

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. М. : Машиностроение, 1975. - 656 с.
2. Балоты Х.Л., Костромин Ф.П. Станочные приспособления. М. : Машиностроение, 1978. - 360 с.
3. Горюшкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. М. : Машиностроение, 1979. - 304 с.
4. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении. М. : Машиностроение, 1979. - 288 с.
5. Терликова Т.Ф., Мальников А.С., Баташов В.И. Основы конструирования приспособлений. М. : Машиностроение, 1980. - 119 с.
6. Фираго В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. М. : Машиностроение, 1973. - 487 с.
7. Уайлд Д. Оптимальное проектирование, перевод с английского. М. : Мир, 1981. - 272 с.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
В в е д е н и е.....	3
1. Методика проектирования станочных приспособлений.....	4
1.1. Исходные данные для проектирования.....	4
1.2. Последовательность разработки приспособлений.....	5
2. Варианты и содержание заданий.....	6
3. Методические указания и выполненные задания.....	8
3.1. Указания к определению погрешности базирования... 8	
3.2. Указания к определению силы зажима заготовки..... 11	
3.3. Указания к проектированию зажимных устройств..... 14	
4. Задания для расчета погрешности базирования.....	17
5. Комплексные задания.....	30
Л и т е р а т у р а.....	44

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
У С С Р

ИМЕНИ Ордена Ленина политехнический институт имени 50-летия
Великой Октябрьской Социалистической Революции

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры
"Автоматизация технологических
процессов в машиностроении"

Протокол № 16 от 17 марта 1982 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к расчетным заданиям по дисциплине
"КОНСТРУИРОВАНИЕ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОБЛЕНИЙ"

для студентов специальности 0501 всех форм обучения

Киев 1981 1982

Составители: П.А.Павлюченко, В.П.Приходько

Методические указания к расчетным заданиям по дисциплине
"Конструирование станочных приспособлений" для студентов спе-
циальности 0501 всех форм обучения.

Киев : КИИ, 1982 - 44 с.

Составители: Павел Александрович Павлюченко,
Василий Петрович Приходько

Методические указания к расчетным заданиям по дисциплине
"Конструирование станочных приспособлений" для студентов спе-
циальности 0501 всех форм обучения.

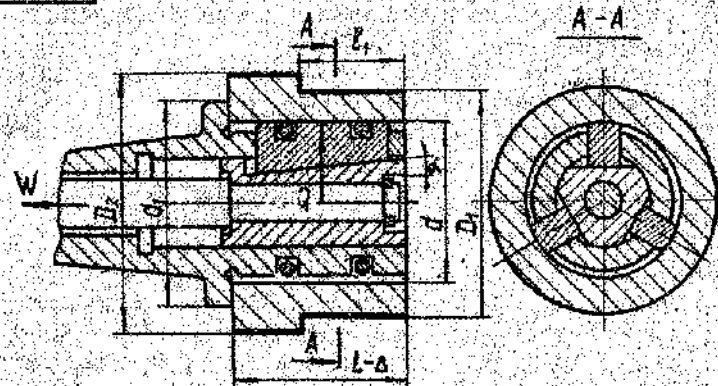
Ответственный редактор: А.П.Гришин, проф., д.т.н.

Рецензенты: С.И.Одинцов, доц., к.т.н.
В.Н.Швакин, доц., к.т.н.

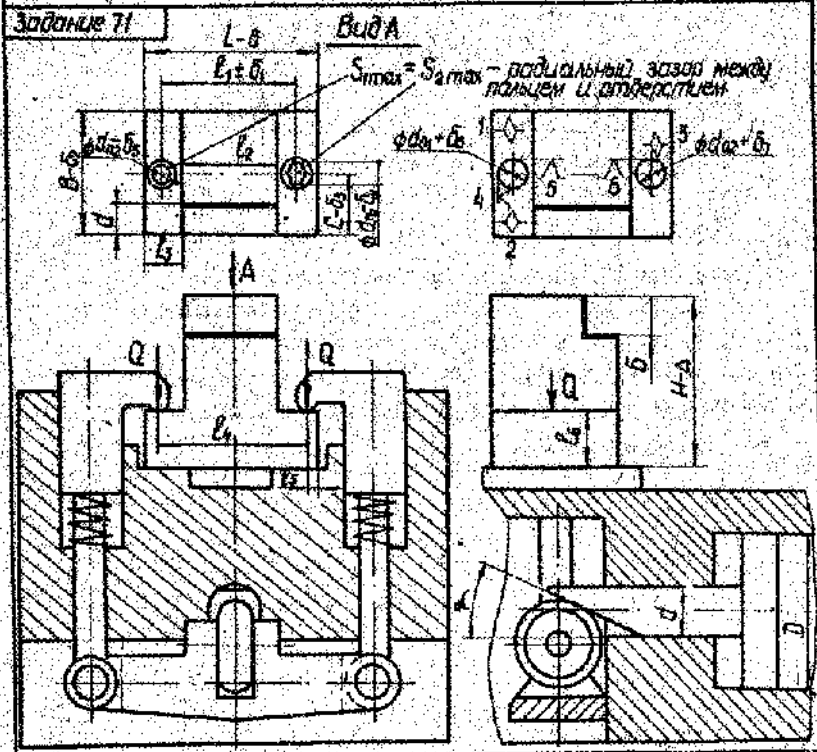
Подл. к печ. 07.07.82 Серийный 84 х 108/32
Бумага тип. 70-5 Печать офсетная. Физ. печ. л. 1,373. Уд.-диз. л. 2,0.
Усл. печ. л. 4,81. Тираж 500. Заказ 254500. Бесплатно.

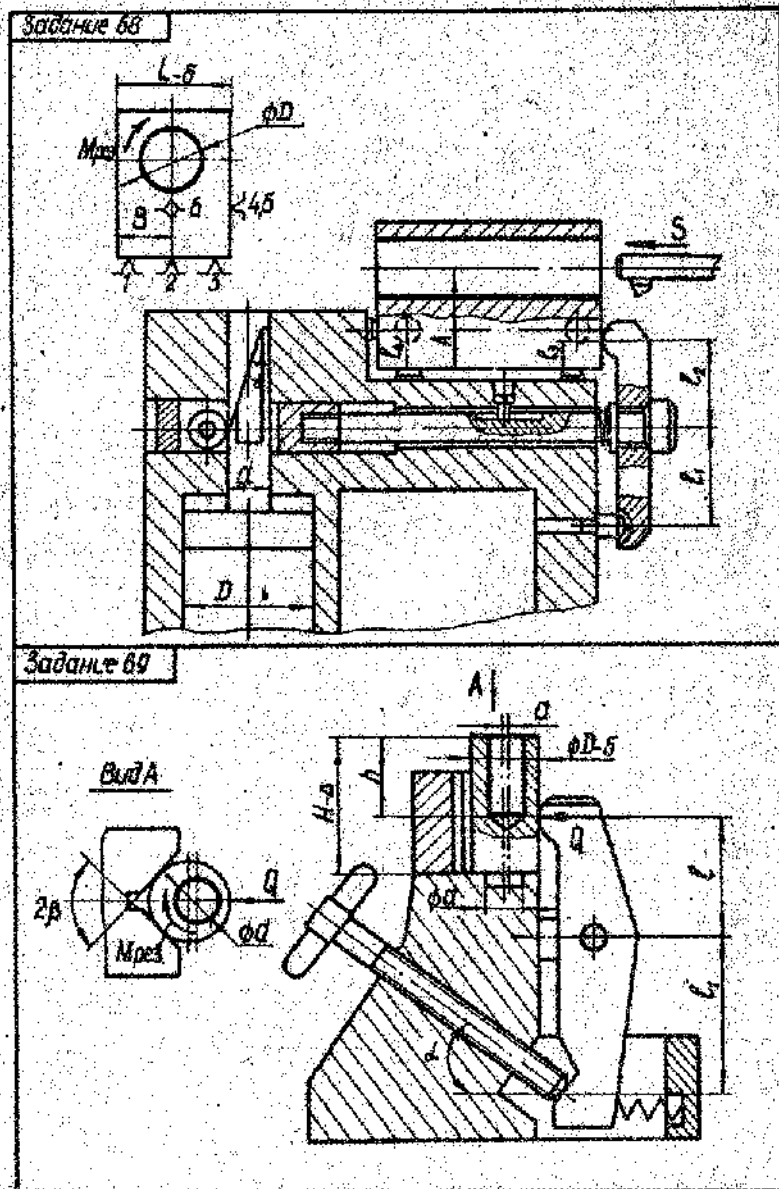
КИИ. 252050, Киев, Брест-Литовский проспект, 38.
Междузавское полиграфическое предприятие,
252126, Киев, бульвар Т. Шевченка, 78.

Задание 70



Задание 71





ВВЕДЕНИЕ

Проблемы освоения выпуска новой продукции машиностроения приобретают особо острый характер в условиях научно-технического прогресса. Значительным резервом сокращения сроков подготовки производства новых изделий является уменьшение цикла подготовки технологической оснастки. Успешное решение этих проблем в значительной степени зависит от уровня подготовки инженерно-технических работников предприятий.

Основную группу технологической оснастки составляют станочные приспособления. Конструкторы специального станочного приспособления разрабатывают в два этапа: проектирование и конструирование.

В процессе проектирования выбирают, обосновывают и рассчитывают отдельные элементы приспособлений. Определяют техническую и экономическую целесообразность возможных вариантов их конструкций.

На этапе конструирования из выбранных элементов разрабатывают общий вид приспособления.

Предлагаемые методические указания предназначены для формирования у студентов практических навыков при решении задач на стадии проектирования приспособлений.

Цель методических указаний - помочь студентам в усвоении материалов тех разделов, которые недостаточно освещены в учебниках по данной дисциплине, а также - практически закрепить знания наиболее важных положений теоретического курса.

Выполнение предложенных заданий способствует развитию у студентов творческого подхода к формулированию и решению проектных задач. Воспитание творческого подхода к работе пробуждает научное воображение и изобретательность; рождает новые инженерные решения, направленные на удовлетворение новых потребностей.

Задания рекомендуется выполнять последовательно, непосредственно после изучения каждой темы теоретического курса. Оформление задания следует делать вместе с лабораторными работами.

Большинство заданий содержит рациональные схемы базирования, схемы закрепления заготовки, варианты простановки выполняемых при обработке размеров. Поэтому, после решения поставленных задач, необходимо выполнить критический анализ заданных схем, вариантов простановки размеров, устройств, компоновок и применяемых приводов.

1. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

1.1. Исходные данные для проектирования

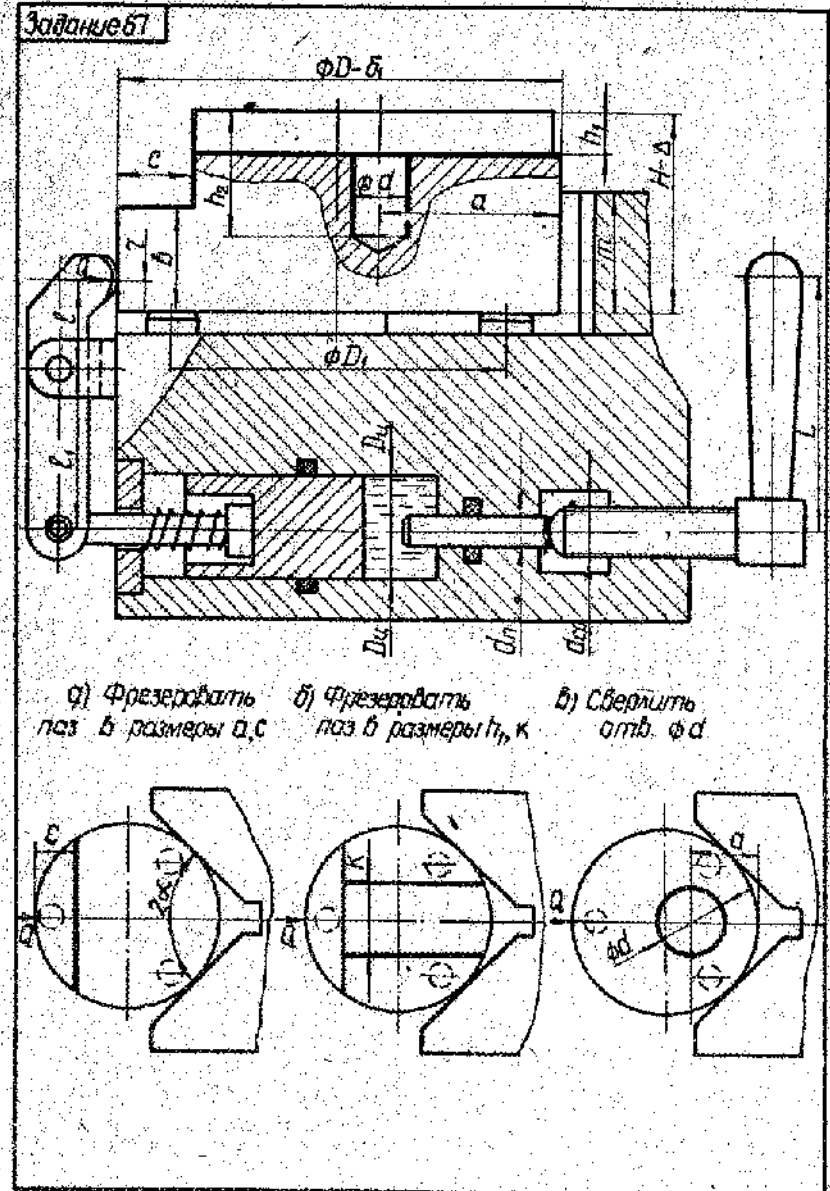
Для успешного решения задачи по проектированию приспособлений конструктор должен располагать следующими исходными данными:

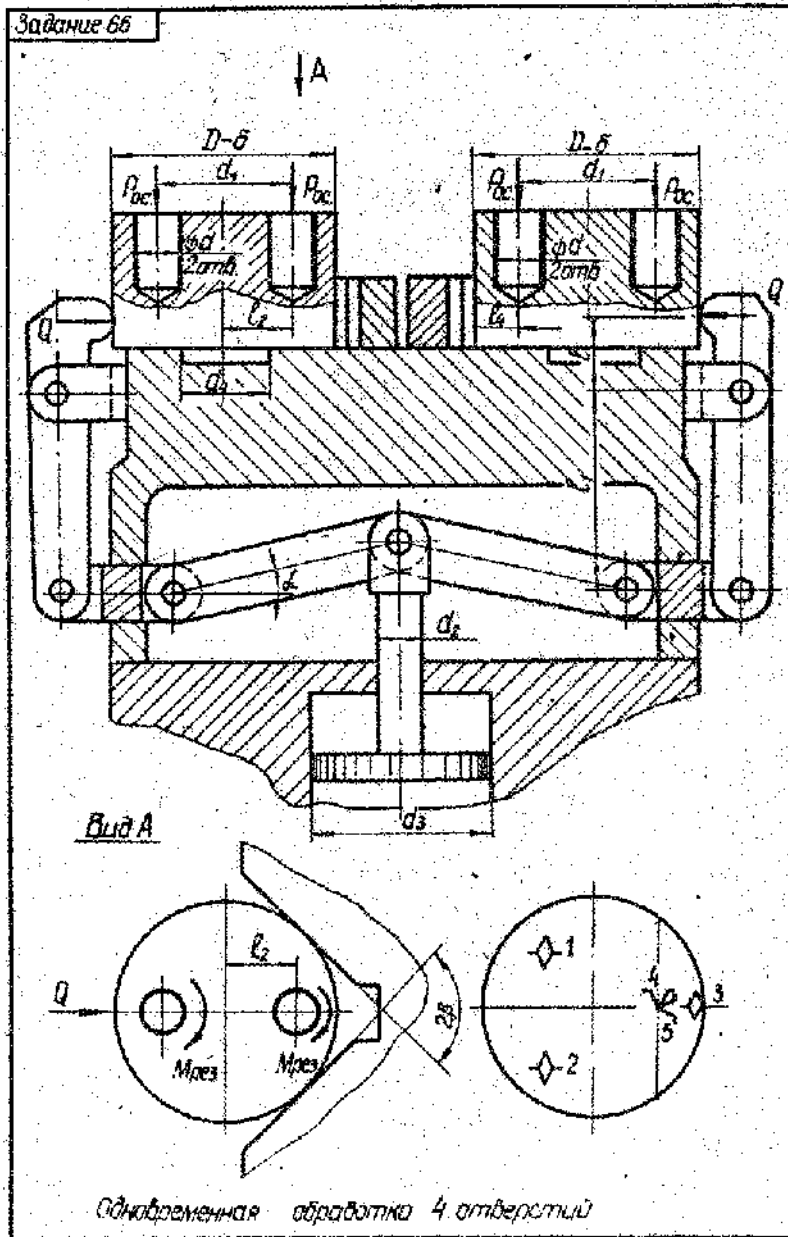
- а/ чертежи заготовки и детали с техническими требованиями;
- б/ эскизы обработки на предшествующей и выполняемой операциях с указанием промежуточных размеров, точности обработки и шероховатости поверхностей;
- в/ последовательность и содержание технологических операций, базирование, применяемые инструменты, оборудование, режимы резания и нормы штучного времени;
- г/ объем выпуска деталей, если не задана производительность операции;
- д/ справочная литература, ГОСТы и нормы на детали и сборочные единицы приспособлений, альбомы нормализованных и стандартизованных конструкций приспособлений.

Конструктор должен знать технологические возможности инструментального цеха, где будут изготовлять приспособления, кроме того, необходимо выявить наличие на складе нормализованных и стандартных деталей и сборочных единиц приспособлений.

Прежде чем приступить к проектированию, конструктор обязан изучить и проанализировать задание и исходные данные с целью поиска оптимального решения поставленной задачи. Если в результате такого анализа конструктор предлагает более рациональную схему приспособления, улучшающую построение операций, то после согласования с технологом эти изменения вносят в технологический процесс.

Конструкция разрабатываемого приспособления должна удовлетворять следующим основным требованиям: приспособление должно обеспечивать получение заданной точности и производительности операции при экономической целесообразности его применения; должно облегчать труд рабочего, быть удобным в эксплуатации, обеспечивать безопасность работы и обладать хорошей ремонтоспособностью. При компоновке конструкции приспособления необходимо максимально использовать стандартные и нормализованные элементы.





Кроме перечисленных, к приспособлениям могут предъявляться ряд дополнительных требований, которые конструктор обязан обеспечить при разработке конструкции. Принципиальную схему приспособления и требования к нему необходимо согласовать с технологом, разработавшим оснащаемый технологический процесс.

1.2. Последовательность разработки приспособлений

1. Исходя из схемы базирования обрабатываемой детали, точности и шероховатости базовых поверхностей определяют тип и размеры установочных элементов, их число, взаимное расположение и рассчитывают составляющие погрешности установки.
2. Исходя из заданной производительности операции определяют тип приспособления /одно- или многоместное, одно- или многопозиционное/.
3. По силам резания и принятой схеме установки составляют схему сил, действующих на заготовку, выбирают точку приложения и направление силы зажима и рассчитывают ее величину. Рассчитывается погрешность закрепления.
4. По силе зажима, числу мест ее приложения выбирают тип зажимного механизма, рассчитывают его основные конструктивно-размерные параметры и величину исходной силы привода.
5. По силе тяги и регламентированному времени на закрепление и открепление детали выбирают тип силового привода. Рассчитывают его размеры. По нормам и ГОСТам выбирают их стандартные размеры.
6. Устанавливаются тип и размеры элементов для определения положения и направления режущего инструмента.
7. Выбирают необходимые вспомогательные устройства, определяют их конструкцию, размеры, расположение.
8. Разрабатывают общий вид приспособления и определяют точность его исполнительных размеров.
9. Рассчитывают на прочность и износоустойчивость нагруженные и движущиеся элементы приспособлений.
10. Рассчитывают экономическую целесообразность разработанной конструкции приспособления.

2. ВАРИАНТЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ

Варианты заданий устанавливаются в соответствии с двумя последними цифрами шифра студента по таблице 1. Если, например, две последние цифры шифра 17, то выполняется вариант 17, содержащий задачи 05, 12, 41, 56Ц. Причем, в каждом варианте заданий предусмотрено решение двух видов задач. В первой строке варианта указаны номера задач по определению погрешности базирования заготовки /05, 12, 41/; во второй строке - комплексная задача /56Ц/, включающая решение вопросов по всем темам теоретического курса. Около номера комплексной задачи может стоять условное обозначение привода, который следует применить в данном варианте /см. табл. 1/.

При решении задач по базированию необходимо:

а/ определить погрешность базирования для указанных в задании вариантов простановки размеров, выполняемых при обработке;

б/ дать критический анализ схемы базирования и простановки размеров, предложить рациональный вариант простановки размеров и схему базирования.

Для комплексных задач:

а/ определить погрешность базирования δ_j ;

б/ определить силу Q необходимую для закрепления заготовки;

в/ определить силу W развиваемую приводом и его основные конструктивные параметры /например, диаметр силового цилиндра/;

г/ выявить недостатки схемы установки заготовки, конструкции зажимного устройства и компоновки приспособления; дать рекомендации по их улучшению.

Решение вопросов задания следует иллюстрировать эскизами и схемами. При определении силы зажима Q следует четко сформулировать и обосновать условия, при которых будет рассмотрено равновесие заготовки. Например, условия непроворота заготовки относительно ее оси или какой-либо опорной точки; условия несмещения заготовки вдоль технологической установочной базы. Необходимо привести схему сил, действующих на заготовку, с обоснованием принятых упрощенных допущений.

Задание 64

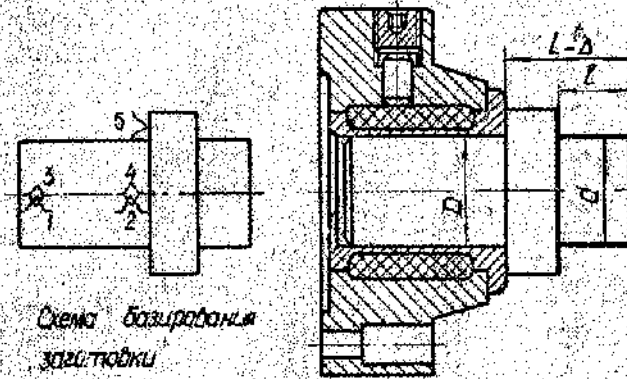


Схема базирования заготовки

Задание 65

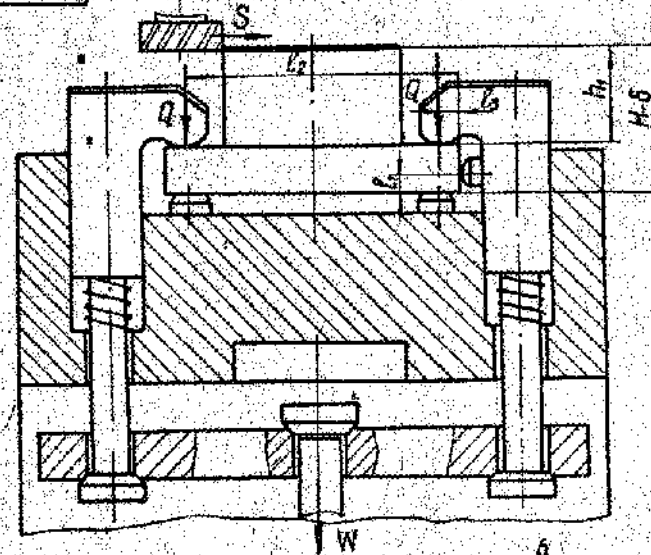
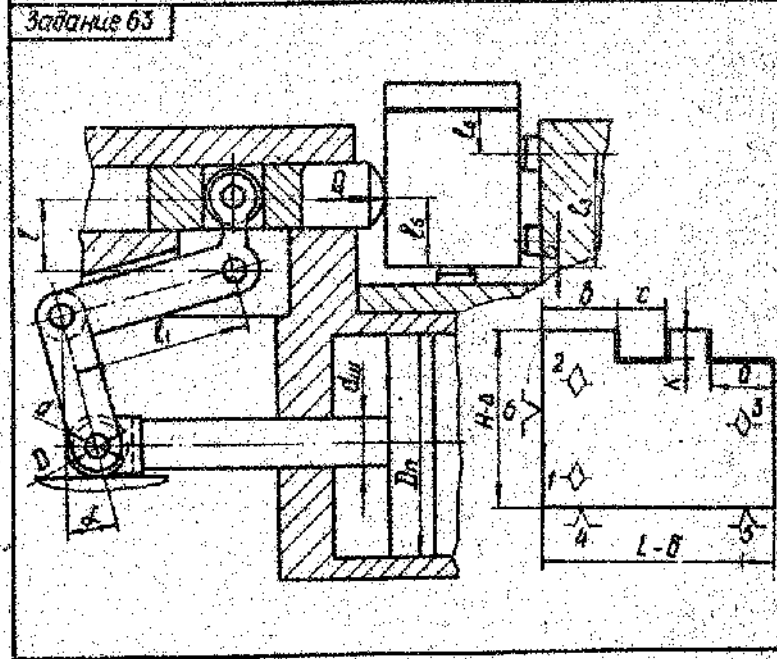
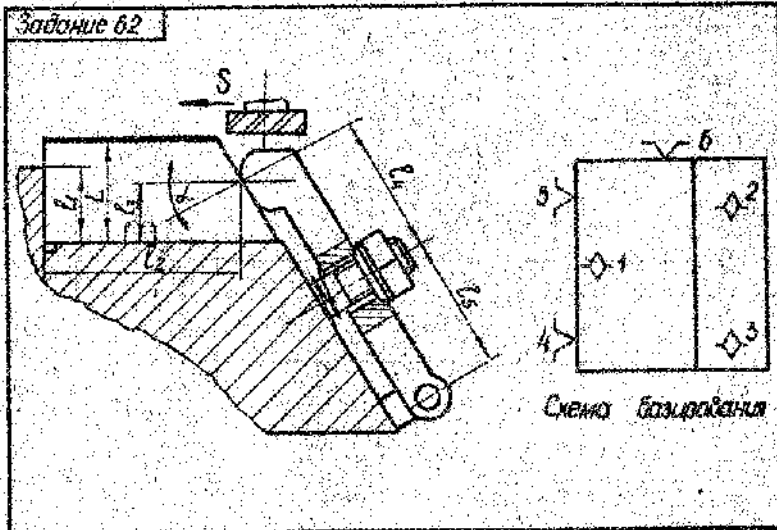


Схема базирования заготовки B приспособления

$\varnothing 2$	$\varnothing 3$
$\varnothing 1$	$\varnothing 4$



Варианты заданий Таблица 1

Последняя цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра			
	0	1	2	3
0	01 15 35 46	07 40 37 52 Пк	04 11 26 48	03 14 33 56 Пк
1	03 16 38 49	06 12 25 62	09 20 41 67, а	05 18 24 55
2	05 14 36 54	02 21 40 47, Пг	08 14 39 68	04 17 39 52 Рн
3	09 17 34 58	10 22 32 59	02 18 29 64	09 12 31 47, а
4	04 13 28 50 Пк	02 18 23 61 Рп	03 13 26 69	03 16 38 49
5	11 39 30 63	07 21 29 53	08 18 28 67, б	01 19 23 57
6	08 19 24 55	09 39 27 66	10 16 41 70	10 21 37 53
7	07 20 33 51	05 12 41 56 Пг*	01 13 37 70	04 22 36 67, с
8	02 19 39 60 Пк	06 17 31 71 Пг	06 23 14 71	06 15 40 56 Рн
9	10 15 33 57	03 22 36 65	02 15 48 47 Пг	07 21 34 61 Пк

* Пг - пневматический цилиндр.
Гг - гидравлический цилиндр.
Пк - пневматическая камера.
Рн - ручной привод.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

3.1. Указания к определению погрешности базирования

В процессе установки заготовки возникает погрешности базирования и закрепления.

Погрешность закрепления ϵ_3 определяется проекцией разности предельных положений измерительной базы, оказавшейся действием силы зажима, на направления выполняемого размера.

Если величина смещения для партии заготовок постоянна, то погрешность закрепления равна нулю, потому что равна нулю разнице предельных положений измерительной базы.

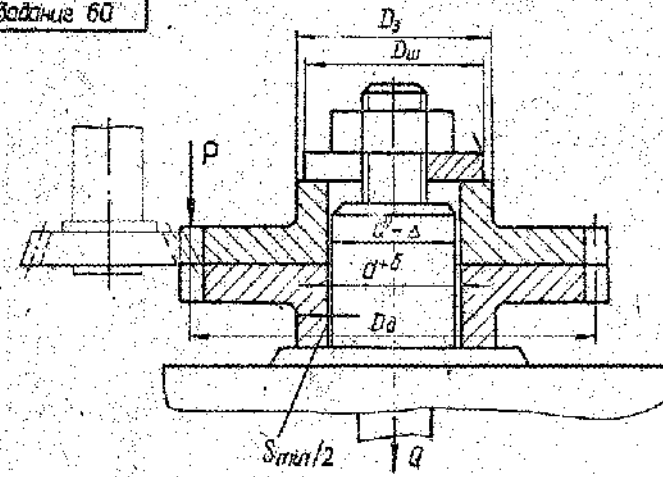
Погрешность ϵ_3 является в основном следствием непостоянства силы зажима Q , поэтому при $Q = \text{const}$ практически $\epsilon_3 = 0$. Следовательно, при применении механизированных и автоматизированных приводов зажимных механизмов, обеспечивающих постоянство силы Q , погрешность закрепления практически равна нулю. При ручном приводе величина ϵ_3 может достигать больших значений, так как сила Q непостоянна. Поэтому для выполнения точных работ в любом масштабе производства применение приспособлений с ручным приводом нежелательно. Расчет величины ϵ_3 может оказаться целесообразным только в случае применения ручного привода.

Расчет погрешности базирования имеет весьма большое практическое значение для конструктора и для технолога, так как процесс базирования необходим на всех стадиях создания изделия, т.е. при проектировании, изготовлении, контроле и ремонте. Следовательно, при изучении дисциплины "Конструирование станочных приспособлений" вопросам расчета погрешности базирования следует уделять особое внимание.

Погрешность базирования ϵ_4 — есть отклонение фактически достигнутого положения заготовки при базировании от требуемого.

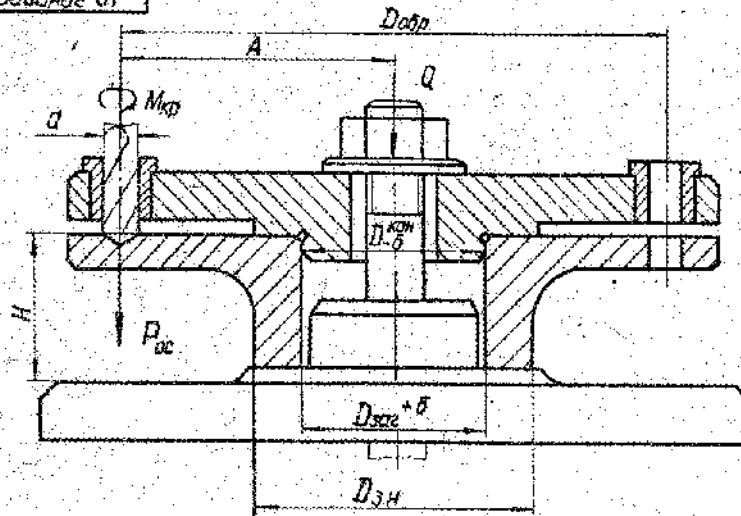
Погрешность базирования равна нулю при совмещении измерительной базы выполняемого размера с технологической базой и для размеров, определяющих взаимное положение поверхностей, обрабатываемых вершинами и настроенным инструментом. В других случаях положение измерительных баз отдельных заготовок в партии будет различно относительно обрабатываемой поверхности.

Задание 60

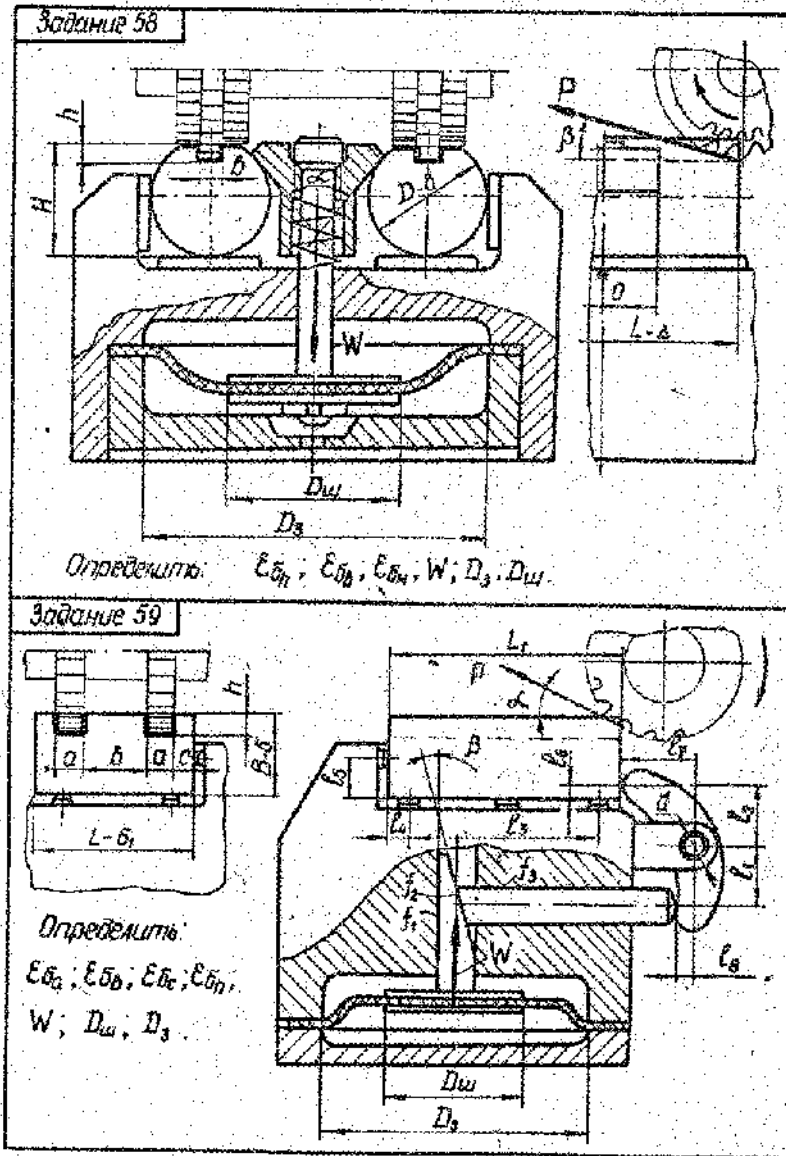


S_{min} — минимальный гарантированный зазор
 Определить: ϵ_{B3} ; Q .

Задание 61

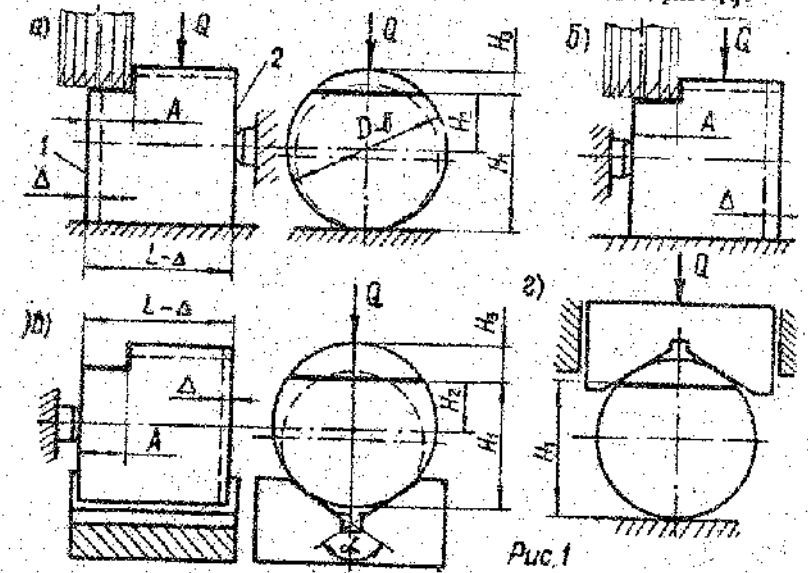


Определить: ϵ_{B4} ; Q .



Расчет погрешности базирования для различных схем установки удобно производить, представляя ее расстоянием между предельными положениями проекций измерительной базы на направление выполняемого размера. Величина ϵ_{β} не является абстракцией, а относится к конкретному выполняемому размеру при данной схеме установки. Она зависит от принятой схемы базирования, точности размеров установочных элементов приспособления, погрешности размеров, формы и взаимного расположения баз. С целью упрощения учебных заданий при решении задач по базированию допускается не учитывать погрешность формы базовых поверхностей заготовки /овальность, конусность и др./, их неперпендикулярность и погрешность установочных элементов.

Рассмотрим погрешность базирования для различных вариантов пространственной установки выполняемого размера H при фрезеровании диска в цилиндрической детали, установленной на плоскости /рис.1А/.



Необходимо определить величины ϵ_{β_1} , $\epsilon_{\beta_{H1}}$, $\epsilon_{\beta_{H2}}$, $\epsilon_{\beta_{H3}}$, выбрать рациональный вариант пространственной установки размера H , обеспечивающего минимальную погрешность базирования; вскрыть недостатки схемы базирования и дать обоснованные рекомендации по ее улучшению.

При принятых упрощениях допустимых величина ϵ_B определяется схемой базирования и допусками на размеры заготовки. Предельные положения измерительных баз, совмещаемых с технологическими, отмечены на рисунках сплошной линией при максимальных размерах заготовки и пунктирной при минимальных размерах.

Погрешность базирования для размера A /рис. 1, а/ равна разности предельных расстояний измерительной базы I до установленного на размер инструмента, т.е. $\epsilon_{B_A} = \Delta$, где Δ — допуск на размер заготовки L . Аналогично определяется величина ϵ_B для размера H .

$$\epsilon_{B_{H1}} = 0, \quad \epsilon_{B_{H2}} = \delta/2, \quad \epsilon_{B_{H3}} = \delta$$

Следовательно, размер H_1 — лучший вариант простановки размеров H при заданной схеме базирования. Следует отметить, что технологическая опорная база 2 /рис. 1, а/ выбрана рационально. В качестве опорной базы следует принять поверхность 1, что позволит совместить измерительную и технологическую базы и получить $\epsilon_{B_A} = 0$ /рис. 1, б/. Однако эту схему нельзя признать удовлетворительной, заготовка лишена трех степеней свободы и может поворачиваться вокруг вертикальной оси относительно опоры, что не позволит выдержать размер A .

Схема базирования на рассматриваемой операции существенно улучшится, если установить заготовку в прижим, как показано на рис. 1, в. Однако в этом случае, как показывает предварительный анализ, погрешности базирования для всех размеров H не равны нулю $\epsilon_{B_{H3}} > \epsilon_{B_{H2}} > \epsilon_{B_{H1}} > 0$. После элементарных геометрических расчетов можно определить

$$\epsilon_{B_{H1}} = \frac{\delta}{2} \left[\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right], \quad \epsilon_{B_{H2}} = \frac{\delta}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad \epsilon_{B_{H3}} = \frac{\delta}{2} \left[\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right]$$

Следовательно, с точки зрения погрешности базирования, эту схему тоже нельзя признать рациональной. Поэтому продолжим поиск приемлемого варианта установки заготовки на данной операции. Если объединить достоинства рассмотренных вариантов /рис. 1, б и рис. 1, в/, то получим схему, показанную на рис. 1, г. Прижим использован в качестве установочно-зажимного элемента, это позволяет лишить заготовку пяти степеней свободы. Погрешности базирования для выделенных размеров A и H_1 равны нулю. Можно считать, что най-

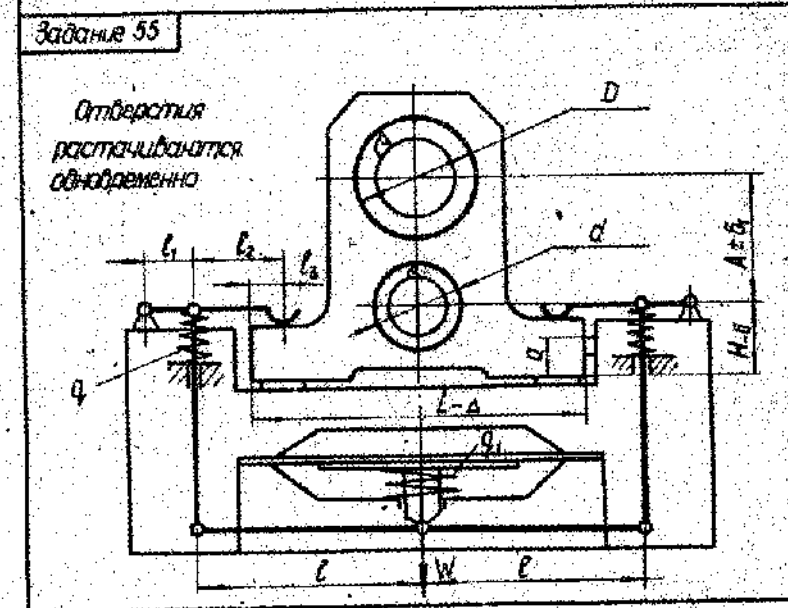
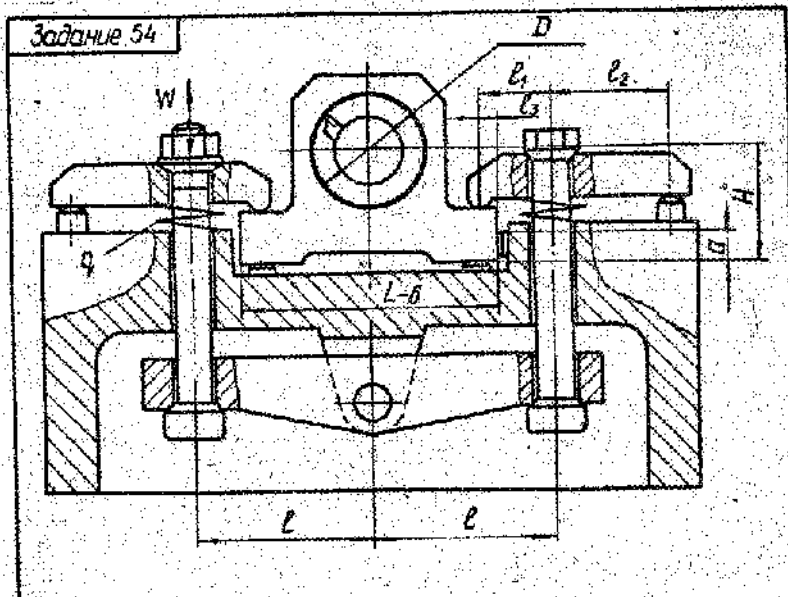
Задача 56

Определить ϵ_{B_A} , ϵ_{B_H} для заготовки 1 и 2

W - ?

Задача 57

Определить ϵ_{B_A} , ϵ_{B_H} , W, D



ден один из удовлетворительных вариантов установки заготовки для рассматриваемого примера. Если продолжить поиск, то будут найдены другие более простые варианты. Это подчеркивает творческий характер решения предлагаемых задач.

Имея схему базирования и данные о качестве баз обрабатываемой детали, можно определить тип и размеры установочных элементов, их число и взаимное расположение.

В соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к установочным элементам, их число и расположение должны обеспечить необходимое базирование заготовки, устойчивость и жесткость ее закрепления; рабочие поверхности установочных элементов необходимо выполнять износостойкими, небольших размеров, они не должны портить обработанные базы заготовки.

3.2. Указания к определению сил зажима заготовки

Расчет сил зажима в первом приближении сводится к задаче статики на равновесие твердого тела /заготовки/ под действием системы внешних сил.

К заготовке с одной стороны приложены силы тяжести и силы, возникающие в процессе обработки, с другой - искомые зажимные силы и реакции опор. Под действием этих сил заготовка должна сохранить равновесие. При расчетах следует ориентироваться на такую стадию действия сдвигающих сил и моментов, при которой силы зажима должны быть наибольшими.

Исходными данными для расчета сил зажима являются: схема базирования заготовки; величина, направление и место приложения сил, возникающих при обработке; схема закрепления заготовки, т.е. направление и точка приложения зажимной силы.

Составление исходных данных для расчета необходимых сил зажима является важнейшим моментом проектирования зажимных механизмов, так как ошибка этого этапа может привести к созданию приспособления, не обеспечивающего надежное закрепление заготовки.

В процессе обработки, кроме зажимной силы, на заготовку действуют: силы резания, трения, вес заготовки, центробежные и инерционные силы. Силы и моменты резания при расчетах сил зажима увеличивают, вводя коэффициент запаса K .

Величина сил зажима в значительной степени зависит от ее направления. Поэтому при выборе направления зажимной силы необ-

ходимо учитывать следующие правила:

а/ сила зажима должна быть направлена перпендикулярно поверхности установочных элементов, чтобы обеспечить контакт с ними технологической базы заготовки;

б/ при базировании по нескольким базовым поверхностям ося зажима должна быть направлена на тот установочный элемент, с которым заготовка имеет наибольшую площадь контакта;

в/ направление силы зажима должно совпадать с направлением силы резания и с направлением веса заготовки.

В практике редко можно выбрать направление силы зажима, удовлетворяющее всем правилам. Поэтому необходимо искать оптимальные решения. При обработке легких заготовок в первую очередь следует учитывать силы резания, а при обработке тяжелых заготовок - их вес. Выбору рационального направления силы зажима способствует введение упоров в силовую схему закрепления заготовки.

Правила выбора места приложения силы зажима:

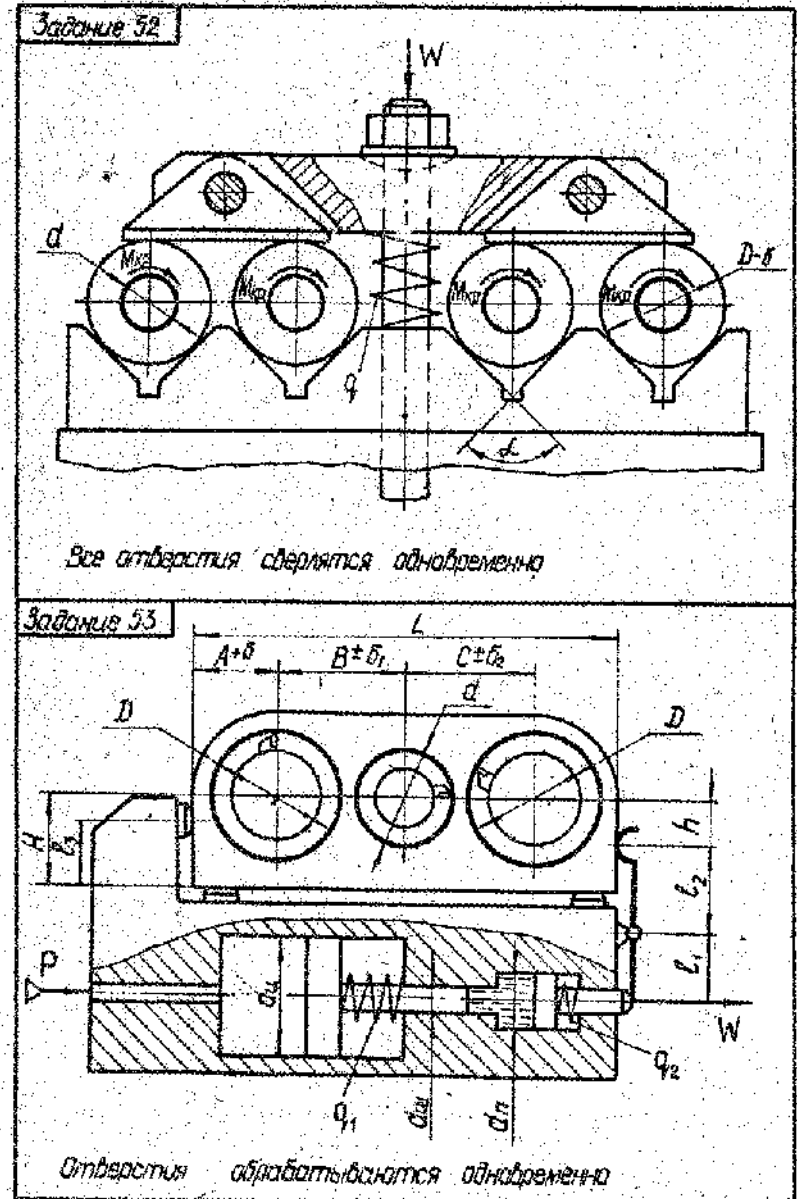
а/ сила зажима не должна опрокидывать или сдвигать заготовку; необходимо чтобы она проектировалась в центр установочного элемента или в многоугольник, образованный линиями, соединяющими установочные элементы;

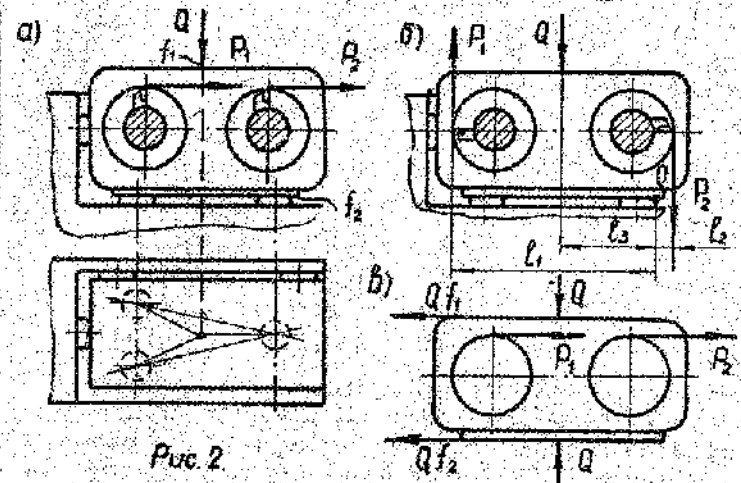
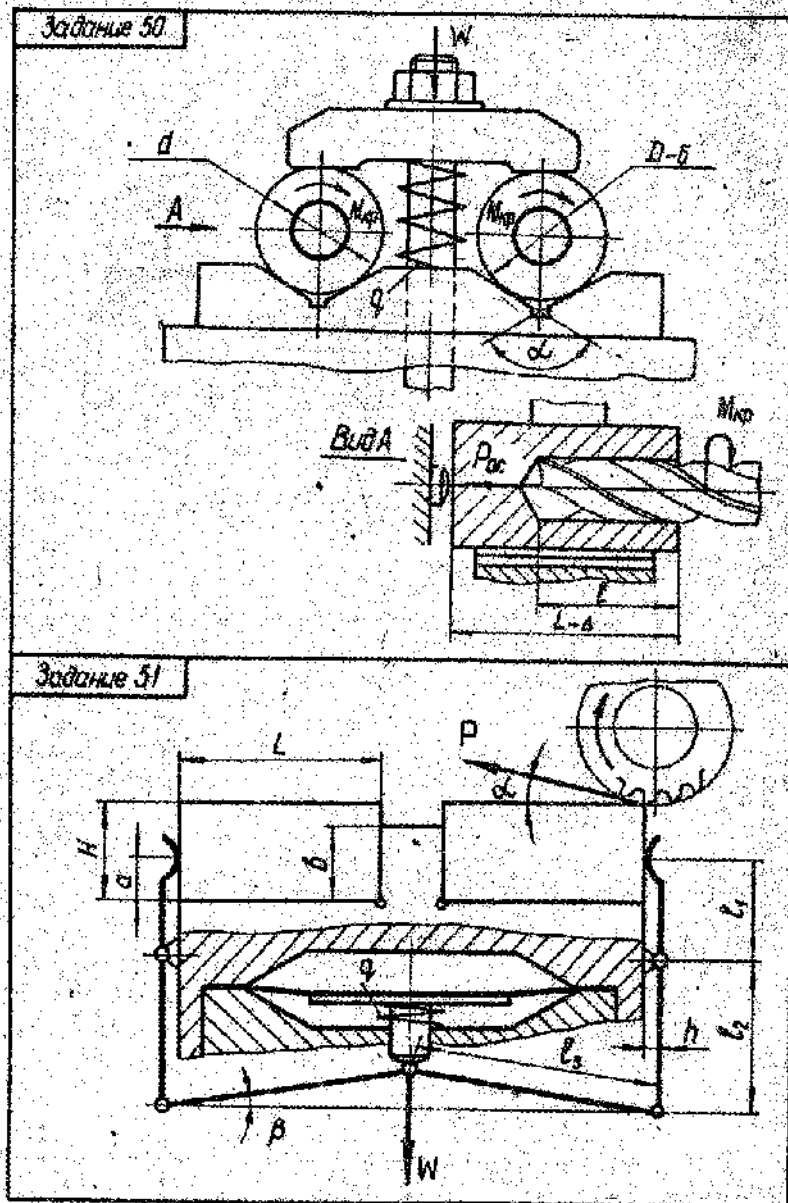
б/ сила зажима с реакциями опор не должна создавать изгибающих моментов во избежание деформации заготовки и появления погрешности закрепления;

в/ точка приложения силы зажима должна быть расположена ближе к месту обработки, особенно для нежестких заготовок.

При проектировании схем установки и закрепления заготовок необходимо обеспечивать следующие условия: заготовка должна занимать на опорах устойчивое положение до приложения зажимных сил; в процессе закрепления заготовки не должно происходить надутенки, приданного ей при установке, положения; усилия, возникающие при обработке, не должны смещать заготовку.

Узел на операции растачивания отверстий принята схема базирования, показанная на рис. 2, а. Следуя требованиям, предъявляемым к схеме закрепления заготовок, принимаем направление и место приложения зажимной силы Q . Требуется определить величину силы Q .





Особенность рассматриваемого примера является то, что отверстия раскатываются одновременно однорезцовыми борштангами при одинаковом направлении их вращения. Следовательно, силы резания P на каждом обороте борштанги меняют места приложения и направление действия. Поэтому для расчета силы Q необходимо ориентироваться на самую неблагоприятную фазу изменения сил резания, когда они оказывают максимальное сдвигающее или опрокидывающее воздействие на заготовку.

В данном случае можно ожидать появления максимальной сдвигающей силы /рис.2,а/ или наибольшего суммарного момента, под действием которого заготовка может повернуться относительно опорной точки O /рис.2,б/. Расчет силы Q необходимо выполнить для каждого условия отдельно и принять наибольшее значение величины Q .

Схема сил, действующих на заготовку в первом случае, показана на рис.2,в. Смещению заготовки препятствуют силы трения Qf_1 и Qf_2 , где f_1 и f_2 - коэффициенты трения. Силу веса заготовки учитывать не будем, считая, что заготовка небольших размеров. С целью упрощения расчетов также не будем учитывать составляющие силы резания P_x и P_y .

Забьем условие равновесия заготовки с учетом коэффициента запаса K

$$K P_1 + K P_2 - Q f_1 - Q f_2 = 0$$

Отсюда определим силу зажима заготовки

$$Q = K \frac{P_1 + P_2}{f_1 + f_2} \quad (1)$$

Условие равновесия для второго случая /рис.2,б/

$$K P_1 l_1 + K P_2 l_2 - Q l_3 = 0.$$

Откуда

$$Q = K \frac{P_1 l_1 + P_2 l_2}{l_3} \quad (2)$$

Анализ формул /1/ и /2/ позволяет уточнить место приложения силы зажима. Если по формуле /1/ величина Q не зависит от места ее приложения, то по формуле /2/ Q уменьшается с увеличением l_3 . Следовательно, величину l_3 следует принять максимально возможной. Из двух полученных величин Q для расчета зажимного механизма принимаем меньшую.

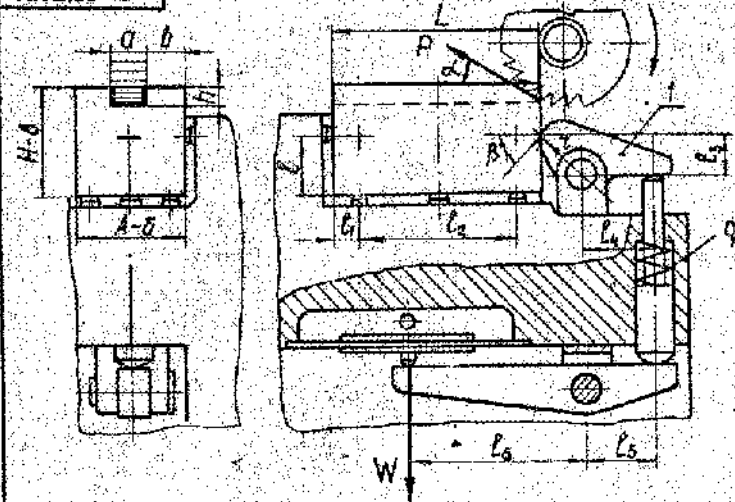
3.3. Указания в проектировании зажимных устройств

Зажимные механизмы не применяются в двух случаях: если обрабатывается тяжелая, устойчивая заготовка, по сравнению с весом которой силы, возникающие в процессе резания, относительно невелики; силы, возникающие при обработке приложены так, что они не могут нарушить положение заготовки, достигнутое при базировании. В остальных случаях применения зажимных устройств обязательно.

К зажимным устройствам предъявляются следующие требования:

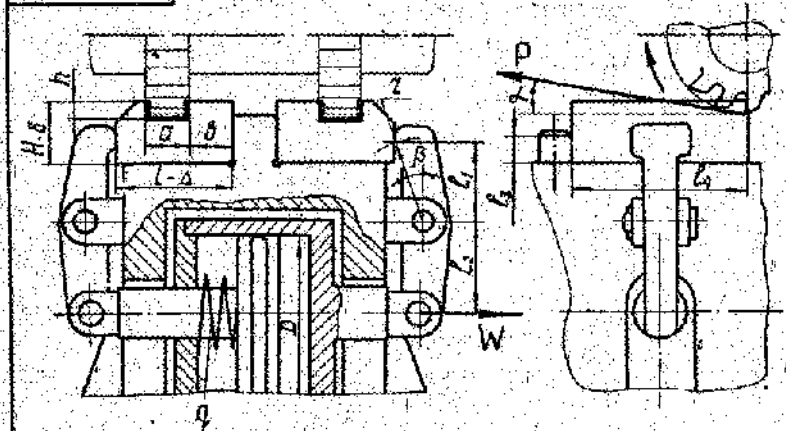
- а/ зажим не должен нарушать положение заготовки, достигнутое при базировании;
- б/ зажимной механизм должен быть простым по конструкции, максимально удобным и безопасным в работе;
- в/ зажим не должен вызывать деформации закрепляемых заготовок и порчи их поверхностей;
- г/ силы резания не должны, по возможности, восприниматься

Задание 48



Определить: $\epsilon_{\alpha 1}$, $\epsilon_{\beta 1}$, $\epsilon_{\beta 2}$, W .

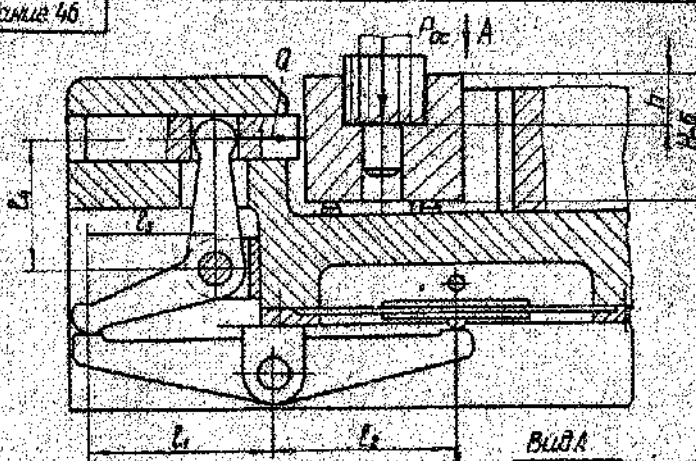
Задание 49



Определить: $\epsilon_{\alpha 1}$, $\epsilon_{\beta 1}$, $\epsilon_{\beta 2}$, W ; D .

6. КОМПЛЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ.

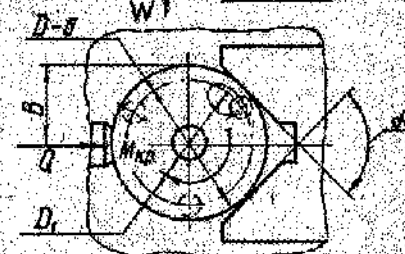
Задача 46



Вид А

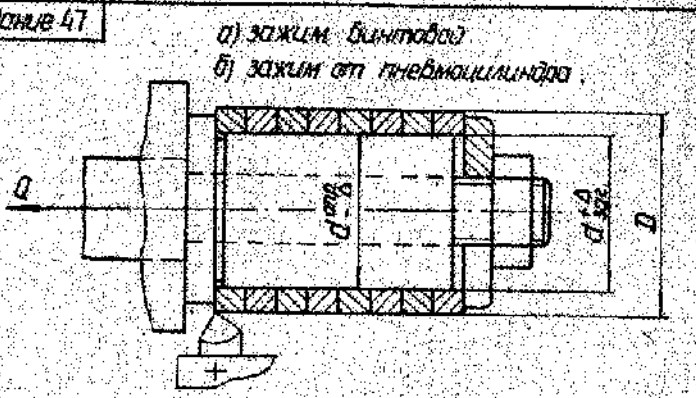
Определить:

- 1) E_{B_1} , E_{B_2} ,
- 2) параметры пневмопривода



Задача 47

- а) зажим винта
- б) зажим от пневмоцилиндра



Определить: E_{B_1} и Q с учетом P_2

зажимными устройствами;

д/ зажим и отащивание заготовки необходимо производить с минимальной затратой сил и времени рабочего.

Выполнение большинства этих требований связано с правильным определением величины, направления и места приложения сил зажима.

Пусть требуется разработать зажимное устройство с ручным приводом для зажатия заготовки на рассматриваемой операции (рис.2).

Рассмотрим несколько простейших схем, схемы которых показаны на рис.3. Необходимо определить исходную силу W , обеспечивающую в каждом варианте зажимного механизма требуемую расчетную силу зажима Q . Величину W определим из условия равенства моментов относительно опор с учетом потери на трение в опоре рычага: η - к.п.д. Для схемы на рис.3,а

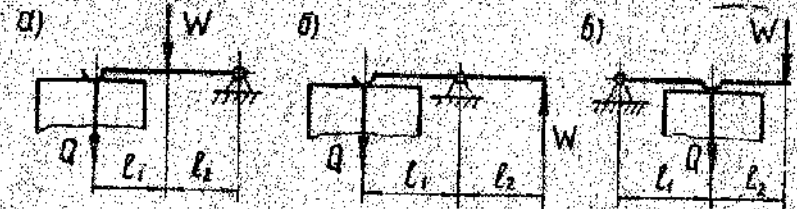


Рис.3

$$W = Q \frac{l_1 + l_2}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta}, \text{ при } l_1 = l_2; W = 2Q \cdot \frac{1}{\eta} \quad (3)$$

для схемы на рис.3,б

$$W = Q \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta}, \text{ при } l_1 = l_2; W = Q \cdot \frac{1}{\eta} \quad (4)$$

для схемы на рис.3,в

$$W = Q \frac{l_1}{l_1 + l_2} \cdot \frac{1}{\eta}, \text{ при } l_1 = l_2; W = \frac{Q}{2} \cdot \frac{1}{\eta} \quad (5)$$

Наиболее эффективным является зажим по схеме рис.3,в, так как он дает выигрыш в силе в два раза. Эту схему следует реализовать конструктивно.

При применении винтовой пары для создания силы W усилие на рукоятке ключа можно рассчитать по следующей формуле

$$P = W \frac{1}{l} \left[\frac{d_{cp}}{l} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + \frac{1}{3} \cdot \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} f \right],$$

где l - вылет ключа; d_{cp} - средний диаметр резьбы; α - угол подъема резьбы; φ_{np} - угол трения в резьбовой паре; D и d - наружный и внутренний диаметры опорной плоской шайбы.

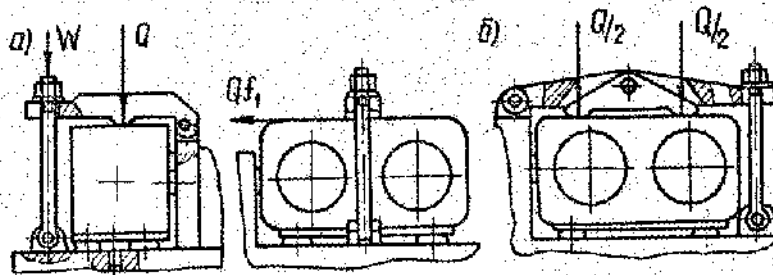


Рис.4

Конструкция зажима, реализующая схему 3,в, показана на рис.4.а.

Главный недостаток такой конструкции состоит в том, что зажим нежесткий в направлении действия силы Qf_1 ; поэтому при составлении схемы сил, действующих на заготовку /рис.2,в/, силу трения Qf_1 учитывать нельзя. Следовательно, величину силы Q , рассчитанную по формуле /1/, необходимо увеличить в два раза /при $f_1 = f_2$ /, что приведет к потере достоинства рассматриваемой схемы зажима. Кроме того, такая конструкция способствует деформации заготовки. С этой точки зрения более удачным следует считать зажим, показанный на рис.4.б.

Продолжение табл.

1	2	3
30	<p>S_{min} - минимальный гарантированный зазор</p>	<p>ЕБ_н</p> <p>ЕБ_а</p> <p>ЕБ_с</p>
40	<p>Обработка на станке с ЧПУ</p> <p>S_{min} - минимальный гарантированный зазор</p>	<p>ЕБ_н</p> <p>ЕБ_н</p> <p>ЕБ_с</p> <p>ЕБ_а</p>
41		<p>ЕБ_а</p> <p>ЕБ_с</p> <p>ЕБ_с</p>

Продолжение табл.

1	2	3
36	<p>Односторонний поджим заготовки около D</p>	$\epsilon_{\delta H}$ $\epsilon_{\delta h}$ $\epsilon_{\delta \delta}$
37	<p>S_{min} - минимальный эксцентриситетный зазор</p>	$\epsilon_{\delta H}$ $\epsilon_{\delta h}$
38	<p>Δ - максимальный зазор</p>	$\epsilon_{\delta H}$ $\epsilon_{\delta h}$

Таблица

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ БАЗИРОВАНИЯ (ϵ_{δ})

Задание	Схема установки	Определить
1	2	3
01		$\epsilon_{\delta A}$ $\epsilon_{\delta B}$ $\epsilon_{\delta C}$ $\epsilon_{\delta L}$
02		$\epsilon_{\delta C}$ $\epsilon_{\delta A}$ $\epsilon_{\delta B}$ $\epsilon_{\delta L}$
03	<p>От 1 и 2 обрабатываются последовательно</p>	$\epsilon_{\delta A_1}$ $\epsilon_{\delta A_2}$ $\epsilon_{\delta C}$ $\epsilon_{\delta B}$

Продолжение табл.

1	2	3
04		<p>$E_{\delta A}$</p> <p>$E_{\delta B}$</p>
05		<p>$E_{\delta A}$</p> <p>$E_{\delta B}$</p> <p>$E_{\delta C}$</p> <p>$E_{\delta D}$</p> <p>$E_{\delta M}$</p>
06		<p>$E_{\delta A}$</p> <p>$E_{\delta B}$</p> <p>$E_{\delta C}$</p> <p>$E_{\delta D}$</p>
07		<p>$E_{\delta A}$</p> <p>$E_{\delta B}$</p> <p>$E_{\delta C}$</p> <p>$E_{\delta D}$</p>

Продолжение табл.

1	2	3
32	<p>Установка на жесткий палец без зазора</p>	<p>$E_{\delta H_1}$</p> <p>$E_{\delta H_2}$</p> <p>$E_{\delta D}$</p>
33	<p>Установка на оправку без зазора δ - допуск на неперпендикулярность торца</p>	<p>$E_{\delta a}$</p> <p>$E_{\delta b}$</p> <p>$E_{\delta D}$</p>
34	<p>Δ - максимальный зазор</p>	<p>$E_{\delta H_1}$</p> <p>$E_{\delta H_2}$</p> <p>$E_{\delta D}$</p>
35	<p>Установка на палец без зазора</p>	<p>$E_{\delta B}$</p> <p>$E_{\delta D}$</p>

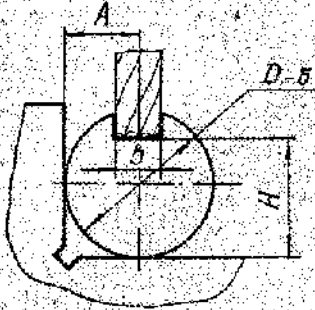
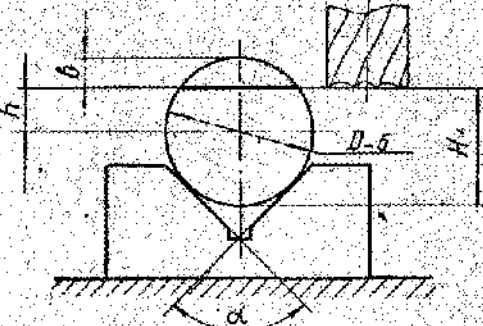
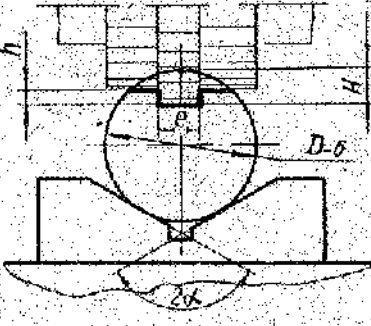
Продолжение табл.

1	2	3
29		ЕД _{В1} ЕД _{В2} ЕД _{В3} ЕД _{В4}
30	<p><i>S_{min} - минимальный гарантированный зазор</i></p>	ЕД _{В1} ЕД _{В2} ЕД _{В3}
31	<p><i>Односторонний поджим заготовки силой Q</i></p>	ЕД _{В1} ЕД _{В2} ЕД _{В3}

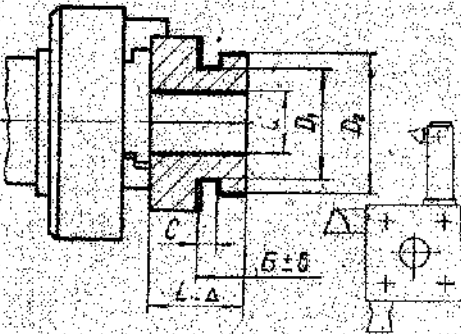
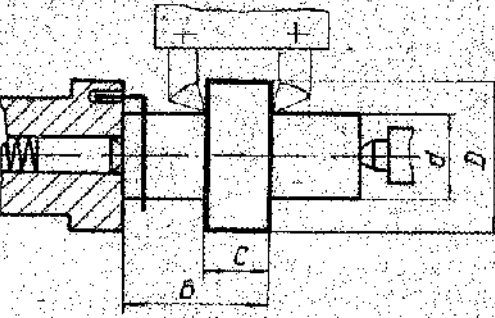
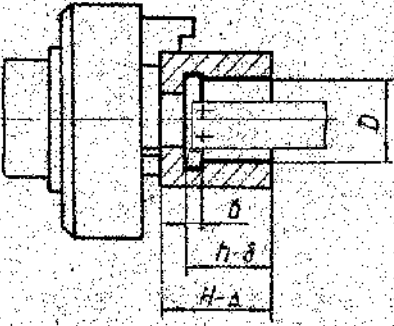
Продолжение табл.

1	2	3
08		ЕД _{В1} ЕД _{В2}
09		ЕД _{В1} ЕД _{В2} ЕД _{В3}
10		ЕД _{В1} ЕД _{В2} ЕД _{В3}

Продолжение табл.

1	2	3
11		<p>E_{5A}</p> <p>E_{5B}</p> <p>E_{5H}</p>
12		<p>E_{5A}</p> <p>E_{5H}</p> <p>E_{5B}</p>
13		<p>E_{5A}</p> <p>E_{5B}</p> <p>E_{5H}</p>

Продолжение табл.

1	2	3
26		<p>E_{5d}</p> <p>E_{5B_2}</p> <p>E_{5B}</p> <p>E_{5C}</p>
27		<p>E_{5d}</p> <p>E_{5B}</p> <p>E_{5C}</p> <p>E_{5B}</p>
28		<p>E_{5A}</p> <p>E_{5H}</p> <p>E_{5B}</p>

Продолжение табл.

1	2	3
23	<p>Δ_c - погрешность центрального отв.</p>	<p>$\epsilon_{\delta a}$</p> <p>$\epsilon_{\delta p}$</p> <p>$\epsilon_{\delta k}$</p> <p>$\epsilon_{\delta b}$</p>
24	<p>Упор жесткий</p> <p>Подача прутка</p>	<p>$\epsilon_{\delta b}$</p> <p>$\epsilon_{\delta l}$</p>
25		<p>$\epsilon_{\delta e}$</p> <p>$\epsilon_{\delta a}$</p> <p>$\epsilon_{\delta p}$</p>

Продолжение табл.

1	2	3
14		<p>$\epsilon_{\delta k}$</p> <p>$\epsilon_{\delta h}$</p> <p>$\epsilon_{\delta b}$</p>
15		<p>$\epsilon_{\delta k}$</p> <p>$\epsilon_{\delta b}$</p>
15	<p>Кондукторная втулка</p> <p>Заготовка</p>	<p>$\epsilon_{\delta h}$</p>

Продолжение табл.

1	2	3
17		<p>Ебн Еба Ебб Ебн</p>
18		<p>Ебн Ебн</p>
19		<p>Ебн Еба Ебб Ебс</p>

Продолжение табл.

1	2	3
20		<p>Ебн</p>
21		<p>Ебн Еба Ебб</p>
22		<p>Еба Ебб Ебн Ебн</p>