:

Для тарельчатой резинотканевой диафрагмы

$$L = (0,25 \dots 0,35)D, \text{ мм};$$

Для плоской резинотканевой диафрагмы

$$L = (0,18 \dots 0,22)D, \text{ м}$$

Применяются также пневмокамеры двустороннего действия, когда и рабочий и обратный ход штока выполняется подачей сжатого воздуха в бесштоковую и штоковую половину камеры без использования пружин.

Расчет усилия на штоке пневмокамеры двустороннего действия выполняется по тем же формулам, что и одностороннего действия, но без учета Q_I – усилия пружины.

Пневматические камеры бывают стационарные и вращающиеся. Применение вращающихся пневмокамер вместо пневмоцилиндров значительно уменьшает массу привода и консольную нагрузку на шпиндель токарного станка и уменьшает расход сжатого воздуха.

При малых размерах пневматических цилиндров и пневмокамер и необходимости получения больших сил зажима заготовок в пневматических приспособлениях используют механизмы – усилители. Обычно это рычажно-шарнирные, клиновые, эксцентрикковые и винтовые усилители. Наиболее распространены рычажно-шарнирные усилители.

Занятие 13

Лабораторно-практическая работа ПРН№1

Тема 1.1.3: Разработка схемы базирования.

Задание:

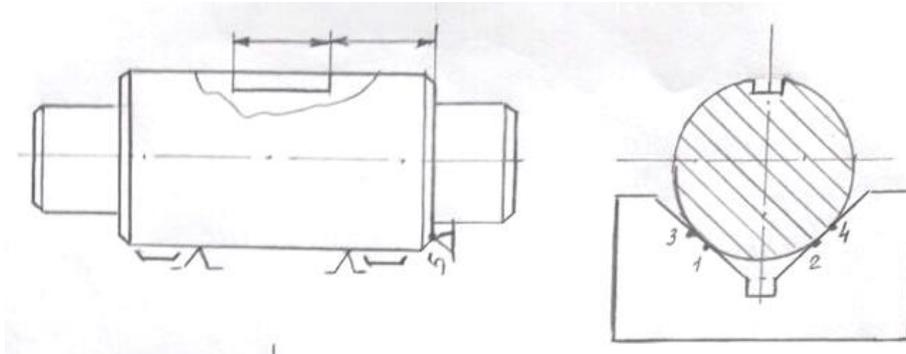
1. Дать определение – Что такое базы и базирование, виды баз.
2. Принципы базирования: полное и неполное базирование, совмещение баз, постоянство баз.

3. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Указать лишние степени свободы.

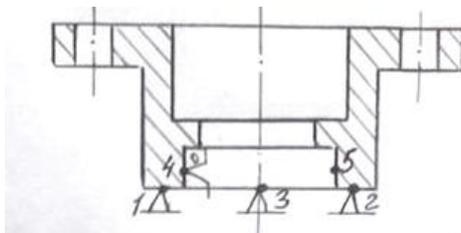
4. Проверить принципы базирования (правило 6 точек, совмещение – единства баз).

Примеры базирования заготовок

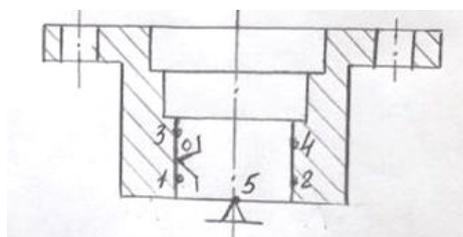
Базирование вала на призму с упором в торец



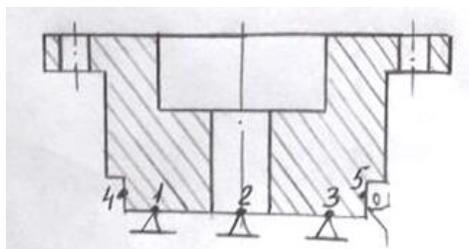
Базирование детали типа Втулка на торец заготовки и короткий палец – оправку по отверстию



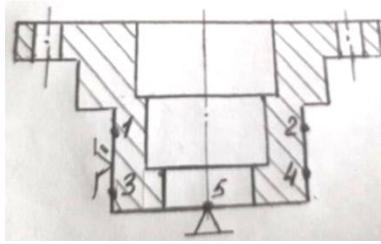
Базирование детали типа Втулка на длинный палец – оправку и торец заготовки



Базирование детали типа Втулка на торец заготовки и короткую оправку по наружной поверхности



Базирование детали типа Втулка на длинную оправку по наружной поверхности и торец заготовки



Занятие 14 -15

Лабораторно-практическая работа ПР№2 (4часа)

Тема: Определение погрешности установки

Задание:

1. Что такое погрешности установки, из чего они складываются?
2. Формула расчета погрешности установки. Принимаем по лекционному материалу.
3. Условие установки заготовки для получения точности обработки заготовки.
4. Подобрать установочный элемент приспособления и его основной размер и начертить выбранную схему базирования заготовки на заданной операции.
5. Определить погрешность базирования заготовки.
6. Определить погрешность установки заготовки
7. Проверить условие правильности базирования

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta_{\text{об}}^2 + \varepsilon_y^2}$$

Погрешность установки включает погрешность базирования, погрешность закрепления, погрешность индексации (если обработка многопозиционная), принимается $\varepsilon_{\text{инд}} = 0,05\text{мм.}$ и погрешность обработки.

Значение погрешности базирования ε_b в зависимости от схемы базирования приведены в справочной литературе – СТМ т1 под редакцией Косиловой стр.45, А.Ф. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» 1975г стр.76, табл. 36.

Погрешность закрепления ε_z определяются для конкретных схем установки детали, определены опытным путем и сведены в справочные таблицы. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» табл.37-40.

Погрешность обработки $\Delta_{\text{об}}$. Принимается по таблице средней экономической точности обработки по СТМ т1., под редакцией Косиловой стр. 6 – 13.

Примеры установки заготовок и расчета погрешности базирования

Установка вала на призму

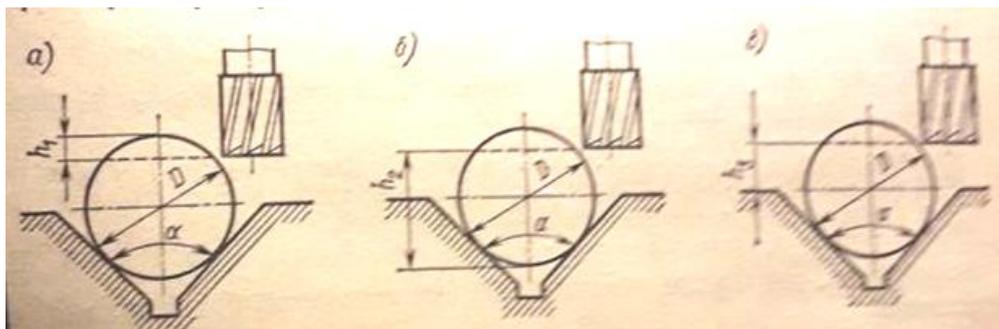


Рис. а), размер h_1 задан от верхней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_1 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_1} = \Delta h_1 = \delta_D \cdot (1 + \sin\alpha/2)/(2\sin\alpha/2)$$

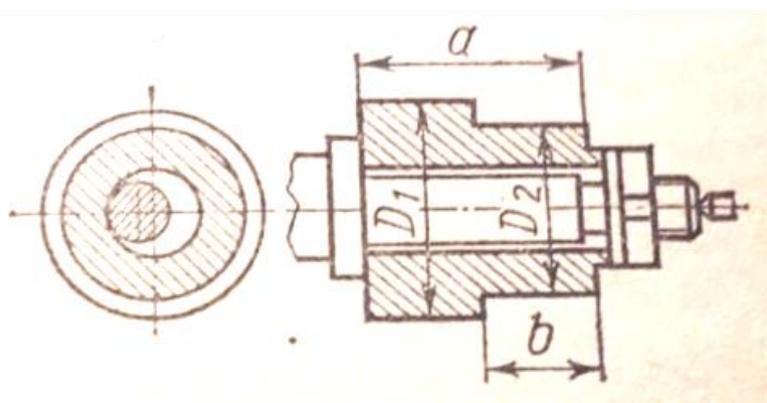
Рис. б), размер h_2 задан от нижней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_2 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_2} = \Delta h_2 = \delta_D \cdot (1 - \sin\alpha/2)/(2\sin\alpha/2)$$

Рис. в), размер h_3 задан от оси диаметра, погрешность базирования для размера h_3 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_3} = \Delta h_3 = \delta_D/(2\sin\alpha/2)$$

Пример базирования заготовки по отверстию



Погрешность базирования в этом случае равна максимальному зазору

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = S_{max} = S_{min} + \delta_A + \delta_B$$

Или

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = D_{A\ max} - d_{B\ min}$$

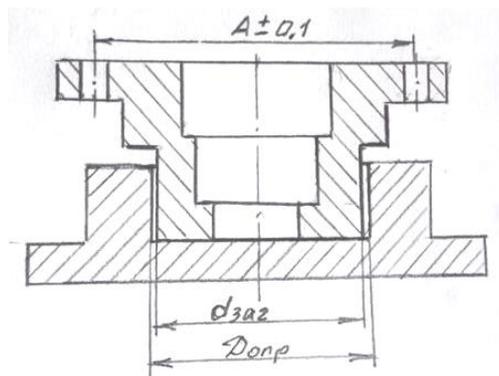
где S_{max} и S_{min} максимальный и минимальный зазор;

δ_A и δ_B допуски на диаметры A и B , отверстия и оправки.

При получении линейных размеров a погрешность базирования равно 0, так как для этих совмещены установочная и измерительная база, а для размера b погрешность базирования равна допуску на размер a , установочная база и измерительная не совмещены.

$$E_a = 0 \quad \varepsilon_b = \delta_a$$

Установка заготовки вращения по наружному диаметру



Погрешностью базирования также является максимальный зазор между отверстием оправки и наружным диаметром заготовки.

$$E_{\delta} = D_{\text{опр max}} - d_{\text{заг min}}$$

где $D_{\text{опр max}}$ – максимальный диаметр отверстия оправки;

$d_{\text{заг min}}$ - минимальный диаметр заготовки.

В СТМ т.1. В табл.19, стр.31 – 34 даны примеры базирования и формулы расчета погрешностей базирования и А.Ф. Горбачевич табл.36, стр.76 – 78.

Занятие 16 – 17

Лабораторно-практическая работа ПР№3 (4 часа)

Тема: Расчет необходимого усилия зажима заготовки.

Задание:

1. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции начертить расчетную схему действия сил на заготовку.
2. Рассчитать режимы резания табличным или аналитическим методом в зависимости от задания. Определить силы резания и момент резания.
3. Выбрать уравнение расчета сил зажима для варианта схемы.
4. Рассчитать необходимое усилие зажима заготовки.

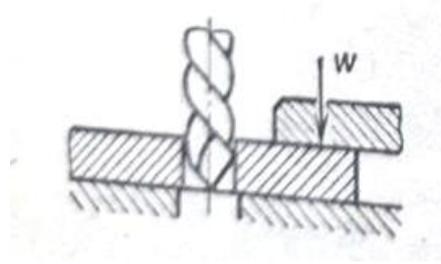
Можно использовать следующую методику определения зажимных сил.

1. Выбрать рациональную схему установки заготовки (положение и тип установочных элементов, места приложения сил зажима с учетом направления сил резания.) Нужно стремиться, чтобы силы зажима и силы резания были перпендикулярны установочным поверхностям опор.
2. На выбранной схеме отметить стрелками все приложенные к заготовке силы и моменты резания и силы зажима.
3. Определить режимы резания, силы и моменты резания.
4. Из шести уравнений статики выбрать те, которые можно применить к полученной схеме и определить силы зажима.
5. Приняв коэффициент запаса (надежности) закрепления определить необходимую силу зажима по уравнению для выбранной схемы.

Примеры схем установки и сил зажима

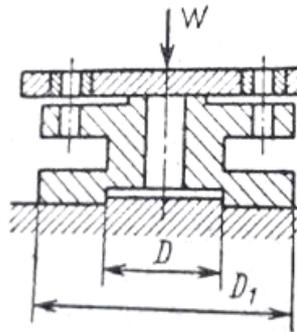
Обработка на сверлильном станке

Крепление на плоскости прихватами



$$W = \frac{k \cdot M}{f \cdot a}$$

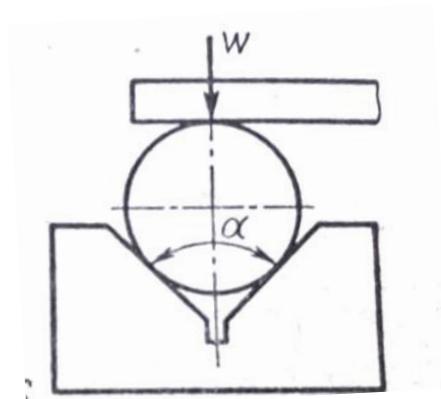
Торцовое крепление



$$W = \frac{k \cdot M \cdot n}{\frac{1}{3} \left(f \frac{D_1^3 - D^3}{D_1^2 - D^2} \right)}$$

Обработка на фрезерных станках

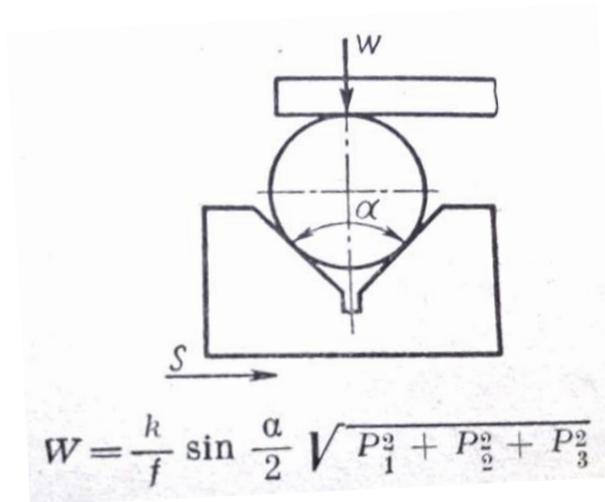
Крепление в призме (подача вдоль призмы, обработка шпоночного паза)



$$W = \frac{k \cdot M}{f_1 \cdot r + f_1 \cdot r / \sin(\alpha/2)}, \text{ кг}$$

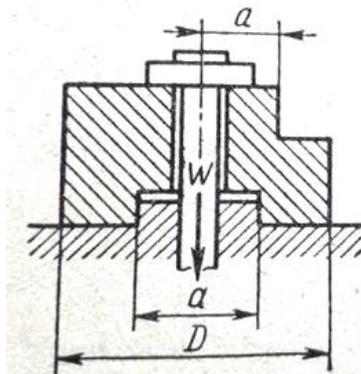
α – угол призмы в градусах (90°)

Крепление в призме (подача поперечная , фрезерование лыски на цилиндрической поверхности)



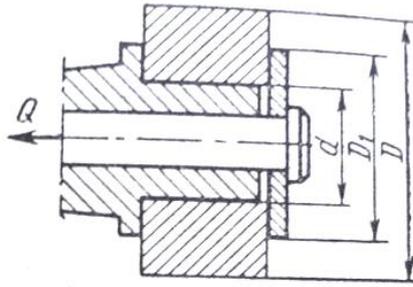
α – угол призмы в градусах (90°)

Крепление центральным торцовым зажимом



$$W = \frac{k \cdot a \sqrt{P_1^2 + P_2^2}}{\frac{1}{3} \cdot f \cdot \left(\frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \right)}$$

Крепление на консольной жесткой оправке с торцовым зажимом

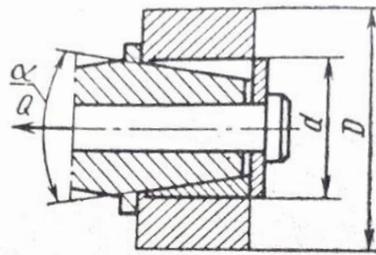


$$Q = \frac{k \cdot P_z \cdot D}{2/3 \cdot f \cdot \frac{D_1^3 - d^3}{D_1^2 - d^2}} \cong \frac{2 \cdot k \cdot P_z \cdot D}{(D_1 - d) \cdot f};$$

$$k = 1,5 \dots 2,5; \quad f = 0,1 \dots 0,15$$

$$W = Q$$

Крепление на консольную цанговую оправку



$$Q = \frac{k P_z D}{f d} [\operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \varphi \right) + f_1];$$

$$k = 1,5 \div 2,5; \quad f_1 = 0,15 \div 0,2; \quad \varphi \approx 5^\circ 43'$$

$$W = Q$$

В формулах приняты обозначения:

W – сила зажима, в кг;

Q – сила приложенная к зажимной тяге (к штоку), в кг;

k – коэффициент запаса (надежности), $k = 1,5 \dots 2,5$;

M – момент резания, в кг·мм;

f - коэффициент трения на рабочих поверхностях зажимов, для гладких поверхностей $f = 0,25$; для поверхностей с крестообразными канавками $f = 0,45$;

a – расстояние от оси инструмента до оси прихвата в мм;

D – диаметр базовой или обрабатываемой поверхности в мм;

n - число одновременно работающих сверл;

$P_1 = P_z$; $P_2 = P_y$; $P_3 = P_x$ – составляющие силы резания, в кг.

Сила $P_x = (0,3 \div 0,4)P_z$, сила $P_y = (0,4 \div 0,5)P_z$.

Занятие 18 -19

Лабораторно-практическая работа ПР№4 (4часа)

Тема: 3.2 Расчет параметров механизированного привода

Задание:

1. Подобрать тип зажимного механизма и механизированного привода..
2. Начертить схему зажима заготовки механизированным приводом.
3. Рассчитать параметры механизированного привода (диаметр поршня, диаметр штока, ход поршня) по величине необходимого усилия зажима.
4. Выбрать размеры пневмопривода, согласно стандарту, и рассчитать фактическое усилие зажима.

Рекомендации по выполнению работы

1. Тип зажимного механизма может быть: разрезная шайба, установленная на шейку штока; г-образные прихваты, установленные на штоке; г-образные прихваты соединенные со штоком с помощью кулисного механизма.

В качестве механизированного привода можно использовать пневматические цилиндры одностороннего (с пружиной) и двустороннего (подача воздуха и в штоковую и бесштоковую полость) действия. Они могут быть встроенные и прикрепленные.

Можно использовать пневмокамеры одностороннего и двустороннего действия.

Наиболее часто применяются пневматические цилиндры двустороннего действия.

2. Параметры механизированного привода зависят от сил резания и момента резания.

До определения параметров нужно предварительно определить силы резания и момент резания при выполнении операции, для которой проектируется приспособление. Силы резания определяются по выбранным или рассчитанным режимам резания. Эти процессы определены при выполнении лабораторно-практической работы № 4.

Определение диаметра цилиндра (поршня) для пневмоцилиндра двустороннего действия при подаче сжатого воздуха в штоковую полость по формуле усилия на штоке:

$$Q = p \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \eta ,$$

где p – удельное давление воздуха, обычно воздух подается под давлением 4 кг/см²

D – диаметр поршня, см;

d – диаметр штока, $d = D/4$, см;

η – коэффициент полезного действия пневмоцилиндра, $\eta = 0,85 \dots 0,9$.

Диаметр штока принимается $d = D/4$

Преобразуя формулу, подставляя значение $d = D/4$, получим:

$$4 \cdot Q = p \cdot \pi \cdot \eta \cdot \frac{15}{16} D^2$$

Отсюда:

$$D = \sqrt{\frac{16 \cdot 4 \cdot Q}{p \cdot \pi \cdot \eta \cdot 15}} = \sqrt{\frac{16 \cdot 4 \cdot Q}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,9 \cdot 15}} = 0,59\sqrt{D} , \text{ см}$$

Для бесштоковой полости

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{p \cdot \pi \cdot \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,9}} = 0,61\sqrt{Q}$$

Если сила зажима лежит на одной оси с силой на штоке, то $Q = W$

Если зажим выполняется двумя прихватами, то $Q = W/2$

Размеры поршня и штока принимаем по рекомендациям стандарта

$D = 50, 75, 100, 150, 200, 250$ и 300 мм. Увеличение диаметра пневматических цилиндров свыше 300 мм приводит к усложнению конструкции привода и увеличению его габаритов, поэтому, когда требуется бо'льшая сила зажима, нужно применять пневмогидравлические приводы.

После принятия диаметров поршня и штока необходимо определить *фактическое усилие* на штоке.

Для рабочей штоковой полости цилиндра

$$Q = p \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \eta ,$$

Для рабочей бесштоковой полости цилиндра

$$Q = p \frac{\pi \cdot D^2}{4} \eta$$

Лабораторно-практическая работа ПРН₅ (4 часа)

Тема 3.3. Разбор образцов приспособлений

Занятие 20 – 21

Разбор приспособлений выполняется с целью изучения конструкции и принципа действия приспособления. Определение усилия зажима для разобранного приспособления.

Разбор приспособления

Рассмотрим приспособление для установки и крепления ступенчатого вала. Практически это образец первого раздела Пояснительной записки: Назначение, устройство, принцип работы приспособления.

Рассмотрим приспособление для шпоночно-фрезерной операции. Деталь имеет форму ступенчатого вала. Нужно фрезеровать шпоночный паз, ось которого задана от торца шейки вала. В качестве установочной поверхности выбраны цилиндрические поверхности шеек вала. Установочный элемент приспособления две призмы. Зажимной элемент г-образный прихват.

Рассмотрим вид спереди, который выполнен в сечении по оси пневмоцилиндра.

Корпус приспособления, для экономии материала и уменьшения металлоемкости, сделан литым из чугуна или стали и имеет сложную форму. Основная его часть имеет форму полого цилиндра, в который вставлен цилиндр пневмопривода (пневмоцилиндр). Пневмоцилиндр закреплен в корпусе с помощью крышки пятью болтами. В пневмоцилиндр вставлен поршень, который свободно перемещается вдоль оси. К поршню, с помощью гайки и шайб (плоской и разрезной – Гровера) жестко присоединен шток.

Для крепления приспособления на столе станка корпус, на нижнем торце, имеет вытянутые «ушки» с пазами под установку установочных болтов. Вытянутая форма ушек, а не кольцевого исполнения, также уменьшает металлоемкость приспособления.

Верхний торец корпуса имеет форму плоской сложной конструкции, так как ось цилиндра и ось обрабатываемой заготовки смещены. Это хорошо видно на виде сбоку. На верхней плоскости установлены две установочные призмы. Призмы крепятся к корпусу приспособления двумя штифтами и двумя винтами. Призмы по размерам соответствуют ГОСТу на призмы. Так как установочные шейки разного размера и призмы тоже разного размера. Для настройки оси расположения заготовки, левая призма установлена на регулировочную прокладку.

На виде сбоку шток проходит через направляющую втулку, вставленную в верхнюю плиту корпуса. На верхней шейке штока установлен подпружиненный г-образный прихват. Пружина необходима, для возврата прихвата в исходное положение после освобождения обработанной детали. Г-образный прихват установлен в деталь, которая называется стакан, закрепленный на верхней плите. В прихвате предусмотрен байонетный зажим. На поверхности штока прорезана наклонная канавка, в которую через прихват вставлен установочный винт. При подъеме штока винт перемещается по канавке и поворачивает прихват. Прихват отходит от заготовки и освобождает ее. Заготовка снимается с призм.

Для настройки приспособления относительно инструмента в нижнем торце приспособления в паз по оси заготовки установлены две установочные шпонки. С помощью установочных шпонок приспособление устанавливается на столе станка по Т-образному пазу.

Для герметичности пневмоцилиндра, предотвращения утечки сжатого воздуха, в приспособлении предусмотрены уплотнительные резиновые кольца.

Процесс работы приспособления.

Заготовка устанавливается на две призмы с упором шейки вала в торец левой призмы. Сжатый воздух подается по отверстию в верхней плите корпуса в верхнюю штоковую (со штоком) полость. Сжатый воздух давит на поршень. Поршень со штоком опускаются вниз, прихват опускаясь поворачивается и зажимает заготовку. Из нижней полости воздух выходит в атмосферу. После обработки сжатый воздух подается в нижнюю бесштоковую полость, а из штоковой верхней полости воздух выходит в атмосферу. Поршень со штоком поднимается. Поднимается прихват и одновременно поворачивается, благодаря байонетному механизму. Вал снимается с призм.

Уравнение для расчета фактического усилия на штоке

$$Q = p \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4 \cdot k} \eta$$

Сила зажима при зажиме заготовки прихватом в двух точках

$$W = 2Q$$

Занятие 22

Приспособление для установки детали типа втулка

Рассмотрим приспособление для агрегатно-сверлильной операции. Деталь имеет форму колеса. Нужно обработать 4 отверстия 8-го квалитета точности на 4-ех позициях агрегатно-

сверлильном станке вертикального исполнения. Ось межцентровой окружности совпадает с осью отверстия детали. В качестве установочной поверхности выбраны торец дна детали и короткое цилиндрическое отверстие. Установочный элемент приспособления короткая цилиндрическая оправка. Зажимной элемент Г-образные прихваты.

Рассмотрим вид спереди, который выполнен в сечении по оси пневмоцилиндра.

Корпус приспособления литой, полый, довольно сложной конструкции, так как для расположения тяги г-образного прихвата необходимы поддерживающие колонны в корпусе. Основная часть приспособления полая цилиндрическая. Основание корпуса вытянутое по длине. Диаметр цилиндрической части корпуса зависит от размеров прикрепленного пневмоцилиндра и размера установочной оправки.

В полую часть корпуса вставляется пневмоцилиндр, который крепится к дну отверстия корпуса с помощью верхней и нижней крышки и винтовых шпилек.

На верхней плите корпуса установлена установочная оправка, прикрепленная четырьмя винтами.

Пневмоцилиндр двустороннего действия, т.е. и зажим заготовки и разжим готовой детали выполняется с помощью подачи сжатого воздуха в полость пневмоцилиндра. Рабочая полость пневмоцилиндра в этом приспособлении это бесштоковая полость. Шток крепится к поршню с помощью плоской и разрезной шайбы гровера.

Шток пропускается сквозь переходную втулку в нижней крышке пневмоцилиндра.

К штоку прикреплены две детали коромысла, которые соединяют шток с двумя тягами Г-образных прихватов с помощью шарниров. Тяги устанавливаются в отверстия колонн корпуса. На тяге крепится подпружиненный Г-образный прихват.

Для крепления приспособления на столе станка корпус, на нижнем торце, имеет вытянутую в обе стороны от цилиндрической части форму с двумя парами пазов под установку установочных болтов, так как по центральной оси установлены две колонны. Вытянутая форма основания, а не кольцевого исполнения, уменьшает металлоемкость приспособления.

Для настройки приспособления относительно инструмента в нижнем торце приспособления в 2 паза по оси установочных ушек установлены четыре установочные шпонки. С помощью установочных шпонок приспособление устанавливается на столе станка по Т-образному пазу. Размер между осями пазов для шпонок и ушек соответствует размеру между Т – образными пазами на столе станка, которые сориентированы относительно оси шпинделя станка, в котором установлена многошпиндельная головка.

Для герметичности пневмоцилиндра, предотвращения утечки сжатого воздуха, в приспособлении предусмотрены уплотнительные резиновые кольца.

В верхней и нижней крышках пневмоцилиндра имеются отверстия для крепления штуцеров подачи сжатого воздуха.

Процесс работы приспособления.

Заготовка устанавливается на цилиндрическую оправку с упором в диск оправки. Сжатый воздух подается по отверстию в верхней плите корпуса в верхнюю бесштоковую полость. Сжатый воздух давит на поршень. Поршень со штоком опускаются вниз, давит на кулису. Кулиса тянет вниз две тяги и Г-образные прихваты, установленные на тягах зажимают заготовку. Из нижней полости воздух выходит в атмосферу.

После обработки сжатый воздух подается в нижнюю штоковую полость, а из бесштоковой верхней полости воздух выходит в атмосферу. Поршень со штоком поднимается. Поднимается кулиса и тяги с прихватами. Готовая деталь освобождается и снимается с приспособления.

Уравнение для расчета фактического усилия на штоке

$$Q = p \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot k} \eta$$

Сила зажима при использовании двух прихватов

$$W = 2Q$$

Раздел 4. Дополнительные устройства приспособлений

Занятие 23 -24

Лекция 9 (4 часа)

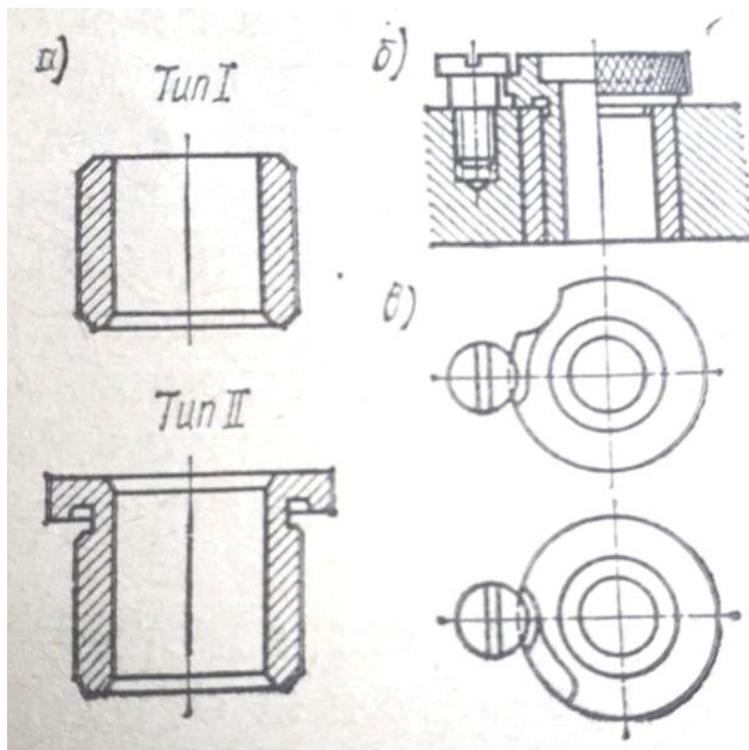
Направляющие и настроечные элементы приспособлений

Делительные и поворотные устройства. Корпусы и вспомогательные инструменты

Направляющие и настроечные элементы

Назначение станочных приспособлений в том, чтобы заготовка получала точное положение относительно режущего инструмента при повторных установках заготовки. Но иногда, особенно при сверлении, инструмент, говорят «уводит», т.е. вершина сверла может сместиться относительно заданной координаты из-за цилиндрической или наклонной поверхности, на которой сверлится отверстие, из-за шероховатости поверхности. Иногда, если сверлится маленькое глубокое отверстие, сверло имеет большой вылет, удлиненное, и в процессе сверления изгибается, и ось полученного отверстия смещается, нарушается его вертикальное направление.

Для решения этих проблем проектируются специальные приспособления для сверления отверстий, которые называются кондуктором. Кондуктор, кроме установочных и зажимных элементов, имеет обязательно кондукторную плиту, в которой установлена кондукторная втулка. Кондукторная втулка является направляющим элементом. Сверло проходит через кондукторную втулку, которая направляет сверло, потом сверло сверлит.



Кондукторные втулки применяются постоянные рис.а) тип I и тип II, сменные рис б), быстросменные рис в). Постоянные кондукторные втулки с буртиком, иногда без буртика, запрессовываются в кондукторную плиту. Буртик это кольцо на наружной поверхности большего размера, чем наружный диаметр втулки для опоры. Внутренний диаметр втулки выполняется по диаметру сверла с зазором. Втулка постепенно изнашивается, но заменить ее практически невозможно, так как она запрессована и при выпрессовки будет испорчено отверстие в кондукторной плите. Такие втулки применяются для небольшой программы выпуска, в среднесерийном, близком к мелкосерийному, производстве.

Сменные кондукторные втулки применяются в массовом производстве, когда происходит быстрый износ втулки и ее надо заменить. На наружном буртике делается уступ, или полочка. Втулка вставляется в отверстие переходной втулки кондукторной плиты и зажимается головкой винта с помощью этой полки. При износе кондукторной втулки ее легко заменить, отвернув винт.

Иногда, когда с одной установки на вертикально-сверлильном станке нужно сверлить отверстие, потом зенкеровать и развертывать, нужно часто снимать кондукторную втулку. На буртике делают полку для крепления головкой винта и лыску для съема втулки без вывинчивания винта полностью. Винт немного откручивают, втулку поворачивают и на срезе лыски снимают. Затем после всех обработок втулку снова вставляют и зажимают и выполняют сверление. Таким образом, с одной установки в средне – серийном производстве выполняют операции сверление, зенкерование, развертывание, может быть и нарезание резьбы, меняя инструмент в шпинделе.

В Колледже имеются постоянные кондукторные втулки.

В качестве установочных настроечных элементов применяются разного рода опоры и упоры.

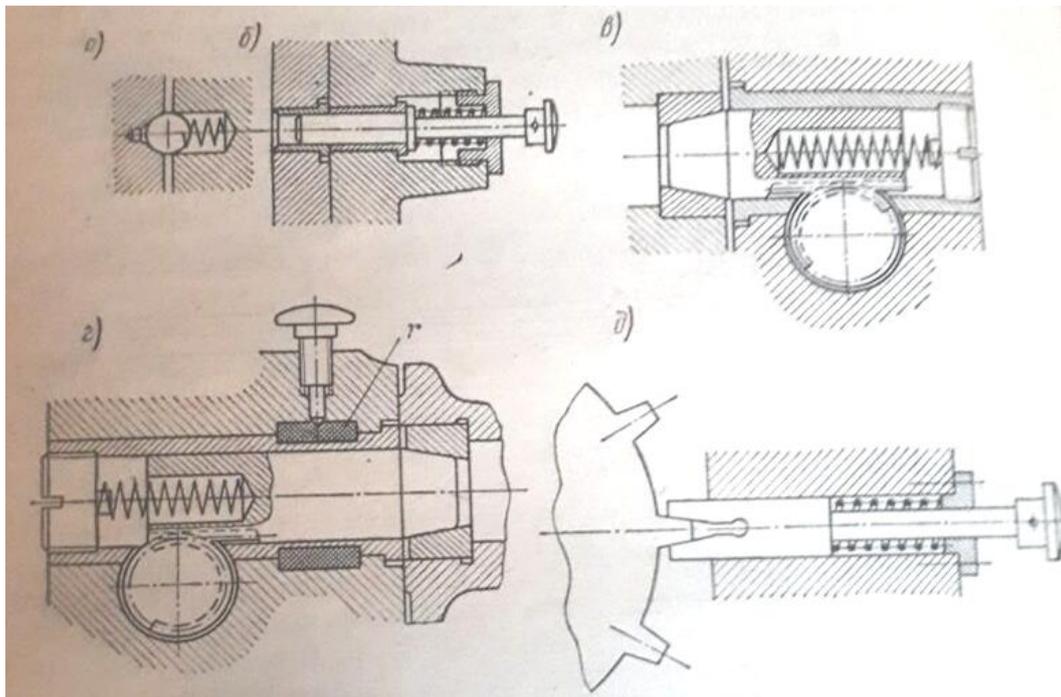
Делительные и поворотные устройства

Для обработки нескольких одинаковых поверхностей в одной плоскости или в разных плоскостях, например, несколько пазов на наружной окружности, несколько отверстий на плоскости, обрабатываемых на вертикально-сверлильном станке, нарезание зубьев методом копирования и т.д. В этих случаях при проектировании приспособления необходимо предусмотреть поворот заготовки и ее фиксацию (закрепление) в нужном положении. Для этого в приспособление, при необходимости, добавляются делительные и поворотные устройства. Они могут быть ручные и механизированные. Делительные и поворотные устройства в многопозиционных приспособлениях служат для изменения положения обрабатываемой заготовки относительно рабочего инструмента.

По виду компоновки делительные и поворотные устройства могут быть с горизонтальной осью вращения, вертикальной или наклонной осью. Поворотные устройства с вертикальной осью называются поворотными столами, а с горизонтальной осью – стойками. Стойки бывают одно и двухопорные.

Поворотные приспособления состоят из неподвижного корпуса и поворотной части – планшайбы. На поворотной части стола или стойки крепят сменные наладки с кондукторными втулками и с установочно – зажимными элементами, в которые устанавливают и зажимают заготовки. Углы поворота подвижной части столов и стоек на одно деление отсчитывают по круговой шкале с нониусом (делениями), если это универсальное делительное приспособление, или с помощью фиксатора и отверстия на поворотной части приспособления, если это специальное приспособление. Столы и стойки поворачивают вручную или механизированным способом.

Любое делительное устройство состоит из диска, закрепленного на поворотной части приспособления и фиксатора на неподвижной части. Управляют фиксатором с помощью вытяжной кнопки и рукоятки закрепленной на реечном колесе.



Существует большое количество различных конструкций фиксаторов.

Наиболее простая конструкция фиксатора это шариковый фиксатор (рис.а). Поворотную часть, с установленным в определенном месте подпружиненным шариком, поворачивают до заданного положения до щелчка или западания шарика в гнезде (отверстии) неподвижной части. Но такой фиксатор не обеспечивает высокой точности угла поворота и не выдерживает момента от силы резания. Для выдерживания крутящего момента резания необходимо предусмотреть дополнительный зажим заготовки после поворота.

Другая конструкция фиксатора с вытяжным подпружиненным цилиндрическим пальцем (рис.б). Палец, сжимая пружину, вытаскивается из гнезда и поворотное устройство поворачивается на определенный угол до следующего гнезда. Под действием пружины палец заходит в гнездо и фиксирует поворотное устройство. Такой фиксатор может выдерживать момент резания, но не обеспечивает деление с высокой точностью из-за зазоров в подвижных соединениях. Большую точность имеет фиксатор с конической заточкой вытяжного пальца.

Бо'льшую точность имеет фиксатор с конической заточкой пальца (рис. в.). Для устранения радиального зазора и повышения точности деления вводят гидропластовую втулку Г (рис г)

Также применяются фиксаторы клиновые с прорезью (как прищепки) для фиксации поворотного устройства или самой детали за наружные выступы (зубья) (рис.д).

Управляют фиксатором с помощью вытяжной кнопки, рукоятки, закрепленной на реечном колесе, или с помощью педального устройства.

В делительном приспособлении для фрезерного станка фиксатор может быть соединен с поворачивающей собачкой. При возвратно-поступательном движении стола фиксатор приводится в действие от неподвижного упора. Фиксатор отводится, а собачка поворачивает поворотное устройство.

Существуют универсальные поворотные столы и стойки. Они нормализованы, т.е. на их устройство, конструкции существуют нормали и они изготавливаются централизованно. Их применяют в единичном, мелкосерийном и среднесерийном производстве. Иногда даже в крупносерийном и массовом производствах. Для установки и закрепления заготовки на поворотной части приспособления требуется только изготовить сменные наладки установочно-зажимных устройств.

Корпус специального приспособления

Корпус приспособления является базовой деталью. На нем устанавливают установочные элементы, зажимные устройства, элементы для направления инструмента и вспомогательные детали.

Форма и размеры корпуса приспособления зависят от формы и габаритных размеров обрабатываемых деталей, устанавливаемых в приспособление, и расположения установочных, зажимных и направляющих деталей приспособления.

Действие сил зажима и резания передается через обрабатываемую деталь на корпус, поэтому корпусу должен отвечать следующим *требованиям*.

1. Корпус приспособления должен быть достаточно жестким и прочным.
2. Должен обеспечивать быструю, удобную установку и снятие обрабатываемой детали.
3. Обеспечивать быструю и правильную установку приспособления на станке без дополнительной выверки.
4. Должен быть удобный доступ для очистки установочных элементов от стружки.
5. При соблюдении всех технических требований трудоемкость изготовления корпуса и его себестоимость должны быть минимальными.
6. Выполнять требованиям техники безопасности.

Для точной установки приспособления на столе станка относительно режущего инструмента без выверки на нижней установочной плоскости закрепляют направляющие шпонки. Установочные шпонки входят в Т-образный паз стола станка. Крепление корпуса приспособления на столе станка выполняется болтами, которые своими головками входят в Т-образный паз стола, а верхним концом в проушины корпуса и закрепляется гайкой. На токарных станках центрирование приспособлений по шпинделю и крепление на планшайбе передней бабки станка.

Тяжелые приспособления имеют рым-болты для переноса с помощью транспортных механизмов.

Виды корпусов приспособлений.

1. Литые корпуса из чугуна.
2. Сварные корпуса из листовой стали.
3. Кованные стальные.
4. Сварно – литые корпуса.
5. Из отдельных стандартизованных или нормализованных деталей, скрепленных винтами.

Корпусы из чугуна СЧ12 и СЧ18 применяют для обработки деталей мелких и средних размеров.

Заготовка корпуса приспособления из чугуна может быть отлита в форме швеллера с ребрами и окнами. Может быть в форме неравнобокого угольника.

Корпусы из чугуна имеют преимущества перед корпусами из стального литья.

1. Они дешевле.
2. Им легче придать более сложную форму.
3. Их легче изготовить.

Недостатки чугунных корпусов. Возможность их коробления, поэтому после предварительной обработки корпусов их подвергают старению.

Сварные стальные корпуса применяют для обработки крупных деталей.

Недостатки сварных корпусов – деформация при сварке, которые влияют на точность сварного корпуса. Для снятия остаточных напряжений сварные корпуса проходят отжиг. Для большей жесткости к сварным корпусам приваривают уголки-упоры, которые служат ребрами жесткости.

Их преимущества перед чугунными литыми корпусами это меньший вес, проще в изготовлении и дешевле.

Кованные стальные корпуса применяют для обработки деталей небольших размеров простой формы.

Иногда применяют корпуса из алюминия и пластмассы.

Рабочие поверхности корпусов должны быть обработаны с чистотой $R_a = 0,8 \dots 1,6 \mu\text{м}$. Отклонения от параллельности и перпендикулярности рабочих поверхностей $0,03 \dots 0,02 \text{мм}$ на длине 100мм .

Раздел 5. Универсальные и специализированные станочные приспособления.

Занятие 25

Лекция 10 (2 часа)

Тема 5.1. Общие сведения об УСП и УНП. Назначение и конструктивные особенности. Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ

Все станочные приспособления по способу эксплуатации (использования) и в зависимости от типа производства можно разделить на **универсальные**, которые предназначены для установки и закрепления разных по форме и габаритным размерам деталей на различных металлорежущих станках. Они используются в основном в единичном и мелкосерийном производстве. К ним относятся различные патроны, машинные тиски, делительные головки, поддерживающие люнеты и т.д.

Специализированные приспособления, которые используются при обработке заготовок определенного типа. Они имеют сменные устройства для установки и крепления отдельных деталей и т.д.

Специальные приспособления для определенной операции отдельно взятой детали.

Специализированные и специальные приспособления применяют в массовом и крупносерийном производствах.

В свою очередь, специальные приспособления делятся на неразборные специальные (НСП) и универсально-сборные (УСП) и сборно-разборные (СРП).

НСП применяются только для одной детали и одной операции, для других использовать невозможно.

УСП – собирают из заранее изготовленных стандартных элементов, которые входят в комплект деталей и элементов УСП. Он состоит из корпусных, установочных, направляющих, крепежных деталей и узлов разной конструкции. Комплект УСП содержит $1500 - 25000$ деталей и узлов, из них можно одновременно собрать около 200 приспособлений для обработки деталей на различных станках. После сборки, такое приспособление становится специальным. После обработки партии деталей приспособление можно разобрать и собрать другое.

СРП – сборно-разборные приспособления составляют также из нормализованных взаимозаменяемых деталей и узлов и используются для однотипных деталей. Они имеют доркботку по посадочным местам. Эти приспособления используют как специальные приспособления долгосрочного действия.

СНП – специализированные наладочные приспособления используются для обработки группы деталей общих по конструкторским признакам и схемам базирования. У этих приспособлений меняются наладки для отдельных деталей группы (элементы установочные и зажимные).

УНП – универсально-наладочные приспособления относятся к универсальным, имеют постоянный корпус и сменные части которые используются только для одной конкретной операции и детали. При переходе на другую операцию меняются сменные части.

УБП – универсальные безналадочные приспособления могут использоваться для различных деталей на разных операциях в единичном и серийном производстве (токарные патроны, станочные тиски и др.)

Существует множество типовых приспособлений в виде отдельных самостоятельных агрегатов, которые изготавливаются на специализированных заводах. К ним относятся, например

74лмоцентрирующиеся патроны с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом, слесарные тиски, сверлильные патроны, делительные головки и т.д.

Но любой машиностроительный завод все же вынужден изготавливать у себя некоторые специальные приспособления, чтобы обеспечить высокопроизводительную и высококачественную обработку постоянно изменяющихся деталей в связи с модернизацией или сменой изделия. Особенно это важно для предприятий, работающих в системе массового производства.

Для обработки крепежных отверстий в сплошном материале в единичном и мелкосерийном производстве, для обеспечения расположения оси отверстий, перед операцией сверления выполняют операцию разметки. В массовом и крупносерийном производстве необходимо кроме установки заготовки в определенном положении обеспечить точное расположение обрабатываемого отверстия относительно базовой поверхности и предохранить сверло от «увода» оси. Для этого в приспособлении применяются кондукторные плиты с направляющими кондукторными втулками. Такие приспособления для сверлильных операций называются кондукторами. Кондукторные втулки, как направляющие элементы приспособления, мы рассмотрели ранее.

Процесс протягивания на протяжных станках имеет свою особенность. Протяжка в 74ледствсе обработки, снятия слоя металла зубьями с направлением основного движения вдоль оси обрабатываемой поверхности, постоянно прижимает этими зубьями заготовку к плоскости неподвижного корпуса станины. Поэтому приспособление для установки заготовки на протяжных станках упрощенное, нет необходимости в зажиме заготовки. Это приспособление называется – Адаптер. Адаптер для установки заготовки при протягивании шпоночного паза в отверстии имеет следующую конструкцию. Он крепится к плоскости станины, имеет посадочный элемент для заготовки в виде цилиндрического пальца, на который устанавливается заготовка отверстием с упором в торец. В цилиндрическом пальце имеется направляющий паз для установки протяжки. В него вставляется хвостовик протяжки и крепится в патроне станка. Включается движение протяжки и осуществляется процесс протягивания

Для круглого протягивания и обработки шлицевых пазов, заготовка базируется по наружной поверхности, а предварительно обработанное отверстие является направляющей поверхностью для установки протяжки.

Для расточных работ заготовка устанавливается на столе горизонтально-расточного станка. Обычно это корпусная деталь. Она выставляется относительно оси инструментальной планшайбы, на которой устанавливается режущий инструмент.

Раздел 6. Методика проектирования станочных приспособлений

Лабораторно-практическая работа ПРН№6 (2часа)

Занятие 26

Тема 6.1. Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка КП

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в электронном наборе шрифтом Times New Roman размер шрифта 12. Все листы должны иметь рамки с угловым штампом для письменных работ. Первый лист Титульный без углового штампа. Второй лист Оглавление с большим угловым штампом для письменных работ. № листа 1. Дальше листы по разделам согласно Оглавления. Угловой штамп маленький, 15мм.

Каждый раздел начинается с нового листа.

Формулы в тексте набираются по редактору формул. После каждой формулы, используемой первый раз, дается объяснение составляющих формулы. Например: D – диаметр обрабатываемой поверхности, и т.д. Обязательно делается ссылка: номер используемой литературы по списку литературы, страница, номер таблицы или карты.

Разделы выполняются согласно выполненным практическим работам с необходимыми теоретическими пояснениями принятых решений.

Титульный лист. Заполняется название и обозначение заданной детали, название заданной операции, фамилию студента и руководителя с пробелом для росписи. В шифре: КП – курсовой проект, 31 шифр дисциплины Технологическая оснастка, 201 – группа, дальше номер студента по журналу, 00 – без номера, ПЗ – пояснительная записка.

Оглавление. В угловом штампе обозначение документа, такое как на титульном листе. Название – название приспособления. Дальше все листы нумеруются последовательно и номера страниц указываются на листе Оглавление, стр. Можно ручкой с черным стержнем, аккуратно, графическим шрифтом.

Введение. Первый лист содержания Пояснительной записки. Обязательна рамка с последующим угловым штампом. Лист 1. Введение должно содержать сущность понятия станочное приспособление, его назначение, роль в процессе обработки, виды применяемых приспособлений в различных типах производства и в итоге виды, применяемые в массовом и крупносерийном производстве. Преимущества применения специальных приспособлений.

Последующие листы разделов согласно Оглавления, начиная с нового листа. Название раздела указывать согласно оглавления, указывая номер раздела.

6 раздел – нужно описать, что вы сделали при проектировании приспособления для уменьшения металлоемкости при разработке корпуса, применяя минимальную толщину деталей, согласно рекомендациям, делая окна в стенках и т.д.

7 раздел - стандартизация. Указать, какие ГОСТы использовались в расчетах и разработке чертежей.

8 раздел – литература. Перечень использованной литературы.
(Бланки пояснительной записки выданы в группу).

4.2. Курсовое проектирование

Занятие 1

Тема: Введение

Курсовой проект является завершающим этапом изучения дисциплины «Технологическая оснастка». Выполнение курсового проекта дает возможность получения практических навыков разработки конструкции элемента технологического оснащения – приспособления для установки и зажима заготовки в процессе механической обработки. Этот навык (умение) необходим для практического использования техническому специалисту – как технологу, так и конструктору. Технолог закладывает основы проектирования и использования приспособления, выбирая и разрабатывая схему базирования и закрепления обрабатываемой заготовки, определяя необходимое усилие зажима, рассчитав режимы резания. Конструктор выполняет эти основы в чертежах, для того, чтобы можно было изготовить эти приспособления и внедрить в производство.

Основное назначение приспособления – это обеспечение точной обработки заготовки, получая деталь по заданным характеристикам конструктора изделия. Это достигается правильным выбором установочных элементов для соблюдения принципа совмещения баз установочных и измерительных. Правильным выбором зажимных устройств и точек приложения сил зажима. Кроме того, приспособление должно до возможного минимума сократить использование физической силы рабочего в массовом производстве и обезопасить процесс установки и закрепления заготовки, а также ее обработки, соблюдая требования техники безопасности,

Разрабатывая и проектируя приспособление технолог, а особенно конструктор, должны стремиться к минимальным финансовым затратам, т.е. стоимости приспособления, экономя материал для его изготовления. Предусмотреть возможность изготовления и точной установки приспособления на станке относительно режущего инструмента.

Эти знания, навыки, пригодятся студентам в производственной деятельности и при продолжении образования в высшем учебном заведении.

Курсовой проект содержит графическую часть и пояснительную записку.

Графическая часть, в свою очередь, содержит чертежи детали, заготовки, поступающей на операцию, на которую проектируется приспособление, и операционный эскиз операции на которую проектируется приспособление..

После разработки приспособления и оформления курсового проекта студент должен защитить свой курсовой проект, т.е. представить его руководителю и группе в виде доклада.

Занятие 2.

Тема: Разработка идеи приспособления и его компоновка

Разработка идеи приспособления заключается в определении вида приспособления, схемы базирования, видов установочных элементов и зажимных элементов, способа зажима. Нужно выбрать вид и форму корпуса литого или сварного, вид механизированного привода – пневмоцилиндр или пневмокамера.

Результат разработки идеи приспособления это составление схемы базирования с 7бледствием видов установочного и зажимного устройства, с указанием сил резания и сил зажима.

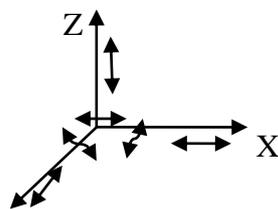
Нужно определить вид соединения пневмопривода и корпуса приспособления, его установки в корпусе приспособления.

Занятие 3.

Тема: Проверка условий для лишения возможности перемещения заготовки по шести степеням свободы в соответствии с ГОСТ 21495-76

Приспособление для установки заготовки на металлорежущем станке должно обеспечить точное положение заготовки относительно режущего инструмента, чтобы обеспечить точность обработки и расположения обработанной поверхности относительно базовых поверхностей или осей детали. Для этого необходимо правильно выбрать схему базирования, установочную поверхность заготовки и установочный элемент приспособления, т.е. деталь приспособления, на которую будет установлена заготовка своей установочной поверхностью.

Любое твердое тело в пространстве имеет 6 степеней свободы относительно Декартовой трехмерной системы координат.



Три степени свободы – перемещение вдоль трех взаимно перпендикулярных осей координат OX , OY , OZ и три с возможным его поворотом вокруг этих осей. При установке детали в приспособлении каждая из степеней свободы лишается при помощи прижима детали к соответствующей неподвижной точке – опоре приспособления. Каждая точка опоры связывает одну степень свободы детали. Для лишения детали всех шести степеней свободы необходимо, чтобы в приспособлении было шесть неподвижных опорных точек. Это и есть правило шести точек, т.е. лишение у заготовки все шесть степеней свободы.

Положение заготовки в приспособлении, которое определяет ее базирующие поверхности, называется базированием. Лишение заготовки в процессе базирования всех шести степеней свободы называется полным базированием.

Иногда в процессе обработки, при установке заготовки, достаточно лишить ее пяти или даже четырех степеней свободы. Такое базирование называется *не полным* и оно удовлетворяет процессу обработки. Например, при сверлении отверстий на торцевой поверхности заготовки многошпиндельной головкой нет необходимости фиксировать поворот заготовки вокруг собственной оси.

Установка заготовки упором на широкую поверхность является *установочной базой* и лишает три степени свободы – перемещение заготовки вдоль собственной оси и поворот вокруг двух других перпендикулярных осей.

Поверхность, которая лишает у заготовки две степени свободы: перемещение вдоль одной из осей координат и поворот вокруг другой координаты, имеет две опорные точки и называется *направляющей базой*.

Установка цилиндрической заготовки на длинную цилиндрическую оправку или на призму лишает у заготовки 4 степени свободы – перемещение вдоль двух взаимно перпендикулярных осей и поворот вокруг этих осей, это *двойная направляющая база*.

Если упор в поверхность лишает только одну степень свободы, перемещение вдоль оси перпендикулярной плоскости опоры, то такая база называется *опорной базой*.

Поверхность лишающая заготовку двух степеней свободы – перемещение вдоль двух осей координат, называется *двойной оперной базой*.

Для повышения точности изготовления деталей необходимо, чтобы конструкторские измерительные базы и технологические установочные базы являлись одной и той же поверхностью, это принцип совмещения баз. При соблюдении принципа совмещения баз погрешность базирования равна нулю.

Для получения более точного расположения обрабатываемой поверхности на нескольких операциях необходимо соблюдать принцип единства баз, т.е. при обработке поверхности на нескольких операциях в качестве установочной базы применять одни и те же поверхности заготовки. При соблюдении этого принципа погрешность базирования уменьшается с каждой операцией обработки одной и той же поверхности.

Пример анализа лишения степеней свободы заготовки в процессе базирования (установки)

Для обработки отверстий на торцевой поверхности заготовки в качестве установочного элемента приспособления выбрана короткая цилиндрическая оправка, на которую устанавливается заготовка с установочным отверстием, и торцевая поверхность, на которую опирается чисто обработанная заготовка.

Упор в торец детали это наибольшая опорная поверхность и является установочной базой, которая лишает у заготовки три степени свободы : 1-я – поворот вокруг оси OX , 2 –ая – поворот вокруг оси OY и 3-я перемещение вдоль оси OZ .. Это установочная база.

Установка на короткую цилиндрическую оправку лишает у заготовки две степени свободы. 4-ая – перемещение по оси OX , 5-ая – перемещение вдоль оси OY . Это двойная опорная база.

6-ая степень свободы, поворот вокруг оси OZ , остается свободной. Таким образом, выполнено неполное базирование. Оно удовлетворяет технологический процесс, так как на данном этапе нет угловой привязки осей расположения отверстий.

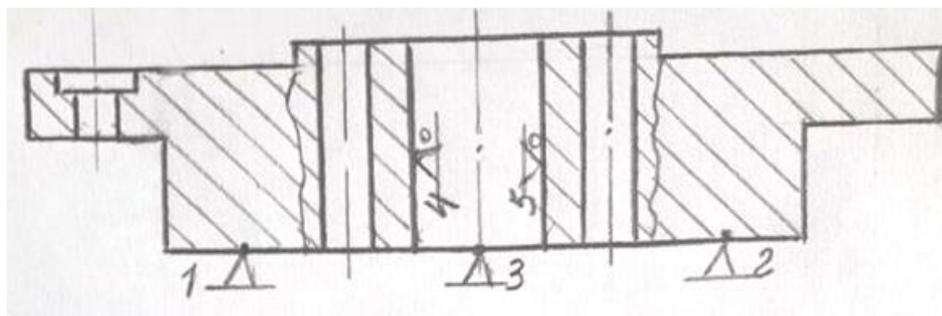


Рис.1. Эскиз базирования заготовки

Обработка всех отверстий с одной установки позволяет выполнить принцип постоянства баз.

Для соблюдения соосности расположения обрабатываемых отверстий и общей оси детали принцип единства баз не выполнен, так как заготовка базируется не на ось, а на наружный диаметр. Погрешность базирования будет равна максимальному зазору между оправкой и предварительно обработанной заготовкой.

Занятие 4

**Тема: Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении.
Выполнение эскиза обработки для заданной операции.**

1. Что такое погрешности установки, из чего они складываются?
2. Формула расчета погрешности установки. Принимаем по лекционному материалу.
3. Условие установки заготовки для получения точности обработки заготовки.
4. Подобрать установочный элемент приспособления и его основной размер и начертить выбранную схему базирования заготовки на заданной операции.
5. Определить погрешность базирования заготовки.
6. Определить погрешность установки заготовки
7. Проверить условие правильности базирования для получаемого размера при обработке на приспособлении

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta_{\text{об}}^2 + \varepsilon_y^2}$$

Погрешность установки включает погрешность базирования, погрешность закрепления, погрешность индексации (если обработка многопозиционная), принимается $\varepsilon_{\text{инд}} = 0,05\text{мм}$. и погрешность обработки.

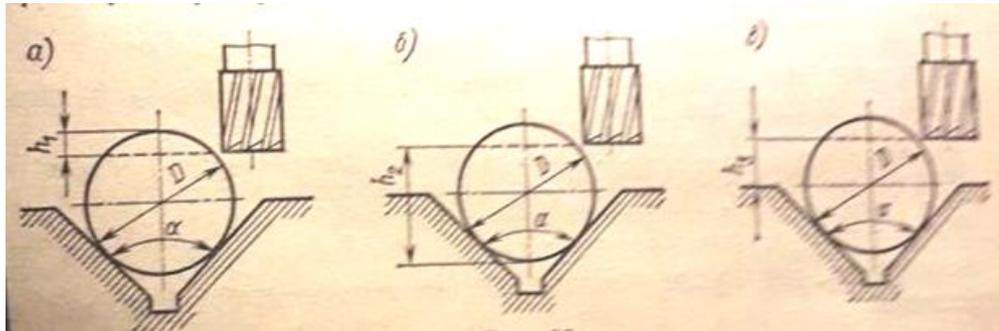
Формулы определения погрешности базирования ε_b в зависимости от схемы базирования приведены в справочной литературе – СТМ т1 под редакцией Косиловой стр.45, А.Ф. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» 1975г стр.76, табл. 36 и в данном конспекте лекций.

Погрешность закрепления ε_z определяется для конкретных схем установки и закрепления детали, определены опытным путем и сведены в справочные таблицы. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» табл.37-40.

Погрешность обработки $\Delta_{\text{об}}$. Принимаются по таблице средней экономической точности обработки по СТМ т1., под редакцией Косиловой стр. 6 – 13.

Примеры установки заготовок и расчета погрешности базирования

Установка вала на призму



Установка на призму при фрезеровании лыски, шпоночного паза не выполняет принципа совмещения баз, т.е. погрешность базирования не равна нулю. Величина погрешности базирования определяется по формулам, в зависимости от получаемого размера при обработке и зависит от точности установочного диаметра заготовки и угла призмы.

Рис. а), размер h_1 задан от верхней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_1 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_1} = \Delta h_1 = \delta_D \cdot (1 + \sin\alpha/2)/(2\sin\alpha/2)$$

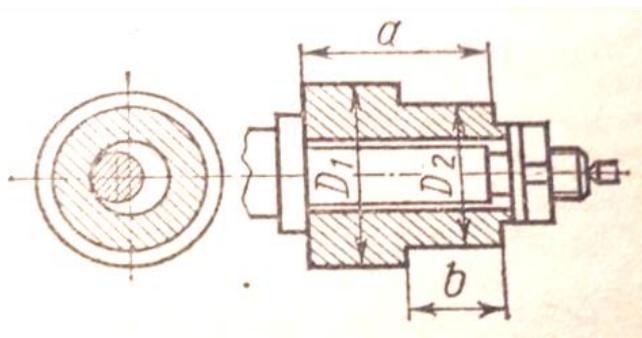
Рис. б), размер h_2 задан от нижней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_2 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_2} = \Delta h_2 = \delta_D \cdot (1 - \sin\alpha/2)/(2\sin\alpha/2)$$

Рис. в), размер h_3 задан от оси диаметра, погрешность базирования для размера h_3 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_3} = \Delta h_3 = \delta_D/(2\sin\alpha/2)$$

Пример базирования заготовки по отверстию



Погрешность базирования для размеров D_1 и D_2 в этом случае равна максимальному зазору между диаметром оправки и диаметром базового отверстия

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = S_{max} = S_{min} + \delta_A + \delta_B$$

Или

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = D_{A\ max} - d_{B\ min}$$

где S_{max} и S_{min} максимальный и минимальный зазор, мм;

δ_A и δ_B допуски на диаметры отверстия A и оправки B , мм;

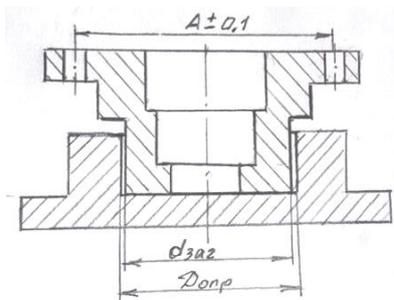
$D_{A \max}$ максимальный диаметр отверстия заготовки, мм;

$d_{B \min}$ – минимальный диаметр оправки, мм.

При получении линейных размеров: a погрешность базирования равно 0, так как для совмещены установочная и измерительная база, а для размера b погрешность базирования равна допуску на размер a , установочная база и измерительная не совмещены.

$$E_a = 0 \quad \varepsilon_b = \delta_a$$

Установка заготовки вращения по наружному диаметру



Погрешностью базирования также является максимальный зазор между отверстием оправки и наружным диаметром заготовки.

$$E_b = D_{опр \max} - d_{заг \min}$$

где $D_{опр \max}$ – максимальный диаметр отверстия оправки;

$d_{заг \min}$ - минимальный диаметр заготовки.

В СТМ т.1. В табл.19, стр.31 – 34 даны примеры базирования и формулы расчета погрешностей базирования и А.Ф. Горбачевич табл.36, стр.76 – 78.

Занятие 5

Тема: Расчет необходимого усилия зажима заготовки в приспособлении

Задание:

1. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции начертить расчетную схему действия сил на заготовку.
2. Рассчитать режимы резания табличным или аналитическим методом в зависимости от задания. Определить силы резания и момент резания.
3. Выбрать уравнение расчета сил зажима для варианта схемы.
4. Рассчитать необходимое усилие зажима заготовки.

Можно использовать следующую методику определения зажимных сил.

1. Выбрать рациональную схему установки заготовки (положение и тип установочных элементов, места приложения сил зажима с учетом направления сил резания.) Нужно стремиться, чтобы силы зажима и силы резания были перпендикулярны установочным поверхностям опор.

2. На выбранной схеме отметить стрелками все приложенные к заготовке силы и моменты резания и силы зажима.

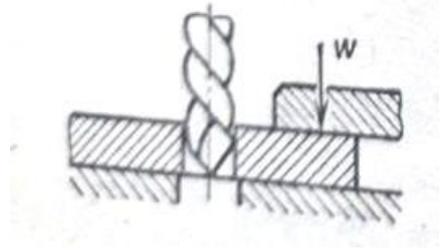
3. Определить режимы резания, силы и моменты резания.

4. Из шести уравнений статики выбрать те, которые можно применить к полученной схеме и определить силы зажима.

5. Приняв коэффициент запаса (надежности) закрепления определить необходимую силу зажима по уравнению для выбранной схемы.

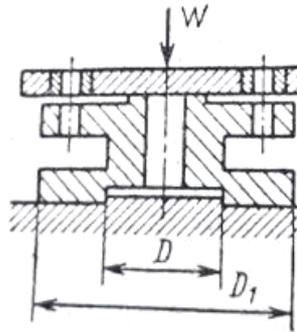
Примеры схем установки и сил зажима Обработка на сверлильном станке

Крепление на плоскости прихватами



$$W = \frac{k \cdot M}{f \cdot a}$$

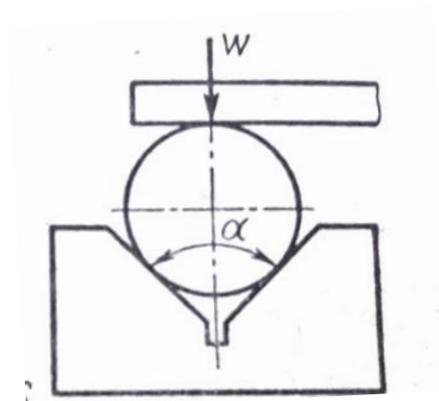
Торцовое крепление



$$W = \frac{k \cdot M \cdot n}{\frac{1}{3} \left(f \frac{D_1^3 - D^3}{D_1^2 - D^2} \right)}$$

Обработка на фрезерных станках

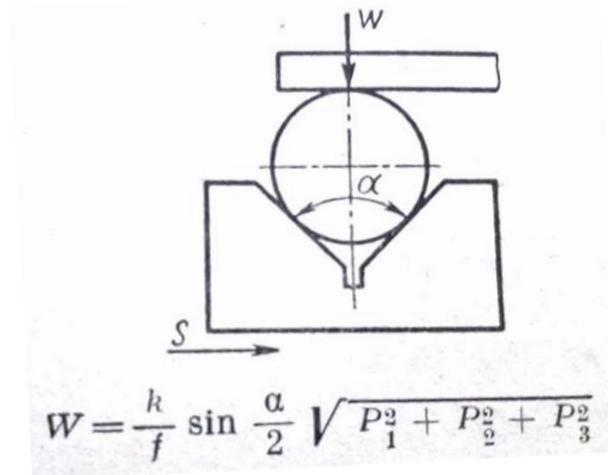
Крепление в призме (подача продольная вдоль призмы, обработка шпоночного паза)



$$W = \frac{k \cdot M}{f_1 \cdot r + f_1 \cdot r / \sin(\alpha/2)}, \text{ кг}$$

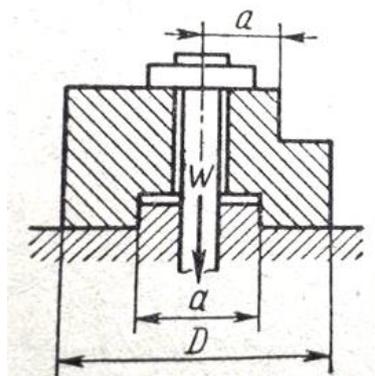
α – угол призмы в градусах (90°)

Крепление в призме (подача поперечная, фрезерование лыски на цилиндрической поверхности)



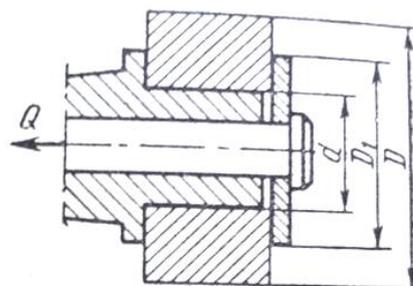
α – угол призмы в градусах (90°)

Крепление центральным торцовым зажимом



$$W = \frac{k \cdot a \sqrt{P_1^2 + P_2^2}}{\frac{1}{3} \cdot f \cdot \left(\frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \right)}$$

Крепление на консольной жесткой оправке с торцовым зажимом

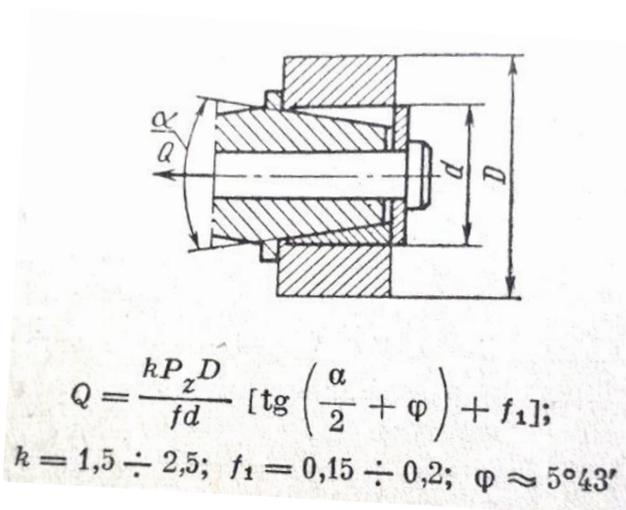


$$Q = \frac{k \cdot P_z \cdot D}{\frac{2}{3} \cdot f \cdot \frac{D_1^3 - d^3}{D_1^2 - d^2}} \cong \frac{2 \cdot k \cdot P_z \cdot D}{(D_1 - d) \cdot f};$$

$$k = 1,5 \dots 2,5; \quad f = 0,1 \dots 0,15$$

$$W = Q$$

Крепление на консольную цанговую оправку



$$W = Q$$

В формулах приняты обозначения:

W – сила зажима, в кг;

Q – сила приложенная к зажимной тяге (к штоку), в кг;

k – коэффициент запаса (надежности), $k = 1,5 \dots 2,5$;

M – момент резания, в кг·мм;

f – коэффициент трения на рабочих поверхностях зажимов, для гладких поверхностей $f = 0,25$;

для поверхностей с крестообразными канавками $f = 0,45$;

a – расстояние от оси инструмента до оси прихвата в мм;

D – диаметр базовой или обрабатываемой поверхности в мм;

n – число одновременно работающих сверл;

$P_1 = P_z$; $P_2 = P_y$; $P_3 = P_x$ – составляющие силы резания, в кг.

Сила $P_x = (0,3 \div 0,4)P_z$, сила $P_y = (0,4 \div 0,5)P_z$.

Расчет параметров пневмопривода

В качестве механизированного привода можно использовать пневматические цилиндры одностороннего (с пружиной) и двустороннего (подача воздуха и в штоковую и бесштоковую полость) действия. Они могут быть встроенные и прикрепленные.

Можно использовать пневмокамеры одностороннего и двустороннего действия.

Наиболее часто применяются пневматические цилиндры двустороннего действия.

Параметры механизированного привода зависят от сил резания и момент резания.

До определения параметров нужно предварительно определить силы резания и момент резания при выполнении операции, для которой проектируется приспособление. Силы резания определяются по выбранным или рассчитанным режимам резания. Эти процессы определены при выполнении лабораторно-практической работы № 4.

Определение диаметра цилиндра (поршня) для пневмоцилиндра двустороннего действия при подаче сжатого воздуха в штоковую полость по формуле усилия на штоке:

$$Q = p \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \eta ,$$

где p – удельное давление воздуха, обычно воздух подается под давлением 4 кг/см²

D – диаметр поршня, см;

d – диаметр штока, $d = D/4$, см;

η – коэффициент полезного действия пневмоцилиндра, $\eta = 0,85 \dots 0,9$.

Диаметр штока принимается $d = D/4$

Преобразуя формулу, подставляя значение $d = D/4$, получим:

$$4 \cdot Q = p \cdot \pi \cdot \eta \cdot \frac{15}{16} D^2$$

Отсюда:

$$D = \sqrt{\frac{16 \cdot 4 \cdot Q}{p \cdot \pi \cdot \eta \cdot 15}} = \sqrt{\frac{16 \cdot 4 \cdot Q}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,9 \cdot 15}} = 0,61 \sqrt{Q} , \text{ см}$$

Для безштоковой полости

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{p \cdot \pi \cdot \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,9}} = 0,59 \sqrt{Q}$$

Если сила зажима лежит на одной оси с силой на штоке, то $Q = W$

Если зажим выполняется двумя прихватами, то $Q = W/2$

Размеры поршня и штока принимаем по рекомендациям стандарта

$D = 50, 75, 100, 150, 200, 250$ и 300 мм. Увеличение диаметра пневматических цилиндров свыше 300 мм приводит к усложнению конструкции привода и увеличению его габаритов, поэтому, когда требуется бо'льшая сила зажима, нужно применять пневмогидравлические приводы.

После принятия диаметров поршня и штока необходимо определить фактическое усилие на штоке.

Для рабочей штоковой полости цилиндра

$$Q = p \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \eta ,$$

Для рабочей бесштоковой полости цилиндра

$$Q = p \frac{\pi \cdot D^2}{4} \eta$$

Занятие 6.

Тема: Выполнение графической части курсового проекта

Всего 3 листа А3 и один лист А1.

Первый лист А3. Чертим чертеж детали, все виды, которые имеются на чертеже, проставляем все размеры, аккуратно, графическим шрифтом. Масштаб чертежа 1:1. Нужно не копировать, а чертить. Оригинал может быть выполнен не точно по размерам. Над угловым штампом записываем технические требования, которые имеются в оригинале чертежа, чертежным, графическим шрифтом.

Обозначение чертежа такое же, как дано в бланках, но добавляется номер чертежа 01, следующий чертеж будет 02 и т.д. КП. 31. 201. (номер студента по журналу 01,02 и т.д.). и порядковый номер чертежа 01 (или 02 и т.д.). Сборочный чертеж – добавляется 00. СБ.

Чертеж выполнять четко. Выполнять все требования Инженерной графики. Основные линии жирные, выносные и размерные тонкие. Размеры ставятся над размерной линией, а не под ней, с указанием поля допуска и качества точности и (или) допустимые предельные отклонения. Допустимые отклонения записываются шрифтом меньше основного размера минимум в 2 раза. Нужно четко указывать верхнее отклонение в верхней части размера, нижнее – в нижней части. Отсутствие верхнего или нижнего размера 0 не ставится. Если верхнее и нижнее отклонения равны, то указывается \pm и размер отклонения шрифтом, равным основному размеру.

Шероховатость поверхности проставляется как на чертеже. Шероховатость поверхности, не указанная на чертеже, проставляется в правом верхнем углу чертежа.

Второй лист А3. Чертеж заготовки.

Чертится чертеж заготовки, которая поступает на операцию, для которой проектируется приспособление, после предыдущих операций. Размеры поверхностей проставляются те, которые получены на предыдущих операциях с их допускаемыми отклонениями и указанием шероховатости обработки.

Третий лист А3. Операционный эскиз.

Чертится готовая деталь после обработки, в том положении, в котором она обрабатывается. Проставляются только размеры, полученные на этой операции. Обрабатываемые поверхности обводятся красными основными линиями.

Масштаб нужно выбрать любой, чтобы на этом листе поместились эскизы всех позиций если обработка многопозиционная.

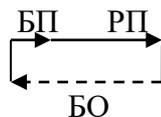
Для многопозиционных операций изображается схема позиционного стола с позициями и стрелками указывается перемещение позиций.

Операционные эскизы чертятся для каждой рабочей позиции. При необходимости делаются дополнительные местные сечения и вырывы. Обрабатываемые поверхности для наглядности обводятся красным карандашом.

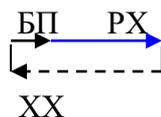
На эскизе проставляется знаками синего цвета установочные элементы и зажимного устройства согласно ГОСТ 3.1107-89. (Смотри курсовое проектирование. А.Ф.Горбацевич).

На эскизе изображаются синим цветом режущий инструмент и вспомогательный (для крепления режущего инструмента) черными тонкими линиями. Если обработка многорезцовая, то инструмент изображается в конечном положении. Если обработка одним инструментом, то он изображается в исходном положении.

Кроме этого на эскизах показывают синим цветом главное движение и движение подачи (криптограмма). Движение подачи изобразить (криптограмму) по замкнутому циклу синим цветом: быстрый подвод БП; рабочая подача РП; быстрый отвод БО.



Для резбонарезания метчиком и плашкой, так как быстрый отвод не возможен, криптограмма следующая:



РХ – рабочий ход; ХХ – холостой ход вывертывания.

Лист А1. Сборочный чертеж приспособления.

Сборочный чертеж выполняется в масштабе 1 : 1.

На ватмане выполняется 3 вида: вид спереди (вверху слева); вид сверху (внизу слева) и вид сбоку (вверху справа). Над угловым штампом указываются технические требования Графическим шрифтом, аккуратно.

При необходимости чертятся дополнительно: вид по стрелке, местные вырывы.

Вид спереди выполняется обычно в осевом сечении по оси пневмоцилиндра с нужными местными вырывами.

Выполнение чертежа начинается с вида спереди. Лист нужно распределить так, чтобы все виды разместились удобно.

Чертеж начинается с изображения заготовки в рабочем положении, затем добавляются установочные элементы приспособления, которые устанавливаются и крепятся на плоскость корпуса. Затем чертится пневмопривод (пневмоцилиндр), размеры которого рассчитаны в пояснительной записке. Толщина цилиндра принимается 5 -7 мм, длина с учетом толщины поршня (20 – 30 мм) в зависимости от диаметра и хода штока.

Дальше изображается корпус и зажимные элементы.

На сборочном чертеже заготовка изображается красным цветом и считается прозрачной.

Проставляются размеры габаритные со значком * справа сверху (размер для справок).

Проставляются размеры сопряжений поршня с цилиндром, штока и поршня, штока и втулки.

На торцевой части корпуса указываются элементы крепления на столе станка (ушки с пазом под болт крепления, направляющие шпонки).

Занятие 7.

Тема: Анализ проектируемого приспособления с целью уменьшения его металлоемкости и использования стандартизации

Специальное приспособление требует не маленьких затрат и времени на его изготовление и денег, поэтому окупается только в крупносерийном и массовом производстве. Удешевление приспособления может быть через уменьшение его металлоемкости. Наиболее металлоемкой деталью приспособления является его корпус. Он воспринимает все усилия, которые действуют на

заготовку в процессе ее закрепления и обработки. Корпус должен иметь достаточную прочность, жесткость и виброустойчивость, но в то же время быть экономичным в изготовлении.

Значит, в основном удешевление приспособления может быть за счет уменьшения жесткости корпуса. При разработке приспособления выбирается конструкция корпуса в зависимости от схемы установки заготовки и способа обработки на проектируемой операции. Форма и размеры корпуса приспособления зависят от формы и габаритных размеров обрабатываемых деталей, устанавливаемых в приспособление, и расположения установочных, зажимных и направляющих элементов приспособления.

Виды корпусов приспособлений.

1. Литые корпуса из чугуна.
2. Сварные корпуса из листовой стали.
3. Кованные стальные.
4. Сварно – литые корпуса.
5. Из отдельных стандартизованных или нормализованных деталей, скрепленных вин-

тами.

Корпусы из чугуна СЧ12 и СЧ18 применяют для обработки деталей мелких и средних размеров.

Заготовка корпуса приспособления из чугуна может быть отлита в форме швеллера с ребрами и окнами. Может быть в форме неравнобокого угольника.

Корпусы из чугуна имеют преимущества перед корпусами из стального литья.

1. Они дешевле.
2. Им легче придать более сложную форму.
3. Их легче изготовить.

Недостатки чугунных корпусов. Возможность их коробления, поэтому после предварительной обработки корпусов их подвергают старению.

Сварные стальные корпуса применяют для обработки крупных деталей и, часто, когда ось штока горизонтальная.

Недостатки сварных корпусов – деформация при сварке, которые влияют на точность сварного корпуса. Для снятия остаточных напряжений сварные корпуса проходят отжиг. Для большей жесткости к сварным корпусам приваривают уголки-упоры, которые служат ребрами жесткости.

Их преимущества перед чугунными литыми корпусами это меньший вес, проще в изготовлении и дешевле.

Кованные стальные корпуса применяют для обработки деталей небольших размеров простой формы.

Иногда применяют корпуса из алюминия и пластмассы.

Выбор вида корпуса зависит от многих факторов: схемы базирования и закрепления заготовки, ее габаритов, производственных возможностей предприятия.

Толщина плиты корпуса на которой крепится установочный элемент приспособления должна быть выбрана минимально допустимая для ее жесткости и возможности надежного закрепления на верхней плите установочных призм, упора и подвода сжатого воздуха. Боковые стенки литого корпуса должны быть сделаны по размерам встроенного пневмоцилиндра толщиной 7 мм. Пневмоцилиндр к корпусу приспособления может крепиться с помощью крышки и винтов или крышки и винтовых шпилек. Для крепления приспособления на столе станка в корпусе должны быть предусмотрены выносные ушки с пазами под болты крепления. Под вывод пневматического трубопровода нужно предусматривать окна в вертикальной стенке корпуса.

Толщина цилиндра должна быть минимально маленькая (5мм) в соответствии с рекомендациями ГОСТ и технических справочников, Толщина поршня так же выбирается рационально с выборкой на торцевых поверхностях для уменьшения веса. Длина цилиндра выбирается с учетом

рабочего хода штока и необходимой полости в цилиндре с двух сторон при крайних (верхнем и нижнем) положении поршня 10мм.

Размеры крышек пневмоцилиндра выбираются с учетом размещения резьбового отверстия для подвода трубопровода. Для крепления цилиндра к корпусу в крышке сделаны можно делать ушки с отверстиями под болты крепления для уменьшения наружных размеров.

При проектировании приспособления нужно стремиться использовать как можно больше стандартизованных и унифицированных деталей, размеры которых уже рассчитаны и проверены, и предложены в справочниках для использования. Это повышает скорость разработки чертежа и надежность приспособления в работе.

Занятие 8.

Тема: Разработка спецификации

Спецификация это список наименований и обозначений узлов и деталей сборочного чертежа, выполненный на специальных конструкторских бланках ГОСТ 2.108-1 с соответствующим заполнением граф таблицы спецификации.

Правила заполнения давались в дисциплине Инженерная графика.

Вся запись делится на разделы. Наименование каждого раздела записывается в графе наименование и подчеркивается.

4-ый Раздел: Документация.

В обозначении указывается обозначение сборочного чертежа КП. 31. 201. 00 (номер студента по журналу). 04. 00. СБ. В графе Наименование – Сборочный чертеж.

2-ой Раздел: Сборочные единицы.

В графах Обозначение и Наименование указываются сборочные единицы если они есть в сборочном чертеже.

3-ий Раздел: Детали.

Указываются все оригинальные детали по порядку номера на сборочном чертеже.

Графа Поз. Ставится номер оригинальной детали, указанный на сборочном чертеже.

Графа Обозначение: Обозначение детали: КП.31. 201. 00. 04. 00. 001. И т.д.

Графа Наименование: Наименование детали (например: Корпус; Крышка; Цилиндр и т.д.).

Графа Кол.: Количество детали в сборочном чертеже.

После перечисления всех оригинальных деталей пропустить 3 строчки и два номера в обозначении позиции.

4 – ый Раздел: Стандартные изделия.

Номера позиций продолжают с учетом 2-ух пропущенных номеров.

Вначале перечисляются все крепежные детали по алфавиту: Болты, Винты, Гайки, Призмы, Шайбы разрезные, Шайбы плоские, Шплинты, Шпонки, Штифты и т.д. Каждый вид по возрастанию ГОСТа и размера.

Если имеется несколько размеров стандартных деталей одного ГОСТа, то наименование и номер ГОСТа указывается общий для всех размеров, а затем указываются только размеры по возрастанию.

После перечисления всех крепежных деталей указываются остальные стандартные детали по алфавиту.

Наименование, полное обозначение и номер ГОСТа указываются в графе Наименование.

В графе Кол. Указывается количество данной детали на сборочном чертеже.

Занятие 9.

Тема: Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в электронном наборе шрифтом Times New Roman размер шрифта 12. Все листы должны иметь рамки с угловым штампом для письменных работ. Первый лист Титульный без углового штампа. Второй лист Оглавление с большим угловым штампом для письменных работ. № листа 1. Дальше листы по разделам согласно Оглавления. Угловой штамп маленький, 15мм.

Каждый раздел начинается с нового листа.

Формулы в тексте набираются по редактору формул. После каждой формулы, используемой первый раз, дается объяснение составляющих формулы. Например: D – диаметр обрабатываемой поверхности, и т.д. Обязательно делается ссылка: номер используемой литературы по списку литературы, страница, номер таблицы или карты.

Разделы выполняются согласно выполненным практическим работам с необходимыми теоретическими пояснениями принятых решений.

Титульный лист. Заполняется название и обозначение заданной детали, название заданной операции, фамилию студента и руководителя с пробелом для росписи. В шифре: КП – курсовой проект, 31 шифр дисциплины Технологическая оснастка, 201 – группа, дальше номер студента по журналу, 00 – без номера, ПЗ – пояснительная записка.

Оглавление. В угловом штампе обозначение документа, такое как на титульном листе. Название – название приспособления. Дальше все листы нумеруются последовательно и номера страниц указываются на листе Оглавление, стр. Можно ручкой с черным стержнем, аккуратно, графическим шрифтом.

Введение. Первый лист содержания Пояснительной записки. Обязательна рамка с последующим угловым штампом. Лист 1. Введение должно содержать сущность понятия станочное приспособление, его назначение, роль в процессе обработки, виды применяемых приспособлений в различных типах производства и в итоге виды, применяемые в массовом и крупносерийном производстве. Преимущества применения специальных приспособлений.

Последующие листы разделов согласно Оглавления, начиная с нового листа. Название раздела указывать согласно оглавления, указывая номер раздела.

6 раздел – нужно описать, что вы сделали при проектировании приспособления для уменьшения металлоемкости при разработке корпуса, применяя минимальную толщину деталей, согласно рекомендациям, делая окна в стенках и т.д.

7 раздел - стандартизация. Указать, какие ГОСТы использовались в расчетах и разработке чертежей.

8 раздел – литература. Перечень использованной литературы.
(Бланки пояснительной записки выданы в группу).

Занятие 10.

Защита курсового проекта.

Доклад

Завершающим этапом курсового проектирования является защита курсового проекта. Накануне защиты студент должен составить доклад, в котором необходимо отразить характеристику детали, ее технологичность, опираясь на сделанный чертеж детали. Далее по последовательности разделов, кратко охарактеризовать каждый раздел, опираясь также на выполненные чертежи.

Начать доклад нужно с представления себя, назвать имя и фамилию. Назвать заданную тему курсового проекта. Дальше, доклад в изложенной выше последовательности.

Ниже предоставляю пример доклада.

Пример доклада

Фамилия и имя студента.

Заданная тема курсового проекта: Спроектировать приспособление для обработки детали _____ на операции _____

Согласно заданию было разработано специальное приспособление для механической обработки детали На операции Деталь имеет форму колеса со ступицей, крышки, или корпуса. Деталь предварительно обработана.

В качестве установочной поверхности на детали принята поверхность

Выбрана схема базирования заготовки поверхностью заготовки ... на ... (элемент приспособления - призма, короткая или длинная оправка).

В пояснительной записке выполнены все пункты теоретической части проекта и необходимые расчеты.

Проведен анализ надежности установки заготовки.

Для надежного положения заготовки нужно лишить ее шести степеней свободы – это полное базирование. Можно использовать неполное базирование, когда лишено 5 или 4 степени свободы.

(Дать анализ лишения степеней свободы).

При установке заготовки на установочный элемент, если не выполнен принцип совмещения установочной технологической и измерительной конструкторской баз, при обработке будет погрешность базирования.

В пояснительной записке определена погрешность установки, которая зависит от погрешности базирования, закрепления и индексации и проверено получение точности размера при обработке, которая должна быть меньше допуска на размер. Расчет показал, что обработка заготовки возможна.

По количеству годового выпуска деталей и ее массе можно определить, что тип производства массовый или крупносерийный. Конструкцию приспособления принимаем с механизированным приводом в виде пневмоцилиндра. В качестве зажимного элемента выбрана (быстроъемная шайба или г-образный прихват и т.д.).

Для надежного крепления заготовки проведен расчет необходимого усилия зажима по силам и моменту резания и расчет параметров пневмоцилиндра. Диаметр поршня принят... мм, диаметр штока ... мм.

Далее дать описание конструкции приспособления и принцип его работы (по лекционному материалу – разбор приспособления).

В пояснительной записке рассмотрены пути уменьшения материалоемкости. (указать как). Дан перечень используемых стандартов при проектировании приспособления.

5. Методические рекомендации для студентов по изучению учебной дисциплины «Технологическая оснастка»

5.1. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Пожелания к изучению отдельных тем курса.

5.2. Рекомендации по работе с литературой.

5.3. Советы по подготовке к зачету.

5.1. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса

Данный учебно-методический комплекс ставит своей целью оказание помощи студентам специальностей «Технология машиностроения» в организации их самостоятельной работы по овладению системой знаний, умений и навыков по дисциплине «Технологическая оснастка» в объеме действующей программы. Эта работа требует не только большого упорства, но и умения, без которого трата сил и времени не даст должного эффекта. Читать, понимать прочитанное и применять его практически – вот в чем суть умения работать с методическими пособиями.

Особое внимание в комплексе уделено практикуму. Выполнение лабораторных работ является лучшим способом творческого проникновения в дисциплину и закрепления полученных теоретических знаний. Чтобы научиться правильно «читать» чертежи, определять предельно допустимые размеры поверхностей деталей, выбирать вид и выполнять расчеты параметров технологической оснастки, использовать их в производственном процессе рекомендуется сначала изучить теоретические основы рассматриваемого материала и составить алгоритм выполнения работы. Затем рассмотреть пример реализации задания в конкретном случае и провести его выполнение в тетради для лабораторных работ. Важным фактором является также то, что основным навыком профессионала является умение самостоятельно работать с литературой в процессе решения конкретной проблемы.

Конечно, общих рецептов для решения разнообразных задач не существует, однако можно рекомендовать придерживаться следующих советов:

- Внимательно изучите цель, поставленную в задании к лабораторной работе или курсовому проекту, определите, какие теоретические положения связаны с данной задачей в целом или некоторыми ее элементами.
- Не следует приступать к решению, не обдумав условия и не найдя плана решения.
- Попробуйте выделить в данном задании основные направления, последовательное решение которых может привести к успеху.
- Определив последовательность решения, выполните его
- Если решить задачу не удастся, обязательно обратитесь к преподавателю за консультацией.

Рекомендации к изучению отдельных тем курса.

Особое внимание нужно уделить изучению теоретических основ каждого раздела программы, каждой темы. Это позволит выполнить индивидуальные задания лабораторных работ и в итоге курсового проекта.

Раздел 1. Станочные приспособления и основы их проектирования.

Лекции. Темы: Базирование заготовок в станочных приспособлениях.

Необходимо изучить, что представляют собой Станочные приспособления как наука и ее основные задачи. Что такое понятие база, ее виды и назначения. Что такое базирование и основные принципы базирования (полное и неполное базирование, совмещение и постоянство баз) и их влияние на точность обработки.

Схемы базирования для различных конструкций деталей и способов обработки. Базирование призматических заготовок и цилиндрических типов валов и втулок.

Основные понятия: База, установочная – технологическая база, направляющая база, двойная направляющая база, опорная база, двойная опорная база, измерительная – конструкционная база, погрешности обработки.

Раздел 2. Установочные и зажимные элементы приспособлений.

Лекции. Темы: Установочные элементы. Зажимные механизмы приспособлений.

Установочно-зажимные устройства

Ознакомиться с понятиями установочные и зажимные элементы их назначение в период обработки. Схемы базирования деталей типа валов, втулок по наружным и внутренним поверхностям.

Ознакомиться с понятиями погрешности установки и ее составляющими, погрешностями базирования и закрепления, методы их определения для определенных схем базирования, условиями точности установки заготовки относительно режущего инструмента. Примеры базирования и расчета погрешности установки.

Назначение и требования к зажимным устройствам. Виды простых зажимных устройств. Усилия зажима, факторы, влияющие на величину необходимого усилия зажима в процессе обработки и расчет усилий зажима. Графическое обозначение зажимных устройств в схеме базирования.

Особенности установочно-зажимных устройств (УЗУ). Виды УЗУ.

Основные понятия: Установочные цилиндрические оправки для наружной и внутренней установки. Установочные призмы. Винтовые, эксцентриковые и клиновые зажимы. Прихваты, быстросъемные шайбы. Кулачковые, плунжерные, цанговые, мембранные и гидропластмассовые УЗУ

Раздел 3. Механизированные приводы станочных приспособлений (МПСП).

Лекции. Темы: Основные требования к МПСП, их назначение, конструкции, принцип действия.

Основные требования к МПСП, их назначение, конструкции, принцип действия.

Виды и устройства механизированных приводов: пневматических, гидравлических, пневмогидравлических. Принципы работы пневматических пневмоцилиндров и пневмокамер. Особенности гидравлических приводов. Расчет усилия привода в зависимости от необходимых усилий зажима заготовки в период обработки.

Механизмы-усилители. Рычажные механизмы. Клиновые механизмы. Плунжерные механизмы. Сложные механизмы усилители.

Основные понятия: Пневмоцилиндр, пневмокамера, гидроцилиндр, механизмы-усилители.

Раздел 4. Дополнительные устройства приспособлений

Лекции. Темы: Направляющие и настроечные элементы приспособлений. Делительные и поворотные устройства. Корпусы и вспомогательные инструменты.

Усвоить понятие направляющие и настроечные элементы и их назначение. Назначение кондукторных втулок.

Назначение делительных и поворотных устройств. Конструкции фиксаторов и их особенности. Примеры применения делительных устройств различной конструкции в приспособлениях. Примеры применения поворотных устройств различной конструкции в приспособлениях.

Требования, предъявляемые к корпусам приспособлений. Виды исполнения корпусов приспособлений.

Виды вспомогательных элементов приспособлений и их назначение.

Основные понятия: *Делительные головки и делительные столы; фиксаторы приспособлений; кондукторные втулки постоянные и съемные.*

Раздел 5. Универсальные и специализированные станочные приспособления

Лекции. Темы: Общие сведения об УСП и УНП. Назначение и конструктивные особенности. Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ.

Общие сведения об УСП и УНП. Универсальные (безналадочные и наладочные) станочные приспособления.

Приспособления для токарных и шлифовальных работ. Центры (неподвижные, вращающиеся, плавающие), поводковые устройства, токарные патроны общего назначения, цанговые патроны, планшайбы, оправки.

Приспособления для фрезерных работ. Тиски, поворотные столы, вращающиеся столы для непрерывного фрезерования, делительные головки.

Приспособления для обработки отверстий, протяжных и расточных работ. Кондукторы скальчатые, накладные, кантующиеся, поворотные.

Приспособления для станков с ЧПУ фрезерно-сверлильно-расточной группы и многоцелевых станков.

Основные понятия: *УСП, УНП, центры, поводки, токарные патроны, цанговые патроны, тиски, делительные головки, кондукторы.*

Раздел 6. Методика проектирования станочных приспособлений

Лекции. Темы: Оформление пояснительной записки.

Исходные данные для проектирования приспособлений.

Перечень необходимых расчетов при проектировании приспособлений.

Подбор компоновки приспособления и выполнение сборочного чертежа.

Последовательность проектирования и расчеты, выполняемые при проектировании приспособлений.

Расчет размеров пневмоцилиндра – привода проектируемого приспособления.

Основные понятия: *Установочные элементы – цилиндрические оправки, призмы, зажимные элементы – быстросъемная шайба, Г-образные прихваты, тяги.*

5.2. Рекомендации по работе с литературой

Очень важную роль играет выбор учебной литературы и методических пособий. Желательно придерживаться учебников указанных в рабочей программе при изучении всего курса, так как замена может привести к утрате логической связи между отдельными темами. Лабораторные работы выполнять с учетом методических указаний и лекционного материала..

5.3. Советы по подготовке к зачету и промежуточному тестированию

Фундамент знаний любой дисциплины закладывается на лекционных и практических – лабораторных занятиях, а также при подготовке к ним. Буквально с первых дней семестра необ-

ходимо выработать серьезное отношение к конспекту по дисциплине. Он должен в полном объеме содержать определения, термины, необходимые обозначения и их описание. Записи должны быть аккуратными. Не нужно забывать, что они делаются для того, чтобы впоследствии с ними работать. Все факты нужно понять, а поняв, уметь их самостоятельно использовать. Прочитав способы расчетов погрешностей базирования, установки, размеров поршня, воспроизвести формулы на бумаге без конспекта или учебника.

Помните, что умение найти правильный ответ на поставленный вопрос является следствием глубоко понимания соответствующего теоретического материала. Учебник и электронный конспект нужно не просто читать, а изучать; основой запоминания является понимание, знание забывается – понимание никогда; повторение – важнейшее средство, предотвращающее забывание; необходимо выработать привычку систематической самостоятельной работы, «натаскивание» к экзамену или зачету дает слабый и поверхностный результат.

Для успешной сдачи зачета и экзамена студент должен знать наизусть достаточно солидный объем формулировок. Не откладывая процесс заучивания на последние три дня перед экзаменом или зачетом, подготовка должна вестись с первых лекций. Будет очень хорошо, если вы заведете себе личный справочник с формулировками и основными формулами, и будете его регулярно изучать, пополняя новым материалом.

6. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине “Технологическая оснастка”

Тема: Спроектировать приспособлений для механической обработки детали

Курс 2

Специальность: 151001 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

гр.201

Отделение: Машиностроение, информатика и экономика.

Разработан преподавателем БТК: Христосенко О.П.

В методических указаниях в краткой форме, в соответствии с государственным общеобразовательным стандартом по дисциплине «Технологическая оснастка», изложена суть понятия «техно-

логическая оснастка», ее разработка и проектирование. Содержатся основные требования к оформлению отчета выполнения курсового проекта.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Технология машиностроения» 151 001

Оглавление

| | |
|---|--|
| 1. Цели и задачи методических указаний | |
| 2. Выдача заданий и порядок защиты курсового проекта | |
| 3. Общие требования к оформлению пояснительной записки | |
| 4. Общие требования к выполнению графической части | |
| 5. Методические указания по оформлению пояснительной записки | |
| 6. Методические указания по выполнению разделов пояснительной записки | |
| 7. Методические указания по выполнению графической части проекта . | |
| Список рекомендуемой литературы | |
| Приложение 1. | |
| Приложение 2..... | |

1. Цели и задачи методических указаний

Целью методических указаний является помощь студентам в решении основных вопросов выполнения заданий на курсовое проектирование. Помочь студентам получить практические навыки в разработке, расчетах и проектировании специальных приспособлений для установки и закрепления заготовок при механической обработке на металлорежущем станке.

Курсовое проектирование направлено на более прочное усвоение теоретических знаний дисциплины «Технологическая оснастка».

Задача данных методических указаний заключается в установлении единых требований при выполнении курсового проекта, которые являются обязательными как для преподавателей, так и для студентов, и помощи студенту в выполнении курсового проекта.

Содержание курсового проекта расчетного и описательного характера выполняется в пояснительной записке, а графического – в виде выполненных чертежей.

Объем пояснительной записки и чертежей обуславливается содержанием разделов курсового проекта.

Исходные данные для выполнения курсового проекта:

1. Чертеж детали.
2. Объем (тип) производства.
3. Технологический процесс изготовления детали.
4. Заданная операция для выполнения курсового проекта.

Исходные данные выдаются индивидуально для каждого студента под его роспись.

2. Выдача заданий и порядок защиты курсового проекта

Задание на выполнение курсового проекта оформляется на бланках установленного образца (*Приложение 2*) и содержит тему курсового проекта и исходные данные для проектирования.

Исходными данными являются:

- Рабочий чертеж детали с техническими требованиями на ее изготовление;
- Годовая программа выпуска деталей (тип производства).

Сроки защиты курсовых проектов устанавливаются учебной частью колледжа и доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до защиты.

Готовый курсовой проект (чертежи и пояснительная записка) подписывается руководителем по проектированию и предъявляется на нормоконтроль за неделю до защиты.

Для защиты курсового проекта составляется доклад. Пример формы доклада дан в лекционном материале по дисциплине «Технологическая оснастка».

Защита курсового проекта выполняется устным докладом с сопровождением выполненных чертежей в присутствии студентов группы и ответами на дополнительные вопросы по теме проекта.

Оценка за курсовой проект определяется в пятибалльной системе с учетом объема и качества выполненной работы, теоретических знаний по вопросам, затронутым в курсовом проекте, дисциплинированности и организованности студента в период выполнения курсового проекта, проявленных в работе над проектом, умения защищать принятые в проекте решения.

Выполненный, сшитый в файле и подписанный студентом и руководителем курсовой проект сдается руководителю для хранения в архиве.

3. Общие требования к оформлению пояснительной записки

Титульный лист оформляется по принятой в колледже форме *Приложение 1*.

В пояснительной записке излагается весь текстовый и расчетный материал курсового проекта. Она оформляется на писчей бумаге формата А4 ГОСТ 2.301 – 88 печатным способом шрифтом Times New Roman 12 с одинарным или полуторным междустрочными интервалами или вручную четким почерком синими пастами на одной стороне листа с оформлением по ГОСТ 2.106 – 88 с угловым штампом. Расстояние от рамки до границ текста рекомендуется оставлять: в начале строк – не менее 5мм.; в конце строк – не менее 3мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней линии рамки должно быть не менее 10мм. Рамка обводится на расстоянии 20мм от левого края листа и 5мм от остальных краев.

Сокращения слов в тексте и подписях под иллюстрациями не допускается. Исключения составляют сокращения общепринятые и установленные по ГОСТ 2.316 – 88.

Пояснительная записка должна иллюстрироваться схемами, таблицами, эскизами, о чем в тексте пояснительной записки должны быть сделаны ссылки (см. рис. №, см. таблицу №). Таблицы, схемы, эскизы должны иметь порядковый номер и подпись об их назначении, например «Рис. №. Схема действующих сил на заготовку» и т.д.

Приводимые в расчетах формулы должны выполняться в редакторе формул, нумероваться в порядке возрастания и при первом применении расшифровываться. Например:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p \cdot \eta, \text{ кГс} \quad (3)$$

где Q – сила на штоке в $кгс$ при рабочем давлении сжатого воздуха в безштоковой полости пневмоцилиндра двухстороннего действия;

D – диаметр поршня в $см$;

η – КПД пневмоцилиндра;

p – давление в пневмосети в $кг/см^2$.

В дальнейшем, при применении этих формул в тексте делается ссылка на указанный номер.

Каждая глава должна начинаться с новой страницы.

Приводимые в тексте схемы, эскизы должны быть выполнены аккуратно с соблюдением правил черчения (допускается выбор произвольного масштаба, но с обязательным соблюдением пропорциональности размеров) в компьютерной графике или вручную карандашом. Схемы и таблицы должны быть выполнены по ходу текста или на отдельных листах.

В текстовой части пояснительной записки должны делаться ссылки на использованную литературу по номеру литературы в разделе «Литература».

Первый лист пояснительной записки должен отражать содержание пояснительной записки в виде оглавления следующего образца (*Приложение 3*).

Оглавление

Стр.

| | |
|--|--|
| Введение | |
| 1. Назначение, устройство, принцип работы приспособления..... | |
| 2. Анализ лишения шести степеней свободы заготовки в приспособлении по ГОСТ 21495-76 | |
| 3. Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении..... | |
| 4. Расчет усилия зажима заготовки в приспособлении..... | |
| 5. Расчет основных параметров зажимного устройства..... | |
| 6. Анализ проектируемого приспособления с целью уменьшения его металлоемкости..... | |
| 7. Стандартизация..... | |
| Используемая литература..... | |

4. Общие требования к выполнению графической части

Графическая часть курсового проекта выполняется простым карандашом на ватмане. Формат чертежей зависит от содержания чертежа.

Сборочный чертеж приспособления выполняется на ватмане формата А1.

Чертежи детали, заготовки и операционного эскиза на форматах А3.

На всех форматах чертежей выполняется основная надпись (угловой штамп) по форме и содержанию, принятым в колледже в соответствии с ГОСТ 2.104-88.

При выполнении чертежей должны быть выполнены все требования ЕСКД, указанные в ГОСТ 2.301-88 ÷ 2.307 -89; 2.303-83; 2.310-88; 2.311-88; 2.312-88; 2.313 ÷ 2.316-88.

Сборочный чертеж спроектированного приспособления выполняется на ватмане формата А1 в масштабе 1:1. Иногда допускается выполнять чертеж в уменьшенном масштабе 1:2.

Количество проекций, разрезов и сечений должно быть достаточным для полного выявления конструкции и принципа работы приспособления.

Сборочный чертеж приспособления должен иметь необходимое число видов чертежа: вид спереди, вид сверху и вид сбоку. Допускается выполнять только два вида – вид спереди и вид сверху, если они дают полное представление конструкции приспособления. Должны быть выполнены необходимые разрезы, сечения, вырывы, виды по стрелке и др.

На чертеже должны быть проставлены габаритные размеры приспособления (справочные), размеры сопрягаемых подвижных деталей с указанием вида сопряжения (цилиндр – поршень, шток – поршень, шток – втулка и др), размеры паза в ушках для крепления, размер установочной шпонки.

На чертеже, над угловым штампом, указываются технические требования к конструкции приспособления.

Сборочный чертеж комплектуется спецификацией выполненной на стандартных бланках согласно ГОСТ 2.108-68.

Рабочий чертеж детали выполняется на ватмане формата А3 в масштабе 1:1. Иногда допускается выполнять чертеж в уменьшенном масштабе 1:2 с техническими требованиями на ее изготовление.

Чертеж заготовки выполняется на ватмане формата А3 в масштабе 1:1. Иногда допускается выполнять чертеж в уменьшенном масштабе 1:2. Чертеж выполняется в том виде, в каком она поступает на операцию, для которой проектируется приспособление с соблюдением всех требований Инженерной графики. Размеры заготовки проставляются с учетом размеров, полученных на предыдущих операциях.

Операционный технологический эскиз выполняется на ватмане формата А3 со свободным масштабом, но с соблюдением пропорциональности поверхностей. Если операция, для которой выполняется проектирование приспособления, многопозиционная, то иногда необходимо использовать формат ватмана А2, на эскизе изображаются все позиции обработки заготовки. На эскизе проставляются размеры и шероховатость только поверхностей, обрабатываемых на этой операции.

Указывается схема базирования и закрепления заготовки карандашом синего цвета. Обрабатываемые поверхности обозначаются красным. Вычерчиваются эскизы режущего инструмента в рабочем положении синим цветом. Движения резания и криптограмма подачи – синим цветом.

5. Методические указания по оформлению пояснительной записки

В пояснительной записке излагается весь текстовый и расчетный материал курсового проекта. Пояснительная записка оформляется на писчей бумаге формата А4 ГОСТ 2.301 – 88 в объеме 15 – 18 листов печатным способом шрифтом Times New Roman 12 или четким почерком по трафарету синими чернилами на одной стороне листа с рамкой и угловым штампом для письменной документации, в соответствии с требованиями, изложенными в СТП 04.3897.002-05 «Общие требования к оформлению текстовых документов в БТК».

Листы пояснительной записки должны быть сброшюрованы (сложены) в следующей последовательности:

- Титульный лист (*Приложение 1*);
- Задание на проектирование (*Приложение 2*);
- Оглавление (*Приложение 3*);
- Листы записей и расчетов в порядке указанном в оглавлении (каждый раздел начинается с нового листа);
- Список используемой литературы.

Все разделы пояснительной записки должны выполняться в соответствии с методическими указаниями.

6. Методические указания по выполнению разделов пояснительной записки

Введение

В разделе необходимо рассмотреть понятие «технологическая оснастка», и какое место занимает в ней приспособление для установки и закрепления заготовки в процессе механической обработки. На какие виды подразделяются приспособления и в чем их особенности, когда они применяются (универсальные и специальные, разборные и безразборные).

Дать определение понятия «механизированное приспособление», «автоматизированное приспособление», «приспособление с ручным приводом» и их применение.

Во введении следует отразить основные направления в области развития машиностроения, в частности, повышение производительности труда, снижение себестоимости, применение энерго и материалосберегающих конструкций, повышение качества, культуры труда и его безопасности при использовании станочных приспособлений.

Во введении указывается, как в проекте реализуются вышеперечисленные задачи в соответствии с темой курсового проекта.

1. Назначение, устройство и принцип работы приспособления

В разделе указывается, для какой операции проектируется станочное приспособление, проводится краткое описание операции, наименование и модель станка, применяемый режущий инструмент.

Обосновывается выбор категории приспособления в зависимости от вида операции, конструкции обрабатываемой заготовки, вида установочных и зажимных элементов и механизации процесса зажима заготовки.

На основе сборочного чертежа приспособления с вынесенными позициями составляющих деталей дать описание конструкции приспособления. Указать вид и форму корпуса, установочных и зажимных элементов конструкции приспособления. Дать характеристику механизированного привода, к какой категории он относится (встроенный или прикрепленный, пневматический, механический или гидравлический).

Указать способ установки и крепления приспособления на столе станка.

Подробно описать принцип работы приспособления в последовательности выполнения операции.

2. Анализ лишения шести степеней свободы заготовки в приспособлении по ГОСТ 21495-76

В разделе приводится теоретическая схема базирования с условным обозначением опорных точек по ГОСТ 21495-76 в количестве, необходимом для обеспечения определенности базирования. Проводится анализ комплекта технологических баз, определяющих положение заготовки в приспособлении относительно режущего инструмента. Приводится описание установочных элементов, принятых для реализации теоретической схемы базирования.

Дать понятие трехмерной Декартовой системы координат.

Необходимо рассмотреть понятия базирования и баз, виды баз.

Рассмотреть понятие полного базирования (правило шести точек базирования), и неполного базирования.

Рассмотреть сущность принципов базирования: принцип совмещения баз и принцип постоянства баз, их преимущества.

Начертить схему базирования с помощью программ компьютерной графики или вручную с условным изображением точек базирования и элементов базирования заготовки. Провести анализ базирования и определить выполнение принципов базирования (полное и неполное базирование, совмещение и постоянство баз) и отметить удовлетворяет ли базирование требованиям технологического процесса.

3. Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении

Для того, чтобы приспособление обеспечило заданную точность обработки поверхностей на настроенном станке, требуется выполнение следующего условия:

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta_{\text{об}}^2 + \varepsilon_y^2},$$

где $\delta_{\text{дет}}$ – допуск на размер обрабатываемой поверхности в мм (по операционному эскизу);

$\Delta_{\text{об}}$ – погрешность обработки на этой операции, принимается по литературе (Л9), СТМ т.1. стр.6;

ε_y – погрешность установки, определяется по формулам в зависимости от формы поверхности базирования и вида обработки.

Для плоских поверхностей: $\varepsilon_y = \varepsilon_6 + \varepsilon_3$, мм;

Для цилиндрических поверхностей: $\varepsilon_y^2 = \varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2$, мм;

Для многопозиционной обработки: $\varepsilon_y^2 = \varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{\text{инд}}^2$, мм

где ε_6 – погрешность базирования, мм; (Л1) стр.522; (Л11) стр. 76, табл.26.

ε_3 – погрешность закрепления, мм, (Л11) табл. 37 – 40.

$\varepsilon_{\text{инд}}$ – погрешность индексации – поворота стола или зажимного устройства приспособления при многопозиционной обработке, можно принять равной 0,05мм.

Погрешности базирования и закрепления определяются в зависимости от схемы базирования заготовки.

4. Расчет усилия зажима заготовки в приспособлении

В разделе необходимо сделать эскиз установки заготовки с указанием базирования (желательно установочные и зажимные элементы изобразить схематически – оправки наружные и внутренние, призмы) и указанием сил резания (можно схему режущего инструмента).

В разделе приводятся все расчеты, необходимые для определения усилия зажима W заготовки в приспособлении.

Сила зажима зависит от сил и моментов резания и схемы базирования и зажима. Для определения сил и моментов резания определяются режимы резания табличным методом по Нормативам режимов резания или аналитическим по справочнику машиностроителя СТМ т.2.

Расчет усилия зажима производится в следующей последовательности:

1. Изображается выбранная схема установки и место закрепления заготовки в приспособлении с учетом следующих требований:

- заготовка должна занимать на опорах устойчивое положение до приложения зажимных сил, это обеспечивается правильной расстановкой установочных элементов;

- в процессе зажима не должно нарушаться положение заготовки, полученное при установке, это обеспечивается правильным расположением сил зажима, которые должны быть направлены перпендикулярно поверхности опоры и параллельно силе резания, и одинаково направленные;

- силы резания, возникающие при обработке, не должны смещать заготовку, это обеспечивается силой зажима W , рассчитанной так, чтобы противодействовать сумме всех сил, возникающих в процессе резания;

- при расчете следует принимать такое из возможных расположений и величины сил и моментов, при которых силы зажима получаются наибольшими.

(Л1) т.1, стр. 376

(Л9) т.2, стр.80

(Л10) т.2, стр. 104

2. Устанавливается значение коэффициента надежности закрепления K , который вводится в формулу расчета необходимых сил зажима. Минимальный коэффициент $K= 1,5$.

(Л1) т.1, стр.382

(Л4), стр.64

(Л11) т.2, стр. 104

3. Определяется сила зажима по выбранной формуле в указанной ранее литературе или лекционных конспектах.

При расчетах следует обратить внимание на коэффициент трения f на контактных поверхностях заготовки и зажимных и установочных элементах.

$f = 0,15 \dots 0,18$ - при контакте с гладкой плоской поверхностью;

$f = 0,16 \dots 0,3$ - при контакте по линии или по сфере;

$f = 0,5 \dots 0,8$ - при контакте с рифленой поверхностью.

5. Расчет основных параметров зажимного устройства

Закрепление заготовки в приспособлении осуществляется с помощью зажимных устройств различной конструкции, состоящих из трех основных элементов: двигателя, зажимного механизма и контактного элемента (зажима).

Зажимные устройства должны выполнять ряд условий:

- обеспечивать постоянный и надежный зажим заготовки с рассчитанной силой зажима W ;

- обеспечивать ход контактного элемента L (ход поршня);

- соответствовать габаритам рабочего пространства станка – стол станка (определяется по паспортным данным станка);

- быть удобным в обслуживании и ремонтнопригодным.

$$L = \delta + (2...4) + L_{\text{доп}}$$

где L – ход контактного элемента, мм;

δ - допуск на заготовку в месте зажима, мм:

$L_{\text{доп}}$ - дополнительная длина хода зажимного устройства, вызванная конструкцией заготовки и приспособления, мм.

В механизированных приспособлениях применяются пневматические и гидравлические двигатели, которые в зависимости от компоновки могут быть встроенными в корпус приспособления или прикрепленными к нему.

Встроенные двигатели уменьшают габариты приспособления, но увеличивают трудоемкость его изготовления.

Прикрепляемые – устанавливаются на корпусе приспособления, что облегчает его сборку и обслуживание.

Гидравлические двигатели используются при значительных силах зажима и при наличии гидросистемы станка. Они уменьшают габариты приспособления.

Пневматические двигатели подразделяются на следующие виды:

- поршневые – пневматические цилиндры одностороннего и двухстороннего действия;
- диафрагменные – пневматические камеры с диафрагмой одностороннего и двухстороннего действия.

Пневмоцилиндры двухстороннего действия имеют широкое применение, так как являются самыми надежными, обеспечивают постоянный зажим на протяжении всего хода поршня (причем ход поршня может быть любой величины) и четкое срабатывание на зажим и разжим.

Пневмокамеры целесообразно применять встроенными в корпус приспособления или прикрепленными. Они просты в изготовлении, но имеют недостатки:

- непостоянное зажимное усилие, которое уменьшается в процессе прогиба диафрагмы;
- имеет малый рабочий ход штока.

Усилие, развиваемое двигателем, передается зажимам приспособления непосредственно (прямо) или через зажимные механизмы-усилители, которые могут значительно увеличить силу зажима двигателя, изменить ее направление, приложить усилие сразу к нескольким зажимам.

В качестве механизмов – усилителей могут быть использованы:

- рычажные механизмы, используемые для увеличения усилия пневмодвигателя в 2 ...4 раза и позволяющие закрепить заготовку в труднодоступном месте.

(Л1) стр.408

(Л5) стр.227

(Л13) стр.17

- шарнирно-рычажные (рычажные многозвенные), рекомендуются для повышения усилия двигателя в 3 ... 7 раз.

Недостаток рычажных механизмов – имеют малый запас хода зажимных звеньев. При выборе рычажных механизмов необходимо помнить, что, получая выигрыш в силе имеем проигрыш в перемещении зажима.

- клиновые механизмы, позволяют передавать силу зажима под различными углами и при определенных условиях обладают свойством самоторможения.

(Л1) стр.401

(13) стр.25

- цанговые механизмы, являются разновидностью клиновых механизмов и используются в конструкциях установочно-зажимных (самоцентрирующих) механизмов для установки и зажима заготовки по наружным и внутренним цилиндрическим поверхностям;

(Л4) стр.96

(Л6) стр.52

(Л13) стр.29

- реечно-шестеренные механизмы, применяются для изменения направления и места приложения силы зажима, например в скальчатых кондукторах, применяются ограниченно (редко), так как сложные в изготовлении и требуют хорошей защиты от стружки;

(Л13) стр.31

- винтовые механизмы применяются в случаях, когда по конструктивным соображениям другие механизмы не могут быть использованы;

(Л13) стр.32

- комбинированные механизмы, используются для увеличения силы двигателя. Они представляют собой сочетание рычажных и винтовых механизмов.

(Л1) стр.409

(Л9) т.2, стр.93

Последовательность расчета параметров зажимного устройства

1. Начертить схему установки и закрепления заготовки, с учетом места приложения и направления силы зажима, а также типа приспособления (одно или многоступенчатое), принципиальной схемы компоновки зажимного устройства (зажимного механизма и двигателя);

2. По рекомендациям, приведенным в литературе (13), табл.13, задаются конструктивные пропорции зажимного механизма для усиления силы зажима.

3. По определенной необходимой силе зажима заготовки W , требуемому ходу зажимного элемента L , с учетом передаточного отношения зажимного механизма, по выбранной формуле, определяется усилие на штоке двигателя Q . Если силы W и Q лежат на одной оси или параллельны друг другу и не имеют механизма-усилителя, то $Q = W$. Если зажим заготовки проводится в нескольких точках, то $Q = W/n$, где n – количество точек зажима.

4. По усилию Q на штоке двигателя определяется диаметр поршня пневмоцилиндра или гидроцилиндра, или диаметр диафрагмы пневмокамеры.

- для пневмоцилиндра двухстороннего действия, когда рабочая полость без штока диаметр поршня определяется из формулы усилия на штоке

$$Q = p \cdot \eta \cdot (\pi D^2 / 4)$$

Отсюда

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{p \cdot \eta \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{4 \cdot 0,9 \cdot 3,14}} = 0,59 \sqrt{Q} \text{ ,мм}$$

- для пневматических цилиндров двустороннего действия, когда рабочая полость штоковая (со штоком) диаметр поршня определяется из формулы усилия на штоке

$$Q = p \cdot \eta \cdot [\pi (D^2 - d^2) / 4]$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 16 \cdot Q}{p \cdot \eta \cdot \pi \cdot 15}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16 \cdot Q}{4 \cdot 0,9 \cdot 3,14 \cdot 15}} = 0,61 \sqrt{Q} \text{ ,мм}$$

Диаметр штока принимается $d = D/4$

- для пневматических цилиндров одностороннего действия для рабочей полости цилиндра без штока

$$Q = p \cdot \eta \cdot (\pi D^2 / 4) - q ;$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot (Q + q)}{p \cdot \eta \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (Q + q)}{4 \cdot 0,9 \cdot 3,14}} = 0,59 \sqrt{(Q + q)}, \text{ мм}$$

для рабочей полости цилиндра со штоком

$$Q = p \cdot \eta \cdot [\pi (D^2 - d^2) / 4] + q$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 16 \cdot (Q - q)}{p \cdot \eta \cdot \pi \cdot 15}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16 \cdot (Q - q)}{4 \cdot 0,9 \cdot 3,14 \cdot 15}} = 0,59 \sqrt{(Q - q)} , \text{ мм}$$

Где p – удельное давление воздуха, обычно воздух подается под давлением 4 кг/см²

D – диаметр поршня, см;

d – диаметр штока, см;

q – сила сопротивления пружины, кг.

η – коэффициент полезного действия , $\eta = 0,85 \dots 0,9$

(Л1)г.1, стр. 449

(Л3) стр.56

(Л6) стр.222

(Л9)г.2, стр. 106

(Л13) стр.6

- Для гидроцилиндров используются те же формулы, что для пневмоцилиндров, но удельное давление воздуха, обычно воздух подается под давлением $p = 20 \dots 75$ кг/см², обычно принимается среднее значение $p = 40$ кг/см².

(Л1)г.1, стр. 452

(Л3) стр.62

(Л6) стр.234

(Л9)г.2, стр. 108

(Л13) стр.11

- Для пневмокамер оптимальное усилие принимается при перемещении штока на 0,3Dмм

После перемещения на длину 0,3D усилие будет:

$$Q = (0,75 \cdot \pi / 4) \cdot (D + d)^2 \cdot p - Q_1 , \text{ кг}$$

где Q_1 – сила сопротивления пружины, кгс; D – диаметр диафрагмы, см;

d - диаметр штока, см; p – давление сжатого воздуха, кгс/см².

(Л1)г.1, стр. 481

(Л3) стр.70

(Л6) стр.303

5. Полученные значения диаметра поршня или диафрагмы округляются до ближайшего большего стандартного значения

Внутренний диаметр пневмоцилиндра (диаметр поршня) может составлять 50, 75, 100, 150, 200, 250 и 300 мм.

Если полученные значения диаметров поршня или диафрагмы пневмодвигателей выходят за пределы указанные по ГОСТ, то можно рекомендовать следующее:

- увеличить передаточное отношение зажимного механизма за счет применения рычажного усилителя;

- рассмотреть возможность замены пневмодвигателя гидродвигателем (при наличии у станка гидросистемы);

- подобрать тип зажимного механизма, обеспечивающего большее усилие.

6. Определяется диаметр штока d и длина рабочей полости пневмоцилиндра или величина хода штока h пневмокамеры. Если ход штока пневмокамеры не может быть обеспечен, то следует заменить пневмокамеру пневмоцилиндром.

7. Определить фактическое усилие на штоке Q по вышеприведенным формулам.

6. Анализ проектируемого приспособления с целью уменьшения его металлоемкости

Наиболее материалоемкой деталью приспособления является его корпус, который воспринимает все усилия, действующие на заготовку в процессе ее закрепления и обработки и поэтому должен обладать достаточной прочностью, жесткостью и виброустойчивостью и, наряду с этим, быть экономичным в изготовлении.

Удешевление конструкции корпуса идет за счет уменьшения его металлоемкости.

В разделе следует проанализировать возможность замены литого корпуса сварным или сварно-литым, предусмотреть повышение жесткости корпуса не за счет увеличения стенок корпуса, а введением ребер жесткости, рассмотреть возможность размещения в стенках корпуса выемок и окон, облегчающих конструкцию, но не снижающих ее жесткость.

Рекомендации по конструированию литых корпусов смотри в литературе (3,4,6).

Кроме того, следует рационально назначить размеры установочных элементов (втулок, призм и др.), количество, диаметр и длину крепежных элементов.

Снижение металлоемкости может быть достигнуто за счет выбора оптимальной конструкции рычажной системы, если она используется в приспособлении. Например, следует предпочитать литую конструкцию рычага сложной формы, добиваясь достаточной прочности правильным расположением ребер жесткости, выбор минимального диаметра ступицы производить после расчета диаметра оси

$$D_{\text{ступ}} = 2 d_{\text{оси}}$$

В разделе следует перечислить все конструктивные решения, которые были приняты для уменьшения металлоемкости приспособления.

7. Стандартизация

При конструировании приспособления стандартизацией должны быть охвачены:

- конструктивные и размерные элементы приспособления (Л1) стр.20-70;
- заготовки корпусов (Л6) гл.3, табл.1;
- детали приспособления (установочные элементы, зажимные элементы, рычаги, вилки, ушки, серьги, втулки, призмы, шпонки и т.п.) (Л1) т.1, стр74 – 271, стр.327;
- конструкции пневмодвигателей, пневмокамет и их элементов (Л1,5,6);
- крепежные изделия;
- прочие изделия (пружины, уплотнительные кольца и т.п.).

Перед разработкой чертежа общего вида приспособления необходимо провести подбор конструкций и размеров элементов приспособления по соответствующим стандартам. Применение оригинальных (нестандартных) деталей допустимо только в случае отсутствия нужного типоразмера в стандартах.

В разделе приводится перечень стандартов на узлы и детали станочных приспособлений, которые используются при разработке чертежа общего вида приспособления.

7. Методические указания по выполнению графической части проекта

7.1. Сборочный чертеж приспособления

Сборочный чертеж приспособления выполняется на ватмане формата А1 в масштабе 1:1, в исключительных случаях, в масштабе 1:2.

Количество проекций, разрезов и сечений должно быть достаточным для полного выявления конструкции и принципа работы приспособления.

Сборочный чертеж приспособления должен иметь необходимое число видов чертежа: вид спереди, вид сверху и вид сбоку. Допускается выполнять только два вида – вид спереди и вид сверху, если они дают полное представление конструкции приспособления. Должны быть выполнены необходимые разрезы, сечения, вырывы, виды по стрелке и др.

Разработку общего вида приспособления начинают после того, как собраны все необходимые данные:

- выбран тип, размеры установочных элементов, их количество и взаимное расположение;
- определено место расположения зажимного элемента;
- выбрана принципиальная схема компоновки зажимного устройства и определены его основные параметры;
- установлены типы и размеры элементов для направления и контроля положения режущего инструмента (кондукторные втулки, установы для фрез);
- выявлены необходимые вспомогательные устройства (делительные, поворотные, направляющие);
- определены размеры посадочных мест станка для установки приспособления (размеры стола, размеры и расположение Т-образных пазов, наименьшее расстояние от стола до шпинделя и т.п.);
- подобраны необходимые стандарты используемых элементов приспособления (крепежные и т.д.).

При выборе конструкций и размеров элементов необходимо максимально использовать имеющиеся стандарты.

Разработку общего вида приспособления надо начинать с условного распределения трех видов приспособления (спереди, сверху и сбоку). Нанести на листе контуры заготовки в 3-х проекциях, на достаточном удалении друг от друга для размещения приспособления. Положение заготовки на главном виде должно соответствовать ее рабочему положению на станке.

Обрабатываемая заготовка показывается на чертеже тонкими штрихпунктирными линиями красного цвета, в закрепленном состоянии и считается прозрачной, т.е. элементы приспособления, закрытые заготовкой показываются линиями видимого контура. Поверхности, обрабатываемые на данной операции, показываются утолщенными линиями красного цвета.

Разработка вкдктя последовательным нанесением контуров элементов приспособления вокруг заготовки в следующей последовательности после изображения заготовки:

- установочные элементы;
- направляющие элементы (кондукторные втулки и установы для фрез);
- зажимные элементы, зажимные механизмы, двигатель;
- вспомогательные элементы;
- корпус приспособления, объединяющий все вышеперечисленные элементы.

При конструировании корпуса необходимо предусмотреть:

- обеспечение требований прочности, жесткости, виброустойчивости;
- достаточные зазоры для удобства съема и установки заготовки;

- возможность легкого удаления стружки;
- удобство расположения мест для подвода энергии (сжатого воздуха);
- хорошая собираемость и ремонтпригодность приспособления.

Следует обратить внимание на работоспособность приспособления, а именно достаточно ли рабочего места для обеспечения хода движущихся частей приспособления.

Следует проверить также, не выходят ли габариты приспособления за пределы стола станка для соблюдения правил техники безопасности.

Присоединительные резьбовые отверстия для подключения трубопроводов не должны иметь выход в рабочую зону станка.

Допускаются на сборочном чертеже приспособления не показывать арматуру трубопроводов для подвода воздуха, а ограничиваться простановочного справочного размера присоединительного резьбового отверстия.

На сборочном чертеже проставляются:

- габаритные справочные размеры приспособления;
- контрольные и координирующие размеры с допусками, характеризующие точность взаимного расположения элементов приспособления и влияющие на точность обработки;
- допуски на взаимное расположение установочных элементов;
- посадки на основные сопряжения деталей приспособления (цилиндр – поршень, шток – поршень, шток – втулка и др);
- размеры, увязывающие места крепления приспособления с присоединительными местами станка (размеры установочных шпонок, размеры паза в ушках для крепления, расстояния между осями крепежных болтов); диаметры отверстий кондукторных и направляющих втулок;
- номера позиций (сборочных единиц, деталей, стандартных изделий) для составления спецификации;
- технические требования на сборку приспособления, его испытание и приемку.

Основная запись на сборочном чертеже приспособления выполняется по форме 1 СТП 02.3897.005-90.

Технические требования на сборку приспособления могут быть указаны на сборочном чертеже согласно ГОСТ 24642-81 над основной надписью сборочного чертежа.

В технических требованиях указываются все необходимые требования, не изображенные графически, в порядке, приведенном в СТП 02.3897.005-90, стр.25. В технических требованиях приводится перечень испытаний и условий их проведения для контроля основных параметров приспособления, обеспечивающих его качество и надежность в работе:

- зажимное устройство должно обеспечивать расчетную силу зажима $W = \dots$, при рабочем давлении $p = 4 \text{ кгс/см}^2$;
- элементы зажимного устройства должны работать плавно, без заеданий;
- пневмодвигатель приспособления должен быть проверена герметичность, на работоспособность при различном давлении воздуха, на сдвигаемое усилие.

Рекомендации смотри (Л13) стр.114.

Пример записи технических требований смотри *Приложение 4*.

Сборочный чертеж комплектуется спецификацией выполненной на стандартных бланках согласно ГОСТ 2.108-68.

7.2.Рабочий чертеж детали

Выполняется на ватмане формата А3 с учетом требований ЕСКД в масштабе 1:1 или 1:2, если габариты детали не позволяют выполнить в масштабе 1:1.

Чертеж должен быть выполнен в необходимом количестве проекций, видов, разрезов, сечений, чтобы можно было понять конструкцию детали.

На чертеже должны быть проставлены все необходимые размеры, приведены данные точности размеров, форм, взаимного расположения поверхностей, указана шероховатость поверхностей, приведены данные о термообработке и покрытии, данные о массе и материале детали.

Основная надпись выполняется по форме 1 СТП 02.3897.005-90, стр.5.

7.3. Чертеж заготовки

Выполняется с учетом требований ЕСКД на листе ватмана А3 в масштабе 1:1 или 1:2, если габариты детали не позволяют выполнить в масштабе 1:1. Чертеж выполняется в том виде, в каком она поступает на операцию, для которой проектируется приспособление.

На чертеж заготовки должны быть проставлены размеры с указанием качества точности, шероховатости, допусков на погрешности геометрической формы и взаимного расположения поверхностей, которые были достигнуты в результате предшествующих операций.

Основная надпись выполняется по форме 1 СТП 02.3897.005-90, стр.5.

7.4. Чертеж операционного технологического эскиза

Чертеж операционного технологического эскиза на операцию, для которой проектируется приспособление, выполняется на формате А3 или А2. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

- чертеж выполняется в произвольном масштабе, но с соблюдением пропорционального соотношения размеров заготовки, режущих инструментов и вспомогательных инструментов с соблюдением правил машиностроительного черчения;
- заготовка изображается в положении обработки на данной операции в том виде, какой она принимает после выполнения операции;
- обрабатываемые поверхности показываются сплошной линией красного цвета;
- установочные элементы и методы закрепления указываются условными обозначениями по ГОСТ 3.1107-73 и показываются сплошными линиями синего цвета;
- на чертеже эскиза проставляются только те размеры и шероховатость, которые будут получены после выполнения данной операции;
- контуры режущих инструментов показываются линиями синего цвета, для одноинструментальной обработки режущий инструмент изображается в начале рабочего хода с учетом подвода инструмента на рабочем ходе. Для многоинструментальной обработки все режущие инструменты инструментальной наладки изображаются в конце рабочего хода с учетом перебега, если он предусмотрен процессом обработки;
- на эскизе должны быть показаны главное движение и циклограмма движения подач линиями синего цвета;
- контуры вспомогательного инструмента изображаются линиями черного цвета.
- при обработке на многопозиционной операции изображаются эскизы всех позиций обработки заготовки с соблюдением всех требований однопозиционной обработки.

Основная надпись выполняется по форме 1 СТП 02.3897.005-90, стр.5.

Список используемой литературы

1. Аверьянов И.Н. Проектирование и расчет станочных и контрольно-измерительных приспособлений / Аверьянов И.Н., Болотин А.Н., Прокофьев М.А. М.: Машиностроение. 2015.
2. Шишкин В.Г. Основы проектирования станочных приспособлений. Теория и задачи. Учебное пособие. М. Высшая школа. 2016.
3. Б.Н. Вардашкин, А.А. Шатилов. Станочные приспособления, т.1 и 2, Москва. Машиностроение, 1984.
4. В.В.Данилевский. Технология машиностроения, М., Высшая школа, 1984.
5. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений, М., высшая школа, 1980.
6. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений, М., Машиностроение, 1979.
7. Горошкин А.К. Справочник . Приспособления для металлорежущих станков. М.,Машиностроение, 1979.
8. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. М.,Машиностроение, 1966.
9. СТМ т1 и2 под редакцией Косиловой , мещерякова. М., Машиностроение, 1988.
10. Коваленко А.А., Подшивалов Р.Н. Станочные приспособления М., Машиностроение, 1986
11. Горбацевич А.Ф.Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Минск. Высшая школа, 1975.
12. Зависляк Н. Современные приспособления к металлорежущим станкам. М., Машиностроение, 1967.
13. Дзюбандовский А. Пневматические приспособления. Ленинград, Машиностроение, 1969.
14. Нормативы режимов резания для металлорежущих станков. Часть1. М., Машиностроение.

7. Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ

7.1. Методические указания

по выполнению лабораторно-практической работы №1

Дисциплина “Технологическая оснастка”

Тема: Проверка правила 6-ти точек при базировании заготовки

Курс 2

Специальность : ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ гр.201

Отделение: Машиностроение, информатика и экономика.

Разработан преподавателем БТК: Христосенко О.П.

В методических указаниях в краткой форме, в соответствии с государственным общеобразовательным стандартом по дисциплине «Технологическая оснастка», изложена суть понятия базы и базирования, лишения у заготовки 6-ти степеней свободы, понятия полного и неполного базирования и принципов совмещения и постоянства баз. Содержатся основные требования к оформлению отчета выполнения лабораторной работы.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Технология машиностроения» очного и заочного обучения.

Оглавление

| | |
|---|--|
| Введение | |
| 1. Общие положения выполнения лабораторной работы | |
| 2. Задание для выполнения лабораторной работы | |
| 3. Оформление отчета по лабораторной работе..... | |
| 4. Рекомендации к выполнению заданий..... | |
| Список литературы | |

Введение

Практическая работа завершает цикл изучения темы «Базирование заготовок в станочных приспособлениях» и должна отразить уровень знаний, приобретенных студентами.

Цель практической работы: научить студентов правильно применять теоретические знания, полученные ими в процессе изучения курса, использовать свой практический опыт для решения профессиональных технологических задач, а также подготовить студентов к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технологическая оснастка» и сдаче экзамена по дисциплине «Технологическая оснастка».

В связи с этим в процессе практической работы решаются следующие задачи:

А) расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов, и применение этих знаний для изложения понятия базирования и его принципов и выбора базирования для конкретной детали на заданную операцию;

Б) развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной творческой инженерной работы.

Настоящие указания предусматривают порядок и объем выполнения лабораторной работы, устанавливают единство требований.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы:

- Конспект лекций;
- Техническая литература в области технологической оснастки;

- Данные Методические указания.

1. Общие положения выполнения лабораторных работ

Тематика, состав и объем лабораторных работ

Тема лабораторной работы содержит рассмотрение выбранного базирования деталей и выполнение основных принципов базирования для повышения точности обработки.

Тема: **Проверка правила 6-ти точек при базировании заготовки.**

Результаты данной лабораторной работы можно использовать для выполнения пояснительной записки при курсовом проектировании дисциплины «Технологическая оснастка». Студент получает возможность получения навыков комплексно решать технологические задачи с позиции организатора производства.

Лабораторная работа состоит из теоретической и индивидуальной части рассмотрения выбранной схемы базирования. Отчет выполняется на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, в которой приводится исчерпывающая информация о выполненных расчетах. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно. Допускается расчетную часть работы выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

2. Задание для выполнения лабораторной работы

Задание:

1. Дать определение – Что такое базы и базирование, виды баз.
2. Охарактеризовать принципы базирования: полное и неполное базирование, совмещение баз, постоянство баз.
3. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Описать схему базирования и указать лишние степени свободы.
4. Проверить принципы базирования (правило 6 точек, совмещение – единства баз).

3. Оформление отчета по лабораторной работе

Отчет выполняется на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, шрифтом Times New Roman 12 с межстрочным интервалом 1,5 строки и отступом 1,25 см, В отчете приводится исчерпывающая информация ответов на поставленные вопросы задания. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно, с использованием «зевры». Допускается отчет выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

Необходимо коротко, но четко дать ответы на вопросы задания. Источник материала для выполнения отчета, в первую очередь, является конспект лекций, который представляет предпо-

даватель. Во вторую очередь, литература, указанная в этих методических рекомендациях. В третью очередь, можно использовать материалы в Интернете.

Отчет по лабораторной работе нужно оформлять непосредственно на занятии или после занятия, дома, не откладывая на время «потом», на конец семестра, когда знания уже забываются и время на выполнение уменьшается.

4. Рекомендации к выполнению заданий

Выполнение 1 задания. Дать определение – Что такое базы и базирование, виды баз.

Для того, чтобы проанализировать влияние установки заготовки в приспособлении на качество ее обработки необходимо четко понять что такое *база и базирование*.

В отчете дать определение основных понятий.

Базой называют поверхность или совокупность поверхностей (несколько поверхностей), ось, точку детали или сборочной единицы, по отношению к которым ориентируются другие детали, обрабатываемые или собираемые на данной операции.

По назначению базы подразделяются на *конструкторские, технологические и измерительные*.

Конструкторские базы (основные и вспомогательные) очень важно учитывать при конструировании.

Основная конструкторская база определяет положение самой детали или сборочной единицы в изделии.

Вспомогательная база определяет положение присоединяемой детали или сборочной единицы относительно данной детали. Обычно она состоит из двух или трех баз.

Технологическая база или установочная – это поверхность, которая определяет положение детали или сборочной единицы в процессе изготовления. Она может меняться в зависимости от операции.

Например, для зубчатого колеса отверстие является основной конструкторской базой, так как при посадке на вал поверхность отверстия определяет положение зубчатого колеса в узле машины относительно других сопрягаемых деталей.

В процессе обработки отверстие колеса может быть технологической базой при установке в приспособление.

Центровые отверстия вала являются технологической базой при механической обработке, так как они не определяют положение вала в узле машины.

Измерительной базой называют поверхность детали, ось или точка, от которой выдерживают заданный размер при обработке.

Базирование, это установка заготовки относительно режущего инструмента в приспособлении.

Из теоретической механики известно, что в свободном пространстве в Декартовой системе координат OXYZ всякое твердое - свободное тело имеет шесть степеней свободы: перемещение вдоль трех осей координат OX, OY и OZ, и поворот вокруг этих осей. Значит для надежной установки заготовки надо, чтобы в приспособлении было шесть опорных точек.

Установочная база, как правило, это поверхность наибольшего размера, лишает 3 степени свободы – перемещение вдоль вертикальной оси OZ и поворот вокруг двух горизонтальных осей OX и OY.

Направляющая база, как правило, это длинная поверхность, лишает 2 степени свободы – перемещение вдоль одной горизонтальной оси (например OX) и поворот вокруг вертикальной оси OZ.

Опорная база, как правило, это короткая поверхность, лишает 1 степень свободы, перемещение вдоль второй горизонтальной оси (например OY).

Двойная направляющая база, лишает у заготовки 4 степени свободы – перемещение вдоль вертикальной оси OZ и одной горизонтальной оси (например OY) и поворот вокруг этих осей. Остаются свободными перемещение вдоль второй горизонтальной оси (обычно это ось детали) и поворот вокруг этой оси.

Двойная опорная база, лишает 2 степени свободы – перемещение вдоль двух горизонтальных осей OX и OY.

Выполнение 2 задания. Охарактеризовать принципы базирования: полное и неполное базирование, совмещение баз, постоянство баз.

Лишение у заготовки всех 6 степеней свободы называется *полным базированием*.

Иногда при обработке заготовки достаточно лишить у заготовки пять или даже четыре степени свободы. *Такое базирование называется неполным*. Например, необходимо на валу фрезеровать шпоночный паз на определенном расстоянии от торца вала. Для такой обработки достаточно у заготовки лишить 5 степеней свободы: Перемещение по трем осям OX, OY и OZ и поворот вокруг двух осей, например OY и OZ. Поворот вокруг собственной оси OX можно оставить свободным, так как не имеет значения, в какой точке наружного диаметра вала будет профрезерован паз.

Для повышения точности изготовления деталей, а следовательно и лучших эксплуатационных показателей необходимо стремиться, чтобы конструкторские (измерительные) базы совпадали с технологическими (установочными базами) т.е. и установочные и измерительные базы представляли собой одни и те же поверхности. *Это называется принципом единства или совмещения баз*.

Если установочные и измерительные базы не совпадают, то возникают погрешности (неточности) базирования, которые могут привести к неточности получения размеров обрабатываемой поверхности.

Если, для повышения точности формы и размеров поверхности, ее чистоты, при обработке выполняется несколько операций, то необходимо стремиться соблюдать принцип *постоянства баз*, т.е. за базу принимать одну и ту же поверхность.

Выполнение 3 задания. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции разработать схему базирования заготовки. Описать схему базирования и указать лишенные степени свободы.

Используя примеры схем выбрать схему базирования заданной детали на заданной операции и начертить эту схему с указанием элементов базирования и точек базирования. Дать описание этой схемы. Какой выбран установочный элемент? Какие степени свободы лишены при установке на установочную базу или на двойную направляющую базу? Какие использованы дополнительно направляющие и опорные базы, и какие лишены дополнительно степени свободы?

Выполнение 4 задания. Проверить принципы базирования (правило 6 точек, совмещение – единство баз).

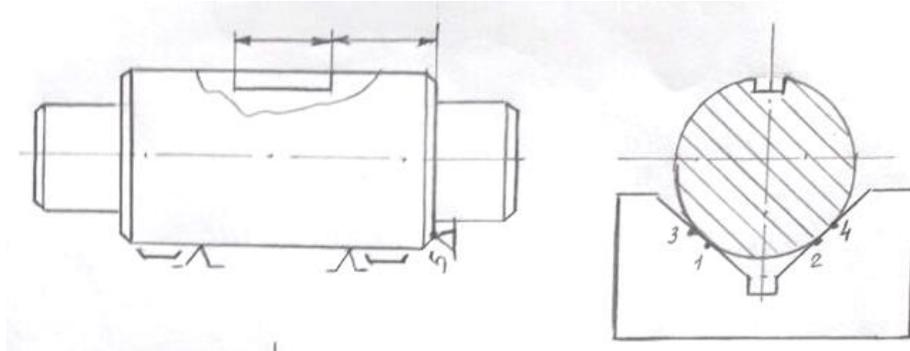
Дать заключение о выполнении полного или неполного базирования.

Определить какая поверхность заготовки является измерительной базой и выполняется или нет принцип совмещения баз. Если этот принцип не выполняется, то при базировании будет погрешность базирования, которая повлияет на точность обработки поверхности.

Кроме этого нужно проанализировать возможность выполнения принципа постоянства баз.

Примеры базирования заготовок

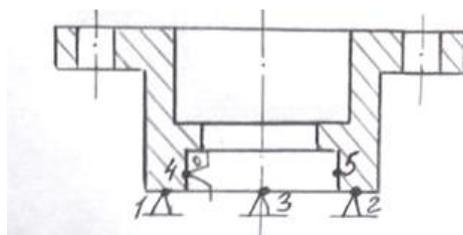
Базирование вала на призму с упором в торец



При этом базировании установочная база заготовки – наружная, предварительно обработанная, цилиндрическая поверхность, а установочный элемент приспособления – призма. Торец заготовки упирается в элемент приспособления. Поверхность призмы является двойной направляющей базой и лишает у заготовки 4 степени свободы: перемещение вдоль вертикальной оси OZ и относительно горизонтальной оси, перпендикулярной оси заготовки, например оси OY .

Упор в торец шейки вала лишает возможности перемещения заготовки вдоль ее ос (оси OX). Это опорная база. Остается свободной – поворот заготовки относительно собственной оси (оси OX). Это неполное базирование, но оно удовлетворяет технологическому процессу, так как нет четкой привязки паза по окружности цилиндрической поверхности.

Базирование детали типа Втулка на торец заготовки и короткий палец – оправку по отверстию

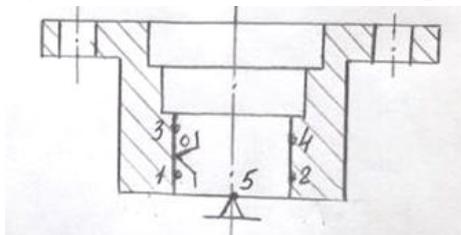


Установка заготовки типа втулки на короткую цилиндрическую оправку с упором в торец. Упор в торец в этом случае по размеру больше чем установка на короткую оправку, поэтому это установочная база, которая лишает 3 степени свободы: перемещение вдоль вертикальной оси OZ и поворот вокруг горизонтальных осей OX и OY . Установка на короткую цилиндрическую оправку, это направляющая база, которая лишает 2 степени свободы – перемещение вдоль осей OX и OY . Остается свободной одна, шестая степень свободы – поворот вокруг вертикальной оси OZ – базирование неполное. Такое базирование удовлетворяет технологическому процессу данной конструкции детали и расположения обрабатываемых отверстий.

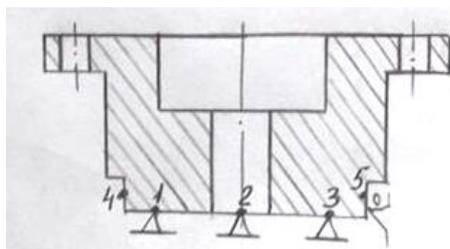
Если в массовом и крупносерийном производствах сверление выполняется многошпиндельной сверлильной головкой, то межосевое расстояние расположения отверстий обеспечивается точностью изготовления головки. Но возможно смещение оси диаметра расположения обрабатываемых отверстий относительно оси базового установочного отверстия заготовки на величину максимального зазора между отверстием заготовки и диаметром оправки.

Следующие примеры рассматриваются подобно двум первым по указанным точкам базирования.

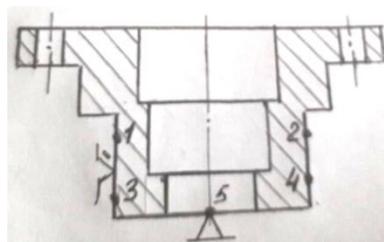
Базирование детали типа Втулка на длинный палец – оправку и торец заготовки



Базирование детали типа Втулка на торец заготовки и короткую оправку по наружной поверхности



Базирование детали типа Втулка на длинную оправку по наружной поверхности и торец заготовки



Список литературы

1. Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2015.
2. Конспект лекций. Христосенко О.П.

7.2. Методические указания

по выполнению лабораторно-практической работы №2

Дисциплина “Технологическая оснастка”

Тема: Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении

Курс 2

Специальность : ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ гр.201

Разработан преподавателем БТК: Христосенко О.П.

В методических указаниях в краткой форме, в соответствии с государственным общеобразовательным стандартом по дисциплине «Технологическая оснастка», изложена суть погрешности установки и ее составляющих, погрешность базирования, погрешность закрепления и погрешность самой обработки, методы расчета этих составляющих с указанием примеров расчета. Содержатся основные требования к оформлению отчета выполнения лабораторной работы.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Технология машиностроения» очного и заочного обучения.

Оглавление

| | |
|---|--|
| Введение | |
| 1. Общие положения выполнения лабораторной работы | |
| 2. Задание для выполнения лабораторной работы | |
| 3. Оформление отчета по лабораторной работе..... | |
| 4. Рекомендации к выполнению заданий..... | |
| Список литературы | |

Введение

Практическая работа завершает цикл изучения темы «Установочные элементы приспособлений» и должна отразить уровень знаний, приобретенных студентами.

Цель практической работы: научить студентов правильно применять теоретические знания, полученные ими в процессе изучения курса, использовать свой практический опыт для решения профессиональных технологических задач, а также подготовить студентов к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технологическая оснастка» и сдаче экзамена по дисциплине «Технологическая оснастка».

В связи с этим в процессе практической работы решаются следующие задачи:

А) расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов, и применение этих знаний для изложения понятия установочные элементы приспособлений и выбора установочного элемента базирования для конкретной детали на заданную операцию с наименьшими погрешностями установки;

Б) развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной творческой инженерной работы.

Настоящие указания предусматривают порядок и объем выполнения лабораторной работы, устанавливают единство требований.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы:

- Конспект лекций;
- Техническая литература в области технологической оснастки;
- Данные Методические указания.

1. Общие положения выполнения лабораторных работ

Тематика, состав и объем лабораторных работ

Тема лабораторной работы содержит рассмотрение выбранного базирования деталей и расчет суммарных погрешностей установки.

Тема: **Расчет погрешности установки заготовки в приспособлении.**

Результаты данной лабораторной работы можно использовать для выполнения пояснительной записки при курсовом проектировании дисциплины «Технологическая оснастка». Студент приобретает возможность получения навыков комплексно решать технологические задачи с позиции организатора производства.

Лабораторная работа состоит из теоретической и расчетной части. Теоретическая и расчетная часть по индивидуальному заданию курсового проекта выполняются на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, в которой приводится исчерпывающая информация о выполненных расчетах. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно. Допускается расчетную часть работы выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

2. Задание для выполнения лабораторной работы

Задание:

1. Что такое погрешности установки, из чего они складываются?
2. Формула расчета погрешности установки. Принимаем по лекционному материалу.
3. Условие установки заготовки для получения точности обработки заготовки.
4. Подобрать установочный элемент приспособления и его основной размер и начертить выбранную схему базирования заготовки на заданной операции.
5. Определить погрешность базирования заготовки.
6. Определить погрешность закрепления и установки заготовки.
7. Проверить условие правильности базирования

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta_{\text{об}}^2 + \varepsilon_y^2}$$

3. Оформление отчета по лабораторной работе

Отчет выполняется на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, шрифтом Times New Roman 12 с межстрочным интервалом 1,5 строки и отступом 1,25 см, В отчете приводится исчерпывающая информация ответов на поставленные во-

просы задания. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно, с использованием «зебры». Допускается отчет выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

Необходимо коротко, но четко дать ответы на вопросы задания. Источник материала для выполнения отчета, в первую очередь, является конспект лекций, который представляет преподаватель. Во вторую очередь, литература, указанная в этих методических рекомендациях. В третью очередь, можно использовать материалы в Интернете.

Отчет по лабораторной работе нужно оформлять непосредственно на занятии или после занятия, дома, не откладывая на время «потом», на конец семестра, когда знания уже забываются и время на выполнение уменьшается.

5. Рекомендации к выполнению заданий

Выполнение 1 задания. Дать определение – Что такое погрешности установки, из чего они складываются.

Для того, чтобы проанализировать влияние установки заготовки в приспособлении на качество ее обработки необходимо четко понять что такое погрешность установки и ее составляющих частей.

В отчете дать определение основных понятий.

Отклонения (неточности) от геометрической формы и размеров поверхности детали в процессе обработки называются погрешностями обработки.

Они неизбежны, так как вызваны многими неточностями, которые сопровождают любой производственный процесс. Это и точность изготовления станков – жесткость системы СПИД; и точность изготовления приспособления; точность базирования и закрепления заготовки; точность установки инструмента.

Все, возникающие в процессе обработки погрешности формы и размеров деталей должны находиться в пределах заданных конструктором допусков на этот размер $\delta_{дет}$.

Необходимо в каждом конкретном случае анализировать возможности их появления.

Суммарная погрешность складывается из первичных погрешностей :

4. Погрешность установки заготовки ϵ_y ;

5. Погрешность настройки станка Δ_n ;

6. Погрешность самой обработки $\Delta_{об}$, связанная с износом инструментов, упругими деформациями системы СПИД и др.

Погрешность настройки Δ_n и погрешность обработки $\Delta_{об}$ заготовки возникают при установке режущего инструмента на размер при установке упоров и копиров, а также непосредственно в процессе обработки и принимается общая погрешность размера при обработке $\Delta = \Delta_n + \Delta_{об}$.

Сумма всех возможных погрешностей, возникающих при обработке деталей не должна быть больше величины допуска установленного на размер получаемый на данной операции.

Должно выполняться условие

$$\delta_{дет} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta^2 + \epsilon_y^2}$$

Погрешность установки ϵ_y возникает при установке заготовки в приспособлении или прямо на столе станка и складывается из погрешностей базирования ϵ_b и погрешности закрепления ϵ_z и погрешности индексации $\epsilon_{инд}$ (поворота стола при многопозиционной обработке). Они возникают в результате таких причин, как неточности формы базовых поверхностей, попадание стружки на базовой поверхности и т.п.

Выполнение 2 задания. Формула расчета погрешности установки.

Погрешность возникает при установке заготовки в приспособлении или прямо на столе станка и складывается из погрешностей базирования ε_{δ} и погрешности закрепления ε_3 . Они возникают в результате неточности формы базовых поверхностей, попадание стружки на базовой поверхности и т.п.

В зависимости от формы установочной поверхности погрешность установки определяется по следующим формулам:

Для плоских поверхностей

$$\varepsilon_y = \varepsilon_{\delta} + \varepsilon_3 .$$

Для поверхностей вращения

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_3^2}$$

Для многопозиционной обработки

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{\text{инд}}^2}$$

$\varepsilon_{\text{инд}}$ - погрешность индексации, поворота зажимных устройств при обработке или стола на многопозиционных станках, принимается равной $\varepsilon_{\text{инд}} = 0,05\text{мм}$.

Погрешность базирования ε_{δ} возникает в результате базирования заготовки в приспособлении по технологическим базам не связанным с измерительными базами. При базировании по конструкторской основной базе, которая в этом случае является и технологической базой (совмещение баз), погрешность базирования не возникает, т.е. $\varepsilon_{\delta} = 0$.

Значение ε_{δ} в зависимости от схемы базирования приведены в справочной литературе – СТМ т1 под редакцией Косиловой стр.45, А.Ф. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» 1975г стр.76, табл. 36.

Погрешность закрепления заготовки ε_3 , возникает в результате смещения положения детали относительно предварительно выставленного режущего инструмента в результате приложения к заготовке силы зажима Q и деформация и сдвига базовых поверхностей заготовки. Большое влияние на погрешность закрепления оказывает форма и габаритные размеры обрабатываемой заготовки, точность и чистота базовых поверхностей, конструкция приспособления и постоянство сил зажима. Поэтому они определяются для конкретных схем установки детали и сведены в справочные таблицы. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» табл.37-40.

Выбрав ε_{δ} , ε_3 и $\varepsilon_{\text{инд}}$ можно определить ε_y .

Общая погрешность размера при обработке $\Delta = \Delta_n + \Delta_{\text{об}}$. Принимается по таблице средней экономической точности обработки по СТМ т1., под редакцией Косиловой стр. 6 – 13.

Выполнение 3 задания. Условие установки заготовки для получения точности обработки заготовки.

Для получения заданной точности детали погрешности установки и погрешности обработки детали в сумме должны быть меньше допуска на получаемый при обработке размер. Должно выполняться следующее условие:

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta^2 + \varepsilon_y^2}$$

Выполнение 4 задания. Подобрать установочный элемент приспособления и его основной размер и начертить выбранную схему базирования заготовки на заданной операции.

Начертить схему базирования, выбранную в 1-ой лабораторной работе. На схеме изобразить условно графически установочный элемент приспособления и проставить размеры установочной поверхности заготовки и размер установочной поверхности установочного элемента приспособления.

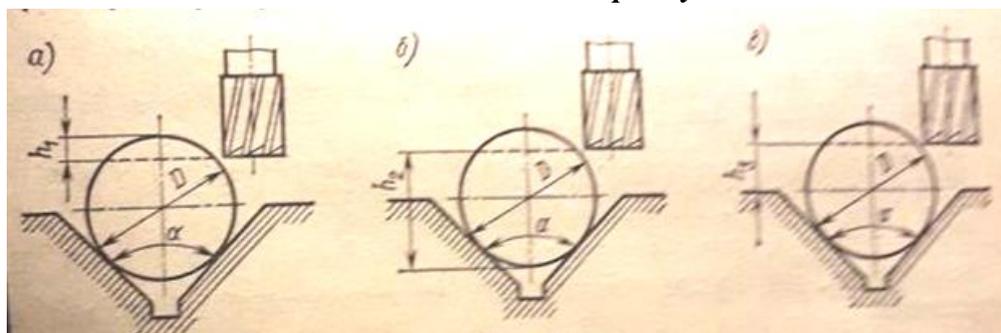
Выполнение 5 задания. Определить погрешность базирования заготовки.

Для повышения точности изготовления деталей, а следовательно и лучших эксплуатационных показателей необходимо стремиться, чтобы конструкторские (измерительные) базы совпали с технологическими (установочными базами) т.е. и установочные и измерительные базы представляли собой одни и те же поверхности. Это называется *принцип единства или совмещения баз*.

Если установочные и измерительные базы не совпадают, то возникают погрешности (неточности) базирования, которые могут привести к неточности получения размеров обрабатываемой поверхности.

Примеры расчета погрешности базирования

Установка вала на призму



Установка вала диаметром D на призме при фрезеровании лыски на валу, размер которого задан от разных конструкторских – измерительных баз. Погрешность базирования неизбежна и зависит от допуска на диаметр вала δ_D и от угла призмы α , а также от способа задания размера.

Рис. а), размер h_1 задан от верхней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_1 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_1} = \Delta h_1 = \delta_D \cdot (1 + \sin \alpha / 2) / (2 \sin \alpha / 2)$$

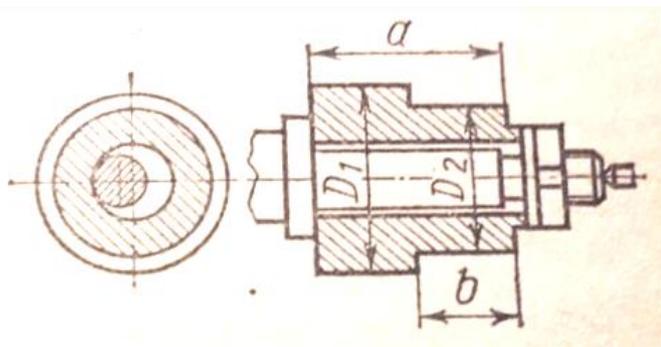
Рис. б), размер h_2 задан от нижней точки диаметра, погрешность базирования для размера h_2 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_2} = \Delta h_2 = \delta_D \cdot (1 - \sin \alpha / 2) / (2 \sin \alpha / 2)$$

Рис. в), размер h_3 задан от оси диаметра, погрешность базирования для размера h_3 определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\delta_3} = \Delta h_3 = \delta_D / (2 \sin \alpha / 2)$$

Пример базирования заготовки по отверстию



При установке обрабатываемую заготовку на оправку или палец возникают погрешности базирования из-за имеющегося зазора S . На рисунке дана схема установки заготовку на жесткую оправку для обработки наружной поверхности. Конструкторская база – ось отверстия заготовки. Между диаметром отверстия A и диаметром оправки B имеется зазор, поэтому возможно смещение заготовки относительно оправки на величину $\frac{1}{2}$ зазора. При этом получится биение наружной поверхности относительно внутренней. Это биение и есть погрешность базирования. Погрешность базирования в этом случае равна максимальному зазору

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = S_{max} = S_{min} + \delta_A + \delta_B$$

Или

$$\varepsilon_{D2} = \varepsilon_{D1} = D_{Amax} - d_{Bmin}$$

где S_{max} и S_{min} – максимальный и минимальный зазор;

δ_A и δ_B – допуски на диаметры A – отверстия и B – оправки.

D_{Amax} – максимальный диаметр отверстия заготовки;

d_{Bmin} – минимальный диаметр оправки.

При получении линейных размеров a погрешность базирования равно 0, так как для этих совмещены установочная и измерительная база, а для размера b погрешность базирования равна допуску на размер a , установочная база и измерительная не совмещены.

$$\varepsilon_a = 0 \quad \varepsilon_b = \delta_a$$

Установка заготовки вращения по наружному диаметру.

Детали типа втулки, колеса могут базироваться по наружному диаметру (установочная база) на отверстие цилиндрической оправки. Погрешностью базирования также является максимальный зазор между отверстием оправки и наружным диаметром заготовки.

$$\varepsilon_{\delta} = D_{opr max} - d_{zag min}$$

где $D_{opr max}$ – максимальный диаметр отверстия оправки;

$d_{zag min}$ – минимальный диаметр заготовки.

В СТМ т.1. В табл.19, стр.31 – 34 даны примеры базирования и формулы расчета погрешностей базирования и А.Ф. Горбачевич табл.36, стр.76 – 78.

Выполнение 6 задания. Определить погрешность закрепления и установки заготовки.

Погрешность закрепления заготовки ε_3 , Большое влияние на погрешность закрепления оказывает форма и габаритные размеры обрабатываемой заготовки, точность и чистота базовых поверхностей, конструкция приспособления и постоянство сил зажима. Следовательно, погрешности закрепления определяются для конкретных схем установки детали и определяются опытным путем по справочным таблицам. Горбачевич «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» табл.37-40.

Выбрав ε_{δ} , ε_3 и $\varepsilon_{инд}$ можно определить ε_y .

Погрешность установки ε_y определяется по формулам приведенным в 4 разделе данного методического указания при выполнении 1-го задания (стр.6).

Выполнение 7 задания. Проверить условие правильности базирования

Для получения заданной точности детали погрешности установки и погрешности обработки детали в сумме должны быть меньше допуска на получаемый при обработке размер. Должно выполняться следующее условие:

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta^2 + \varepsilon_y^2}$$

Погрешность обработки Δ принимается по таблице средней экономической точности обработки по СТМ т1., под редакцией Косиловой стр. 6 – 13.

Список литературы

1. Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2015.
2. Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Высшая школа. Минск, 1975.
3. Справочник технолога машиностроителя Том 2. Под редакцией проф. А.Н.Малова: Машиностроение. Москва. 2015.
4. Конспект лекций. Христосенко О.П.

7.3. Методические указания

по выполнению лабораторно-практической работы №3

Дисциплина “Технологическая оснастка”

Тема: Расчет необходимого усилия зажима заготовки в приспособлении

Курс 2

Специальность : ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ гр.201

Отделение: Машиностроение, информатика и экономика.

Разработан преподавателем БТК: Христосенко О.П.

В методических указаниях в краткой форме, в соответствии с государственным общеобразовательным стандартом по дисциплине «Технологическая оснастка», изложена суть усилия зажима, факторов, влияющих на необходимое усилие зажима с указанием примеров расчета усилия. Содержатся основные требования к оформлению отчета выполнения лабораторной работы.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Технология машиностроения» очного и заочного обучения

Оглавление

| | |
|---|--|
| Введение | |
| 1. Общие положения выполнения лабораторной работы | |
| 2. Задание для выполнения лабораторной работы | |
| 3. Оформление отчета по лабораторной работе..... | |
| 4. Рекомендации к выполнению заданий..... | |
| Список литературы | |

Введение

Практическая работа завершает цикл изучения темы «Зажимные элементы приспособлений» и должна отразить уровень знаний, приобретенных студентами.

Цель практической работы: научить студентов правильно применять теоретические знания, полученные ими в процессе изучения курса, использовать свой практический опыт для решения профессиональных технологических задач, а также подготовить студентов к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технологическая оснастка» и сдаче экзамена по дисциплине «Технологическая оснастка».

В связи с этим в процессе лабораторной работы решаются следующие задачи:

А) расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов, и применение этих знаний для изложения понятия зажимные элементы приспособлений и расчета необходимого усилия зажима для конкретной детали на заданную операцию с выбранными режимами резания;

Б) развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной творческой инженерной работы.

Настоящие указания предусматривают порядок и объем выполнения лабораторной работы, устанавливают единство требований.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы:

- Конспект лекций;
- Техническая литература в области технологической оснастки;
- Данные Методические указания.

1. Общие положения выполнения лабораторных работ

Тематика, состав и объем лабораторных работ

Тема лабораторной работы содержит рассмотрение выбранного базирования деталей и расчет суммарных погрешностей установки.

Тема: **Расчет необходимого усилия зажима заготовки в приспособлении.**

Результаты данной лабораторной работы можно использовать для выполнения пояснительной записки при курсовом проектировании дисциплины «Технологическая оснастка». Студент приобретает возможность получения навыков комплексно решать технологические задачи с позиции организатора производства.

Лабораторная работа состоит из теоретической и расчетной части. Теоретическая и расчетная часть по индивидуальному заданию курсового проекта выполняются на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, в которой приводится исчерпывающая информация о выполненных расчетах. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно. Допускается расчетную часть работы выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

2. Задание для выполнения лабораторной работы

Задание:

1. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции начертить расчетную схему действия сил на заготовку.
2. Рассчитать режимы резания табличным или аналитическим методом в зависимости от задания. Определить силы резания и момент резания.
3. Выбрать уравнение расчета сил зажима для варианта схемы.
4. Рассчитать необходимое усилие зажима заготовки.

3. Оформление отчета по лабораторной работе

Отчет выполняется на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, шрифтом Times New Roman 12 с межстрочным интервалом 1,5 строки и отступом 1,25 см, В отчете приводится исчерпывающая информация ответов на поставленные вопросы задания. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно, с использованием «зевры». Допускается отчет выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

Необходимо коротко, но четко дать ответы на вопросы задания. Источник материала для выполнения отчета, в первую очередь, является конспект лекций, который представляет преподаватель. Во вторую очередь, литература, указанная в этих методических рекомендациях. В третью очередь, можно использовать материалы в Интернете.

Отчет по лабораторной работе нужно оформлять непосредственно на занятии или после занятия, дома, не откладывая на время «потом», на конец семестра, когда знания уже забываются и время на выполнение уменьшается.

4. Рекомендации к выполнению заданий

Можно использовать следующую методику определения зажимных сил.

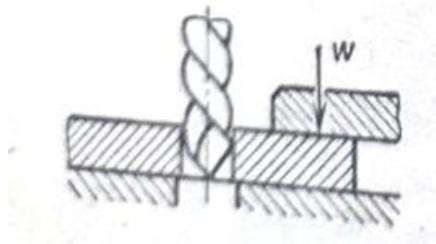
1. Выбрать рациональную схему установки заготовки (положение и тип установочных элементов, места приложения сил зажима с учетом направления сил резания.) Нужно

- стремиться, чтобы силы зажима и силы резания были перпендикулярны установочным поверхностям опор.
2. На выбранной схеме отметить стрелками все приложенные к заготовке силы и моменты резания и силы зажима.
 3. Определить режимы резания, силы и моменты резания.
 4. Из шести уравнений статики выбрать те, которые можно применить к полученной схеме и определить силы зажима.
 5. Приняв коэффициент запаса (надежности) закрепления определить необходимую силу зажима по уравнению для выбранной схемы.

Выполнение 1 задания. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции начертить расчетную схему действия сил на заготовку.

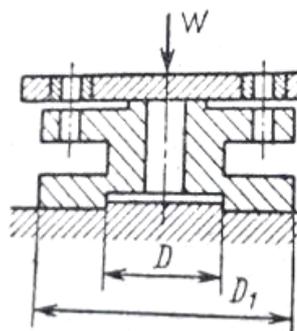
Предлагаются примеры схем установки заготовки и приложения сил зажима для некоторых случаев обработки. При этом, к схемам прилагаются формулы расчета сил зажима для этих схем.

Обработка на сверлильном станке Крепление на плоскости прихватами



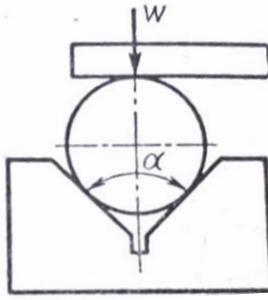
$$W = \frac{k \cdot M}{f \cdot a}$$

Торцовое крепление заготовки типа втулки установленной на короткую цилиндрическую оправку с упором в торец



$$W = \frac{k \cdot M \cdot n}{\frac{1}{3} \left(f \frac{D_1^3 - D^3}{D_1^2 - D^2} \right)}$$

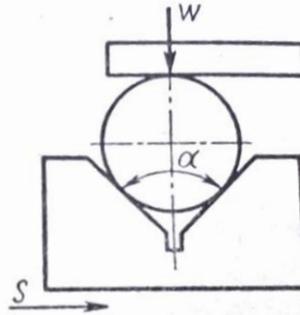
**Обработка на фрезерных станках с установкой заготовки на призму
Крепление в призме (подача вдоль призмы, обработка шпоночного паза)**



$$W = \frac{k \cdot M}{f_1 \cdot r + f_1 \cdot r / \sin(\alpha/2)}, \text{ кг}$$

α – угол призмы в градусах (90°)

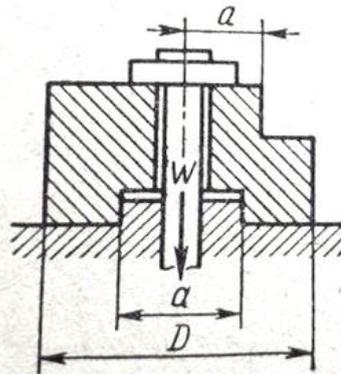
Крепление в призме (подача поперечная, фрезерование лыски на цилиндрической поверхности)



$$W = \frac{k}{f} \sin \frac{\alpha}{2} \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + P_3^2}$$

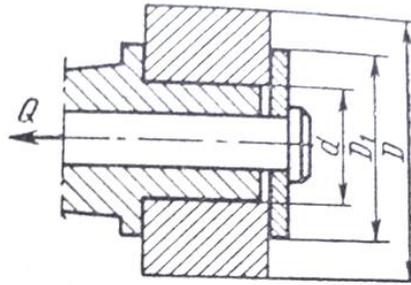
α – угол призмы в градусах (90°)

Крепление центральным торцовым зажимом



$$W = \frac{k \cdot a \sqrt{P_1^2 + P_2^2}}{\frac{1}{3} \cdot f \cdot (D^3 - d^3)}$$

Крепление на консольной жесткой оправке с торцовым зажимом

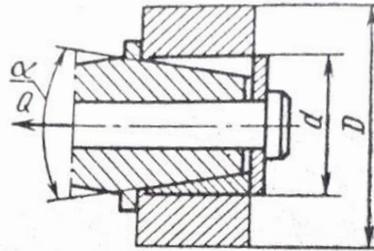


$$Q = \frac{k \cdot P_z \cdot D}{2/3 \cdot f \cdot \frac{D_1^3 - d^3}{D_1^2 - d^2}} \cong \frac{2 \cdot k \cdot P_z \cdot D}{(D_1 - d) \cdot f};$$

$$k = 1,5 \dots 2,5; \quad f = 0,1 \dots 0,15$$

$$W = Q$$

Крепление на консольную цанговую оправку



$$Q = \frac{k P_z D}{f d} \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \varphi \right) + f_1 \right];$$

$$k = 1,5 \div 2,5; \quad f_1 = 0,15 \div 0,2; \quad \varphi \approx 5^\circ 43'$$

$$W = Q$$

В формулах приняты обозначения:

W – сила зажима, в кг;

Q – сила приложенная к зажимной тяге (к штоку), в кг;

k – коэффициент запаса (надежности), $k = 1,5 \dots 2,5$;

M – момент резания, в кг·мм;

f – коэффициент трения на рабочих поверхностях зажимов, для гладких поверхностей $f = 0,25$; для поверхностей с крестообразными канавками $f = 0,45$;

a – расстояние от оси инструмента до оси прихвата в мм;

D – диаметр базовой или обрабатываемой поверхности в мм;

n – число одновременно работающих сверл;

$P_1 = P_z$ – основная сила резания ; $P_2 = P_y$ – поперечная сила резания ; $P_3 = P_x$ – осевая сила резания. (составляющие силы резания), в кг.

Сила $P_x = (0,3 \div 0,4) P_z$, сила $P_y = (0,4 \div 0,5) P_z$.

Выполнение 2 задания. Рассчитать режимы резания табличным или аналитическим методом в зависимости от задания. Определить силы резания и момент резания.

В едином задании на курсовое проектирование по дисциплинам «Технологическая оснастка» и «Технология машиностроения» указано, на какие операции расчет режимов резания выполняется аналитическим методом, а на какие табличным. Это является основанием для выбора метода расчета режимов резания.

При расчете режимов резания аналитическим методом нужно пользоваться формулами и таблицами приведенными в справочнике технолога-машиностроителя (СТМ т.2), в разделе Режимы резания.

При расчете табличным методом нужно пользоваться Нормативами режимов резания.

Расчет режимов резания необходимо выполнять в следующей последовательности.

1. Дать описание операции, ее переходов, и указать оборудование на котором выполняется операция.
2. Выбрать режущий инструмент, вид и тип инструмента, материал режущей части, при необходимости геометрические параметры.
3. Определить глубину резания t , мм.
4. Выбрать величину подачи в зависимости от вида обработки материалов заготовки и режущей части режущего инструмента, глубины резания по соответствующим справочникам (СТМ т.2 или Нормативам).

Подачи для точения и сверления определяется оборотная $S_{мм/об}$, для фрезерования – подача на зуб фрезы S_z мм/зуб, при этом, подача на оборот будет равна $S = S_z \cdot Z$.

Подачи при обработке на токарных и сверлильных станках корректируются по паспортным данным станка. При обработке на фрезерных станках корректировка выполняется после определения минутной подачи, которая зависит от числа оборотов фрезы.

При обработке на агрегатно-сверлильном станке режимы резания не корректируются, так как это специальные станки для данной операции.

5. Определить стойкость $T_{мин}$ режущего инструмента по СТМ т.2 или по Нормативам режимов резания для соответствующей обработки.
6. Определить скорость резания по таблицам нормативов или по формулам СТМ т.2 и показателям соответствующих таблиц.
7. Определить расчетную частоту вращения шпинделя станка (число оборотов в минуту), соответствующую скорости резания по формуле:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ об/мин.}$$

Число оборотов шпинделя откорректировать по паспорту станка, приняв ближайшее меньшее число и определить фактическую скорость резания по формуле:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

8. Определить силу резания P_z , кг и момент резания M_p , кг/мм² по формулам и таблицам СТМ т.2 для соответствующего вида резания.

Выполнение 3 и 4 задания. Выбрать формулу в соответствии со схемой установки, предложенные в рекомендациях выполнения 1 задания и рассчитать необходимое усилие зажима W кг.

Список литературы

1. Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2015.

2. Горбацевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Высшая школа. Минск, 1975.
3. Справочник технолога машиностроителя Том 2. Под редакцией проф. А.Н.Малова: Машиностроение. Москва. 2015.
4. Конспект лекций. Христосенко О.П.

**Методические указания
по выполнению лабораторно-практической работы №4**

Дисциплина “Технологическая оснастка”

Тема: Расчет параметров механизированного привода в приспособлении

Курс 2

Специальность : ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ гр.201

Отделение: Машиностроение, информатика и экономика.

Разработан преподавателем БТК: Христосенко О.П.

В методических указаниях в краткой форме, в соответствии с государственным общеобразовательным стандартом по дисциплине «Технологическая оснастка», изложена суть механизированного привода и его видов, факторов, влияющих на выбор вида привода, принцип работы выбранного привода, расчет параметров механизированного привода для обеспечения необходимого усилия зажима заготовки в приспособлении. В методических указаниях содержатся основные требования к оформлению отчета выполнения лабораторной работы.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Технология машиностроения» очного и заочного обучения.

Оглавление

| | |
|---|-------|
| Введение | |
| 1. Общие положения выполнения лабораторной работы | |
| 2.. Задание для выполнения лабораторной работы | |
| 3. Оформление отчета по лабораторной работе..... | |
| 4. Рекомендации к выполнению заданий..... | |
| Список литературы | |

Введение

Практическая работа завершает цикл изучения темы «Механизированные приводы приспособлений» и должна отразить уровень знаний, приобретенных студентами.

Цель практической работы: научить студентов правильно применять теоретические знания, полученные ими в процессе изучения курса, использовать свой практический опыт для решения профессиональных технологических задач, а также подготовить студентов к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технологическая оснастка» и сдаче экзамена по дисциплине «Технологическая оснастка».

В связи с этим в процессе лабораторной работы решаются следующие задачи:

А) расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов, и применение этих знаний для изложения понятия механизированные приводы приспособлений и расчета параметров привода для получения необходимого усилия зажима для конкретной детали на заданную операцию с выбранными режимами резания;

Б) развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной творческой инженерной работы.

Настоящие указания предусматривают порядок и объем выполнения лабораторной работы, устанавливают единство требований.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы:

- Конспект лекций;
- Техническая литература в области технологической оснастки;
- Данные Методические указания.

1. Общие положения выполнения лабораторных работ

Тематика, состав и объем лабораторных работ

Тема лабораторной работы содержит рассмотрение выбранного вида механизированного привода и расчет его параметров для зажима заготовки при выполнении заданной операции.

Тема: **Расчет параметров механизированного привода приспособления.**

Результаты данной лабораторной работы можно использовать для выполнения пояснительной записки при курсовом проектировании дисциплины «Технологическая оснастка». Студент приобретает возможность получения навыков комплексно решать технологические задачи с позиции организатора производства.

Лабораторная работа состоит из теоретической и расчетной части. Теоретическая и расчетная часть по индивидуальному заданию курсового проекта выполняются на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, в которой приводится исчерпывающая информация о выполненных расчетах. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно, с использованием трафарета «зебры». Допускается расчетную часть работы выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

2. Задание для выполнения лабораторной работы

Задание:

1. Подобрать тип зажимного механизма и механизированного привода.
2. Начертить схему зажима заготовки механизированным приводом.

3. Рассчитать параметры механизированного привода (диаметр поршня, диаметр штока, ход поршня) по величине необходимого усилия зажима.
4. Выбрать размеры пневмопривода, согласно стандарту, и рассчитать фактическое усилие зажима.

3. Оформление отчета по лабораторной работе

Отчет выполняется на листах формата А4, с оформлением рамки и углового штампа для письменных работ, шрифтом Times New Roman 12 с межстрочным интервалом 1,5 строки и отступом 1,25 см, В отчете приводится исчерпывающая информация ответов на поставленные вопросы задания. Выполнять можно в печатном наборе или письменно, аккуратно, с использованием «зевры». Допускается отчет выполнять в ученической тетради в клетку также с оформлением рамки и углового штампа.

Необходимо коротко, но четко дать ответы на вопросы задания. Источник материала для выполнения отчета, в первую очередь, является конспект лекций, который представляет преподаватель. Во вторую очередь, литература, указанная в этих методических рекомендациях. В третью очередь, можно использовать материалы в Интернете.

Отчет по лабораторной работе нужно оформлять непосредственно на занятии или после занятия, дома, не откладывая на время «потом», на конец семестра, когда знания уже забываются и время на выполнение уменьшается.

4. Рекомендации к выполнению заданий

Выполнение 1 задания. Подобрать тип зажимного механизма и механизированного привода

Тип зажимного механизма может быть: разрезная шайба, установленная на шейку штока; г-образные прихваты, установленные на штоке; г-образные прихваты, соединенные со штоком с помощью кулисного механизма.

Разрезная шайба это наиболее простое решение вопроса зажима. Применяется разрезная шайба для зажима заготовки типа втулка, когда шайба не мешает процессу обработки на этой операции. Шайба устанавливается прямо на шейку штока и происходит зажим заготовки при перемещении штока. В этом случае сила зажима заготовки W равна усилию на штоке Q .

$$W = Q$$

Г-образные прихваты, установленные на штоке, применяются тогда, когда невозможно выполнить процесс зажима (приложения силы зажима) прямо по оси штока пневмоцилиндра. Обычно они применяются для зажима заготовок типа «вал», установленных на призмы. Для равномерного прижима заготовки к призмам рекомендуется применять прихваты с двойным прижимом заготовки к установочным призмам. Сами элементы прижима разъединены, но соединяются на втулке, устанавливаемой на шейку штока. Так как сила зажима W приложена в двух точках, то она равна двум усилиям на штоке.

$$W = 2Q$$

Г-образные прихваты с кулисным механизмом применяются для зажима заготовок типа «втулок», «колес», когда заготовка устанавливается на цилиндрическую оправку, но ее конструкция не позволяет применить разрезную шайбу. Кулисный механизм позволяет выполнять боковой зажим заготовки двумя прихватами, соединенными со штоком с помощью тяги, на которой они установлены, и кулисы, соединяющей тяги со штоком. В этом случае, так же: $W = 2Q$.

Механические приводы с ручным управлением (токарные 3-ех кулачковые патроны с ручным приводом, станочные тиски) требуют большое время на зажим – разжим заготовки и больших физических сил. Причем силы зажима не постоянные, зависят от приложенной физической силы. Поэтому они используются в единичном и мелкосерийном производстве.

Наибольшее распространение на заводах машиностроения в крупносерийном и массовом производстве имеют приспособления с *пневматическим и гидравлическим* приводами. Это обеспечивает постоянство усилия зажима заготовки при минимальной затрате физических сил.

В качестве механизированного привода можно использовать пневматические цилиндры одностороннего (с пружиной) и двустороннего действия (подача воздуха и в штоковую и бесштоковую полость цилиндра). Они могут быть встроенные и прикрепленные.

Можно использовать пневмокамеры одностороннего и двустороннего действия.

Если необходимые усилия зажима заставляют использовать большие размеры пневмоцилиндра и соответственно приспособления, то можно использовать гидроцилиндры. Гидравлическое удельное давление приблизительно в 10 раз больше пневматического.

Наиболее часто применяются встроенные пневматические цилиндры двустороннего действия, у которых сжатый воздух подается и в штоковую и в бесштоковую полость, т.е. и зажим и разжим заготовки выполняется подачей сжатого воздуха в соответствующую полость пневмоцилиндра.

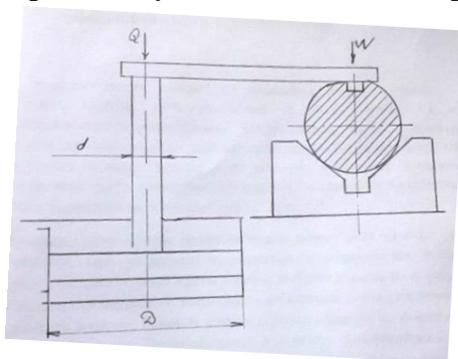
Выполнение 2 задания. Начертить схему зажима заготовки механизированным приводом.

Начертить схему зажима заготовки в приспособлении, используя уже выбранную схему установки в 3-ей лабораторной работе. К этой схеме добавить полуконструктивно, схематично, пневмоцилиндр, расположенный под установочным элементом, при вертикальном расположении заготовки, или сбоку установочного элемента, при горизонтальном расположении заготовки. В цилиндре указать поршень и шток в рабочем направлении.

На схеме указать зажимной элемент приспособления.

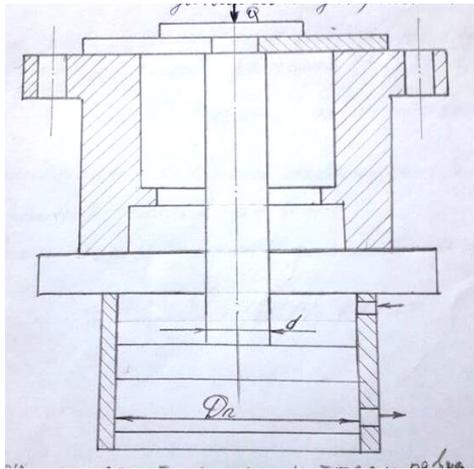
На заготовке начертить обрабатываемые поверхности и указать направление усилия зажима W и усилия на штоке Q .

Пример схемы установки вала на призму

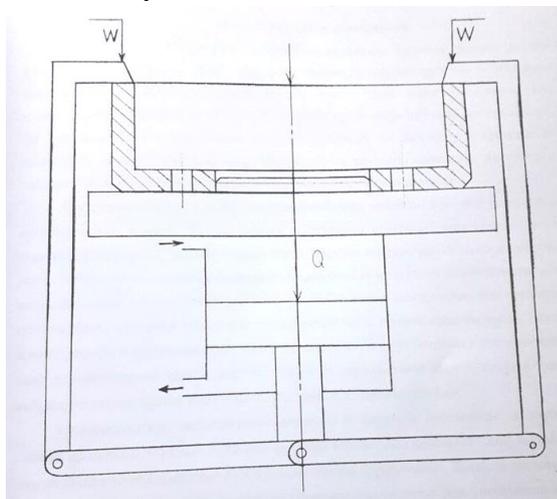


D – диаметр поршня, мм; d – диаметр штока; W – усилие зажима; Q – усилие на штоке.

Пример схемы установки втулки на оправку



Пример схемы зажима заготовки типа «Втулка» Г-образными прихватами с помощью кулисного механизма.



Выполнение 3 задания. Рассчитать параметры механизированного привода (диаметр поршня, диаметр штока, ход поршня) по величине необходимого усилия зажима.

Передаваемую штоком силу Q с учетом потерь на трение рассчитывают по следующим формулам:

Для пневматических цилиндров двустороннего действия

$Q = p \cdot (\pi D^2 / 4) \eta$ – для рабочей полости цилиндра без штока;

$Q = p \cdot [\pi (D^2 - d^2) / 4] \cdot \eta$ – для рабочей полости цилиндра со штоком;

Рабочая полость цилиндра – это полость (сторона) пневмоцилиндра, в которую подается сжатый воздух для зажима заготовки в зависимости от нужного направления движения штока.

Для пневматических цилиндров одностороннего действия (с пружиной для возврата штока).

$Q = p (\pi D^2 / 4) - q$ – для рабочей полости цилиндра без штока;

$Q = p [\pi (D^2 - d^2) / 4] + q$ – для рабочей полости цилиндра со штоком.

Где p – удельное давление воздуха, обычно воздух подается под давлением 4 кг/см²

D – диаметр поршня, см;

d – диаметр штока, см;

q – сила сопротивления пружины, кг.

Диаметр штока принимается $d = D/4$

Исходя из этих уравнений, после их преобразования, определяются необходимые размеры поршня по следующим формулам:

Для пневмоцилиндра двустороннего действия с рабочей зоной в бесштоковой полости

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{p \cdot \pi \cdot \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,9}} = 0,59\sqrt{Q}, \text{ см}$$

Для пневмоцилиндра двустороннего действия с рабочей зоной в штоковой полости, преобразуя формулу усилия зажима и подставляя значение $d = D/4$, получим:

$$4 \cdot Q = p \cdot \pi \cdot \eta \cdot \frac{15}{16} D^2$$

Отсюда:

$$D = \sqrt{\frac{16 \cdot 4 \cdot Q}{p \cdot \pi \cdot \eta \cdot 15}} = \sqrt{\frac{16 \cdot 4 \cdot Q}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,9 \cdot 15}} = 0,61\sqrt{Q}, \text{ см}$$

Выполнение 4 задания. Выбрать размеры пневмопривода, согласно стандарту, и рассчитать фактическое усилие зажима

Рассчитанный диаметр поршня округляется до ближайшего большего диаметра по рекомендациям технических справочников.

Внутренний диаметр пневмоцилиндра (диаметр поршня) может составлять 50, 75, 100, 150, 200, 250 и 300 мм. Увеличение диаметра пневматических цилиндров свыше 300 мм приводит к усложнению конструкции привода и увеличению его габаритов, поэтому, когда требуется бо'льшая сила зажима, нужно применять гидравлические или пневмогидравлические приводы.

Диаметр штока принимается $d = D/4$, мм.

После принятия диаметров поршня и штока определяется фактическое усилие на штоке и фактическая сила зажима.

Для двустороннего пневматического цилиндра с бесштоковой рабочей полостью усилие на штоке:

$$Q = p \frac{\pi \cdot D^2}{4} \eta$$

Для рабочей штоковой полости цилиндра

$$Q = p \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \eta,$$

Фактическое усилие зажима при зажиме в одной точке и без механизмов усилителей

$$W = Q$$

Фактическое усилие зажима при зажиме в двух точках и без механизмов усилителей

$$W = 2Q$$

Список литературы

1. Вардашкин Б.Н. Станочные приспособления в 2-ух томах.: Машиностроение 2015.
2. Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Высшая школа. Минск, 1975.

3. Справочник технолога машиностроителя Том 2. Под редакцией проф. А.Н.Малова: Машиностроение. Москва. 2015.
4. Конспект лекций. Христосенко О.П.

8. ГЛОССАРИЙ – СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Технологическая оснастка - это средства технологического оснащения оборудования для выполнения определенной части технологического процесса.

База – поверхность или совокупность поверхностей (несколько поверхностей), ось, точку детали или сборочной единицы, по отношению к которым ориентируются другие детали, обрабатываемые или собираемые на данной операции.

Технологическая база или установочная – это поверхность, которая определяет положение детали или сборочной единицы в процессе изготовления.

Измерительная база - это поверхность детали, ось или точка, от которой выдерживают и измеряют заданный размер при обработке.

Установочная база – это поверхность заготовки, которая имеет три опорные точки и лишает ее трех степеней свободы – перемещение вдоль одной из осей координат и поворот вокруг двух других осей.

Направляющая база – это поверхность, которая лишает у заготовки две степени свободы перемещение вдоль одной из осей координат и поворот вокруг другой координаты, имеет две опорные точки, называется.

Опорная база – это поверхность с одной опорной точкой, она лишает у заготовки перемещение вдоль одной из осей или поворот вокруг оси.

Двойная направляющая база - лишает сразу 4 степени свободы – двух перемещений вдоль двух координатных осей координат и повороты вокруг этих же осей.

Двойная оперная база - это поверхность лишающая заготовку двух степеней свободы – перемещение вдоль двух осей координат.

Базирование - установка заготовки в приспособлении, которая определяет ее положение относительно режущего инструмента.

Полное базирование – это лишение заготовки всех шести степеней свободы.

Неполное базирование - это лишение заготовки только пяти или даже четырех степеней свободы.

Принцип единства или совмещения баз – это когда конструкторские (измерительные) базы совпадают с технологическими (установочными базами) т.е. и установочные и измерительные базы представляют собой одни и те же поверхности.

Принцип постоянства баз – обработка поверхности выполняется за несколько операций с одной и той же установочной базой.

Установочные элементы приспособлений – это элементы приспособлений (детали), которые используются для установки на них базовыми поверхностями обрабатываемых деталей для получения положения обрабатываемой поверхности заготовки относительно режущего инструмента.

Зажимные элементы – это детали приспособления, используемые для закрепления обрабатываемой заготовки.

Погрешности обработки – это отклонения от геометрической формы и размеров детали в процессе обработки.

Погрешность установки – это суммарная погрешность базирования и закрепления.

Погрешность базирования – это погрешность, которая возникает в результате базирования заготовки в приспособлении по технологическим базам не связанным с измерительными базами, т.е. при не соблюдении принципа совмещения баз.

Погрешность закрепления – это погрешность, которая возникает в результате смещения положения детали относительно предварительно выставленного режущего инструмента при приложении к заготовке силы зажима Q .

Механизированные приводы приспособлений – это механизмы приводящие в действие зажимные устройства.

Пневматические приводы – приводы приспособлений, работающие на энергии сжатого воздуха.

Гидравлические приводы – приводы приспособлений, работающие на энергии сжатого масла.

Направляющие элементы приспособлений – это элементы приспособлений для направления режущего инструмента в процессе резания (кондукторные втулки).

9. Задания для выполнения самостоятельных работ

9.1. Базирование заданной заготовки на заданной операции

1. Дать определение – Что такое базы и базирование, виды баз.
2. Принципы базирования: полное и неполное базирование, совмещение баз, постоянство баз.
3. По заданному чертежу для выполнения указанной технологической операции для заданной детали разработать схему базирования заготовки. Указать лишние степени свободы.
4. Проверить принципы базирования (правило 6 точек, совмещение – единство баз).

9.2. Расчет погрешности установки заданной заготовки на заданной операции

1. Что такое погрешности установки, из чего они складываются?
2. Формула расчета погрешности установки. Принимаем по лекционному материалу.
3. Условие установки заготовки для получения точности обработки заготовки.
4. Подобрать установочный элемент приспособления и его основной размер и начертить выбранную схему базирования заготовки на заданной операции.
5. Определить погрешность базирования заготовки.
6. Определить погрешность закрепления и установки заготовки.
7. Проверить условие правильности базирования

$$\delta_{\text{дет}} \geq \frac{3}{2} \sqrt{\Delta_{\text{об}}^2 + \varepsilon_y^2}$$

9.3. Расчет необходимого усилия зажима заданной заготовки на заданной операции

1. По заданному чертежу детали для выполнения указанной технологической операции начертить расчетную схему действия сил на заготовку.
2. Рассчитать режимы резания табличным или аналитическим методом в зависимости от задания. Определить силы резания и момент резания.
3. Выбрать уравнение расчета сил зажима для варианта схемы.
4. Рассчитать необходимое усилие зажима заготовки.

9.4. Расчет параметров механизированного привода зажима заготовки в приспособлении.

1. Подобрать тип зажимного механизма и механизированного привода.
2. Начертить схему зажима заготовки механизированным приводом.
3. Рассчитать параметры механизированного привода (диаметр поршня, диаметр штока, ход поршня) по величине необходимого усилия зажима.
4. Выбрать размеры пневмопривода, согласно стандарту, и рассчитать фактическое усилие зажима.

10. Тесты для текущего рейтингового и итогового контроля

10.1. Рейтинговый тест Технологическая оснастка. ТМ. Модуль 1, Семестр 4.

1. Какой элемент **НЕ** входит в технологическую оснастку:
а) режущий инструмент; б) приспособление; в) тара; г) измерительный инструмент.
2. Станочные приспособления это:
а) приспособления для установки режущего инструмента; б) приспособления для транспортирования деталей; в) устройства к станкам для установки и закрепления деталей; г) устройства к станкам для повышения производительности.
3. Виды станочных приспособлений:
а) специальные, оригинальные, специализированные; б) специальные, переналаживаемые, встроенные; в) крупные, мелкие, средние; г) универсальные, специальные, специализированные.
4. Степень подвижности заготовки это:
а) как легко может двигаться заготовка в приспособлении; б) возможность изменения положения заготовки относительно режущего инструмента; в) скорость возможного перемещения заготовки относительно приспособления; г) возможность перемещения заготовки вдоль оси координат или поворота вокруг оси.
5. Установка заготовки на станке для обработки в массовом производстве это:
а) получение точного положения заготовки относительно режущего инструмента;
б) закрепление заготовки на станке; в) перенос заготовки из тары на станок;
г) определение нужного положения и выверка заготовки

6. Что такое погрешность обработки деталей:
- а) это отклонения от геометрической формы и размеров в процессе обработки;
 - б) не точность форм и размеров детали в результате неопытности работника;
 - в) не правильно разработанный техпроцесс изготовления детали;
 - г) обработка детали с режимами резания не соответствующими техпроцессу.
7. База это:
- а) поверхность станка, на которую устанавливается заготовка;
 - б) поверхность приспособления, на которую устанавливается заготовка;
 - в) поверхность детали, которая определяет положение обрабатываемых поверхностей детали;
 - г) помещение для хранения заготовки.
8. Конструкторская (измерительная) база это:
- а) поверхность, на которую устанавливается заготовка при обработке;
 - б) поверхность, относительно которой выдерживается размер при обработке;
 - в) размер обрабатываемой поверхности при измерении;
 - г) поверхность приспособления, на которую опирается заготовка.
9. Технологическая (установочная) база это:
- а) поверхность, относительно которой выдерживается размер при обработке;
 - б) размер обрабатываемой поверхности при измерении;
 - в) поверхность приспособления, на которую опирается заготовка;
 - г) поверхность, на которую устанавливается заготовка при обработке.
10. Полная пространственная система координат имеет степени подвижности:
- а) 3; б) 5; в) 6; г) 9.
11. Полное базирование заготовки это:
- а) установка заготовки полностью на установочный элемент приспособления;
 - б) в приспособлении достаточное количество установочных элементов;
 - в) лишение шести степеней подвижности заготовки при установке;
 - г) в результате установки заготовка устойчиво стоит в приспособлении.
12. Неполное базирование заготовки это:
- а) установка заготовки на неполную поверхность;
 - б) когда в результате установки остаются свободными степени подвижности;
 - в) не достаточное количество установочных элементов приспособления;
 - г) лишение шести степеней подвижности заготовки при установке.
13. Погрешность базирования зависит от:
- а) вида зажимного устройства; б) не соблюдения принципа постоянства баз; в) не соблюдения принципа совмещения баз; г) усилия зажима.
14. Формула определения погрешности установки для плоских поверхностей.
- а) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.

- б) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования, закрепления и индексации;
- в) Погрешность установки равна арифметической сумме погрешностей базирования и закрепления.
- г) Погрешность установки равна арифметической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.

15. Формула определения погрешности установки для поверхностей тел вращения.

- а) Погрешность установки равна арифметической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.
- б) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.
- в) Погрешность установки равна арифметической сумме погрешностей базирования и закрепления.
- г) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования, закрепления и индексации.

16. Формула определения погрешности установки для многопозиционной обработки.

- а) Погрешность установки равна геометрической сумме погрешностей базирования и закрепления.
- б) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования, закрепления и индексации;
- в) Погрешность установки равна арифметической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.
- г) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления

17. Условие получения заданной точности детали при обработке:

- а) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть больше или равен $3/2$ геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.
- б) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть меньше или равен $3/2$ геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.
- в) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть меньше или равен геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.
- г) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть больше или равен геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.

18. Для детали типа втулки при базировании по отверстию в качестве установочного элемента можно использовать:

- а) призмы опорные;
- б) оправку цилиндрическую пальцевую;
- в) оправку цилиндрическую кольцевую;
- г) плоскую поверхность.

19. Для детали типа втулки при базировании по наружной поверхности в качестве установочного элемента можно использовать:

- а) призмы опорные;
- б) оправку цилиндрическую пальцевую;

- в) оправку цилиндрическую кольцевую;
г) плоскую поверхность.
20. Для детали типа ступенчатый вал в качестве установочного элемента можно использовать:
а) призмы опорные;
б) оправку цилиндрическую пальцевую;
в) оправку цилиндрическую кольцевую;
г) плоскую поверхность.
21. Для чего требуются станочные приспособления? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) для получения определенного положения обрабатываемой заготовки относительно режущего инструмента; б) для точной обработки заготовки; в) для экономии материала; г) для обеспечения безопасности труда рабочего.
22. Станочные приспособления обеспечивают (Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ):
а) повышение производительности труда; б) облегчение труда рабочего; в) повышение квалификации рабочего; г) повышение точности обработки.
23. Виды приспособлений по степени механизации
а) Ручные и механизированные; б) ручные и винтовые; в) автоматические и оптические;
г) механизированные и роботизированные.
24. Основные элементы приспособлений:
а) установочные и поддерживающие; б) зажимные и прижимные; в) установочные и зажимные; г) корпуса и подставки.
25. Какой вид установки заготовки для обработки на станке наиболее производительный?
а) Установка заготовки с выверкой ее положения по соответствующим поверхностям для каждой заготовки; б) Установка заготовки с выверкой ее положения по рискам предварительной разметки; в) Свободная установка с подгонкой режущего инструмента; г) Установка в приспособление без выверки.
26. Сколько степеней подвижности лишает установочная база?
а) четыре; б) шесть; в) две; г) три.
27. Сколько степеней подвижности лишает направляющая база?
а) шесть; б) четыре; в) три; г) две.
28. Сколько степеней подвижности лишает двойная направляющая база?
а) четыре; б) шесть; в) две; г) три.
29. Какие степени подвижности лишаются при базировании вала на призму?
а) поворот вокруг собственной оси, поворот вокруг оси Z, перемещение по оси Z; б) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг этих осей; в) перемещение по осям Z и Y и поворот вокруг этих осей; г) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг оси Z.

30. Погрешность базирования при установке заготовки отверстием на цилиндрическую оправку зависит от:
- а) максимального зазора между отверстием заготовки и диаметром оправки; б) минимального зазора между отверстием заготовки и диаметром оправки; в) только от точности изготовления посадочного размера оправки; г) точности сборки приспособления.
31. При базировании заготовки на плоскость лишаются степени подвижности:
- а) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг оси Z ; б) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг этих осей; в) перемещение вдоль оси Z и поворот вокруг оси Z ; г) перемещение вдоль оси Z и поворот вокруг осей X и Y .
32. Принцип совмещения баз это:
- а) когда одна и та же поверхность является и направляющей базой и установочной базой; б) когда направляющая база является и измерительной базой; в) когда опорная база совмещена с направляющей; г) установочная база и измерительная, одна и та же поверхность.
33. При получении принципа совмещения баз:
- а) погрешность зажима равна нулю; б) погрешность установки равна нулю; в) погрешность обработки равна нулю; г) погрешность базирования равна нулю.
34. Основное назначение зажимного устройства:
- а) не допускать смещение заготовки относительно установочных элементов и вибрацию в процессе обработки; б) уменьшить силу резания в процессе обработки; в) увеличить величину подачи при обработке; г) обеспечить положение заготовки относительно режущего инструмента.
35. Для чего при расчете необходимой силы зажима используется коэффициент запаса?
- а) для уменьшения размеров зажимного устройства; б) для повышения надежности закрепления заготовки в процессе резания; в) для возможности увеличения скорости резания при обработке; г) для увеличения подачи при обработке.
36. Какие требования предъявляются к зажимным устройствам? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
- а) Не допускать сдвига заготовки в процессе зажима; б) Соблюдать требования техники безопасности; в) Простота конструкции и удобство в обслуживании; г) Повышение точности обрабатываемых поверхностей.
37. Что учитывает коэффициент запаса при расчете усилия зажима? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
- а) учитывает затупление инструмента; б) учитывает вид обработки, черновая или чистовая; в) учитывает возможность изменения давления в пневмосети; г) учитывает конструкцию установочного элемента приспособления.
38. От чего в основном зависит необходимое усилие зажима в приспособлении?
- а) от конструкции зажимного устройства; б) от конструкции зажимаемой заготовки; в) от конструкции установочного элемента приспособления; г) от режимов резания и силы резания операции.

39. Виды простых элементарных зажимных устройств. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) рычажные; б) шпоночные; в) клиновые; г) винтовые.
40. Виды зажимных устройств в зависимости от энергии зажимного устройства. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) ручные; б) механизированные; в) встроенные; г) автоматизированные.

Преподаватель

Христосенко О.П.

10.2. Рейтинговый тест Технологическая оснастка. ТМ. Модуль 2, Семестр 4.

1. Установочный элемент приспособления:
а) прихват; б) цилиндрическая оправка; в) корпус; г) упор.
2. Зажимное устройство это:
а) цилиндрическая оправка; б) призма; в) шайба быстросъемная; г) упор.
3. Какой тип привода технологической оснастки применяется в крупносерийном производстве?
а) механический; б) винтовой; в) рычажный; г) механизированный.
4. Расчет необходимого усилия зажима зависит от:
а) формы зажимаемой заготовки; б) скорости резания; в) подачи; г) усилия резания.
5. Когда применяется гидравлический привод станочного приспособления? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) в станках автоматах; б) когда требуется большое усилие зажима; в) когда требуется небольшое усилие зажима; г) в станках полуавтоматах.
6. Какую форму имеют корпуса пневматической камеры?
а) литую; б) цилиндрическую; в) тарельчатую; г) сварную.
7. Какой механизированный привод (пневмоцилиндр и гидроцилиндр) имеет больше усилие при одинаковых диаметральных размерах?
а) одинаковое усилие и пневмоцилиндр и гидроцилиндр; б) пневмоцилиндр; в) гидроцилиндр; г) не знаю.
8. В чем особенность пневмокамеры? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

- а) маленькая длина рабочего хода поршня; б) меньше масса при одинаковых диаметральных размерах с пневмоцилиндром; в) не постоянство усилия на штоке на всей длине хода штока; г) больше усилие зажима, чем у пневмоцилиндра.
9. В каком случае усилие на штоке пневмоцилиндра будет больше при одинаковом диаметре поршня?
а) когда рабочая зона у двустороннего пневмоцилиндра – бесштоковая полость; б) когда рабочая зона у двустороннего пневмоцилиндра – штоковая полость; в) когда рабочая зона у одностороннего пневмоцилиндра – бесштоковая полость; г) когда рабочая зона у двустороннего пневмоцилиндра – штоковая полость.
10. В каких случаях применяются вращающиеся навесные пневмокамеры?
а) в приспособлениях для фрезерных станков; б) в приспособлениях для сверлильных станков; в) для токарных пневматических патронов; г) все ответы правильные.
11. Вид механизированного привода станочного приспособления:
а) пневматический; б) винтовой; в) рычажный; г) клиновой.
12. Размер поршня пневмоцилиндра зависит от:
а) размера заготовки; б) режимов резания; в) необходимого усилия зажима; г) размера приспособления.
13. Действительное усилие на штоке пневмоцилиндра зависит от:
а) выбранного диаметра поршня; б) силы резания; в) расположения пневмоцилиндра; г) толщины поршня.
14. Пневмоцилиндр по отношению к приспособлению может быть;
а) разборным; б) встроеным; в) насаженным; г) цельным.
15. Фактическое усилие зажима заготовки в приспособлении зависит от:
а) силы резания; б) вида пневмоцилиндра; в) вида зажимного устройства; г) размера поршня.
16. В чем преимущество гидроцилиндра перед пневмоцилиндром? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) плавность хода штока; б) уменьшение диаметра гидроцилиндра при одинаковом усилии на штоке Q с пневмоцилиндром; в) большая скорость зажима; г) большое удельное давление p кг/см².
17. Недостатки пневмоцилиндра. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

а) резкое срабатывание зажима; б) невозможность регулирования усилия зажима для установленного пневмоцилиндра в приспособлении; в) непостоянство усилия зажима в зависимости от давления в пневмосети; г) уменьшает вспомогательное время на установку и закрепление заготовки..

18. Спецификация приспособления это:

а) обозначение специфики приспособления; б) оформленный список деталей приспособления; в) уровень специализации приспособления; г) обозначение материалов деталей приспособления.

19. Пояснительная записка курсового проекта это:

а) документ, который описывает спроектированное приспособление; б) документ, который подтверждает правильность выполненных расчетов; в) документ, который включает все необходимые расчеты для проектирования приспособления; г) документ, который является паспортом приспособления.

20. Приспособление для сверления отверстия на сверлильном станке называется:

а) установочным; б) зажимным; в) универсальным; г) кондуктором.

21. Приспособление в массовом производстве должно выполнять требование:

а) точности расположения обрабатываемой поверхности относительно режущего инструмента;
б) устойчивости на столе станка; в) переналадки на другую деталь;
г) разборки и сборки.

22. Навесной пневмоцилиндр применяется:

а) на сверлильном станке; б) на токарном станке; в) на фрезерном станке;
г) на протяжном станке.

23. В мелкосерийном производстве **НЕ** применяются приспособления:

а) универсальные; б) специальные; в) сборно – разборные; г) наладочные.

24. Когда применяются универсальные приспособления?

а) на универсальных станках; б) для обработки деталей стандартных; в) в массовом производстве; г) в основном в единичном и мелкосерийном производстве.

25. Кондукторная втулка это:

а) установочный элемент приспособления; б) направляющий элемент приспособления;
в) зажимной элемент приспособления; г) механизированный элемент приспособления.

26. Рычажное устройство в приспособлении это:
а) механизм – усилитель зажима; б) элемент установочный; в) элемент направляющий; г) элемент механизации.
27. Пневматический привод работает на энергии:
а) сжатого масла; б) электрической; в) усилия руки; г) сжатого воздуха.
28. Гидравлический привод работает на энергии:
а) сжатого масла; б) электрической; в) усилия руки; г) сжатого воздуха.
29. В чем особенность кондуктора?
а) сверление выполняется с помощью кондукторной втулки; б) в кондукторе обрабатываются шпоночные пазы; в) используется на протяжном станке для направления протяжки; г) имеются кондукторные втулки для направления метчика при нарезании резьбы.
30. В чем преимущество гидравлического привода? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) меньше размеры по сравнению с пневмоприводом; б) плавное зажатие заготовки; в) быстрое зажатие заготовки; г) постоянство усилия зажатия.
31. Какую роль играет в приспособлении кондукторная втулка?
а) установочный элемент; б) направляющий элемент; в) опорный элемент; г) зажимной элемент.
32. Виды кондукторных втулок. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) быстросменные; б) постоянные с буртиком; в) цанговые; г) постоянные без буртика.
33. Назначение поворотного устройства приспособления.
а) вращение заготовки при ее обработке; б) получение определенного положения заготовки относительно режущего инструмента при повторном повороте заготовки; в) возможность поворота приспособления в горизонтальной и вертикальной плоскости; г) поворот зажимного устройства.
34. Виды корпуса специальных приспособлений. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) литые из чугуна; б) сварные стальные; в) кованные чугунные; г) кованные стальные.
35. Зажимные устройства в специальных механизированных приспособлениях.
а) винт – гайка; б) эксцентриковый зажим; в) г-образный прихват; г) клиновой зажим.
36. Специальные приспособления – кондукторы применяются для:

а) фрезерования шпоночных пазов; б) для сверления отверстий в заготовке; в) для нарезания зубьев; г) для нарезания резьбы.

37. Установочный элемент приспособления для установки заготовки типа втулки, колеса:

а) призмы; б) опорные пластины; в) цилиндрические оправки; г) центра.

38. Установочный элемент приспособления для установки заготовки типа вал при обработке пазов, лысок, отверстий на цилиндрической поверхности:

а) трехлапчатый патрон; б) цилиндрические оправки; в) опорные пластины; г) призмы.

39. Какие расчеты необходимо выполнить при работе над курсовым проектом? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

а) расчет усилия зажима; б) расчет режущего инструмента операции, для которой проектируется приспособление; в) расчет режимов резания и сил резания для операции, для которой проектируется приспособление; г) расчет размеров пневмопривода приспособления.

40. Для чего в пневмоцилиндре применяются резиновые кольца?

а) для предотвращения утечки сжатого воздуха; б) для плотности соединения движущихся деталей; в) для облегчения движения подвижной части; г) все ответы правильные.

Преподаватель

Христосенко О.П.

10.3. Итоговый экзаменационный тест Технологическая оснастка.ТМ.Семестр 4.

13. Какой элемент **НЕ** входит в технологическую оснастку:

а) режущий инструмент; б) приспособление; в) тара; г) измерительный инструмент.

14. Станочные приспособления это:

а) приспособления для установки режущего инструмента; б) приспособления для транспортирования деталей; в) устройства к станкам для установки и закрепления деталей; г) устройства к станкам для повышения производительности.

15. Виды станочных приспособлений:

а) специальные, оригинальные, специализированные; б) специальные, переналаживаемые, встроенные; в) крупные, мелкие, средние; г) универсальные, специальные, специализированные.

16. Степень подвижности заготовки это:

а) как легко может двигаться заготовка в приспособлении; б) возможность изменения положения заготовки относительно режущего инструмента; в) скорость возможного переме-

щения заготовки относительно приспособления; г) возможность перемещения заготовки вдоль оси координат или поворота вокруг оси.

17. Установка заготовки на станке для обработки в массовом производстве это:

- а) получение точного положения заготовки относительно режущего инструмента;
- б) закрепление заготовки на станке; в) перенос заготовки из тары на станок;
- г) определение нужного положения и выверка заготовки

18. Что такое погрешность обработки деталей:

- а) это отклонения от геометрической формы и размеров в процессе обработки;
- б) не точность форм и размеров детали в результате неопытности работника;
- в) не правильно разработанный техпроцесс изготовления детали;
- г) обработка детали с режимами резания не соответствующими техпроцессу.

19. База это:

- а) поверхность станка, на которую устанавливается заготовка;
- б) поверхность приспособления, на которую устанавливается заготовка;
- в) поверхность детали, которая определяет положение обрабатываемых поверхностей детали; г) помещение для хранения заготовки.

20. Конструкторская (измерительная) база это:

- а) поверхность, на которую устанавливается заготовка при обработке;
- б) поверхность, относительно которой выдерживается размер при обработке;
- в) размер обрабатываемой поверхности при измерении;
- г) поверхность приспособления, на которую опирается заготовка.

21. Технологическая (установочная) база это:

- а) поверхность, относительно которой выдерживается размер при обработке;
- б) размер обрабатываемой поверхности при измерении;
- в) поверхность приспособления, на которую опирается заготовка;
- г) поверхность, на которую устанавливается заготовка при обработке.

22. Полная пространственная система координат имеет степени подвижности:

- а) 3; б) 5; в) 6; г) 9.

23. Полное базирование заготовки это:

- а) установка заготовки полностью на установочный элемент приспособления;
- б) в приспособлении достаточное количество установочных элементов;
- в) лишение шести степеней подвижности заготовки при установке;
- г) в результате установки заготовка устойчиво стоит в приспособлении.

24. Неполное базирование заготовки это:

- а) установка заготовки на неполную поверхность;
- б) когда в результате установки остаются свободными степени подвижности;
- в) не достаточное количество установочных элементов приспособления;
- г) лишение шести степеней подвижности заготовки при установке.

13. Погрешность базирования зависит от:

а) вида зажимного устройства; б) не соблюдения принципа постоянства баз; в) не соблюдения принципа совмещения баз; г) усилия зажима.

41. Формула определения погрешности установки для плоских поверхностей.

а) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.

б) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования, закрепления и индексации;

в) Погрешность установки равна арифметической сумме погрешностей базирования и закрепления.

г) Погрешность установки равна арифметической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.

42. Формула определения погрешности установки для поверхностей тел вращения.

а) Погрешность установки равна арифметической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.

б) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.

в) Погрешность установки равна арифметической сумме погрешностей базирования и закрепления.

г) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования, закрепления и индексации.

43. Формула определения погрешности установки для многопозиционной обработки.

а) Погрешность установки равна геометрической сумме погрешностей базирования и закрепления.

б) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования, закрепления и индексации;

в) Погрешность установки равна арифметической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления.

г) Погрешность установки равна геометрической сумме квадратов погрешностей базирования и закрепления

44. Условие получения заданной точности детали при обработке:

а) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть больше или равен $3/2$ геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.

б) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть меньше или равен $3/2$ геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.

в) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть меньше или равен геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.

г) Допуск на размер обрабатываемой поверхности должен быть больше или равен геометрической суммы квадратов погрешности обработки и погрешности установки.

45. Для детали типа втулки при базировании по отверстию в качестве установочного элемента можно использовать:

а) призмы опорные; б) оправку цилиндрическую пальцевую; в) оправку цилиндрическую кольцевую; г) плоскую поверхность.

46. Для детали типа втулки при базировании по наружной поверхности в качестве установочного элемента можно использовать:
- а) призмы опорные;
 - б) оправку цилиндрическую пальцевую;
 - в) оправку цилиндрическую кольцевую;
 - г) плоскую поверхность.
47. Для детали типа ступенчатый вал в качестве установочного элемента можно использовать:
- а) призмы опорные;
 - б) оправку цилиндрическую пальцевую;
 - в) оправку цилиндрическую кольцевую;
 - г) плоскую поверхность.
48. Для чего требуются станочные приспособления? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
- а) для получения определенного положения обрабатываемой заготовки относительно режущего инструмента;
 - б) для точной обработки заготовки;
 - в) для экономии материала;
 - г) для обеспечения безопасности труда рабочего.
49. Станочные приспособления обеспечивают (Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ):
- а) повышение производительности труда;
 - б) облегчение труда рабочего;
 - в) повышение квалификации рабочего;
 - г) повышение точности обработки.
50. Виды приспособлений по степени механизации
- а) Ручные и механизированные;
 - б) ручные и винтовые;
 - в) автоматические и оптические;
 - г) механизированные и роботизированные.
51. Основные элементы приспособлений:
- а) установочные и поддерживающие;
 - б) зажимные и прижимные;
 - в) установочные и зажимные;
 - г) корпуса и подставки.
52. Какой вид установки заготовки для обработки на станке наиболее производительный?
- а) Установка заготовки с выверкой ее положения по соответствующим поверхностям для каждой заготовки;
 - б) Установка заготовки с выверкой ее положения по рискам предварительной разметки;
 - в) Свободная установка с подгонкой режущего инструмента;
 - г) Установка в приспособление без выверки.
53. Сколько степеней подвижности лишает установочная база?
- а) четыре;
 - б) шесть;
 - в) две;
 - г) три.
54. Сколько степеней подвижности лишает направляющая база?
- а) шесть;
 - б) четыре;
 - в) три;
 - г) две.
55. Сколько степеней подвижности лишает двойная направляющая база?
- а) четыре;
 - б) шесть;
 - в) две;
 - г) три.
56. Какие степени подвижности лишаются при базировании вала на призму?

а) поворот вокруг собственной оси, поворот вокруг оси Z, перемещение по оси Z; б) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг этих осей; в) перемещение по осям Z и Y и поворот вокруг этих осей; г) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг оси Z.

57. Погрешность базирования при установке заготовки отверстием на цилиндрическую оправку зависит от:

а) максимального зазора между отверстием заготовки и диаметром оправки; б) минимального зазора между отверстием заготовки и диаметром оправки; в) только от точности изготовления посадочного размера оправки; г) точности сборки приспособления.

58. При базировании заготовки на плоскость лишаются степени подвижности:

а) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг оси Z; б) перемещение по осям X и Y и поворот вокруг этих осей; в) перемещение вдоль оси Z и поворот вокруг оси Z; г) перемещение вдоль оси Z и поворот вокруг осей X и Y.

59. Принцип совмещения баз это:

а) когда одна и та же поверхность является и направляющей базой и установочной базой; б) когда направляющая база является и измерительной базой; в) когда опорная база совмещена с направляющей; г) установочная база и измерительная, одна и та же поверхность.

60. При получении принципа совмещения баз:

а) погрешность зажима равна нулю; б) погрешность установки равна нулю; в) погрешность обработки равна нулю; г) погрешность базирования равна нулю.

61. Основное назначение зажимного устройства:

а) не допускать смещение заготовки относительно установочных элементов и вибрацию в процессе обработки; б) уменьшить силу резания в процессе обработки; в) увеличить величину подачи при обработке; г) обеспечить положение заготовки относительно режущего инструмента.

62. Для чего при расчете необходимой силы зажима используется коэффициент запаса?

а) для уменьшения размеров зажимного устройства; б) для повышения надежности закрепления заготовки в процессе резания; в) для возможности увеличения скорости резания при обработке; г) для увеличения подачи при обработке.

63. Какие требования предъявляются к зажимным устройствам? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

а) Не допускать сдвига заготовки в процессе зажима; б) Соблюдать требования техники безопасности; в) Простота конструкции и удобство в обслуживании; г) Повышение точности обрабатываемых поверхностей.

64. Что учитывает коэффициент запаса при расчете усилия зажима? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

а) учитывает затупление инструмента; б) учитывает вид обработки, черновая или чистовая; в) учитывает возможность изменения давления в пневмосети; г) учитывает конструкцию установочного элемента приспособления.

65. От чего в основном зависит необходимое усилие зажима в приспособлении?
а) от конструкции зажимного устройства; б) от конструкции зажимаемой заготовки; в) от конструкции установочного элемента приспособления; г) от режимов резания и силы резания операции.
66. Виды простых элементарных зажимных устройств. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) рычажные; б) шпоночные; в) клиновые; г) винтовые.
67. Виды зажимных устройств в зависимости от энергии зажимного устройства. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) ручные; б) механизированные; в) встроенные; г) автоматизированные.
68. Установочный элемент приспособления:
а) прихват; б) цилиндрическая оправка; в) корпус; г) упор.
69. Зажимное устройство это:
а) цилиндрическая оправка; б) призма; в) шайба быстросъемная; г) упор.
43. Какой тип привода технологической оснастки применяется в крупносерийном производстве?
а) механический; б) винтовой; в) рычажный; г) механизированный.
44. Расчет необходимого усилия зажима зависит от:
а) формы зажимаемой заготовки; б) скорости резания; в) подачи; г) усилия резания.
45. Когда применяется гидравлический привод станочного приспособления? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) в станках автоматах; б) когда требуется большое усилие зажима; в) когда требуется небольшое усилие зажима; г) в станках полуавтоматах.
46. Какую форму имеют корпуса пневматической камеры?
а) литую; б) цилиндрическую; в) тарельчатую; г) сварную.
47. Какой механизированный привод (пневмоцилиндр и гидроцилиндр) имеет больше усилие при одинаковых диаметральных размерах?
а) одинаковое усилие и пневмоцилиндр и гидроцилиндр; б) пневмоцилиндр; в) гидроцилиндр; г) не знаю.
48. В чем особенность пневмокамеры? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

- а) маленькая длина рабочего хода поршня; б) меньше масса при одинаковых диаметральных размерах с пневмоцилиндром; в) не постоянство усилия на штоке на всей длине хода штока; г) больше усилие зажима, чем у пневмоцилиндра.
49. В каком случае усилие на штоке пневмоцилиндра будет больше при одинаковом диаметре поршня?
а) когда рабочая зона у двустороннего пневмоцилиндра – бесштоковая полость; б) когда рабочая зона у двустороннего пневмоцилиндра – штоковая полость; в) когда рабочая зона у одностороннего пневмоцилиндра – бесштоковая полость; г) когда рабочая зона у двустороннего пневмоцилиндра – штоковая полость.
50. В каких случаях применяются вращающиеся навесные пневмокамеры?
а) в приспособлениях для фрезерных станков; б) в приспособлениях для сверлильных станков; в) для токарных пневматических патронов; г) все ответы правильные.
51. Вид механизированного привода станочного приспособления:
а) пневматический; б) винтовой; в) рычажный; г) клиновой.
52. Размер поршня пневмоцилиндра зависит от:
а) размера заготовки; б) режимов резания; в) необходимого усилия зажима; г) размера приспособления.
53. Действительное усилие на штоке пневмоцилиндра зависит от:
а) выбранного диаметра поршня; б) силы резания; в) расположения пневмоцилиндра; г) толщины поршня.
54. Пневмоцилиндр по отношению к приспособлению может быть;
а) разборным; б) встроенным; в) насаженным; г) цельным.
55. Фактическое усилие зажима заготовки в приспособлении зависит от:
а) силы резания; б) вида пневмоцилиндра; в) вида зажимного устройства; г) размера поршня.
56. В чем преимущество гидроцилиндра перед пневмоцилиндром? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) плавность хода штока; б) уменьшение диаметра гидроцилиндра при одинаковом усилии на штоке Q с пневмоцилиндром; в) большая скорость зажима; г) большое удельное давление p кг/см².
57. Недостатки пневмоцилиндра. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

а) резкое срабатывание зажима; б) невозможность регулирования усилия зажима для установленного пневмоцилиндра в приспособлении; в) непостоянство усилия зажима в зависимости от давления в пневмосети; г) уменьшает вспомогательное время на установку и закрепление заготовки..

58. Спецификация приспособления это:

а) обозначение специфики приспособления; б) оформленный список деталей приспособления; в) уровень специализации приспособления; г) обозначение материалов деталей приспособления.

59. Пояснительная записка курсового проекта это:

а) документ, который описывает спроектированное приспособление; б) документ, который подтверждает правильность выполненных расчетов; в) документ, который включает все необходимые расчеты для проектирования приспособления; г) документ, который является паспортом приспособления.

60. Приспособление для сверления отверстия на сверлильном станке называется:

а) установочным; б) зажимным; в) универсальным; г) кондуктором.

61. Приспособление в массовом производстве должно выполнять требование:

а) точности расположения обрабатываемой поверхности относительно режущего инструмента;
б) устойчивости на столе станка; в) переналадки на другую деталь;
г) разборки и сборки.

62. Навесной пневмоцилиндр применяется:

а) на сверлильном станке; б) на токарном станке; в) на фрезерном станке;
г) на протяжном станке.

63. В мелкосерийном производстве **НЕ** применяются приспособления:

а) универсальные; б) специальные; в) сборно – разборные; г) наладочные.

64. Когда применяются универсальные приспособления?

а) на универсальных станках; б) для обработки деталей стандартных; в) в массовом производстве; г) в основном в единичном и мелкосерийном производстве.

65. Кондукторная втулка это:

а) установочный элемент приспособления; б) направляющий элемент приспособления;
в) зажимной элемент приспособления; г) механизированный элемент приспособления.

66. Рычажное устройство в приспособлении это:
а) механизм – усилитель зажима; б) элемент установочный; в) элемент направляющий; г) элемент механизации.
67. Пневматический привод работает на энергии:
а) сжатого масла; б) электрической; в) усилия руки; г) сжатого воздуха.
68. Гидравлический привод работает на энергии:
а) сжатого масла; б) электрической; в) усилия руки; г) сжатого воздуха.
69. В чем особенность кондуктора?
а) сверление выполняется с помощью кондукторной втулки; б) в кондукторе обрабатываются шпоночные пазы; в) используется на протяжном станке для направления протяжки; г) имеются кондукторные втулки для направления метчика при нарезании резьбы.
70. В чем преимущество гидравлического привода? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) меньше размеры по сравнению с пневмоприводом; б) плавное зажатие заготовки; в) быстрое зажатие заготовки; г) постоянство усилия зажатия.
71. Какую роль играет в приспособлении кондукторная втулка?
а) установочный элемент; б) направляющий элемент; в) опорный элемент; г) зажимной элемент.
72. Виды кондукторных втулок. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) быстросменные; б) постоянные с буртиком; в) цанговые; г) постоянные без буртика.
73. Назначение поворотного устройства приспособления.
а) вращение заготовки при ее обработке; б) получение определенного положения заготовки относительно режущего инструмента при повторном повороте заготовки; в) возможность поворота приспособления в горизонтальной и вертикальной плоскости; г) поворот зажимного устройства.
74. Виды корпуса специальных приспособлений. Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.
а) литые из чугуна; б) сварные стальные; в) кованные чугунные; г) кованные стальные.
75. Зажимные устройства в специальных механизированных приспособлениях.
а) винт – гайка; б) эксцентриковый зажим; в) г-образный прихват; г) клиновой зажим.
76. Специальные приспособления – кондукторы применяются для:

а) фрезерования шпоночных пазов; б) для сверления отверстий в заготовке; в) для нарезания зубьев; г) для нарезания резьбы.

77. Установочный элемент приспособления для установки заготовки типа втулки, колеса:

а) призмы; б) опорные пластины; в) цилиндрические оправки; г) центра.

78. Установочный элемент приспособления для установки заготовки типа вал при обработке пазов, лысок, отверстий на цилиндрической поверхности:

а) трехлапчатый патрон; б) цилиндрические оправки; в) опорные пластины; г) призмы.

79. Какие расчеты необходимо выполнить при работе над курсовым проектом? Определить НЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ответ.

а) расчет усилия зажима; б) расчет режущего инструмента операции, для которой проектируется приспособление; в) расчет режимов резания и сил резания для операции, для которой проектируется приспособление; г) расчет размеров пневмопривода приспособления.

80. Для чего в пневмоцилиндре применяются резиновые кольца?

а) для предотвращения утечки сжатого воздуха; б) для плотности соединения движущихся деталей; в) для облегчения движения подвижной части; г) все ответы правильные.

Преподаватель

Христосенко О.П.