

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.11 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Специальность:

15.02.16 Технология машиностроения

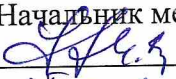
Квалификация выпускника:

техник-технолог

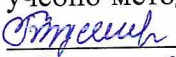
Форма обучения: очная

Ростов-на-Дону
2023

СОГЛАСОВАНО

Начальник методического отдела
 Н.В. Вострякова
«10» апреля 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебно-методической работе
 С.А. Будасова
«10» апреля 2023г.

ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией
промышленных технологий
Пр. № 7 от «17» февраля 2023г.
Председатель ЦК
 В.А. Ламин

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины
ОП.11 Технологическая оснастка специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Разработчик(и):

Марченко С.И. – к.т.н., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО
«РКРИПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Практическая работа №1

2. Практическая работа №2

3. Практическая работа №3

4. Практическая работа №4

5. Практическая работа №5

6. Практическая работа №6

Список литературы

Введение

Практические занятия по учебной дисциплине ОП.11 Технологическая оснастка составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки и направлены на подтверждение теоретических положений и формирование практических умений и практического опыта:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий.

Выполнение студентами практических занятий направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений (аналитических, проектировочных, конструкторских и др.) у будущих специалистов;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью практических занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Содержанием практических занятий по дисциплине являются экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Содержанием практических занятий по дисциплине / являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Содержание практических занятий охватывают весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе курсового проектирования, практикой по профилю специальности и преддипломной практикой.

Практическое занятие проводится в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках). Продолжительность занятия – не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Все студенты, связанные с работой в лаборатории, обязаны пройти инструктаж по безопасному выполнению работ, о чем расписываются в журнале инструктажа по технике безопасности.

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

Лабораторные и практические работы студенты выполняют под руководством преподавателя. При проведении лабораторных и практических занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек. Объем заданий для лабораторных и практических занятий спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Формы организации работы обучающихся на практических работах занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Отчет по практическим занятиям предоставляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической, лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценки за выполнение практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

Критерии оценки практических работ.

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Определение погрешности базирования для различных условий обработки

1. Цель работы:

Научиться составлять схему базирования заготовки для указанной технологической операции, рассчитывать погрешность базирования и определить тип, размер установочных элементов, их количество и взаимное положение.

2. Краткие теоретические сведения.

В процессе обработки заготовка должна занимать вполне определённое положение относительно станка и режущего инструмента, что обеспечивается установкой заготовки в приспособлении. Под установкой заготовки понимается процесс её базирования и закрепления.

От правильного выбора технологических баз зависит конструкция приспособления, точность и производительность обработки. При выборе технологических баз необходимо:

- учитывать возможность их совмещения с конструкторскими базами; при несовмещённых базах возникает погрешность базирования и необходимость ужесточения допусков;

- соблюдать принцип постоянства базы на всех основных операциях обработки;

- обеспечивать хорошую устойчивость заготовки на опорах приспособления. Для полной ориентации заготовка должна быть лишена шести степеней свободы. Выбор баз производится в следующей последовательности:

- назначается комплект баз;

- из комплекта баз выбирается установочная или двойная направляющая база, т.е. лишающая заготовку наибольшего числа степеней свободы;

- назначается число, вид и место расположения опор для этой базы;

- определяется, каких степеней свободы будет лишена заготовка с помощью этой базы;

- выбирается число, вид и место расположения опор для второй базы;

- выбирается число, вид и место расположения опор для третьей базы, при этом не должно быть дублирование опор выбранных ранее.

3.Задание

По заданному чертежу детали и указанной технологической операцией составить схему базирования заготовки; проверить условия базирования заготовки на шесть опорных точек; определить тип, размер установочных элементов по ГОСТам; рассчитать погрешность базирования и сравнить с допуском на заданные размеры.

Один вариант задания выполняется двумя студентами.

Вариант 1.

В «планке», рис.1, расточить отверстие Ø35 Н10, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 2.

В «ролике», рис. 2, расточить отверстие Ø60 Н9 и Ø40, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 40Х ГОСТ4543-71

Вариант 3.

Произвести наружную токарную обработку «втулки», рис. 3, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 45 ГОСТ1050-88.

Вариант 4.

Произвести токарную обработку «кольца», рис. 4, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 5.

Сверлить 4-е отв. Ø9 в «стакане», рис. 5, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 6.

Сверлить отв. Ø25 в «стойке», рис. 6, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 7.

Обработать два отв. Ø20 Н10 и Ø25 Н10 в «сухаре», рис. 7, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 8.

Фрезеровать паз R5 в «кольце», рис. 8, выдерживая указанные размеры.

Материал детали сталь 3 ГОСТ380-88.

Вариант 9.

Фрезеровать четыре паза b=6 мм в «гайке», рис. 9, выдерживая указанные размеры.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 10.

Фрезеровать паз b=16 мм t=5 мм в «переходнике», рис.10, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 45 ГОСТ1050-88.

Вариант 11.

Фрезеровать паз b=6 мм в «упоре», рис. 11, выдерживая указанные размеры.

Материал детали сталь 45 ГОСТ1050-88.

Вариант 12.

В детали «палец», рис. 12, фрезеровать лыску, выдерживая указанные размеры.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 13.

Фрезеровать четыре паза $b=10$ мм в «опоре», рис. 13, выдерживая указанные размеры и технические требования.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 14.

В «крышке», рис. 14, фрезеровать скос под углом 45° , выдерживая указанные размеры.

Материал детали сталь 35 ГОСТ1050-88.

Вариант 15.

Фрезеровать наружный контур «кулачка», деталь рис. 15, выдерживая указанные размеры.

Материал детали сталь 40Х ГОСТ4543-71.

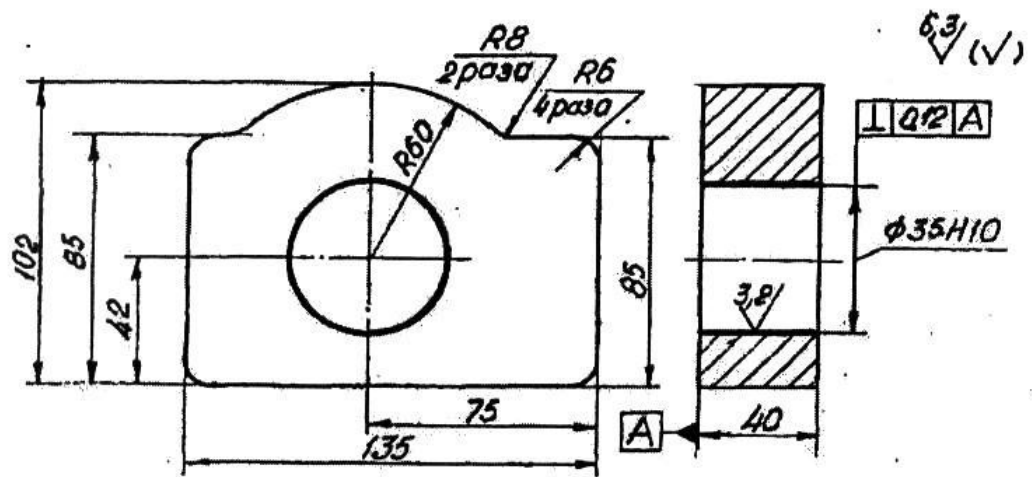


Рис.1 Планка

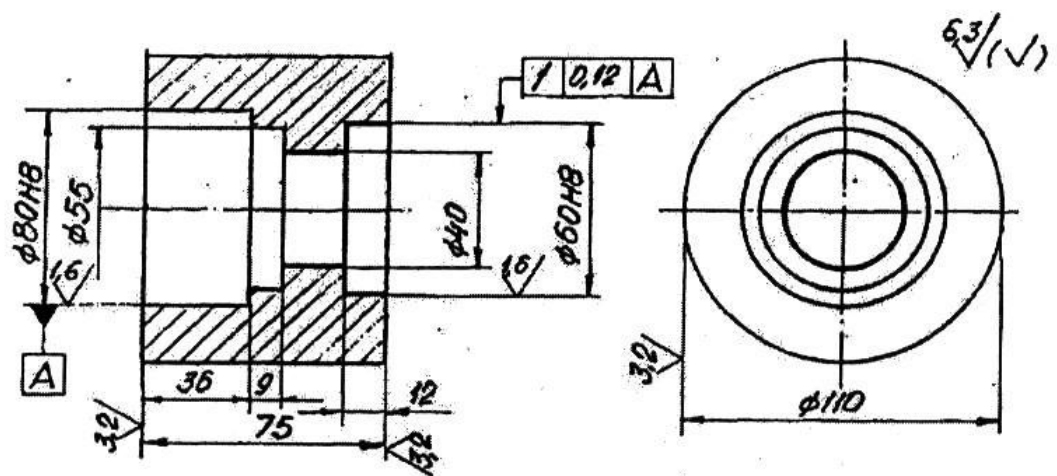


Рис.2 Ролик

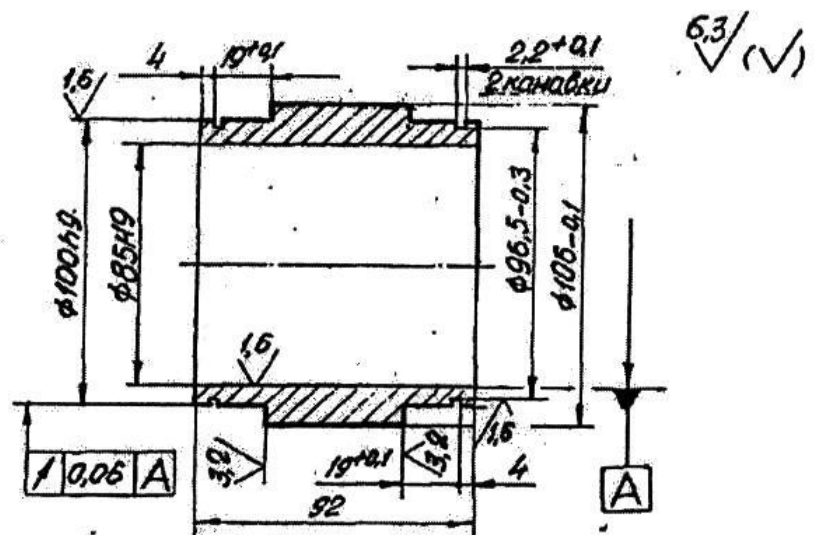


Рис.3 Втулка

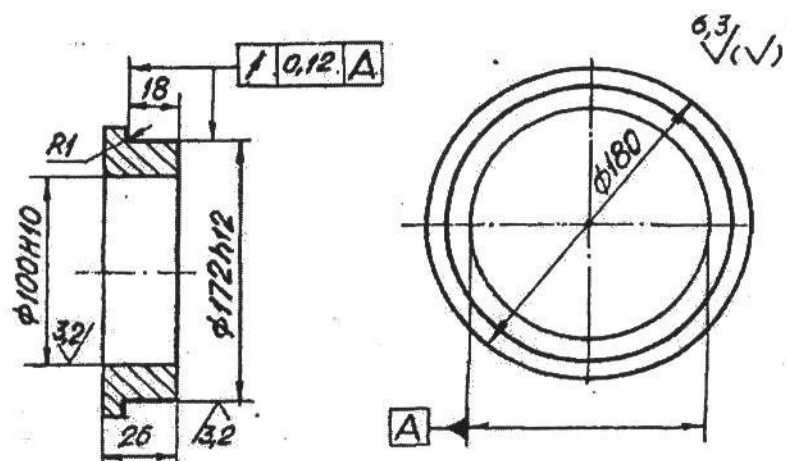


Рис.4 Кольцо

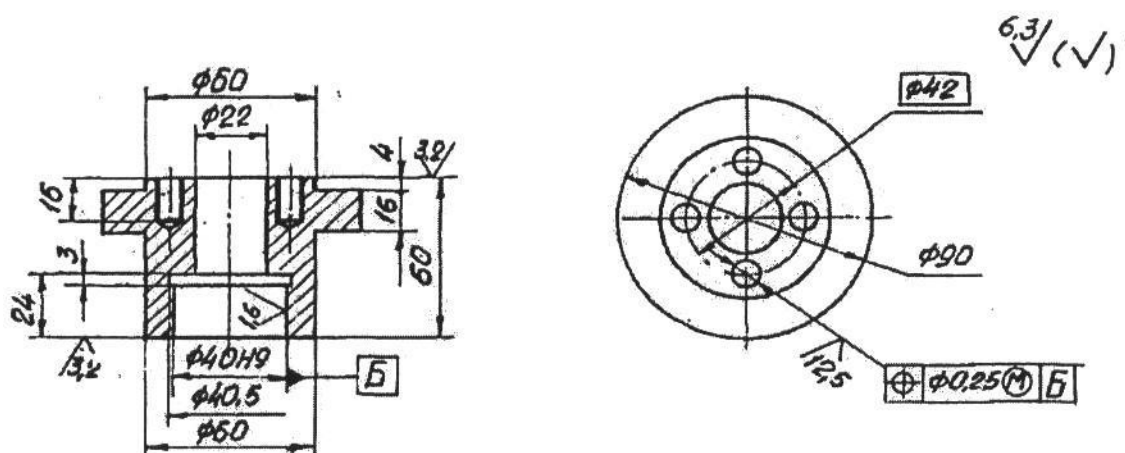


Рис.5 Стакан

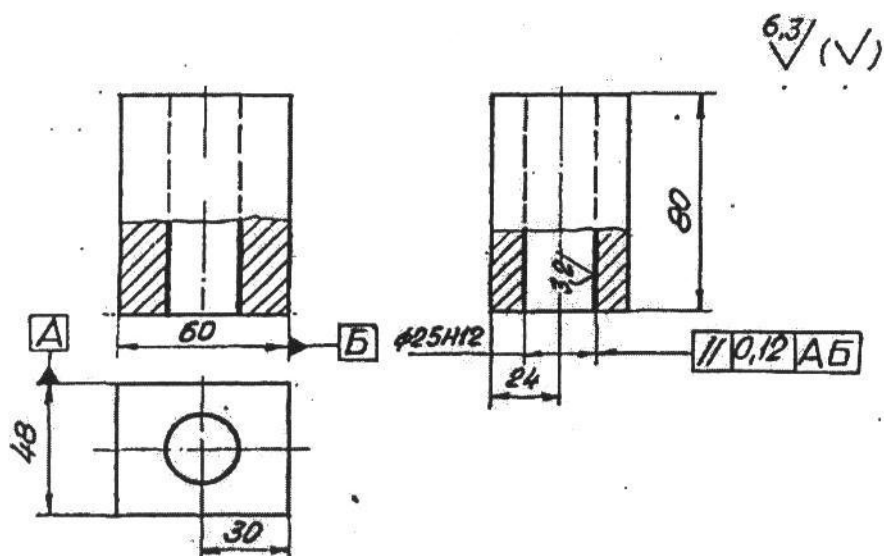


Рис.6 Стойка

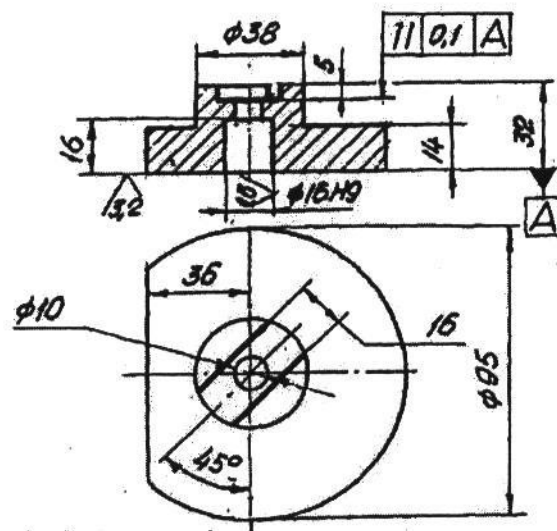


Рис.10 Переходник

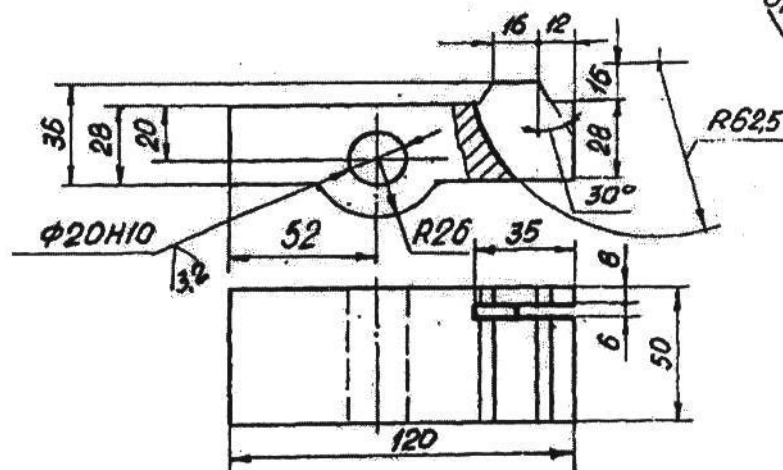


Рис. 11 Упор

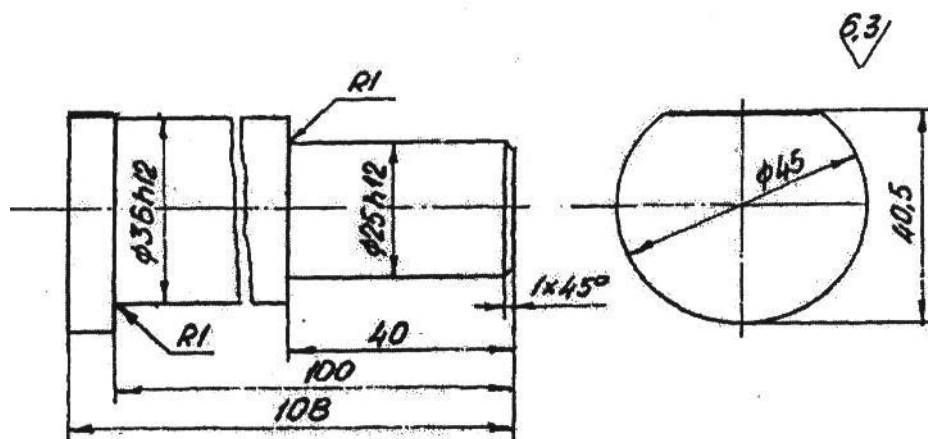


Рис.12 Палец

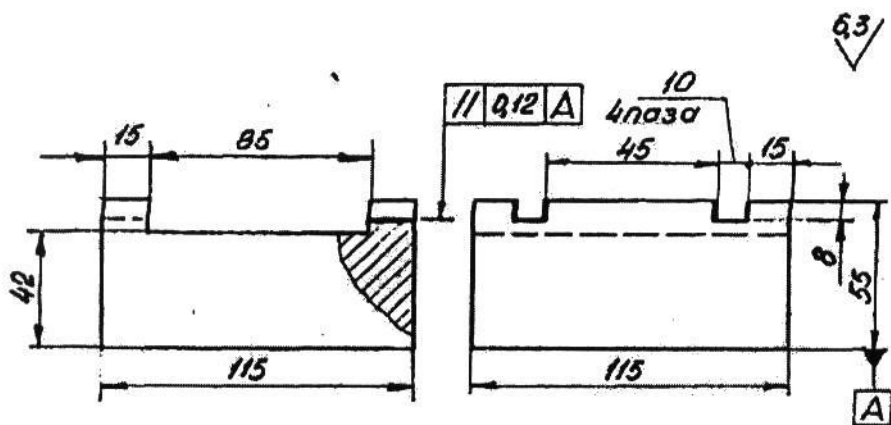


Рис. 13. Опора.

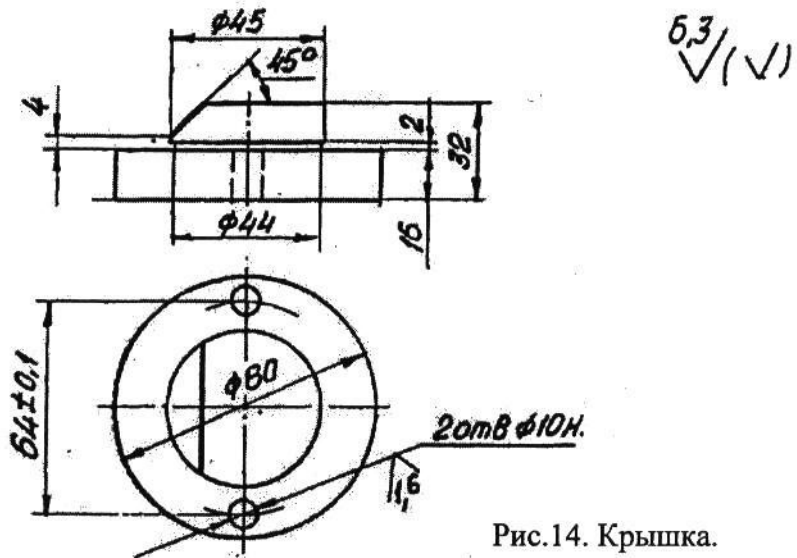


Рис. 14. Крышка.

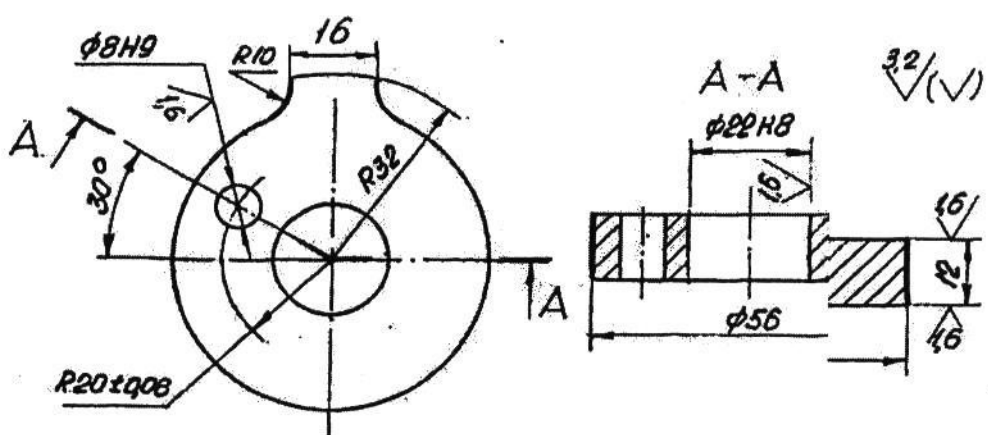


Рис. 15 Кулачок

5. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться с заданием и литературой;

5.2. Составить схему базирования;

5.3. Произвести по стандартам выбор базирующих элементов приспособления;

5.4. Произвести расчёт погрешности базирования.

6. Содержание отчёта

6.1. Наименование и цель работы;

6.2. Задание и чертежи детали;

6.3. Схема базирования заготовки;

6.3.1. Операционный эскиз с проставленными базами;

6.3.2. Описание базовых поверхностей и баз;

6.4. Вывод-сравнение погрешности базирования с допуском на выдерживаемый размер.

7. Контрольные вопросы

7.1. Что такое базирование заготовки в приспособлении?

7.2. Как классифицируются базы?

7.3. Какие схемы базирования применяются при проектировании приспособлений?

7.4. Какие основные требования необходимо соблюдать при выборе баз?

7.5. Какие базирующие элементы применяются в станочных приспособлениях?

7.6. Что такое погрешность базирования?

Практическая работа № 2

Тема: «Выбор установочных элементов в приспособлении»

Цель занятия:

1. Научиться выбирать установочные элементы приспособления в зависимости от схемы базирования.

2. Научиться выбирать схему расчёта погрешности.

Обеспечение:

1. Образец детали (заготовки).

2. Эскиз детали (заготовки).

3. Типовые схемы для расчёта погрешности.

Основные теоретические положения:

Установочные детали (опоры) приспособлений служат для установки на них базовыми поверхностями обрабатываемых деталей.

Опоры бывают основные и вспомогательные.

Основные опоры служат для базирования детали в приспособлении. Они определяют положение обрабатываемой детали в рабочей зоне станка относительно режущего инструмента.

Число основных опорных точек должно быть равно шести (правило шести опорных точек).

Вспомогательные опоры применяют для повышения устойчивости и жёсткости обрабатываемой детали в приспособлении при обработке.

Основные опоры используются в виде штырей, пластин, призм, пальцев и т. д.

Штыри

Детали с необработанными базовыми поверхностями устанавливают в приспособлении на штыри с плоской головкой.

Детали с необработанными базовыми поверхностями устанавливают на штыри со сферической или насечённой головкой. Штыри можно устанавливать в стальные закалённые переходные втулки, запрессованные в отверстия корпуса. При этом обеспечивается быстрая замена износившихся штырей без обработки отверстий корпуса под новый штырь.

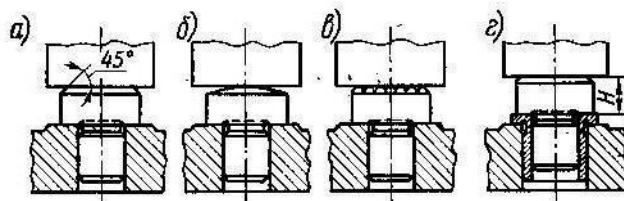


Рисунок 1 – Опорные штыри (а – с плоской головкой; б – со сферической головкой; в – с насечённой головкой; г – установка штырей в стальные закалённые переходные втулки, запрессованные в отверстия корпуса; H – размер, выдерживаемый при изготовлении штырей)

Пластины

Опорные пластины можно применять **двух типов**: плоские и с наклонными пазами.

Детали больших размеров с обработанными базовыми плоскостями устанавливают на пластины, детали небольших и средних размеров на штыри.

Детали больших размеров с обработанными базовыми плоскостями устанавливают на пластины, детали небольших и средних размеров – на штыри.

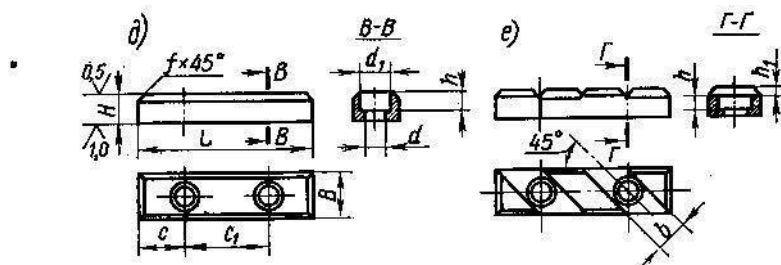


Рисунок 2 – Опорные пластины (д – плоские; е – с наклонными пазами; $H, h, h_1, L, B, b, c, c_1, d, d_1$ – размеры, выдерживаемые при изготовлении пластин)

Винтовые регулируемые опоры приспособлений

Регулируемые винтовые опоры применяют как основные или вспомогательные при установке деталей.

Установочные опорные призмы

Установочные опорные призмы применяют для установки деталей наружными цилиндрическими поверхностями.

Призму без выемки применяют для установки небольших, а призму с выемкой – длинных или ступенчатых валов.

$$\alpha=60, 90 \text{ или } 120^\circ$$

1 – контрольные штифты,

2 – винты.

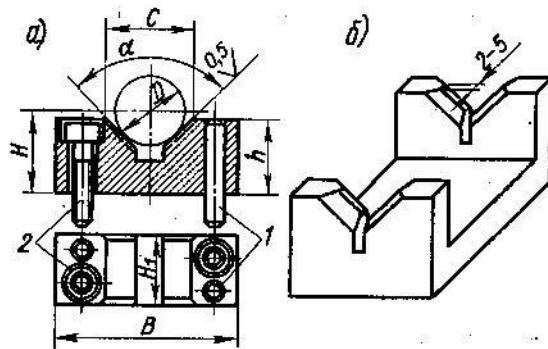


Рисунок 3 – Установочные призмы (а – для установки небольших валов; б – для установки длинных или ступенчатых валов)

В, С, Н, h – принимаются конструктивно.

$$H=h+0,707D-0,5C \quad (\text{при } \alpha=90^\circ)$$

Установочные пальцы

Установочные пальцы подразделяют на постоянные (цилиндрические и срезанные) и сменные (цилиндрические и срезанные).

Установочные пальцы служат для установки на них одним или двумя отверстиями обрабатываемых деталей.

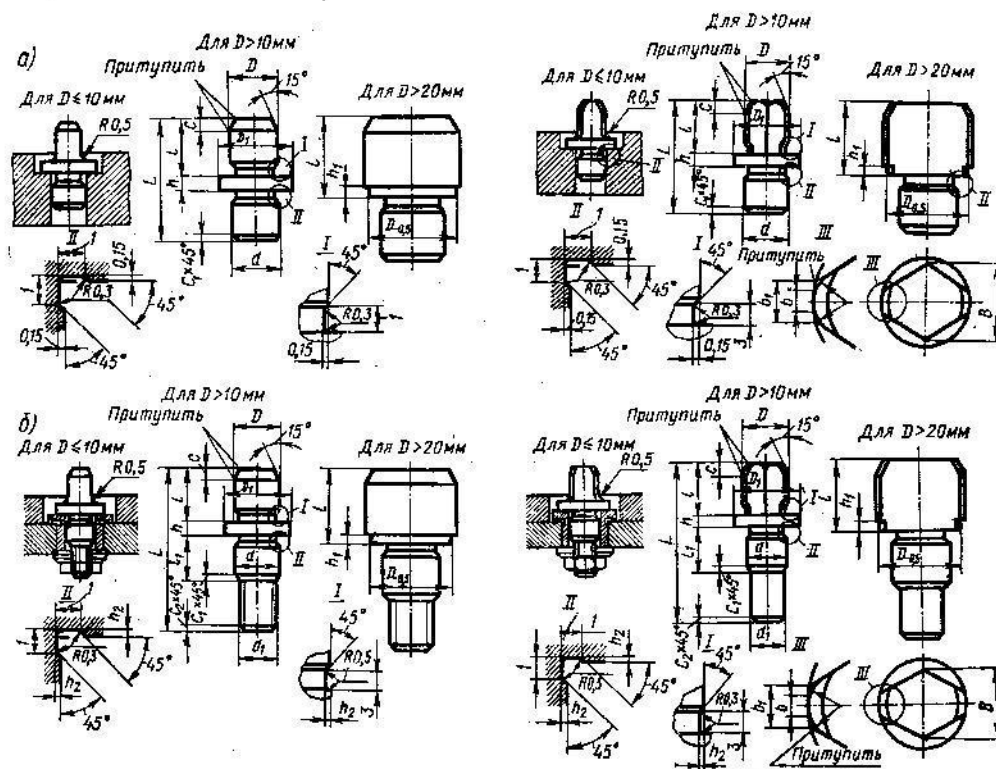


Рисунок 4 – Пальцы установочные (а – постоянные; б – сменные)

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать установочные элементы в соответствии с разработанной во время лабораторного занятия № 1 схемой базирования.
2. Выбрать типовую схему расчёта погрешности, наиболее соответствующую разработанной схеме базирования.

Формулы для определения величины погрешности базирования деталей в приспособлениях

Условные обозначения (типовые случаи):



Зажимное устройство



Обрабатываемые поверхности



Упор

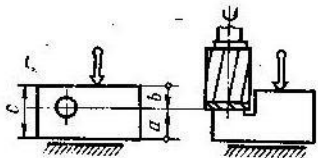
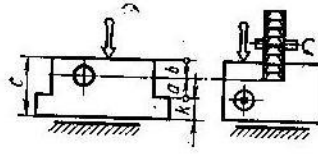
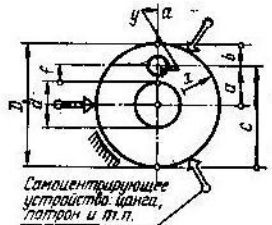


Основные установочные базы; опорные установочные поверхности

$\Delta a, \Delta b, \Delta c, \dots$ — допуски размеров $a, b, c, \dots$;

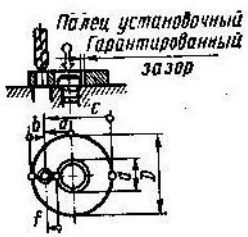
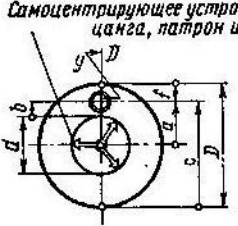
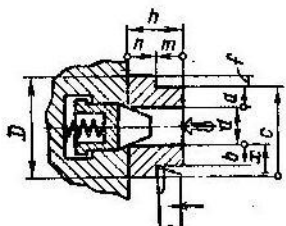
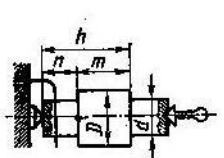
x — радиальное биение;

$S_{\min}$ — минимальный гарантированный зазор

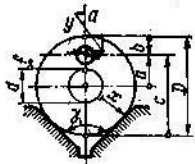
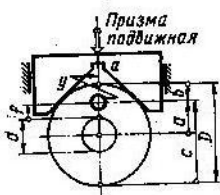
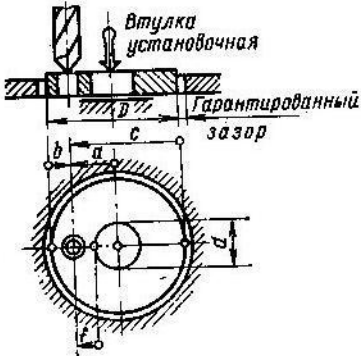
Схема базирования	Погрешность базирования	
	размер	наибольшая абсолютная величина
	a b	$\epsilon_a = 0$ $\epsilon_b = \Delta_c$
	a b	$\epsilon_a = \Delta_b$ $\epsilon_b = \Delta_c$
	a b c f y	$\epsilon_a = 0$ $\epsilon_b = \epsilon_c = \Delta D/2$ $\epsilon_f = \Delta 2d/2 + x$ $\epsilon_y = x$

Самосинцентрирующее
устройство банга,
патрон и т.п.

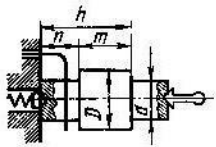
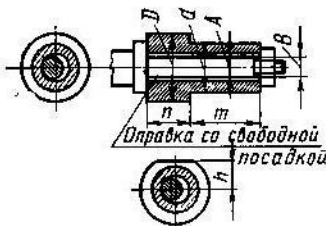
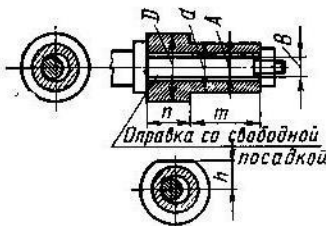
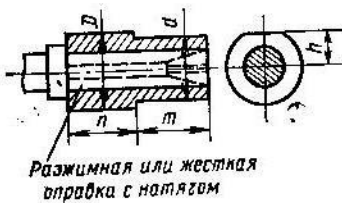
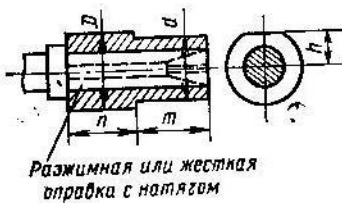
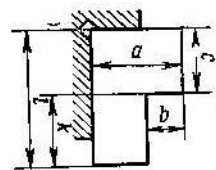
Продолжение табл. II.1

Схема базирования	Погрешность базирования	
	размер	наибольшая абсолютная величина
 Палец установочный Гарантированный зазор	a f b c	$\varepsilon_a = \varepsilon_f = \Delta d$ $\varepsilon_b = \varepsilon_c = \Delta d + \Delta D/2 + x$
 Самоцентрирующее устройство: цанга, патрон и т.п.	a b c f ψ	$\varepsilon_a = 0$ $\varepsilon_b = \Delta d/2$ $\varepsilon_c = \varepsilon_f = \Delta D/2 + x$ $\varepsilon_\psi = x$
	a b f c n m	$\varepsilon_a = 0$ $\varepsilon_b = \Delta d/2$ $\varepsilon_f = \varepsilon_c = \Delta D/2 + x$ $\varepsilon_n = 0$ $\varepsilon_m = \Delta h$
	D d m n h	$\varepsilon_D = 0$ $\varepsilon_d = 0$ $\varepsilon_m = 0$ $\varepsilon_n = \Delta_n$ $\varepsilon_h = \Delta_n$

Продолжение табл. II.1

Схема базирования	Погрешность базирования	
	размер	наибольшая абсолютная величина
	a	$\epsilon_a = \frac{\Delta D}{2 \sin \frac{\gamma}{2}}$
	b	$\epsilon_b = \frac{\Delta D}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} + 1 \right)$
	c	$\epsilon_c = \frac{\Delta D}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} - 1 \right)$
	f	$\epsilon_f = \frac{\Delta D}{2 \sin \frac{\gamma}{2}} + \frac{\Delta d}{2} + x$
	y	$\epsilon_y = x$
	a	$\epsilon_a = \Delta D/2$
	b	$\epsilon_b = \Delta D$
	c	$\epsilon_c = 0$
	f	$\epsilon_f = (\Delta D + \Delta d)/2 + x$
	y	$\epsilon_y = x$
	a	$\epsilon_a = \epsilon_b = \epsilon_c = \Delta D$
	b	
	c	
	f	$\epsilon_f = \Delta D + \Delta d/2 + x$

Продолжение табл. 11.1

Схема базирования	Погрешность базирования	
	размер	наибольшая абсолютная величина
	$\Delta_{ц}$ — просадка центров	
	Наибольший диаметр центрового гнезда, мм	1; 2; 2,5 4; 5; 6 7,5; 10 12,5; 15 20; 30
	Просадка центров $\Delta_{ц}$, мм	0,11 0,14 0,18 0,21 0,25
	D	$\epsilon_D = 0$
	d	$\epsilon_d = 0$
	t	$\epsilon_t = 0$
	n	$\epsilon_n = 0$
	h	$\epsilon_h = 0$
	D	$\epsilon_D = s_{min} + \Delta_B + \Delta_A$
	d	$\epsilon_d = s_{min} + \Delta_B + \Delta_A$
	При установке оправки на плавающий передний центр, в гильзу или патрон по упору	
	n	0
	t	0
	При установке оправки на жесткий передний центр	
	t	0
	n	$\Delta_{ц}$
	D	$\epsilon_D = 0$
	d	$\epsilon_d = 0$
	h	$\epsilon_h = 0$
	t	$\epsilon_t = \Delta_n$
	n	$\epsilon_n = 0$
Продолжение табл. 11.1		
Схема базирования	Погрешность базирования	
	размер	наибольшая абсолютная величина
	b	$\epsilon_b = \Delta_a$
	k	$\epsilon_k = \Delta_l$
	c	$\epsilon_c = 0$
	x	$\epsilon_x = 0$

3. Сделать вывод.

Содержание отчёта

1. Наименование работы.
2. Эскизы выбранных установочных элементов.
3. Типовая схема расчёта погрешности.
4. Выводы и предложения.
5. Даты и подписи студента и преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Каково различие между основными и вспомогательными опорами?
2. Перечислите основные опоры.
3. В каких случаях применяются штыри и с какими головками?
4. Какие вы знаете типы опорных пластин?
5. Для чего применяются опорные призмы?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Расчёт силы зажима заготовки в приспособлении и погрешности закрепления

1. Цель работы

Научиться рассчитывать требуемую силу зажима заготовки в приспособлении и погрешность закрепления.

2. Краткие теоретические сведения.

Выбрать способ базирования заготовки, и разместив установочные элементы, необходимо определить величину и место приложения сил для зажима заготовки. Силу зажима для закрепления заготовки в приспособлении определяют, решив задачу статики на равновесии твёрдого тела, находящегося от сил резания, массы, инерционных и центробежных сил, стремящихся сдвинуть заготовку, и сил удерживающих деталь от смещения (сил трения в местах зажима и в местах реакции опор).

Величину сил и моментов резания определяют по формуле теории резания металлов (2.1, Том 2, с. 265-292) или выбирают по нормативным справочникам.

Составить расчётную схему, т.е. на схеме установки изобразить силы и моменты резания, действующие на заготовку, выбрать точку приложения и направление силы зажима.

Расчётную схему следует составлять для наиболее неблагоприятного варианта места приложения режущего инструмента по длине обрабатываемой поверхности, при котором для удержания заготовки от перемещения или поворота под действием силы резания или моментов от составляющих силы резания требуется приложить наибольшее зажимное усилие.

Величину силы закрепления определяют по формулам, приведённым в справочниках (2.2, с.6-17, табл. 2; 2.3, с. 376-382, табл. 1), а величину погрешности закрепления в справочниках (2.1, Том 1, с. 52, табл. 22; 2.3, с.528-533).

3.Задание

По заданному чертежу детали и указаний технологической операции составить схему действия сил и моментов на заготовку, выбрать точку приложения и направление силы зажима. Произвести расчёт режимов резания с определением сил и моментов резания. Рассчитать силу зажима заготовки в приспособлении и погрешность закрепления.

Практическое занятие №2-взаимосвязано с практическим занятием № 1 и является его логическим продолжением.

Варианты занятия те же, что для практического занятия № 1.

4. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться с заданием и литературой.

5.2. Составить схему действия сил и моментов резания на заготовку и выбрать точку и направления действия силы зажима.

5.3. Рассчитать режимы резания и определить силы и моменты резания.

5.4. Рассчитать требуемую силу зажима заготовки в приспособлении.

5.5. Рассчитать погрешность закрепления.

5. Содержание отчёта

6.1. Наименование и цель работы

6.2. Составление схемы действия сил и моментов резания и выбор точки приложения и направления силы зажима заготовки в приспособлении.

6.3. Расчёт режимов резания и определение сил и моментов резания.

6.4. Расчёт требуемой силы зажима заготовки.

6.5. Расчёт погрешности закрепления.

6.6. Выводы о соотношении сил и моментов резания и силы закрепления заготовки.

6.Контрольные вопросы

7.1. Как классифицируются силовые механизмы?

7.2. Какие бывают элементарные зажимные механизмы?

7.3. Что является основными характеристиками зажимных механизмов?

7.4. Какие зажимные механизмы являются самоцентрирующими?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

«Расчёт и выбор силового механизма приспособления»

1. Цель работы

Научиться строить кинематическую схему приспособления, производить выбор силового механизма и его расчёт.

2. Краткие теоретические сведения

После определения требуемой величины силы зажима выбирают конструкцию механизма передачи силы зажима от источника энергии на заготовку и определяют его силовую характеристику.

Конструкция силового механизма обычно состоит из элементарных зажимных механизмов: рычажных, клиновых, клиноплунжерных, цанговых и др. Расчёт типовых механизмов приведён в источниках (2.2, с.18-41) или (2.3., с.384-411).

При расчёте зажимных механизмов по требуемой силе закрепления заготовки устанавливают их основные размеры и определяют исходную силу на штоке или рычаге силового привода, в отдельных случаях определяют момент на рукоятке ключа.

В качестве силового привода используют пневмоцилиндры, гидроцилиндры электромеханические, магнитные и другие устройства.

Пневмоцилиндры чаще используют стандартные по ГОСТ15608-81 с рабочим давлением 0,4 МПа и 0,63 МПа.

Формулы для определения диаметра и силы на штоке поршневого пневмоцилиндра приведены в (2.3, с.452), для расчета мембранных цилиндров в (2.3., с. 452).

Широкое применение в приспособлении получили гидроцилиндры, конструкции которых различны: и приведены в стандартах: ГОСТ 19897-74 и ГОСТ 19898-74. Гидроцилиндры работают с номинальным давлением масла 10 МПа.

3. Задание

По заданному чертежу детали и указанной технологической операции, после определения требуемой силы зажима, выбрать конструкцию силового механизма и построить кинематическую схему приспособления.

Произвести расчёт силового механизма приспособления и определить силовую характеристику и конструктивные размеры источника энергии (пнеumo или гидроцилиндра).

Варианты занятия те же, что и для практического занятия № 1.

4. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться с заданием и литературой.

5.2. Составить кинематическую схему зажимного механизма приспособления и проставить действующие силы.

5.3. Рассчитать силы, действующие в силовом механизме.

5.4. Определить диаметр источника энергии и его ход.

5. Содержание отчета

6.1. Наименование и цель работы.

6.2. Составление кинематической схемы силового механизма приспособления.

6.3. Расчёт силового механизма.

6.4. Определение требуемой силы источника энергии, его размеров и выбор по соответствующим стандартам.

6.5. Выводы о соотношении требуемой силы источника энергии и её фактической величины

6. Контрольные вопросы

7.1. Какие силовые приводы используются в приспособлениях?

7.2. Как классифицируются объёмные пневмодвигатели?

7.3. Какие преимущества имеет пневмопривод по сравнению с гидроприводом?

7.4. Назначение и классификация гидродвигателей?

7.5. Назначение пневмогидропреобразователей и как они подразделяются?

http://window.edu.ru/resource/938/76938/files/proektirovanie_i_raschet_prisposoblenii_2010.pdf

Практическое занятие № 5

Приводы зажимных устройств приспособлений

Цель работы: Произвести выбор наиболее эффективной конструкции силового привода

Задание: Решить задачи №1, №2, №3

Краткие теоретические сведения

Наибольшее применение получили силовые приводы станочных приспособлений: пневматические, гидравлические, пневмогидравлические, электромеханические и др. Выбор наиболее эффективной конструкции силового привода зависит от конкретных производственных условий и других факторов.

Усилия $P_{шт}$ на штоке пневматических и гидравлических цилиндров определяют по формулам:

- для цилиндров одностороннего действия (пуск воздуха или масла в бесштоковую полость):

$$P_{шт} = 0,785 D_{ц}^2 p \eta; \quad (1)$$

- для цилиндров двухстороннего действия при пуске воздуха (масла) в бесштоковую полость:

$$P_{шт} = 0,785 D_{ц}^2 p \eta; \quad (2)$$

- в штоковую полость:

$$P_{шт} = 0,785 (D_{ц}^2 - d_{шт}^2) p \eta, \quad (3)$$

где $D_{ц}$ – диаметр цилиндра, мм; $d_{шт}$ – диаметр штока, мм; p – давление воздуха или масла, Па; η – коэффициент полезного действия цилиндра.

Усилие на штоке пневматической диафрагменной камеры двухстороннего действия определяют по формуле:

$$P_{шт} = 0,26 (D^2 + Dd + d^2) p \eta, \quad (4)$$

где p – давление воздуха, Па; D – диаметр пневмокамеры (внутренний), мм; d – диаметр диска, мм.

$$\text{Обычно } d = 0,7D, \text{ тогда } P_{шт} = 0,58 D^2 p \eta. \quad (5)$$

Порядок выполнения работы:

Задача 4.1

Подобрать пневматический цилиндр двустороннего действия, если при давлении сжатого воздуха p , МПа, усилие на штоке составляет $P_{шт}$, Н (табл. 4.1).

Пример выполнения задачи 4.1

Исходные данные: подобрать пневматический цилиндр двустороннего действия, если при пуске сжатого воздуха под давлением $p = 0,4$ МПа в бесштоковую камеру усилие на штоке составляет $P_{шт} = 5000$ Н.

Таблица 4.1

Наименование	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

парамет- ров										
$P_{ум}, Н$	18000	33000	23000	3100	3500	8000	4000	2500	30000	25000
$p, МПа$	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,5
Пуск сжатого воздуха произво- дится в полость	без штока					со штоком				

Решение:

Для определения диаметра пневматического цилиндра используем формулу (17), из которой определяем:

$$D = \sqrt{\frac{P_{ум}}{0,785 p \eta}},$$

$$D = \sqrt{\frac{5000}{0,785 \cdot 0,4 \cdot 0,85}} = 137 \text{ мм.}$$

Выбираем цилиндр из нормального ряда диаметром $D = 150$ мм. Усилие на штоке:

$$P_{ум} = 0,785 \cdot 150^2 \cdot 0,4 \cdot 0,85 = 6000 \text{ Н.}$$

Задача 4.2

Определить диаметр гидравлического цилиндра двустороннего действия или при каком давлении масла p , МПа, нужно работать, если необходимо иметь усилие на штоке $P_{ум}$, Н (табл. 4.2); $d = 0,5D$.

Пример выполнения задачи 4.2

Исходные данные: определить диаметр D , мм, гидравлического цилиндра двустороннего действия, если масло подается в полость без штока под давлением $p = 8$ МПа и требуется усилие $P_{ум} = 7000$ Н.

Таблица 4.2

Наименова- ние парамет- ров	Варианты заданий									
	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , мм	---	50	---	60	---	40	---	50	---	60
p , МПа	8,0	---	6,0	---	4,0	---	5,0	---	6,0	---
$P_{ум}$, Н	19000	17000	8000	19000	4000	5000	2500	4000	6500	7200
Пуск сжатого воздуха производится в полость	без штока					со штоком				

Решение:

Из формулы (17)

$$D = \sqrt{\frac{P_{ум}}{0,785 p \eta}},$$

$$D = \sqrt{\frac{7000}{0,785 \cdot 8 \cdot 0,75}} = 38,8 \text{ мм.}$$

Принимаем цилиндр из нормального ряда $D = 40$ мм и проверяем усилие на штоке этого цилиндра:

$$P_{ум} = 0,785 \cdot 40^2 \cdot 8,0 \cdot 0,75 = 7500 \text{ Н.}$$

Задача 4.3

Определить усилие $P_{шт}$ на штоке диафрагменной камеры двустороннего действия, если заданы ее размеры и известно давление воздуха p , МПа (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Наименование параметров	Варианты заданий									
	№ варианта									
$D_{нар}$, мм	230	200	175	230	200	175	230	200	175	230
D , мм	178	148	130	178	148	130	178	148	130	178
d , мм	120	88	80	120	88	80	---	---	---	---
p , МПа	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,45	0,4	0,45

Пример выполнения задачи 4.3

Исходные данные: определить усилие на штоке диафрагменной камеры при среднем положении диафрагмы, если ее размеры $D_{нар} = 200$ мм; $D = 140$ мм; давление сжатого воздуха $p = 0,4$ МПа.

Решение:

Усилие на штоке определяем по формуле:

$$P_{шт.ср} = 0,58D^2 p\eta.$$

в нашем случае находим среднюю величину так:

$$P_{шт.ср} = 0,58 \cdot 140^2 \cdot 0,4 = 4550 \text{ Н.}$$

Содержание отчета:

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Решение задач №1, №2, №3.
4. Выводы

Контрольные вопросы

1. Зажимные устройства, приводимые в действие от привода станка.
2. Зажимные устройства с приводом от электродвигателя.
3. Принцип работы гидроприводов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

«Расчет приспособлений по обеспечению точности размеров обработанной поверхности»

1. Цель работы.

Научиться производить расчеты приспособлений по обеспечению точности размеров обработанной поверхности.

2. Краткие теоретические сведения.

После расчетов произведенных в практических занятиях 1, 2 и 3 приступают к вычерчиванию сборочного чертежа приспособления. На общем виде задаются допускаемые размеры и параметры точности (отклонения от параллельности, перпендикулярности, радиального биения и др.) на изготовление и износ элементов приспособления согласно нормам, указанным в источнике (3, с 111-114). Таким образом, расчеты на точность обработки, по существу являются проверочными.

Заданная точность будет обеспечена, если получающаяся максимальная погрешность обработки будет меньше допуска на выдерживаемый размер. Это значит, что для

каждого выдерживаемого размера (отклонения расположения каждой обрабатываемой поверхности) должно соблюдаться условие $\delta_{\Sigma} \leq \delta$,

где δ - допуск на размер или на отклонение (от параллельности, перпендикулярности и т.д.) расположения обрабатываемой поверхности;

δ_{Σ} - максимальная результирующая погрешность обработки в мм.

Результирующая погрешность обработки δ_{Σ} является следствием совокупного влияния различных факторов, влияющих на точность обработки, и ее следует отнести к разряду случайных и можно определить по источнику (2.4, с.18).

3. Задание

Для указанного сборочного чертежа приспособления произвести расчет точности обработки.

Практическое занятие № 4 взаимосвязано с практическими занятиями 1, 2 и 3 и является его логическим продолжением.

Вариант 1.

Черт 1. Приспособление токарное.

Вариант 2.

Черт 2. Приспособление токарное.

Вариант 3.

Черт 3. Оправка кулачковая.

Вариант 4.

Черт 4. Патрон трехкулачковый клиновый.

Вариант 5.

Черт 5. Наладка на скальчатый кондуктор.

Вариант 6.

Черт 6. Кондуктор для обработки отв. Ф25Ш2.

Вариант 7.

Черт 7. Кондуктор для обработки 2-х отв. Ф20Н10иФ25Н10

Вариант 8.

Черт. 8. Приспособление для фрезерования паза.

Вариант 9.

Черт. 9. Приспособление для фрезерования шлиц.

Вариант 10.

Черт. 10. Приспособление для фрезерования паза.

Вариант 11.

Черт. 11. Приспособление для фрезерования паза.

Вариант 12.

Черт. 12. Приспособление для фрезерования лыски.

Вариант 13.

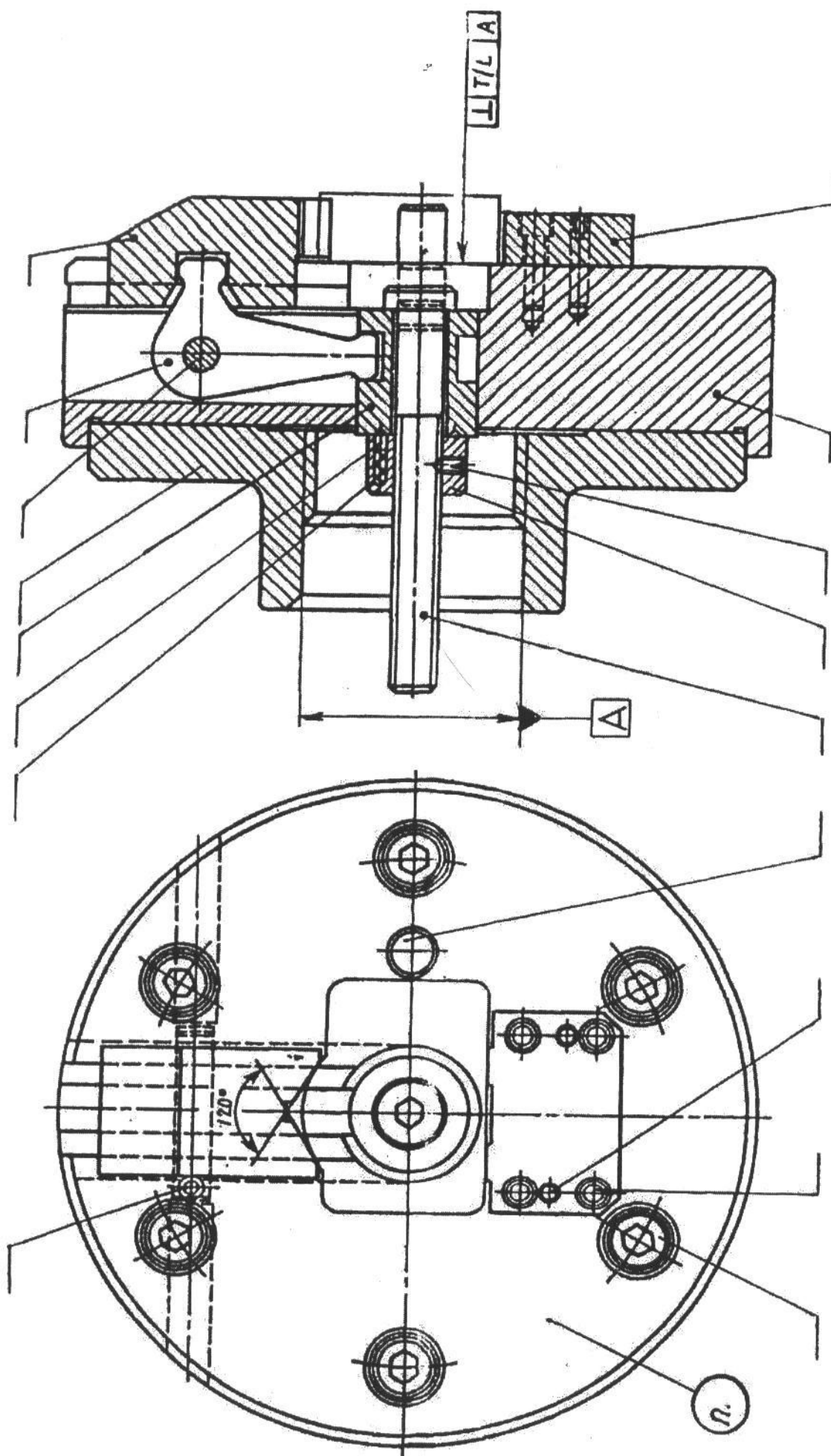
Черт. 13. Приспособление для фрезерования 4-х пазов.

Вариант 14.

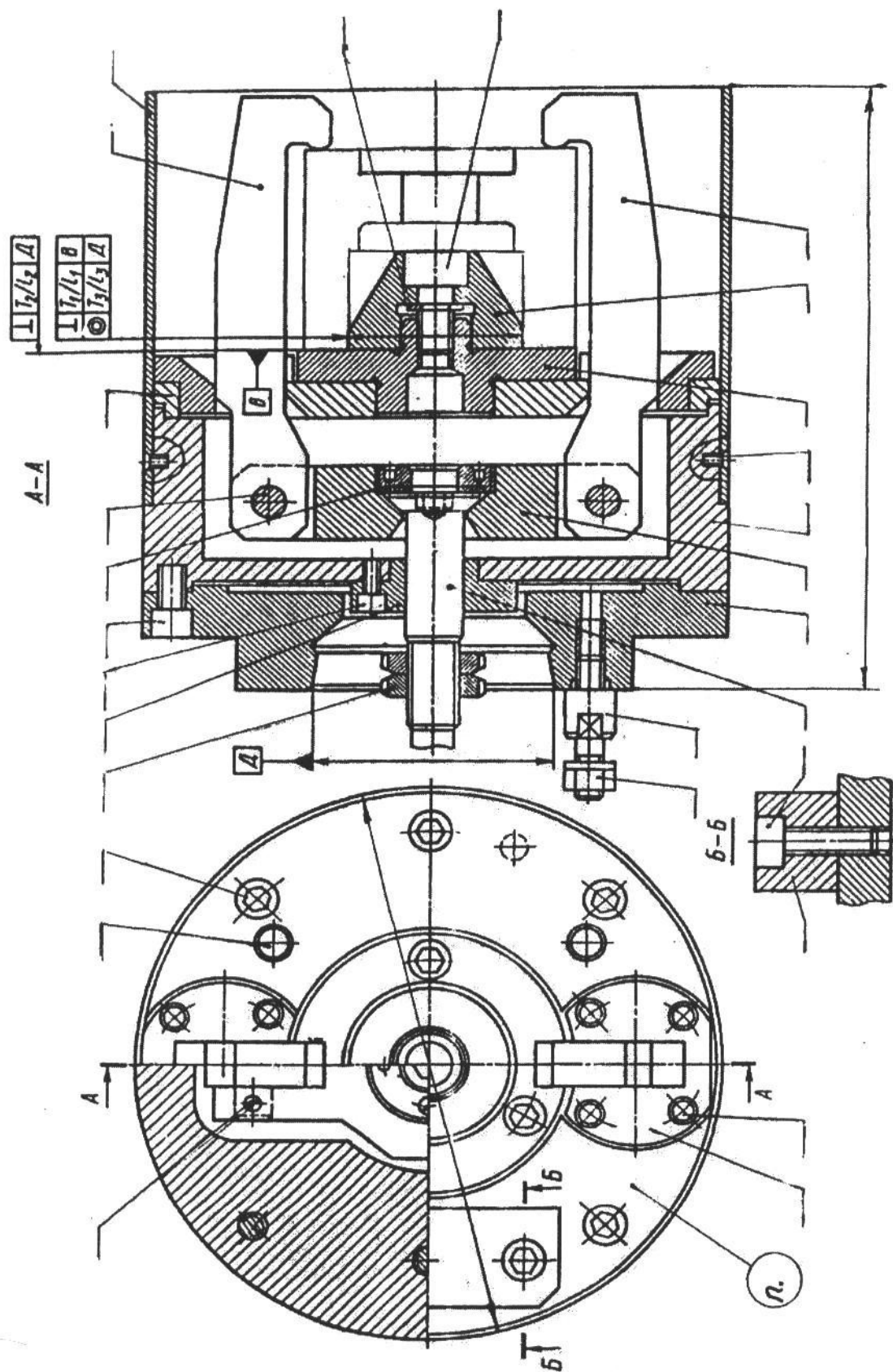
Черт. 14. Приспособление для фрезерования скоса.

Вариант 15.

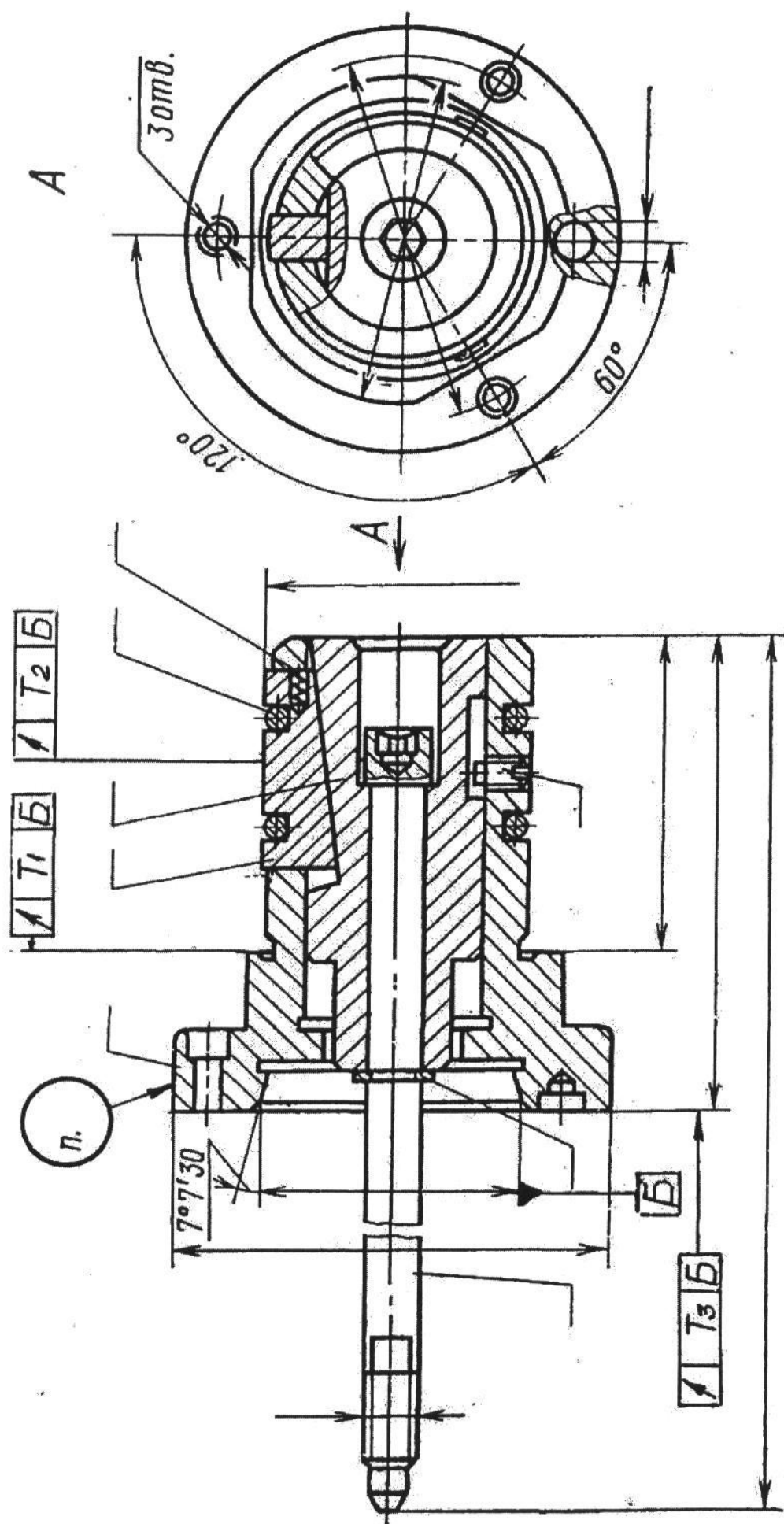
Черт. 15. Приспособление для фрезерования кулачка.



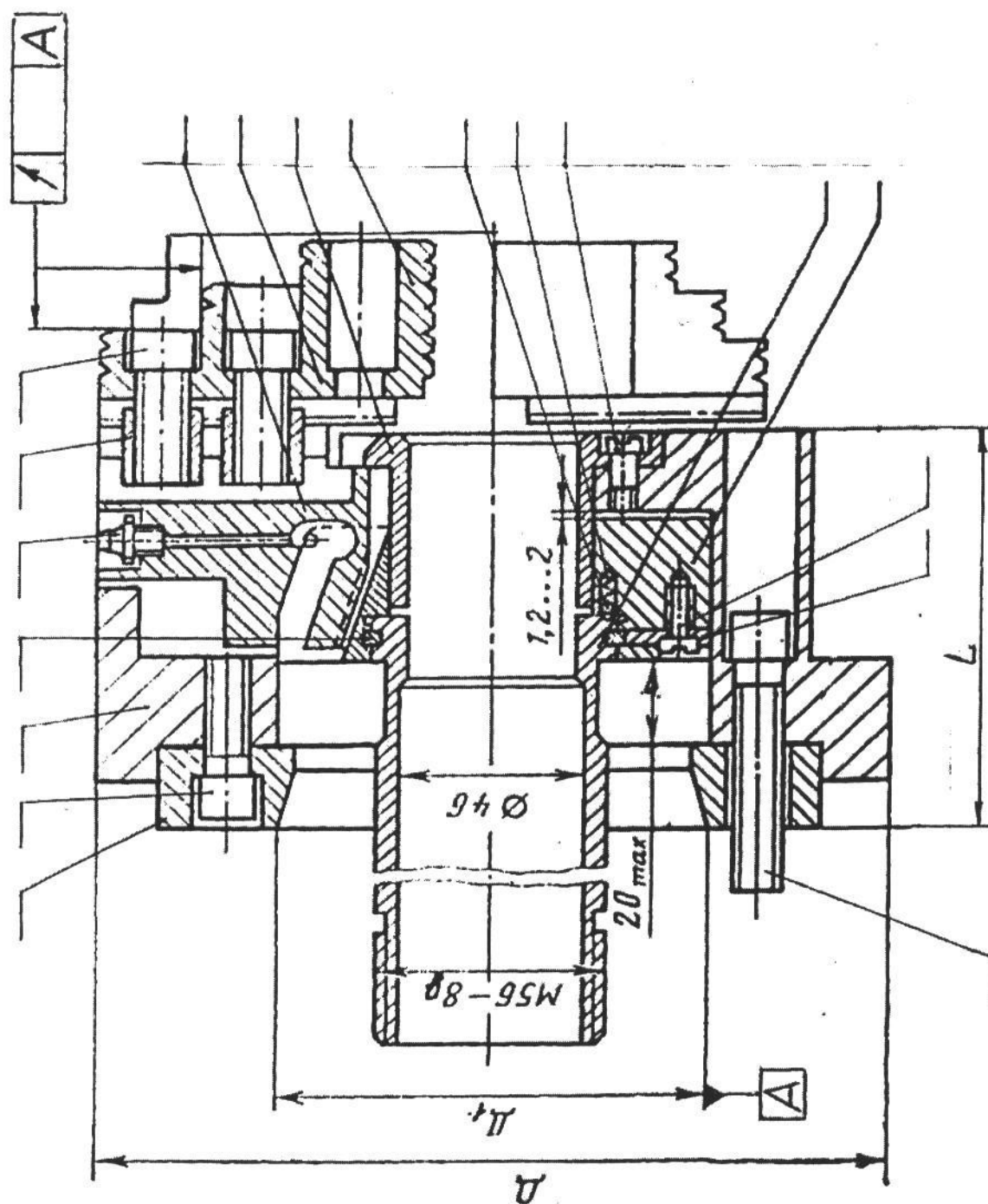
Черт. 1. Приспособление токарное



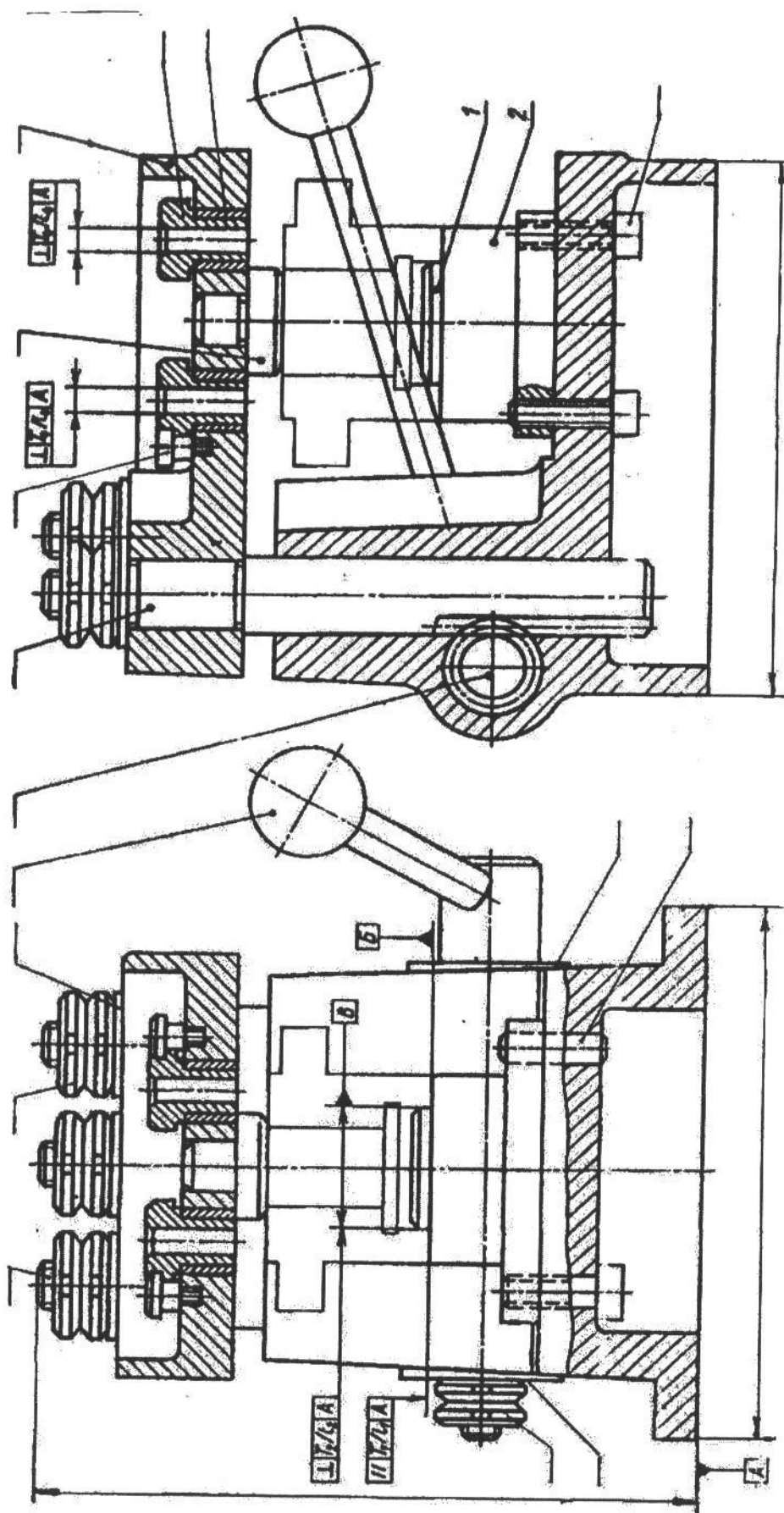
Черт. 2 Приспособление токарное



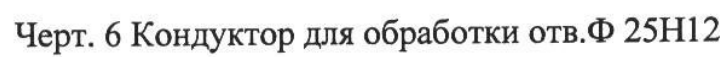
Черт. 3 Оправка кулачковая

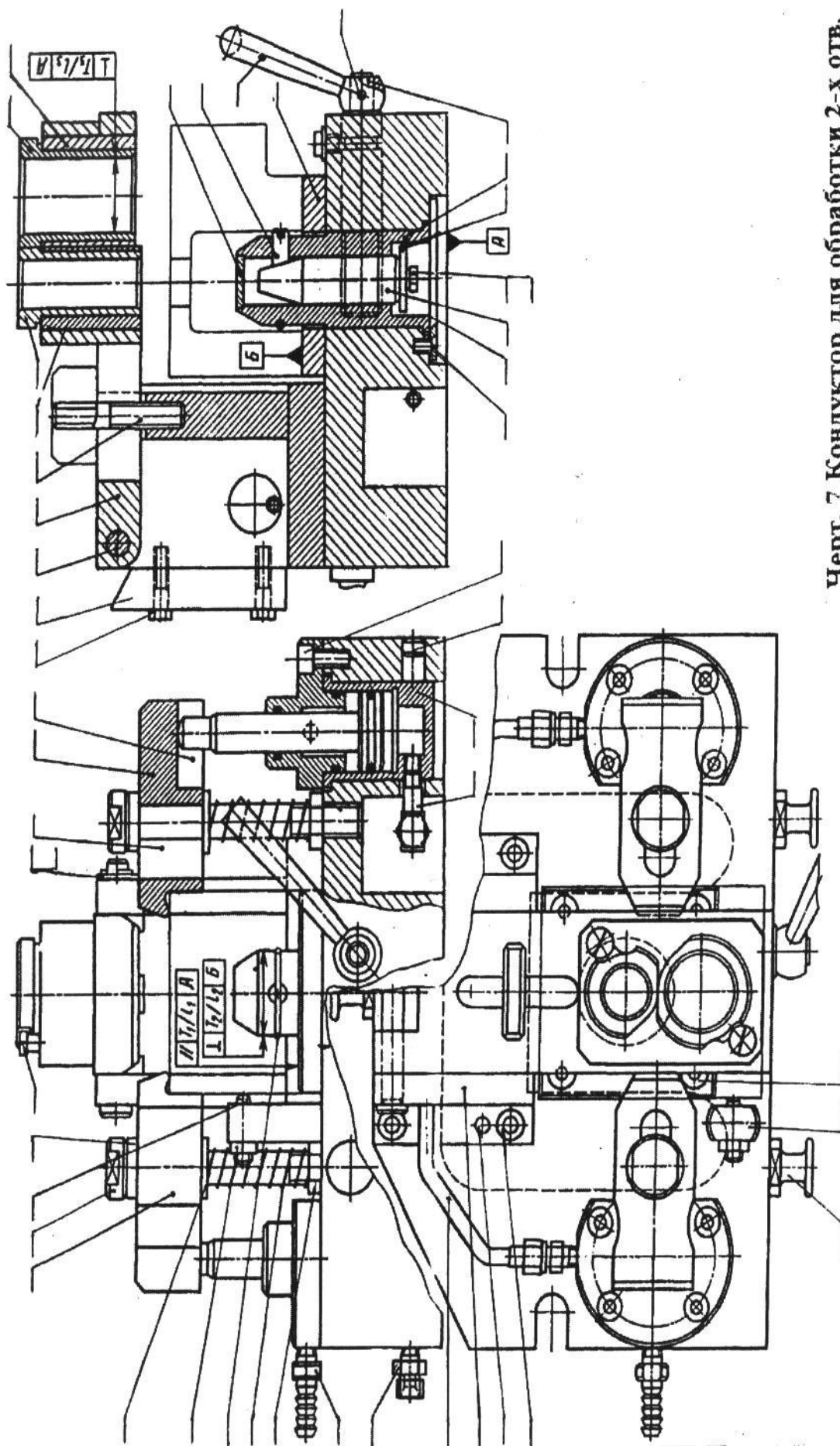


Черт. 4. Патрон трехкулачковый клиновой.

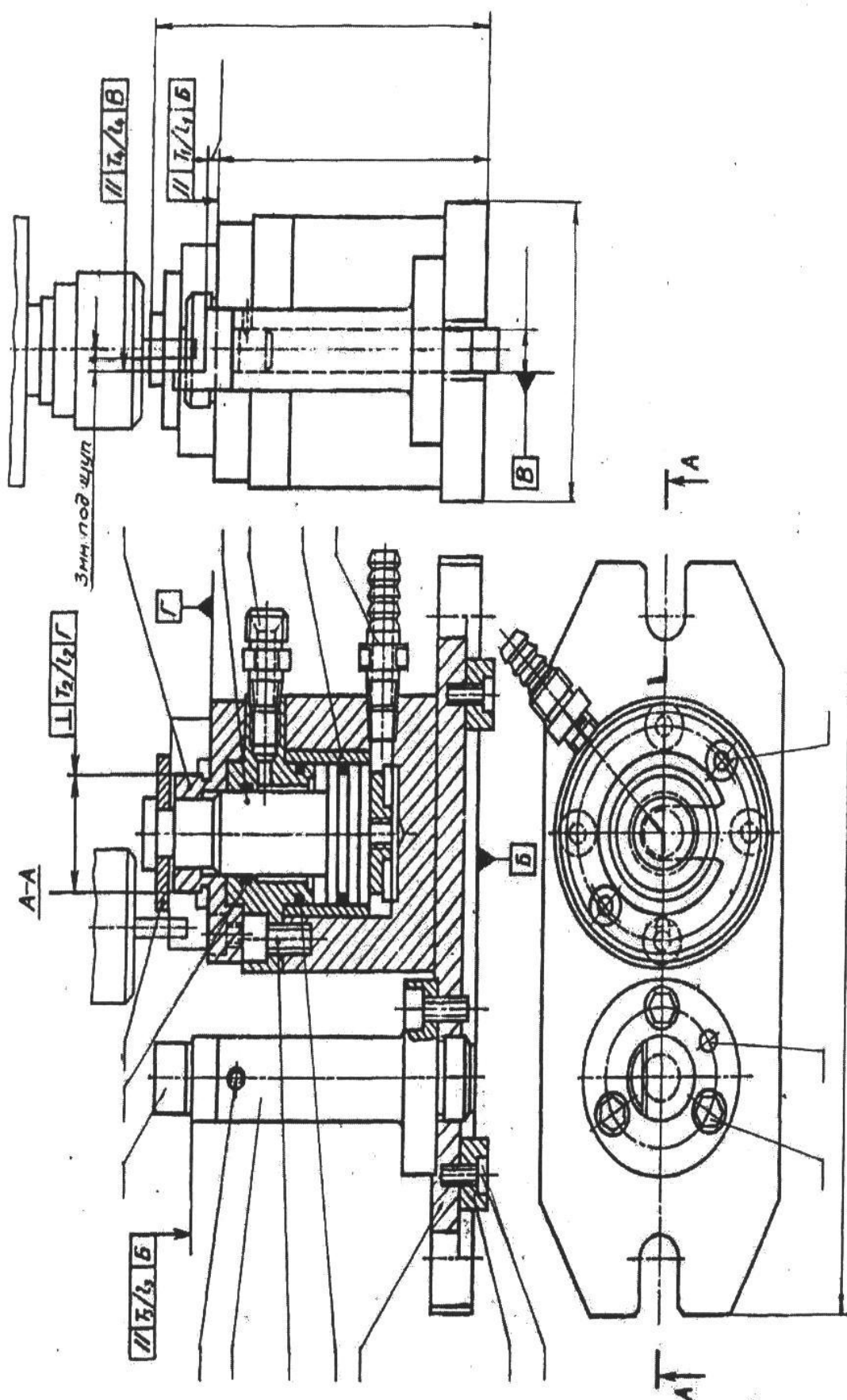


Черт. 5 Наладка на скальчатый кондуктор

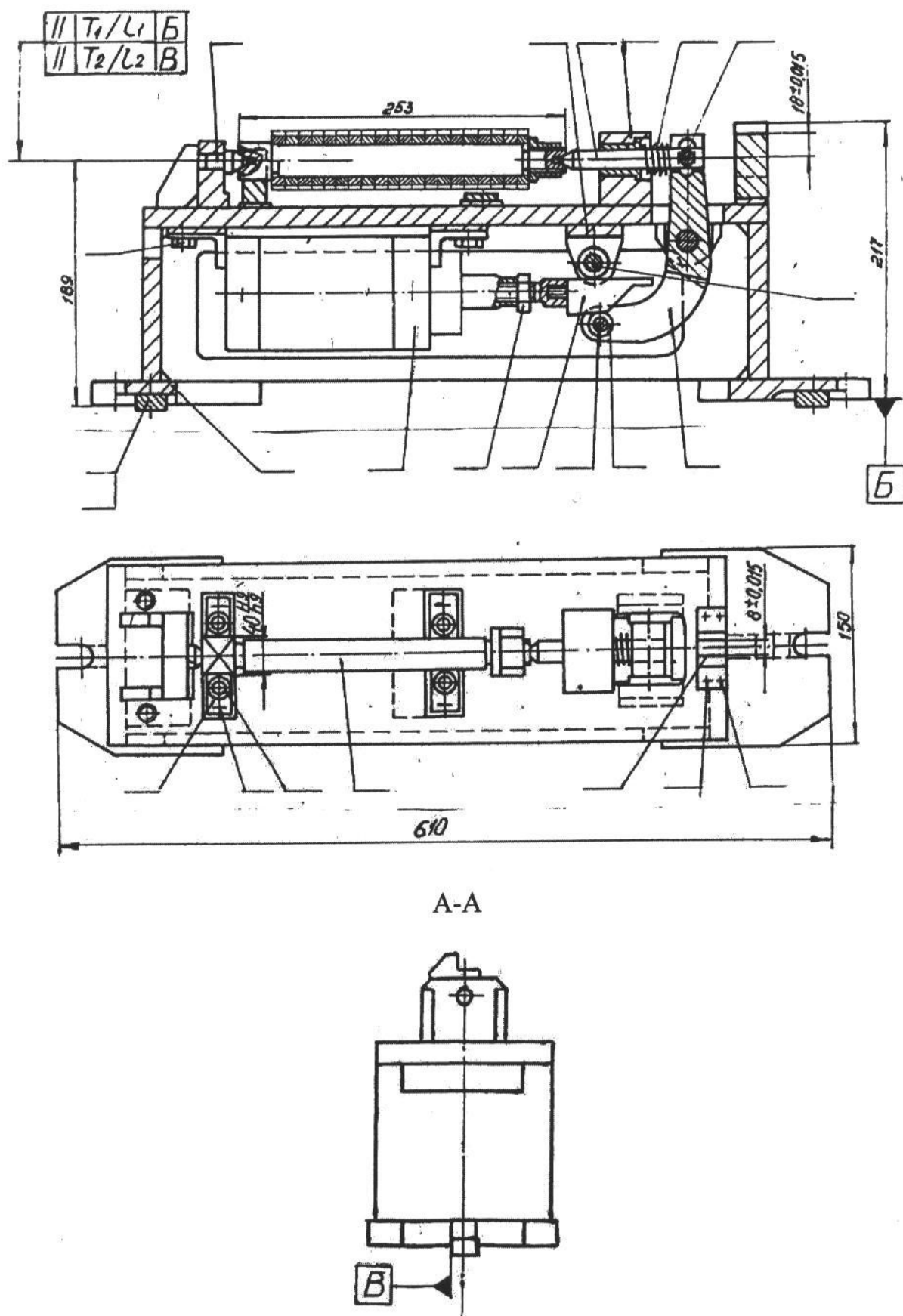




Черт. 7 Кондуктор для обработки 2-х отв.
 $\varnothing 20H10$ и $\varnothing 25H10$



Черт. 8 Приспособление для фрезерования паза



Черт. 9 Приспособление для фрезерования шлиц

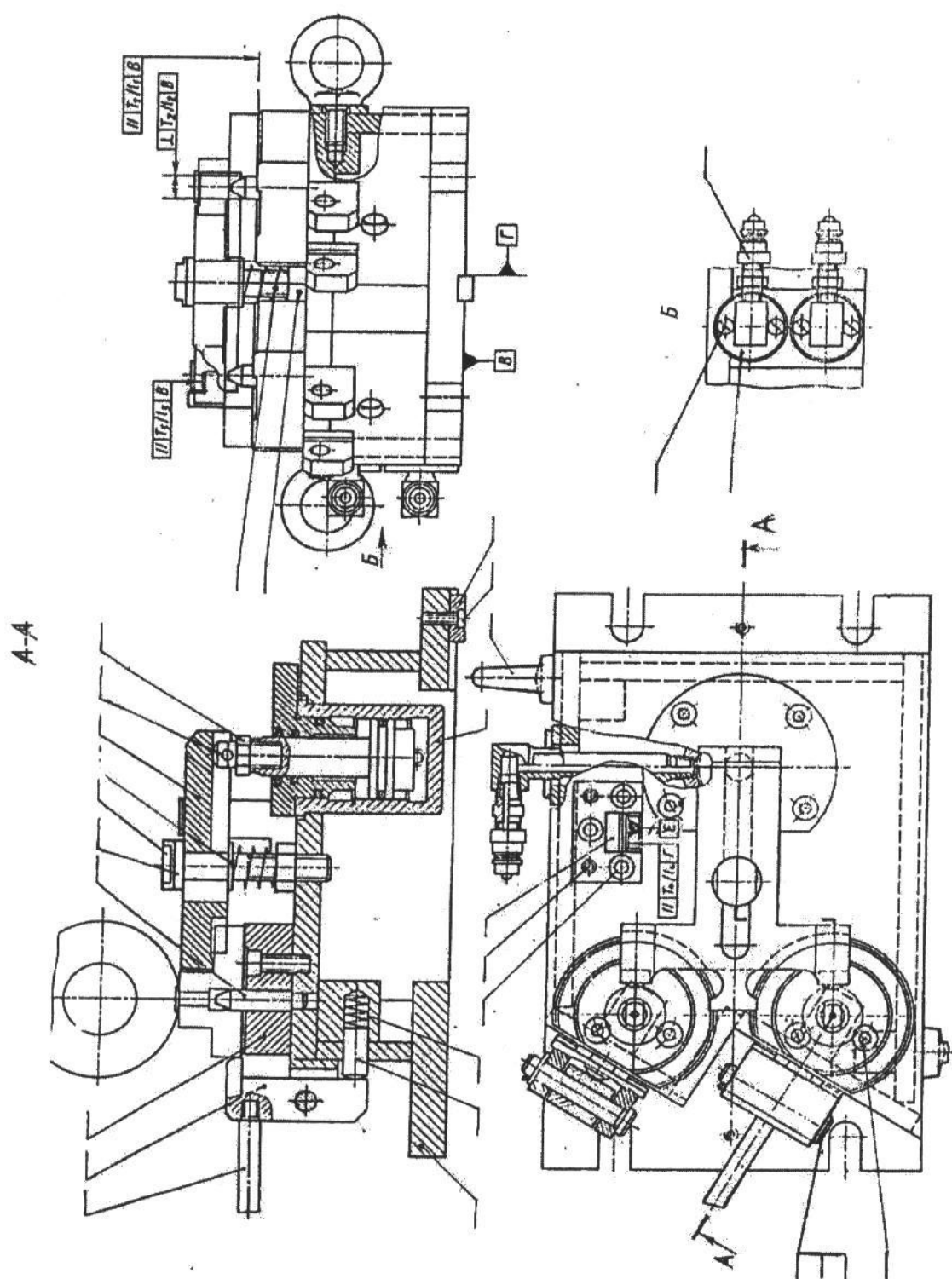
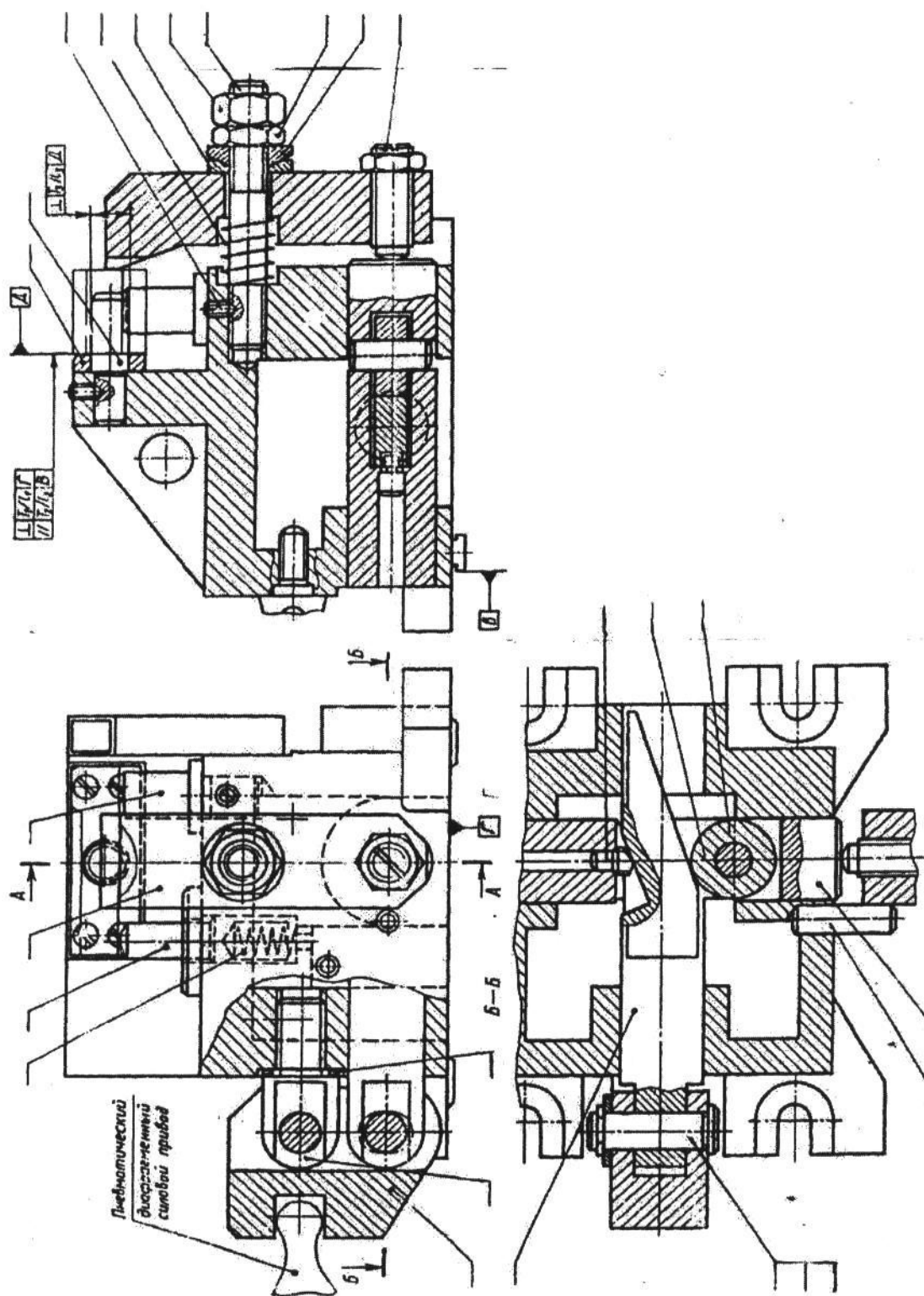
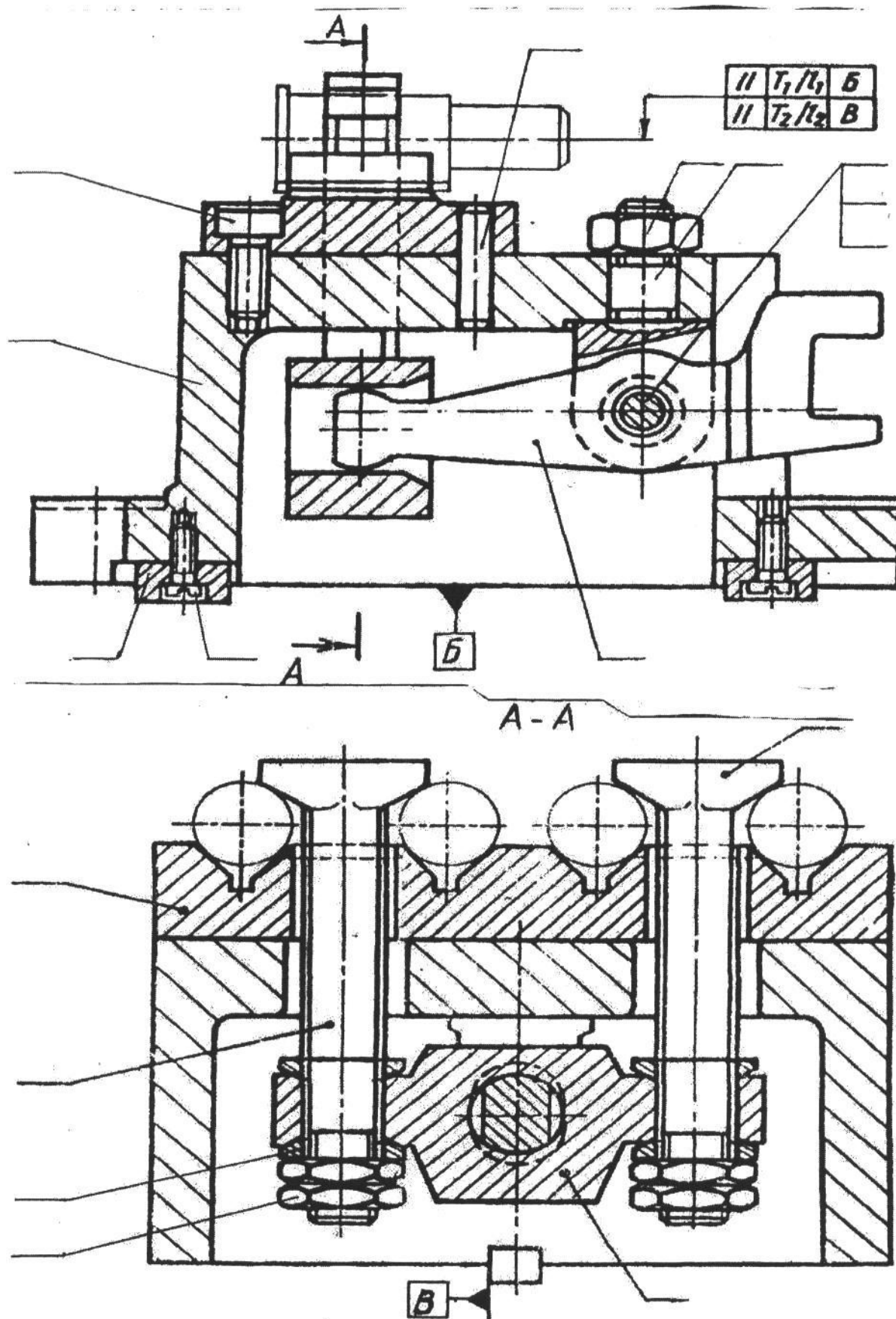


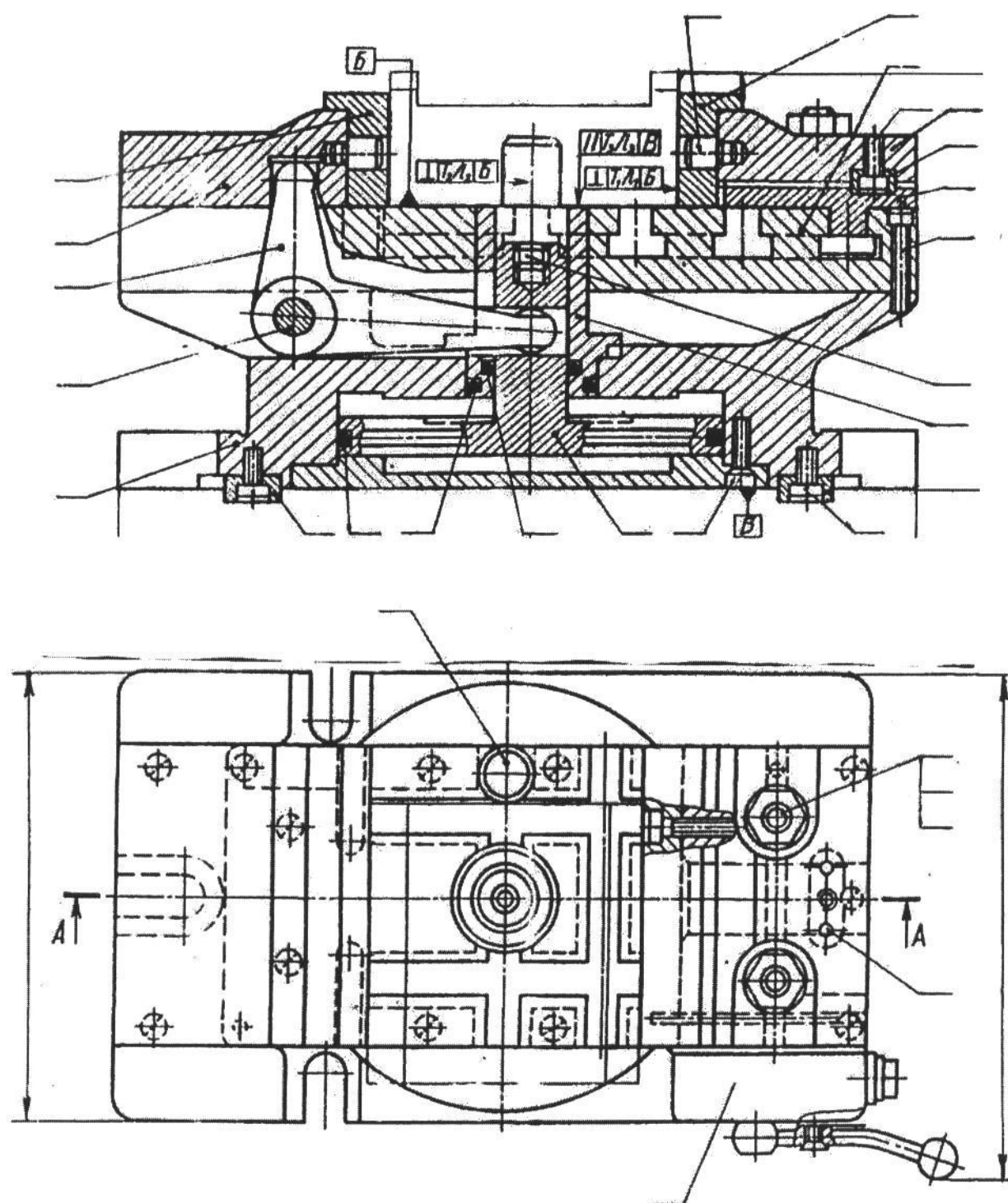
Чертёж 10 Приспособленке для фрезерования паза



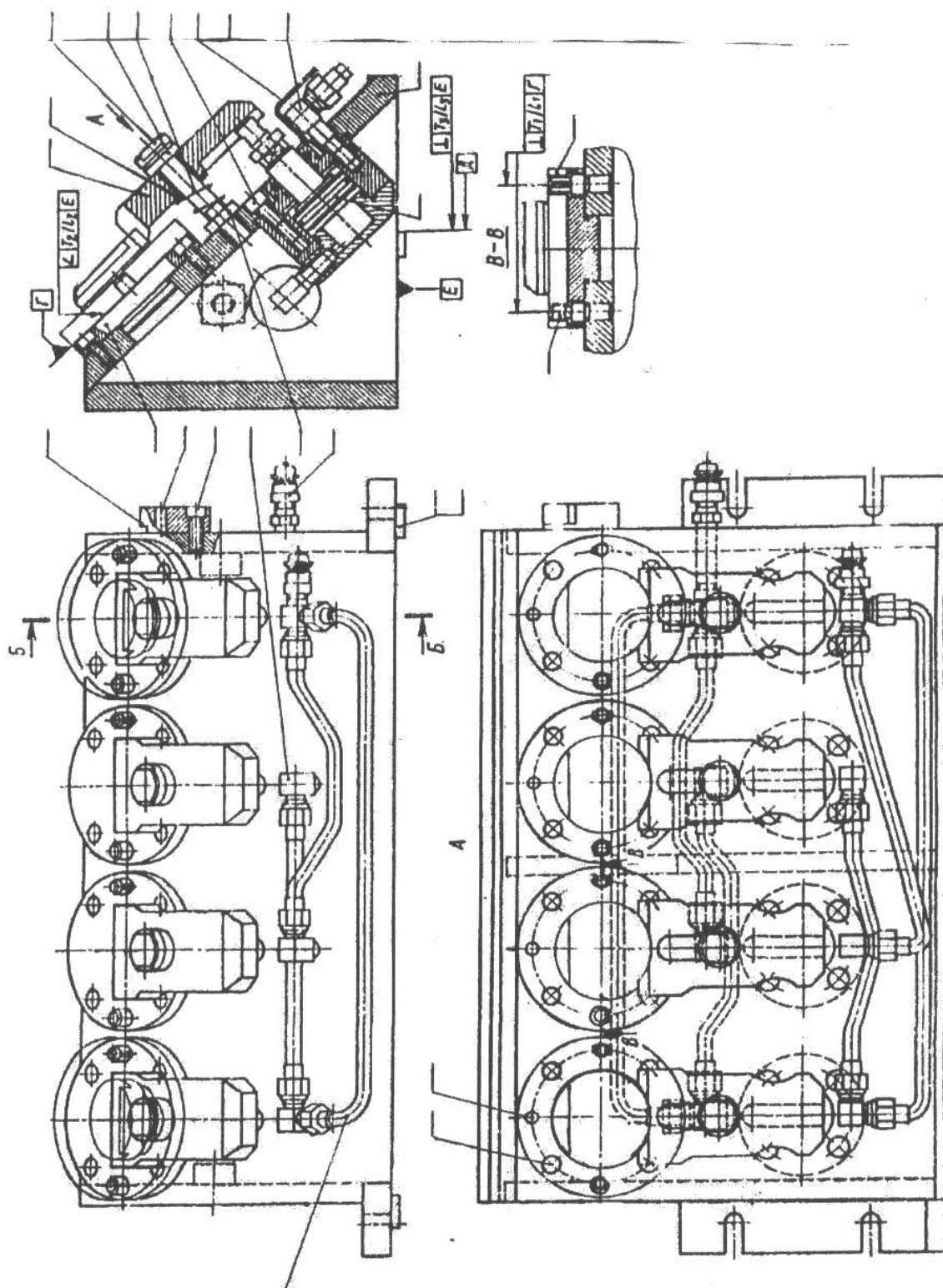
Черт. 11 Приспособление для фрезерования паза



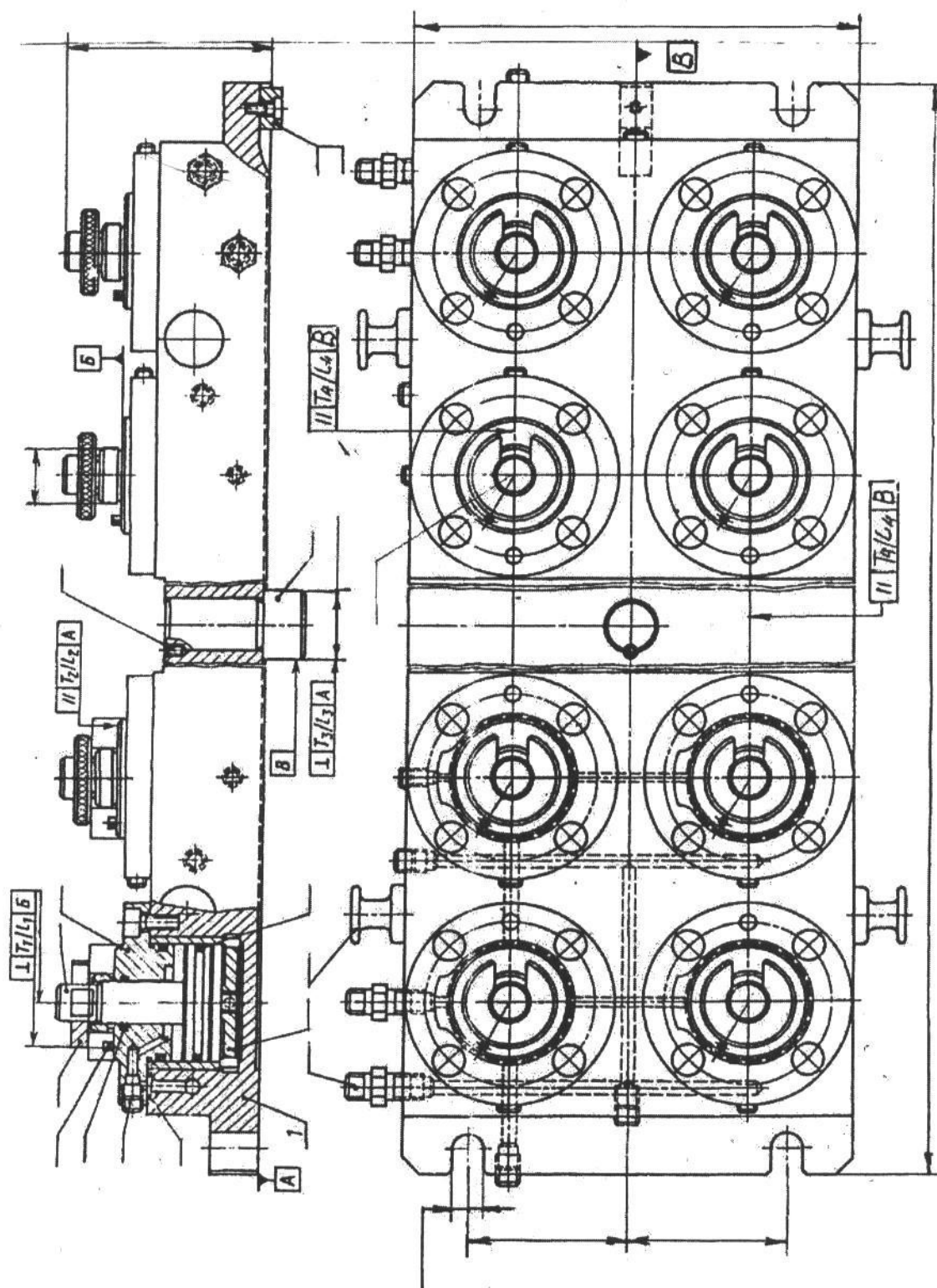
Черт. 12 . Приспособление для фрезерования лыски



Черт. 13. Приспособление для фрезерования 4-х пазов



Черт. 14 Приспособление для фрезерования скося



Черт. 15 Приспособление для фрезерования кулачка

5. Порядок выполнения работы.

5.1. Ознакомиться с заданием и литературой.

5.2. Проставить на чертеже приспособления посадки на размеры и технические требования на изготовление его элементов (допускаемые отклонения от параллельности, перпендикулярности и др.)

5.3. Произвести расчет по обеспечению точности обработки в следующей последовательности:

1) из размеров, выдерживаемых на операции, выделить те, которые имеют минимальный допуск;

2) выявить все составляющие погрешности, которые влияют на точность проверяемого размера;

3) определить значения каждой из составляющих погрешностей;

4) вычислить результирующую погрешность δ_{Σ} ;

5) Сопоставить погрешность δ_{Σ} с допуском δ на проверяемый размер: если $\delta_{\Sigma} \leq \delta$, то точность обеспечивается, если $\delta_{\Sigma} \geq \delta$; то точность не обеспечивается и необходимо искать пути уменьшения каких-либо составляющих погрешностей, чтобы уменьшить δ_{Σ} .

6. Содержание отчета.

6.1. Назначение и цель работы.

6.2. Выбор посадок и технологических требований на изготовление отдельных элементов приспособления.

6.3. Расчет приспособления по обеспечению точности размеров обработанной поверхности

6.4. Вывод. Сопоставить погрешность δ_{Σ} с допуском δ на проверяемый размер.

7. Контрольные вопросы.

7.1. Какие технические требования предъявляются к отдельным элементам приспособления?

7.2. Какие составляющие погрешности входят в суммарную погрешность δ_{Σ} ?

7.3. Какие применяются методы проверки точности приспособлений?

7.4. От чего зависит периодичность проверок приспособлений?

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ермолаев В.В. Технологическая оснастка: лабораторно-практические работы и курсовое проектирование: Учеб. Для СПО: ФИРО. – М.: Академия, 2020.

2. Ермолаев В. В. Технологическая оснастка: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования - 2-е изд., - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 256 с.

3. Х. М. Рахимьянов, Б.А. Красильников, Э.З. Мартынов, В.В. Янпольский Технологическая оснастка. Учебное пособие. - М.: Юрайт, 2023. - 268 с.

4. Астахов, Д. А. Технологическое оборудование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. А. Астахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 497 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15269-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519979>