



*Областное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Иркутский авиационный техникум»*

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОГБОУ СПО «ИАТ»

\_\_\_\_\_ В.Г. Семенов

**Комплект методических указаний по выполнению  
практических работ по дисциплине  
ОП.09 Технологическая оснастка**

образовательной программы (ОП)  
по специальности СПО

151901 Технология машиностроения

базовой подготовки

**Иркутск 2013**

## Перечень практических работ

№ работы	Название работы (в соответствии с рабочей программой)	Объём часов на выполнение работы
1	Компоновка и анализ применения установочных элементов в различных случаях проектирования оснастки.	4
2	Пример расчет усилия зажима заготовки	6
3	Разработка технического задания на проектирование оснастки	2
4	Выполнение расчета силы зажима на проектируемую оснастку	6
5	Проектирование и расчет конструкционной части оснастки	4
6	3D Моделирование проектируемой оснастки	4
7	Выполнение сборочного чертежа проектируемой оснастки по 3D модели	6
8	Оформление отчета о проделанной работе	2

Методические указания для выполнения практических работ являются частью учебно – методического комплекса образовательной программы среднего профессионального образования подготовки специалистов среднего звена 151901 Технология машиностроения

Методические указания по выполнению практических работ адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя учебную цель, перечень образовательных результатов, заявленных в ФГОС, задачи, обеспеченность занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, задания для практической работы студентов и инструкцию по ее выполнению, методику анализа полученных результатов, порядок и образец отчета о проделанной работе.

## Введение

Настоящее методическое пособие разработано в помощь студентам при выполнении эскизного проекта по дисциплине “Технологическая оснастка”, курсового проекта по дисциплине “Технология машиностроения”, а также дипломного проекта.

В пособии определено содержание проекта, которое состоит из графических документов: чертеж детали (AutoCAD или Компас), эскиз станочного приспособления для выполнения конкретной операции на станке ЧПУ, чертеж контрольного приспособления и пояснительная записка в составе:

- титульный лист;
- бланк задания;
- содержание;
- введение;
- разделительный лист “Проектирование станочного приспособления”;
- анализ конструкции детали;
- анализ технологического процесса, включая выполняемую операцию;
- выбор элементов базирования и зажима заготовки;
- схема нагрузок;
- расчет силы зажима;
- определение размеров элементов зажима заготовки;
- выбор гидро или пневмоцилиндров;
- расчет на прочность “слабых” звеньев конструкции приспособления;
- графическая компоновка приспособления;
- конструкции и работы приспособления;
- расчет погрешности базирования;
- выводы по конструкции приспособления;
- разделительный лист “Проектирование контрольного приспособления”;
- расчет исполнительных размеров;
- конструкция и эксплуатация контрольного приспособления;
- литература.

Содержание проекта и этапы проектирования раскрываются на конкретном примере задания на эскизное проектирование.

В приложениях представлены гидроцилиндры по ОСТ 2Г22-86, работающие при давлении  $P=6$  МПа, стыковочные размеры станков с ЧПУ для базирования приспособлений, титульный лист, бланк задания, чертеж детали, эскиз станочного приспособления, эскиз контрольного приспособления, и спецификации.

Листы пособия оформлены так, как должны быть оформлены в пояснительной записке проекта.

При разработке пособия учтены требования и положения, установленные в Государственных и отраслевых стандартах, рекомендациях и нормативных документах.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Название практических работ

- Практическая работа №1** Компоновка и анализ применения установочных элементов в различных случаях проектирования оснастки.....
- Практическая работа № 2** Пример расчет усилия зажима заготовки .....
- Практическая работа № 3** Разработка технического задания на проектирование оснастки.....
- Практическая работа № 4** Выполнение расчета силы зажима на проектируемую оснастку.....
- Практическая работа № 5** Проектирование и расчет конструкционной части оснастки.....
- Практическая работа № 6** 3D Моделирование проектируемой оснастки.....
- Практическая работа № 7** Выполнение сборочного чертежа проектируемой оснастки по 3D модели .....
- Практическая работа № 8** Оформление отчета о проделанной работе.....

## **РАЗДЕЛ 2. «СТАНОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ»**

### **ТЕМА 2.2. «Общие сведения о приспособлениях»**

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1:**

#### **«Компоновка и анализ применения установочных элементов в различных случаях проектирования оснастки»**

##### **ЦЕЛЬ:**

- 1.1 Научиться разбираться в устройстве и принципе работы приспособления.
- 1.2 Приобрести практические навыки в анализе конструкций в определении силы зажима, в проведении силового расчета, расчета на прочность и в определении погрешности базирования.
- 1.3 Изучить конструктивные элементы СП.
- 1.4 Получить практические навыки в компоновке СП, при составлении схемы сборки.

##### **ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:**

1. Читать кинематическую схему станка
2. Описывать принцип работы станка по кинематической схеме
3. Называть основные узлы и органы управления токарным станком

##### **ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЗАНЯТИЯ (СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ):**

1. Справочник технолога - машиностроителя
2. Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. Т.1 - 2 М.: Машиностроение, 1985г.
3. Ансеров М..А. Приспособления для металлорежущих станков. Машиностроение. 1975г.
4. Данилевский Ю. И., Гельфгат Ю. И. Лабораторные работы и практические занятия по технологии машиностроения. М.: Высшая школа. 1988г.
5. Раздаточные материалы (схемы станка).
6. Рабочая тетрадь в клетку  
Ручка.

#### **КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Система СП состоит из набора нормализованных деталей, из которых можно компоновать различные приспособления. Эта система применяется в мелкосерийном производстве. После использования приспособления для обработки партии деталей его разбирают, а детали возвращают на склад, затем собирают новые компоновки.

Набор элементов СП включает 25000.. .30000 деталей и некоторое количество нормализованных неразборных узлов. Из этого набора можно собирать до 300 приспособлений. Детали основного набора разбиваются на следующие группы (Рис.1):

Базовые детали - плиты, планшайбы, базовые угольники. Лицевая сторона их снабжается Т-образными пересекающимися пазами.

Корпусные и опорные детали-призмы, угольники, подкладки и опоры. Также имеют Т-образные пазы, прорези, отверстия.

Установочные детали - шпонки, пальцы, переходные втулки, штыри и пр.

Направляющие детали - кондукторские втулки, планки, колонки и пр.

Зажимные детали - прихваты различных типов.

Детали для крепления элементов СП - винты, болты, шпильки, гайки, шайбы.

Нормализованные неразборные узлы - регулируемые опоры, зажимы, делительные устройства.

Все элементы СП распределены на 3 серии, отличающиеся габаритными размерами, размерами Т-образных и шпоночных пазов 8Н7, 12Н7, 16Н7 и крепёжной резьбой М8, М12, М16. Также используются смешанные комплекты.

Базовые поверхности корпусных и опорных деталей изготавливают по 6..7 квалитетам точности. Размеры других деталей, от которых зависит точность собираемых компоновок, выполняют с допусками 5... 10 мкм. Допуски на детали от которых точность обработки не зависит, изготавливают по 12 квалитету точности.

Детали набора СП должны быть прочными, износостойкими, и длительное время сохранять точность размеров и форму.

Основные детали изготавливаются из стали 12ХНЗА с последующей цементацией и закалкой до твердости HRC 60...64.

Крепёжные детали изготавливают из стали 38ХА с закалкой и отпуском до твердости HRC 40.. .45. Для направляющих и установочных деталей используют стали У8А и У1 ОА с закалкой до твердости HRC 50.. .55. Остальные детали изготавливают из стали 45.(прихваты, винты, болты, шпильки, шайбы). При использовании системы СП значительно сокращается время на проектирование и изготовление приспособления. Продолжительность сборки СП средней сложности составляет 2,5...5 часов.

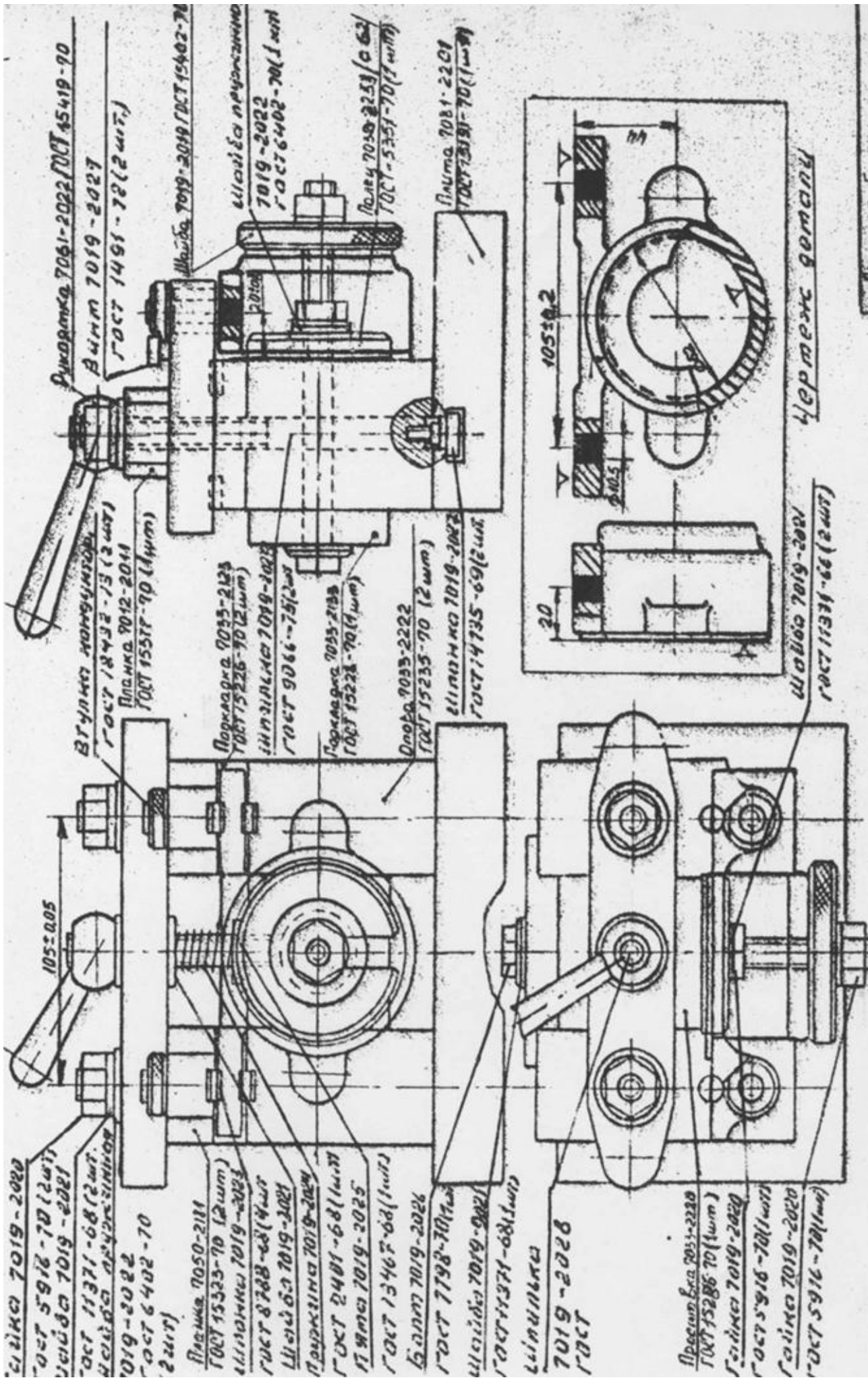
Набор деталей СП окупаются за 2-3 года эксплуатации при общем сроке службы 15-20 лет. Основная часть собираемых СП ( около 60% ) приходится на сверлильные приспособления, на фрезерные - 30%, токарные - 7%, остальная часть - на контрольные, шлифовальные и другие приспособления.

#### Монтаж СП (Рис. 2).

Монтаж СП - конструкторская задача, так как одновременно со сборкой производится и конструирование приспособления.

При конструировании и сборке СП учитывается тип выполняемой операции, схема базирования заготовки и её закрепление, модель станка. Компонировка конструкции приспособления выполняется с использованием компоновочных схем альбомов СП.

Изделие разбивается на сборочные единицы (узлы), составные части и детали. Сборочный узел - часть изделия, характерным признаком которого является возможность его сборки обособленно от других элементов изделия. Составная часть, в зависимости от конструкции может состоять из отдельных деталей либо из составных частей высших порядков и деталей. Различают составные части первого, второго и более высших порядков. Составная часть первого



Пружинная прокладка  
 для сферической втулки  
 диаметр  $\varnothing 10,5$  мм  
 в корпусе регулятора

Рис. 2. Пример компоновки УСП



### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ:**

По операционной карте установлено, что приспособление предназначено для выполнения фрезерной операции N020 на вертикально - фрезерном станке мод.6P12 Обрабатывается деталь - планка с размерами 150x 100x35мм, материал - сталь 45, GB = 750 МПа. Обрабатывается поверхность -плоскость 150x100мм, выполняемый размер - 35H2, шероховатость Ra =6.3мкм. Режимы резания: t = 3мм; Sz = 0,08мм/зуб; S мин = 200 мм/зуб; V = 188 м/мин; n = 400об/мин. Фреза торцевая с пластинками твердого сплава Т5К10; Dфр = 150мм; Z = 6. Производство - серийное

### **ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите теоретический материал.
3. Исходные данные и их анализ.
4. Анализ конструкции приспособления (эскиз приспособления).
5. Определение силы зажима.
6. Силовой расчет и определение коэффициента надежности закрепления
7. Проверочный расчет детали приспособления на прочность.
8. Определение погрешности базирования.
9. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### **ТЕМА 2.4. «Зажимные механизмы», «Делительные и поворотные устройства».**

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2-8**

**«Выполнение расчета силы зажима на проектируемую оснастку»**

**«Проектирование и расчет конструкционной части оснастки»**

**«3D Моделирование проектируемой оснастки»**

**«Выполнение сборочного чертежа проектируемой оснастки по 3D модели»**

**«Оформление отчета о проделанной работе»**

**ЦЕЛЬ:** Получить практические навыки по разработке технического задания на проектирование станочного приспособления.

#### **ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:**

1. Рассчитать настройку универсальной делительной головки УДГД 160 на нарезание косозубого цилиндрического колеса и настроить её на работу.
2. Произвести настройку и наладку станка на обработку косозубого зубчатого колеса;
3. Установить на станок и выверить заготовку и инструмент, обработать деталь.
4. Фрезеровать косозубое зубчатое колесо (два-три зуба)

#### **ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЗАНЯТИЯ (СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ):**

1. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. Машиностроение 1983.
2. Чертеж детали
3. Операционная карта на выполненную операцию.
4. Тип производства
5. Ручка.

## КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Техническое задание на проектирование станочного приспособления

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для фрезерования паза втулки шириной Ю-тq'/mm, глубиной 4,7 ' мм па длине 25 <sup>+2,0</sup> мм (рис. 1.1) на горизонтально-фрезерном станке 6М81Г (операция 030).
Основание для разработки	Операционная карга технологического процесса механической обработки втулки.
Цель и назначение разработки	<p>Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки втулки, а также постоянное во времени положение заготовки относительно стола станка и режущего инструмента с целью получения необходимой точности размеров паза и его положения относительно других поверхностей заготовки;</p> <p>удобство установки, закрепления и снятия заготовки; время установки заготовки не должно превышать 0,05мин; рост производительности труда на данной операции на 10... 15%.</p>
Технические требования	<p>Тип производства - массовый; программа выпуска-200тые. штук в год.</p> <p>Общий выпуск по неизменным чертежам - 800тыс. шт. Установочные и присоединительные размеры приспособления должны соответствовать станку 6М81Г. Регулирование конструкции приспособления не допускаются.</p> <p>Время закрепления заготовки не более 0,05мин. Уровень унификации и стандартизации деталей приспособления 70%.</p> <p>Выходные данные о заготовке поступающей на фрезерную операцию 030:</p> <p>наружный диаметр заготовки 149.0,2б, Ra = 12,5мкм; длина заготовки /Ю-демм, шероховатость торцов заготовки Ra = 6,3мкм; ширина паза 4,9<sup>+0</sup>, шероховатость Ra = 12,5мкм; глубина паза 2,5<sup>+0</sup> мм, шероховатость дна паза Ra = 12,5мкм; диаметр отверстия в заготовки 133 ± 0,08мм, Ra = 3,2мкм; длина паза 23 ' мм.</p> <p>Выходные данные операции 030:</p> <p>ширина паза ЮJq^mm, Ra = 3,2мкм; глубина паза 4,7 ' мм, Ra = 3,2 мкм; длина паза 25<sup>+2,0</sup>мм; смещение оси симметрии паза относительно оси наружной поверхности заготовки не более 0,2мм; отклонение от параллельности нижней поверхности паза относительно образующей диаметра 149мм заготовки не</p>
	Приспособление обслуживается оператором 3-го разряда.

	<p>Техническая характеристика станка 6М81Г: размеры рабочей поверхности стола 250x1000мм; расстояние от оси шпинделя до стола (30...450)мм; ширина Т-образного паза стола 14НВ (один паз). Характеристика режущего инструмента: диаметр дисковой прямозубой фрезы <math>D = 50</math>мм. <math>Z = 14</math>; ширина фрезы 10.4,029мм (ГОСТ 28527-90); материал фрезы Р6М5. Операция выполняется в один переход. Режимы резания, штучное время на операцию приведены в операционной карте. Коэффициент загрузки на данной операции <math>K_z = 0,8</math>.</p>
Документация, используемая при разработке	Общие положения по выбору, проектированию и применению средств технологического оснащения Р50-54-11-87 ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности изделий. ГОСТ 14.201-83. ГОСТ 14.205-83
Документация, подлежащая разработке	Пояснительная записка (для курсового проекта -специальный раздел, для дипломного проекта -конструкторский раздел), чертеж общего вида фрезерного приспособления; спецификация.
Экономические показатели	Ориентировочный экономический эффект от применения спроектированного приспособления 1200р. Срок окупаемости затрат на разработку и освоение производства продукции 2 года.

#### Расчет приспособления на усилие зажима

При закреплении детали приспособлении, на станках между деталью и прихватами возникают силы трения, которые препятствуют смещению детали от силы резания  $P_z$ . При обработке на программном станке с ЧПУ при обходе контура фрезой положение силы  $P_z$  будет меняться.

Пример: В данном случае уравнение баланса сил примет вид.

$$P_z + P_o \cdot f = W \cdot f$$

где  $P_z$  – основная сила резания, Н

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{Mp} \cdot K, \text{ Н}$$

$$C_p = 82.5; x = 0.95; y = 0.8; u = 1.1; q = 1.1; w = 0.$$

$$K_{Mp} = 2.75$$

$$K = 0.2$$

$$t = 4.6 \text{ мм}$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 82.5 \cdot 4.6^{0.95} \cdot 0.15^{0.8} \cdot 36^{1.1} \cdot 3}{30^{1.1} \cdot 1120^0} \cdot 2.75 \cdot 0.25 = 1950 \text{ Н}$$

$P_o$  – осевая сила, отрывающая деталь от ложементов за счет винтовой канавки концевой фрезы.

$$P_o = 0.28 \cdot P_z \cdot \text{tg} \omega, \text{ Н}$$

$\omega$  – угол подъема винтовой канавки фрезы; для легких сплавов применяется  $30^\circ$ .

$$P_o = 0.28 \cdot 1950 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = 310, H$$

$f$  – коэффициент трения на станке,  $f = 0.15$

Из уравнения определяется сила зажима.

$$W = \left( \frac{P_z}{f} + P_o \right) \cdot K_3 \div 3$$

где  $K_3$  – коэффициент запаса, учитывает степень затупления, колебание припуска при обработке за счет износа штампа, твердость и вязкость материала детали;  $K_3 = 1.4$

$$W = \left( \frac{1950}{0.15} + 310 \right) \cdot 1.4 \div 3 = 6211 H$$

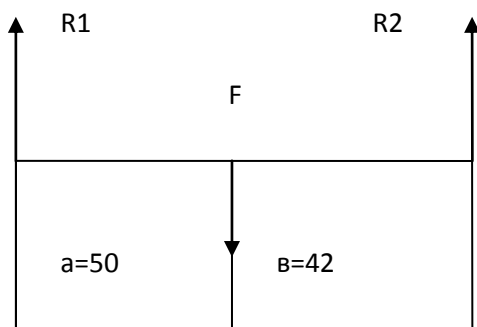
Определение диаметра гидроцилиндра:

$$D_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot W}{0.75 \cdot \pi \cdot P \cdot \eta}}, \text{ мм} \quad D_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot 6211}{0.75 \cdot 3.14 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 0.85}} = 0.035 = 35 \text{ мм}$$

Тогда по нормали МН 2251-61 принимаем гидроцилиндр  $D=40$  мм.

Расчет гидравлических прижимов.

Односторонний прижим:



Расчет усилия равновесия:

$$\sum M_a = 0$$

$$\sum M_a = F \cdot a - R_2 \cdot (a + b) = 0$$

$$F = \frac{R_2 \cdot (a + b)}{a} = \frac{6211 \cdot (50 + 42)}{50} = 11428 H$$

$$\sum M_c = 0$$

$$\sum M_c = -F \cdot b + R_1 \cdot (a + b) = 0$$

$$R_1 = \frac{F \cdot b}{a + b} = \frac{11428 \cdot 42}{50 + 42} = 5217 H$$

Проверяем силы:

$$\sum Y = R_1 + R_2 - F = 0$$

$$F = R_1 + R_2$$

$$11428 = 5217 + 6211$$

$$11428 = 11428$$

Рассчитываем шток гидроцилиндра толкающего типа.

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Уравнение на растяжение:

$$\sigma = \frac{N}{A}, \text{ МПа}$$

$$\sigma = \frac{R_1}{A} = \frac{R_1}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{5217}{\frac{3.14 \cdot 12^2}{4}} = 46 \text{ МПа}$$

Расчет болта на кручение с растяжением.

$$\sigma = \frac{4F_{расч.}}{\pi \cdot d_p^2} \leq [\delta_p], \text{ МПа}$$

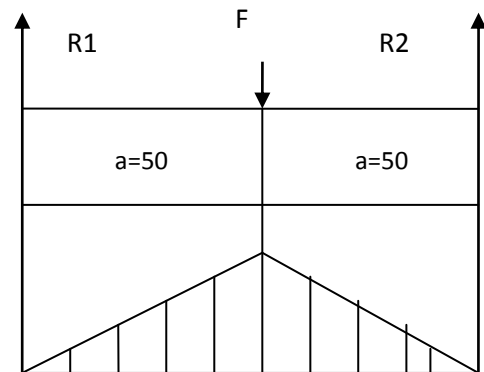
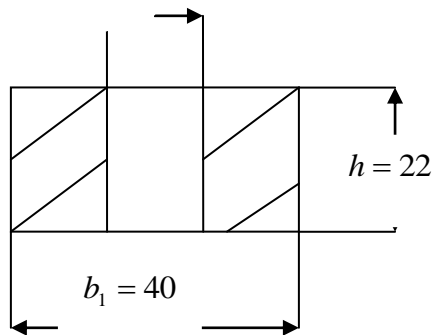
$$d_p = d - 0.94p = 16 - 0.94 \cdot 2 = 14.12$$

$$F_{расч.} = 1.3 \cdot F = 1.3 \cdot 11428 = 14856.4$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot 14856.4}{3.14 \cdot 14.12^2} = 94.9 \text{ МПа}$$

Расчет прихвата:

$$b_2 = 18$$



$$\sum Ma = 0$$

$$\sum Mb = R_1 \cdot a = 0$$

$$\sum Mc = 0$$

$$\sigma = \frac{Mx}{Wx}$$

$$Mx = R_1 \cdot a = 5217 \cdot 50 = 260850 \text{ Н}$$

$$Wx = \frac{Ix}{Imax} = \frac{\left( \frac{b_1 \cdot h^3}{12} - \frac{b_2 \cdot h^3}{12} \right)}{\frac{h}{2}} = \frac{\left( \frac{40 \cdot 22^3}{12} - \frac{18 \cdot 22^3}{12} \right)}{\frac{22}{2}} = 1774.9 \text{ мм}^3$$

$$\sigma = \frac{260850}{1774.9} = 146.9 \text{ МПа}$$

Болты прижимной планки.

$R_1$  — нагрузка на один болт;

$$F_{расч.} = \frac{R_1}{2}$$

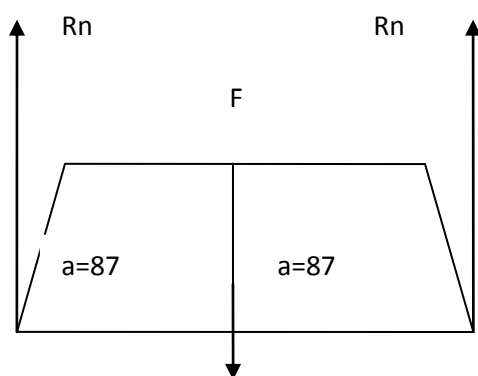
$$\sigma = \frac{4F_{расч.}}{\pi \cdot d_p^2} \leq [\delta_p] \text{ МПа}$$

$$d_p^2 = d - 0.94p = 16 - 0.94 \cdot 2 = 14.12$$

$$F_{расч.} = \frac{R_1}{2} = \frac{5217}{2} = 2608.5 \text{ мм}^2$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot 2608.5}{3.14 \cdot 14.12^2} = 16.6 \text{ МПа}$$

Двусторонний прижим.



$$Rn = W = 6211H$$

$$\sum Y = Rn + Rn - F = 0$$

$$F = 2Rn = 2 \cdot 6211 = 12422$$

Шток гидроцилиндра:

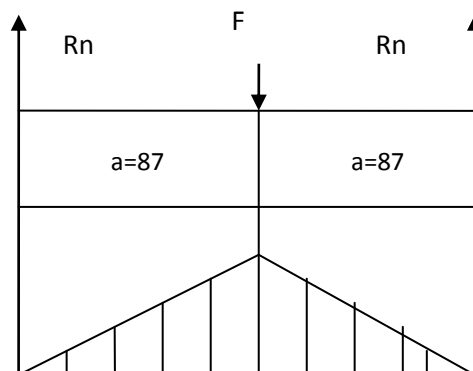
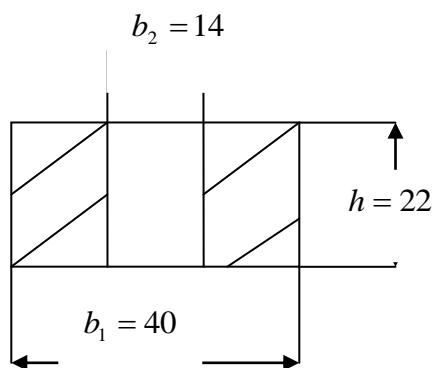
$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Расчет усилия равновесия:

$$\sigma = \frac{N}{A}, \text{МПа}$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{12422}{\frac{3.14 \cdot 12^2}{4}} = 109.9 \text{МПа}$$

Расчет прихвата:



$$\sigma = \frac{Mx}{Wx}$$

$$Mx = Rn \cdot a = 6211 \cdot 87 = 540357H$$

$$Wx = \frac{Ix}{Imax} = \frac{\left( \frac{b_1 \cdot h^3}{12} - \frac{b_2 \cdot h^3}{12} \right)}{\frac{h}{2}} = \frac{\left( \frac{40 \cdot 22^3}{12} - \frac{14 \cdot 22^3}{12} \right)}{\frac{22}{2}} = 2067.3 \text{мм}$$

$$\sigma = \frac{540357}{2067.3} = 180 \text{МПа}$$

*Болты прижимной планки.*

$R_1$  – нагрузка на один болт;

$$F_{расч.} = \frac{Rn}{2}$$

$$\sigma = \frac{4F_{расч.}}{\pi \cdot d_p^2} \leq [\delta_p] \text{ МПа}$$

$$d_p^2 = d - 0.94p = 16 - 0.94 \cdot 2 = 14.12$$

$$F_{расч.} = \frac{Rn}{2} = \frac{6211}{2} = 3105.5 \text{ мм}$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot 315.5}{3.14 \cdot 14.12^2} = 19.8 \text{ МПа}$$

После произведенных расчетов необходимо сделать вывод о надежности работы спроектированного приспособления.

КОМПАС-3D обеспечивает три различных режима работы с подключенной библиотекой- окно, диалог и меню. В каждом конкретном случае режим работы выбирается пользователем из соображений удобства. Переключение режима работы с библиотекой может быть выполнено в любой момент.

После подключения библиотеки в Главном меню системы появляется пункт Библиотеки. В нем содержатся команды- названия подключенных библиотек.

### **ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

1. Внимательно изучите теоретический материал и инструкцию по технике безопасности при работе на фрезерных станках
2. Рассчитать настройку делительной головки на нарезание косозубого колеса
3. Посмотрите демонстрацию приемов работы преподавателем
4. Выполните наладку станка на обработку зубчатого колеса в следующем порядке:

- установить оправку с заготовкой в патрон делительной головки, закрепить и поджать центром задней бабки

- установить заданные режимы резания число проходов, скорость резания, и скорость движения подачи (задаются учебным мастером или преподавателем);

- проверить установку заготовки зубчатого колеса по отношению к фрезе, чтобы геометрическая ось вращения фрезы располагалась над серединой цилиндрической части заготовки в диаметральной плоскости, где предстоит нарезать зубья, а геометрическая ось вращения заготовки детали находилась в средней плоскости фрезы (диаметральное сечение её ширины);

- соблюдая меры предосторожности включить станок и подвести заготовку до касания с фрезой;

- вывести заготовку из-под фрезы, задать требуемую глубину резания (при фрезеровании в один проход - это высота зуба), включить привод подачи, включить перемещение стола и обработать первый паз;



- вернуть стол в исходное положение и произвести делительный поворот заготовки (деление производить при выключенном станке);
  - обработать следующую впадину;
  - произвести контроль толщины зуба с помощью штангензубомера;
  - произвести обработку остальных зубьев.
5. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

#### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ**

1. Напишите дату, название и номер работы, цель работы
2. Наименование практического задания.
3. Операционный эскиз обработки .
4. Техническое задание на проектирование станочного приспособления.