

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный**  
**университет им. Н.И. Лобачевского»**  
**Балахнинский филиал**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Балахнинского филиала ННГУ  
А.А.Чечерин  
«24» \_\_\_\_\_ 2018 г.



**Методические указания**  
**для студентов по выполнению курсового проекта по дисциплине**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА**

Специальность среднего профессионального образования  
**15.02.08 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Квалификация выпускника  
**ТЕХНИК**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

## Пояснительная записка

Методические указания направлены на формирование умений, знаний, общих и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения и рабочей программы учебной дисциплины ОП.09. Технологическая оснастка.

Курсовое проектирование - планируемая учебная работа студентов, выполняемая в аудиторное и во внеаудиторное время, по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

К началу курсового проектирования студент должен:

1. Иметь навыки по составлению маршрутных технологий обработки разных деталей;
2. Уметь составлять схемы обработки деталей на разных операциях, при этом правильно выбирать технологические базы

Курсовое проектирование осуществляется на заключительном этапе изучения дисциплины после выполнения всех практических работ, предусмотренных при изучении данной дисциплины.

Курсовой проект студента является его итоговой работой по дисциплине, поэтому в процессе проектирования он должен систематизировать и закрепить полученные знания и практические умения при решении комплексной задачи, связанной с проектированием специальной технологической оснастки.

По курсовому проекту оценивается степень подготовленности студента к самостоятельной работе в условиях современного производства.

Цель и назначение технологических разработок уточняются руководителем курсового проекта и вносятся в бланк задания.

Задачи курсового проектирования:

1. Углубление теоретических знаний по общетехническим и специальным дисциплинам, связанных с заданной темой;
2. Формирование умений применять теоретические знания при решении технических задач;
3. Формирование умений использовать справочную и нормативно — техническую документацию;
4. Развитие творческой инициативы, самостоятельности и организованности;
5. Подготовка к дипломному проектированию.

### **Объем и содержание курсового проекта**

Курсовой проект разрабатывается в соответствии с темой проекта. В задании на курсовое проектирование указываются основные вопросы, подлежащие разработке. Выполненный курсовой проект должен включать:

1. Расчетно-пояснительную записку, состоящую из введения, основных разделов, выводов или заключения, списка литературы (шрифтом GOST type, размер 14, через 1 интервал).

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту должна быть оформлена на листах бумаги формата А4. Содержание текста должно быть кратким, ясным, исчерпывающим, литературно грамотным и раскрывать замысел проекта, содержать необходимые расчеты, графики, схемы, диаграммы и т. д.

2. Графические материалы объемом не менее 2 листов формата А1. Графические материалы дипломного проекта определяются студентом по согласованию с руководителем и обычно включают (листы формата А1):

- Чертеж детали для которой проектируется приспособление
- Технологический эскиз механической обработки детали на операцию, на которую проектируется приспособление
- Сборочный чертеж приспособления

Не допускается увеличивать объем графической части курсового проекта выбором крупного масштаба или за счет нерационального использования поля чертежа.

В пояснительную записку к проекту должны входить следующие материалы и разделы:

Титульный лист.

Задание на курсовой проект.

Содержание

Введение.

1 Технологическая часть

1.1 Назначение и конструкция детали.

1.2 Определение типа производства.

1.3 Технологический маршрут обработки детали.

1.4 Расчет режимов резанья

1.5 Выбор технологического оборудования

2 Конструкторская часть

2.1. Назначение, устройство и принцип работы проектируемого приспособления.

2.2 Выбор схемы базирования

2.3 расчет погрешности базирования.

2.4 Расчет моментов и сил резанья

2.5 Расчет диаметров силовых цилиндров

2.6 Предполагаемая эффективность от внедрения приспособления.

3 Графическая часть

Список литературы.

Приложения. Графическая часть содержит 1 – 2 листа формата А1.

- чертёж детали (А4 – А3),

- 1 чертеж технологической наладки (А3), (операционный эскиз)

- чертеж приспособления (А2– А1)

Детальную разработку разделов курсового проекта необходимо строго вести по данным методическим указаниям.

## **Введение**

Введение посвящается актуальности темы курсового проекта и задачам, подлежащим решению в соответствии с заданием.

Студент должен обосновать выбор проектируемой технологической оснастки с использованием станков для данного типа производства.

Несмотря на то, что «Введение» открывает в проекте пояснительную записку, работу под этим пунктом следует начинать по окончании черновой работы над проектом. Только в этом случае «Введение» действительно будет увязано с темой проекта.

Все остальные разделы проекта, должны выполняться последовательно, т. к. последующий раздел основан на предыдущем и является его продолжением.

Объем введения, как правило, не должен превышать 0,5 — 1 лист текста.

## 1 Технологическая часть

Этот раздел проекта состоит из пяти подразделов отражающих логическую последовательность необходимой работы над этой стадией проекта:

1. Назначение и конструкция детали.
2. Определение типа производства.
3. Маршрут обработки детали.
4. Расчет режимов резанья на заданную операцию.
5. Выбор технологического оборудования на заданную операцию.

### 1.1 Назначение и конструкция детали

**Объем – 1 страница.**

В данном пункте необходимо описать назначение детали, дать характеристику материала детали (химический состав материала, механические свойства материала, технологические свойства).

Деталь выполнена из (материал, ГОСТ).

Химический состав (материал, ГОСТ) свожу в таблицу 1.

Таблица 1 – Химический состав (материал, ГОСТ)

углерод	кремний	марганец	сера	фосфор
0,38-0,42	0,17-0,37	0,5-0,8	0,05	0,05

Механические свойства (материал, ГОСТ), свожу в таблицу 2.

Таблица 2 – Механические свойства (материал, ГОСТ).

Твердость НВ	Коэффициент обрабатываемости	Способ сварки	флокеночувствительность	Склонность к отпускной хрупкости
170	1.0	РДС, КТС	Малочувствит.	склонная

Технологические свойства (материал, ГОСТ), свожу в таблицу

Таблица 3 - Технологические свойства

Марка	Способ сварки	Обработка резанием		Флокеночувствительность	Склон, к отпускной хрупкости
		Состояние металла	Коэффициент обрабатываемости		
40	РДС и ктс	НВ 170 $\sigma=62$ кгс/мм~ Горячекатаный	1,0 (быстрорежущая сталь, твердый сплав)	Малочувствительен	Склонная

## 1.2 Тип производства

### Объем- 1 страница

Выбор типа производства является одним из первых этапов разработки технологической части проекта.

В зависимости от массы детали ( $m =$  кг) и готовой программы выпуска ( $N =$  шт) определяем тип производства. Определяем такт выпуска и количество деталей в партии.

Количество деталей в партии, шт

$$n = ( N * t ) / \Phi$$

где  $N$  - количество деталей по годовой программе, шт

$t$  – необходимый запас деталей на складе, шт

$t = 2 - 3$  дня --- для крупных деталей ( $m > 10$ кг )

$t = 5$  дней ---- для средних деталей ( $1$ кг  $< m < 10$ кг)

$t = 10-30$  дней ---- для мелких деталей (  $m < 1$ кг)

$\Phi = 253$  дня - число рабочих дней в году

Такт выпуска, мин

$$\tau = ( F_d * 60 ) / N$$

где  $F_d$  – эффективный годовой фонд производственного времени, час

$$F_d = \Phi * \pi * p$$

где  $\pi = 8$ ч --- продолжительности рабочей смены

$p = 2$  – количество смен.

В зависимости от размеров партии серийное производство различают:

- мелкосерийное производство (количество изделий в партии до 25 шт.)
- среднесерийное производство (количество изделий в партии от 25 до 200 шт.)
- крупносерийное производство ( количество изделий в партии более 200 шт.)

Таблица 4 – Определение типа производства

Тип производства	Годовой объем производства деталей одного наименования, шт.		
	тяжелых (крупных) массой свыше 30 кг	средних массой до 30 кг	легких (мелких) массой до 6 кг
единичное	до 5	до 10	до 100
мелкосерийное	6 – 100	11 – 200	101 – 500
среднесерийное	101 – 300	201 – 1000	501 – 5000
крупносерийное	301 – 1000	1001 – 5000	5001 – 50000
массовое	свыше 1000	свыше 5000	свыше 50000

### 1.3 Маршрут обработки детали

#### Объем- 1-2 страницы

Студент должен написать маршрут обработки детали, в зависимости от типа производства. Маршрут обработки составляется с целью определения формы и размеров заготовки, которая будет обрабатываться в проектируемом приспособлении. Маршрут не следует разрабатывать подробно. Важно просто выявить последовательность обработки детали.

*Например:*

#### **005 Токарная - черновая**

У станов А. Точить поверхность 1 и 2 в размер 3 начерно.

У станов Б. Точить поверхность 4 и 5 в размер 6 начерно

#### **010 Токарная - чистовая**

У станов А. Точить поверхность 1 и 2 в размер 3 начисто

У станов Б. Точить поверхность 4 и 5 в размер 6 начисто

#### **015 Сверлильная**

Сверлить отверстие 10 на ступице диаметром 14 в размер 17

#### **020 Сверлильная (заданная операция)**

Сверлить 4 отверстия 15 диаметром 8 в размер 18 на фланце

#### **025 Фрезерная и т.д.**

На основании маршрута обработки определяются форма и размеры заготовки, поступающей на заданную операцию. Выполняется операционный эскиз обработки.

Если заданная операция является не первой в маршруте обработке, то необходимо сделать запись: «заготовка, поступающая на заданную операцию, имеет форму и размеры максимально приближенные к размерам готовой детали, поэтому чертеж заготовки не выполняется (см. чертеж детали).

#### 1.4 Расчет режимов резанья

##### Объем- 1-2 страницы

Режимы резанья назначаются на ту операцию, на которую проектируется приспособление. По мощности резания в следующем подразделе выбирается конкретная модель станка, на котором выполняется заданная операция.

Режимы резания назначаются по Ю.Н.Барановскому «Режимы резания».

**Глубина резания  $t$ :** при черновой (предварительной) обработке назначают по возможности максимальную  $t$ , равную припуску на обработку или большей части его; при чистовой (окончательной) обработке – в зависимости от требований точности размеров и параметров, характеризующих качество поверхностного слоя (шероховатость, степень и глубина наклёпа, остаточные напряжения).

**Подача  $S$ :** при черновой обработке выбирают максимально возможную подачу, исходя из жесткости и прочности системы СПИД, мощности привода станка, прочности твердосплавной пластинки и других ограничивающих факторов; при чистовой обработке – в зависимости от требуемой точности и параметров, характеризующих качество поверхностного слоя.

**Скорость резания  $V$  м/мин:** рассчитывают по эмпирическим формулам, установленным для каждого вида обработки, которые имеют общий вид:

$$v_{\text{мб}} = \frac{C_v}{T^m T^x S^y}$$

Значения коэффициента  $C_v$  и показателей степени, содержащихся в

этих формулах, так же как и периода стойкости  $T$  инструмента, применяемого для данного вида обработки, приведены в таблицах для каждого вида обработки.

**Стойкость  $T$**  – период работы инструмента до затупления, приводимый для различных видов обработки, соответствует условиям одноинструментной обработки. При многоинструментной обработке период стойкости  $T$  следует увеличивать. Он зависит, прежде всего, от числа одновременно работающих инструментов, отношения времени резания к времени рабочего хода, материала инструмента, вида оборудования. При многостаночном обслуживании период стойкости  $T$  также необходимо увеличивать с возрастанием числа обслуживаемых станков.

**Сила резания.** Под силой резания обычно подразумевают ее главную составляющую  $P_z$ , определяющую расходуемую на резание мощность  $N$  и крутящий момент на шпинделе станка. Силовые зависимости рассчитывают по эмпирическим формулам, значения коэффициентов и показателей степени в которых для различных видов обработки приведены в соответствующих таблицах.

### **1.5 Выбор технологического оборудования на заданную операцию**

#### **Объем- 1-2 страницы**

Конкретная модель станка выбирается на основании схемы обработки и значения мощности резания. При этом не следует стремиться, чтобы мощность станка была равна мощности резания. Необходим определенный запас мощности резания.

*Например:*

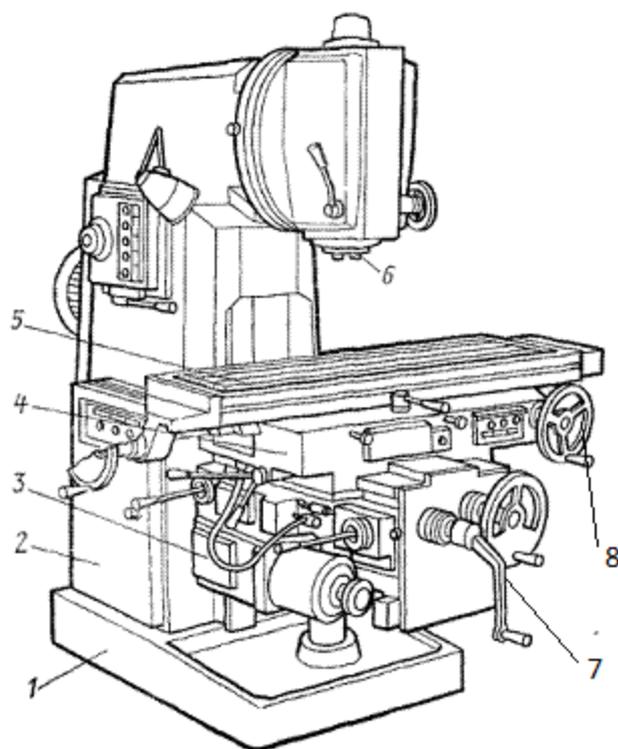


Рисунок 1 – Станок вертикально-фрезерный 6P13

Для выбранной модели станка определяются посадочные (установочные) поверхности для установки проектируемого приспособления. Информацию о посадочных поверхностях и их размерах можно найти в справочнике А.К.Горошкин «Приспособления для металлорежущих станков».

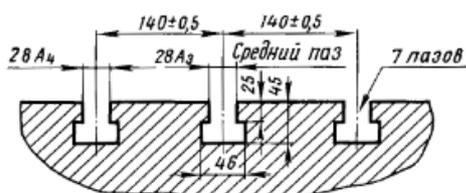


Рисунок 2 – Размеры рабочей поверхности стола

Если для выполнения заданной операции необходим поворот приспособления, а стол станка не поворотный, необходимо предусмотреть установку поворотного стола на стол станка, а установку проектируемого приспособления на поворотный стол. В этом случае кроме эскиза посадочных мест станка, выполняется эскиз посадочных мест поворотного стола.

Кроме посадочных мест необходимо на эскизе указать размеры станка, определяющие габариты проектируемого приспособления. В этом случае,

когда проектируемое приспособление устанавливается не непосредственно на стол станка, а на поворотный стол или другое промежуточное приспособление, необходимо учесть и их габаритные размеры.

*Примечание.* Так как форма, размеры заготовки, поступающей на заданную операцию, точность обработки детали зависят от правильности последовательности обработки детали. Маршрут обработки детали составляется после внимательного изучения чертежа детали, в том числе, внимательного прочтения технических требований к изготовлению детали.

## **2 Конструкторская часть**

### **2.1 Назначение, устройство и принцип работы проектируемого приспособления.**

#### **Объем- 1-2 страницы**

Студент должен выбрать и спроектировать приспособление для заданной операции.

В данном разделе необходимо описать роль технологической оснастки в машиностроении.

Для этого необходимо:

- Назначение проектируемого устройства.
- Устройство и принцип работы приспособления: описать принцип работы и как крепится к станку проектируемое устройство. Из каких элементов состоит приспособление. Как устанавливается деталь в приспособлении.

### **2.2 Выбор схемы базирования**

1) Определить, каких степеней свободы должна быть лишена заготовка при выполнении заданной операции. Полная схема базирования лишает заготовку шести степеней свободы (правило шести точек). Некоторые операции не требуют полной схемы базирования, т.к. нет необходимости лишать заготовку поворота вокруг ее оси. Степени свободы, которых заготовка должна лишиться, обозначить на схеме соответствующе.

*Например:*

Определяем точечные опоры в соответствии с правилом шести точек. При базировании по двум цилиндрическим поверхностям деталь лишается четырёх степеней свободы; при базировании по левому торцу деталь лишается одной степени свободы. Деталь лишается пяти степеней свободы, т.е. неполная схема базирования. Деталь базируется по двум крайним шейкам и левому торцу.

Выполняем схему базирования по ГОСТ 3.1107-81

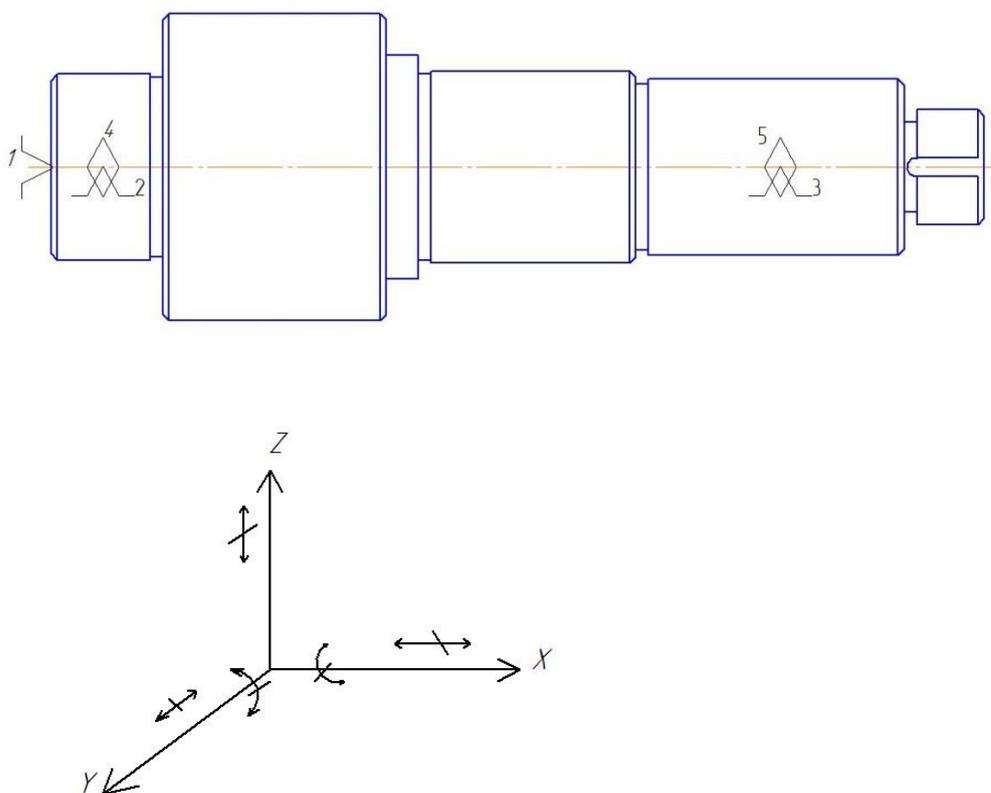


Рисунок 3 -Схема базирования

2) Выбрать на заготовке базовые поверхности. В целях повышения точности обработки детали целесообразно в качестве технологических баз, принимать те элементы детали, которые являются конструкторскими базами. В этом случае погрешность базирования (одна из составляющих общей погрешности обработки) будет равна нулю.

Технологические базы необходимо выбирать в последовательности убывания количества опорных точек, т.е. сначала называют базу, дающее наибольшее количество опорных точек (установочная или двойная направляющая), последней называют базу, дающую наименьшее количество опорных точек.

При полной схеме базирования должно быть три технологические базы, а при неполной — две.

3) Выбрать установочные элементы для всех выбранных технологических баз.

Определяем тип и размер установочных элементов.

При базировании детали по наружным цилиндрическим поверхностям 035,1 мм, в качестве установочных элементов выбираем опорные призмы по ГОСТ 12195-66, №7034-0265. При базировании детали по торцу выбираем опорный штырь ГОСТ13440-68 № 7034-0267.

Примеры схем базирования приведены в таблице 5

Таблица 5 – Схемы базирования

### **2.3 Расчет погрешности базирования**

Погрешности базирования необходимо рассчитать для всех размеров, выполняемых на заданной операции и указанных на схеме базирования от раздел выполняется в следующем порядке:

Погрешность базирования равна нулю, если за технологическую базу принята конструкторская база.

Если технологическая база не совпадает с конструкторской, возникает погрешность базирования, равная допуску на расстояние между технологической и конструкторской базами. Если это расстояние указано в чертеже детали, расчет делать не надо — надо просто определить допуск на это расстояние. Если расстояние между технологической и конструкторской базами на чертеже не указано, то необходимо воспользоваться формулами, в зависимости от схемы базирования и выполняемого при этом размера.

Размеры, не зависящие от схемы базирования, не требуют расчета погрешности базирования.

## 2.4 Расчет моментов и сил резанья

Действующие на заготовку силы и моменты резанья можно рассчитать по формулам приводимым в справочниках и нормативных документах по режимам резанья, применительно к определенному виду обработки.

Для обеспечения надежного закрепления заготовки, необходимо обеспечить равенство:

$$M_z K = M_p$$

где,  $M_z$  - момент сил закрепления ;

$M_p$ -момент сил резанья;

$K$  – коэффициент учитывающий нестабильность силовых воздействий на заготовку (коэффициент запаса);

Коэффициент запаса рассчитывается по формуле:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6,$$

где,  $K_0=1,5$ -коэффициент гарантированного запаса;

$K_1$ -коэффициент, учитывающий увеличение сил резанья из-за случайных неровностей на поверхности заготовки; при черновой обработке  $K_1=1,2$ ; при чистовой обработке  $K_1=1$ .

$K_2$ -коэффициент, учитывающий увеличение сил резанья из-за затупления режущего инструмента ( при сверлении и резьбонарезании  $K_2=1,15-1,2$ ).

$K_3$ -коэффициент, учитывающий увеличение сил резанья при прерывистых поверхностях обработки; при прерывистой обработке  $K_3=1,2$ ; при не прерывной обработке  $K_3=1$ .

$K_4$  - коэффициент, характеризующий постоянство силы, развиваемой зажимным механизмом  $K_4=1,0-1,3$ .

$K_5$  – коэффициент характеризующий эргономику механизированного механизма зажима ( при неудобном расположении рукоятки и угле поворота более  $90^\circ$ ,  $K_5=1,2$ ; при удобном положении рукоятки и малых углах поворота  $K_5=1$ ).

$K_6=1$ -коэффициент, учитывающий появление дополнительных моментов при установке заготовки.

Если в результате расчетов коэффициент  $K$  оказывается меньше 2,5 принимают  $K=2,5$ .

## **2.5 Расчет диаметров силовых цилиндров**

Студенту трудно самому определить, какие параметры приспособления являются основными, поэтому преподаватель должен подсказать, какие параметры требуют обязательного расчета, а какие определяются при вычерчивании.

К основным параметрам, требующим расчета можно отнести:

Диаметр пневмо- или гидропривода зажимного устройства

Рабочий ход поршня или штока пневмо- гидропривода.

Высоту установочных пальцев, исключаящую заклинивание заготовки при съеме.

Рабочие размеры деталей приспособления испытывающих напряжения.

Углы поворота поворотных прихватов и параметры винтовых канавок для поворота прихватов.

### **Расчет пневмоприводов.**

При расчете пневмоприводов определяют осевую силу на штоке поршня, зависящую от диаметра пневмоцилиндра и давления сжатого воздуха в его полостях, или по заданной силе на штоке поршня и давлению сжатого

воздуха определяют диаметр пневмоцилиндра. Можно по заданной силе на штоке поршня и давления сжатого воздуха определить диаметр пневмоцилиндра. В приспособлениях с пневмоприводом следует определить время его срабатывания.

Рабочий ход поршня или штока пневмо- или гидропривода определяют обычно конструктивно при вычерчивании сборочного чертежа приспособления, поэтому этот раздел курсового проекта выполняется параллельно с вычерчиванием приспособления (в тонких линиях).

Силу на штоке пневмоцилиндра определяют по формуле:

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

где  $D$  – диаметр цилиндра, мм

$p$  – давление сжатого воздуха, Мпа ( $p=0,3-0,6$ Мпа)

$\eta$  – КПД, учитывающий потери в цилиндре ( $\eta=0,9-0,95$ ).

### **Расчет гидроприводов.**

В сравнении с пневматическими гидравлические силовые узлы, имеют меньшие габариты в следствие применения более высокого давления масла - 6 Мпа и выше.

Гидроцилиндры выполняют одно- и двустороннего действия.

В станочных приспособлениях применяют нормализованные встраиваемые цилиндры с внутренним диаметром – 40, 50, 60, 75 и 100мм.

Исходные данные для расчета гидравлических зажимных устройств: необходимая сила на штоке –  $P$ , ход поршня –  $L$ , время рабочего хода поршня –  $t$ , давление масла- $p$ .

Диаметр цилиндра определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4P}{\pi p}}, \text{ мм}$$

Секундная подача насоса определяется по формуле:

$$Q = \frac{PL}{pt\eta_1}, \text{ см}^3/\text{с}$$

Мощность, расходуемая на привод насоса, определяется по формуле:

$$N = \frac{PL}{t\eta_1\eta_2}, \text{ Вт}$$

где  $\eta_1$  - КПД системы, учитывающий утечки.

$\eta_2$  – КПД насоса и силового узла.

Отдельные детали приспособления испытывают напряжения и поэтому требуют расчета из условия прочности при растяжении, сжатии, изгибе, кручении в зависимости от того, под какой нагрузкой находятся. Обычно требуется рассчитать размеры поперечного сечения в самом слабом месте детали. Если размеры деталей назначены конструктивно, то делается проверочный расчет слабого сечения. Необходимые формулы для расчетов можно найти в литературе по сопротивлению материалов или технической механике.

Если для зажима заготовки применяют поворотные прихваты, углы поворота прихватов определяются при вычерчивании приспособления, учитывая крайние положения прихватов при зажиме заготовки и при ее снятии. По найденным углам поворотов рассчитывают параметры винтовой канавки, с помощью которой автоматизируется поворот прихвата. Формулы и схема расчета приводятся в литературе [6] и [4].

Примечания:

1). После определения диаметра пневмо - или гидропривода по расчету, его округляют до ближайшего большего стандартного значения. Если размеры привода выбраны конструктивно, то необходимо выполнить расчет усилия на штоке и сравнить найденное значение с необходимым. Очевидно, что  $Q_{пр} > Q$ , где  $Q_{пр}$  - усилие на штоке привода.

2) Если в конструкции приспособления использованы стандартные установочные пальцы, в которых высота пальцев зависит от их диаметров, то есть величина определенная, необходимо выполнить проверочный расчет, что бы исключить заклинивание заготовки при съеме и, при необходимости, скорректировать зазоры между базовыми отверстиями и установочными пальцами.

## **2.6Предполагаемая эффективность приспособления**

В этом разделе курсового проекта студент должен перечислить возможные положительные моменты, которые можно получить применяя спроектированное приспособление, при этом выявить эти моменты сам.

*Например:*

- 1) Исключить выверку заготовки, тем самым сократить вспомогательное время;
- 2) Повысить точность обработки;
- 3) Сократить процент брака за счет исключения субъективных причин брака, в том числе, невнимательности рабочего; .
- 4) Повысить производительность труда;
- 5) Снизить трудоемкость изготовления изделия;
- 6) Снизить себестоимость детали;
- 7) Облегчить труд рабочего.

Студент не должен бездумно переписывать этот раздел из методического пособия, должен уметь объяснить тот или иной положительный эффект.

## Графическая часть

Графическая часть выполняется на листах формата А1 . Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД. Все чертежи должны быть подписаны в графе «разработал», преподавателем в графе «проверил» и нормоконтролером в графе «Н.контр». Графическая часть должна содержать: чертеж заданной детали, технологический эскиз на заданную операцию, сборочный чертеж приспособления, чертежи не стандартных деталей.

3.1 Чертеж заданной детали лучше выполнять в масштабе 1:1 форматом А3. Детали, требующие большего формата, лучше выполнять в уменьшенном масштабе. На чертеже детали должны быть указаны все необходимые размеры и параметры шероховатости. Над основной надписью должны быть технические требования к изготовлению детали, на основании которых определяется последовательность обработки детали. В основной надписи обязательно указать материал, из которого изготавливается деталь.

3.2 Технологический эскиз на заданную операцию выполняется на формате А3 в том же масштабе, что и чертеж детали в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД. Деталь вычерчивается в том же положении, что и находится при обработке. Режущий инструмент указывается в конце рабочего хода кроме осевых инструментов при обработке отверстий, которые вычерчиваются в начале рабочего хода. Режущий инструмент изображается упрощенно, но основные размеры, определяющие размеры обработки, должны быть выполнены в том же масштабе, что и заготовка. Базовые поверхности, установочные и зажимные элементы, их количество обозначают условными значками по ГОСТ

3.1107-81. В основной надписи материал заготовки не указывается, так как кроме заготовки на чертеже изображен и режущий инструмент. В графе, предназначенной для наименования изделия, кроме наименования операции указывается вид документа (Операционный эскиз). Над эскизом делается надпись, содержащая наименование операции .1. наименование станка с

указанием модели. Указываются размеры и параметры шероховатости только на обрабатываемые, на этой операции поверхности.

Обрабатываемые поверхности выполняются красным цветом или усиленной линией так, что бы они выделялись среди других поверхностей. Размер базовых поверхностей указать, как справочный.

3.3 Сборочный чертеж приспособления. Его выполнение сводится к последовательному вычерчиванию элементов приспособления вокруг контура обрабатываемой детали. Рекомендуется придерживаться следующего порядка.

Вначале вычерчивается контур обрабатываемой детали в требуемом количестве проекций на таком расстоянии, что бы оставалось достаточно места для размещения на этих проекциях всех деталей и узлов приспособления. Контур детали показывают тонкими линиями или штрихпунктирными линиями. Вокруг контура детали вначале вычерчиваются направляющие детали (например, кондукторные втулки) или настроечные детали (например, высотные или угловые установки для фрезерных приспособлений).

Далее вычерчиваются установочные детали (штыри, пальцы, опорные пластины, призмы и т.д.).

Далее вычерчивают и проектируют зажимные и вспомогательные детали и узлы приспособления.

После этого вычерчивают контуры корпуса (основания) приспособления и вспомогательных деталей, определяются и вычерчиваются детали для базирования приспособления на станке или поворотном столе (шпонки, центровки).

Выбранную конструкцию деталей и узлов приспособления сразу же вычерчивают во всех проекциях. Попутно вычерчивают необходимые разрезы и сечения, поясняющие конструкцию.

Сборочный чертеж рекомендуется вычерчивать в масштабе 1:1.

Исключения могут составлять приспособления для особо крупных и мелких деталей.

На чертеже приспособления рекомендуется тонкими сплошными линиями схематично изображать место станка, на котором базируется и закрепляется приспособление. Например, на чертежах патронов и оправок - контур головки шпинделя станка и переходной планшайбы; на чертежах фрезерных приспособлений - часть контура стола станку с пазами под установочные шпонки и болты для закрепления приспособления и т.п.

Если проектируемое приспособление представляет собой наладку на стандартный или нормализованный поворотный (делительный) стол, делительную головку, скальчатый кондуктор, кулачковый патрон, тиски и т.д., то последние так же схематично изображаются тонкими линиями.

В некоторых случаях целесообразно схематично изображать режущий инструмент.

На проекциях общего вида приспособления проставляются габаритные размеры, контрольные и координирующие размеры с предельными отклонениями, характеризующими точность взаимного расположения элементов приспособления, которые определяют точность координации обрабатываемых в приспособлении поверхностей (точность этих размеров проверяется после сборки приспособления). Допуски на эти размеры берутся в 3...5 меньшими допусков на соответствующие размеры в чертеже обрабатываемой детали.

Допуски на взаимную не параллельность, не перпендикулярность, несоосность, не плоскостность установочных поверхностей элементов приспособления указываются или условными значками или текстом в технических требованиях и не должны превышать половины соответствующих допусков на расположение сопрягаемых с ними базовых поверхностей обрабатываемой детали. При отсутствии на чертеже детали этих допусков, допуски для приспособления назначаются в пределах

0,02...0,05 мм на 100 мм длины, т.е. угловые смещения не должны быть больше  $G \dots 2'$ .

На основные сопряжения деталей в приспособлении должны быть указаны посадки.

В технических требованиях на поле чертежа задают точность сборки отдельных деталей приспособления, методы отладки, методы проверки при установке на станке и др.

К сборочному чертежу составляется спецификация, которая выполняется или на специальных бланках или на оставшихся форматах чертежной бумаги.

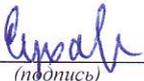
Последний вариант более предпочтителен так, как при защите проекта вся информация будет скомпонована более наглядно.

Если спецификация небольшого объема, допускается ее выполнение на поле чертежа. В любом случае спецификация выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД. Что бы номера позиций в спецификации располагались последовательно, сначала составляют спецификацию на черновике, а после того как определилась последовательность заполнения спецификации, проставляют номера позиций на сборочном чертеже и оформляется спецификация в чистовом варианте. При составлении спецификации рекомендуется между разделами спецификации резервировать строки и, соответственно, номера позиций. Это позволит при обнаружении ошибок или недоработок легко их исправить, заполняя резервные строки и используя резервные номера позиций, без переписывания спецификации.

3.4 Чертежи нестандартных деталей приспособления выполняются по указанию преподавателя. Требования по выполнению этих чертежей такие же, как для рабочего чертежа обрабатываемой детали.

Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Автор:

Преподаватель  (подпись) О. В. Сухарева

Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии механо-технологических и электронно-вычислительных дисциплин «24» 08 20 18 г., протокол № 12

Председатель цикловой комиссии  (подпись) И. В. Гурылева