

Н.П. КОСОВ

**Станочные  
приспособления  
для деталей  
сложной  
формы**

Н. П. КОСОВ

СТАНОЧНЫЕ  
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ  
ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ  
СЛОЖНОЙ ФОРМЫ



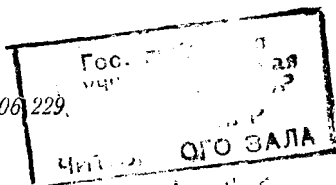
Москва

«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

1973

K71

УДК 621.9.06.229



10741

13-34196

**Косов Н. П.** Станочные приспособления для деталей сложной формы. М., «Машиностроение», 1973, 234 с.

В книге обобщен и систематизирован опыт передовых заводов и научно-исследовательских институтов по конструированию и использованию станочных приспособлений для различных операций при обработке деталей сложной формы: крышек, корпусов, рычагов, вилок, тяг, серег и крестовин. Рассмотрена зависимость конструкции приспособлений от схемы обработки и их влияние на производительность технологических операций. Приведена классификация схем станочных операций. Даны рекомендации по выбору конструкции приспособлений с учетом годовой программы изготовления деталей.

Книга предназначена для конструкторов и технологов машиностроительных заводов.

Ил. 177 табл. 16, список лит. 13 назв.

Рецензент инж. А. С. Лебедев

*Николай Петрович КОСОВ*

**Станочные приспособления для деталей сложной формы**

Редактор издательства В. В. Глебова-Авилова

Технические редакторы Б. И. Модель и Е. П. Смирнова

Корректор А. М. Усачева

Переплет художника Е. С. Пермякова

Сдано в набор 12/11 1973 г. Подписано к печати 7/VI 1973 г.

Т-09086 Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub> Бумага № 3 Усл. печ. л. 12,18

Уч.-изд. л. 11,8 Тираж 16 000 экз. Заказ 149 Цена 70 коп.

Издательство «Машиностроение»

Москва, В-78, 1-й Басманный пер., 3

Ленинградская типография № 6 Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 193144, Ленинград, ул. Моисеенко, 10

К  $\frac{3134-138}{038(01)-73}$  138-73

© Издательство „Машиностроение“, 1973 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В решениях XXIV съезда КПСС сказано, что основой технического перевооружения всего народного хозяйства является машиностроение. Его главная задача — обеспечить все отрасли высокоэффективными машинами и оборудованием. Для того чтобы машиностроение могло справиться с поставленными перед ним большими задачами, необходимо ускорить техническое перевооружение и самого машиностроения. Решающая роль в этом принадлежит станкоинструментальной промышленности.

Одним из весьма эффективных путей совершенствования производства является повышение коэффициента оснащенности технологических процессов механизированной и автоматизированной оснасткой. Важнейшими элементами этой оснастки являются станочные приспособления.

Станочными приспособлениями называются дополнительные устройства к металлорежущим станкам, позволяющие наиболее экономично в заданных производственных условиях обеспечить заложенные в конструкции детали требования к точности размеров, формы и взаимного положения обрабатываемых поверхностей деталей.

Производительность операций механической обработки находится в прямой зависимости от выбора схемы обработки и приспособления, которое может быть одно- или многоместное, одно- или многопозиционное, управляться вручную или автоматически, позволять обрабатывать одним или несколькими инструментами, одновременно или последовательно и т. д.

В технической литературе широко освещены вопросы расчета и проектирования станочных приспособлений, но вне связи с производительностью операций и экономической целесообразностью обработки конкретных деталей. В данной книге поставлена задача в пределах возможного восполнить этот пробел, тем самым облегчить работу технолога и конструктора в выборе типа приспособлений.

В книге освещен опыт конструирования и эксплуатации различных станочных приспособлений заводов сельскохозяйственного машиностроения и научно-исследовательских технологических институтов, кроме того, использованы труды советских ученых: лауреата Ленинской премии, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук проф. Б. С. Балакшина, д-ра техн. наук проф. В. С. Корсакова, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук проф. А. Н. Малова, д-ра техн. наук проф. Д. В. Чарнко и др.

## **ВЛИЯНИЕ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

### **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СТАНОЧНОЙ ОПЕРАЦИИ**

Производительность станочной операции характеризуется количеством деталей, обрабатываемых в единицу времени. Различают абсолютную штучную производительность и производительность резания и формообразования [11].

Абсолютная производительность характеризуется средней величиной мощности, целесообразно используемой для формообразования и других операций рабочего цикла на станке. Абсолютная производительность возрастает по мере совершенствования станков и режущих инструментов.

Производительность резания определяется средним количеством материала, срезанного на станке в единицу времени рабочего цикла, либо минутным объемом срезанного слоя (снятаемой стружки), отнесенного к 1 кВт эффективной мощности станка, называемой удельной производительностью. Это определение производительности используют для упрощенных расчетов потребной мощности обработки.

Производительность формообразования измеряется средней величиной площади поверхности изделия, обрабатываемой в единицу времени. Эта производительность зависит от размера поверхности или требуемой чистоты обработки, и пользуются ею при определении кинематических и динамических параметров станков.

Производительность станка на данной операции может быть наиболее конкретно определена временем, которое затрачивается на производство единицы продукции, или количеством продукции, обрабатываемой в единицу вре-

мени. В последнем случае будем иметь дело с так называемой штучной производительностью.

Штучная производительность станка на данной операции — величина, обратно пропорциональная времени, затрачиваемому на обработку одной детали, и определяется по формулам:

для массового производства

$$Q_{\text{шт}} = \frac{1}{T_{\text{шт}}} \text{ шт/мин}; \quad (1)$$

для серийного и единичного производства

$$Q_{\text{шт}} = \frac{1}{T_{\text{к}}} \text{ шт/мин}, \quad (2)$$

где  $T_{\text{шт}}$  — штучное время обработки одной детали в мин.;  
 $T_{\text{к}}$  — штучно-калькуляционное время обработки одной детали в мин.

Важность этого показателя очевидна, так как операция является основной единицей производственного планирования и неделимой в планово-организационном отношении частью технологического процесса. По операции определяют потребное количество станков для выполнения заданной программы, количество технологической оснастки, количество и квалификацию производственных рабочих и пр. Производительность на данной технологической операции должна быть максимальной для принятых условий обработки изделия.

Штучную производительность станочной операции можно разделить на технологическую, теоретическую, реальную и фактическую.

Технологическая производительность или, как ее иногда называют, производительность операции по основному времени, определяется затратами времени, расходуемого непосредственно на резание, т. е. собственно на обработку:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{1}{T_0} \text{ шт/мин}. \quad (3)$$

Технологическая производительность определяет количество заготовок, которые могут быть обработаны на станке в единицу времени при непрерывном рабочем процессе, т. е. при отсутствии затрат времени на холостые ходы и вспомогательные элементы операции ( $T_{\text{в}} = 0$ ), или при

полном перекрытии вспомогательного времени основным технологическим.

Теоретическая производительность  $Q_T$  — это количество деталей, обрабатываемых на станке при непрерывной его работе, т. е. без учета или при отсутствии внецикловых затрат (простоев, затрат на обслуживание рабочего места и отдых рабочего). Эта производительность определяется для структурных схем операций с автоматической установкой деталей по формуле

$$Q_T = \frac{1}{T_{\text{ц}}} \text{ шт/мин}, \quad (4)$$

а для остальных структурных схем операций по формуле

$$Q_T = \frac{1}{T_0 + T_{\text{в}}} \text{ шт/мин}, \quad (5)$$

или

$$Q_T = \frac{1}{T_0} \frac{T_0}{T_0 + T_{\text{в}}} = Q_{\text{тех}} K_0, \quad (6)$$

где  $T_0$  — основное (технологическое) время операции в мин;

$T_{\text{в}}$  — вспомогательное время операции в мин;

$T_{\text{ц}}$  — время рабочего цикла при переводе станка на автоматический режим работы в мин;

$K_0$  — коэффициент основного времени, т. е. отношение основного (технологического) времени к времени цикла или оперативному времени.

Очевидно, чем выше коэффициент  $K_0$ , тем выше теоретическая производительность.

Реальная производительность операции  $Q_p$  в отличие от теоретической  $Q_T$  определяется с учетом других элементов штучного или калькуляционного времени ( $T_{0.г}$ ;  $T_{\text{отд}}$ ;  $T_{\text{п.э}}$ ).

Для массового производства

$$Q_p = \frac{1}{T_{\text{шт}}} \text{ или } Q_p = \frac{1}{T_0 + T_{\text{в}} + T_{0.г} + T_{\text{отд}}} \text{ шт/мин}; \quad (7)$$

для серийного производства

$$Q_p = \frac{1}{T_{\text{к}}} \text{ или } \frac{1}{T_0 + T_{\text{в}} + T_{0.г} + T_{\text{отд}} + t_{\text{п.э}}} \text{ шт/мин}, \quad (8)$$



где  $t_{п.з} = \frac{T_{п.з}}{n}$  — подготовительно-заключительное время, отнесенное к одному обработанному изделию ( $n$  — количество деталей в партии).

Реальную производительность станка можно определить следующим образом:

$$Q_p = Q_T K_{в.з} \text{ шт/мин}, \quad (9)$$

где  $K_{в.з}$  — коэффициент, учитывающий внецикловые затраты времени.

Значение коэффициента  $K_{в.з}$  приведено в работах М. Г. Штанко [12].

Так как величина коэффициента  $K_{в.з}$  по абсолютному значению меньше единицы, реальная производительность будет тем выше, чем ближе к единице коэффициент  $K_{в.з}$ . Повышение коэффициента  $K_{в.з}$  может быть достигнуто снижением внецикловых затрат.

Величина реальной производительности  $Q_p$  в массовом производстве отличается от теоретической производительности  $Q_T$  на величину  $(T_{о.т} + T_{отд})$ , которая составляет от 4 до 8% оперативного времени. На заводах с серийным производством реальная производительность  $Q_p$  отличается от теоретической  $Q_T$  на величину  $(T_{о.т} + T_{отд} + t_{п.з})$ , которая не превышает 15% оперативного времени.

Фактическая производительность учитывает в производственных условиях случаи различных потерь времени, не входящих в штучное и калькуляционное время операции, а также брака изделий. В формулах фактической производительности операций  $Q_f$  предусматриваются эти потери:

для массового производства

$$Q_f = \frac{\left(1 - \frac{\alpha}{100}\right) \left(1 - \frac{\beta}{100}\right)}{T_{шт}} \text{ шт/мин}; \quad (10)$$

для серийного и единичного производства

$$Q_f = \frac{\left(1 - \frac{\alpha}{100}\right) \left(1 - \frac{\beta}{100}\right)}{T_k} \text{ шт/мин}, \quad (11)$$

где  $T_{шт}$  — штучное время операции в мин;

$T_k$  — калькуляционное время операции в мин;

$\alpha$  — потери времени на простои в %;

$\beta$  — брак деталей на данной технологической операции в %.

Величины фактической, реальной, теоретической и технологической производительности зависят от структуры операций, режимов резания, оснастки и других причин, которые характеризуют степень использования станка:

$$Q_{\text{тех}} > Q_{\text{т}} > Q_{\text{р}} > Q_{\text{ф}}. \quad (12)$$

При этом величина  $Q_{\text{тех}}$  обратно пропорциональна затратам основного (технологического) времени  $T_0$ , в свою очередь, зависящей от совмещения переходов и интенсивности режимов обработки. Разность между  $Q_{\text{тех}}$  и  $Q_{\text{т}}$  будет тем больше, чем больше затраты вспомогательного времени  $T_{\text{в}}$ . Величины основного  $T_0$  и оперативного ( $T_0 + T_{\text{в}}$ ) времени зависят от структуры операции, режимов резания, конструкции оснастки и других факторов [6].

Существует большое количество структурных схем построения станочных операций. Эти схемы могут быть одно- или многоинструментными, одно- или многопозиционными, прерывными или непрерывными, однопоточными или многопоточными, кроме того, инструмент может вступать в работу последовательно, параллельно или параллельно-последовательно и т. д. В связи с многовариантностью технологических решений создается большая сложность в определении оптимального варианта схемы построения станочной операции и выбора приспособлений, обеспечивающих заданную производительность, высокое качество деталей и наименьшую их себестоимость.

Отсутствие классификации схем построения станочных операций с их количественной оценкой по производительности приводит к субъективному выбору построения операций и конструкции приспособлений. Для облегчения выбора вариантов построения операций и конструкции оснастки ниже приводится классификация возможных схем с анализом оперативного времени, от которого зависит теоретическая производительность операций.

### **СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕОРЕТИЧЕСКУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

От принятой схемы технологической операции зависит производительность, а также конструкция приспособлений и инструмента.

В связи с наличием большого количества вариантов технологических решений и отсутствием классификации

возможных схем построения станочных операций с их оценкой по производительности, невозможно определить оптимальный вариант построения операции, обеспечивающей заданную производительность и наименьшую себестоимость. Такое положение приводит к субъективному и далеко не оптимальному выбору построения операций и конструкции приспособлений.

В результате анализа обработки деталей на сверлильных и фрезерных станках на ряде заводов нами установлено, что для обработки одинаковых или близких по форме деталей одноименные операции выполняют по различным схемам, для чего используют приспособления различной конструкции и неодинаковой стоимости. Это приводит к различной производительности технологических операций и их различной себестоимости.

Разительными в этом отношении являются примеры выполнения таких простых операций, как фрезерование торцов у деталей класса валов, фрезерование пазов у круглых и корончатых гаек, обработка отверстий в рычагах, фрезерование лысок в цилиндрических деталях класса валов, обработка корпусов подшипников и пр.

В самом деле, фактическая производительность подрезки торцов в валах на Таганрогском комбайновом заводе составляет 160—180 деталей в смену, а на заводе «Ростсельмаш» 1280 деталей в смену. Эта простая операция строится по семи различным схемам [6]. Фактическая производительность фрезерования пазов в корончатых гайках М20 составляет: на Сальсксельмаше 105 деталей в смену, на Ростсельмаше 250, а на Таганрогском комбайновом заводе до 1500 деталей в смену (табл. 1).

Больше того, исследования показали, что в ряде случаев при выполнении одноименных операций в одном и том же цехе достигнута различная производительность, иногда отличающаяся в несколько раз.

Технико-экономические данные различных схем выполнения операций при обработке отверстий в корпусных деталях на некоторых заводах сельскохозяйственного машиностроения приведены в табл. 2. Из нее видно, что при выполнении одной и той же операции по различным схемам реальная производительность изменяется в 2—3 раза и более.

Такое положение объясняется многовариантностью технологических решений и отсутствием научных основ выбора схем построения станочных операций на

Таблица 1

Данные выполнения фрезерных операций  
некоторых типов деталей на различных заводах  
сельскохозяйственного машиностроения

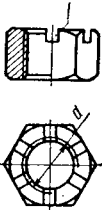
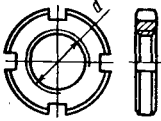
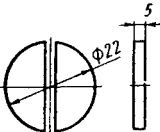
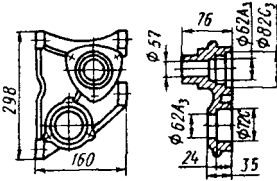
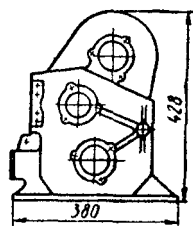
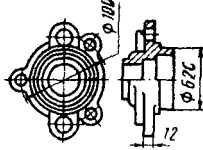
Эскиз детали	$d$	Станок	№ схем наладок станков	Основное время $T_0$ в мин	Штучное время $T_{шт}$ в мин	Фактическая производительность $Q_{ф}$ в шт/смену	
	M20	Шлице-фрезерный автомат	27	0,240	0,276	1500	
		6Н82Г	26	0,080	0,410	1050	
			25	0,466	0,863	490	
	13	0,718	1,650	250			
	6Н82	3	1,200	4,000	105		
	M24	6Н82Г	25	0,520	0,913	460	
13		0,985	2,470	170			
	M24	6Н81Г	26	0,182	0,282	1500	
		6Н82	3	1,350	3,250	130	
	M27	6Н81Г	14	0,350	0,464	900	
		Гидропресс	10	0,380	0,688	610	
		—	6Н82Г	1	0,120	0,540	780
				14	0,050	0,220	1900

Таблица 2

Данные выполнения сверлильных операций  
некоторых корпусных деталей на различных заводах  
сельскохозяйственного машиностроения

Эскиз детали	Операция	№ схем наладок станков	Станок	Основное время в мин	Штучное время в мин	Фактическая производительность в шт/смену
	Обработка отв. $\varnothing 81,5A_4$ , $71,5A_4$ и $61,5A_4$	1 9	1Д62 .	4,00 2,34	12,90 3,64	35 126
	Сверление 10 отв. $\varnothing 8,6$ и $12,5$	7 9	253 2А135	3,20 0,38	11,60 2,10	40 214
	Обработка 6 отв. $\varnothing 62A_3$ , $72A_3$	7 11	255	45,60 8,44	63,60 13,44	7 33
	Сверление 9 отв. $\varnothing 6,6$ и 1 отв. $\varnothing 25,3$	7 9	253 2А150	1,92 1,02	10,05 3,52	45 128
	Сверление 17 отв. $\varnothing 6,6$ и $8,3$	7 9	253 2А150	3,40 0,30	13,58 2,30	33 195
	Нарезание резьбы М10 в 6 отв. и М8 в 10 отв.	7 9	253 2А135	4,20 0,38	11,90 2,38	38 190
	Сверление 2 отв. $\varnothing 11$ и 3 отв. $\varnothing 12,5$	3 9 24	2А125	1,18 0,21 0,25	2,35 0,58 0,34	192 780 1320

металлообрабатывающих станках с количественной и экономической их оценкой.

В ряде работ советских ученых исследована производительность станков в зависимости от структур технологических операций [4, 10]. Однако при анализе структур операций и их количественной оценки в этих работах вспомогательное время операции дифференцируется (расчленяется) всего на три-четыре составляющих, что не позволяет комплексно судить о достоинствах и недостатках схем и не отражает полной картины перекрытия элементов вспомогательного времени основным. Для устранения этих недостатков были детально определены возможности совмещения элементов вспомогательного времени с основным. Величина вспомогательного времени  $T_v$  зависит от времени, затраченного на управление станком  $t_{уп.с}$ , очистку базовых поверхностей  $t_{о.б}$ , установку и съём деталей  $t_{уст}$  и  $t_{с.д}$ , крепление и раскрепление деталей  $t_{кр}$ , управление приспособлением (поворот планшайбы, перемещение элементов, подвод и стопорение дополнительных опор и др.)  $t_{уп.пр}$ , контрольные измерения детали во время выполнения операций  $t_{кон}$ , смену инструмента для нового перехода  $t_{см.ин}$ .

При анализе и классификации схем выполнения станочных операций установлено, что они подчиняются определенной закономерности и на их построение оказывают влияние схема наладки станка, порядок расположения деталей по отношению к инструменту, порядок работы инструмента по отношению к обрабатываемым деталям, способ установки деталей. В свою очередь, схема наладки станков зависит от сочетания количества обрабатываемых поверхностей и числа инструментов. Их может быть четыре: одноместные одноинструментные, одноместные многоинструментные, многоместные одноинструментные, многоместные многоинструментные. Порядок расположения деталей по отношению к инструменту может быть последовательным, параллельным и параллельно-последовательным. Порядок же работы инструмента может быть осуществлен по трем принципам: последовательная работа установленных инструментов, одновременная работа нескольких инструментов, параллельно-последовательная работа нескольких инструментов. Кроме того, обрабатываемые детали можно устанавливать вручную или автоматически каждую деталь поочередно, вне станка или на загрузочной позиции и непрерывно.

Автором разработана классификация станочных операций, содержащая 27 структур (табл. 3). В классификаторе операции разделены на одноместные  $m = 1$  и многоместные  $m \geq 2$ , на одноинструментные  $z = 1$  и многоинструментные  $z \geq 2$  с последовательной, параллельной или параллельно-последовательной обработкой нескольких деталей одним инструментом и, наконец, последовательной, параллельной или смешанной (параллельно-последовательной) работой инструментов.

При построении структурных схем учитывались различная степень концентрации станочных операций [5]. Так, неконцентрированные (дифференцированные) операции характеризуются таким построением, когда один инструмент обрабатывает за один переход одну поверхность у одной детали. Такой принцип построения операций более приемлем для деталей несложной формы и характеризуется сравнительно несложной наладкой станка, применением простых приспособлений и инструмента. Этот принцип построения операций намного увеличивает их количество в технологическом процессе. Производительность операций в этом случае будет незначительной, кроме того, точность обработки снижается при частой переустановке деталей и изменении их базирования. Технологический процесс, построенный по принципу концентрации, состоит из меньшего числа операций, что позволяет достигнуть наибольшей производительности при высоком качестве. Это обстоятельство объясняется тем, что принцип концентрации характеризуется совмещением ряда элементов вспомогательного времени с основным (технологическим). Кроме того, совмещаются переходы при обработке нескольких поверхностей у одной или большего числа деталей, выполняемых параллельно или параллельно-последовательно несколькими инструментами.

Концентрация операций возможна в различной степени. Так, пределом наименьшей концентрации является разделение всей обработки детали на такие операции, каждая из которых состоит из одного простого перехода, а пределом наибольшей концентрации — сосредоточение всей обработки детали в одной операции [5].

Анализируя данные табл. 3, легко убедиться, что теоретическая производительность операции находится в прямой связи с ее структурой. Чем меньше слагаемых, входящих в  $T_0$  и  $T_v$ , тем больше производительность опе-

рации. Основное технологическое время  $T_o$ , входящее в штучное время, в структурных схемах построения операций неодинаково. Это объясняется различной возможностью совмещения переходов.

При одноместных одноинструментных схемах последовательной обработки (схемы 1—8) отсутствует возможность совмещать переходы. Поэтому основное время операции  $T_o$ , входящее в штучное время, включает сумму основного времени всех переходов. Например, основное время для схемы 1 с одним переходом будет  $T_o = t_{oi \text{ пер}}$ ,

а для схем 3 и 4  $T_o = \sum_{i=1}^n t_{oi \text{ пер}}$ . Наоборот, параллельно-последовательные схемы позволяют совмещать переходы. Следовательно, в штучное время операции входит время

нескольких лимитирующих переходов  $T_o = \sum_{i=1}^n t_{oi \text{ пер}}^{\max}$ .

Кроме того, при последовательной или параллельно-последовательной многоместной обработке, как правило, сокращается длина обработки  $L$ , так как изменяется величина врезания и выхода инструмента.

Параллельные схемы операций позволяют в наибольшей степени совместить формообразующие (инструментальные) переходы, так как все инструменты работают одновременно. В этом случае основное время операции  $T_o$  равно времени наибольшего (лимитирующего) перехода, т. е.  $T_o = t_{oi \text{ пер}}^{\max}$ .


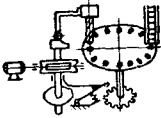
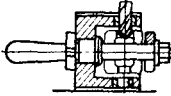
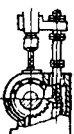

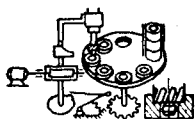
В некоторых случаях основное время, входящее в штучное, имеет одну и ту же формулу, хотя схемы операций относятся к различным классам и величина основного времени  $T_o$  фактически не одинакова. Например, при обработке шестишпиндельной сверлильной головкой одновременно шести отверстий или набором фрез шести различных поверхностей одной детали достигают шестикратного перекрытия формообразующих переходов операций.

Обработывая же детали двухшпиндельной головкой на сверлильном станке или две поверхности набором фрез, совмещают по времени только два перехода. Для количественной характеристики степени совмещенности переходов во времени можно пользоваться коэффициентом совмещения основного времени [4].


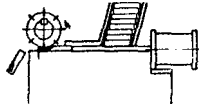
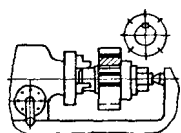
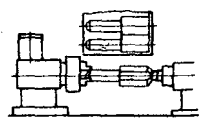
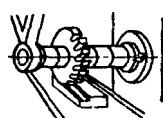
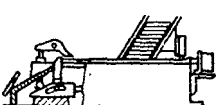
Вспомогательное  $T_b$  — время, учитываемое в штучном, для приведенных структурных схем выполнения операций также различно. Величина  $T_b$  резко колеблется

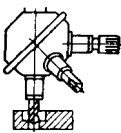
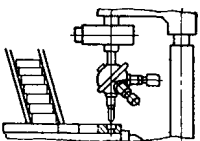

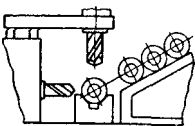
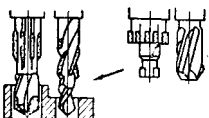
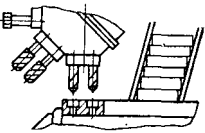


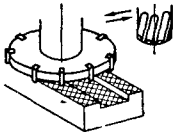

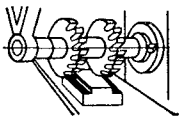
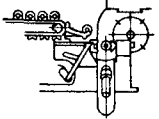
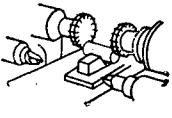
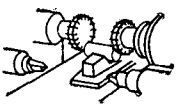
### Классификация схем станочных операций и

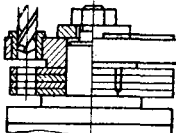
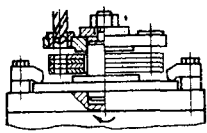

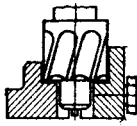
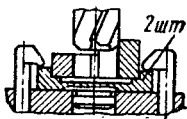
№ схем	Установка деталей	Характеристика операций и количество инструментов $z$ в наладке	Схемы наала	
			сверлильных	
1	Одноместная $m = 1$ Вручную	Обработка у детали одной поверхности или нескольких участков одной поверхности одним инструментом последовательно $z = 1$		
2	Автоматически			
3	Вручную	Обработка у детали нескольких поверхностей одним инструментом последовательно $z = 1$		
4	Автоматически			
5	Вручную	Обработка у детали нескольких поверхностей одним инструментом параллельно $z = 1$		
6	Автоматически			

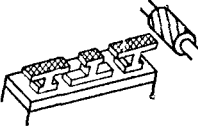
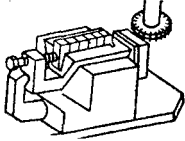
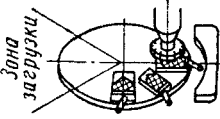
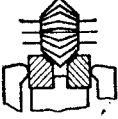
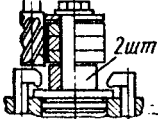
## структурные формулы оперативного времени

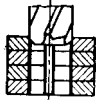
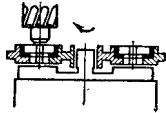
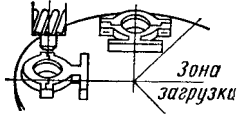
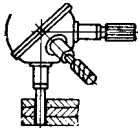
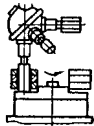
док станков	Структурные формулы <sup>1</sup> основного и вспомогательного времени
фрезерных	
	$T_o = t_{o\text{пер}};$ $T_v = t_{\text{уп. с}} + t_{o. б} + t_{\text{уст}} + t_{\text{кр}} + t_{\text{с. д}} + t_{\text{кон}}$
	$T_o = t_{o\text{пер}};$ $t_v = t_{\chi}$
	$T_o = \sum t_{oi\text{пер}};$ $T_v = t_{\text{уп. с}} + t_{o. б} + t_{\text{уст}} + t_{\text{кр}} + t_{\text{с. д}} + t_{\text{уп. пр}} + t_{\text{кон}}$
	$T_o = \sum t_{oi\text{пер}};$ $T_v = t_{\chi}$
	$T_o = t_{o\text{пер}}^{\text{max}};$ $T_v = t_{\text{уп. с}} + t_{o. б} + t_{\text{уст}} + t_{\text{кр}} + t_{\text{с. д}} + t_{\text{кон}}$
	$T_o = t_{o\text{пер}}^{\text{max}};$ $T_v = t_{\chi}$

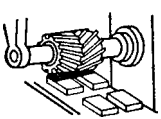
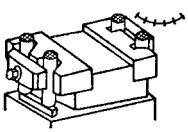
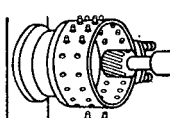
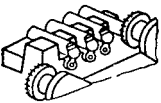
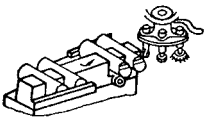
№ схем	Установка деталей	Характеристика операций и количество инструментов $z$ в наладке	Схемы наала	
			сверлильных	
7	Вручную	Обработка у детали одной поверхности или нескольких поверхностей несколькими инструментами последовательно $z \geq 2$		
8	Автоматически			
9	Вручную	Обработка у детали нескольких участков одной поверхности или нескольких поверхностей несколькими инструментами параллельно $z \geq 2$		
10	Автоматически			
11	Вручную	Обработка у детали нескольких поверхностей несколькими инструментами параллельно-последовательно $z \geq 2$		
12	Автоматически			

док станков	Структурные формулы <sup>1</sup> основного и вспомогательного времени
фрезерных	
	$T_o = \sum t_{oi\text{пер}};$ $T_B = t_{\text{уп. с}} + t_{o. б} + t_{\text{уст}} + t_{\text{кр}} + t_{c. д} + t_{\text{кон}} + t_{\text{см. ин}}$
	$T_o = \sum t_{oi\text{пер}};$ $T_B = t_{\chi}$
	$T_o = t_o^{\text{max}};$ $T_B = t_{\text{уп. с}} + t_{o. б} + t_{\text{уст}} + t_{\text{кр}} + t_{c. д} + t_{\text{кон}}$
	$T_o = t_o^{\text{max}};$ $T_B = t_{\chi}$
	$T_o = \sum t_{oi\text{пер}}^{\text{max}};$ $T_B = t_{\text{уп. с}} + t_{o. б} + t_{\text{уст}} + t_{\text{кр}} + t_{c. д} + t_{\text{кон}} + t_{\text{см. ин}}$
	$T_o = \sum t_{oi\text{пер}}^{\text{max}};$ $T_B = t_{\chi}$

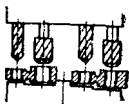
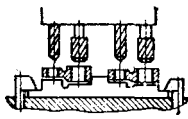
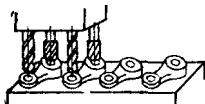

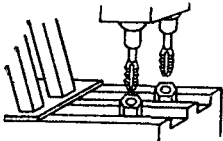
№ схем	Установка деталей	Характеристика операций и количество инструментов $z$ в наладке	Схемы наала	
			сверлильных	
13	Многоместная $m \geq 2$ Вручную	Обработка у нескольких деталей, расположенных последовательно, одной или нескольких поверхностей одним инструментом поочередно $z = 1$		
14	Вручную вне станка или на загрузочной позиции			
15	Непрерывно вручную или автоматически			
16	Вручную	Обработка у нескольких деталей, расположенных параллельно, одной или нескольких поверхностей одним инструментом одновременно $z = 1$		
17	Вручную вне станка на загрузочной позиции			

док станков фрезерных	Структурные формулы <sup>1</sup> основного и вспомогательного времени
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{m};$ $T_v = \frac{t_{уп.с} + t_{о.б} + t_{кр} + t_{кон}}{m} +$ $+ t_{уст} + t_{с.д}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{m};$ $T_v = \frac{t_{уп.с} + t_{уп.пр}}{m}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{m};$ $T_v = 0$
	$T_o = \frac{t_{опер}^{max}}{n_0};$ $T_v = \frac{t_{уп.с} + t_{о.б} + t_{кр} + t_{кон}}{n_0} +$ $+ t_{уст} + t_{с.д}$
	$T_o = \frac{t_{опер}^{max}}{n_0};$ $T_v = \frac{t_{уп.с} + t_{уп.пр}}{n_0}$

№ схем	Установка деталей	Характеристика операций и количество инструментов $z$ в наладке	Схемы нала	
			сверлильных	
18	Вручную	Обработка у нескольких деталей, расположенных последовательно и в несколько рядов, одной или нескольких поверхностей одним инструментом параллельно-последовательно $z = 1$		
19	Вручную вне станка или на загрузочной позиции			
20	Непрерывно вручную или автоматически			
21	Вручную	Обработка у нескольких последовательно расположенных деталей одной или нескольких поверхностей несколькими инструментами поочередно $z \geq 2$		
22	Вручную вне станка или на загрузочной позиции			

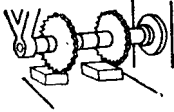
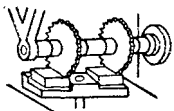
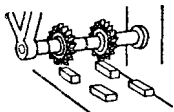
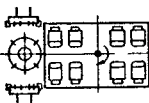
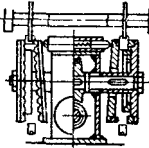
док станков.	Структурные формулы <sup>1</sup> основного и вспомогательного времени
фрезерных	
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{n_0 m};$ $T_B = \frac{t_{уп.с} + t_{о.б} + t_{кр} + t_{кон}}{n_0 m} +$ $+ t_{уст} + t_{с.д}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{n_0 m};$ $T_B = \frac{t_{уп.с} + t_{уп.пр}}{n_0 m}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{n_0 m}; \quad T_B = 0$
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{m};$ $T_B =$ $= \frac{t_{уп.с} + t_{о.б} + t_{кр} + t_{кон} + t_{см.ин}}{m} +$ $+ t_{уст} + t_{с.д}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oi\text{пер}}}{m};$ $T_B = \frac{t_{уп.с} + t_{уп.пр} + t_{см.ин}}{m}$



№ схем	Установка деталей	Характеристика операций и количество инструментов $z$ в наладке	Схемы нала
			сверлильных
23	Вручную	Обработка у нескольких деталей, расположенных параллельно, одной или нескольких поверхностей несколькими инструментами одновременно $z \geq 2$	
24	Вручную вне станка или на загрузочной позиции		
25	Вручную	Обработка у нескольких деталей, расположенных последовательно и в несколько рядов, одной или нескольких поверхностей несколькими инструментами параллельно-последовательно $z \geq 2$	
26	Вручную вне станка или на загрузочной позиции		
27	Непрерывно вручную или автоматически		

$t_{0\text{пер}}^1$  — основное время перехода;  $t_{0\text{пер}}^{\max}$  — основное время лимитирующее

щих в операции;  $\sum_{i=1}^k t_{0i\text{пер}}^{\max}$  — сумма основного времени лимитирующего в одном потоке или позиции;  $n_0$  — число потоков или позиций; цикл обработки детали (подача заготовок, подвод и отвод инструмента,

док станков	Структурные формулы <sup>1</sup> основного и вспомогательного времени
<p data-bbox="202 161 315 192">фрезерных</p> 	$T_o = \frac{t_{опер}^{max}}{n_o};$ $T_b = \frac{t_{уп.с} + t_{о.б} + t_{кр} + t_{кон} + t_{уст} + t_{с.д}}{n_o} +$
	$T_o = \frac{t_{опер}^{max}}{n_o};$ $T_b = \frac{t_{уп.с} + t_{уп.пр}}{n_o m}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oiпер}^{max}}{n_o m};$ $T_b = \frac{t_{уп.с} + t_{о.б} + t_{кр} + t_{уп.пр}}{n_o m} +$ $+ \frac{t_{кон}}{m} + t_{уст} + t_{с.д}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oiпер}^{max}}{n_o m};$ $T_b = \frac{t_{уп.с} + t_{уп.пр}}{n_o m}$
	$T_o = \frac{\sum t_{oiпер}^{max}}{n_o m};$ $T_b = 0$

рующего перехода;  $\sum_{i=1}^k t_{oiпер}$  — сумма основного времени переходов, входя-

переходов операции;  $m$  — количество деталей, расположенных последова-

$t_x$  — время, затрачиваемое на холостые ходы при выполнении всего включение различных механизмов и т. д.), т. е. цикловые затраты времени.

в зависимости от схемы операции, так как не все схемы в одинаковой степени позволяют осуществить совмещение. Например, одноместные схемы обработки 1, 3, 5, 7, 9 и 11 позволяют частично перекрывать время, затраченное только на некоторые мелкие приемы, основным временем и, наоборот, многоместные схемы с установкой деталей вне станка или на загрузочной позиции 14, 17, 19, 22, 24, 26 и непрерывной установкой деталей, схемы 15, 20 и 27 позволяют в большей степени или полностью перекрыть вспомогательное время.

Следует заметить, что при выполнении операций по схемам 1, 5, 7, 9, 11, 13, 16, 18, 21, 23 и 25 в состав  $T_v$  может дополнительно входить  $t_{уп. пр}$ , равное по величине времени на подвод и стопорение дополнительных опор (при их наличии в конструкции приспособления). При построении операций по схемам 3, 14, 17, 19, 22, 24 и 26, кроме времени на подвод и стопорение дополнительных опор, в состав  $t_{ур. пр}$  входит время на поворот планшайбы стола с обрабатываемыми деталями, на ее фиксацию и стопорение или на перемещение верхней плиты приспособления с деталями в зону обработки и пр.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

Анализируя табл. 3, можно легко убедиться, что каждой схеме обработки присуще несколько типов характерных приспособлений. Например, для выполнения операций по схемам 1, 5, 7, 9, 11 и 16 можно использовать простое приспособление, обеспечивающее установку по заранее обработанному отверстию, плоскости или уступу с выверкой детали или без выверки, с винтовым креплением одним или несколькими прихватами.

Для операций, построенных по схемам 3, 13, 14, 19, 22 и 26, требуются поворотные приспособления с креплением винтом или от пневмопривода нескольких деталей одновременно на поворотной планшайбе. В свою очередь, поворот можно осуществлять вручную или автоматически. Для операций, построенных по схемам 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20 и 27, потребуются автоматизированные приспособления различных видов — с ручной или автоматической загрузкой деталей в зону обработки, кинематически

связанные со станком или не связанные, работающие от пневмопривода или электродвигателя и т. д. Кроме того, для одной и той же схемы можно использовать приспособления с различной степенью внутренней механизации. Применение быстродействующих приспособлений позволяет дополнительно снизить трудоемкость операций независимо от их структуры.

Приведенные в табл. 3 структурные формулы основного и вспомогательного времени дают качественную характеристику схем станочных операций. Они показывают изменения теоретической производительности операций  $Q_T$  в зависимости от изменения величины оперативного времени для различных структурных схем обработки, а следовательно, и применения различных приспособлений. Приспособления, обеспечивающие многопереходные схемы операций, следует считать более производительными, так как для технологического процесса, состоящего из однопереходных операций (схемы 1—5), многочисленные перестановки заготовок и их межоперационное перемещение вызывают значительное увеличение вспомогательного времени. К тому же, в операциях, построенных по схемам 6—27, больше возможностей для взаимного перекрытия элементов основного времени вследствие совмещения переходов и параллельной или параллельно-последовательной обработки деталей в одной или нескольких позициях, в одном или нескольких потоках (рядах). Намного повышаются гарантии получения более высокой точности взаимного положения обрабатываемых поверхностей.

Чтобы иметь представление, в какой мере станок эксплуатируется непосредственно для машинной работы, т. е. для снятия стружки при обработке заготовок, подсчитывают так называемый коэффициент использования станка по основному времени  $K_0$ . В формуле (6) множитель  $\frac{1}{T_0}$  характеризует технологическую производительность  $Q_{\text{тех}}$ , а множитель  $\frac{T_0}{T_0 + T_B}$  — коэффициент, характеризующий использование станка по основному времени, т. е. оснастку и степень ее механизации. В дальнейшем условимся называть его коэффициент использования станка по основному времени:

$$K_0 = \frac{T_0}{T_0 + T_B} = \frac{T_0}{T_{\text{оп}}} \quad (13)$$

Таким образом, формула определения теоретической производительности  $Q_T$  приобретает вид

$$Q_T = Q_{\text{тех}} K_0 \text{ шт/мин.} \quad (14)$$

Анализируя формулу (14), можно установить: а) повышение теоретической производительности операции достигается как путем сокращения затрат основного времени (увеличения  $Q_{\text{тех}}$ ), так и улучшения использования станка по основному времени (повышение коэффициента  $K_0$ ); б) теоретическая производительность операций  $Q_T$ , построенных по схемам 15, 20 и 27, всегда равна технологической производительности  $Q_{\text{тех}}$ , так как  $K_0 = 1$ ; в) теоретическая производительность операций  $Q_T$ , построенных по остальным схемам, всегда меньше технологической производительности  $Q_{\text{тех}}$ , так как  $K_0 < 1$ .

Следовательно, оптимальными приспособлениями, гарантирующими наибольшую производительность, являются приспособления, обеспечивающие обработку по схемам 15, 20 и 27. Для остальных схем технологических операций теоретическая производительность во многом зависит от величины коэффициента  $K_0$ . Чем ближе коэффициент  $K_0$  к единице, тем прогрессивнее приспособления которые обеспечивают непрерывность технологического процесса и позволяют в большей степени совместить вспомогательное время с основным и свести его к минимуму.

Величина основного времени определяется по формуле

$$T_0 = \frac{L_p}{S_{\text{ма}}} i = \frac{l + l_1 + l_2}{n s a} i \text{ мин,} \quad (15)$$

где  $L$  — длина пути, проходимого инструментом в направлении подачи, или расчетная длина обработки в мм;

$l$  — длина обрабатываемой поверхности в направлении подачи, определяется по чертежу и равна при фрезеровании плоскостей, фасонных поверхностей, пазов и уступов длине обрабатываемой поверхности, при фрезеровании паза под сегментную шпонку — глубине паза, сверлении, зенкерования, развертывании — длине отверстия, обрабатываемого на данном переходе, при цековании и подрезке торца — величине припуска, снимаемого на данном переходе, в мм;

$l_1, l_2$  — величины врезания и перебега инструмента, рассчитываемые, исходя из конструкции режущих элементов инструмента, типа и размера фрезы, вида и условий обработки, в мм;

$i$  — число проходов;

$n$  — число оборотов шпинделя в минуту для станков с вращательным движением резания;

$s_m$  — подача инструмента или стола за 1 мин;

$s$  — подача инструмента или стола за один оборот шпинделя;

$a$  — количество одновременно обрабатываемых деталей.

Из этой формулы видно, что для сокращения основного (технологического) времени следует уменьшить расчетную длину обработки или количество проходов, увеличить число оборотов шпинделя или подачу, или увеличить количество одновременно обрабатываемых деталей.

Производство во многом зависит от материала и геометрии инструмента, от жесткости системы СПИД. Совершенствование материала режущего инструмента позволяет повысить режимы обработки и тем самым снизить  $T_0$ . Эти способы повышения реальной производительности станочных операций длительное время были основными. Однако они не всегда оказываются эффективными [5, 6].

Сокращения основного (технологического) времени при выполнении станочных операций можно достигнуть не только увеличением производства  $nsa$ , но и уменьшением числителя, т. е. расчетной длины обработки  $L_p$  и числа проходов  $i$ . Основные пути для достижения этой цели: обработка детали несколькими инструментами, уменьшение длины рабочего хода инструмента и увеличение количества одновременно обрабатываемых деталей.

Уменьшения длины рабочего хода инструмента, проходящейся на одну деталь, можно достигнуть несколькими способами: уменьшением длины на врезание и выход инструмента, рациональным размещением заготовок в приспособлении, применением метода врезания взамен продольной подачи или обработки на проход.

В самом деле, длина рабочего хода инструмента  $L_p$  складывается из длины обрабатываемой поверхности в направлении подачи  $l$ , величин врезания  $l_1$  и перебега инструмента  $l_2$ , которые во многом зависят от размера инструмента. Так, при фрезеровании торцов величина врезания зависит от диаметра фрезы; при увеличении диа-

метра фрезы величина врезания будет уменьшаться. И, наоборот, при обработке деталей дисковой фрезой величины врезания и выхода уменьшаются с уменьшением диаметра фрезы. Однако чрезмерное уменьшение диаметра фрез приводит к необходимости уменьшения нагрузки на фрезу путем снижения режима резания, а увеличение диаметра фрезы приводит к удорожанию инструмента.

Величины врезания и выхода достигают нескольких десятков миллиметров. Поэтому при штучной обработке деталей путь инструмента, связанный с врезанием и выходом его после процесса резания, повторяется для каждой детали. При обработке деталей, расположенных последовательно в ряд, время, связанное с врезанием и выходом инструмента, будет относиться ко всему обрабатываемому ряду деталей, составляя для каждой детали значительно меньшую величину.

Обработка деталей, установленных последовательно в ряд, дает положительные результаты только при расположении обрабатываемых поверхностей вплотную или близко друг от друга. Если обрабатываемые поверхности невозможно установить вплотную, необходимо стремиться к тому, чтобы расстояние между обрабатываемыми деталями было меньше, чем путь инструмента при врезании и выходе из процесса резания. Однако это простое средство сокращения основного времени за счет уменьшения длины рабочего хода инструмента, приходящегося на одну деталь, используется еще недостаточно.

Сокращения длины рабочего хода инструмента можно достичь и другим путем. Так, при фрезеровании деталей с неравными шириной и длиной необходимо располагать их в приспособлении таким образом, чтобы короткая сторона детали совпадала с направлением подачи (рис. 1, поз. I), что уменьшит длину рабочего хода инструмента. Наибольший эффект получают при увеличении количества одновременно обрабатываемых деталей и правильного их расположения. Общая длина рабочего хода при обработке торцовой фрезой (установка по схемам А) с учетом врезания и перебега фрезы составляет  $L_2$  (рис. 1, поз. III—VI). При установке этих деталей по схемам Б длина рабочего хода инструмента значительно уменьшается и составляет величину  $L'_2$ .

Величина рабочего хода инструмента может быть значительно уменьшена за счет правильного расположения

деталей в приспособлении по отношению к направлению подачи (рис. 2).

Уменьшения длины рабочего хода инструмента, приходящейся на одну деталь, можно достигнуть в результате правильного расположения деталей в приспособлении, когда фрезерование ведется на врезание или при вертикальной подаче. Зависимость рабочего хода при фрезеровании от принятого направления подачи показана на

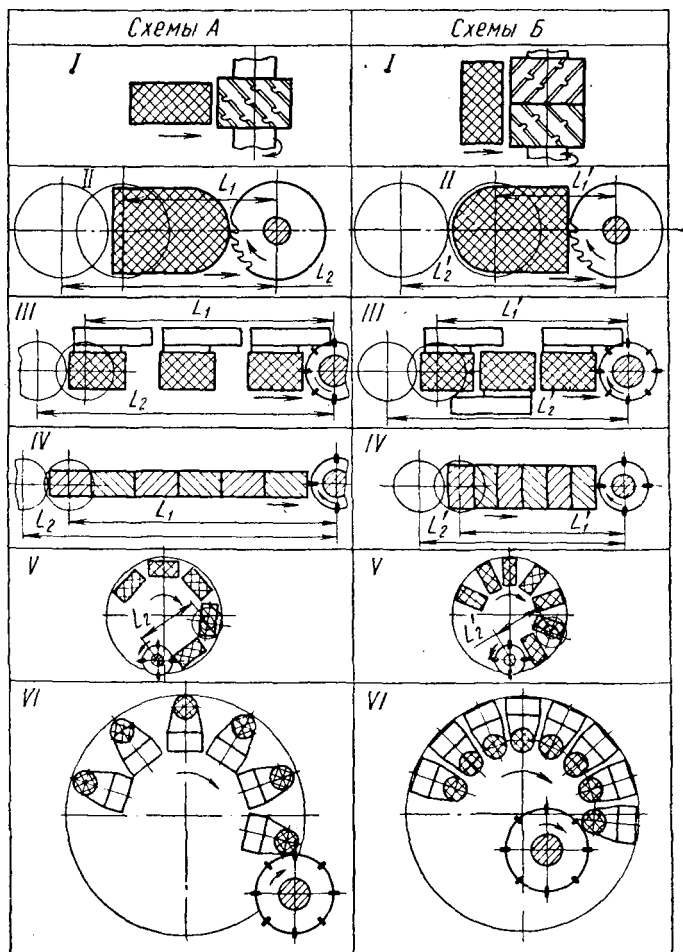


Рис. 1. Зависимость рабочего хода инструмента от расположения деталей в приспособлениях при фрезеровании



рис. 2. При фрезеровании лысок под ключ в цилиндрических деталях длина рабочего хода фрезы с учетом врезания и выхода ее по схеме А в 2—3,5 раза превосходит длину рабочего хода фрезы по схеме Б не только для чистового фрезерования, но и для черного. Высокие результаты достигаются при одновременной обработке

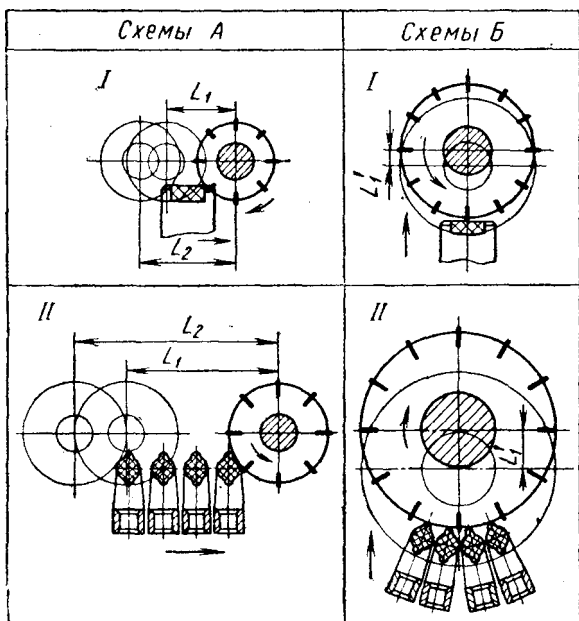


Рис. 2. Зависимость рабочего хода инструмента от принятого направления подачи при фрезеровании

нескольких деталей. Общая длина рабочего хода набора фрез при обработке вилок по схеме Б в 4—6 раз меньше, чем по схеме А.

Увеличением количества одновременно обрабатываемых деталей достигают сокращения длины рабочего хода инструмента, приходящегося на одну деталь. Различают две разновидности многоместной обработки — последовательную и параллельную. Необходимо отметить, что при параллельной обработке основное время сокращается во столько раз, сколько установлено рядов деталей. При последовательной обработке одного ряда деталей основное время сокращается в результате уменьшения пути

инструмента на врезание и перебег при выходе. При этом чем меньше длина между деталями, тем больше уменьшается длина рабочего хода инструмента.

Конструкция приспособлений оказывает большое влияние и на величину вспомогательного времени. От конструкции установочного приспособления зависит величина основных составляющих: время на установку обрабатываемых деталей, время на закрепление заготовок перед обработкой и открепление после обработки, время на управление приспособлением, время на съём обработанных деталей, время на очистку базовых поверхностей приспособлений.

Для уменьшения затрат времени на установку заготовок используют устройства для подъема заготовок и их досылки к базирующим элементам, устройства для ориентации заготовок, автооператоры и пр. Для уменьшения непроизводительных затрат времени на закрепление и открепление заготовок целесообразно применять быстродействующие приспособления, в частности, работающие от пневматического, гидравлического, пневмогидравлического или других приводов. При ручных винтовых зажимах на закрепление и открепление детали затрачивается в 8—10 раз больше времени, чем при пневматических. Кроме того, на закрепление требуется усилие оператора в среднем 10—15 кгс (98—147 н), поэтому при незначительном основном (технологическом) времени наступает быстрая утомляемость рабочего. Известно, что средний рабочий может выполнить за смену около 700 зажимов, что значительно ограничивает производительность станочных операций. В таких случаях целесообразно применять более прогрессивные способы крепления. Таким образом, фактор утомляемости рабочего является одним из основных критериев применения приспособлений с винтовым или механизированным зажимом. Вторым определяющим условием использования прогрессивных приспособлений является их экономическая эффективность.

Для обеспечения съема обработанных деталей и уменьшения  $t_{с.д}$  применяют различные устройства для выпрессовки и съема деталей. В сверлильных и фрезерных приспособлениях часто предусматривают автоматическое удаление обработанной детали, что способствует сокращению  $t_{с.д}$ .

Одним из эффективных способов уменьшения вспомогательного времени, необходимого для управления при-

способления в условиях массового и крупносерийного производства, является так называемая «внутренняя» автоматизация станочных приспособлений, предусматривающая автоматизацию ручных приемов, требующих применения утомительного физического труда. К элементам «внутренней» автоматизации станочных приспособлений относятся: механизация подвода и отвода базирующих элементов; механизация подвода и закрепления дополнительных опор, поворота кондукторных втулок, поворота обрабатываемых деталей, переключения распределительных кранов и золотников; блокировка работы фиксирующих и зажимных устройств поворотной части приспособления; применение автоматических приспособлений.

Конструкция приспособлений оказывает прямое влияние на возможность и величину совмещения вспомогательного времени с основным (технологическим). Так, на фрезерных и сверлильных операциях часто используют позиционные и кассетные приспособления, в которых установка и закрепление заготовок, а также очистка опорных поверхностей от стружки осуществляются в процессе обработки заготовок, установленных ранее, и только незначительная часть вспомогательного времени расходуется на поворот плиты с приспособлениями.

Приспособления для многопозиционной обработки позволяют выполнять операции по схемам 19, 20, 22, 25 и 26 (табл. 3). Позиционные приспособления могут быть не только с вертикальной, но и с горизонтальной осью вращения. Конструкции поворотных столов и приспособлений для обработки типовых деталей на сверлильных и фрезерных станках описаны ниже.

Некоторое совмещение вспомогательного времени с основным (технологическим) достигается в результате использования кассетных приспособлений. В кассете закрепляют по несколько заготовок, в то время как в другой кассете осуществляется обработка. Затем кассеты заменяют. В этом случае время на установку заготовок, время на закрепление и открепление заготовок, время на съем обработанных деталей, часть времени на очистку базовых поверхностей приспособлений перекрывается основным технологическим.

Время, требующееся на управление приспособлением, в этом случае — на перезарядку кассет, не перекрывается основным временем.

Приспособления со сменными кассетами позволяют выполнять операции на сверлильных и фрезерных станках по схемам 14, 17, 19, 22 и 24 (табл. 3).

В сменных кассетах, как правило, крепят мелкие детали типа крышек и корпусов шарикоподшипников, рычагов и вилок, колпачков, сегментных и призматических шпонок, плоских и цилиндрических небольших деталей и пр. Типовые конструкции кассетных приспособлений к сверлильным и фрезерным станкам нами описаны ниже.

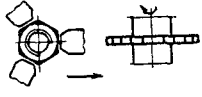
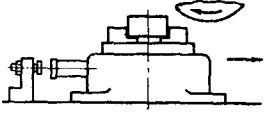
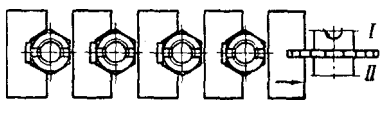
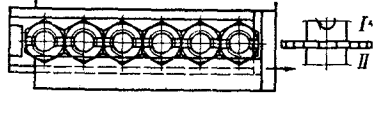
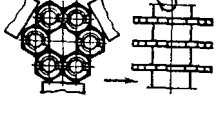
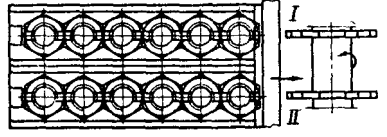
Из большого разнообразия механизированных и автоматических приспособлений более простыми и перспективными являются приспособления, обеспечивающие принцип непрерывной обработки по схемам 15, 20 и 27 (табл. 3). Применение принципа непрерывной обработки позволяет полностью перекрыть вспомогательное время основным (технологическим), так как установка, крепление и снятие заготовки, очистка базовых поверхностей от стружки осуществляются на ходу стола станка или приспособления. Приспособления, обеспечивающие принцип непрерывной обработки на фрезерных, сверлильных и других станках общего назначения, описаны ниже.

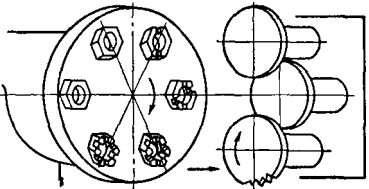
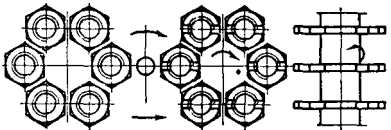
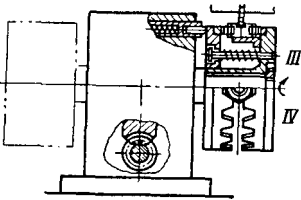
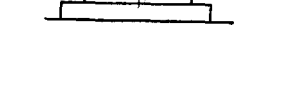

Основным фактором, влияющим на производительность станочной операции, является количество одновременно обрабатываемых деталей, способ их установки, крепления и время, затрачиваемое на вспомогательные переходы, следовательно, большое значение приобретает конструкция приспособления, от которого зависит способ и количество устанавливаемых деталей, сочетание и связь различных вспомогательных и формообразующих переходов, способ действия инструмента и др.

Для выбора оптимальных структур операции и конструкций приспособления необходимо составить таблицы на типовые детали с указанием возможных структур операций и схем настройки станка, теоретической производительности, стоимости приспособлений и с рекомендациями по выбору структуры технологической операции с учетом окупаемости затрат на оснастку.

Для выбора структуры построения операций фрезерования пазов корончатых гаек и схемы наладки станка составлена табл. 4. В нее вошло семь возможных структур выполнения операции, четырнадцать схем наладок станка с указанием теоретической производительности (при одинаковых режимах резания) и даны рекомендации по при-

Различные схемы построения операции фрезерования пазов корончатых гаек и рекомендации по их использованию (станок 6Н82Г)

№ схемы	Эскиз наладки станка	Способ перестановки гаек перед вторым и третьим проходами	Расчетная длина хода инструмента на деталь- $L_p$	Оперативное время на деталь $T_{оп}$ в мин	Теоретическая производительность $Q_T$ в шт/ч	Стоимость приспособлений $C_{пр}$	Программа, при которой рекомендуется использовать данную схему II в шт/год
3		Поворотом делительного стола вручную	165,0	2,12	28	40	До 3,8 тыс. ( $\leq M20$ ) До 2,0 тыс. ( $\geq M20$ )
4		Поворотом делительного стола автоматически	165,0	1,67	36	245	Более 19,0 тыс. (M20)
13		Вручную путем перекалывания	154,0	1,47	40	135	Более 8,0 тыс. ( $\leq M20$ )
				1,53	39	72	Более 3,8 тыс. (M20)
		поочередно каждой детали	105,0	0,91	66	122	Более 4,2 тыс. ( $\geq M20$ )
				0,96	62	64	Более 2,0 тыс. (M20)
25		Поворотом делительного стола вручную	57,5	0,59	100	236	Более 7,5 тыс. (M20)
							
0,51	117	106	Более 5,5 тыс.				

№ схемы	Эскиз наладки станка	Способ пере- становки гаек перед вторым и третьим проходами	Расчетная длина хода инструмента на деталь $L_p$ в мм	Оперативное время на деталь $T_{оп}$ в мин	Теоретическая производительность $Q_t$ в шт/ч	Стоимость приспособлений $C_{пр}$ в р	Программа, при которой рекомендуется использовать данную схему $\Pi$ в шт/год
26		Вручную поворо- том стола на загрузочной по- зиции	27,0	0,38	158	500	<p>Более 15,0 тыс. (схема 13, а)</p> <p>Более 30,0 тыс. (схема 13, б)</p>
		Вручную или автоматически на загрузочной по- зиции	60,0	0,53	113	480	Более 13,0 тыс. (схема 13, а)
15		Вручную путем перекладывания поочередно каж- дой детали	40,0	0,80	75	385	Более 15,0 тыс. (схема 13, а)
27			40,0	0,40	150	448	Более 13,0 тыс. (схема 13, а)
27		Автоматически поворотом гаек со спутниками пе- ред рабочими позициями	40,0	0,26	230	594	Более 16 тыс. (схема 13, а)
Примечание. I — пневмозажим; II — винтовой зажим; III — однорядное; IV — двухрядное.							

менению той или иной схемы в зависимости от стоимости приспособлений, теоретической производительности и годовой программы выпуска деталей.

Режимы обработки назначены по справочным данным, выбран инструмент — прорезная фреза диаметром 80 мм по ГОСТу 2679—61, определена расчетная длина хода инструмента и основное (технологическое) время для обработки корончатой гайки М20, ГОСТ 5918—62. Вспомогательное время на операцию также определялось по справочным данным. Стоимость приспособлений взята из прейскуранта, введенного в действие с 1 января 1970 года<sup>1</sup>.

Зная оперативное время и стоимость приспособлений, можно дать рекомендации по использованию различных структур построения операции и схем наладки станка. Для определения критической годовой программы выпуска деталей, представленных в табл. 5, и структур операции сравнивали все возможные наладки станка со схемой 3 или 13 (см. табл. 3), и определяли снижение оперативного времени. Схемой 3 предусмотрено использование универсального трехкулачкового патрона и универсальной делительной головки либо универсального поворотного стола, которые имеются в цехе и не требуют изготовления. Предварительно были выбраны наиболее возможные схемы: 3, 13, 25, 26, 15 и 27.

Сравнение производилось следующим образом. Так как при малой программе экономически невыгодно заказывать специальное приспособление, поэтому был использован трехкулачковый патрон и делительный стол или универсальная делительная головка. В этом случае операция будет выполняться по схеме 3 (см. табл. 4). Часть стоимости приспособлений, входящая в себестоимость обработки корончатых гаек, была условно принята равной 25% от первоначальной стоимости патрона и поворотного стола.

Более производительной по сравнению со схемой обработки 3 и с наименьшей стоимостью приспособления является схема 13. Для обработки корончатых гаек размером до М20 целесообразно использовать приспособление с винтовым зажимом по схеме 13, а (см. табл. 4). Для

---

<sup>1</sup> Прейскурант № 24-12-37. Оптовые цены на нестандартный инструмент и технологическую оснастку, изготавливаемые предприятиями Министерства тракторного и сельскохозяйственного машиностроения в порядке внутриминистерской кооперации. Часть III. М., 1969.

определения наименьшей программы изготовления деталей, при которой окупятся затраты на изготовление более производительной специальной оснастки, находим снижение трудоемкости  $T_{сн} = T_{опз} - T_{опгз} = 2 \cdot 12 - 1,58 = 0,59$  мин, разница стоимости приспособления составит  $\Delta C_{п} = C_{пгз} - C_{пз} = 72 - 40 = 32$  р.

По номограмме для определения условной годовой экономии, получаемой от снижения трудоемкости операций, выполняемых на фрезерных станках мод. 6Н82 (II разряд работы), затем определяем, что затраты в сумме 32 р. окупятся при программе 3800 деталей в год.

Аналогичные расчеты произведены для сравнения других схем построения операции фрезерования пазов корончатых гаек, а результаты занесены в табл. 4.

По описанной методике можно произвести расчеты возможных схем обработки типовых деталей различных отраслей народного хозяйства. Предложенная методика построения таблиц возможных структур операций и схем наладок станков с указанием теоретической производительности, стоимости оснастки и величины годовой программы, при котором рекомендуется использовать каждую возможную структуру, позволяет разработать аналогичные таблицы на типовые детали. Эти таблицы помогут инженерно-техническим работникам легко и быстро находить оптимальную структуру операций, схему наладки станка и конструкцию приспособления в зависимости от заданных конкретных производственных условий.

Разработка таких таблиц на типовые детали имеет большое значение, так как позволит освободиться от субъективности при выборе структуры операции и конструкции приспособлений.

## **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

Для выполнения любой технологической операции при обработке конкретной детали возможно несколько структурных схем построения операции и несколько типов станочных приспособлений. Кроме того, при определении влияния варианта структуры на производительность станочной операции можно сделать вывод, что каждой схеме присуще несколько типов приспособлений, отличающихся удобством установки, закрепления и съема заготовок, удобством отвода стружки, степенью внутренней механи-



зации и пр. Механизированные приспособления могут быть различных видов и в различной степени автоматизированы.

Задачу выбора структуры операции и типа приспособления решают вместе с другими вопросами: возможностью достижения требований к точности обрабатываемой детали, обеспечение заданной производительности, экономическая целесообразность выбранного варианта, возможность обеспечения обработки в одном приспособлении всех закрепленных за данным станком деталей с минимальной переналадкой, снижение квалификации работы и др. Нельзя забывать, что высокопроизводительная схема обработки и быстродействующая оснастка могут оказаться примером «торжества техники над здравым смыслом». Поэтому выбор решения построения операции и станочной оснастки следует подкрепить экономическим расчетом.

На основе анализа оперативного времени различных схем обработки можно сравнительно легко отобрать удовлетворяющие конкретным требованиям два-три варианта, затем для окончательного выбора схемы следует сравнить себестоимость операции отобранных вариантов. Однако распространенный метод расчета себестоимости обработки деталей по сумме текущих и единовременных затрат не может быть рекомендован, так как цеховые накладные расходы определяются по отчетным данным в процентах и колеблются от 150 до 800%. Чтобы учесть разницу в расходах на эксплуатацию оборудования, оснастки, стоимости производственной площади, использовании электроэнергии, необходимо прибегать к прямым поэлементным затратам, составляющим технологической себестоимости. Этих составляющих больше десяти, и определяются они по соответствующим формулам [1, 3, 9].

Вследствие трудоемкости расчетов себестоимости операций на практике к ним прибегают редко, и выбранный технологический процесс, как правило, экономическими расчетами не обосновывается. Незначительное время, отводимое на разработку технологического процесса, также ограничивает возможность подкрепления экономическим расчетом принимаемого варианта схемы операции и приспособления.

В целях ускорения расчетов по экономическому обоснованию выбранного варианта схемы и технологической оснастки были предложены упрощенные формулы и раз-

работана методика построения номограмм и графиков с учетом всех основных факторов, влияющих на годовой экономический эффект [5].

Номограмма для определения экономической целесообразности применения специальных приспособлений

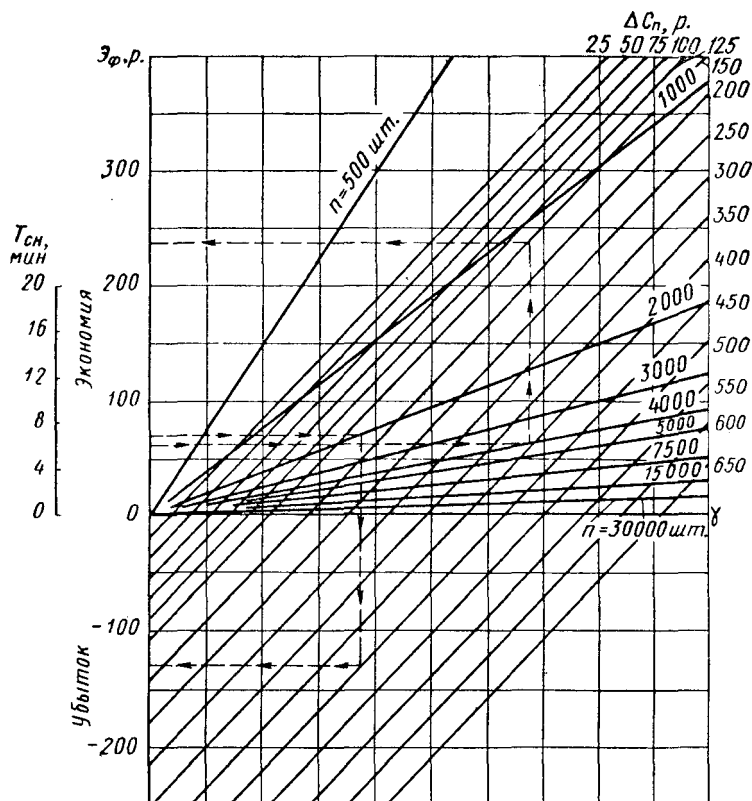


Рис. 3. Определение условно-годового экономического эффекта, получаемого от применения фрезерных приспособлений при работе II разряда на станке мод. 6Н83 и при работе III разряда на станке мод. 6Н12

при различных масштабах производства или различной величине партии и снижения трудоемкости на одной детали-операции показана на рис. 3. Например, возможны два варианта построения схем операции фрезерования вилок на горизонтально-фрезерном станке мод. 6Н83; причем операцию можно выполнять в двух приспособлениях, отличающихся по стоимости и производительности.

Зная снижение трудоемкости операции, выполняемой в более производительном приспособлении и разницу стоимости приспособлений, легко определить по номограмме (рис. 3) условно-годовой эффект  $\mathcal{E}_ф$ . От линии, определяющей величину снижения трудоемкости  $T_{сн}$  операции на одной детали, проводят параллельно шкале  $\gamma$

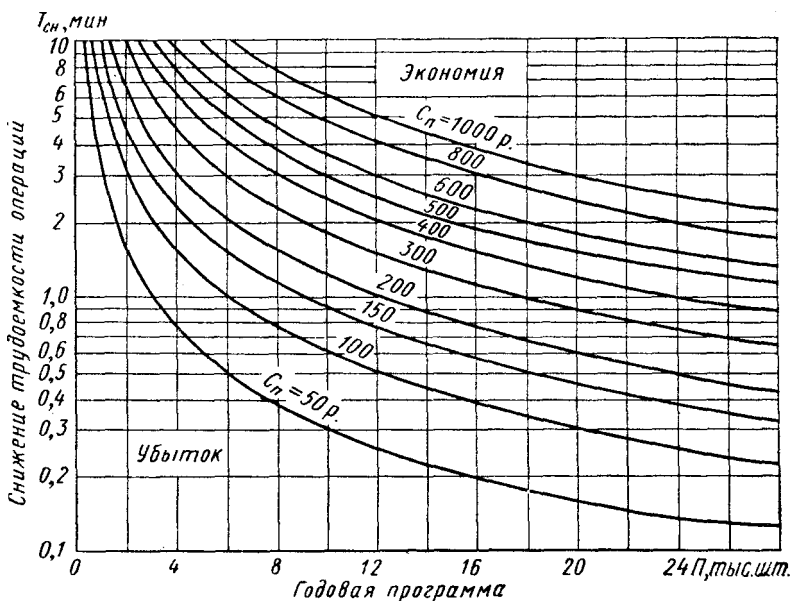


Рис. 4. Изменение годового экономического эффекта от применения сверлильных приспособлений при работе II разряда на станке мод. 2А125 и III разряда на станке мод. 2Н118

линию до пересечения с заданной годовой программой  $\Pi$  изготовления деталей, затем проводят вертикальную линию вниз или вверх до пересечения с линией, обозначающей разницу в стоимости приспособлений  $\Delta C_{п}$ , после чего горизонтальная прямая, проведенная влево до пересечения со шкалой условно-годового эффекта  $\mathcal{E}_ф$ , покажет величину прибыли или убытка.

Границы экономической эффективности применения приспособления при различных масштабах производства с равномерным изменением величины партии можно изобразить графически (рис. 4 и 5). При построении графиков для определения границ экономической целесообразности применения фрезерных и сверлильных приспособлений

в зависимости от количества годовой партии деталей и снижения трудоемкости обработки одной детали были использованы ранее выведенные формулы и методика [5]. Кривые наглядно показывают границы экономической целесообразности применения приспособлений различной

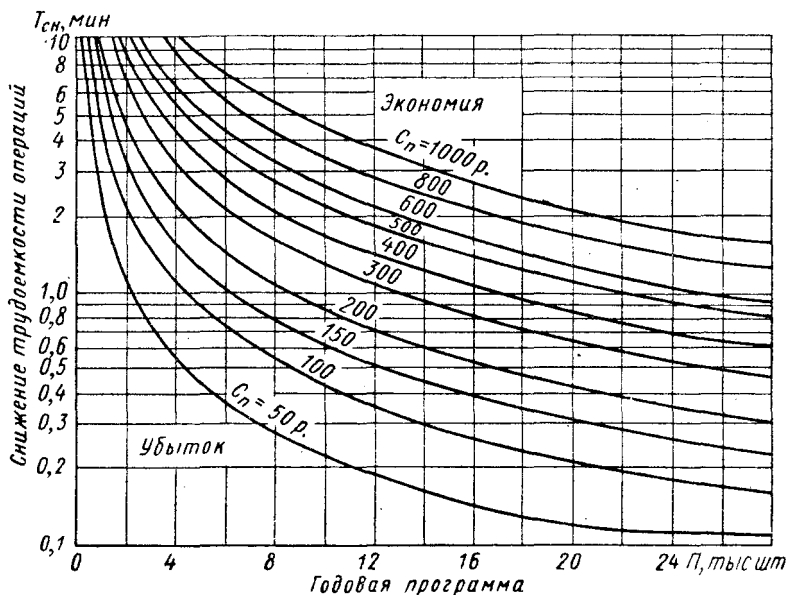


Рис. 5. Изменение годового экономического эффекта от применения фрезерных приспособлений при работе IV разряда на станке мод. 6Н82Г, III разряда на станке мод. 6М12П и II разряда на станке мод. 6Н83Г

стоимости в зависимости от годовой программы изготовления деталей и величины снижения трудоемкости.

Номограммы и графики позволяют легко определить границы экономической целесообразности применения фрезерных, сверлильных и других приспособлений в зависимости от количества годовой партии деталей и снижения трудоемкости обработки одной детали на операции, не прибегая к сложному расчету.

Известно, что применение универсально-сборных приспособлений системы УСП вместо обработки по разметке при определенной величине партии дает снижение трудоемкости, а использование УСП вместо специальных приспособлений почти всегда приводит к уменьшению

производительности труда. Объясняется это большой металлоемкостью, громоздкостью и высокой стоимостью элементов приспособлений УСП, несовершенством зажимов, отсутствием их блокировки и пр. Несмотря на это, применение УСП вместо специальных для малых партий экономически выгодно.

Методика определения экономического эффекта при использовании УСП и определение величины критической годовой программы изготовления деталей, при которой применение УСП становится нецелесообразным, приведена в работах [1, 5].

Эффективность применения приспособлений системы УСП взамен обработки по разметке находится в прямой зависимости от количества обрабатываемых деталей в партии. Так, если общая стоимость разметки партии деталей и экономия от увеличения производительности будет соответствовать стоимости эксплуатации приспособления УСП, то в этом случае эффективность обоих методов обработки одинакова. С увеличением партии выше предельной применение УСП становится более экономичным, а при уменьшении — нецелесообразным. Однако при окончательном выборе метода обработки имеют немаловажное значение вопросы качества и точности.

В тех случаях, когда заводы берут сборки УСП в аренду из отраслевой или городской прокатной базы, устанавливается стоимость проката (табл. 5).

Таблица 5

Тариф за прокат универсально-сборных приспособлений прокатной базы завода «Ростсельмаш» в рублях

Время проката (дни)	Тариф в рублях в зависимости от группы сложности УСП				
	I	II	III	IV	V
1	4,60	7,10	12,20	25,70	37,00
2	4,75	7,30	12,65	26,35	37,90
3	4,90	7,50	13,10	27,00	38,80
4	5,05	7,70	13,55	27,65	39,70
5	5,20	7,90	14,00	28,30	40,60
6	5,35	8,10	14,45	28,95	41,50
7	5,50	8,30	14,90	29,60	42,40
8	5,65	8,50	15,35	30,25	43,30
9	5,80	8,70	15,80	30,90	44,20
10	5,95	8,90	16,25	31,55	45,10

Этот тариф действует при использовании приспособлений за 10 дней. При прокате свыше 10 дней тариф увеличивается. Так, для приспособлений первой группы сложности тариф увеличивается за каждый последующий день на 55 к., для второй группы сложности — на 80 к., для третьей группы сложности — на 1 р. 40 к., для четвертой группы — 2 р. 60 к. и для пятой группы — 3 р. 60 к. Группа сложности определяется на основе руководящих материалов, исходя из технических требований, предъявляемых к приспособлениям, габаритных размеров обрабатываемых деталей, класса чистоты и точности их обработки, количества и сложности обрабатываемых поверхностей, технических требований на их взаимное положение, количество деталей, одновременно устанавливаемых в приспособление и др.

Так как стоимость проката приспособлений резко возрастает за каждый последующий день после десятидневной их эксплуатации, то может наступить момент, когда экономического эффекта не будет. Так, при прокате приспособления четвертой группы сложности в течение двух месяцев стоимость эксплуатации составит 161 руб. 55 к. Следовательно, длительное использование приспособлений УСП иногда бывает экономически невыгодно.

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ, УНИВЕРСАЛЬНО-НАЛАДОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И СИЛОВЫЕ ПРИВОДЫ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Приспособления для базирования и закрепления деталей во время обработки на сверлильных, фрезерных, токарных и других станках общего назначения широко применяются на заводах различных отраслей машиностроения не только с серийным и массовым производством, но также и на заводах с единичным и мелкосерийным производством. Объясняется это тем, что приспособления позволяют базировать детали без выверки, обрабатывать их с высокой точностью и чистотой, а также они повышают производительность станочных операций и расширяют технологические возможности станков. Многие детали машин невозможно изготовить без соответствующих приспособлений. Станочные приспособления таким образом должны обеспечивать точность механической обработки деталей по форме, взаимному расположению поверхностей и размерам; снижать трудоемкость, т. е. повышать производительность и снижать затраты на механическую обработку деталей, расширять технологические возможности универсальных и специальных станков.

В зависимости от типа производства используют различную оснастку. На заводах массового и крупносерийного производства применяют специальные механизированные и автоматизированные приспособления. Такие приспособления рассчитаны на обработку только одной детали на конкретной операции. Эти приспособления снабжаются пневматическим, гидравлическим или другим быстродействующим приводом. Заготовки в таких приспособлениях автоматически подаются на базы, кроме того, дополнительные опоры, как правило, заблокированы с элементами зажима и т. д.

На заводах серийного производства частично применяют специальные приспособления, но в них наряду

с пневматическим или гидравлическим приводом используют ручной винтовой или эксцентриковый зажим. Однако наиболее рентабельными приспособлениями для серийного производства являются универсально-наладочные (УНП), предназначенные для обработки целой группы деталей, и универсально-сборные приспособления (УСП).

В мелкосерийном и единичном производстве используют универсальные и реже переналаживаемые приспособления. Так, на заводах мелкосерийного производства, отличающихся многономенклатурностью, где существуют замкнутые участки по видам машин и изделий, используют больше всего универсальные безналадочные приспособления и приспособления системы УСП. Это объясняется тем, что детали, сходные по форме и размерам, обрабатывают на различных участках.

На некоторых заводах с мелкосерийным производством механическую обработку деталей производят по технологическому признаку, укрупняют партии деталей и строят технологические процессы по принципу групповой обработки. Это позволяет применять быстродействующие специальные безналадочные приспособления, в которых обрабатывают детали, близкие по размерам и форме.

В станочных приспособлениях на заводах тракторного и сельскохозяйственного машиностроения часто используют энергию сжатого воздуха, а на заводах станкостроительной и инструментальной промышленности применяют масло под высоким давлением. Выбор вида энергии и типа силового привода зависит от многих факторов и в первую очередь от особенностей и возможностей конкретного производства. Небольшие заводы, ввиду отсутствия компрессорных и универсальных гидравлических установок, применяют винтовые и эксцентриковые ручные приводы. В некоторых случаях предприятия крупносерийного производства используют пневмогидравлические силовые приводы.

Однако непрерывная смена объекта производства даже на заводах массового и крупносерийного производства приводит к потерям времени и к большим материальным затратам на переделку и замену специальных приспособлений. В связи с этим расходы на технологическую оснастку пока еще достигают на машиностроительных заводах с массовым производством 25—40% от общей суммы оборотных средств.



Одним из направлений сокращения объема работ при проектировании и изготовлении приспособлений является нормализация их деталей и сборочных единиц. За последнее время проведена большая работа по унификации, стандартизации и нормализации станочных приспособлений. Выпущен целый ряд ГОСТов и нормалей на детали и сборочные единицы технологической оснастки. Некоторые заводы и проектные институты выпустили нормали на детали и сборочные единицы станочной оснастки, которые используют при создании приспособлений, обладающих свойствами обратимости. Такое направление позволяет многократно использовать эти детали, стабилизировать парк станочных приспособлений и резко повысить коэффициент оснащенности операций механической обработки, а также создать условия специализированного производства.

Кроме того, это позволило в значительной степени снизить стоимость проектирования и изготовления приспособлений и использовать их даже в мелкосерийном и единичном производстве.

Существует несколько скоростных методов проектирования и изготовления универсально-наладочных, универсально-сборных и агрегатированных приспособлений.

Универсально-наладочные приспособления применяются в сочетании с групповым методом обработки деталей. Эти приспособления переналаживаются на обработку новой детали путем смены базовых элементов или смены наладок. Кроме того, начинают применяться так называемые обратимые приспособления, собранные из нормализованных узлов, которые обладают качествами, присущими универсально-сборным приспособлениям.

Все станочные приспособления независимо от вида должны способствовать быстрой и удобной установке и съему деталей и удалению стружки, обеспечивать минимальный рабочий ход инструмента, легкость и быстроту закрепления деталей, высокую точность базирования, свободный подход и выход инструмента, большую жесткость. Необходимо стремиться, чтобы силам резания противостояли не зажимные устройства, а корпусные или опорные элементы, как более жесткие. Кроме того, необходимо, чтобы была обеспечена максимальная механизация и автоматизация. Однако степень специализации и уровень механизации зависят от условий производства и экономических показателей.

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

В единичном и мелкосерийном производстве часто используют универсальные безналабочные приспособления. Некоторые универсальные приспособления поступают на завод вместе со станками (машинные тиски, поворотные столы и стойки, патроны и др.), другие приспособления изготавливают централизованно. На некоторых заводах централизованно изготавливают новые модели токарных патронов. Так, например, Барановичский завод станкопринадлежностей изготавливает трехкулачковые рычажно-клиновые патроны мод. ПРК-250, ПРК-320 и ПРК-400, которые предназначены для крепления деталей в условиях крупносерийного и массового производства. Работа патронов осуществляется с помощью механизированного привода (пневматического, гидравлического или электромеханического).

Зажим кулачков осуществляется с помощью рычагов, а разжим — клиновыми парами. Эти патроны предназначены для токарных станков мод. 1К62, 263, 1А64, токарно-револьверных станков мод. 1340 и 1341, 1А365, 1П371, токарных многошпиндельных полуавтоматов 1А290П. Для небольших токарных станков мод. 146УУП, 1Е604, токарных полуавтоматов мод. 1А24РП-6, 1265ПМ-8, 1А290П-8, этот завод выпускает клиновые трехкулачковые патроны мод. ПКС-130, ПКС-150, ПКС-160, ПКС-200 и ПКС-250, у которых шток, соединенный с тягой привода, имеет три паза под углом  $15^\circ$ . В эти пазы входят выступы основных кулачков (подкулачников). При перемещении штока с тягой в осевом направлении кулачки перемещаются на 4—7 мм в радиальных пазах корпуса патрона.

Прецизионные токарные и шлифовальные станки, работающие в условиях серийного и мелкосерийного производства, оснащаются трехкулачковыми самоцентрирующимися патронами высокой и особо высокой точности мод. СТП-80—СТП-320. Конструкция этих патронов разработана ЭНИМСом в соответствии с ГОСТами 2675—71 и 1654—71. Изготавливает эти патроны Псковский машиностроительный завод.

К токарным, токарно-револьверным станкам выпускают поводковые патроны с пальцем (ГОСТ 2571—71 и ГОСТ 2572—53), двухкулачковые поводковые патроны (нормаль МН4051—62) с плавающим подпружиненным центром (нормаль МН 4052—62), задние и передние центры

(вращающиеся, грибовые, с поводками). Для сверлильных станков выпускают поворотные одно- и двухопорные стойки с ручным и электромеханическим поворотом, плавающие столы и пр. Для фрезерных станков нормализован целый ряд тисков, поворотных столов и делительных устройств [1]. В настоящее время проектируют и изготавливают новые конструкции более универсальных и

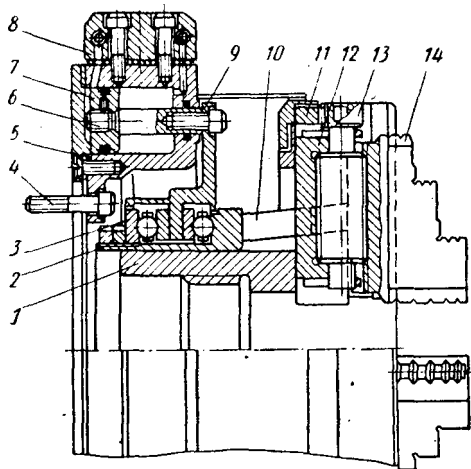


Рис. 6. Трехкулачковый патрон с настраиваемыми кулачками и невращающимся пневмоцилиндром

быстродействующих приспособлений для различных видов работ.

Универсальный патрон к токарным и токарно-револьверным станкам с пневмоцилиндром, расположенным в невращающемся планшайбе 5, показан на рис. 6. Так как ход кулачков 14 от пневмоцилиндра составляет всего 6—8 мм, поэтому в конструкции предусмотрены винты-шестерни 13, находящиеся в зацеплении с шестерней 11. При повороте одного из трех винта-шестерни 13 вращаются и другие два, происходит перемещение кулачков 14 в направляющих подкулачничков 12 (ползушек). Перемещение последних осуществляется при подаче сжатого воздуха пневмокраном 8 в левую полость цилиндра. При этом кольцевой поршень 7 с пальцами 6 движется вправо, перемещая также вправо стакан 9 с подшипниками 3 и кольцо 2 с клиньями 10. Планшайбу 5 крепят к передней

бабке станка винтами 4, а корпус 1 с кулачками крепят на шпинделе станка.

При выполнении операций по схемам 7, 8, 12, 21 и 22 (табл. 3) на сверлильных станках используют универсальные револьверные головки. Шестишпиндельная универсальная револьверная головка (рис. 7) предназначена для сверления деталей диаметром до 6 мм на настольно-

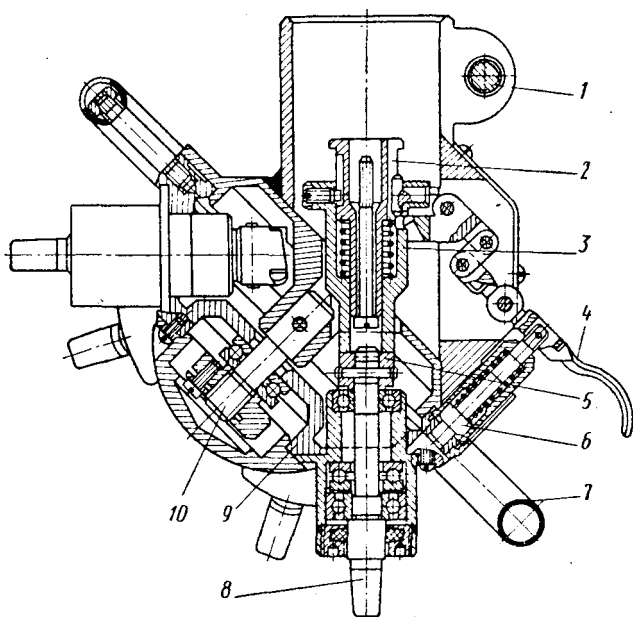


Рис. 7. Шестишпиндельная револьверная сверлильная головка

сверлильном станке. Револьверная головка надевается на гильзу станка и крепится винтом 1, при этом шпиндель станка соединяется с гильзой 2 переходником с конусом Морзе на конце. Вращение от шпинделя станка передается на шпиндели головки через гильзу 2, полумуфту 3 и полумуфту 5, закрепленные на каждом шпинделе 8. Для включения в работу следующего шпинделя рычагом 4 выводят фиксатор 6 и рукояткой 7 поворачивают фланец 9 на оси 10 до входа фиксатора 6 в следующее отверстие.

Следует отметить, что при использовании такой головки станок необходимо модернизировать. Для этого установ-

ливают новую гильзу, противовес для уравновешивания шпинделя станка с револьверной головкой при перемещении и тормоз для быстрой остановки шпинделя. Кроме того, устанавливают конечный переключатель для остановки в верхнем крайнем положении шпинделя станка с револьверной головкой [5, 6].

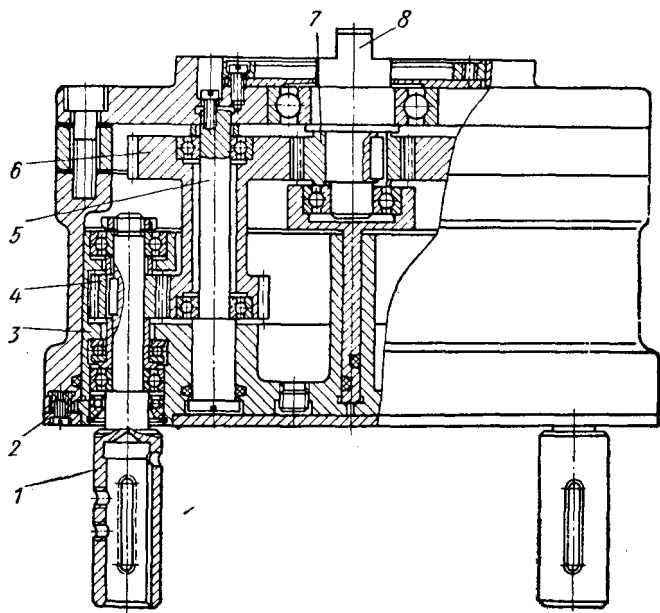


Рис. 8. Многошпиндельная головка с раздвижными шпинделями

Для многоинструментной обработки деталей по схемам 9, 23—26 (табл. 3) на сверлильных станках широко применяют многошпиндельные головки: в массовом и крупносерийном производстве специальные с постоянным расположением шпинделей, в серийном — универсальные с раздвижными шпинделями. Однако конструкции раздвижных головок имеют ряд недостатков: перекосы шпинделей, отсутствует закрытая масляная ванна и, кроме того, они сильно перегреваются. Эти недостатки устранены в конструкции головки, показанной на рис. 8. Шпиндель двухшпиндельной головки с двумя радиальными и одним упорным шарикоподшипниками смонтирован в стакане 3. Этот стакан имеет два прилива, в кото-

рых размещаются подшипники, а в пазу между приливами находится зубчатое колесо 4. Стакан с шарикоподшипниками и зубчатым колесом находится в закрытой масляной ванне. Расстояние между шпинделями головки может изменяться, для чего необходимо снять крышку 2 и повернуть шпиндель со стаканом 3 на оси 5. При этом зубчатое колесо 4 обкатывается вокруг блок-шестерни 6. Осевое давление передается от сверла через шпиндель и упорный подшипник на стакан 3. Последний входит по скользящей посадке 2-го класса в отверстие корпуса головки, что обеспечивает строгую параллельность оси шпинделя станка с осями шпинделей головки. Головку крепят к фланцу станка или с помощью переходного нормализованного стакана к гильзе станков мод. 2А125—2А135. Вращение на шпиндели 1 головки передается от шпинделя станка через нормализованный поводок, валик 8, зубчатое колесо 7, блок-шестерни 6 и зубчатое колесо 4.

При выполнении операций по схемам 13, 14, 18—22, 25 и 26 (табл. 3) на сверлильных и фрезерных станках используют нормализованные универсальные поворотные столы (см. МН1059—60—МН1065—60). Однако большая высота этих столов приводит к увеличению высоты многопозиционных наладок, что во многих случаях препятствует использованию станка без переходной тумбы, так как не хватает требуемого хода шпинделя с подвешенной к нему многошпиндельной головкой. Для устранения этого недостатка применяют столы с пониженной высотой (рис. 9). Высота такого стола составляет 125 мм, а нормализованных (МН1059—60—МН1065—60) 200—300 мм. Стол состоит из основания 11 и верхней поворотной части (планшайбы) 10, вращающейся на оси 9 и шарикоподшипниках 7. Диаметр стола составляет 200—500 мм. Для достижения универсальности стола на его планшайбе предусматривают Т-образные пазы и резьбовые отверстия, которые необходимы для крепления сменных приспособлений. В основании имеется фиксатор 3, а в поворотной планшайбе запрессованы втулки, позволяющие производить деление стола на 2, 3, 4, 6 и 12 частей, в зависимости от количества установленных приспособлений.

Фиксатор 3 выводится из втулок планшайбы 10 при повороте шестерни 4 с осью 5 против часовой стрелки, а вводится с помощью пружины, помещенной в отверстии фиксатора. При перемещении рукоятки 12 вправо последняя поворачивает вилку 6 против часовой стрелки и вы-

водит фиксатор. Одновременно гайка 8 поднимает ось 9, что значительно облегчает поворот планшайбы 10. Плунжер 2 в колодке 1 удерживает фиксатор 3 от самопроизвольного выхода.

Для уменьшения вспомогательного времени в крупносерийном производстве применяют поворотные столы,

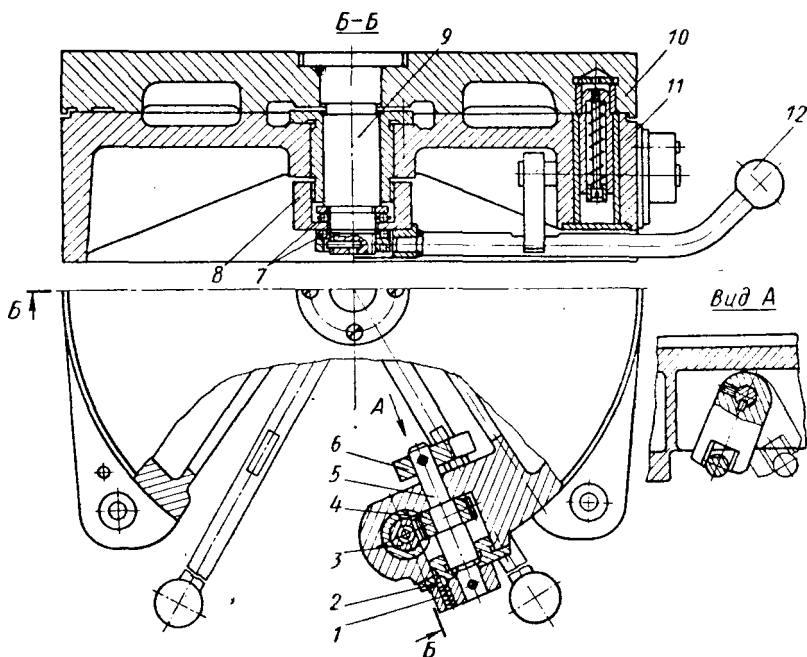


Рис. 9. Универсальный поворотный стол

которые позволяют осуществлять подвод сжатого воздуха к установленным на планшайбе стола приспособлениям. На рис. 10 показан стол, у которого для подачи сжатого воздуха или жидкости предусмотрен подводящий трубопровод 1, муфта 2 и отводящий трубопровод 3. Вывод фиксатора 6 и подъем планшайбы 4 при повороте заблокированы от одного рычага 5, который опускается ножной педалью, а поднимается пружиной 7.

При выполнении фрезерных операций наибольшее распространение получили тиски, которые могут быть механические, пневматические и гидравлические. Для достижения большей универсальности часто используют двух- и

трехповоротные тиски. Универсальные двухповоротные пневматические тиски нашли широкое применение даже на заводах массового производства [5].

При обработке отверстий или плоскостей, расположенных под углом к основанию, используют нормализованные поворотные столы или специальные угольники.

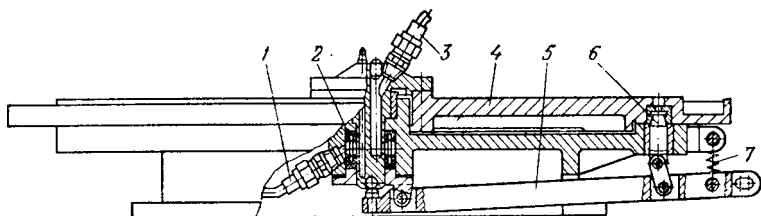


Рис. 10. Универсальный поворотный стол с подводом сжатого воздуха к приспособлениям

Разнообразие универсальных приспособлений к сверлильным, фрезерным и другим станкам незначительно, кроме того, обработка деталей в таких приспособлениях без переналадки затруднительна. В универсальных приспособлениях не всегда удается базировать детали без выверки.

## УНИВЕРСАЛЬНО-НАЛАДОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Для того чтобы использовать значительно большую часть приспособлений при переходе на выпуск новых изделий, необходимо при проектировании оснастки предусматривать возможность ее переналадки.

Универсально-наладочные приспособления (УНП) предназначены для обработки не только однотипных или близких по форме и конструктивно-технологическим параметрам деталей, но и деталей, входящих в другие классы. Такие приспособления чаще всего используют в серийном и мелкосерийном производстве в сочетании с групповым методом обработки деталей.

Для обработки деталей на сверлильных станках в станкостроении и в сельскохозяйственном машиностроении широко используют различные по конструкции скальчатые кондукторы, легко и быстро переналаживаемые на обработку других деталей. Скальчатые кондукторы могут быть с ручным или пневматическим приводом. Кроме того,



широко используют переналаживаемые кондукторы для групповой обработки отверстий, расположенных по окружности или по прямой линии для обработки отверстий в головках рычагов различной длины и формы и т. п. Опыт передовых заводов показывает, что обработку большого количества деталей можно производить в универсально-наладочных приспособлениях со смен-

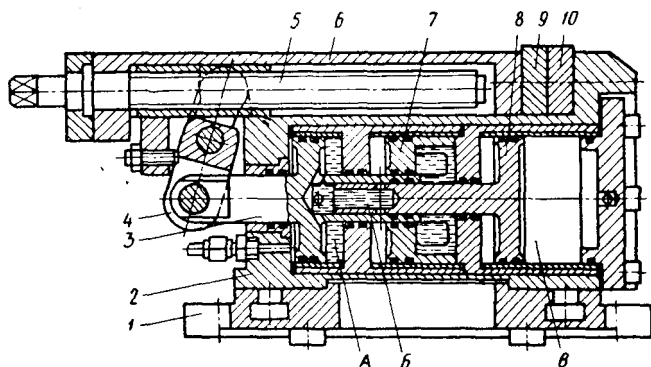


Рис. 11. Универсально-наладочные пневмогидравлические тиски

ными наладками. Механизация и автоматизация таких приспособлений повышает производительность станочных операций и сокращает затраты времени на подготовку производства.

При выполнении фрезерных операций по схемам 1, 5, 7, 9, 13 (табл. 3) в серийном и мелкосерийном производстве используют универсально-наладочные тиски с ручным приводом, пневматические, гидравлические, пневмогидравлические и др. [1, 2]. Однако встречаются в эксплуатации оригинальные конструкции тисков. На Горьковском автозаводе применяют универсальные пневмогидравлические тиски (рис. 11). Габаритные размеры тисков  $260 \times 490 \times 230$  мм, сила зажима на губках достигает 6000 кгс (58 800 н) при давлении воздуха в сети  $4 \text{ кгс/см}^2$ . Корпус 2 с губками 9 и 10 может поворачиваться на  $360^\circ$  относительно основания 1. Губки 9 и 10 можно разводить вручную винтом 5 до 150 мм, рабочий ход губок составляет 5 мм. Величина развода губок зависит от габаритных размеров обрабатываемых деталей. Корпус 2 и ползун 6 имеют Т-образные пазы для крепления сменных наладок.

Предварительный зажим осуществляется подачей масла поршнем 7 под давлением, равным давлению в воздушной сети 4—6 кгс/см<sup>2</sup> [(3,8 ÷ 5,9) · 10<sup>5</sup> н/м<sup>2</sup>]. Окончательное крепление заготовок осуществляется поршнем 3 под действием масла высокого давления. Происходит это следующим образом. При подаче сжатого воздуха в полость В поршень-шток 8 перемещается влево и своим левым полым концом создает высокое давление масла в камере Б. Масло под высоким давлением из камеры Б поступает по

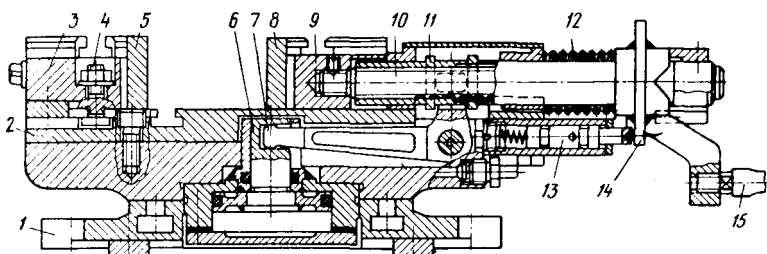


Рис. 12. Универсально-наладочные тиски с пневмоприводом

четырем отверстиям в камеру А и перемещает поршень 3 влево. При этом рычаг 4 толкает ползун 6 с губкой 9 вправо, производя надёжное крепление обрабатываемых деталей. Для уменьшения износа и предупреждения появления коррозии внутренние поверхности цилиндра покрыты пластмассой марки ЭД-5.

Пневматические универсально-наладочные поворотные тиски (рис. 12) применяют нескольких типоразмеров с различным усилием зажима. Ход подвижной губки 8 осуществляется от штока 6 пневмоцилиндра и составляет 5—10 мм, расстояние между губками 5 и 8 регулируется винтом 10. Неподвижная губка 5 устанавливается с планкой 3 на плите 2 по шпоночному пазу и стопорится винтом 4. Сила зажима на подвижную планку 9 передается от пневмоцилиндра через шток 6, рычаг 7 и втулку 11. Сжатый воздух подается через штуцер к золотнику 13, а затем в верхнюю или нижнюю полость пневмоцилиндра. Управление подачей сжатого воздуха осуществляется путем поворота фланца 14 рукояткой 15, при этом фланец, преодолевая сопротивление пружины 12, перемещает плунжер золотника. Тиски могут поворачиваться на 360° вокруг вертикальной оси. После поворота плиты 2 с за-

крепленным изделием на требуемый угол поворотная часть стопорится четырьмя болтами к корпусу 1.

Кроме тисков, на фрезерных операциях часто используют угловые столы, конструкция и основные размеры которых даны в нормальных машиностроения МН 2683—616—МН 2687—61. Так, угловые двухкоординатные столы МН 2683—61 (шириной 125, 160, 200, 250, 320 мм, длиной 160, 200, 250, 320, 400 мм и высо-

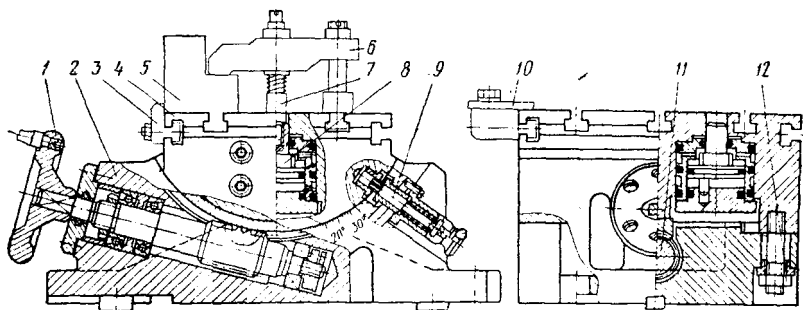


Рис. 13. Универсально-наладочный стол

той 120, 140, 160, 185, 220 мм) имеют поворот стола в своем основании вокруг вертикальной оси на  $360^\circ$  и наклон рабочей поверхности стола от  $0$  до  $90^\circ$ . Отсчет углов поворота и наклона производится по шкалам с ценой деления  $1^\circ$ . Если потребуется более точный отсчет поворота, то следует использовать угловой квадратный двухкоординатный стол (МН 2684—61), у которого имеется нониус с точностью  $3'$ . Однако высота этих столов значительная и составляет  $h = 400, 500$  и  $600$  мм.

Кроме того, нормальными машиностроения МН 2685—61 предусмотрена конструкция трехкоординатных угловых прямоугольных столов. В этих конструкциях предусматривается поворот стола вокруг вертикальной оси на  $360^\circ$  и наклон рабочей поверхности стола вокруг горизонтальных взаимно перпендикулярных осей от  $0$  до  $90^\circ$  в одну сторону вокруг одной оси и от  $0$  до  $45^\circ$  в обе стороны вокруг второй оси. Отсчет углов производят по шкалам с ценой деления  $1^\circ$ .

В универсально-наладочном угловом столе (рис. 13) можно производить переналадку для фрезерования различных деталей. Например, для обработки планок на поворотную планшайбу 4 устанавливают и крепят упоры 3,

10 и прихваты 6. Заготовку 5 устанавливают на планшайбу 4 и крепят двумя прихватами 6. Сила зажима на прихваты передается от встроенных в планшайбу 4 гидроцилиндров 8 через тягу 7. Стол позволяет развернуть заготовку на угол до  $30^\circ$  к плоскости стола станка. Для этого отворачивают гайки 12 на полоборота, выводят фиксатор 9 и, вращая червяк 11, маховичком 1 поворачивают планшайбу 4 с заготовкой относительно неподвижного корпуса 2. После поворота заготовки на требуемый угол планшайбу 4 стопорят гайками 12.

При фрезеровании деталей типа планок в мелкосерийном производстве используют универсально-наладочные приспособления, которые изготовляют в виде блоков. Количество этих блоков определяется длиной обрабатываемых деталей. Блок переналаживаемого приспособления конструкции Оргстанкинпрома показан на рис. 14. Длина блока составляет 125 мм.

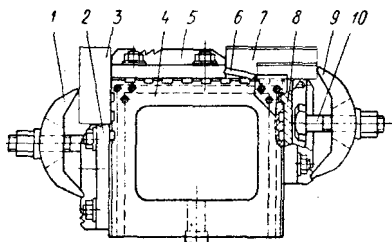


Рис. 14. Универсально-наладочное приспособление для обработки планок

Заготовки 3 и 7 устанавливают на верхнюю плоскость корпуса 4 блока и боковую плоскость корпусов 2 и 8 прихватов. От бокового смещения заготовок 7 предусмотрен подвижной упор 5, который выполнен аналогично корпусу прихватов. При креплении прихватами 1 и 9 заготовок, отличающихся по ширине без переналадки блока, используют планку 6. Положение прихватов 1 и 9 зависит от положения винтов 10, которые перемещаются в Т-образном пазу корпусов 2 и 8. Кроме того, сами корпуса 2 и 8 могут занимать три положения по высоте. Для фиксации положения корпусов прихватов на корпусе 4 блока предусмотрено с каждой стороны по три паза. Корпус 2 прихвата 1 показан в крайнем нижнем положении, а прихват 1 — в крайнем верхнем положении. Корпус 8 прихвата 9 показан в крайнем верхнем положении, а прихват 9 — в крайнем нижнем положении.

При обработке косоугольных граней клина в серийном производстве можно использовать универсально-наладочное приспособление Оргстанкинпрома (рис. 15). На наклонных плоскостях корпуса 7 закреплены колодки 3 и 8,

торцовые поверхности которых служат опорными плоскостями для заготовок 4 и 6. При необходимости положение колодок 3 и 8 можно регулировать винтами 1 и 10, а затем сподорить двумя болтами. Квадратные гайки этих болтов передвигаются по Т-образным пазам корпуса 7. Такая точная регулировка положения колодок 3 и 8 особенно необходима при одновременном использовании нескольких приспособлений для установки и закрепления длинных планок. Ширина этого приспособления позво-

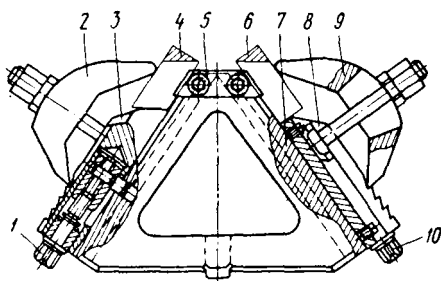


Рис 15. Универсально-наладочное приспособление для обработки клиньев

ляет устанавливать детали длиной 160 мм, при обработке деталей большей длины используют несколько таких приспособлений. Обрабатываемые заготовки 4 и 6 устанавливают на наклонный корпус 7 до упора в верхние плоскости колодок 3 и 8. От бокового смещения заготовок предусмотрена упорная планка 5. Крепление производят вручную прихватами 2 и 9, положение которых также легко регулируется. Для этой цели на корпусах колодок имеются рифы для упора нижних концов прихватов, а зажимные болты перемещаются в Т-образных пазах.

Подрезание торцов в цилиндрических деталях производят в разнообразных приспособлениях, однако наибольшей производительности достигают при выполнении операции по схеме 18 (см. табл. 3) и используя универсально-наладочное приспособление, показанное на рис. 16. Заготовки 6 укладывают на опорную плиту 2 между планками 5 и 10. В зависимости от размеров заготовок кронштейн 4 с упорной планкой 5 можно перемещать по плите 2 и крепить болтами 3. Детали диаметром меньше 25 мм рекомендуется устанавливать между клинообразными планками 14. В этом случае предусматривают неподвижный кронштейн 15 и крепят его непосредственно к корпусу 16.

После установки заготовок их крепят качающимися прихватами 8, 9, 12 и 13, конструкция которых зависит от числа изделий, расположенных горизонтально в верх-

нем ряду. Сила зажима на захваты передается от универсальной пневматической силовой камеры через рычаг 1, плунжер 11 и коромысло 7. При отсутствии пневмо-

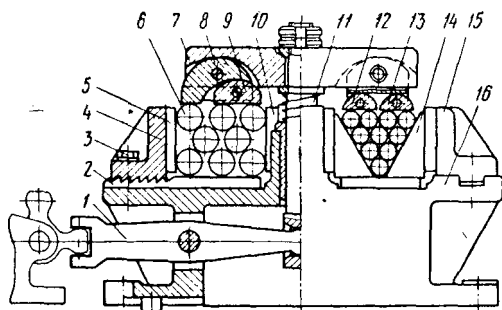


Рис. 16. Универсально-наладочное приспособление для фрезерования торцов

камеры плунжер 11 стопорят, а коромысло 7 перемещают с помощью гайки.

Для обработки отверстий, расположенных по окружности в мелких корпусах, кронштейнах, вилках и других

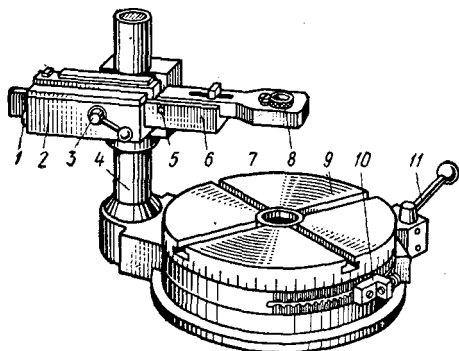


Рис. 17. Универсально-наладочное приспособление к радиально-сверлильным станкам

деталей на радиально-сверлильных станках по схемам 3, 13 и 14 (см. табл. 3) можно использовать универсально-наладочное приспособление (рис. 17). В нем планшайбу 9 можно повернуть в горизонтальной плоскости рукояткой 11 и зафиксировать на 2, 3, 4, 6, 8, 12 и 24 деления. Настройку на требуемое количество делений производят перемещением упора 10 с отсчетом по линейке. Положение сменной кондукторной втулки 8 легко регу-

лируется: в горизонтальном направлении винтом 1 перемещают планку 6 с откидной кондукторной плитой 7, в вертикальном направлении — перемещением корпуса 2 на колонке 4. Отсчет величины расстояния от оси планшайбы 9 до оси кондукторной втулки 8 производят по линейке, установленной на планке 6. Положение последней фиксируют винтом 3. При нарезании резьбы кондукторную плиту 7 отбрасывают на оси 5 против часовой стрелки.

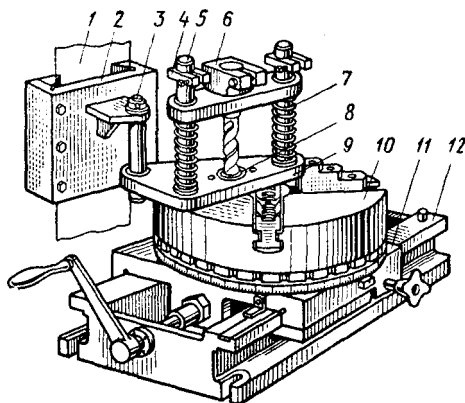


Рис. 18. Универсально-наладочное приспособление к вертикально-сверлильным станкам

Аналогичные универсально-наладочные приспособления предусмотрены нормалью машиностроения (МН 5575—64) с делением планшайбы на 2, 3, 4, 6, 8 и 12 частей. Диаметр планшайбы составляет 160 и 250 мм.

Для обработки отверстий в корпусных и других деталях на вертикально-сверлильных станках можно использовать универсально-переналаживаемое приспособление (рис. 18), которое состоит из универсально-делительного стола, трехкулачкового патрона 10 (ГОСТ 2675—71) и кондуктора направления инструмента. Этот кондуктор состоит из плиты 9, в которой установлена сменная кондукторная втулка 8 по диаметру инструмента. Плита 9 подвешена к корпусу 6 на двух колонках 5, а для ограничения перемещения плиты вниз, от действия пружин 7, предусмотрены два хомутика 4. Для предотвращения вращения кондукторной плиты установлена скалка 3 в кронштейне 2, который прикреплен к вертикальным направляющим станка 1.

Обрабатываемую деталь крепят в патроне 10 и производят обработку. При перенастройке наладки на обра-

ботку деталей с другим расположением отверстий стол 11 перемещают трехкулачковый патрон 10 до совмещения оси кондукторной втулки 8 с осью отверстия в заготовке.

При настройке наладки на обработку новой детали стол 11 с трехкулачковым патроном или другим приспособлением передвигают на требуемый радиус поворота по направляющим корпуса 12. Отсчет ведут по линейке,

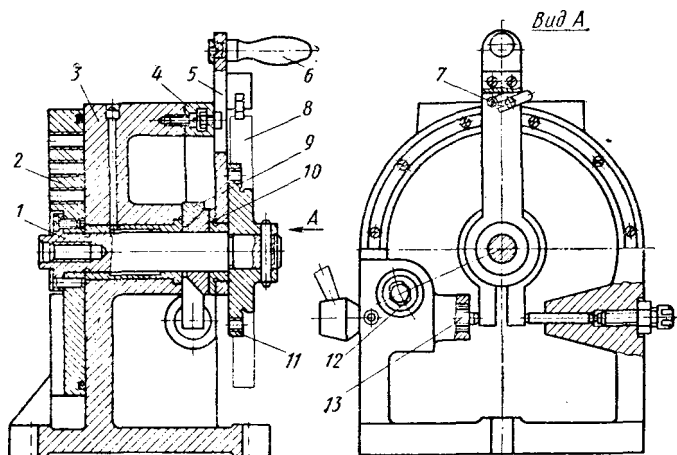


Рис. 19. Универсально-наладочная поворотная стойка

соединенной с корпусом 12, и нониусу, прикрепленному к столу 11. Регулировку угла поворота производят сухарями, которые закрывают вход фиксатора в гнезде делительного диска. Поворот планшайбы с патроном производят вручную, а после деления стопорят поворотную часть стола разжимной конусной шайбой.

Перенастраиваемая делительная стойка для сверлильных и фрезерных работ с горизонтальной осью вращения показана на рис. 19. Планшайба 2, на которой крепится сменная наладка с обрабатываемой деталью, имеет шесть Т-образных пазов и восемь рядов резьбовых отверстий. Этого достаточно для крепления сменной наладки, которая центрируется штырем 1. Вывод фиксатора 12 заблокирован с винтом 13, который через конусные шайбы 9 и 10 поджимает планшайбу 2 к неподвижному корпусу 3. Сменный делительный диск 8 крепят на фланце 11.



После обработки заготовки с одной стороны поворачивают планшайбу 2 со сменной наладкой вручную. Для удобства поворота предусмотрен рычаг 5, скользящий в пазу полусектора 4. При повороте рычага 5 рукояткой 6 вправо защелка 7 входит в паз сменного делительного диска 8, а при повороте рычага 5 влево сменный диск 8 с помощью защелки 7 поворачивается влево вместе с планшайбой 2, до входа фиксатора 12 в следующее

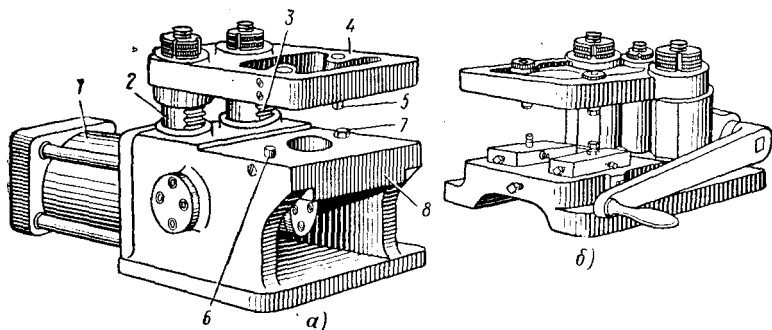


Рис. 20. Универсально-наладочные скальчатые кондукторы:  
 а — с пневмоприводом; б — с ручным приводом

гнездо. Для крепления кондукторных плит на корпусе 3 предусмотрены резьбовые отверстия и втулки под штифты.

Наиболее распространенными универсальными наладочными приспособлениями для сверлильных работ являются скальчатые кондукторы (рис. 20). Конструкция и основные размеры предусмотрены ГОСТами 16889—71—16891—71.

Пневматический наладочный скальчатый кондуктор показан на рис. 20. Ход верхней плиты 4 кондуктора осуществляется от пневмоцилиндра 1. Сила зажима на плиту 4 передается от пневмоцилиндра через шток-рейку, два зубчатых колеса и скалки-рейки 2. На верхней подвижной плите предусмотрены цилиндрический 3 и срезанный 5 штыри, по которым фиксируют положение сменной верхней плиты с кондукторными втулками. Такие же штыри 6 и 7 закреплены в корпусе 8, на которые надевается нижняя сменная наладка. Крепление сменных наладок производят стопорными винтами, конусные концы которых входят в кольцевые проточки на штырях 3, 5, 6 и 7.

ГОСТом 16889—71 предусмотрены консольные скальчатые кондукторы пяти размеров, у которых пневмоци-

цилиндр расположен внутри корпуса, а его шток соединен непосредственно с верхней подвижной плитой.

Наладочный скальчатый кондуктор с конусным замком (ГОСТ 16888—71), в котором перемещение верхней плиты производится вручную рукояткой, показан на рис. 20 б.

На рис. 21 показан переналаживаемый пневматический скальчатый порталый кондуктор, в котором верхняя сменная плита перемещается колонками 1 и 3. Управление работой кондуктора осуществляется пневмокраном 5. На верхней плите предусмотрено два штыря 2 и 4, по которым ориентируют сменные наладки. Приведенный кондуктор отличается от нормализованных (ГОСТ 16891—71) тем, что в корпусе 6 имеются на обработанной боковой поверхности два продольных и два поперечных паза.

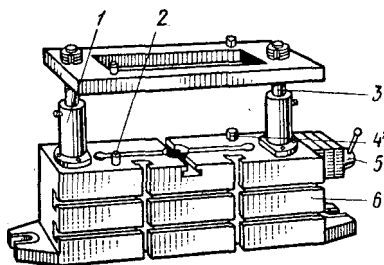


Рис. 21. Универсально-наладочный порталый скальчатый кондуктор с пневмоприводом

К скальчатым кондукторам (ГОСТы 16890—71—

16893—71) предусмотрены различные конструкции верхних подвижных плит с установочными пальцами под сменные наладки. Эти плиты могут быть сплошными, пустотелыми, П-образными, угловыми с отверстием и пр.

В мелкосерийном и серийном производстве обработку отверстий в корпусных деталях производят на радиально-сверлильных станках. Для этой цели используют нормализованные поворотные стойки и накладные кондукторы. Стойки применяют как с ручным поворотом, так и с электромеханическим. В настоящее время серийно изготавливают электромеханические поворотные стойки трех типов-размеров, характеризующихся размером квадратной планшайбы: 500×500 мм (мод. 7302-4001), 800×800 мм (мод. 7302-4003), 1200×1200 мм (мод. 7302-4005). Эти стойки предназначены для радиально-сверлильных станков. Они снабжены поворотными муфтами для подвода масла высокого давления к рабочим цилиндрам приспособлений.

К поворотным стойкам крепят специальные установочные приспособления или угольники, на которых базируют заготовки.

\*

На рис. 22 показана одна из разновидностей универсальных угольников конструкции Орглитмаша. Корпус 1 угольника крепят к планшайбе поворотной стойки. Заготовки поочередно устанавливают на плите 3 и крепят прихватами. Конструкция прихватов, используемых в этом случае, может быть различной. Так, в серийном производстве используют универсальные гидравлические зажимы, которые описаны ниже, в мелкосерийном производстве, особенно при креплении заготовок небольших

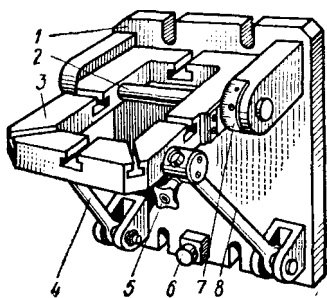


Рис. 22. Универсально-наладочный угольник к поворотным стойкам

размеров, применяют винтовые зажимы. Для установки прихватов на плите 3 предусмотрены Т-образные пазы.

После установки и закрепления заготовки на нее ставят накладные кондукторы. В мелкосерийном производстве часто употребляют универсально-сборные накладные кондукторы (ГОСТы 15549—70, 15577—70), в серийном — специальные. В плите 3 предусмотрено квадратное окно, которое обеспечивает свободный доступ к обрабатываемой детали.

Так как в серийном производстве обработку отверстий, расположенных в различных плоскостях, в корпусных деталях небольших размеров стремятся осуществлять с одной установки заготовки, поэтому в рассматриваемом угольнике базовая плита 3 может поворачиваться на оси 2 с отсчетом угла поворота по нониусу 7. После поворота плита крепится на двух колонках 4 и 8 зажимами 5. Для фиксации горизонтального и вертикального положений плиты 3 предусмотрены опоры 6.

Таким образом, рассмотренный угольник позволяет обрабатывать отверстия, расположенные в шести и более плоскостях.

Универсальный кронштейн к поворотной стойке показан на рис. 23. Этот кронштейн предназначен для крепления сменных кондукторов с обрабатываемыми деталями, входящими в технологические ряды КД-01—КД-04, МК-01, МК-02, КР-01 и КР-02. Заготовку крепят на плите сменного кондуктора, затем его устанавливают на два пальца 8 и 12 и крепят двумя Г-образными прихватами 3 или вин-

тами 5. Следует заметить, что Г-образные прихваты 3 и винты 5 устанавливают в требуемом месте на кронштейне 1, после чего их крепят. Для этого в кронштейне 1 предусмотрены пазы под болты 11, которыми крепится корпус 2 Г-образного прихвата 3, а под корпус 6 винта 5 предусмотрены три Т-образные паза.

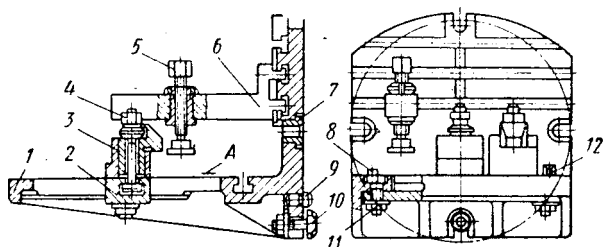


Рис. 23. Универсально-наладочный угольник с Г-образным зажимом к поворотным стойкам

Чтобы удерживать Г-образный прихват 3 в любом положении, взамен пружины поставлена фасонная гайка 4. Кронштейн 1 к поворотной стойке крепится болтами 10, а центрируют его втулкой 7 и пальцем 9.

Универсально-наладочные приспособления громоздки и почти не механизированы, что отражается на производительности технологических операций. Поэтому универсальные приспособления применяют в мелкосерийном и серийном производстве.

## УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Наибольшая степень нормализации достигнута в универсально-сборных приспособлениях (УСП). Приспособления системы УСП предложены В. С. Кузнецовым и В. А. Пономаревым. Система включает набор нормализованных групп деталей: базовые, опорные, установочные и направляющие, прижимные, крепежные и прочие, обеспечивающие возможность сборки большого количества специальных приспособлений различного назначения (ГОСТы 15185—70—15420—70). Кроме перечисленных групп деталей в комплект УСП входит целый ряд неразборных узлов — дополнительные опоры, центровые бабки, подвижные призмы, поворотные головки, делительные диски и фиксаторы, эксцентрикковые и винтовые прихваты и пр. Номенклатура деталей и сборочных единиц (узлов)

этих нормалей включает элементы, наиболее широко применяемые на различных машиностроительных предприятиях.

УСП обеспечивает максимальное оснащение технологических процессов и резкое сокращение сроков подготовки производства. Использование УСП позволяет уменьшить расход металла на оснастку, сократить объем работ в инструментальных цехах, высвободить часть оборудования, обеспечить высокое качество выпускаемой продукции и т. д. Приспособления, собранные из нормализованных деталей, после обработки партии заготовок разбираются на отдельные элементы и сборочные единицы, которые, таким образом, находятся в непрерывном обращении и могут неограниченное количество раз использоваться при сборке других приспособлений УСП, предназначенных для обработки совершенно отличных друг от друга деталей как по форме, так и по размерам.

Конструкции элементов, входящих в комплект УСП, их габаритные размеры, чистота обработки, допуски на сопрягаемые поверхности назначены с учетом полной взаимозаменяемости. Это позволяет легко и быстро собирать элементы в различных комбинациях. Высокая точность деталей УСП по линейным размерам, плоскостности, параллельности и перпендикулярности позволяет обеспечить конечную точность размерной цепи, состоящей из ряда размеров отдельных деталей.

Все детали, входящие в комплект УСП (а их несколько десятков типоразмеров и несколько тысяч единиц), изготавливают из хромоникелевой стали 12ХНЗА и других легированных сталей с поверхностной твердостью *HRC* 60—64. Линейные размеры деталей УСП выполнены с точностью  $\pm 0,01$  мм, а посадочные отверстия, Т-образные и шпоночные пазы — 1 и 2-му классам. Отклонение от параллельности и взаимной перпендикулярности всех сторон допускаются в пределах 0,01 мм на длине 100 мм. С такой же точностью выполняются Т-образные шпоночные пазы и отверстия, так как они служат основой сочленения элементов и обеспечивают взаимозаменяемость. Затраты на изготовление любой детали, входящей в комплект УСП, даже простой по форме, в десятки раз превышают затраты на изготовление аналогичной детали, входящей в специальное приспособление.

Использовать приспособления системы УСП целесообразно на заводах мелкосерийного производства, при изготовлении

товлении партии деталей в 50—1000 шт.; при сверлении отверстий с допусками на межцентровое расстояние  $\pm(0,08—0,5)$  мм; при обработке деталей опытных машин, в ремонтных, инструментальных цехах, а также кратко- временно на заводах крупносерийного производства в период отсутствия специальных приспособлений.

Достоинством УСП является быстрота их изготовления как по чертежу детали, так и по образцам. Сборку сложных приспособлений производят при наличии чертежей, маршрутного технологического процесса с указанием оборудования и образца самой детали. Самое простое приспособление собирается за 1—2 ч, самое сложное — за 15 ч.

Несмотря на преимущества приспособлений системы УСП (сокращение сроков и трудоемкости проектирования и изготовления и пр.), они имеют и целый ряд недостатков (пониженная жесткость на стыках, большие затраты на изготовление комплекта, отсутствие элементов механизации и быстродействующих пневматических и гидравлических приводов и пр.). Некоторые зарубежные фирмы используют для приспособлений системы УСП ручные быстродействующие и гидравлические приводы.

Точность, которую обеспечивают приспособления, собранные из элементов УСП, зависит от точности соединяемых элементов и величины упругих деформаций на стыках, возникающих в процессе эксплуатации приспособлений. На обдирочных и получистовых операциях возникают значительные силовые и динамические нагрузки, которые вызывают деформации в приспособлениях системы УСП и приводят к большим погрешностям.

Так как приспособления, собранные из элементов УСП, предназначены для обработки конкретной детали, то они являются не универсальными, а специальными. Поэтому к их конструкции предъявляются требования, общие для конструкции любого специального приспособления. В них должны обеспечиваться удобство установки и съема детали, точность базирования, свободный выход инструмента и безопасность работы. Силам резания должны противостоять не зажимные устройства, а корпусные или опорные элементы, как более жесткие. В связи с этим в некоторых случаях, кроме нормализованных деталей, применяют специальные детали, иногда без термоч- обработки.

В приспособлениях, собранных из элементов УСП, достигается точность обработки жестких деталей по допускам 2—3-го классов. Стоимость использования УСП при недельной их эксплуатации не превышает 10% стоимости специальных приспособлений (см. табл. 5).

## АГРЕГАТИРОВАННЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

В последнее время некоторые предприятия и проектно-технологические институты ведут работу по отбору типовых сборочных единиц и отдельных элементов станочных приспособлений, нормализации их. Из нормализованных сборочных единиц и деталей легко компоновать различные приспособления многократного применения [9].

Оснасткой из отдельных элементов может служить система УСП, компоновки которых собираются из отдельных элементов и сборочных единиц. Однако эта оснастка очень дорогая и применять целесообразно только в том случае, когда ее используют недолго (до 10—12 дней), после обработки партии одной детали приспособления разбираются, а из их элементов собирают новые компоновки.

Под агрегатированием оснастки подразумевается создание базовых агрегатов со встроенным приводом и сменных наладок. Базовые агрегаты могут быть нормализованы и выпускаться централизованно. Силовые приводы, ручные прихваты, регулируемые упоры и другие элементы проектируют в виде отдельных агрегатов, которые могут быть использованы непосредственно на столах станков, а также в виде компоновок специальных приспособлений.

Ниже рассматриваются агрегатированные узлы, которые используют при проектировании наладочных обратимых станочных приспособлений. Многие конструкции прихватов, входящих в зажимные устройства агрегатированных приспособлений, нормализованы. Так, конструкция передвижных плоских прихватов, изогнутых, ступенчатых, вилкообразных, корытообразных вошла в ГОСТы 12937—67—12942—67, прихваты поворотные, передвижные, шарнирные, фасонные, откидные, Г-образные и двусторонние вошли в ГОСТы 4734—69, 4735—69, 9058—69, 14732—69, 4736—69, 14733—69 и 9057—69. Кроме того, нормализованы и некоторые зажимы — клиновые (ГОСТ 13153—67), плавающие (ГОСТ 13154—67). Некоторые заводы и институты нормализовали наиболее

распространенные прихваты (рис. 24). Основные размеры этих зажимов приведены в табл. 6.

Эти прихваты несложны в изготовлении и удобны в эксплуатации. Диапазон настройки по высоте при

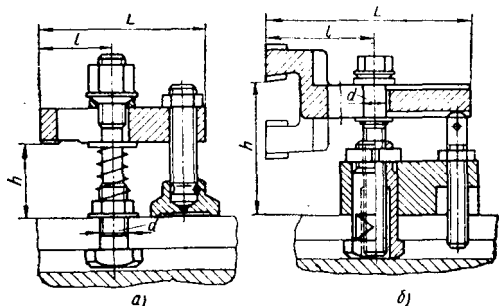


Рис. 24. Агрегированные узлы станочных приспособлений:

а — винтовой прямой прихват; б — винтовой отогнутый прихват

креплении различных деталей для зажимов типа I составляет от 20 до 90 мм. Зажимы типа II отличаются большим диапазоном настройки и позволяют крепить детали с высотой от 40 до 230 мм.

Конструкция шарнирного винтового прихвата, который может работать без подставки и с подставкой, позволяющей увеличить высоту закрепляемой заготовки, показан на рис. 25. Например, при работе без подставки положение прихвата может регулироваться от 0 до 100 мм, при высоте переходной подставки 100 мм можно крепить заготовки до 200 мм. Основные размеры этого зажима приведены в табл. 7.

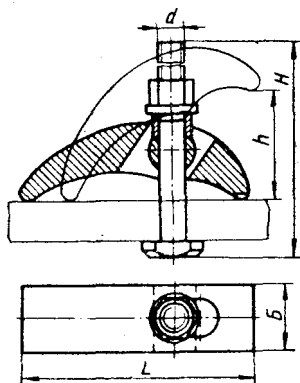


Рис. 25. Агрегированный узел — прихват винтовой шарнирный

Конструкция бокового винтового прихвата, которая вставляется в Т-образный паз станка или корпус агрегированного приспособления, дана на рис. 26. Основные размеры этих зажимов приведены в табл. 8.



Основные размеры винтовых прихватов в мм

Обозначения	<i>h</i>		<i>l</i>		<i>L</i>	<i>d</i>	Паз стола станка
	min	max	min	max			
<i>Tun I</i> 7011-6010 7011-6023	25	40	15	35	80	M12	—
7011-6011 7011-6024			20	44	100	M16	
7011-6012 7011-6025	40	55					
7011-6013 7011-6026	30	55	24	52	120	M20	—
7011-6014 7011-6027	50	70					
7011-6015 7011-6028	30	60	35	65	150	M24	—
7011-6016 7011-6029	60	90					
<i>Tun II</i> 7011-6037 7011-6038	40 100	150 230	55	80	150	16	18
7011-6039 7011-6040	40 100	150 230	65	85	190	20	22
7011-6041 7011-6042	40 100	150 230	75	110	220	24	28

## Основные размеры шарнирных прихватов в мм

Обозначения	$d$	$H$	$L$	Ширина прихвата	Паз стола станка
7011-6045	M16	185	185	50	18
7011-6047	M20	205	190	55	22
7011-6049	M24	225	210	60	28

Кроме рассмотренных простых винтовых зажимов используют и механизированные зажимные устройства. Прихват, работающий от гидроцилиндра, показан на

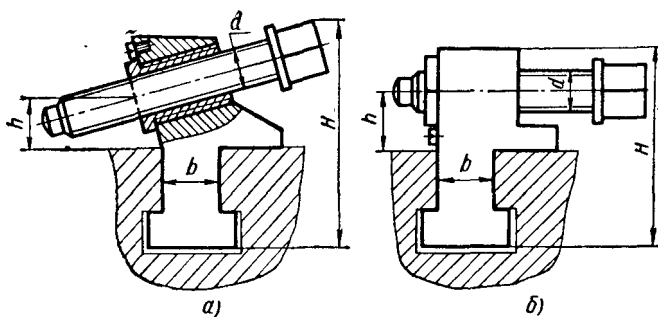


Рис. 26. Винтовые прихваты к Т-образному пазу

рис. 27. Корпус 6 прихвата крепят винтом 7 и квадратной гайкой 8 в Т-образном пазу стола станка 9. В планке 5 смонтирован гидроцилиндр 4, который, упираясь штоком

Таблица 8

## Основные размеры боковых винтовых прихватов в мм

Обозначения		$h$	$d$	$b$	$H$
Рис. 26, а	Рис. 26, б				
7011-6065	—	25	M20	28	115
7011-6066	—	60			140
7011-6057	—	80			170
—	7011-6062	30	M20	28	100
—	7011-6063	60			130
—	7011-6064	100			170

в корпус 6, поворачивает прихват 5 против часовой стрелки. Положение прихвата 5 по высоте регулируется гайками 2, а пружина 3 удерживает его от самопроизвольного перемещения вниз. Диаметр винта 1 зависит от размера Т-образного паза. В тех случаях, когда гидравлический зажим используют в приспособлениях как агрега-

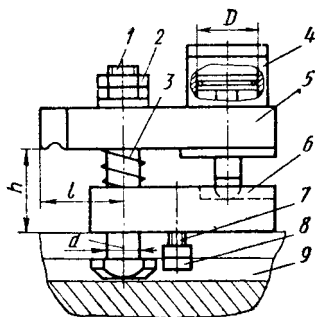


Рис. 27. Гидравлический прихват

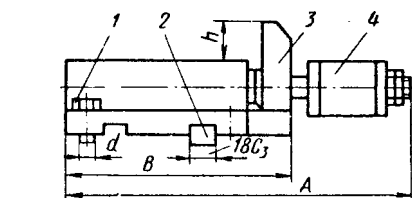


Рис. 28. Гидравлический Г-образный прихват

тированный узел многократного применения, его крепят не в Т-образном пазу, а непосредственно к корпусу приспособления. Основные размеры прихвата приведены в табл. 9. Прихват, работающий от гидроцилиндра, показан на рис. 28 (табл. 10). Боковой зажим устанавливают шпонкой 2 в паз плиты приспособления и крепят четырьмя винтами 1. Сила зажима на Г-образный прихват 3 передается от гидроцилиндра 4.

Универсальный шарнирный прихват (рис. 29) получил широкое распространение. Применяется этот зажим двух типов: с гидроцилиндром и винтовой. Корпус 3 крепят гайкой 5 и винтом 1 в Т-образный паз станка. В зависи-

Таблица 9

Основные размеры прихвата,  
работающего от гидроцилиндра в мм

Обозначения	h		l		d	D
	min	max	min	max		
7021-6047	60	70	35	60	M20	40
7021-6048	72	82	40	70	M20	50

мости от размера Т-образного паза станка винт 1 легко снять и закрепить новой гайкой 2 к стойке 4. Прихват 7 регулируется по высоте от 35 до 250 мм, крайние его положения показаны условно. Регулировка осуществ-

Таблица 10

Основные размеры гидравлических боковых прихватов  
в мм

Обозначения	h	d	A	B
7021-6044	36	M16	255	130
7021-6045	42	M16	280	145
7021-6046	46	M16	300	180

ляется вращением стойки 4 и перемещением гайки-цапфы 6. Гидроцилиндр 9 крепят в переходном стакане 10, который осью 11 соединен с корпусом 3. Шток гидроцилиндра 9 соединен с прихватом 7 осью 8.

Универсальный прихват для крепления корпусных

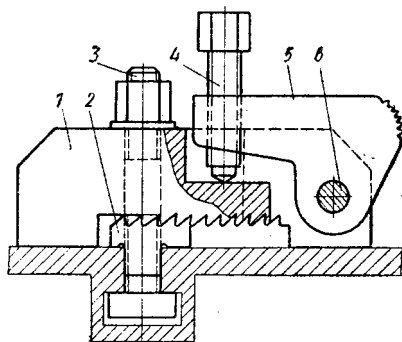
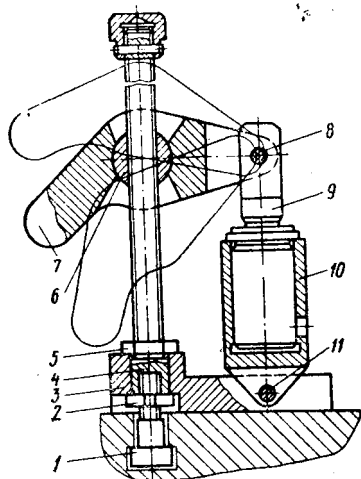


Рис. 29. Шарнирный гидравлический прихват

Рис. 30. Универсальный винтовой прихват

деталей показан на рис. 30. Корпус 1 устанавливают непосредственно на стол станка или на плиту агрегированного приспособления и крепят двумя болтами 3, квадратные головки которых входят в Т-образный паз.

Заготовку крепят прихватом 5, который при вращении винта 4 поворачивается на оси 6. Расстояние от правого конца прихвата до Т-образного паза легко регулировать. С этой целью предусмотрены две рифленые вставки 2.

Многие упоры и опоры вошли в ГОСТы станочных приспособлений. ГОСТом 1555—67 предусмотрены плиточные упоры, а ГОСТ 1556—67 предусматривает конструкцию и размеры винтовых упоров с клином. Постоянные опоры вошли в ГОСТы 13440—68—13442—68, 9053—68,

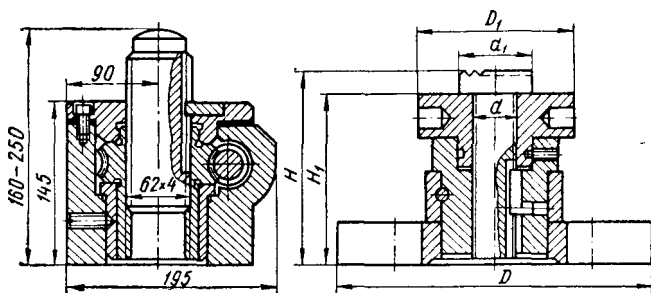


Рис. 31. Регулируемые опоры

4743—68, регулируемые опоры вошли в ГОСТы 4048—58—4086—68, самоустанавливающиеся опоры — ГОСТ 13159—67. Однако для создания наладочных приспособлений этого недостаточно. Так, в институте Орглитмаш нормализованы опоры высотой  $H$ : 65—68; 85—125 и 125—190 мм, которые устанавливают непосредственно на столе станка или на плите наладочного приспособления. Сварной корпус опор имеет ступенчатый паз, позволяющий крепить их к столам станков с пазами 18, 22 и 28 мм.

Регулируемые опоры для крупногабаритных наладочных приспособлений, которые работают по типу винтового домкрата, показаны на рис. 31. Основные их размеры приведены в табл. 11.

Некоторые конструкции регулируемых упоров, которые могут крепиться в пазах станков или в пазах плит наладочных приспособлений, описаны в ряде работ [2]. Эти упоры можно регулировать не только по длине, но и по высоте.

Гидравлические Г-образные прихваты с принудительным поворотом (рис. 32) применяют для крепления раз-

Основные размеры в мм регулируемых опор (тип II)  
конструкции института Орглитмаш

Обозначение	H		d *	d <sub>1</sub>	D	Грузо- подъ- ем- ность в Т	D <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
	min	max						
7011-6030	90	125	20×4	35	150	1	75	80
7011-6031	125	190						115
7011-6032	190	290						180
7011-6033	90	125	30×6	40	180	2	80	80
7011-6035	125	190						115
7011-6035	190	290						180
7011-6036	90	125	40×6	55	190	5	90	80
7011-6053	125	190						115
7011-6054	190	290						180

\* Указана трапецидальная резьба.

личных корпусных деталей в агрегатированных приспособлениях. Сила зажима зависит от диаметра поршня и давления масла в сети. Корпус 4 крепят к приспособлению четырьмя винтами. Поворот Г-образного прихвата 2 осуществляется копиром 6, который перемещается по пазу вставки 5. В зависимости от толщины закрепляемого изделия Г-образный прихват 2 регулируют по высоте гайкой 1, величина регулировки составляет 15 мм. Сила зажима передается на Г-образный прихват от поршня 3.

Агрегатированный гидравлический прихват (рис. 33) развивает суммарную силу зажима 36 000 кгс ( $3,5 \cdot 10^9$  Н), при давлении в цилиндре 100 кгс/см<sup>2</sup> ( $98 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup>). К корпусу 3 снизу прикреплен гидроцилиндр 1 диаметром 65 мм. Шток 10 гидроцилиндра с помощью вилки и двух серег 6 и 7 соединен с двумя прихватами 5 и 8. При закреплении изделия шток 10 перемещается вверх, при этом серьги 6 и 7 поворачивают прихваты 5 и 8 на осях 4 и 9. Ход штока составляет 90 мм. При расфиксации детали шток 10 перемещается вниз. Прихват крепят к приспособлению шестью болтами 2 и двумя штифтами, размеры прихвата 250×220×425 мм.

Механо-гидравлический прихват, развивающий силу зажима 3750 кгс (36 800 Н), при силе на рукоятке нормализованного ключа с трещоткой 9 кгс (88 Н) показан на рис. 34. Ход поршня составляет 6 мм, ход плунжера

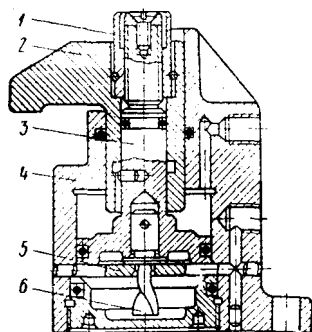


Рис. 32. Г-образный гидравлический прихват

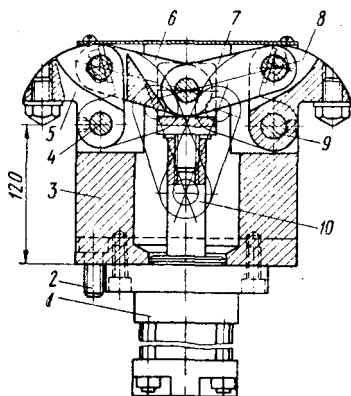


Рис. 33. Агрегированный гидравлический прихват

усилителя 23 мм. Внутреннюю полость механо-гидравлического прихвата заполняют специальной смазкой УНЗ ГОСТ 3005—51. Утечка гидросреды не допускается.

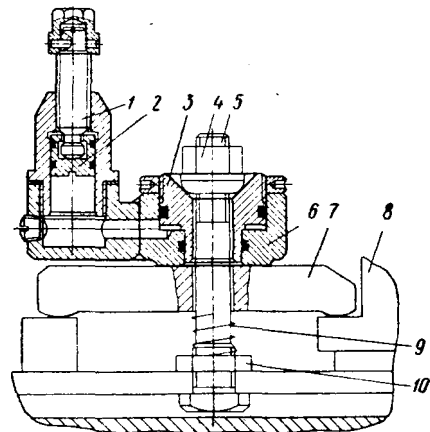


Рис. 34. Механо-гидравлический прихват

Механо-гидравлический прихват корпусом 6 ставится на прихват 7 и крепится гайкой 4 со сферической шайбой на конце. Болт 5 закреплен гайкой 10 в Т-образном пазу стола стакан. При перемещении плунжера 2 с помощью винта 1 поршень 3 удерживается от перемещения вверх гайкой 4 и болтом 5, а корпус 6 перемещается вниз до тех пор, пока прихват 7 не упрется в заготовку 9.

При раскреплении гидро-механическая шайба с прихватом удерживается пружиной 9.

Широкое распространение получает зажимной блок (рис. 35, а). В корпусе 1 встроено 15 гидроцилиндров 2,

у которых сила на штоке составляет 1450 кгс (14 210 Н), при давлении масла 100 кгс/см<sup>2</sup> (98 · 10<sup>5</sup> Н/м<sup>2</sup>). Ход штока составляет 10 мм. Рабочие полости цилиндров соединены последовательно. На корпусе имеются Т-образные и шпоночные пазы, расположенные под углом 90° друг к другу. Эти пазы служат для монтажа агрегатированных, опорных, прижимных и других сборочных единиц и отдельных деталей. Так как в работе принимают участие

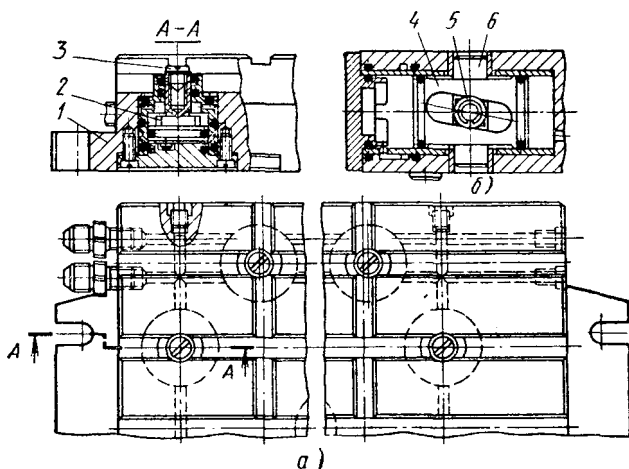


Рис. 35. Агрегатированный блок с гидрозажимами

не все гидроцилиндры, то предусмотрены пробки 3, которые предохраняют резьбу в штоках от стружки. Если гидроцилиндры расположены так, как показано на рис. 35, б, то можно достичь большой силы зажима. От штока 4 гидроцилиндра сила передается на тягу 6 через клиновой паз и ролик 5. Такой блок внедрен на Азовском заводе кузнечно-прессового оборудования.

Внедрение агрегатированных обратимых конструкций станочных приспособлений зависит от дальнейшего совершенствования их сборочных единиц и деталей. Кроме того, разработка отраслевых классификаторов, создание типовых процессов групповой обработки оказывают большое влияние на развитие и совершенствование сборочных единиц оснастки.

Агрегатированная оснастка может быть как специальная, так и переналаживаемая. В наладочных приспособлениях установка различных заготовок осуществляется



путем применения сменных установочных, а иногда и зажимных наладок. При проектировании таких наладок обращают внимание на осуществление удобной и быстрой переналадки, на их габаритные размеры и вес, удобное хранение и пр.

### УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СИЛОВЫЕ ПРИВОДЫ

Универсальные силовые приводы находят все большее применение в машиностроении. Приводы крепятся на столе станка и соединяются с установочными приспособлениями при помощи рычага или плунжера. Использование универсальных приводов позволяет сократить срок проектирования приспособлений, снизить их стоимость, упростить ремонт оснастки и пр.

Пневматические приводы работают с помощью сжатого воздуха, поступающего из заводской магистрали. Время срабатывания пневматических силовых приводов колеблется в пределах 0,1—0,8 с при диаметрах трубопровода 6—10 мм, диаметре цилиндра 75—250 мм и ходе штока 25—100 мм. Применение пневматических приводов не только уменьшает вспомогательное время, но и освобождает рабочего от напряженной и утомительной работы. Существуют конструкции пневматических приборов к фрезерным и токарным станкам. Однако в практике машиностроительных заводов применяют универсальные приводы и к другим станкам. Так, при обработке деталей на радиально-сверлильных станках часто используют универсальные силовые приводы различной конструкции. Пневматический привод, который крепят сбоку тумбы 1 радиально-сверлильного станка, показан на рис. 36. Этот привод используют для крепления корпусных и других деталей к тумбе станка вместе с накладными кондукторами. В зависимости от размера заготовки и накладного кондуктора в конструкции предусмотрена возможность регулировки прихвата 2 по высоте от 100 до 250 мм. С этой целью серьгу 5 перемещают винтом 3 и стопорят гайкой 4, а правый конец прихвата 2 переставляют в соответствующее отверстие планки 6. Пневмоцилиндр 7 обычно применяют двустороннего действия с диаметром поршня 150—200 мм. Для этих целей можно использовать универсальный силовой привод, вмонтированный в тумбу станка.

Гидравлические приводы в основном используют, когда необходимо увеличить силу зажима заготовок для реза-

ния с большими подачами. Большие силы зажима заготовок можно получить от пневматических приводов, если увеличить диаметры пневмоцилиндров или пневматических камер, повысить давление сжатого воздуха в заводской магистрали или усложнить кинематику зажимного устройства. Однако все это приводит к увеличению металлоемкости приспособлений и большому расходу сжатого воздуха. Гидравлические силовые приводы обеспечивают

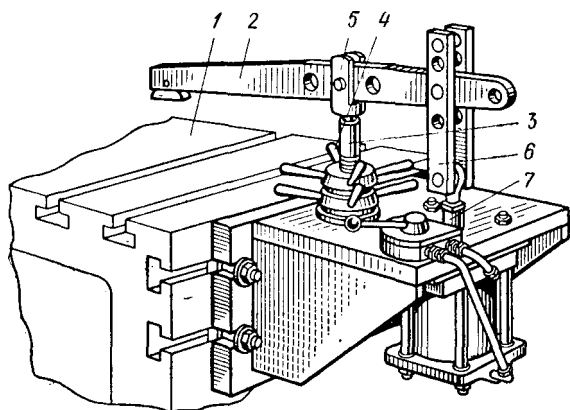


Рис. 36. Универсальный пневматический силовой привод к радиально-сверлильным станкам

надежность зажимов, уменьшают металлоемкость, исключают коррозию поверхностей цилиндров, трубопроводов, золотников и других сборочных единиц, намного упрощают схемы зажимных элементов.

Для крепления деталей на фрезерных станках также используют гидравлические приводы [1—5].

Универсальный гидравлический привод, используемый при выполнении операции на фрезерных и на сверлильных станках, показан на рис. 37, а. Корпус 4 привода имеет шлифованные Т-образные пазы с двух противоположных сторон, а на торцах верхней и нижней плиты расположены резьбовые отверстия. Сила зажима на прихват передается от штока гидроцилиндра 5 через клин 2, ролик 1 и тягу 3. Сменные наладки для крепления различных по форме деталей приведены на рис. 37, б—г.

В качестве привода гидравлических приспособлений и силовых универсальных приводов применяют различные ручные и механические гидроаккумуляторные установки

(гидравлические питатели). В настоящее время широкое распространение в станкостроении получили серийно изготавливаемые групповые гидроаккумуляторные установки 7600-101 конструкции Укроргстанкинпрома (рис. 38), которые предназначены для питания рабочих цилиндров

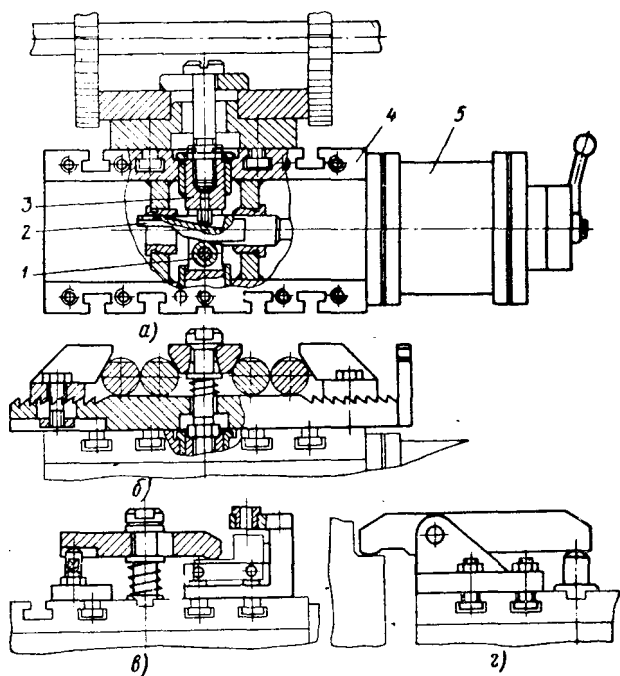


Рис. 37. Универсальный силовой гидравлический привод к сверлильным и фрезерным станкам

одного или группы гидравлических приспособлений маслом под давлением  $40\text{--}50 \text{ кгс/см}^2$  [ $(39\text{--}49) 10^5 \text{ Н/м}^2$ ]. Суммарный объем рабочих цилиндров, питаемых установкой 7600-101, составляет 3 л, габаритные размеры установки  $520 \times 570 \times 710 \text{ мм}$ , вес 110 кг. Масло из резервуара объемом 35 л нагнетается лопастным насосом, приводимым в движение электродвигателем 1,7 кВт, через пластинчатый фильтр и обратный клапан по маслопроводу в рабочие цилиндры приспособлений или в цилиндр универсального гидравлического привода.

Для поддержания давления в сети в установке имеется контрольно-регулирующая гидроаппаратура, а также

пневмогидроаккумулятор, предназначенный для компенсации внезапных потерь давления или при утечке масла в приспособлениях. Как только давление в сети достигнет максимального значения, электродвигатель автоматически отключается с помощью реле давления. При падении давления масла ниже минимального второе реле давления включает электродвигатель.

Институт «Оргстанкинпром» разработал два типа гидроаккумуляторных установок, работающих от электродвигателя мощностью 1,1—3 кВт: модель СД9204-01 с рабочим давлением масла 40—50 кгс/см<sup>2</sup> [(39—49) · 10<sup>5</sup> Н/м<sup>2</sup>]; модель С7027-4001 с рабочим давлением масла 100 кгс/см<sup>2</sup> (98 · 10<sup>5</sup> Н/м<sup>2</sup>). Эти станции могут одновременно обслуживать несколько приспособлений, у которых объем рабочих цилиндров не превышает 12 л.

В серийном производстве часто используют для питания пяти—восьми рабочих цилиндров гидроаккумуляторную установку с ручным приводом (рис. 39). Эта установка выполнена в виде одноступенчатого насоса и обеспечивает подачу масла в рабочие цилиндры приспособлений давлением до 100 кгс/см<sup>2</sup> [(49—98) 10<sup>5</sup> Н/м<sup>2</sup>] при силе 17 кгс на конце рычага 9. Эта установка работает следующим образом. При подъеме рычага 9 шток 7 перемещается вверх, обратный клапан 3 открывается, и масло из резервуара засасывается в полость А, одновременно из полости В масло вытесняется через обратный клапан в рабочие гидроцилиндры приспособлений. При опускании штока 7 рукояткой 9 закрывается обратный клапан 3, а клапан 4 открывается, и масло поступает через отверстия в штоке 7 в полость В. Цикл повторяется до тех пор, пока прихваты не подойдут к обрабатываемым деталям. После этого движение штоков гидроцилиндров прекратится и при дальнейшем качании рычага 9 давление в гидросистеме начнет повышаться. Для контроля давления предусмотрен манометр. Плунжер 6 и тарель-

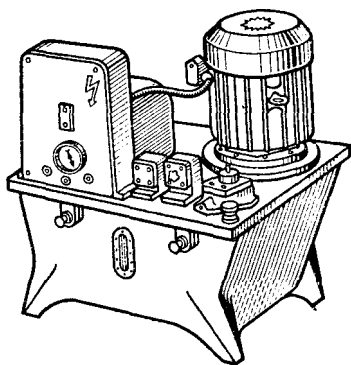


Рис. 38. Универсальная силовая гидростанция с электроприводом

чатые пружины 8 играют роль аккумулятора, если возникнут небольшие утечки масла в системе.

При раскреплениях заготовок освобождают запорный клапан звездочкой 1, после чего масло из гидроцилиндров под действием подпружиненных поршней сливается в резервуар 2. Резервуар изготовляют из прозрачного материала (оргстекла), его объем составляет 230 см<sup>3</sup>. За

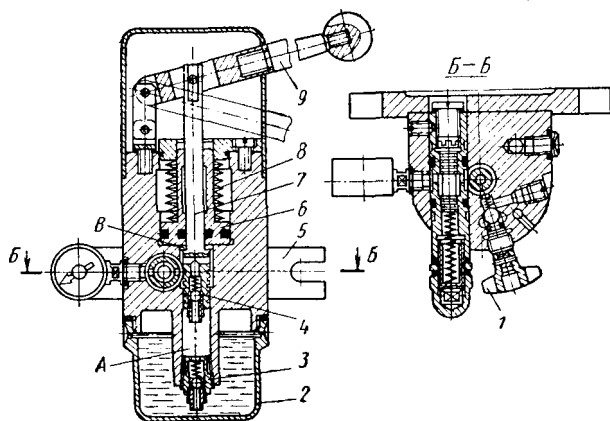


Рис. 39. Универсальная силовая гидростанция с ручным приводом

одно двойное перемещение штока 7 подача масла достигнет 2 см<sup>3</sup>. В корпусе насоса предусмотрены лапки 5, которые позволяют установить насос как вертикально, так и горизонтально в удобном для рабочего месте.

В нормали МН 3629—62 предусмотрена конструкция механо-гидравлического питателя четырех размеров. Эти питатели рекомендуется применять в качестве силового привода приспособлений расточных строгальных и шлифовальных станков.

Кроме описанных аккумуляторных установок, применяют пневмогидравлические станции, которые преобразовывают низкое давление сжатого воздуха заводской магистрали 4—6 кгс/см<sup>2</sup> [(3,9—5,9) × 10<sup>5</sup> Н/м<sup>2</sup>] в высокое давление масла, подаваемого к гидравлическим рабочим цилиндрам или усилителям [5]. Например, пневмогидроприводы ППП-1 и ППП-2 позволяют обслуживать группы приспособлений, так как производительность их значительная и составляет для ППП-1,8 л/мин при давле-

нии  $70 \text{ кгс/см}^2$  ( $69 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ ), а для ППП-2 16 л/мин при давлении  $16 \text{ кгс/см}^2$  ( $15 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ ). Институт «Оргстанкин-пром» разработал конструкцию пневмогидравлического одноступенчатого усилителя модели С7027-4007 с объемом гидроцилиндра мультипликатора  $100 \text{ см}^3$ . Этот усилитель прост в изготовлении.

В станочных приспособлениях в качестве силового привода часто используют гидравлические цилиндры.

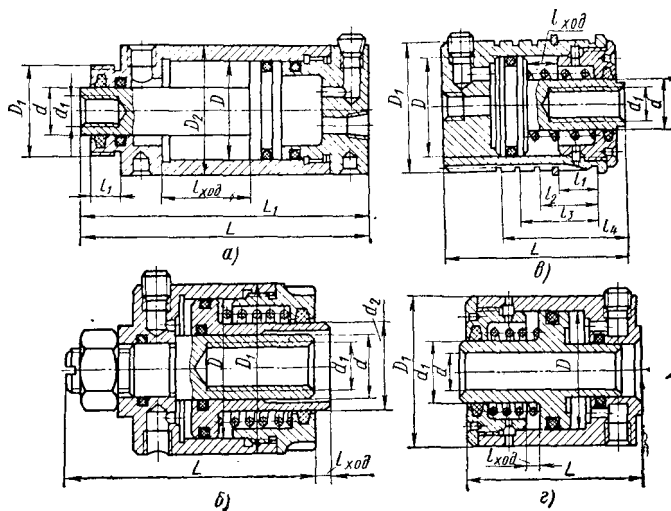


Рис. 40. Силовые гидроцилиндры к станочным приспособлениям

Они преобразовывают энергию потока жидкости в механическую энергию поршня или корпуса. В станочных приспособлениях наибольшее распространение получили гидравлические цилиндры с прямолинейным перемещением поршня, хотя встречаются цилиндры с поворотным движением поршня.

Гидравлические цилиндры можно разделить на несколько типов (рис. 40). Цилиндры отличаются от нормализованных (см. МН 2251—61 — МН 2255—61) компактностью и малыми размерами, так как применяемые гидростанции для подачи масла развивают давление  $50$ — $100 \text{ кгс/см}^2$  [ $(49$ — $98) \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ ]. Кроме того, в гидроцилиндрах, используемых в станочных приспособлениях, обратный ход поршня часто осуществляют пружиной сжатия.

В цилиндрах двустороннего действия (рис. 40, а) возвратное перемещение поршня производится маслом под высоким давлением. Они могут быть тянущего и толкающего типа. Их крепление к станочным приспособлениям осуществляется резьбой М36×1,5—М52×1,5, предусмотренной в передней части гильзы. Гильза цилиндра сзади закрывается резьбовой пробкой с уплотнением резиновым кольцом круглого сечения. Осевое крепление более жесткое по сравнению с креплением цилиндров с помощью лап. Кроме того, габаритные размеры цилиндров с осевым креплением несколько меньше. Крепление гидравлических цилиндров с помощью лап в станочных приспособлениях встречается редко, так же редко встречается шарнирное закрепление.

Широкое применение в станочных приспособлениях получили цилиндры с внутренним диаметром 30—60 мм, которые создают силу на штоке от 760 до 2685 кгс (7442—26 313 Н). Основные размеры этих цилиндров приведены в табл. 12.

Таблица 12

**Основные размеры гидроцилиндров двустороннего действия с передним резьбовым креплением конструкции ОРГЛИТМАШ**

Обозначение	Сила $P$ в кгс при $p = 100$ кгс/см <sup>2</sup>		$D$	$d$	$d_1$	$l$ (ход)	$D_1$	$D_2$	$l_1$	$L$	$L_1$	Масса в кг
	в штоковой полости	во внешне- ковой поло- сти										
7021-6032	570	760	32	16	M10	45	M36×1,5	45	15	147	142	1,35
7021-6033	800	1190	40	20	M12	45	M39×1,5	55	15	147	142	2,1
7021-6034	1400	1864	50	25	M16	45	M45×1,5	65	15	147	142	1,75
7021-6035	1920	2685	60	32	M20	45	M52×1,5	75	15	147	142	3,5

В гидроцилиндрах второго исполнения (рис. 40, б) возврат поршня в исходное положение осуществляется пружиной сжатия. Для соединения гидроцилиндра с элементами приспособления в штоке гидроцилиндра предусмотрено резьбовое отверстие. Основные размеры этих гидроцилиндров приведены в табл. 13.

Основные размеры навесных гидроцилиндров  
одностороннего действия конструкции Орглитмаш

Обозначение	Сила $P$ в кгс при $p = 100$ кгс/см <sup>2</sup>	$D$	$d$	$d_g$	$d_2$	$D_1$	$L$	$l$ (ход)	Масса в кг
7021-6036	960	40	18	M12	25	50	108	15	1,0
7021-6037	1300	50	25	M16	32	60	112	15	1,78
7021-6038	2100	60	25	M20	35	72	122	15	2,47
7021-6039	2750	70	35	M24	45	85	128	15	4,0

В цилиндрах третьего исполнения (рис. 40, в) перемещение поршня при зажиме производится жидкостью высокого давления, а возврат в исходное положение — предварительно сжатой пружиной. Эти цилиндры вставляются в отверстия станочных приспособлений и крепятся стопорным кольцом. В зависимости от толщины стенки на корпусе гидроцилиндра предусмотрено четыре кольцевых проточки под стопорное кольцо. Основные размеры гидроцилиндров одностороннего действия с полым штоком приведены в табл. 14.

Таблица 14

Основные размеры гидроцилиндров  
одностороннего действия конструкции Орглитмаш

Обозначение	Сила $P$ в кгс при $p = 100$ кгс/см <sup>2</sup>	$D$	$d$	$d_1$	$l$ (ход)	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$L$	$D_1$	Масса в кг
7021-6040	730	32	16	M10	16	20	30	40	50	92	50	0,98
7021-6041	1500	40	20	M12	16	20	30	40	50	93	60	1,38
7021-6042	1800	50	25	M16	16	20	30	40	50	93	70	1,95
7021-6032	2630	60	32	M20	16	20	30	40	50	93	80	2,45

В цилиндрах четвертого исполнения (рис. 40, г) возврат поршня в исходное положение осуществляется также силой



предварительно сжатой пружины. Такие цилиндры навешивают на зажимные элементы приспособлений (табл. 15).

Таблица 15

Основные размеры гидроцилиндров одностороннего действия с полым штоком конструкции Орглитмашем

Обозначение	Усилие $P$ в кгс при $P = 100$ кгс/см <sup>2</sup>	$D$	$d_1$	$d$	$l$ (ход)	$D_1$	$L$	Масса в кг
7021-6054	920	40	20	13	16	55	92	1 45
7021-6055	1460	50	25	17	16	64	92	2,0
7021-6056	2070	60	32	21	16	75	92	2 35

Гидравлические цилиндры аналогичной конструкции нормализованы в институте «Оргстанкинпром», на Киевском заводе станков-автоматов и др. Корпусы цилиндров и поршни изготавливают из легированных сталей марок 20Х, 40Х с термической обработкой до твердости  $HRC$  45—50. Внутри цилиндры шлифуют с последующей раскаткой до шероховатости с чистотой по 9—10-му классу. Утечка масла из цилиндров и через уплотнения не допускается. После сборки гидроцилиндров их должны испытать под давлением масла 150 кгс/см<sup>2</sup> ( $147 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup>).

Цилиндры соединяются между собой в приспособлении стальными или латунными трубками, которые развальцовываются на концах или припаиваются к ниппелям. Последние присоединяют к штуцерам или угольникам гайками. Для предотвращения утечек все соединения трубопроводов с рабочими гидроцилиндрами осуществляются штуцерами и угольниками с конической резьбой по ГОСТу 859—66. Для обеспечения нормальной работы гидроцилиндров изгиб трубок производят по радиусу, равному двум-трем диаметрам трубок. Подвижные приспособления соединяют с гидростанцией гибкими шлангами, радиус изгиба шланга должен быть не менее (12—15)  $d$ , где  $d$  — внутренний диаметр. Натяжение шлангов недопустимо.

Герметичность цилиндров и эффективность их работы во многом зависят от качества уплотнений. При изготов-

лении цилиндров с малым рабочим ходом для станочных приспособлений применяют круглые резиновые манжеты по ГОСТу 9833—61, которые хорошо работают в двух направлениях и при перепаде температуры от  $-30$  до  $100^{\circ}\text{C}$ .

В качестве рабочей жидкости чаще всего используют масло индустриальное 12 или 20 (веретенное 2 или 3), турбинное 22 (турбинное Л) [7].

В серийном производстве часто производят смену приспособлений на станках. Чтобы избежать утечки масла из цилиндров приспособлений и попадания воздуха

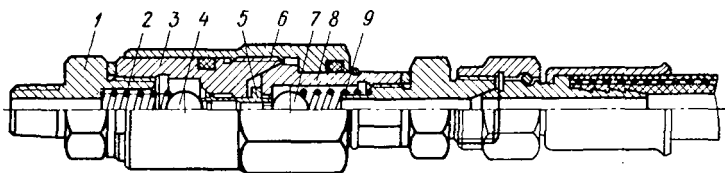


Рис. 41. Быстроразъемная гидравлическая муфта

в систему, используют муфты с автоматическим затвором. Конструкция шариковой муфты, получившей наибольшее распространение, приведена на рис. 41. Муфта состоит из двух полумуфт, соединяющихся гайкой 6. Левая часть муфты (полумуфта) присоединяется фитингом 1 к приспособлению. При соединении двух полумуфт навинчивают гайку 6 до упора ниппеля 8 в корпус 3. Одновременно шарики 4 и 7, упираясь в трубку 5, преодолевают сопротивление пружин 2 и 9, открывают проход масла от силовой станции через прорези и отверстие трубки 5 к цилиндрам приспособления. После разъединения муфты масло, находящееся в цилиндрах приспособления, запирается пружиной 2 и шариком 4, а находящееся в приводной станции — пружиной 9 и шариком 7. Для обеспечения последовательности работы гидроцилиндров применяют специальные клапаны [7].

Для механизации закрепления заготовок на станках с затрудненным подводом масла (на токарно-карусельных, продольно-строгальных, расточных и продольно-фрезерных) используют гидроцилиндры с пружинным зажимом. Эти гидроцилиндры изготавливают тянущего и толкающего типов.

Гидроцилиндр автономного действия (с пружинным зажимом) толкающего типа показан на рис. 42. Во вну-

тренной полости гидроцилиндра помещен пакет тарельчатых пружин 1. Масло под высоким давлением подается в полость цилиндра через полумуфту 4 и поршнем 3 сжимает пакет тарельчатых пружин 1. После подвода прихвата 7 к заготовке 8 производят слив масла из цилиндра в бак гидروпитателя. При этом пружина 2 возвращает поршень 3 в исходное положение, а сжатый пакет тарельчатых пружин давит на заготовку 8 через шток 5, регулирующую опору 6 и

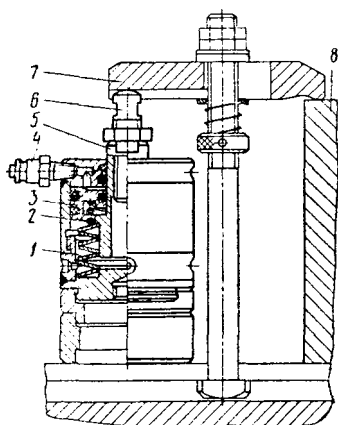


Рис. 42. Цилиндр с тарельчатыми пружинами толкающего типа

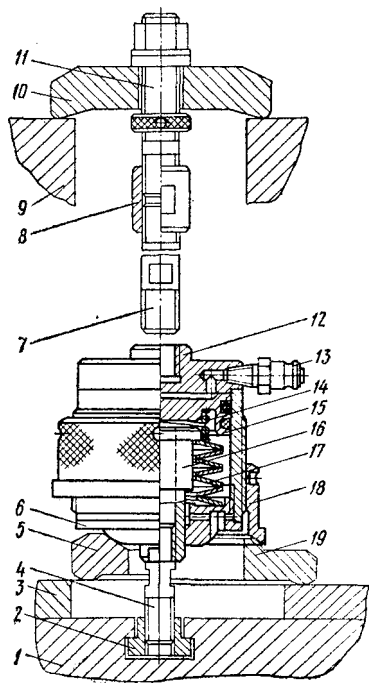


Рис. 43. Цилиндр с тарельчатыми пружинами тянущего типа

прихват 7. Таким образом разъединенный с гидропитателем цилиндр становится автономным источником зажимной силы.

Гидроцилиндры с пружинным зажимом тянущего типа (рис. 43) часто устанавливают на столе станка через переходные кольца 18 необходимой высоты, а шток 16 гидроцилиндра прикрепляют шпилькой 4 и гайкой 2 к столу 1. При подаче масла под высоким давлением через полумуфту 13 в полость гидроцилиндра поршень 15 сжимает пружину 14 и пакет тарельчатых пружин 17. При этом прихват 5 или 19 освобождает заготовку 3.

После установки новой заготовки масло из полости цилиндра переливают в бак гидروпитателя. В это время силой, создаваемой тарельчатыми пружинами, крепится заготовка. Сила зажима передается от пакета тарельчатых пружин 17 через крышку 6 со сферой на конце и прихват 5 или через гайку 18 и прихват 19.

Если заготовка 9 имеет литое отверстие или окно, то крепление производят прихватом 10, соединенным с корпусом гидроцилиндра 12 двумя шпильками 11 и 7. Стяжная гайка 8 позволяет регулировать положение прихвата 10 по высоте.

Параметры гидроцилиндров автономного действия толкающего и тянущего типов приведены в табл. 16.

Таблица 16

Основные параметры гидроцилиндров автономного действия

Параметры	Толкающего типа			Тянущего типа	
Создаваемая зажимная сила в кгс	1750	5500	9400	1750	5500
Давление рабочей жидкости в кгс/см <sup>2</sup>	100	100	100	100	100
Ход штока в мм	8	8	8	8	8
Диаметр поршня гидроцилиндра в мм	60	100	150	60	100
Расход масла в см <sup>3</sup>	28	78	113	22	69
Габаритные размеры в мм	110×150	155×185	175×200	85×170	115×190

Для подачи масла под высоким давлением к гидроцилиндрам с пружинным зажимом от гидроаккумуляторной установки и управления электромагнитным золотником, обеспечивающим подачу и слив масла, служит быстроразъемная гидромуфта (рис. 44). Гидромуфта состоит из быстрозажимного шарикового замка 8, тумблера 9, шланга 11 высокого давления и защитного кожуха 10. Гидромуфту надевают притертой бронзовой втулкой 7

на штуцер *1*, ввернутый в гидроцилиндр. При этом втулка *5* запирает шарик *4* силой пружины *6*. Одновременно клапан *3* штуцера, преодолевая сопротивление пружины *2*,

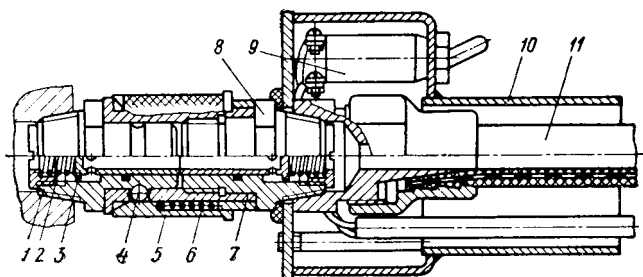


Рис. 44. Быстроразъемная гидравлическая муфта с электроуправлением гидростанцией

откроется, и полость гидроцилиндра соединится с помощью шланга *11* с электромагнитным золотником. Для переключения золотника в положение «напор» и «слив» на гидромуфте смонтирован тумблер *9*, подсоединенный к электрической схеме гидроаккумуляторной установки.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ И КРЫШЕК

Для обобщения конструкций приспособлений создана классификация механически обрабатываемых деталей. Обычно пользуются технологическими классификаторами, хотя они не всегда удобны, так как в них содержится большое количество групп. Например, институтами Оргстанкинпром и Орглитмаш разработаны классификаторы деталей, обрабатываемых механическим способом, и построены классификационные карты на тысячу групп. В этих классификаторах основным подразделением является класс — совокупность деталей, характеризующихся общностью назначения, конструкторско-геометрической формой и общностью решения основных технологических задач, т. е. характером и порядком чередования операций обработки. В системе классификации Оргстанкинпрома 10 классов: к классу 0 относятся заготовки и детали без последующей обработки; к классу 1 — мелкие детали диаметром до 400 мм и длиной до 100 мм (оси, валики, штифты, втулки, кольца, винты, болты, гайки, шурупы, угольники, тройники); к классу 2 — винты, валы длиной более 100 мм и т. д. Каждый из 10 классов, в свою очередь, делится на 10 подклассов. Затем подклассы разделяются на группы по материалу, классу точности изготовления и термической обработке. Такая классификация пригодна для конструкторов, занимающихся нормализацией и унификацией деталей и их конструктивных элементов, или для заимствования деталей машин, освоенных заводом из ранее разработанных конструкций, при проектировании новых изделий, пригодна для технологов при разработке типовых технологических процессов на всю или часть группы деталей, для инженеров занимающихся вопросами специализации производственных участков. Однако такая сложная и многономенклатурная классификация деталей не совсем

удобна для обобщения конструкций приспособлений и разработки новых переналаживаемых или обратимых приспособлений. Например, по классификации Оргстанкинпрома в 7-й класс входят кронштейны, корпуса подшипников, рычаги, звенья цепей, вилки и даже детали

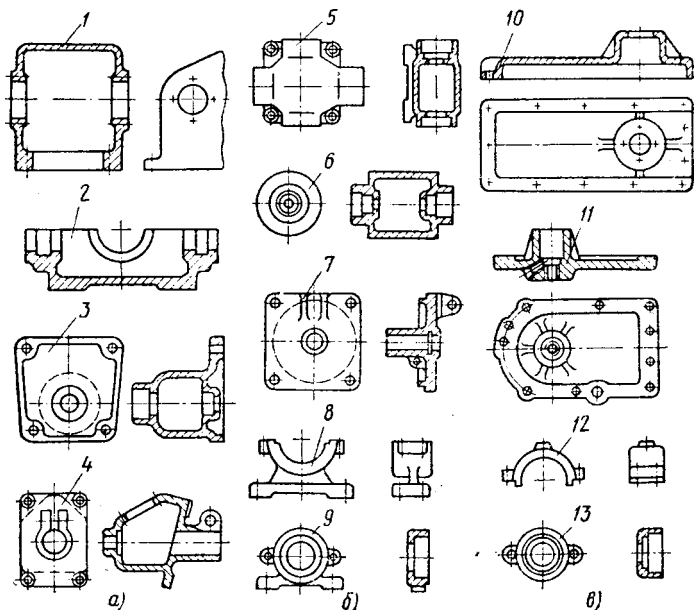


Рис. 45. Классификация деталей типа корпусов и крышек:

*a* — корпусные детали; *б* — мелкие корпусные детали; *в* — крышки;  
 1 — КД-01; 2 — КД-02; 3 — КД-03; 4 — КД-04; 5 — МК-01; 6 — МК-02;  
 7 — МК-03; 8 — МК-04; 9 — МК-05; 10 — КР-01; 11 — КР-02; 12 — КР-03;  
 13 — КР-04

из профильного проката. Таким образом, в каждый класс входят в основном детали, сходные характером и порядком чередования операций механической обработки, кроме того, учитываются габаритные размеры и конфигурация деталей. Все это необходимо технологу для составления типового технологического процесса с указанием типового оборудования, инструмента и оснастки для каждой группы деталей. В дальнейшем эти процессы являются исходными при составлении бестекстового технологического процесса любых деталей, входящих в любую группу.

Конструктору, проектирующему станочные приспособления, необходимо знать базовые поверхности обра-

батываемых деталей, их взаимное расположение, жесткость деталей и габаритные размеры, силы резания при обработке и в меньшей степени величину обрабатываемой поверхности, ее степень шероховатости, чередование операций и пр.

Так как еще не создан классификатор деталей с учетом требований технологов и конструкторов, который бы в равной степени помогал определять типовые технологические процессы обработки и типовые приспособления в зависимости от характера производства, в данном случае принята классификация деталей, объединенных по их конструктивному сходству в целом, а каждый класс разбит на технологические ряды (рис. 45).

Методика шифрования смешанная — буквенная и цифровая, буквы обозначают группу деталей, которых может быть десять от 01 до 10. Маршрут обработки деталей, входящих в технологические ряды КД-01—КД-04 и МК-01—МК-05, примерно одинаков и состоит из следующих операций: фрезерование опорных и боковых поверхностей, обработка базовых и крепежных отверстий, отверстий под подшипники. Маршрут обработки деталей, входящих в технологические ряды КР-01—КР-04, состоит из следующих операций: фрезерование плоскости разъема, обработка посадочных и крепежных отверстий.

Так как для одинаковых операций обработки деталей, входящих в различные технологические ряды, используют однотипную оснастку, в дальнейшем приспособления будут рассматриваться по операциям.

## **ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

Операция фрезерования плоскостей в корпусных деталях осуществляется на горизонтально-фрезерных, вертикально-фрезерных и специальных станках, причем операции выполняют по различным схемам. Большое разнообразие структур операций фрезерования, станков и приспособлений, применяемых для крепления и обработки корпусных деталей, приводит к большим изменениям трудоемкости этих операций.

В мелкосерийном производстве для фрезерования корпусных деталей используют агрегатированные узлы (см. рис. 24—34), которые устанавливают на стол станка или применяют приспособления системы УСП. Приспособления УСП, как правило, громоздкие и тяжелые, вспомо-



гательное время операции значительно, так как отсутствуют элементы механизации. Если на заводе нет комплекта УСП для фрезерования плоскости в деталях, входящих в технологические ряды КД-01, КД-02 и др.,

можно использовать простые переналаживаемые или специальные приспособления.

На рис. 46 показано простое специальное приспособление, в котором обрабатываемую деталь 2 ставят на четыре винтовых домкрата 3 до упора в планку 1. После установки заготовку крепят тремя Г-образными винтовыми прихватами. Домкраты

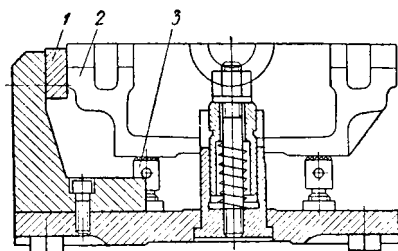


Рис. 46. Фрезерное приспособление с установкой заготовки по разметке

пользуются только при выверке заготовки по разметке. Чтобы сократить время, расходуемое на установку и выверку детали по разметке, часто применяют различные устройства. Например, при установке заготов-

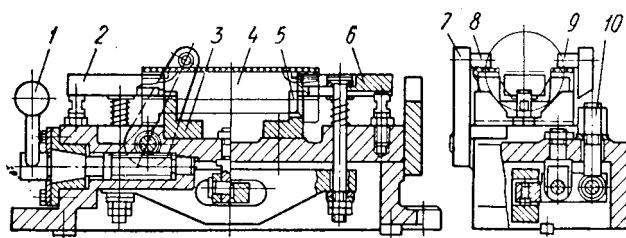


Рис. 47. Фрезерное приспособление с элементами механизации

ки, входящей в технологический ряд КР-03, применяют откидной установ (рис. 47).

Заготовку 4 ставят на призмы 3 и 5 до упора в торец последней. Поворачивая рукояткой 1 вилку 7, производят установку заготовки в горизонтальном положении штифтами 8 и 9. Затем заготовку крепят прихватами 2 и 6, работа которых заблокирована от одной гайки 10. После крепления заготовки вилку 7 отводят.

Наряду с простыми специальными приспособлениями в серийном производстве все чаще используют перенала-

живаемые. На рис. 48 показано легко переналаживаемое приспособление для фрезерования плоскостей под крышки и грузовые винты в деталях, входящих в технологические ряды КД-01, КР-01 и др. Заготовку 10 устанавливают на постоянные опоры 7 до упора в торец планки 15. В осевом направлении заготовку центрируют регулируемыми упорами 9 и 14. Крепление осуществляют прихватами 8 и 12. Сила зажима на прихват 8 передается от гидроцилиндра 2, а на прихват 12 от гидроцилиндра 19 через винт 17, двуплечие рычаги 16 и 18 и тяги 11 или 13. В конструкции привода прихвата 12 предусмотрено две тяги 11 и 13, так как заготовки отличаются по длине, прихват 12 переставляют.

Регулирование угла наклона заготовки и плиты 3 производят перемещением гайки 5 с планкой 6, для этого предусмотрен винт 4 и рукоятка 1. Поворот плиты 3 происходит на оси 20.

В крупносерийном и массовом производстве целесообразно применять специальные приспособления для выполнения фрезерных операций. При проектировании специальных приспособлений у конструктора всегда имеется возможность в большой степени удовлетворить требования, которые являются общими для конструкции любого приспособления. Особо важное значение приобретают вопросы производительности труда. Поэтому в специальных приспособлениях предусматривают быстродействующие приводы, а работу отдельных механизмов блокируют от одного пневматического или гидравлического привода.

При фрезеровании боковых плоскостей коробки передач ведущего моста самоходного зерноуборочного комбайна СК-4М (технологический ряд КД-01) на Таганрогском комбайновом заводе используют быстродействующее специальное приспособление с зажимом (рис. 49).

Обработка двух плоскостей, расположенных в заготовке параллельно шпонкам 8, является первой операцией и осуществляется на двухшпиндельном продольно-фрезерном станке мод. 6622 и сопровождается большими силами резания. Для предотвращения вибраций и увеличения силы зажима в приспособлении смонтирован пневмогидравлический усилитель, так как на заводе отсутствует гидроаккумуляторная силовая станция. После установки заготовки 4 на постоянные опоры 1 между ограничительными пальцами 7 ее крепят прихватами 3

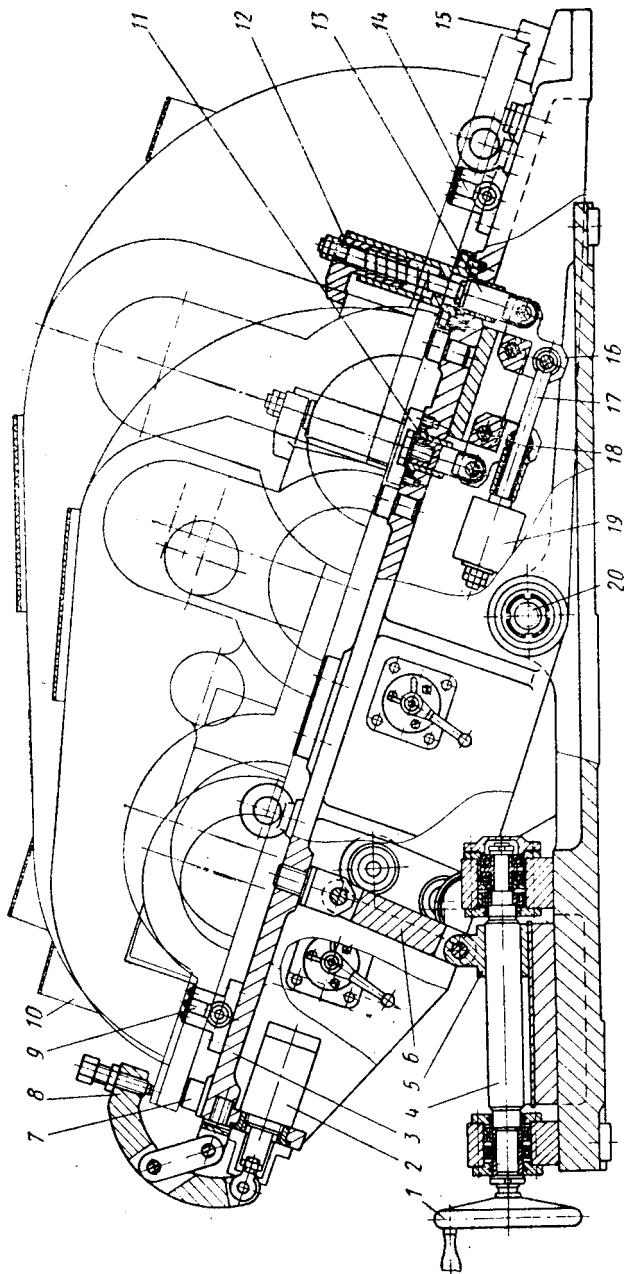


Рис. 48. Универсально-наладочное приспособление для закрепления крышек редукторов при фрезеровании плоскостей

и 5, которые работают от гидроцилиндров 2. Кроме того, предусмотрено дополнительное крепление прихватом 6. Пальцы 7 предварительно ориентируют деталь и облегчают ее установку, а для равномерного распределения припуска заготовку досылают до регулируемых боковых упоров (на рис. 49 они не показаны).

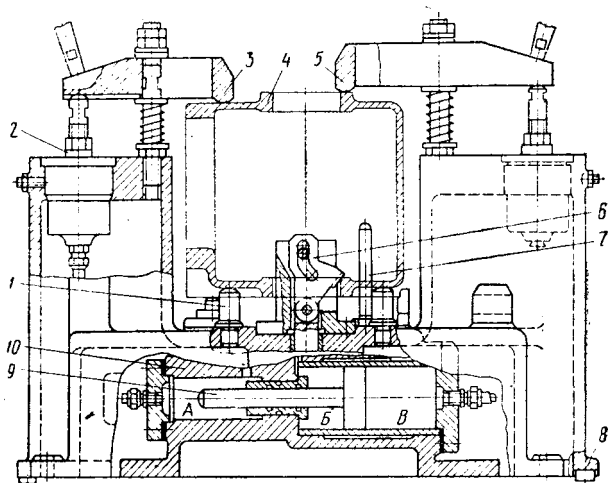


Рис. 49. Приспособление с встроенным пневмогидравлическим усилителем для крепления корпусных деталей при фрезеровании

Масло подвысоким давлением в рабочие цилиндры прихватов поступает от пневмогидравлического цилиндра 10, который имеет три полости: две пневматические Б и В, одну гидравлическую — А. Давление масла в полости А создается от подачи сжатого воздуха в полость В и перемещения плунжера 9 влево, при этом масло поступает в рабочие цилиндры. Во время подачи сжатого воздуха в полость Б масло давления не испытывает, в это время с помощью пружин происходит возврат масла из рабочих цилиндров в полость В.

Существуют усилители последовательного действия и другого типа, но цикл их работы одинаков (предварительный зажим заготовок гидроцилиндрами — под низким давлением масла, равным давлению в пневматической сети, окончательный зажим — под высоким давлением

и после обработки — возврат системы в исходное положение).

Больших зажимных сил и надежного крепления заготовок можно достигнуть при использовании в приспособлениях гидроцилиндров. Если в цехе отсутствуют силовые гидростанции и пневмогидроусилители, то можно применять пневматические приспособления с различными конструкциями усилителей (рис. 50). Заготовку 3 (технологические ряды КД-02, КР-01) ставят на опорные

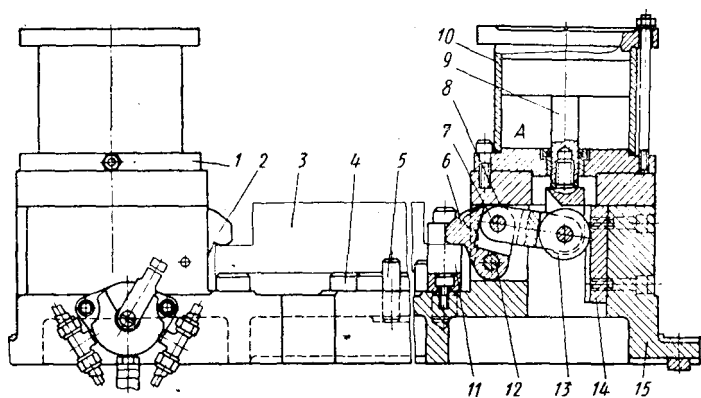


Рис. 50. Фрезерное приспособление с рычажным усилителем зажима

пластинки 4 (ГОСТ 4743—68) до боковых упоров 5 и 11. Крепление производят прихватами 2 и 6. Сила зажима на них передается от пневмоцилиндров 1 и 10 через рычаги 8. При подаче сжатого воздуха в полость А пневмоцилиндра 10 поршень со штоком 9 перемещается вверх, одновременно рычаг 8, поворачиваясь на оси 7 против часовой стрелки, поворачивает прихват 6 на оси 12 до тех пор, пока он не упрется в заготовку. Произойдет надежное крепление заготовки. В конструкции приспособления предусмотрен ролик 13, который, катаясь по планке 14, препятствует изгибу штока 9 и передает реакцию от силы зажима на корпус 15. В тех случаях, когда пневмоцилиндры 1 и 10 мешают ходу инструмента, их размещают внутри корпуса 15.

Надежного крепления достигают при использовании клинового усилителя (рис. 51). Это приспособление предназначено для обработки плоскостей в деталях, входящих

в технологические ряды КР-01, КР-02 и МК-04. Это приспособление используют на Минском тракторном заводе для выполнения операций по схемам 11 и 14 (см. табл. 3). Каждую заготовку устанавливают на две постоянные опоры 5 и две качающиеся 2 до упора в планку 3. Затем качающиеся опоры стопорят плунжерами 10 и 12,

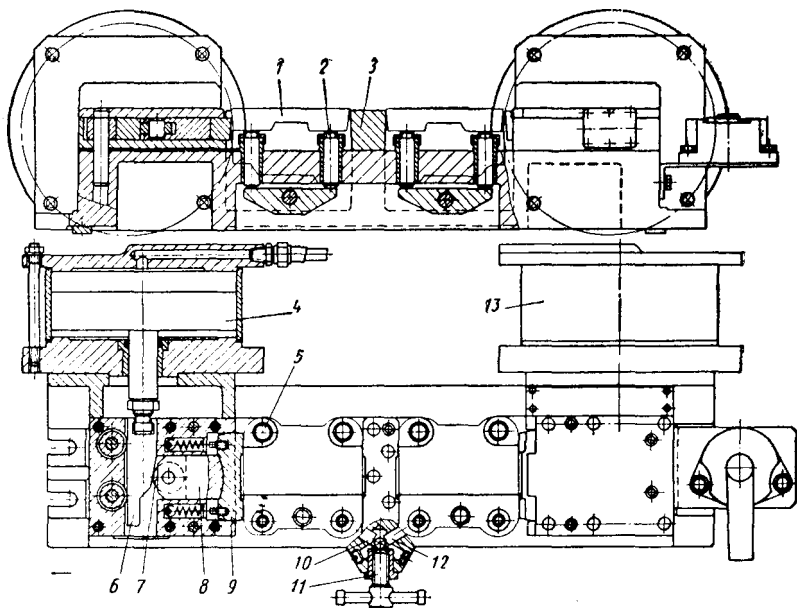


Рис. 51. Многоместное фрезерное приспособление с дополнительными опорами

перемещаемыми винтом 11. Зажим заготовок производят двумя пневмоцилиндрами 4 и 13. Сила зажима от пневмоцилиндра 4 передается на заготовку 1 через клин 6, ролик 7, ползушку 8 и качалку 9. Аналогично передается сила зажима на заготовку и от пневмоцилиндра 13.

При обработке опорных поверхностей в корпусных деталях, входящих в технологические ряды МК-01 и МК-02, в крупносерийном производстве часто используют многоместные приспособления, обеспечивающие выполнение фрезерных операций по технологическим схемам 23 и 25 (см. табл. 3). На рис. 52 показано двухместное фрезерное приспособление для одновременной обработки плоскостей лапок А у двух деталей по схеме 23. Обрабаты-

ваемые цилиндрические детали 13 устанавливают четырема лапками на плоскость Б двух постоянных опор 12 и 18 до упора в планки 21, а в осевом направлении центрируют двумя подпружиненными призмами 11 и 19. Приспособление отличается оригинальной конструкцией блокировки совместной работы четырех прихватов от одного пневмопривода. Крепление заготовок осуществляется прихватами 10 и 20. Сила зажима передается от одного пнев-

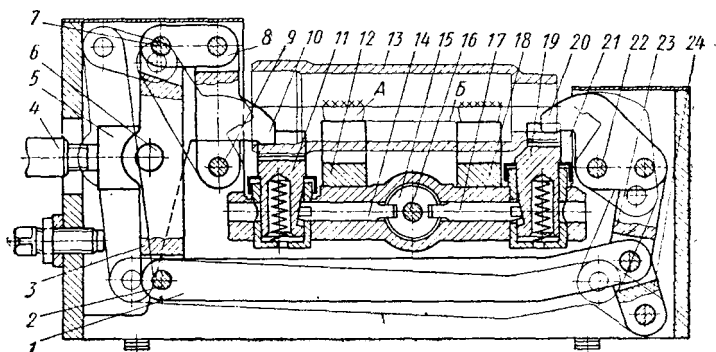


Рис. 52. Двухместное фрезерное приспособление с рычажным усилителем и дополнительными опорами

моцилиндра, закрепленного на столе станка рядом с приспособлением. Шток 4 пневмоцилиндра соединен вилкой 5 и осью с двуплечим рычагом 6, на концах которого имеются сферические цапфы. Цапфы входят в отверстия двух рычагов 3 и поворачивают их на осях 2. До закрепления заготовок прихваты 10 и 20 и система рычагов, соединяющая их, занимает положение, показанное условно на рис. 52. Закрепление заготовок происходит при ходе штока вправо, при этом рычаг 3 и звено 8 поворачиваются на осях 2 и 7, а прихват 10 — на оси 9 по часовой стрелке до упора его в заготовку. Одновременно рычаг 1 перемещается вправо и выпрямляет звенья 23 и 24, которые поворачивают прихват 20 на оси 22 против часовой стрелки. После закрепления заготовок винтом 16 перемещают две втулки 15 и стопорят подводимые призмы 11 и 19. Втулки 15 имеют наклонный паз под углом от 8 до 12°, по которому перемещаются плунжеры 14 и 17. Втулки 15 при раскреплении возвращаются в исходное положение двумя пружинами, посаженными на винт 16 между корпусом приспособления и втулками.

В крупносерийном производстве корпусные детали класса КР-01 и КР-02 часто фрезеруют в позиционных многоместных приспособлениях (рис. 53), обеспечивающих построение технологических операций по схемам 16, 18, 23 и 24 (см. табл. 3). Вначале заготовку 30 устанавливают в правую позицию на две постоянные опоры 31,

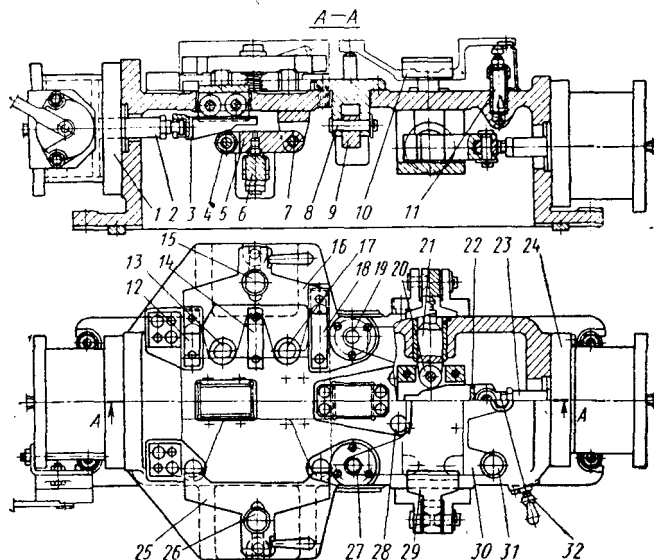


Рис. 53. Многоместное фрезерное приспособление с клиновым усилителем зажима и дополнительными опорами

две качающиеся опоры 19 и 27, которые соединены с качающейся на оси 8 планкой 9. Для обеспечения жесткости при обработке часто ставят дополнительно подводимые опоры. В этом приспособлении предусмотрена одна дополнительная опора 11, которая подводится пружиной и стопорится вручную винтом 32. От бокового смещения заготовки предусмотрены упорные штыри 28. Крепится заготовка 30 двумя прихватами 10 и 29. Сила зажима на эти прихваты передается от пневмоцилиндра 24 через шток 23, двусторонний клин 22, ролики 20 и скалки 21.

После обработки опорных плоскостей заготовку 30 переставляют в левую позицию, опирая обработанными поверхностями на планки 12, 14 и 18 и опорные штыри 13 и 17. Крепление заготовки в этой позиции осуществляется



двумя прихватами 16 и 25. Сила зажима на прихваты передается от пневмоцилиндра 1. Так, при ходе штока 2 вправо клин 3 катится по ролику 4 и поворачивает рычаг 5 на оси 7 против часовой стрелки. В свою очередь, рычаг 5 перемещает вниз коромысло 6 с двумя тягами 15 и 26, осуществляя надежное крепление заготовки.

Обработку паза и сторон ушек у деталей, входящих в технологический ряд МК-03, в крупносерийном производстве осуществляют чаще всего по схемам 9, 18, 23 и 25

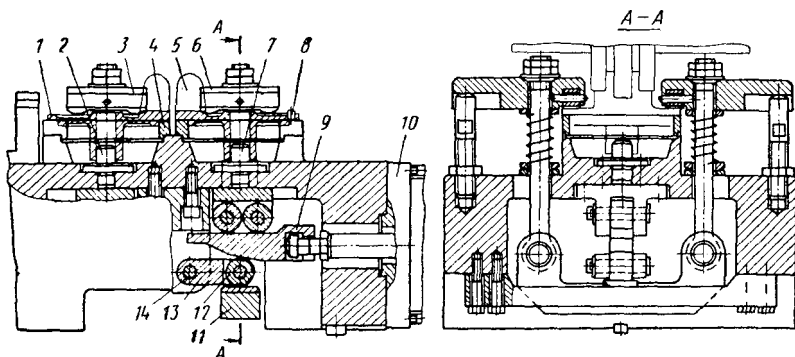


Рис. 54. Двухместное приспособление для крепления корпусных деталей при фрезеровании П-образного выступа

(см. табл. 3), для чего используют многоместные приспособления (рис. 54). Две заготовки 1 и 5 устанавливают обработанными отверстиями на центрирующие штыри 2 и 7 до упора обработанным торцом в опоры 4. В угловом положении детали ориентируются срезанными установочными пальцами 8. Крепят заготовки двумя прихватами каждую. При подаче сжатого воздуха в правую полость пневмоцилиндра 10 шток его с клином 9 перемещается влево. При этом рычаг 13 поворачивается по часовой стрелке на оси 14 и роликом 12 перемещает тягу 11 вниз. Так как тяга соединена винтами с двумя прихватами 6, происходит надежное крепление деталей. Аналогичным образом заготовка 1 крепится двумя прихватами 3 от пневмоцилиндра, расположенного с левой стороны.

При обработке плоскостей корпусных деталей коробчатой формы с наличием литых отверстий (технологический ряд МК-01) необходимо обеспечить параллельность фрезеруемой поверхности с осями литых отверстий, т. е. обеспечить равномерный припуск на дальнейшую обра-

ботку отверстий. Указанные условия легко выполнить при использовании приспособления, показанного на рис. 55. Деталь 10 устанавливается на конусную оправку 2 и вспомогательную опору 3. Затем краном 11 последовательного действия подается сжатый воздух в рабочую

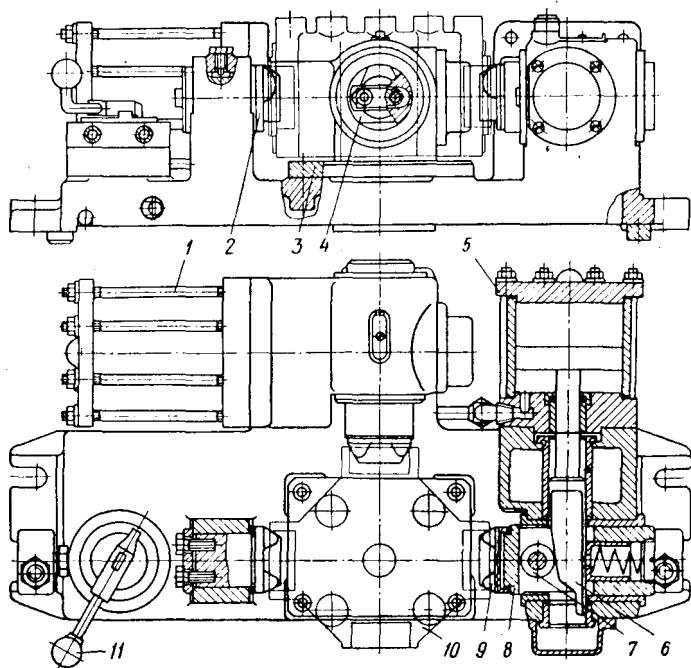


Рис. 55. Приспособление с установкой заготовки по литым отверстиям при фрезеровании опорной плоскости

полость правого пневмоцилиндра 5, после чего деталь приподнимается и зажимается между неподвижными конусными оправками 2 и 9. При дальнейшем повороте рукоятки крана 11 шток с клином на конце второго цилиндра 1 вводит в литое отверстие детали срезанный конус 4 и окончательно закрепляет обрабатываемую деталь. Сила зажима от пневмоцилиндра 5 на конус 9 передается через шток-клин 6, ролик 7 и скалку 8. Для компенсации неточности расположения литых отверстий в заготовке служит плавающий в горизонтальной плоскости конус 4. Таким образом обеспечивается параллельность

фрезеруемой поверхности с плоскостью осей четырех литых отверстий.

В тех случаях, когда детали из технологического ряда МК-01 имеют сквозное отверстие, для фрезерования опорной плоскости и обеспечения равномерного припуска под дальнейшую обработку можно заготовку базировать на цилиндрический штырь (рис. 56). Заготовку 2 надевают

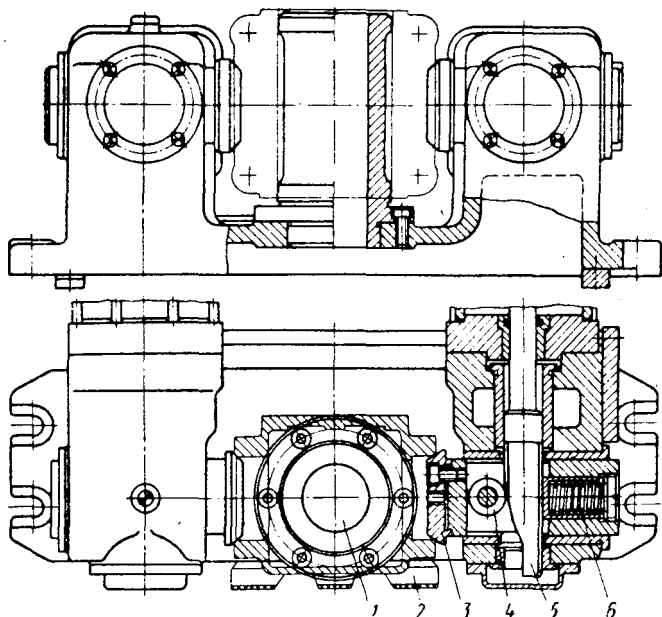


Рис. 56. Приспособление для фрезерования опорной плоскости в корпусных деталях

на штырь 1 и крепят двумя конусами 3. Сила зажима на конус 3 передается от двух пневмоцилиндров через штоки-клинья 5 и ролики 4. При раскреплении заготовки конусы отводятся пружинами 6.

Привалочные плоскости тонкостенных крышек, входящих в технологические ряды КР-01, КР-02, обрабатывают в приспособлениях, как правило, с наличием нескольких дополнительных опор. Их подвод и отвод производят вручную или при помощи пневмоцилиндра, а иногда гидроцилиндра. Для сокращения вспомогательного времени в крупносерийном производстве их работу

блокируют с одной рукояткой или предусматривают дополнительные цилиндры. На рис. 57 приведено приспособление, в котором четыре дополнительные опоры подводятся и отводятся одним пневмоцилиндром. Деталь 5 устанавливают на три постоянные опоры 4 до упора в призму 3 и планку 12 и крепят прихватом 7. Сила зажима на прихват передается от пневмоцилиндра 1 через шток 10. Для регулирования положения прихвата предусмотрена серьга 9, которая вворачивается на резьбе в шток 10 и стопорится гайкой 8. После крепления детали подается сжатый воздух краном последовательного включения в правую полость пневмоцилиндра 2. При этом шток 17 и коромысло 14, двигаясь влево, освобождают пружины 11 и 15, которые перемещают втулки 13 и 16. Последние выдвигают до контакта с нижней плоскостью детали две подводимых опоры 6 и две опоры 18. После обработки сжатый воздух одновременно подается в левую полость пневмоцилиндра 2 для отвода дополнительных опор 6 и 18 и в правую полость пневмоцилиндра 1 — для отвода прихвата 7. Во время подачи сжатого воздуха в левую полость пневмоцилиндра 2 шток 17 с коромыслом 14 перемещается вправо, увлекая за собой втулки 16 и толкая втулки 13, преодолевая сопротивление пружин 11 и 15. Одновременно опоры 6 и 18 опускаются на 3—4 мм.

Так как размеры заготовок колеблются в пределах допуска, то для компенсации разности хода дополнительных опор они подводятся и стопорятся пружинами, а отводятся пневмоцилиндрами, эксцентриками или другими механизмами.

Приспособление, в котором три дополнительные опоры подводятся к заготовке пружинами, а отводятся пневмоцилиндром, показано на рис. 58. После установки заготовки 5 на опорные плоскости сжатый воздух подается в верхние полости двух цилиндров 14 и левую полость пневмоцилиндра 15. После этого деталь крепится двумя Г-образными прихватами 13, а дополнительные опоры подводятся к детали и стопорятся. При ходе штока 16 с рейкой 17 вправо освобождается срезанный плунжер 3, который перемещается пружиной 2 вправо, при этом он выдвигает опору 4 до соприкосновения с заготовкой, а затем ее стопорит. Одновременно с этим рейка 17 вращает вал-шестерню 1, которая поднимает вверх две рейки 6. С рейками 6 соединены тяги 10, в которых запрессованы штифты 9. Концы штифтов 9 входят в пазы плунжеров 8.

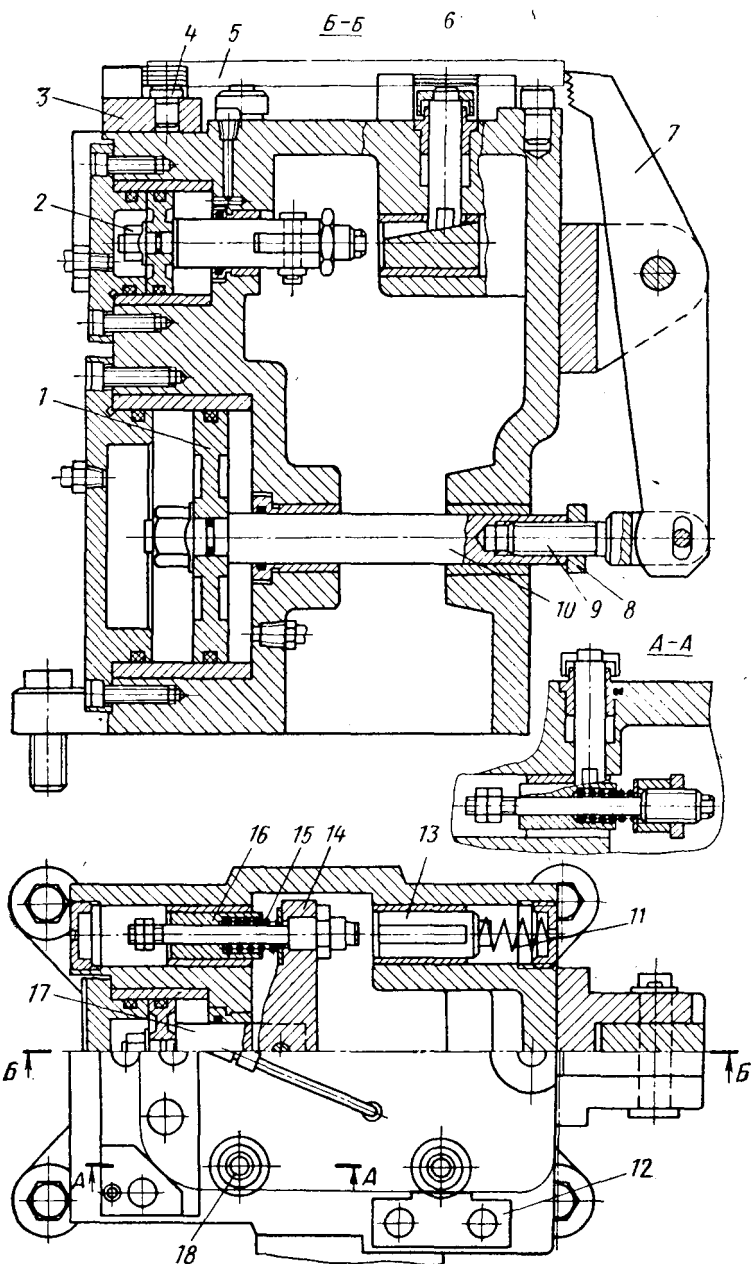


Рис. 57. Приспособление для фрезерования крышек с механизацией подвода и стопорения дополнительных опор

Когда тяги 10 с рейками 6 перемещаются вверх, штифты 9 освобождают плунжеры 8, которые пружинами 7 перемещаются также вверх. Во время этого перемещения плунжеры 8 своими срезанными под  $10-15^\circ$  плоскостями выдвигают дополнительные опоры 12 до тех пор, пока последние не упрутся в заготовку, после чего перемеще-

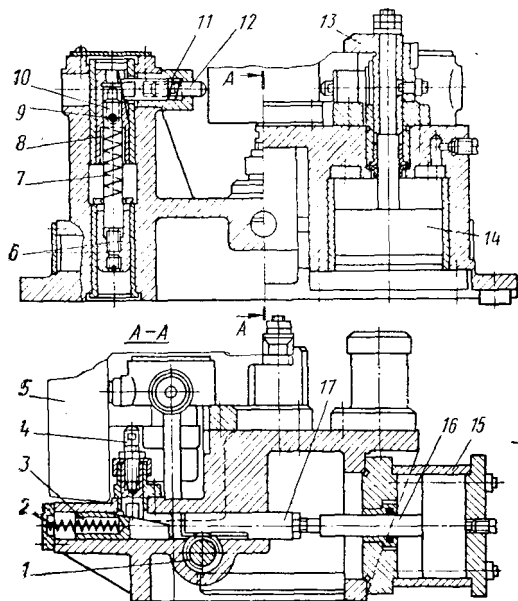


Рис. 58. Фрезерное приспособление с элементами внутренней механизации

ние плунжеров вверх прекратится, а опоры 12 стопорятся. Опоры 12 не смогут перемещаться справа налево, так как их левый конец упирается в срезанную плоскость плунжеров 8. Пружины 11 предназначены для отвода опор во время перезарядки приспособления.

В деталях из технологического ряда КР-02 плоскости фрезеруют на вертикально-фрезерных станках по схемам 3 и 17 (см. табл. 3). Так как наличие выступающей одной или нескольких бобышек не позволяет обрабатывать плоскость по всей ширине, ее фрезеруют торцевой фрезой небольшого диаметра, сообщая движение заготовки по траектории, близкой к ее контуру. Для этой

цели можно использовать приспособление, показанное на рис. 59.

Заготовку 8 устанавливают на три жесткие опоры 4 до упора боковыми плоскостями в планки 5 и 12. Крепят деталь винтом 2, который перемещает в Т-образных направляющих колодку 7 с качалкой 3. После чего поворотом валика 1 с эксцентриками 9 освобождают плун-

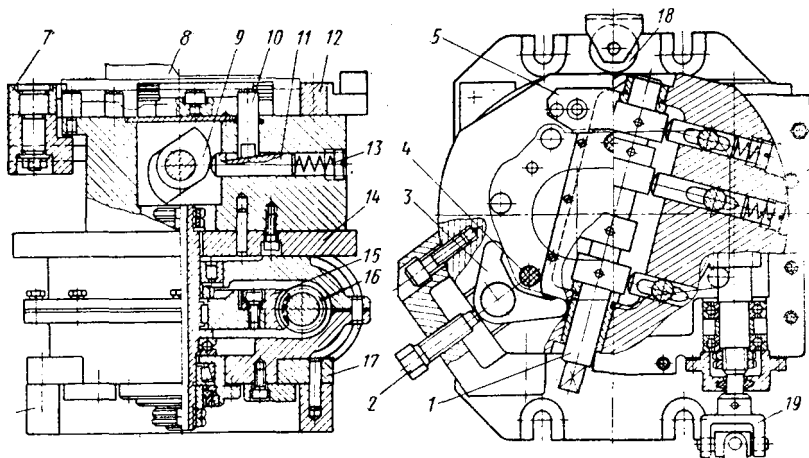


Рис. 59. Фрезерное приспособление с механизацией поворота заготовки

жеры 11, которые с помощью пружин 13 подводят пять дополнительных опор 10.

Во время фрезерования верхняя часть приспособления поворачивается вокруг вертикальной оси и перемещается по направляющим планкам 17, совершая траекторию, заданную копиром 14. Поворот осуществляется механически от валика продольной подачи через гитару, телескопический шлицевой вал, два кардана 19, червяк 16 и червячную шестерню 15. Перемещение по направляющим планкам 17 ограничивается копиром 14 и роликом 18. К столу станка подвешен груз, силой которого копир 14 поджимается к ролику 18. Это можно осуществить и пружинами, один конец которых упирается в неподвижный корпус 6, а второй — в подвижную часть приспособления.

После обработки деталь раскрепляют, затем поворотом валика 1 по часовой стрелке отводят плунжеры 11, в результате этого дополнительные опоры 10 опускаются.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ТОКАРНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В мелкосерийном производстве токарные операции в корпусных деталях часто выполняются по схемам 1, 3 и 5 (см. табл. 3), для чего используют универсальные планшайбы и четырехкулачковые патроны или приспособления системы УСП. Приспособление для токарной обработки деталей, входящих в технологический ряд МК-05, собранное из элементов УСП, показано на рис. 60.

Заготовку 5 устанавливают на опоры 7 до упора в плиту 1 и ориентируют от бокового смещения планками 6. Окончательно центрируют заготовку призмой 3, а крепят двумя прихватами 4. Крепление призмы 3 производить нельзя, так как упругие деформации приведут к искажению обработанного отверстия. Стойки 2 служат противовесом при балансировке приспособления.

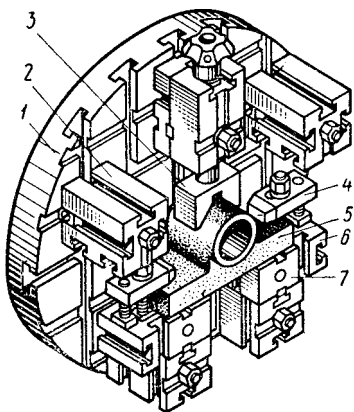


Рис. 60. Приспособление системы УСП для токарной обработки корпуса подшипника

В серийном производстве для обработки центрального отверстия и отверстий в ушках под крепежные болты в деталях, входящих в технологический ряд МК-05, можно производить на револьверном станке по схеме 9 (см. табл. 3). Для этого целесообразно использовать переналаживаемый пневматический патрон и универсальную двухшпиндельную головку с раздвижными шпинделями [6]. Крепление заготовки в патроне осуществляется по лапкам, а центрирование — призмой, что позволяет получать отверстие 2-го класса точности с толщиной стенки 6—8 мм. Крепление призмой может вызвать большие деформации заготовки и овальность центрального отверстия. Для обработки другой детали, отличающейся размерами в патроне, можно регулировать по высоте прижимные лапки или поставить другую центрирующую призму.

В серийном и крупносерийном производстве корпусные детали часто крепят в специальных патронах, у которых прихваты подводятся и отводятся тягой пневматического,



гидравлического или другого механизированного привода [6]. Приспособление конструкции автомобильного завода им. Ленинского комсомола для закрепления картера коробки передач при подрезке торца и обработки отверстий многшпindelной головкой на револьверном станке показано на рис. 61. Заготовку 6 надевают обработанным отверстием на штырь 7 и литым отверстием на палец 2 и досылают вручную до упора в качающуюся опору 1.

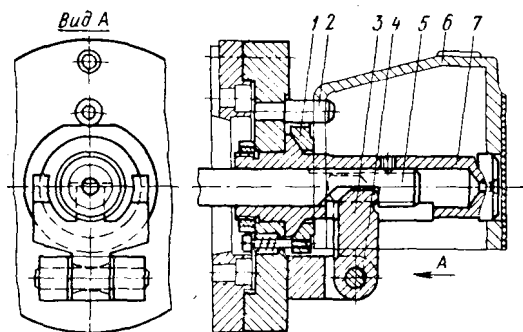


Рис. 61. Приспособление к токарному станку для обработки картера

Затем через открытую сторону заготовки вручную поворачивают прихват 3 на оси 4 против часовой стрелки до упора его крайних лопаток в буртик заготовки. Крепление заготовки производят при движении тяги 5 влево от вращающегося пневмоцилиндра, так как срез тяги контактирует со средней лапкой прихвата. Для одновременного зажима обеими крайними лапками прихвата предусмотрена возможность его качки в плоскости, параллельной опорному торцу качающейся опоры 1. При раскреплении заготовки тяга 5 перемещается вправо и своим срезом отбрасывает прихват 3 по часовой стрелке на 180°. Наличие качающейся опоры 1 позволяет базировать детали по необработанному торцу.

При обработке на токарных многшпindelных полуавтоматах корпусных деталей технологических рядов КД-03, КД-04 и МК-02 часто используют специальные патроны. В мелкосерийном производстве крепление заготовок чаще всего осуществляют вручную винтом, в серийном и крупносерийном производстве для крепления заготовок используют пневмопривод. Патрон, который

использовали на автозаводе им. Лихачева для обработки картера заднего моста автомобиля на шестишпиндельном токарном полуавтомате, показан на рис. 62.

На токарном полуавтомате обрабатываемую деталь 4 устанавливают в отверстие корпуса 1 на три постоянные опоры 3, центрируют по фланцу и крепят двумя прихватами 2 и прихватом 5. Сила закрепления передается от винта 11 на прихват 5 через плунжер 9, а на прихваты 2 через гайку-клин 10 и такие же плунжеры. Для заверты-

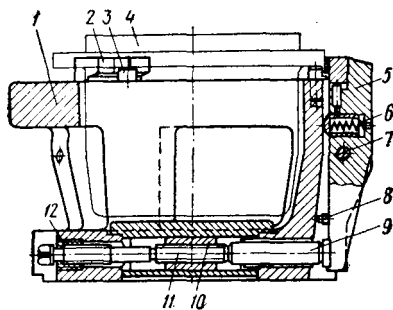


Рис. 62. Патрон к токарному многошпиндельному полуавтомату с винтовым приводом

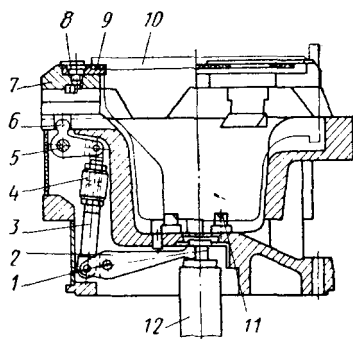


Рис. 63. Патрон к токарному многошпиндельному полуавтомату с механизированным приводом

вания винта использовали механический ключ. Точность центрирования в патроне зависит от равномерности перемещения всех трех прихватов, которая обеспечивается углом среза и шагом резьбы в гайке-клине 10. Так, если углы среза выполнены под  $30^\circ$ , то шаг в гайке-клине 10 должен быть в 3 раза больше, чем в гайке 12. Во время раскрепления прихваты разводятся с помощью пружин 6. Для ограничения поворота прихватов на осях 7 по часовой стрелке при раскреплении предусмотрены упорные винты 8.

Патрон с механизированным приводом приведен на рис. 63 (ГАЗ). Заготовку 10 устанавливают на опорные плоскости кулачков 9 и центрируют: внизу — по наружному необработанному контуру четырьмя срезанными на конус штырями 11, сверху — по фланцу качающимися на осях 8 кулачками 9. Сила зажима на кулачки 9 передается от тяги 12 электромеханического привода или пневмоцилиндра через рычаги 2, вилку 3 и рычаги 6.

Так, при ходе тяги 12 вверх рычаги 2, поворачиваясь на осях 1 против часовой стрелки, перемещают вилки 3 вниз. Последние поворачивают рычаги 6 на осях 5 по часовой стрелке, которые передвигают подкулачники 7 с кулачками 9 к оси патрона. Происходит центрирование и надежное крепление заготовки. Положение подкулачников 7 легко регулируется гайками 4. Патрон может быть использован на вертикальных токарных многшпindelных полуавтоматах 1282—1284.

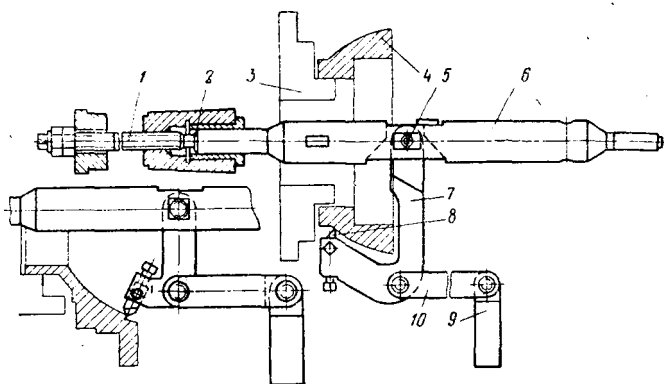


Рис. 64. Приспособление к токарным станкам для обработки наружных и внутренних сфер диаметром более 100 мм

Обработку наружных и внутренних сфер большого диаметра в корпусных деталях можно производить простыми приспособлениями (рис. 64). Заготовка 4 крепится на станке мод. 1Д65 в патроне 3. Борштангу 6 правым концом устанавливают в конус Морзе задней бабки, а левый цилиндрический конец входит во втулку 2, закрепленную в конусе шпинделя, до регулируемого упора 1. Резец 8 находится в рычаге 7, который описывает радиус относительно оси 5. Подача резца производится при продольном перемещении суппорта, так как рычаг 7 соединен с резцедержателем станка звеном 10 и планкой 9. На рис. 64 показан пример перенастройки приспособления для обработки внутренней сферы. Перенастройка заключается в замене рычага 7.

В серийном производстве для расточки сферических отверстий в корпусных деталях на токарных или карусельных станках часто применяют простые универсальные приспособления [5]. Корпус приспособления крепят

в резцедержателе суппорта станка или в вертикальном суппорте карусельного станка. В корпусе приспособления устанавливают фланец с резцом и червячным сектором. Поворот резца осуществляют вращением червяка вручную.

В крупносерийном производстве для этих целей применяют более сложные приспособления, обеспечивающие механическую подачу инструмента. Одно из таких приспособлений показано на рис. 65. Внедрено это приспособление на Днепропетровском заводе тяжелых прессов

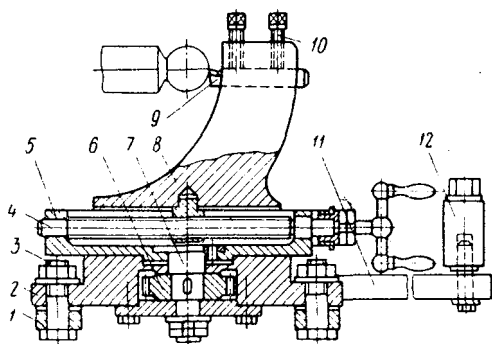


Рис. 65. Приспособление к токарным станкам для обработки наружных и внутренних поверхностей диаметром от 20 до 200 мм

для обточки наружных сферических поверхностей диаметром от 20 до 130 мм и расточки внутренних сферических поверхностей диаметром от 50 до 200 мм на токарных станках мод. 1Д62 и 1К62.

Корпус 2 приспособления устанавливают на направляющие станины станка так, чтобы ось шпинделя совпала с осью поворота кронштейна 5. После этого корпус 2 закрепляют на направляющих двумя планками 1 и болтами 3. Суппорт 8, в котором резец 9 закреплен винтами 10, перемещается винтом 4 в направляющих кронштейна 5, выполненных в виде ласточкина хвоста. Кронштейн 5 вместе с суппортом 8 и резцом вращается на оси 7 при перемещении рейки 11, которая соединена с шестерней 6. Поступательное движение рейки 11 получает в результате продольной подачи каретки станка, с которой она соединена с помощью планки 12.

Для повышения производительности технологических операций, выполняемых на револьверных станках, го-

ризонтальных и вертикальных многошпиндельных полуавтоматах, расточку и обточку совмещают с обработкой крепежных отверстий головками. Универсальные и специальные многошпиндельные сверлильные головки применяются на токарно-револьверных станках для сверления отверстий в деталях, входящих в технологические ряды МК-05, КР-04 и др. [6]. Если корпусные детали обрабатывают на многошпиндельных токарных полуавтоматах мод. 1282—1284 по схеме 26 (см. табл. 3), то отверстия сверлят специальными многошпиндельными головками (рис. 66).

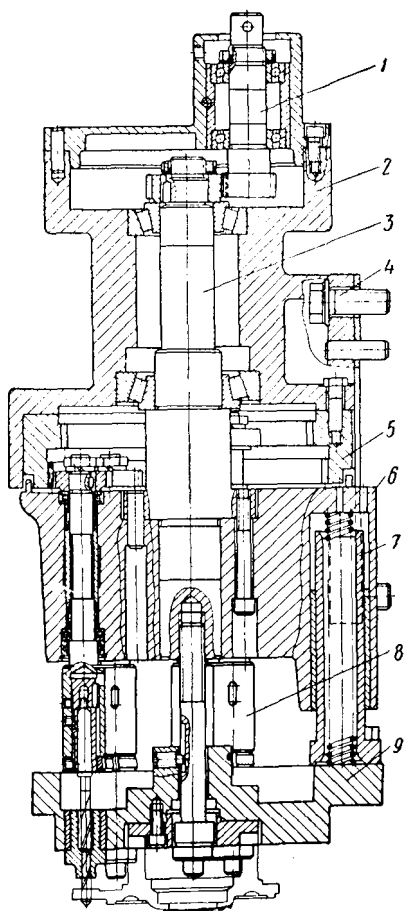


Рис. 66. Многошпиндельная сверлильная головка к вертикальным токарным полуавтоматам мод. 1282—1284

Корпус 2 крепят к станку винтами 4 взамен резцовой наладки. К корпусу 2 прикреплен блок зубчатых колес 5. Этот блок сцепляется с зубчатыми колесами шпинделей 8 и обеспечивает им две скорости вращения в зависимости от диаметра сверл. Кондукторная плита 9 соединена с фланцем 6 двумя колонками 7. Это обеспечивает одновременное вращение плиты 9 со шпинделями и фланцем 6, которое сообщает им поводок, соединенный с патроном. Кондукторная плита и фланец со шпинделями подвешены на ва-

лу 3, который смонтирован в корпусе 2 на конических радиально-упорных подшипниках. Иногда вместо поводка, соединяющего патрон с кондукторной плитой,

используют вал-шестерню 1, соединенную с кинематической цепью станка. Она обеспечивает синхронность вращения патрона с изделием и кондукторной плиты с инструментом.

При обработке деталей, входящих в технологические ряды МК-05 и КР-04, на четырех- и шестишпиндельных

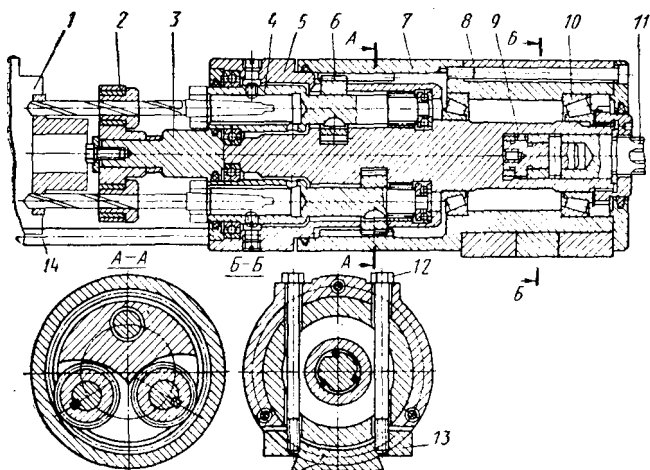


Рис. 67. Многошпиндельная сверлильная головка к горизонтальным токарным полуавтоматам мод. 1261М, 1262М

токарных автоматах мод. 1261М, 1262М можно использовать многошпиндельные головки (рис. 67). Корпус 8 головки устанавливают на направляющие станка в виде ласточкина хвоста взамен резцового блока и крепят планкой 13 и болтами 12. Вращение на шпиндели 4 можно снимать с патрона 1 через поводок 14 и стакан 5. Однако более удобно для съема и установки заготовки, когда вращение на шпиндели головки передается от станка через шлицевый вал 11, обгонную муфту 9, стакан 5, шестерни 6 и стакан 7. Последняя пара представляет планетарный механизм, где стакан 7 с шестерней внутреннего зацепления выполнен вместе и прикреплен к корпусу 8. Стакан 5 смонтирован в корпусе на двух конических роликоподшипниках 10, а шпиндели смонтированы в этом стакане на радиальном и упорном шарикоподшипниках и на игольчатом подшипнике. Инстру-

мент направляется по кондукторным втулкам, которые вместе с кондукторной плитой 2 и фланцем 3 вращаются одновременно с патроном 1.

### ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РАСТОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В мелкосерийном производстве при выполнении расточных операций заготовки крепят в универсальных приспособлениях или крепят к универсальным угольникам, применяя агрегатированные узлы (см. рис. 24—34). При наличии комплекта УСП можно использовать при-

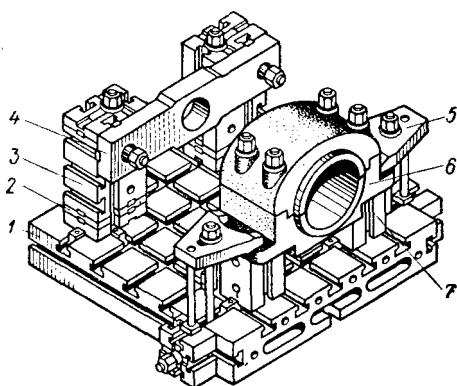


Рис. 68. Приспособление системы УСП к расточным станкам

способления системы УСП. Как правило, операции выполняют по схемам 1, 3, 5, 7 и 9 (см. табл. 3). На рис. 68 показано приспособление, собранное из элементов УСП для растачивания отверстий в деталях, входящих в технологические ряды МК-04 и КР-03. Заготовку 6 устанавливают на опоры 7 и закрепляют двумя винтовыми прихватами 5. Для совмещения оси шпинделя станка с осью растачиваемого отверстия заготовки предусмотрена планка 4 с отверстием. Планка 4 закреплена на базовой плите 1 через подкладки 2 и опоры 3.

В крупносерийном производстве для обработки отверстий в деталях, входящих в технологические ряды КД-01—МК-01, используют специальные приспособления по типу, показанному на рис. 69. Заготовку 5 обработанной плоскостью ставят на опорные плиты 8 и два штыря 7, один из которых — цилиндрический, второй — срезанный. После установки заготовку крепят Г-образными прихватами 6, сблокированными коромыслом 9. Для направле-

ния борштанг предусмотрены кондукторные втулки 4, вмонтированные в кронштейне 1 на двух конических роликоподшипниках 3. Кронштейны 1 прикреплены к корпусу приспособления. Направляющие втулки 4 должны

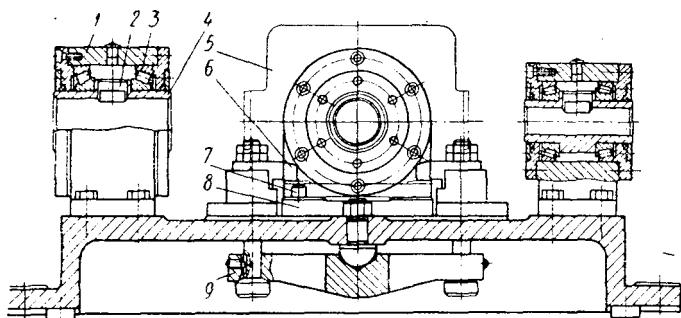


Рис. 69. Приспособление к расточным станкам с ручным закреплением обрабатываемой детали

иметь паз для прохода инструмента, закрепленного на борштангах, и шпонку 2 для ориентировки последних.

В крупносерийном производстве применяют приспособления с быстродействующими зажимами (рис. 70).

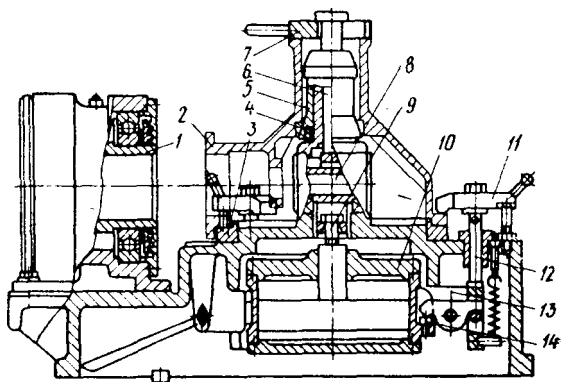


Рис. 70. Приспособление с пневмозажимом к расточным станкам

Оно предназначено для расточки отверстий в корпусных деталях типа картеров, коробок скоростей и редукторов (технологические ряды КД-01—МК-01). Обрабатываемую деталь 2 надевают на цилиндрический пояс опорного



кольца 3 и центрируют подпружиненным коническим стаканом 5 по предварительно запрессованному наружному кольцу 4 конического роликоподшипника. Для предотвращения вибраций при расточке необходимо деталь 2 крепить тремя прихватами 11 по фланцу к опорному кольцу 3 и быстросъемной шайбой 7 за верхний торец. Сила зажима на прихваты 11 передается от

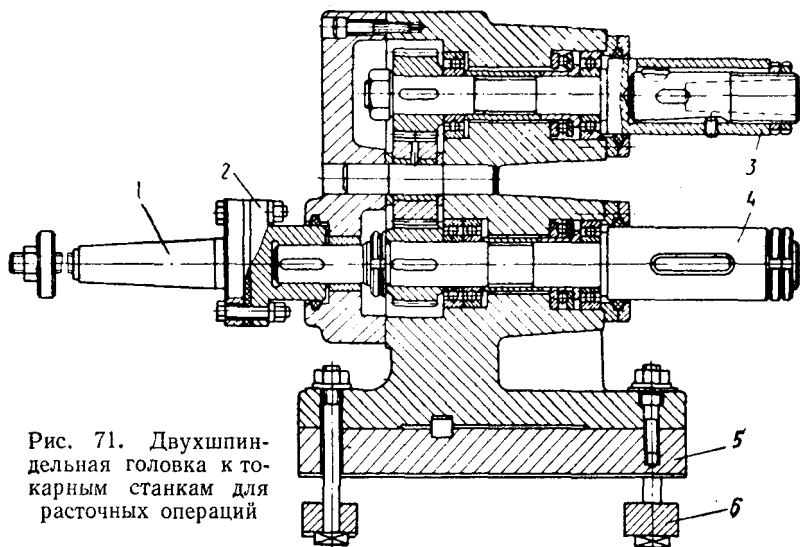


Рис. 71. Двухшпindelная головка к токарным станкам для расточных операций

корпуса подвешенного пневмоцилиндра 10 через штыри 14, рычаги 13 и плунжеры 12. Сила крепления на быстросъемную шайбу 7 передается от штока того же пневмоцилиндра через винт 9 со сферической головкой и тягу 6.

Для направления инструмента в приспособлении имеются две втулки 1 и 8, смонтированные на радиальных шарикоподшипниках. Приспособление отличается компактностью, быстротой и надежностью крепления обрабатываемой детали.

В серийном производстве расточные операции часто выполняют на токарных станках по схемам 16, 18 и 25 (см. табл. 3), применяя для этого многшпindelные головки (рис. 71) и специальные пневматические приспособления. Головку устанавливают на направляющие токарного станка через переходную плиту 5 и крепят двумя планками 6. Вращение на шпинделях 3 и 4 передается от шпинделя станка с помощью полумуфт 1 и 2.

Приспособление (рис. 72) устанавливают на продольные салазки суппорта станка. Две заготовки 4 помещают на опоры 2 и 5 до упора в планку 3 и крепят прихватом 13. Сила зажима на прихват 13 передается от пневмоцилиндра 17 через шток, звено 16, рычаг 15 и тягу 14. Кроме того, в приспособлении устанавливают на опоры 12 еще две заготовки 7, собранные из деталей,

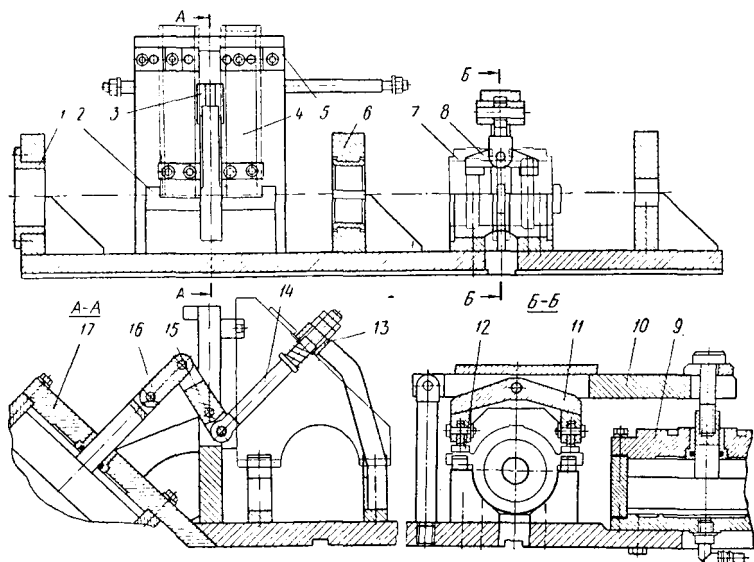


Рис. 72. Многоместное приспособление к токарным станкам для расточных операций

входящих в технологические ряды МК-04 и КР-03. Крепят их прихватами 8, шарнирно соединенными с коромыслом 11 и планкой 10. Сила зажима на прихваты 8 передается от пневмоцилиндра 9. Борштанги вставляют в шпindelь станка, а направляют по втулкам 1 и 6 либо вторым концом опирают на вращающиеся центра специальной двухшпиндельной задней бабки.

В описанном приспособлении на заводе «Гомсельмаш» обрабатывают детали силосуборочного комбайна, достигая 3-го класса точности и 6-го класса чистоты поверхности.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРЛИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Обработку отверстий в корпусных деталях в мелкосерийном производстве часто осуществляют на вертикально-сверлильных и радиально-сверлильных станках по технологическим схемам 1, 3, 5 и 7, в серийном производстве — по схемам 3, 5, 7, 11 и 16, в крупносерийном и массовом — по схемам 17, 19, 20 и 26 (см. табл. 3). В зависимости от характера производства используют универсальные, универсально-наладочные, системы УСП

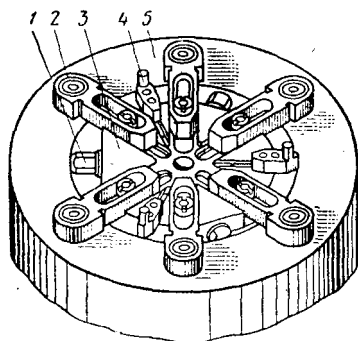


Рис. 73. Наладочный кондуктор системы УСП

и специальные кондукторы. В мелкосерийном и серийном производстве при обработке отверстий, расположенных в одной плоскости, у заготовок, входящих в технологические ряды МК-03—МК-05 и КР-03, КР-04, используют сменные наладки на универсальные скальчатые кондукторы (см. рис. 20 и 21). При обработке отверстий в деталях, входящих в технологические группы КР-01, КР-02, применяют универсальные приспособления, показанные на рис. 17 и 19. В тех случаях, когда обрабатывают отверстия, расположенные в нескольких плоскостях (технологические ряды КД-01—МК-03), используют универсальные поворотные стойки и универсальные кронштейны к ним (см. рис. 22 и 23). После закрепления детали на кронштейне устанавливают накладные кондуктора. Накладные кондуктора базируют различными способами: по наружному или внутреннему контуру заготовки, по обработанным отверстиям, по приливам или пазам и др.

Для сверления шести отверстий в корпусе редуктора, крышке или фланце, сопрягаемом с корпусом, можно применять наладочный кондуктор, собранный из элементов УСП (рис. 73). При обработке отверстий в корпусе редуктора 5 (на рис. 73 показана только часть заготовки) кондуктор базируют тремя опорами 1, которые прикреплены на торце диска 3. Необходимый диаметр базирования достигается установкой между диском 3 и опорами 1 мерных шлифованных колец соответствующей толщины,

При обработке фланца кондуктор базируют по наружному диаметру заготовки с помощью кулачков 4, которые легко можно переналадить по пазам диска. Заданное межцентровое расстояние между отверстиями достигается перемещением кондукторных планок 2 в пазах диска 3. Базировать кондуктор по наружному диаметру заготовки можно не кулачками 4, а штифтами, запрессованными в кондукторные плиты.

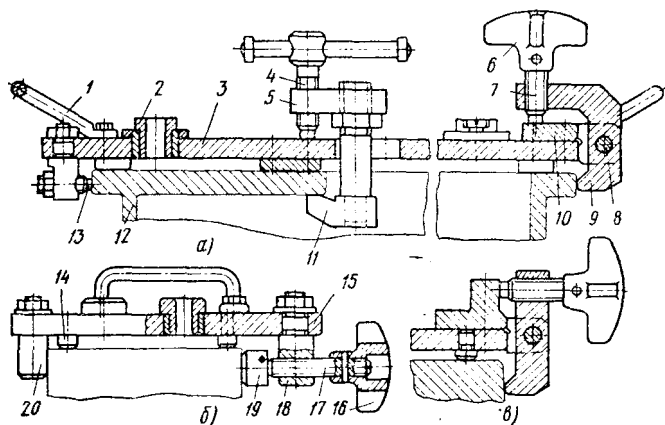


Рис. 74. Накладные кондукторы с базированием по контуру деталей

При отсутствии комплекта УСП можно использовать накладные кондукторы, показанные на рис. 74. Кондуктор (рис. 74, а) ориентируют по наружному контуру заготовки 12 регулируемы упорными винтами 13. Положение винтов 13 регулируется в зависимости от заданных размеров от торца детали до оси кондукторных втулок 2.

Накладной кондуктор устанавливают вручную на заготовку и крепят его прихватами 9 и 11. Прихваты 9 смонтированы в планках 10, которые прикреплены винтами и штифтами к корпусу 3 накладного кондуктора. При повороте звездочки 6 с винтом 7 по часовой стрелке прихват 9, поворачиваясь на оси 8, перемещает накладной кондуктор слева направо до тех пор, пока винты 13 не упрутся в заготовку. После этого прихватами 11 крепят накладной кондуктор к заготовке. Для этого планка 5 с прихватом 11 может перемещаться справа налево по пазу. Для удобства установки и съема наклад-

ного кондуктора предусматривают две и более рукоятки 1, а для облегчения накладного кондуктора в корпусе 3 предусматривают окна различной формы. В тех случаях, когда звездочки 6 или винты 4 с передвижными рукоятками затрудняют обзор, подвод инструмента и уборку стружки, прихваты размещают сбоку, как это показано на рис. 74, б и в.

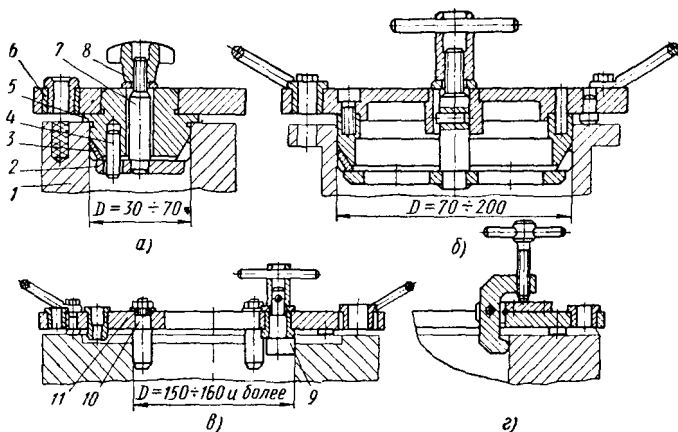


Рис. 75. Накладные кондукторы с базированием по обработанному отверстию

На рис. 74, б показана конструкция накладного кондуктора, отличающегося от рассмотренного тем, что взамен регулируемых боковых упоров предусмотрены пальцы 20, а вместо опорных планок — цилиндрические опоры 14. Кроме того, изменена конструкция крепления пальца 18 с прихватом к корпусу 15 накладного кондуктора. В этом случае прихват состоит из самоустанавливающейся пяты 19, винта 17 и звездочки 16.

В тех случаях, когда накладной кондуктор базируют по обработанному отверстию и расположение отверстий в угловом положении безразлично, при диаметрах отверстия от 30 до 70 мм часто применяют конструкцию по типу, показанному на рис. 75, а. Накладной кондуктор 6 базируют штырем 5 по обработанному отверстию заготовки 1. Для крепления кондуктора к заготовке в конструкции предусмотрено разрезное кольцо 3, которое натягивается на конус штыря 5 планкой 2. Так, при вращении гайки-звездочки 8 шпилька 7 будет переме-

щаться, так как штифт 4 удерживает планку 2 от поворота. Вместе с планкой 2 будет перемещаться и разрезное кольцо 3, которое надежно крепит кондуктор к заготовке.

В тех случаях, когда базовое отверстие в заготовке более 70 мм, конструкцию накладного кондуктора можно несколько изменить (рис. 75, б). При обработке деталей с базовым отверстием до 600 мм и более целесообразно

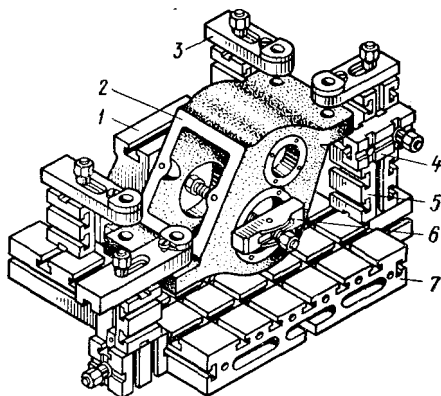


Рис. 76. Приспособление УСП для сверления отверстий в корпусной детали

центрировать кондуктор по базовому отверстию тремя мерными штырями 10 (рис. 75, в). В этом случае можно крепить корпус кондуктора 11 к обрабатываемому изделию эксцентриком 9 либо винтовым прихватом (рис. 75, з).

Стационарный кондуктор, собранный из элементов УСП для обработки отверстий в деталях, входящих в технологический ряд КД-01, показан на рис. 76. Заготовку 2 устанавливают на опоре 4 до упора в кронштейн 1 и крепят прихватом 6. Кондукторные плиты 3 с втулками смонтированы на плите 7 и на стойках 5. Кондуктор обеспечивает точность расположения обрабатываемых отверстий в пределах  $\pm 0,1$  мм.

При отсутствии на заводе комплекта УСП в мелкосерийном производстве можно пользоваться несложными специальными приспособлениями.

Для обработки отверстий в корпусных деталях наряду с приспособлениями УСП и специальными с винтовым ручным креплением используют наладочные приспособления с зажимом заготовки от пневмопривода. Наладочное приспособление для обработки отверстия, расположенного под углом в деталях, входящих в технологические ряды

МК-05 и КР-04, показано на рис. 77. На корпусе 7 универсального пневмопривода крепится сменное приспособление болтами 2. В этом приспособлении обрабатываемая деталь 3 центрируется на штыре или вставляется в отверстие опоры и крепится качающимся прихватом 4. Сила зажима от штока 1 пневмоцилиндра на обрабатываемую деталь передается через серьгу 6 и рычаг 5. В зависимости от формы и размеров обрабатываемой детали конструкция прихвата 4 и размеры рычага 5 могут быть изменены. Сменное приспособление может устанавливаться на корпусе 7 в удобном месте, для этого предусмотрены два продольных Т-образных паза.

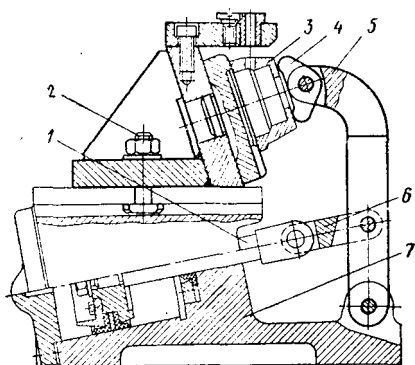


Рис. 77. Универсально-наладочное приспособление для групповой обработки отверстий в крышках подшипников

При обработке нескольких отверстий в мелких корпусных деталях в приспособлении предусматривают возможность сверлить отверстия с заранее обработанной стороны. Это позволяет избежать сверления по необработанным поверхностям и увеличивать стойкость

инструмента. На рис. 78 показан кондуктор, в котором вход инструмента при сверлении предусмотрен со стороны обработанной поверхности. Съем обработанной детали и установку новой заготовки производят при откинутой плите на оси на  $180^\circ$ . Когда плита 3 откинута, производят перезарядку: обработанную деталь снимают, а новую заготовку 7 устанавливают в отверстие кольца 5 и крепят двумя прихватами 6 и 8, вращая гайку 9. Затем плиту 3 поворачивают против часовой стрелки на оси 4 до упора в П-образную колодку 2 и крепят ее гайкой 1.

В крупносерийном производстве обработку отверстий чаще всего выполняют по схемам 19, 20, 25 и 26 (см. табл. 3), для чего к вертикально-сверлильным станкам используют многшпиндельные головки с постоянно-расположенными шпинделями (МН 1643—61—МН 1743—61). В серийном производстве для этих целей

целесообразно использовать многошпиндельные головки с раздвижными шпинделями (МН 4485—63—МН 4490—63) или головки специальной конструкции [6]. В тех случаях, когда необходимо сверлить отверстия, которые расположены под углом, можно применять многошпиндельные головки (рис. 79). Головка подвешивается к шпинделю станка шлицевым валом 1, имеющим на верхнем конце конус Морзе и отверстие для прохода поводка. Вращение на шпиндели 5 головки передается от шпин-

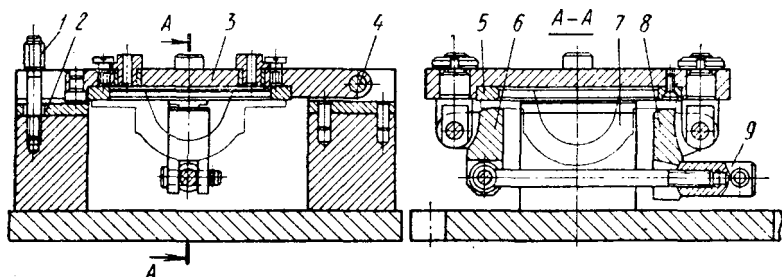


Рис. 78. Приспособление для обработки отверстий в мелких крышках

деля станка через шлицевый вал 1, конические шестерни 3 и 4. Подача на шпиндели головки передается также от шпинделя станка через шлицевый вал 1, вилку 22, гайки 6 и гильзы 10, которые перемещаются во втулках 7. Корпус 8 головки и кондукторная плита 11 соединены между собой распорной втулкой 9 и вместе перемещаются на колонках 2, которые прикреплены к корпусу 21 приспособления.

При подъеме шпинделя станка со шлицевым валом 1 поднимается вилка 22 с гильзами 10 и шпинделями 5 головки, затем поднимается корпус 8 головки с кондукторной плитой 11, преодолевая сопротивление пружин 23. При опускании шпинделя станка опускается корпус головки 8 и кондукторная плита 11 под действием пружин 23, ориентируя и зажимая заготовку. После того как корпус головки и кондукторная плита остановятся, шпиндель станка и шлицевой вал 1 с вилкой 22 продолжают опускаться, производя рабочую подачу шпинделей головки.

В приспособлении, скомпонованном вместе с головкой (рис. 79), заготовку 16 устанавливают на срезанный сферический подпружиненный штырь 18 и предварительно



ориентируют штифтами 19. Окончательная ориентация заготовки относительно инструмента и ее крепление к опоре 20 осуществляются призмой 15 и плавающим прихватом 17 при опускании плиты 11. После обработки заготовки плита 11 с головкой поднимается, при этом

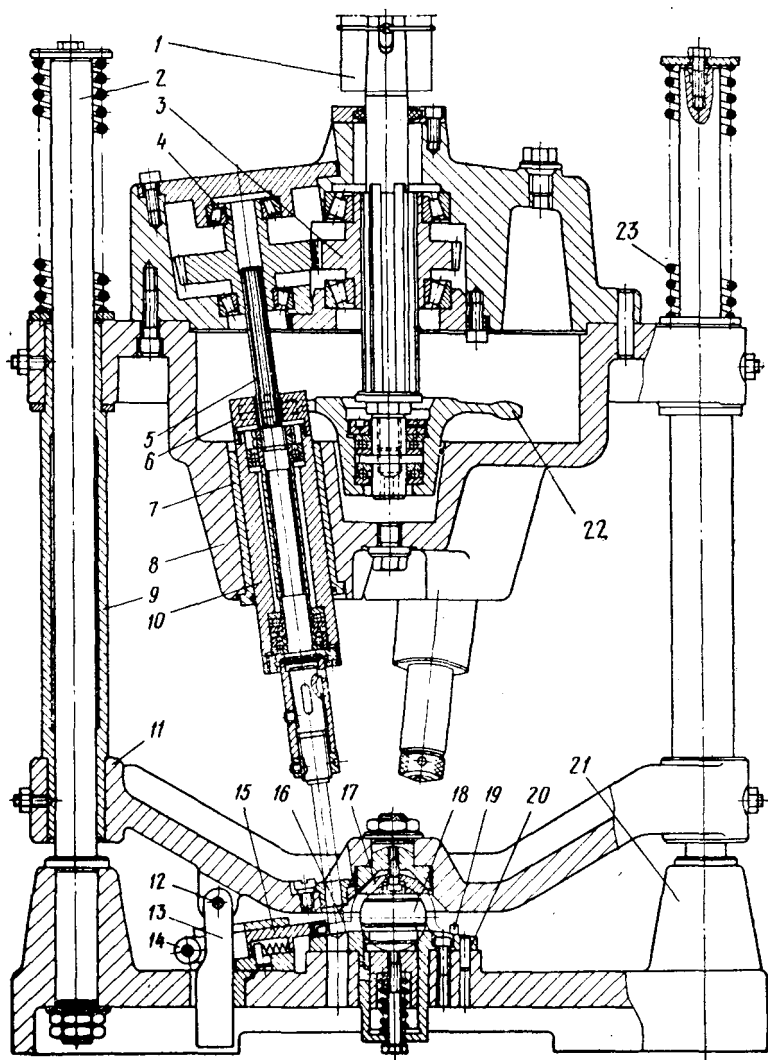


Рис. 79. Многошпиндельная сверлильная головка для обработки отверстий с наклоненной осью

клин 13, прикрепленный к плите 11 осью 12, действуя на ролик 14, отводит призму 15, а плавающий прихват 17 освобождает деталь. После этого производят перезарядку приспособления.

Приспособления для установки и закрепления деталей к многошпиндельным головкам могут иметь разнообразные зажимные устройства. Эти устройства приводятся в действие как шпинделем станка через пружины на колонках, так и пневмоцилиндром или пневмокамерой,

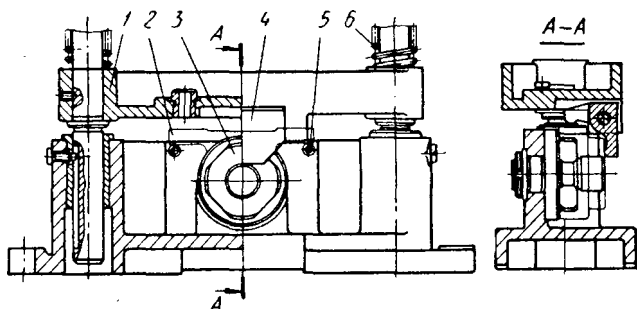


Рис. 80. Приспособление к многошпиндельной головке для обработки отверстий в корпусах подшипников

встроенными в приспособления, а иногда путем одновременного применения того и другого. В приспособлениях к многошпиндельным головкам, как правило, обрабатываемые детали прихватами вручную не крепят.

Приспособление к многошпиндельной головке для крепления деталей, входящих в технологический ряд МК-05, при сверлении отверстий в опорной плоскости показано на рис. 80. Заготовку 2 надевают на штырь 3 до упора в его торец и предварительно ориентируют двумя штифтами 5. Крепят заготовку прихватом 4 при опускании плиты 1 с колонками. Сила зажима заготовки зависит от выбора пружины 6. Одновременно прихват 4 досылает заготовку 2 до упора ее в торец посадочного штыря 3.

Если сверлят два отверстия в ушках корпуса или крышке из технологических рядов МК-04, МК-05 и КР-03 по схеме 23 (см. табл. 3), то приспособление к головке должно гарантировать получение отверстий в центре ушек. Учитывая то, что заготовка литая и возможно смещение ушек, ее лучше ориентировать подвижными

призмами. Однако одну из призм можно предусматривать регулируемой, вторую — подвижной. В приспособлении, показанном на рис. 81, заготовки устанавливают на опоры 2 между регулируемыми призмами 1 и подвижными призмами 3 и крепят с помощью пневмоцилиндра. Сила

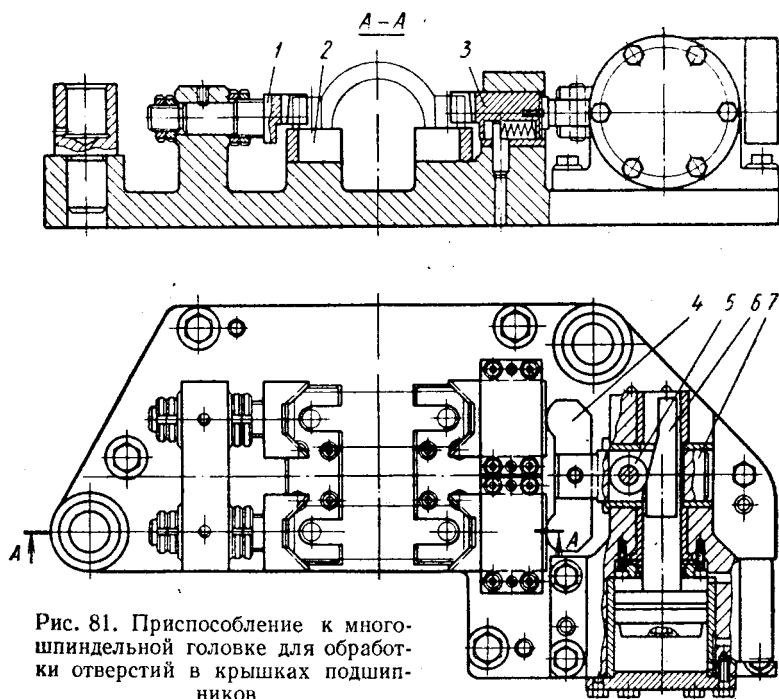


Рис. 81. Приспособление к многшпindleйной головке для обработки отверстий в крышках подшипников

зажима от пневмоцилиндра на заготовки передается через шток 6 с клином на конце, ролик 5, скалку 7, качалку 4 и две призмы 3. При разжиме призмы 3 возвращаются пружинами.

В приспособлении к многшпindleйной головке с комбинированным зажимом (рис. 82) изделие 4 (см. технологический ряд МК-01) устанавливают на опорную плиту 8 и центрируют по литым отверстиям двумя срезанными конусами 6, которые перемещаются пружинами 5. Обрабатываемая деталь центрируется по наружному контуру и крепится двумя рычагами 9, приводимыми в движение от пневмокамеры 10. Для устранения возможных вибраций окончательное закрепление детали к опорной плите 8

производится тремя штырями, запрессованными в качающуюся на сфере планку 2. Последняя перемещается вместе с кондукторной плитой 1 на двух колонках головки. При съеме детали 4 конусы 6 отводятся вилками 7, прикрепленными к рычагам 9.

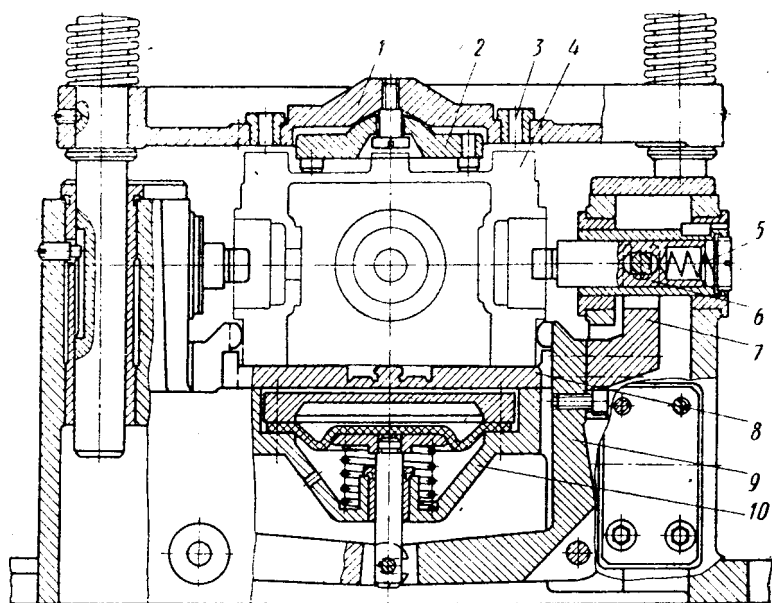


Рис. 82. Приспособление к многошпindleйной головке для обработки отверстий в корпусных деталях

Приспособления данного типа используются для обработки базовых отверстий в корпусных деталях, где центрирование деталей необходимо производить по двум плоскостям: в одной плоскости — подпружиненными конусами 6 по литым отверстиям, в другой — рычагами 9. Включение пневмокрana можно производить механизмом, встроенным в корпус головки, при ее перемещении вниз. Это позволяет частично механизировать цикл, что особенно важно при многостаночном обслуживании [6].

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЫЧАГОВ

Детали типа рычагов имеют одну, две и более головок с отверстиями, оси последних могут быть параллельными, перпендикулярными или находиться под определенным углом. Кроме того, в некоторых рычагах одна из головок может быть разрезана, иногда на одном из концов рычага имеется вилка или плоскость с отверстиями под болты (рис. 83).

Заготовки для рычагов получают методомковки в штампах с последующей калибровкой или литьем. Точность взаимного расположения поверхностей зависит от назначения детали. Чаще всего рычаги обрабатывают, обеспечивая только точность диаметров посадочных отверстий. В тех же случаях, когда требуется точное взаимное расположение осей отверстий и плоскостей головок, плоскости головок обрабатывают. В массовом производстве механическую обработку плоскостей головок заменяют чеканкой, т. е. холодной калибровкой стальных заготовок. По опыту Минского тракторного завода холодная калибровка в штампах выправляет плоскости головок и обеспечивает точность по высоте в пределах 0,15—0,2 мм.

У рычагов первоначально обрабатывают торцы головок: в массовом производстве на фрезерных станках, при необходимости с последующим шлифованием; в мелкосерийном производстве на токарных станках вместе с отверстиями. Затем на базе этих плоскостей обрабатывают отверстия. У рычагов с неодинаковой толщиной головок часто вначале обрабатывают плоскости торцов и отверстие в большой головке, а затем малую головку. Если толщина головок рычагов одинакова, то их плоскости фрезеруют с двух установок: вначале базируют на необработанный стержень, а затем на обработанные плоскости. Это позволяет получить симметрично расположенные головки по отношению к стержню рычага. При обработке паза детали базируют по обработанному отверстию и

торцу головки. Для фрезерных, сверлильных, токарных и других операций используют различные приспособления, часть из которых рассмотрена ниже.

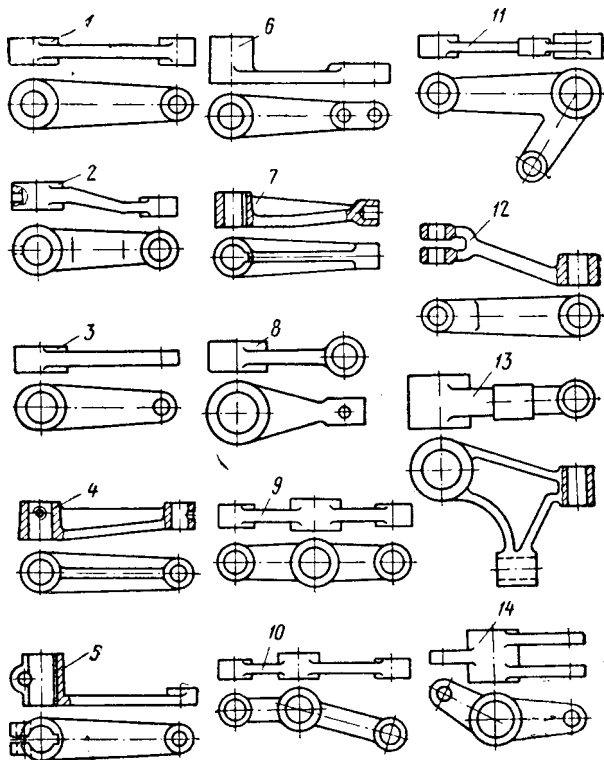


Рис. 83. Классификация деталей типа рычагов:

1—5 — с двумя параллельными отверстиями (РД-01 — РД-05); 6—8 — с расположением отверстий под углом (РС-01 — РС-03); 9—11 — с тремя отверстиями (РТ-01 — РТ-03); 12 — вилкообразные (РВ-01); 13 — с несколькими отверстиями, расположенными в различных плоскостях (РК-01); 14 — серьгообразные (СР-01)

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В единичном и мелкосерийном производстве для фрезерных операций часто используют приспособления системы УСП. Например, для обработки бобышек в деталях из технологических рядов РТ-01 и РТ-02 можно применять сборку УСП по типу, показанному на рис. 84. Заготовку 5 устанавливают на три регулируемые опоры 4 до упора в призму 7 и крепят подвижной призмой 3 и

прихватом 6. Призмы смонтированы на базовой плите 1 с помощью проставок 2 и угольника 8. Приспособление громоздкое и нежесткое, кроме того, прихват 6 мешает подходу инструмента без перемещения стола в поперечном направлении. Поэтому в серийном производстве более целесообразно использовать универсально-наладочные приспособления. Однако такие приспособления разработаны далеко не для всех операций и не для всех технологических рядов рычагов. Некоторые конструкции универсально-наладочных приспособлений рассмотрены ниже.

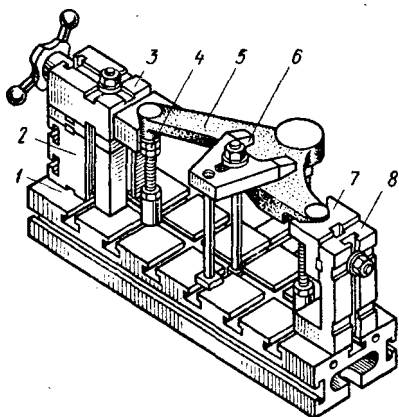


Рис. 84. Универсально-сборное приспособление для фрезерования бобышек у рычагов

Простое универсально-наладочное приспособление для фрезерования бобышки в рычагах почти всех технологических рядов по схемам 1 и 3 (см. табл. 3) показано на рис. 85. Заготовку 3 устанавливают обработанным отверстием на штырь 4 до упора в его торец. Крепят заготовку

двумя губками 5, которые прикреплены к двум кулачкам 6, передвигающимися в Т-образных направляющих корпуса 8. Сила зажима на губки 5 передается от винта 7, который на концах имеет левую и правую резьбу, а посередине два буртика для удержания его от осевого перемещения.

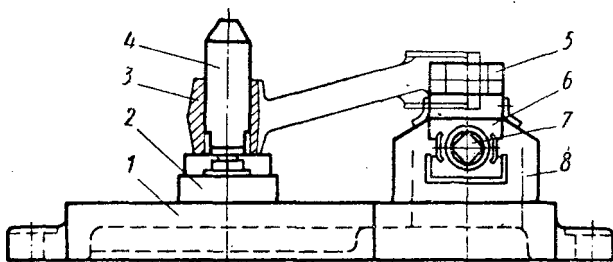


Рис. 85. Универсально-наладочное приспособление для фрезерования бобышек у рычагов

двумя губками 5, которые прикреплены к двум кулачкам 6, передвигающимися в Т-образных направляющих корпуса 8. Сила зажима на губки 5 передается от винта 7, который на концах имеет левую и правую резьбу, а посередине два буртика для удержания его от осевого перемещения.

ния вилкой, прикрепленной к корпусу 8. Корпус 2 сменного штыря 4 может передвигаться по Т-образным направляющим плиты 1, а корпус 8 винтовых тисков крепится постоянно к плите 1.

В серийном производстве используют универсально-наладочные приспособления, которые обеспечивают мно-

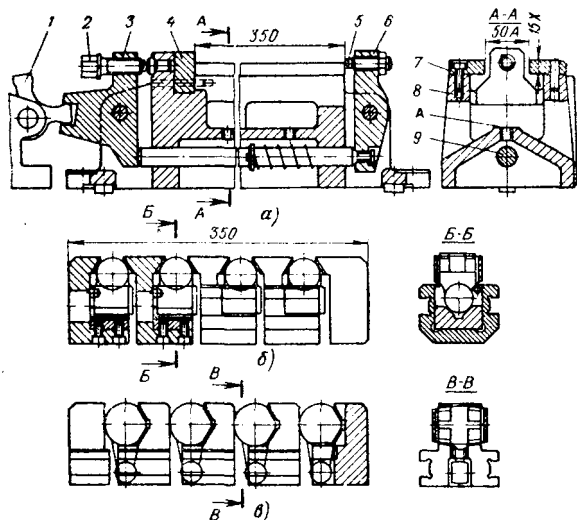


Рис. 86. Универсально-наладочное приспособление с наладками для фрезерования плоскостей в деталях типа рычагов

гоместную инструментную обработку по технологическим схемам 13 и 21 (см. табл. 3). На рис. 86, а показано одно из таких универсально-наладочных приспособлений для выполнения фрезерных операций в мелких деталях широкой номенклатуры. Это приспособление может работать вручную и от универсальной силовой пневмокамеры. К корпусу 8 приспособления прикреплены две шлифованные и термообработанные планки 7, расстояние между ними составляет  $50^{+0,027}$  мм, что позволяет вставлять между этими планками различные призмы для установки и закрепления всевозможных деталей. Сила крепления на заготовки передается от винта 2 или универсально-силовой пневмокамеры 1 через рычаг 3, скалку 9 и прихват 6. Для регулировки положения прихвата 6 предусмотрен винт 5, который непосредственно упирается в смен-



ные призмы или планки. Откидной упор 4 служит для облегчения перезарядки приспособления и ее переналадки независимо от величины отвода прихвата 6. В тех случаях, когда необходимо устанавливать заготовки на опорную планку, последнюю прикрепляют к плоскости А корпуса 8.

Пример выполнения сменных наладок рычагов в этом приспособлении показан на рис. 86, б и в.

Приспособление аналогичной конструкции с гидроприводом показано на рис. 87. Отличительной особен-

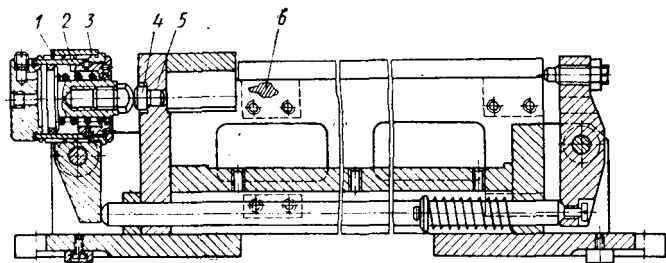


Рис. 87. Универсально-наладочное фрезерное приспособление с гидроприводом

ностью этого приспособления от рассмотренного является то, что корпус 5 выполнен сварным, а в прихвате 3 закреплен гидроцилиндр 2 стопорным кольцом 1.

В сварном корпусе 5 предусмотрены четыре планки 6 с резьбовыми отверстиями, что позволяет крепить кронштейны для поддержки крупногабаритных обрабатываемых деталей. При отсутствии гидростанции прихват 3 легко заменить на прихват с винтом, который при креплении заготовок будет упираться в опору 4.

В крупносерийном и массовом производстве фрезерные операции у мелких рычагов часто выполняют по схеме 25 (см. табл. 3) как более производительной. Для этих целей используют приспособления, позволяющие крепить детали в два ряда (рис. 88). В этом приспособлении, внедренном на Минском тракторном заводе, осуществляется одновременное фрезерование двух торцов в рычагах. Поэтому детали 3 в первом ряду ставят на опоры 4, 10 и 11 и крепят передвижными призмами 5. Во втором (нижнем) ряду эти детали поворачивают на 90° и ставят на планку 13, базируя по контуру призмами 6. При закреплении деталей шток приставного пневмоцилиндра 1 переме-

щается влево, при этом рычаг 2 передвигает скалку 8 вправо, последняя передает силу зажима прихвату 7. Призмы 5 и 6 перемещаются на планках 9, 12 и 14. Такая конструкция облегчает изготовление приспособления и обеспечивает удобство уборки стружки. Во время перезарядки приспособления планка 15 откидывается, после чего призмы легко раздвигаются.

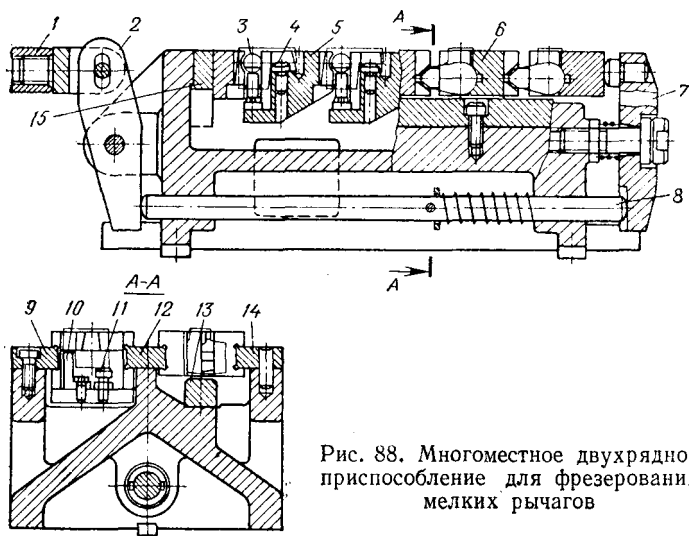


Рис. 88. Многоместное двухрядное приспособление для фрезерования мелких рычагов

Фрезерование бобышек крупных изогнутых рычагов, входящих в технологические ряды РС-01, РС-02, РВ-01 и др. чаще всего производят на горизонтально-фрезерных станках различной модели в приспособлениях, обеспечивающих построение операции по схемам 9, 13, 23 и 25 (см. табл. 3). На рис. 89 показано приспособление для обработки изогнутых рычагов левого и правого исполнения по схеме 9. Изделие 6 устанавливают на две опорные плиты 2 и 8, досылают вручную до упора в выступ плиты 8, иногда поджимают винтом к боковой поверхности опоры. Для центрирования положения обрабатываемых бобышек с одной стороны предусматривают откидной упор 5 с регулируемыми опорами 4, с другой стороны — подпружиненный клин 11. Крепят заготовку Г-образным прихватом 7. Сила зажима передается от пневмоцилиндра на прихват через шток 12, клин 14, двуплечий рычаг 17 и шарнирный болт 18. Для уменьшения потерь на трение

в конструкции приспособления предусмотрен ролик 15 и два ролика 16, контактирующих с клином 14.

После крепления заготовки упор 5 поворачивают на оси 3 против часовой стрелки. Это обеспечивает свободный подход инструмента. Ось 19 можно крепить не в корпусе 1, а в нормализованной серьге. Приведенное крепление

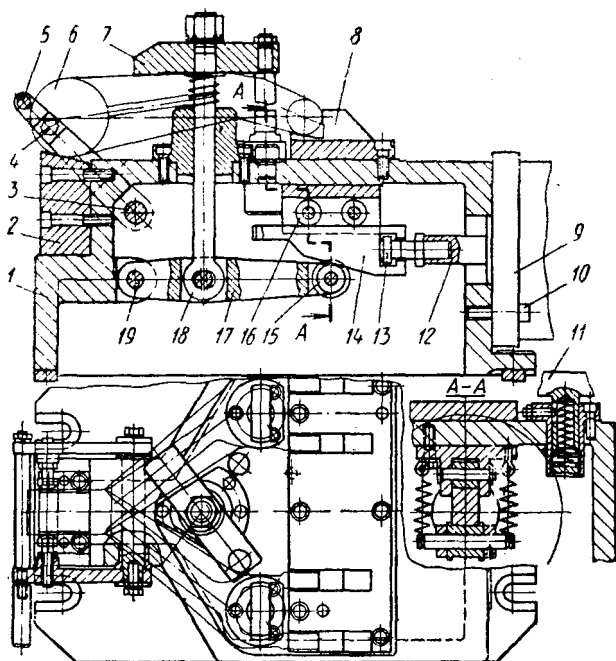


Рис. 89. Приспособление для крепления рычагов при одновременном фрезеровании двух торцов бобышек

пневмоцилиндра 9 к корпусу 1 винтами 10 упрощает форму литого корпуса и позволяет силовой пневмоцилиндр многократно использовать. Показанное соединение клина 14 со штоком 12 через винт 13 позволяет осуществлять регулировку хода прихвата и быструю замену клина при его износе.

Для фрезерования торцов в деталях, входящих в технологические ряды РС-01 и РВ-01 по схеме 23 (см. табл. 3), можно использовать приспособление, показанное на рис. 90. Две заготовки 3 ставят на призмы 2 и 5, и крепят каждую Г-образным прихватом 6 и планкой 1. Для пре-

дотвращения изгиба заготовок во время обработки предусмотрено две регулируемые опоры 4. Сила зажима на прихваты 1 и 6 передается от штока 12 пневмоцилиндра через рычаг 1, коромысло 8 и 9 и тяги 7 и 10.

При фрезеровании опорной плоскости в деталях, входящих в технологические ряды РС-01, РС-02 и РВ-01 по схеме 13, можно использовать приспособление, показанное на рис. 91. Каждую заготовку 3 устанавливают на опоры 2 и 6, при этом центрируют подпружиненной приз-

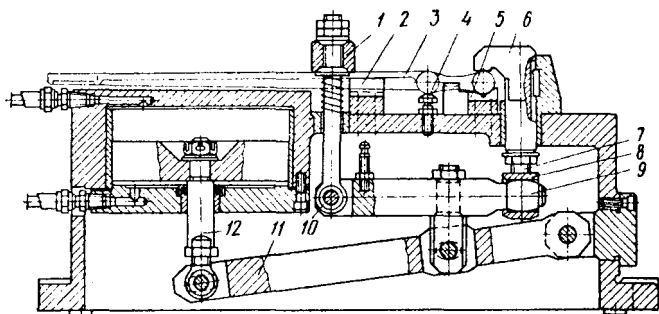


Рис. 90. Двухместное приспособление для фрезерования торцов бобышек рычагов набором фрез

мой 1 и постоянной призмой 8. Крепление заготовок осуществляют двумя Г-образными прихватами 4 и прихватами 7 и 14. Сила зажима на Г-образные прихваты передается непосредственно от штоков двух прифланцованных пневмоцилиндров 5, а на прихваты 7 и 14 передается от штока 13, встроенного в корпус пневмоцилиндра через двуплечие рычаги 10 и 15. При подаче сжатого воздуха в нижнюю полость пневмоцилиндра шток 13 перемещается вверх, а рычаг 10 поворачивается на оси 12 против часовой стрелки и через регулировочный винт 11 поворачивает прихват 7. Одновременно рычаг 15 поворачивается на оси 16 по часовой стрелке и через второй регулировочный винт поворачивает прихват 14. В случае колебания размеров заготовки положение прихватов 7 и 14 легко регулировать гайкой 9.

При фрезеровании полок у деталей типа рычагов по схеме 25 (см. табл. 3) их крепление производится в двухместном пневматическом приспособлении (рис. 92). Заготовки 2 и 5 устанавливают обработанными плоскостями на постоянные опоры 3 и 4 и регулируемые опоры 1 и 7.

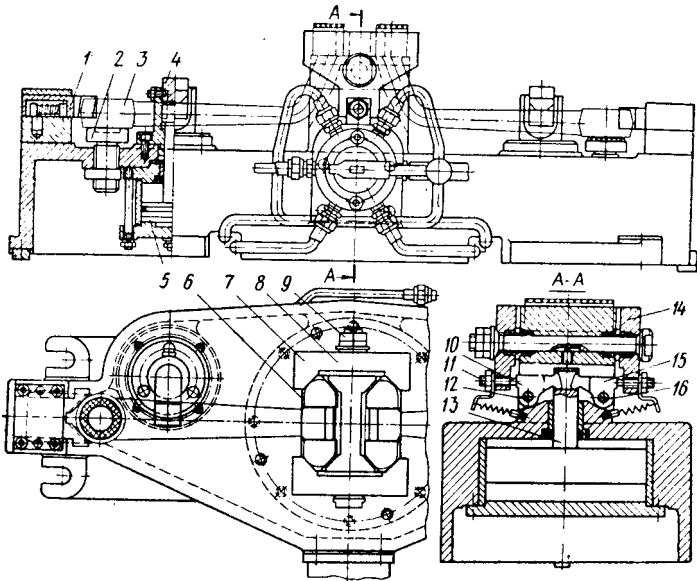


Рис. 91. Двухместное приспособление для фрезерования изогнутых рычагов

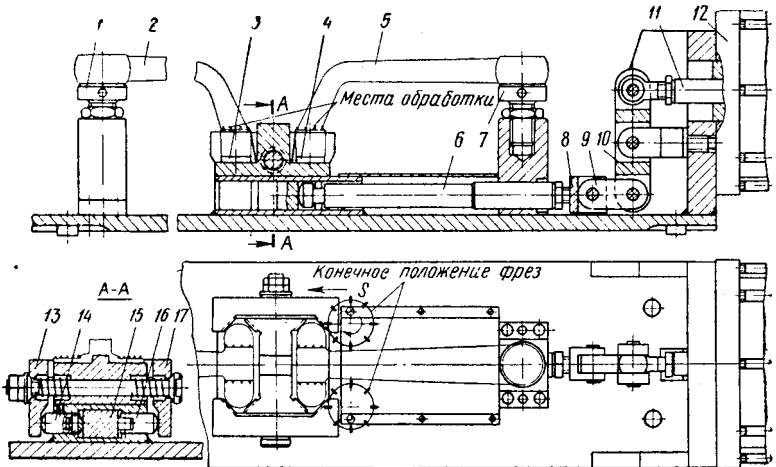


Рис. 92. Приспособление для фрезерования рычагов

Так как базовые поверхности заготовок лежат не в одной плоскости, то возможен перекосяк на величину допуска размера по высоте между базовыми поверхностями. Этот перекосяк невелик, так как базовые поверхности обработаны. Опоры 1 и 7 позволяют отрегулировать на партию деталей перепад по высоте и уменьшить перекосяк деталей. Крепят заготовки вилкообразными прихватами 13 и 17. Сила

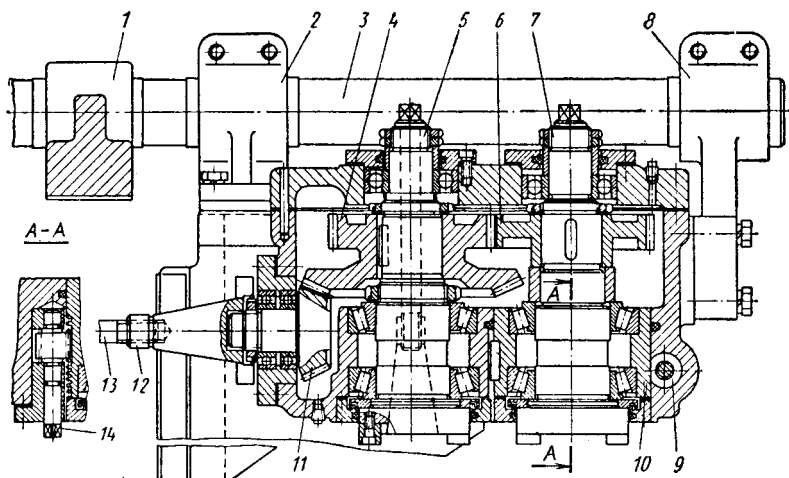


Рис. 93. Двухшпindelная фрезерная головка к станку мод. 6Н82Г

зажима передается от пневмоцилиндра 12 через шток 11, рычаг 10, серьгу 9, скалку 6, клин 15 и плунжеры 14, 16. Для обеспечения надежного крепления обрабатываемых деталей независимо от колебания их размеров полки, в приспособлении предусмотрена возможность осуществить регулировку положения прихватов 13 и 17 в больших диапазонах. С этой целью вилка 8 ввинчивается в скалку 6 и ее положение стопорится гайкой, а шток 11 соединяется с рычагом 10 шарнирным винтом, положение которого также стопорится гайкой.

Чтобы обеспечить выполнение операции по схеме 25 (см. табл. 3) на горизонтально-фрезерном станке мод. 6Н82Г, используют двухшпindelную головку (рис. 93). Фрезеровать полки с двух сторон одновременно на вертикально-фрезерном станке нельзя, так как деталь изогнута, а обрабатываются только две плоскости шириной 38 мм по краям. Поэтому для выполнения операции ис-

пользуют универсальную двухшпиндельную головку. Крепят ее к вертикальным направляющим станины с помощью клиньев и к двум скалкам 3 (диаметром 85 мм) кронштейнами 2 и 8 с зажимами. Скалки, в свою очередь, закреплены зажимами в двух стойках 1, последние установлены вместо хобота в направляющих станка. Вращение на шпиндели 5 и 7 головки передается от конуса 12, закрепленного штревелем 13 в шпинделе станка через коническую пару шестерен 11 и 4 и цилиндрическую пару 4 и 6. В связи с тем, что износ фрез может быть неравномерным или их размер по высоте после переточки может быть неодинаковым, для этого предусмотрена возможность регулирования одного из шпинделей по высоте. С этой целью шпиндель 7 смонтирован в стакане 10, который перемещается с помощью червяка 14 и стопорится тангенциальным зажимом 9. Головку трудно устанавливать на станке, так как неперпендикулярность осей шпинделей к поверхности станка должна быть не более 0,02 мм.

В крупносерийном и массовом производстве рычаги из технологического ряда РТ-03 фрезеруют в многоместных пневматических или гидравлических приспособлениях по технологическим схемам 13, 18 и 25 (см. табл. 3). В тех случаях, когда фрезеруют нежесткие рычаги, применяют дополнительно подводимые опоры, работа которых механизирована. На рис. 94 показано двухместное пневматическое приспособление, позволяющее выполнять операцию по схеме 13. Приспособление характерно наличием четырех подводимых опор, работа которых заблокирована с пневмоцилиндром зажима деталей. Две заготовки 28 устанавливают каждую на три жестких опоры 26, 29 и 31, затем их крепят призмами 21. Для обеспечения прохода фрезы призмы перемещаются не в П-образных направляющих, а в двух шлифованных планках 20, прикрепленных к корпусу приспособления (см. разрез Д—Д). Сила зажима при закреплении деталей передается от двух пневмоцилиндров; так, пневмоцилиндр 8 через шток 9, клин 11, ролик 12, тягу 18 и рычаг 32 передает силу зажима на призму. При этом деталь заклинивают между наклонными плоскостями призмы и наклонными плоскостями упорной планки 27. В тот момент, когда заготовки устанавливают на жесткие опоры, четыре дополнительных опоры отведены. После установки заготовки сжатый воздух подают в левую полость пневмоцилиндра 8, при этом клин 11 будет перемещаться слева направо. Кон-

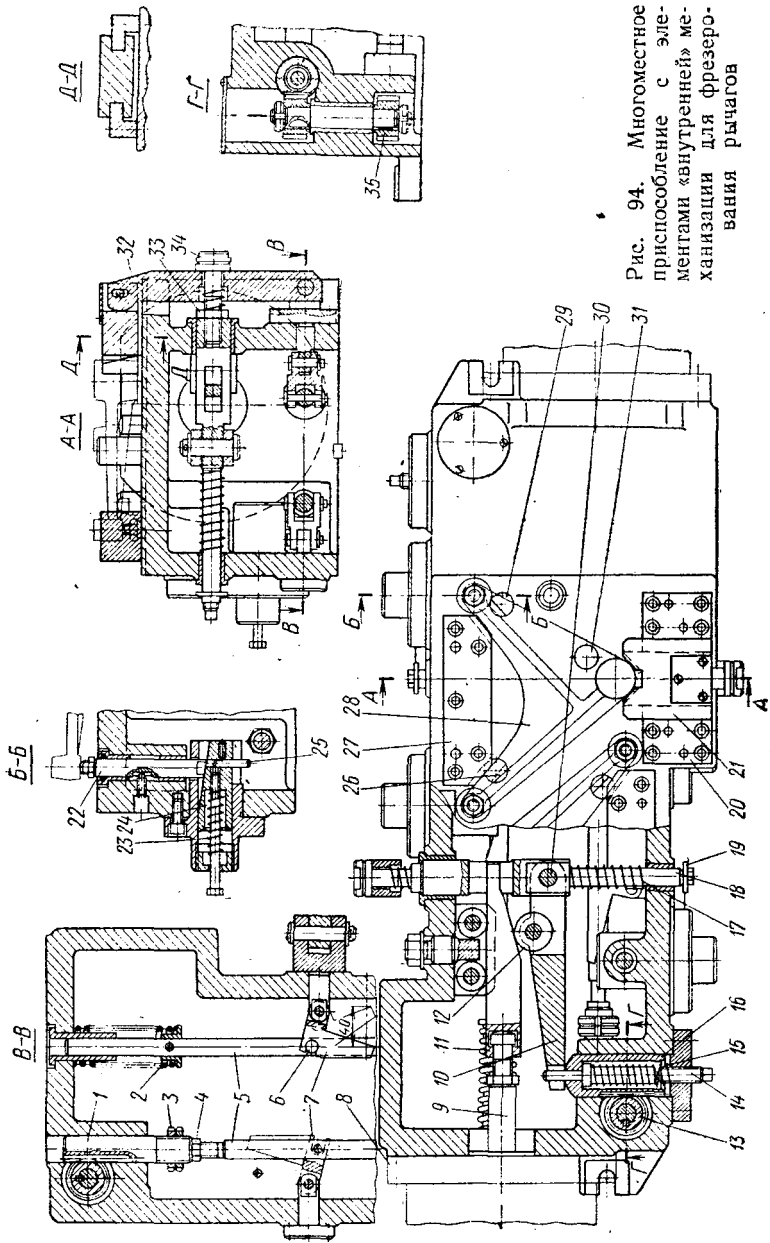


Рис. 94. Многоместное приспособление с элементами «внутренней» механизации для фрезерования рычагов



тактируя с роликом 12, клин 11 вначале переместит тягу 18 вниз и подведет призму к детали, затем рычаг 10 начнет поворачиваться против часовой стрелки на оси 30. При повороте рычага 10 стакан-рейка 16 через шестерни 13 и 35 и плунжер-рейку 1 переместит тягу 5 вниз (см. разрез В—В). Одновременно с этим двуплечий рычаг 7 развернется вокруг оси 6 по часовой стрелке и отпустит штифт 25 (на разрезе В—В штифт 25 показан условно). Скалка 24 под действием пружины 23 переместится вправо, подведет дополнительную опору 22 к детали и застопорит ее.

Отвод дополнительных опор произойдет автоматически при раскреплении изделий. При ходе клина 11 влево тяга 18 под действием пружины 17 переместится до упора шайбы 19 в корпус. Затем плунжер-рейка 16 с помощью пружины 15 переместится вверх, а тяга 5 под действием пружины 2 переместит рычаги 7, которые, действуя на штифты 25, отводят скалку 24.

Ход штока пневмоцилиндра в рассматриваемом приспособлении составляет 50 мм. Для отладки работы приспособления предусмотрены регулируемые звенья. Так, для обеспечения отвода скалки 24 рычагами 7 их положение регулируется гайками 3 и 4, накрученными на валу-рейки 1. Винтом 14 регулируется величина поворота рычага 10, а следовательно, и хода тяг 5. Винтом 34 и гайкой 33 регулируется величина хода тяги 18. Эксплуатация описанного приспособления (9770-1692) на Минском тракторном заводе при обработке рычагов показала надежность конструкции.

При фрезеровании бобышек у рычагов средней величины в массовом производстве операцию лучше всего выполнять по схеме 15, которая позволяет вспомогательное время полностью совместить с основным технологическим. На рис. 95 показано приспособление, которое позволяет выполнять операцию по схеме 15 (см. табл. 3). Приспособление устанавливают на универсальный поворотный стол, заготовки 5, 7 и 8 устанавливают на опоры, закрепленные на корпусе 6 до упора в призмы. Крепление заготовок осуществляется прихватами 2 при действии на них подпружиненных плунжеров 3. Величина силы, воздействующей на прихваты, зависит от пружин 4. Съем обработанных деталей и установка новых заготовок происходит на загрузочной позиции, где установлен неподвижный сектор. При повороте приспособления ролики 1

набегают на сектор и, сжимая пружины 4, отводят прихваты. Когда же ролики 1 сбегают с сектора, пружины 4, перемещают плунжеры 3 и поворачивают прихваты 2 до тех пор, пока они не закрепят заготовки.

Для фрезерования паза в деталях, входящих в технологический ряд РД-05, используют различные приспособле-

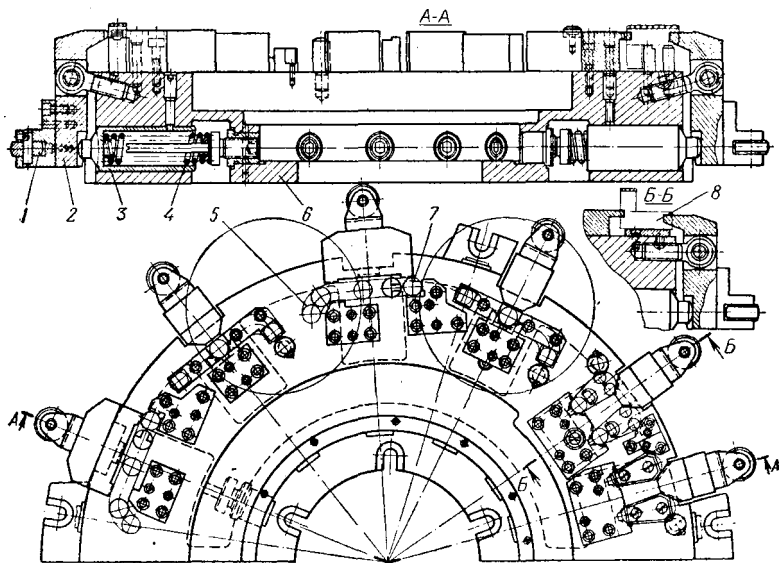


Рис. 95. Приспособление для непрерывной обработки плоскостей рычагов

ния в зависимости от схемы выполнения операции и типа производства. Так, в мелкосерийном производстве операцию чаще выполняют по схеме 5 и применяют для этих целей простые специальные приспособления или собранные из элементов УСП (рис. 96). Заготовку 3 ставят на цилиндрический палец 6 и срезанный палец 2, затем крепят прихватом 5, который работает от гайки 4. Пальцы и прихват смонтированы на угольнике 7, который прикреплен в базовой плите 1.

В серийном производстве операцию чаще выполняют по схеме 14 (см. табл. 3) и используют универсально-наладочные приспособления по типу, показанному на рис. 97. Заготовки 8 надевают на оправки 9 и 10 вне станка, затем заготовки с оправками и кронштейнами 7, 11 и 12 устанавливают во втулки 6 и 13 и вилки 5, 14. Крепление

производят планкой 4, которая перемещается вместе с ползуном 2 от универсального пневмопривода 1. Положение планки 4 на ползуне 2 регулируется и крепится винтами 3 по типу сменных кулачков универсальных пневматических патронов.

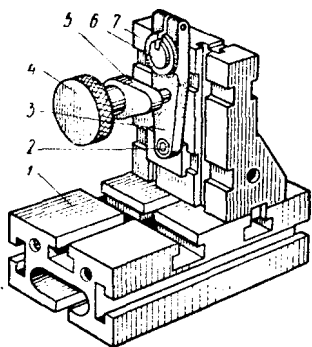


Рис. 96. Универсально-сборное приспособление для обработки паза зажима в рычагах

Приспособление легко настраивается для крепления аналогичных рычагов с разным межцентровым расстоянием между осями отверстий или отличающихся диаметром отверстий. С этой целью оправки 9 и 10 предусмотрены сменными.

В крупносерийном и массовом производстве эту операцию часто выполняют по схемам 25 и 26 (см. табл. 3), для чего применяют приспособление с встроенным пневмо- или гидроприводом, позволяющим устанавливать заготовки в два ряда (рис. 98). Заготовки 7 надевают на оправки 6 и 8 вне станка, в то время когда идет обработка

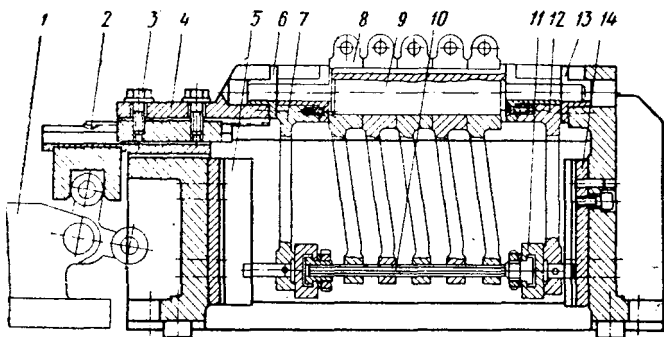


Рис. 97. Универсально-наладочное приспособление для обработки паза зажима в рычагах

ранее установленных заготовок. После обработки два кронштейна 9 с обработанными деталями снимают и на их место ставят другие два кронштейна 9, на которые уже набраны заготовки. При установке кронштейнов 9 концы оправок 8 входят в вилки 5, а правые концы оправок 6 входят в отверстия упора 10.

Крепление производят двумя ползунами 4, которые передвигаются с помощью пневмоцилиндров. Сила зажима от пневмоцилиндров на ползуны 4 передается через два клина 1, ролики 2 и рычаги 3. Это приспособление не- сложное, надежное в ра- боте и отличается высокой производительностью.

Конструкция приспособ- облений значительно упрощается, если при раз- резке паза под зажим в рычагах РД-05 их бази- руют не по двум отвер- стиям, а по отверстию и шпоночному пазу.

Изогнутые рычаги РД-05 не удаётся обрабатывать параллельно-последовательно по схемам 13, 14, 18 и 25 (см. табл. 3), их чаще фрезеруют по схеме 23 (рис. 99). Каждая заготовка (6 и 7) устанавливается на два штыря до упора в планку 4 и крепится Г-образными прихватами 5

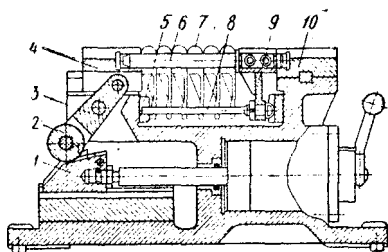


Рис. 98. Универсально-наладочное двухрядное приспособление для обработки паза в рычагах

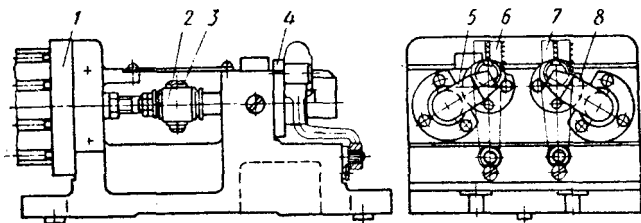


Рис. 99. Приспособление для обработки изогнутых рычагов

и 8. Сила зажима передается от пневмоцилиндра 1, шток которого соединен с прихватами коромыслом 2, качающимся на оси 3.

При фрезеровании паза под зажим в длинных рычагах последние устанавливают горизонтально, так как расстояние между поверхностью стола фрезерного станка и осью шпинделя незначительно (400—450 мм) и не позволяет рычаги размещать вертикально. В таких случаях в массовом производстве размещают несколько приспособлений на столе станка или на общей плите, чтобы операцию выполнять по более производительной схеме. На рис. 100 показан монтаж двух двухместных приспособлений 11

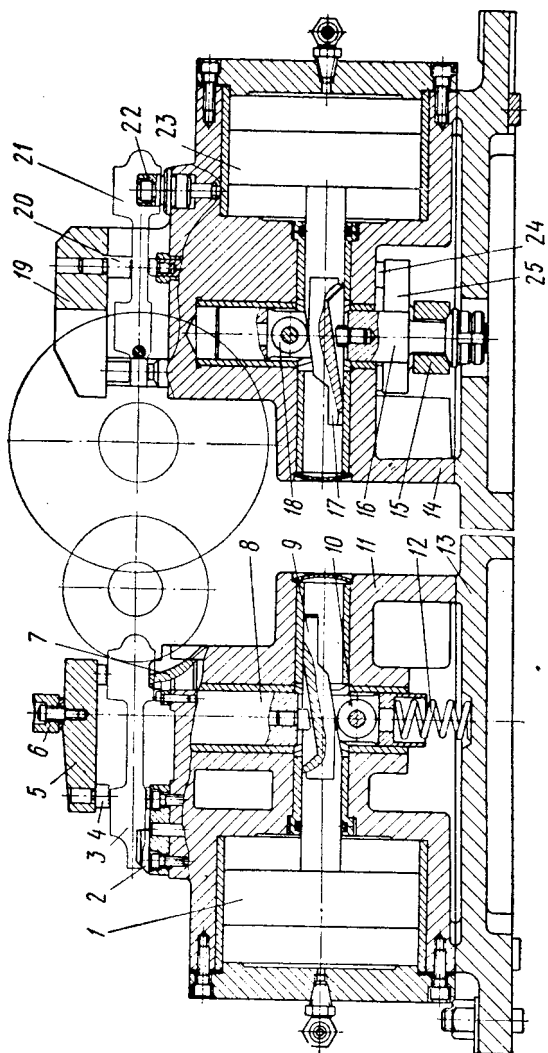


Рис. 100. Приспособления для позиционной обработки рычагов

и 14 на общей плите 13, позволяющей вести обработку пазов в рычагах РД-05 и РС-01 по схеме 25 (см. табл. 3). В приспособлении, показанном слева, обрабатываемые рычаги 3 устанавливаются на опорные планки 2 и штыри 7, фиксируя от бокового смещения по пазу, обработанному ранее в приспособлении 14. Крепят рычаги шестью пальцами 4, запрессованными в две качающиеся планки 5. Сила зажима передается от пневмоцилиндра 1 через шток 9 с клином на конце, ролик 10, скалку 8 и коромысло 6. Обработку ведут набором двух фрез диаметром 120 мм, шириной 4 мм.

В приспособлении справа две детали 21 надевают на штыри 22, затем доворачивают их до упора в боковые регулируемые опоры и поджимают снизу качающимися плунжерами 24 к жестким опорам 20, которые запрессованы в планку 19. Последняя прикреплена винтами к корпусу. Поджим производят пневмоцилиндром 23 через шток 17 с клином на конце, ролик 18, скалку 16, коромысло 15, две качающиеся планки 25 и шесть плунжеров 24. Обработку ведут двумя фрезами. Так как шпиндель станка вращается против часовой стрелки, как и при обработке на первой позиции, в этом приспособлении опоры 20 расположены сверху.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРЛИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В мелкосерийном производстве в рычагах часто обрабатывают вначале одно отверстие, а затем, базируя по нему и торцу, обрабатывают последующие отверстия по схемам 1, 3, 5 и 7 (см. табл. 3). В крупносерийном производстве все отверстия в рычагах стремятся обработать многшпиндельной головкой в позиционной наладке по схемам 9, 11, 19, 23, 25 и 26 (см. табл. 3). Для обеспечения равномерной толщины стенок головок при обработке отверстий используют самоцентрирующие приспособления.

В качестве установочных приспособлений в мелкосерийном производстве часто применяют УСП (рис. 101). Заготовку 8 устанавливают на две опорные плиты 5 и центрируют призмами 4 и 9, одна из которых постоянная, вторая — подвижная. Подвижной призмой 9 заготовку досылают до упора в плоскости постоянной призмы 4, после чего заготовку 8 крепят винтовым прихватом 7. Кондукторные планки 6 и призмы смонтированы на базовой плите 1 с помощью опор 3, 11 и подкладок 2, 10.

В серийном производстве для этих целей используют универсально-наладочные приспособления: скальчатые кондукторы (см. рис. 20) и другие конструкции. В тех случаях, когда обрабатывают вначале одно отверстие на

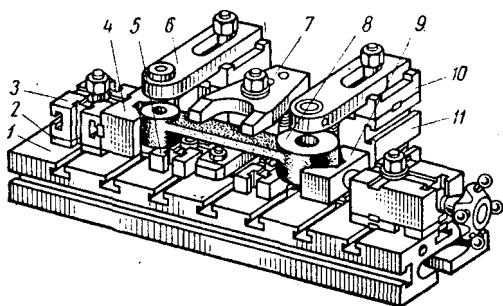


Рис. 101. Универсально-сборное приспособление для обработки отверстий в рычагах

вертикально-сверлильных станках, а затем последующие с базой на обработанное, используют простые самоцентрирующие наладки к универсальным скальчатым кондукторам в виде трехрожковых ловителей [1]. При одно-

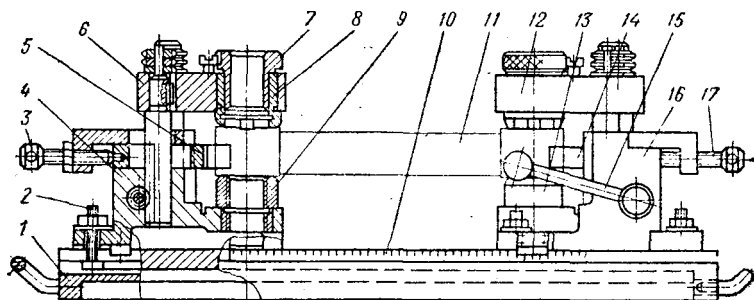


Рис. 102. Универсально-наладочное приспособление для обработки отверстий в рычагах средних размеров

временной обработке двух отверстий в рычагах РД-01—РД-05 на радиально-сверлильных станках, детали базируют по обработанным плоскостям и по наружным цилиндрическим поверхностям головок. На рис. 102 показано универсально-наладочное приспособление, состоящее из двух скальчатых кондукторов 4 и 16 с конусным

замком. Эти кондукторы установлены на плиту 1. Они имеют возможность перемещаться вдоль плиты по Т-образным пазам с отсчетом межосевого расстояния по линейке 10 с нониусом. После установки кондукторов на требуемый размер их закрепляют болтами 2. Призма 5 перемещается в П-образных направляющих винтом 3 и устанавливается в положение, при котором ось бобышки обрабатываемой детали совпадает с осью кондукторной втулки 7. Работает приспособление следующим образом. Заготовку 11 устанавливают на постоянные опорные втулки 9 и 13, перемещая призму 14 винтом 17, поджимают заготовку к установочной призме 5. Затем рукоятками 15 опускают плиты 6 и 12 до тех пор, пока втулки 8 закрепят заготовку. В момент закрепления заготовки подвижные плиты 6 и 12 стопорятся речечно-конусным замком по типу замков, используемых в скальчатых кондукторах по ГОСТу 16888—71. После этого на радиально-сверлильном станке производят обработку двух отверстий.

При обработке деталей, входящих в технологический ряд РД-02, у которых торцовые поверхности бобышек расположены не в одной плоскости, предусмотрены сменные опорные втулки. Эти втулки устанавливают в резьбовое отверстие опорной втулки 9 или 13. Кондуктор позволяет обрабатывать рычаги, у которых диаметр бобышек находится в пределах 36—60 мм, высота бобышек 15—60 мм и расстояние между осями отверстий 70—280 мм.

В тех случаях, когда операция обработки отверстий в рычагах выполняется на вертикально-сверлильных станках по схеме 1 (см. табл. 3), кондуктор переналаживают: взамен скальчатого кондуктора 16 устанавливают штырь. Заготовку устанавливают обработанным отверстием на этот штырь до упора в торец опорной втулки 9. От бокового смещения ее удерживает подводимая винтом призма 5. Заготовку крепят втулкой 8. Корпус штыря может перемещаться в Т-образных направляющих плиты 1, а расстояние от оси штыря до оси кондукторной втулки отсчитывается по линейке, закрепленной на плите, и нониусу, прикрепленному к корпусу штыря.

Следует заметить, что часто призмой 5 не пользуются, так как ее подвод и отвод при перезарядке приспособления требует определенного времени. Взамен втулки 8 устанавливают ловитель в виде призмы или трехрожковый конусный ловитель, который играет роль призмы 5.



Если обрабатывают два отверстия в рычагах на вертикально-сверлильных станках по схеме 3 (см. табл. 3), то в конструкции приспособления предусматривают возможность совмещения оси инструмента с осями кондукторных втулок. Для этой цели в зависимости от межосевого расстояния обрабатываемых отверстий используют поворот или передвижение верхней установочной части приспособления относительно неподвижного основания, прикреплённого к столу станка. На рис. 103 показано приспособление с поворотом установочной части. Деталь 3

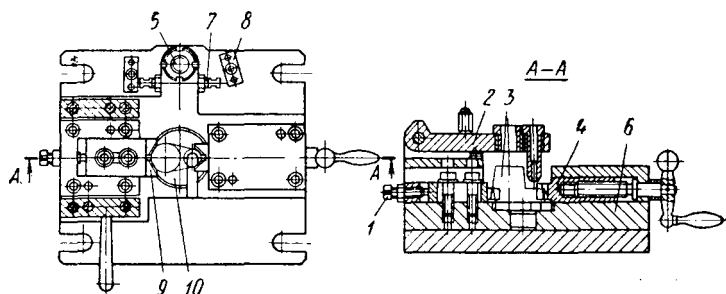


Рис. 103. Приспособление поворотное для обработки отверстий в рычагах небольших размеров

ставится на опору 10 до упора в призму 9 и крепится призмой 4. Затем откидная кондукторная планка 2 ставится в горизонтальное положение. Для совмещения осей кондукторных втулок с осью инструмента в приспособлении предусмотрен поворот верхней плиты 6 на оси 5. Для ограничения поворота верхней плиты предусмотрены две упорных планки 8 и винты 7. При изменении габаритных размеров заготовки призма 9 настраивается винтом 1.

Универсально-наладочное приспособление с перемещением установочной части относительно корпуса показано на рис. 104. Заготовку 18 одним концом устанавливают на постоянную опору 19, а вторым — на регулируемую опору 17, центрируют регулируемой призмой 14 и крепят подвижной призмой 4. Сила зажима передается от пневмоцилиндра 21 через срезанный шток 1, ролик 3 и призму 4. При разжиге детали призма 4 отводится срезанным штырем 2, который контактирует со штоком 1. При обработке деталь необходимо переместить за рукоятку 5 до совмещения оси инструмента с осями кондукторных втулок, для этого плита 10 находится в направляющих корпуса 8.

Штифты 9 ограничивают ход плиты 10. После поднастройки опоры 17 на новую партию поковок или литья ее стопорят винтом 6.

В тех случаях, когда в приспособлении необходимо обрабатывать новые детали, его переналаживают. Если

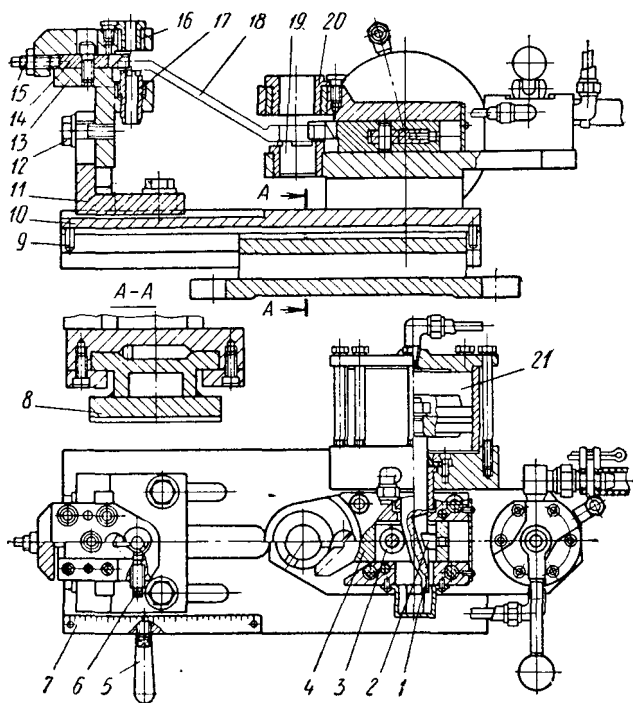


Рис. 104. Универсально-наладочное приспособление для групповой обработки изогнутых рычагов

обрабатываемые отверстия отличаются по диаметру — заменяют кондукторные втулки 16 и 20, если межосевое расстояние изменяется — перемещают стойку 11 в плите 10 и контролируют требуемый размер линейкой 7 с нониусом. При изменении высоты опор опускают или поднимают кронштейн 13 и стопорят его винтами 12; при изменении диаметра бобышек перемещают призму 14 винтом 15.

Для уменьшения затрат вспомогательного времени необходимо предусматривать в приспособлениях не только механизированное крепление, но и подвод дополнительных

опор. Так, при обработке отверстий в ушках рычагов группы РВ-01 по схемам 1, 5 и 7 (см. табл. 3) на вертикально-сверлильных станках в крупносерийном производстве можно использовать приспособление, показанное на рис. 105, в котором механизм зажима и стопорения дополнительной опоры заблокированы. Деталь 4 надевают на цилиндрический палец 9, а затем, поворачивая, вводят в призму 2 и крепят гайкой 7 с ломающейся ручкой и винтом 1. Для предупреждения изгиба ушек детали во время сверления предусмотрена подводимая опора 5, а призма 2

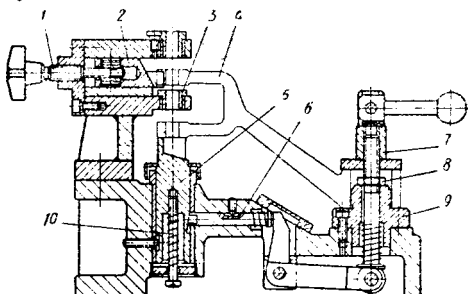


Рис. 105. Приспособление для обработки отверстий в изогнутых рычагах

имеет конусность. Кроме того, зазор между торцом верхней ушки детали и втулкой 3 выбирается минимальным 0,1—0,5 мм. Опора 5 подводится к заготовке пружиной 10, стопорится пружина плунжером 6, перемещение которого заблокировано с зажимом. Величина отхода стопорного плунжера 6 вправо регулируется гайкой 8.

Для обработки трех отверстий в деталях технологического ряда РТ-01 в крупносерийном производстве могут быть применены приспособления, имеющие конструкцию, аналогичную показанной на рис. 106. Отверстия обрабатывают на радиально-сверлильном станке по схеме 7 (см. табл. 3). Деталь 5 устанавливают на две постоянные опоры 3 и 6 и закрепляют двумя самоцентрирующимися призмами 2 и 7. Последние приводятся в движение клином 11, который соединен со штоком пневмоцилиндра, расположенного сзади. При движении клина 11 по скалкам 12 плунжеры 9 и 13 передают силы на зажимные призмы 2 и 7 через рычаги 1 и 8. Пружины 16 разводят призмы при раскреплении детали. Для уменьшения потерь на трение на плунжерах 9 и 13 предусмотрены ролики 10.

Дополнительная опора 4 при установке детали опускается, так как сила пружины 14 меньше веса детали.

Стопят дополнительную опору с помощью штока 15 с клином на конце. Пневмоцилиндр для стопорения дополнительной опоры прикреплен к корпусу приспособления.

На рис. 107 показано приспособление, которое используют на Таганрогском комбайновом заводе для обработки двух отверстий в рычаге из технологического ряда РК-01. В этом приспособлении крепление заготовки и ее поворот на 90° осуществляются при помощи двух встроенных

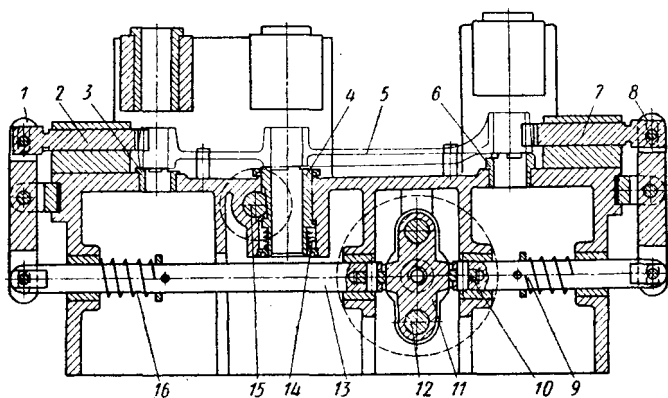


Рис. 106. Самоцентрирующее приспособление для обработки рычагов средних размеров

пневмоцилиндров. Заготовку 4 устанавливают на штырь 14 и опоры 3 и 5, затем ее крепят пневмоцилиндром 17. Сила зажима от пневмоцилиндра 17 на заготовку передается через шток 16 и быстросъемную шайбу 15. После обработки одного отверстия заготовку вместе с планшайбой 13 поворачивают против часовой стрелки до упора планки 2 в планку 1. Поворот осуществляет пневмоцилиндр 8 при перемещении шток-рейки 10, находящейся в зацеплении с шестерней 11. Последняя соединена шпонкой с валиком, который прикреплен к планшайбе 13. Планка 6, закрепленная на планшайбе, и планка 7, закрепленная на корпусе 12 приспособления, ограничивают поворот планшайбы 13. Подачу сжатого воздуха в пневмоцилиндр 17 производят от пневмокрана через вращающуюся нормализованную муфту 9.

Обработку отверстий под стяжные болты в рычагах, входящих в технологический ряд РД-05, в мелкосерийном

производстве можно производить в приспособлении системы УСП (рис. 108). Заготовку 4 базируют обработанными отверстиями по штырям 3 и крепят быстросъемной шайбой 11 и гайкой 12. Сверление отверстия производят по кондукторной втулке 10. Приспособление собрано на

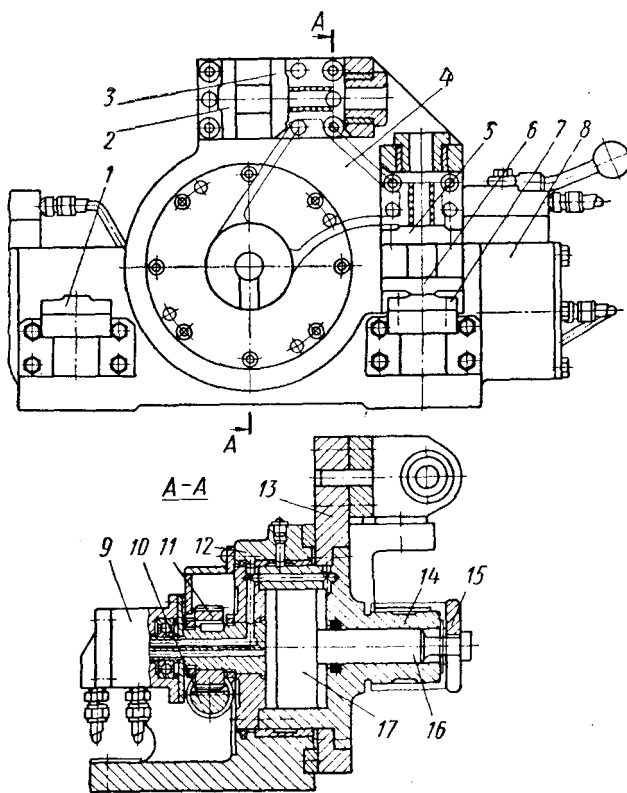


Рис. 107. Механизированное приспособление для обработки двух отверстий

базовой плите 13, установочный штырь 3 прикреплен к переходной плите 2, которая закреплена на опорной плите 1. Кондукторная планка 9 закреплена винтом 8 к переходным и опорным элементам 5, 6 и 7.

В серийном производстве эту операцию выполняют в универсально-наладочных приспособлениях, скальчатых кондукторах (см. рис. 20) или специальных приспособле-

ниях несложной формы. Универсально-наладочное приспособление для сверления и рассверливания отверстий, а также нарезания резьбы в меньшем отверстии под зажимной болт в рычагах технологического ряда РД-05 приведено на рис. 109. Заготовку 6 устанавливают на сменный гладкий палец 2 и срезанный сменный палец 5. Центрирование головки рычага перед обработкой и его крепление производят призмой 1, которая перемещается при повороте рукояткой 19 вал-шестерни 20, имеющей на правом конце конусный замок по типу скальчатых кондукторов. При нарезании резьбы кондукторную плиту 12 откидывают после поворота гайки с рукояткой 18 на 90° против часовой стрелки.

Настраивают приспособление для обработки новой детали следующим образом. В зависимости от размеров отверстий рычага заменяют установочные пальцы 2 и 5.

Положение пальца 2 остается прежним, а положение пальца 5 может меняться. С этой целью ползун 3, в котором закреплен палец 5, может перемещаться в Т-образном пазу планки 7 и стопорится гайкой 4. Для определения положения пальца 5 к планке 7 прикреплена линейка 10, а к ползуну 3 — нониус 11. Сама планка 7 может поворачиваться на оси 9 против часовой стрелки на 90° и стопорится гайкой 8. Отсчет угла поворота осуществляется нониусом и угломером. Подвод и отвод корпуса 13 кондукторной планки производится винтом 14, а перемещение кронштейна 16 с призмой 1 и кондукторной втулкой относительно корпуса 17 осуществляется винтом 15.

На рис. 110 показано специальное приспособление для тех же целей, что и приспособление, описанное выше (рис. 109), но значительно проще по исполнению. В нем заготовку 2 ставят на два пальца 1 и 3, затем призмой 4 ее центрируют и крепят. Призма 4 перемещается при вращении гайки-звездочки 5. Перед нарезанием резьбы в заготовке 2 необходимо кондукторную планку 6 отбросить. Для облегчения поворота гайки 7 на 90° и совмещения

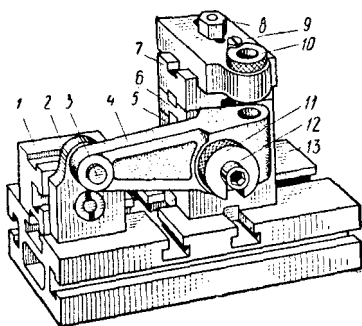


Рис. 108. Приспособление системы УСП

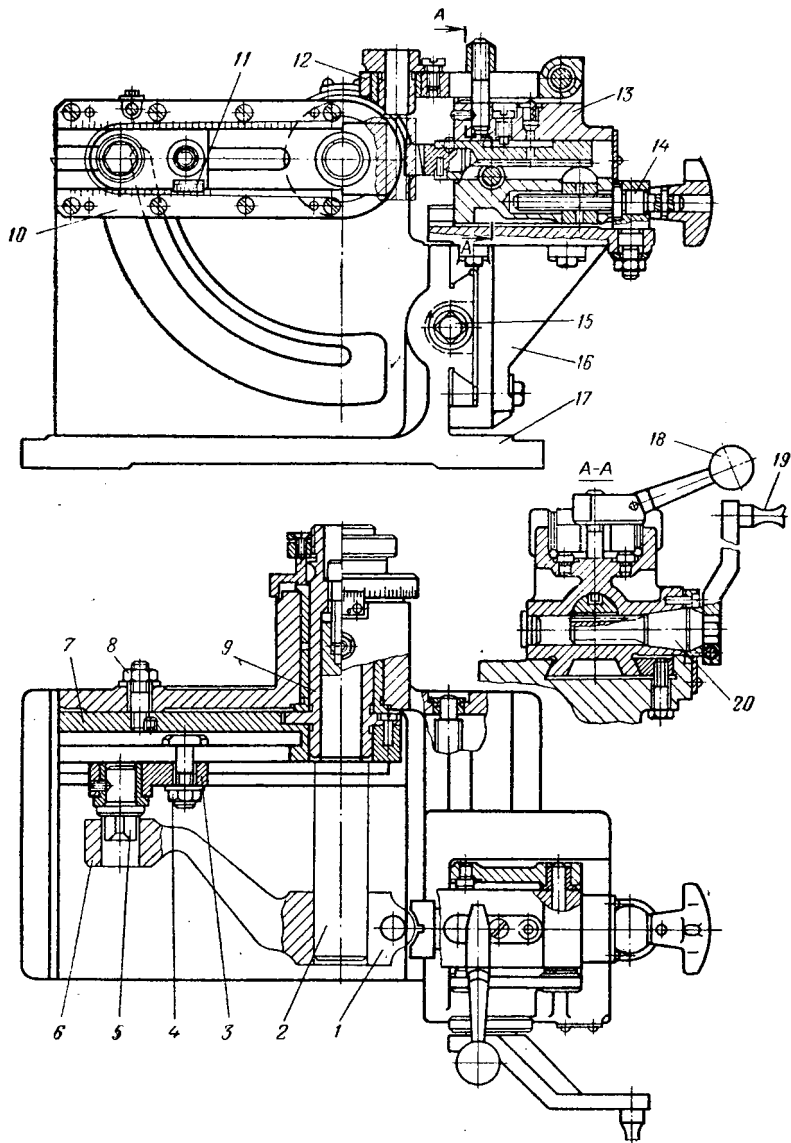


Рис. 109. Универсально-наладочное приспособление для сверления отверстий и нарезания резьбы в рычагах под зажим

ее с прорезью в планке 6 предусмотрена изогнутая рукоятка с шаровой головкой 8. Рукоятка прикреплена к гайке 7 резьбовым соединением и заштифтована.

Универсально-наладочное приспособление для сверления отверстий в рычагах, входящих в технологические ряды РД-04 и РС-02, показано на рис. 111. В нем заготовку 6 ставят на два сменных пальца 2 и 10 до упора во втулку 8, а крепят быстрьюемной шайбой 9. Сила зажима на заготовку передается от пневмокамеры 24 через шток 5, рычаг 20, втулку 18, болт 19 и палец 10.

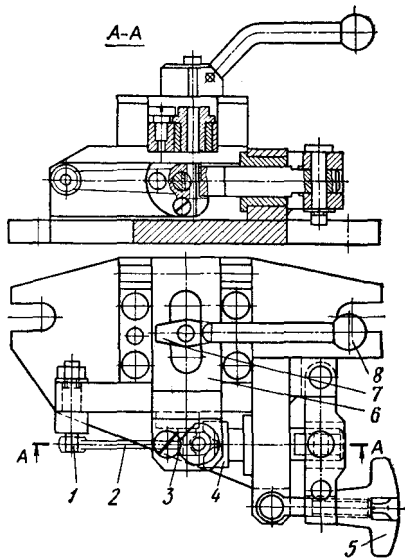


Рис. 110. Приспособление для обработки отверстий в рычагах под зажим

Настройка приспособления для обработки аналогичных деталей заключается в следующем. В зависимости от диаметров отверстий в рычагах ставят сменные пальцы 2 и 10 и стопорят их винтом 1, если необходимо, меняют и упорную втулку 8. Положение пальца 10 остается прежним, а положение пальца 2 при надобности изменяют. С этой целью корпус 3 может перемещаться в Т-образном пазу планки 7 и стопорится гайкой 4. Отсчет положения корпуса 3 производят по линейке 23 или 26 и нониусу 25. В свою очередь, планка 7 может поворачиваться на 90° в ту или другую сторону на оси 14. Для отсчета ее положения предусмотрен угломер 15. Положение кондукторной втулки с плитой 11 может изменяться. Ее вертикальное перемещение производят в направляющих корпуса 12, после чего ее стопорят винтами 17. Перемещение в горизонтальной плоскости производят винтом 16 на требуемое положение и стопорят винтом 13. Отсчет положения втулки производят по линейке 21 и нониусу 22.

В крупносерийном и массовом производстве отверстия в рычагах часто обрабатывают многошпindelными го-



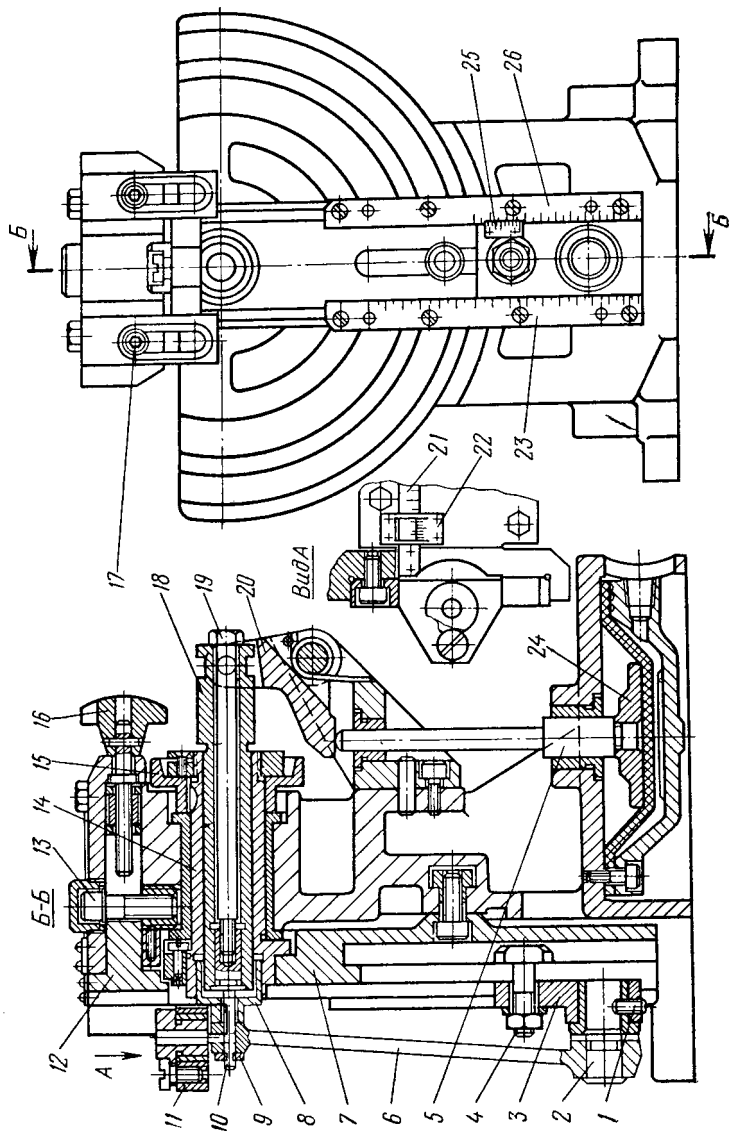


Рис. 111. Универсально-наладочное приспособление для обработки отверстий в торце головки рычагов

ловками по схемам 9 или 11. Многошпиндельные головки, как уже указывалось выше, нормализованы, а приспособления к ним проектируют специальные с зажимом деталей силой подачи шпинделя станка через пружины на колонках, соединяющих головку и приспособление, или от пневмоцилиндра через систему рычагов и звеньев.

На рис. 112 изображено приспособление к нормализованной двухшпиндельной головке для сверления двух

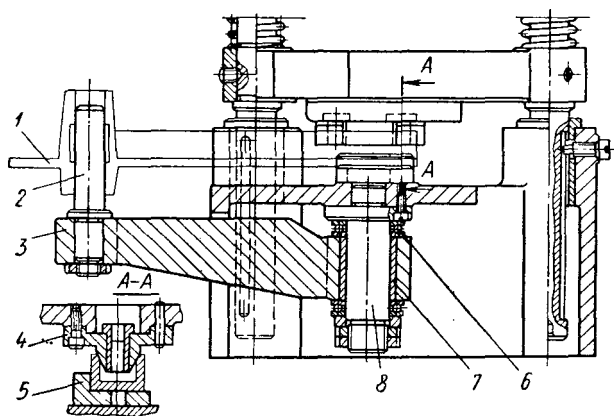


Рис. 112. Приспособление к многошпиндельной головке

отверстий в рычагах технологического ряда РС-01. Так как обрабатываемые отверстия расположены на одной оси с отверстием в бобышке, заготовка 1 надевается на штырь 2, а правым концом ложится на опору 5. Крепление и центрирование детали производится конусным ловителем 4, в котором закреплены кондукторные втулки. Чтобы отверстия были просверлены по центральной оси, заготовка должна иметь возможность поворачиваться при центрировании ловителем 4. Поэтому базовый штырь 2 имеет возможность поворачиваться вместе с кронштейном 3 вокруг цапфы 8. Для облегчения поворота кронштейн 3 смонтирован на двух упорных подшипниках 6 и бронзовой втулке 7.

Если необходимо произвести не только сверление, но зенкерование и развертывание, то в крупносерийном производстве применяют многопозиционную обработку по схемам 25 и 26 (см. табл. 3). Приспособления к многошпиндельным головкам могут быть как с ручным, так

и с пневмозажимом. На рис. 113, *а* показано пневматическое приспособление к многошпиндельной позиционной обработке отверстий одновременно в трех рычагах по схеме 26. Три или четыре таких приспособления ставят на универсальный поворотный стол (см. рис. 9—10), в одном производят перезарядку, в других в это время осуществляется обработка. При работе приспособления заготовки 5 устанавливают обработанными торцами на опоры 3 и 6 до упора в плоскости постоянных призм 7.

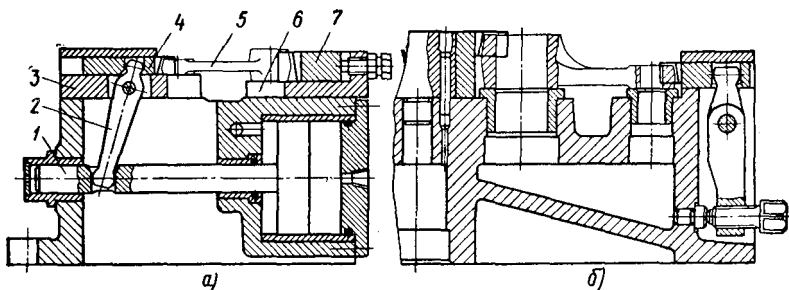


Рис. 113. Приспособления к наладке для многопозиционной обработки: *а* — с пневматическим креплением заготовок; *б* — с винтовым креплением заготовок

После установки заготовки крепят подвижными призмами 4. Сила зажима на призмы 4 передается от пневмоцилиндров через штоки 1 и рычаги 2.

Так как при позиционной обработке деталей по схеме 26 (см. табл. 3) вспомогательное время, связанное с установкой заготовок, очисткой базовых поверхностей от стружки, креплением и раскреплением, полностью перекрывается основным технологическим, то можно использовать винтовое крепление заготовок (рис. 113, *б*).

В тех случаях, когда предъявляются большие требования к concentricity внутреннего отверстия относительно наружного контура, используют приспособления с центрированием коническими трехрожковыми ловителями, которые поднимаются и опускаются от встроенных пневмо- или гидроцилиндров.

### ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОТЯЖНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Обработка деталей на протяжных станках является наиболее производительной в сравнении с фрезерованием или сверлением, кроме того, после протягивания отвер-

стия или плоскостей получают 2-й класс точности, 7—9-й классы чистоты. Однако в связи с большими затратами на изготовление инструмента обрабатывают отверстия и плоскости в деталях класса рычагов только в крупносерийном и массовом производстве.

При обработке отверстий в рычагах на горизонтально-протяжных станках используют нормализованные план-

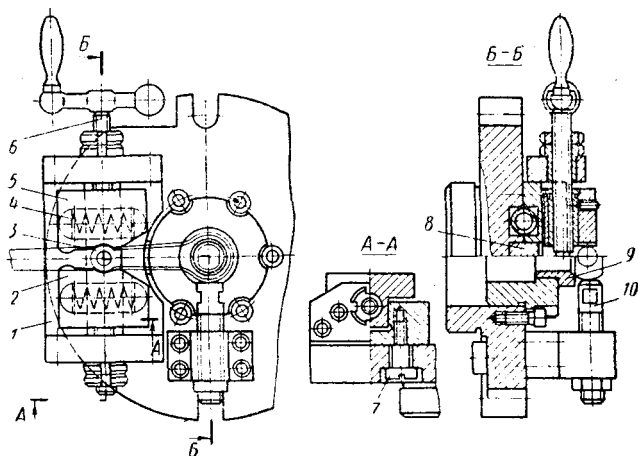


Рис. 114. Приспособление к горизонтально-протяжному станку для крепления рычагов

шайбы с различными опорами: для деталей с обработанными торцами — жесткие опоры, для деталей с необработанными головками — сферические.

Для обработки паза в рычагах на горизонтально-протяжных станках используют специальные приспособления (рис. 114). Деталь 3 устанавливают на регулируемый винт 10 до упора торцом во втулку 9, а второй конец крепят центрирующими губками 2 и 5. Губки перемещают в пазу плиты 1 винтом 6 с левой и правой резьбой на концах. Так как предварительно обработанного отверстия нельзя совместить с осью инструмента с достаточной точностью, то в приспособлении предусмотрена возможность перемещения центрирующих губок 2 и 5 в пределах  $\pm 3$  мм в осевом направлении планшайбы. Для этого плита 1 удерживается четырьмя специальными винтами 7, а при необходимости перемещается на шпонке 8 двумя пружинами 4.

Приспособление, предназначенное для протягивания плоскостей в головке рычага из технологического ряда РС-03 на вертикально-протяжном станке, показано на рис. 115. Обрабатываемая деталь 2 устанавливается торцом нижней головки на опорную плитку 1 и торцом верхней головки на опорную планку 13. Предварительно

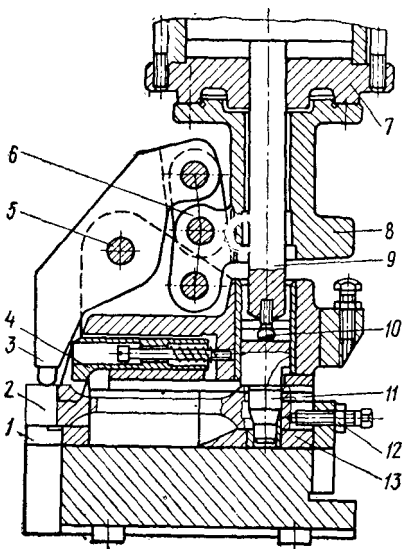


Рис. 115. Приспособление к вертикально-протяжному станку для крепления рычагов при обработке плоскостей головки

к плоскости планки 13. В это время корпус пневмоцилиндра 7 со стаканом 8 поднимаются и через серьгу 6 поворачивают прихват 3 на оси 5 до тех пор, пока не произойдет надежное крепление заготовки.

После обработки рычага сжатый воздух направляют в нижнюю полость пневмоцилиндра 7, стакан 8 опустится до упора в регулируемую опору, отводя прихват 3, а шток поднимет палец 11, и рычаг освободится. В этом приспособлении прихват 3 и палец 11, играющий роль прижима и фиксатора, работают от одного пневмоцилиндра.

обрабатываемая деталь ориентируется пазом в планке 13 и регулируемым упором 12. Окончательно деталь 2 базируется по отверстию в верхней головке подвижным пальцем 11, а в поперечном направлении ориентируется подпружиненной призмой 4 по наружному контуру нижней головки. При установке и съеме рычага палец 11 поднят вверх штоком 9 пневмоцилиндра зажима. Для этого палец 11 соединен винтом 10 со штоком.

После установки детали 2 подают сжатый воздух в верхнюю полость пневмоцилиндра. При этом шток 9 введет палец 11 в отверстие детали и торцом уступа прижмет ее

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВИЛОК, СТЯЖЕК И СЕРЕГ

Вилки, стяжки и серьги изготовляют из стали Ст.3, Ст.5, 35, 45, 40Х чугуна ковкого и серого марок СЧ 15-32, СЧ 18-36 и др. Разнообразие конструкций вилок, стяжек и серег затрудняет четкую их классификацию по технологическим или другим признакам. Подавляющая часть стяжек, вилок и серег, изготовляемых в серийном и массовом производстве тракторного, сельскохозяйственного машиностроения и в станкостроении, имеет сравнительно небольшие размеры — до 200—300 мм (рис. 116). Механической обработке подвергают отверстия, торцы головок, частично наружные цилиндрические и плоские поверхности. Обработку, как правило, производят на фрезерных, сверлильных, токарных и протяжных станках, так как предусмотренные техническими условиями требования к точности изготовления и шероховатости обрабатываемых поверхностей серег, вилок и стяжек могут быть обеспечены механической обработкой на этих группах станков. Операции выполняются по различным схемам в зависимости от массовости изготовления деталей. Критерием выбора оснастки является экономическая целесообразность в заданных производственных условиях. Так, в массовом и крупносерийном производстве используют фрезерные приспособления, которые позволяют применять многоместную многоинструментную параллельно-последовательную обработку (схемы 13—20, 25—26 см. табл. 3). В серийном производстве применяют универсально-наладочные и простые специальные приспособления, которые позволяют выполнять операции по менее производительным схемам фрезерных операций (схемы 5, 9, 13 и др.). В единичном и мелкосерийном используют приспособления системы УСП, которые обеспечивают возможность выполнять операции по схемам 1, 3, 5, 9 и очень редко по схеме 23 (см.

табл. 3). Общие рекомендации по выбору установочных приспособлений к этим станкам и типовые конструкции оснастки к ним приведены ниже.

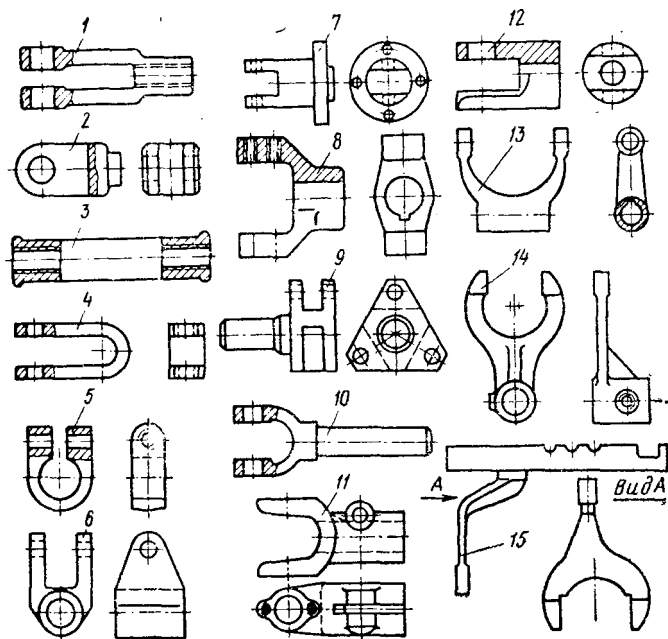


Рис. 116. Классификация деталей типа стяжек, серег, вилок:

1—3 — стяжки (СТ-01 — СТ-03); 4—6 — серьи с взаимно перпендикулярными отверстиями (СК-01 — СК-03); 7—9 — серьи тел вращения (СР-01 — СР-03); 10 — вилки-валы (ВВ-01); 11—15 — вилки (ВЛ-01 — ВЛ-05)

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Фрезерные операции часто являются первыми в технологическом процессе серег и вилок и выполняются, как правило, на горизонтально-фрезерных станках мод. 681Г, 6Н81Г, 6Н82, 6Н83, 6М82Г и др. В мелкосерийном и единичном производстве используют приспособления УСП, которые собирают без разработки чертежей и схем. Кроме того, эти приспособления после обработки партии деталей разбираются на отдельные элементы и сборочные единицы для использования их при сборке других приспособлений УСП.

Приспособление системы УСП для фрезерования внутренних или наружных плоских поверхностей деталей, вхо-

дящих в технологические ряды СК-02, СК-03, СР-04 и ВЛ-03, по схемам 5 и 9 (см. табл. 3) показано на рис. 117. Заготовку 7 устанавливают на призму 5 до упора в плиту 9, крепление производят прихватом 6 при вращении винта 1. При установке заготовки пользуются боковым откидным упором 8. Корпус 2 винтового зажима и упорная плита 9 прикреплены к базовой плите 3 винтами, а от их смещения предусмотрены пазовые шпонки 4.

Если на заводе мелкосерийного производства отсутствует базовый комплект УСП, то на фрезерных операциях

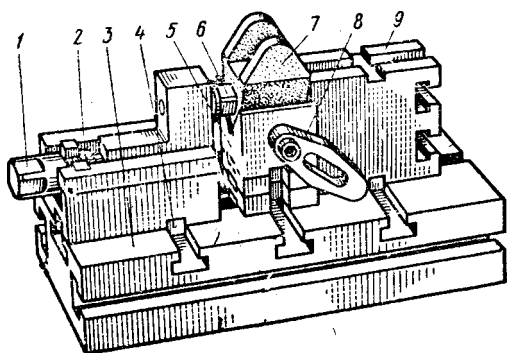


Рис. 117. Универсально-сборное приспособление для крепления вилок при фрезеровании

используют универсально-наладочные приспособления. Наибольшее распространение получили тиски с винтовым, пневматическим или гидравлическим зажимом (см. рис. 11—12). К тискам проектируют сменные наладки иногда для одновременного крепления нескольких деталей. Сменные наладки должны иметь минимальный вес, так как частая смена их не допускает применения тяжелой оснастки. Кроме того, детали, входящие в сменные наладки, должны иметь простые формы, а корпус, как правило, выполняют сварным. Конструктору необходимо знать характеристику тисков: расстояние между Т-образными пазами, ход губок, расстояние между болтами и т. д. Заготовка в наладке должна находиться на минимальном расстоянии от зажимных губок.

На рис. 118 показана простая наладка на тиски. Заготовку 3 устанавливают на опорную плоскость планки 4 до упора в штырь 2 и неподвижную губку 1. Закрепляют



заготовку планкой 5, прикрепленной в подвижной губке. Такое базирование можно использовать при обработке плоскостей под головки крепежных болтов для заготовок,

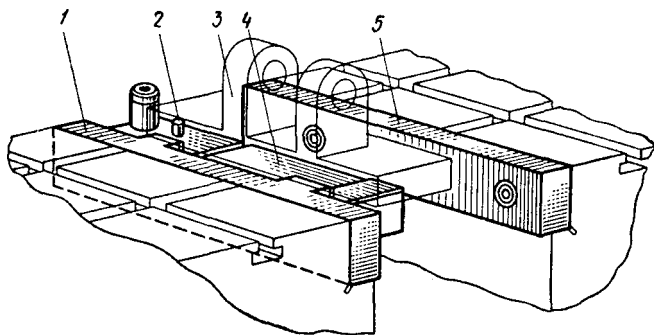


Рис. 118. Наладка на универсально-наладочные тиски для крепления вилок при фрезеровании

полученных точным литьем. При фрезеровании выступов вилки лучше всего ее базировать по наружному контуру выступов или по пазу. Это позволит избежать разностенности ушек вилки.

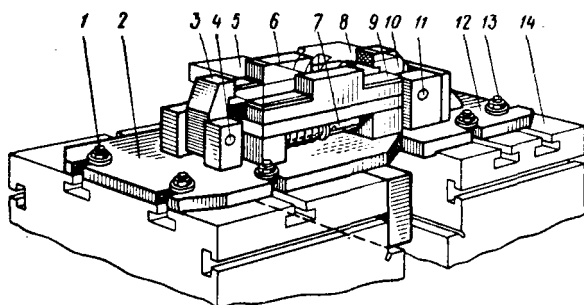


Рис. 119. Наладка на тиски для крепления вилок при фрезеровании

Более сложную конструкцию имеет наладка на тиски (рис. 119), предназначенная для выполнения фрезерной операции по схеме 7 в тех же деталях. В этой наладке обрабатывается опорная и боковая поверхности двух заготовок.

Сварной корпус 2 устанавливают на неподвижную губку и крепят болтами 1, сварной корпус 12 крепят болтами 13 к подвижной губке 14. Заготовку 5 ставят на опорную плоскость планок 6 и 9 слева, а справа ставят заготовку 8 для обработки другой плоскости. Закрепляют обе заготовки одновременно при ходе губок 14 влево. При этом прихват 10, упираясь верхним концом в заготовку 8, поворачивается на оси 11 и нижним концом передвигает скалку 7. Последняя поворачивает прихват 3 на оси 4 до тех пор, пока он не упрется в торец заготовки 5. Следует заметить, что такие многоместные громоздкие наладки, состоящие из 15 и более деталей, эффективны в серийном производстве. В мелкосерийном производстве конструкции наладок необходимо упрощать.

В серийном производстве для фрезерования деталей типа вилок и серег часто используют другие конструкции наладочных приспособлений, которые позволяют выполнять фрезерные операции по схемам 13, 23 и 25 (см. табл. 3). Например, при раздельном фрезеровании паза и наружных плоскостей в деталях технологического ряда СТ-02 можно использовать универсально-наладочные приспособления, описанные ранее (см. рис. 86 и 87). К этим приспособлениям изготавливают специальные наладки (рис. 120, а). Четыре детали 1 вставляются до упора в нижнюю плоскость. Ориентируются заготовки призмами 3 и выступами на губках 2, которые входят в пазы заготовок, полученных при штамповке. Затем фрезеруют паз, для чего применяют другие губки (рис. 120, б) к тому же приспособлению. Четыре детали 1 ставятся на опорную планку 4, а ориентируются по отношению к инструменту фрезерованными наружными плоскостями. Для этого в губках предусмотрены подпружиненные пальцы 5. Во время закрепления деталей плунжеры 7 перемещаются влево, а пружины 8, перемещая втулки 6, стопорят пальцы 5. Во время раскрепления пружины 9 перемещают плунжеры 7 и втулки 6 вправо. После этого приспособление перезаряжается.

Универсально-наладочное приспособления для фрезерования плоскостей в деталях технологических рядов СР-01, ВВ-01 и ВЛ-02 по схемам 13 и 25 показано на рис. 121. В качестве наладки используют сменные кассеты, в которых крепят заготовки. Кассеты выполняют цельными или сборными из отдельных элементов из сталей 65Г, 40Х, 20Х и др. Приспособление предназначено для

крепления плоских кассет. Кассеты 11 устанавливают на два пальца — цилиндрический 2 и срезанный 6, а крепят к корпусу 5 тремя винтами 4. Для ускорения смены кассет предусмотрены быстросъемные шайбы 3. Обработанные по наружному диаметру заготовки 10 из технологического ряда ВЛ-02 устанавливают в отверстия сменных кассет 11

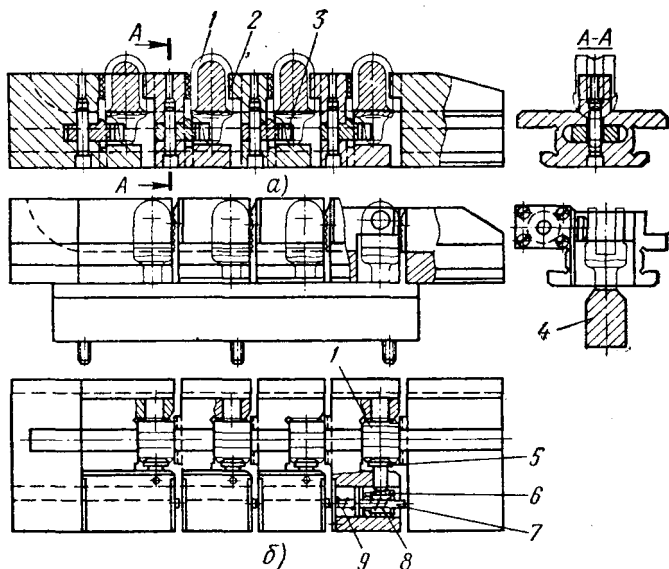


Рис. 120. Наладка на универсально-наладочное приспособление для фрезерования:

*а* — наружных плоскостей вилок; *б* — внутренних плоскостей вилок

до упора в планку 13 и крепят двумя прихватами 1 и 7. В зависимости от высоты заготовок планку 13 переставляют и крепят двумя винтами 12. В тех случаях, когда заготовки необходимо ориентировать в угловом положении относительно инструмента, предусматривают съемные линейки или специальные ориентирующие устройства. Сила зажима передается от гидроцилиндра 14 на прихваты через шток 15, плавающий клин 21, ролики 20, плунжеры 8 и 19. Так как ход штока 15 составляет всего 16 мм, а ход плунжеров 8 и 19 еще меньше (3—4 мм), в конструкции приспособления предусмотрены регулировочные винты 9 и 18.

Корпус 5 приспособления может быть литым или сварным. Гидроцилиндр 14 одностороннего действия, масло под высоким давлением подается только в верхнюю полость через полумуфту 17, а возврат штока 15 в исходное

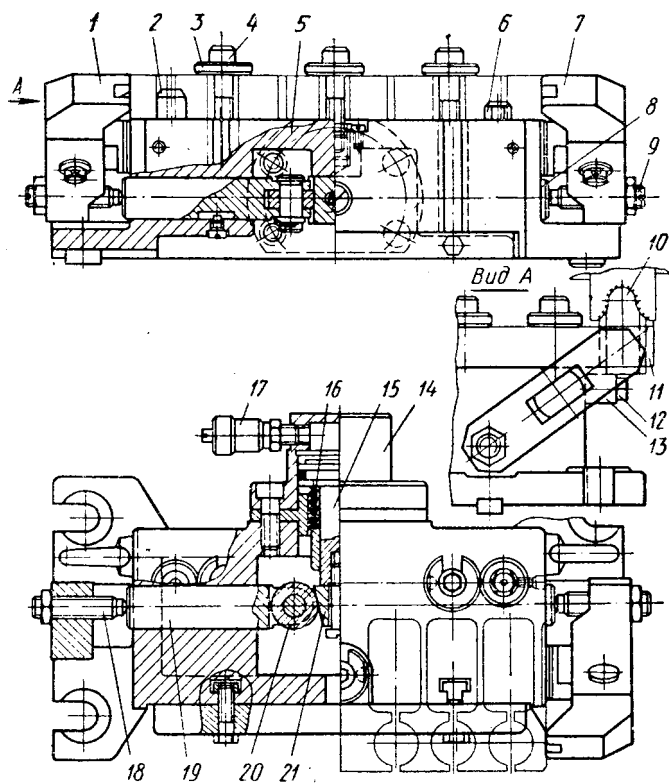


Рис. 121. Универсально-наладочное приспособление

положение осуществляет пружина 16. Для крепления кассет в вертикальном положении можно использовать наладочное приспособление, в котором сменные кассеты устанавливают на плоскость корпуса и крепят двумя прихватами также от гидроцилиндра через клин. В этих кассетах можно крепить детали, которые предварительно обработаны по поверхности наружного диаметра.

При отсутствии наладочных приспособлений можно использовать простые специальные приспособления с вин-

товым креплением или с зажимом от универсального силового привода.

В крупносерийном производстве фрезерные операции выполняют в специальных приспособлениях с механизацией не только элементов крепления, но и других элементов — подвод и стопорение дополнительных опор, подвод и отвод прихватов и пр.

При раздельном фрезеровании наружных и внутренних поверхностей деталей технологического ряда ВЛ-03,

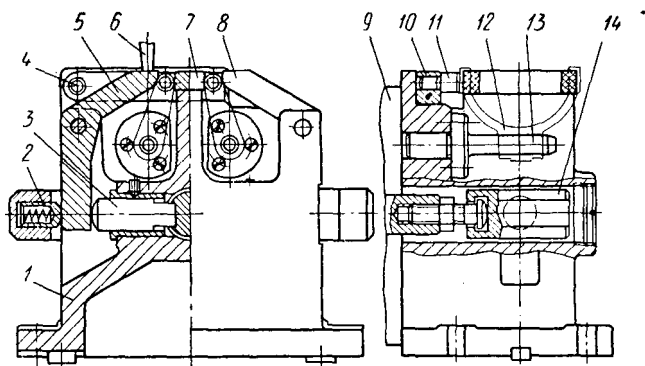


Рис. 122. Двухместное фрезерное приспособление для обработки наружных поверхностей вилок

в крупносерийном производстве операцию часто выполняют по схеме 25 (см. табл. 3). Для этой операции можно использовать приспособления, аналогичные показанному на рис. 122. Две заготовки 12 устанавливают заранее обработанными отверстиями на пальцы 13 до упора в штыри 11, которые запрессованы в откидной планке 10. Затем заготовки разворачивают на пальцах 13 до упора в планку 7, после чего их крепят прихватами 5 и 8. Сила зажима на прихваты передается от пневмоцилиндра 9 через качающийся клин 14 и плунжеры 3. Затем планку 10 со штырями 11 вручную за рукоятку 6 отбрасывают на оси 4 против часовой стрелки. Этим обеспечивается свободный проход инструмента. После фрезерования наружных поверхностей вилки ее раскрепляют, прихваты отходят от деталей, от воздействия на них подпружиненных плунжеров 2.

Пневмоцилиндр 9 прикреплен к корпусу 1 приспособления сбоку. В конструкции литого корпуса 1 преду-

смотрены окна для удобства отвода стружки. Аналогичное приспособление применено на Минском тракторном заводе и для обработки внутренних поверхностей вилок по схеме 25 (см. табл. 3) на горизонтально-фрезерном стане мод. 6Н81Г.

Такие приспособления можно применять на горизонтально-фрезерном станке для выполнения операций по

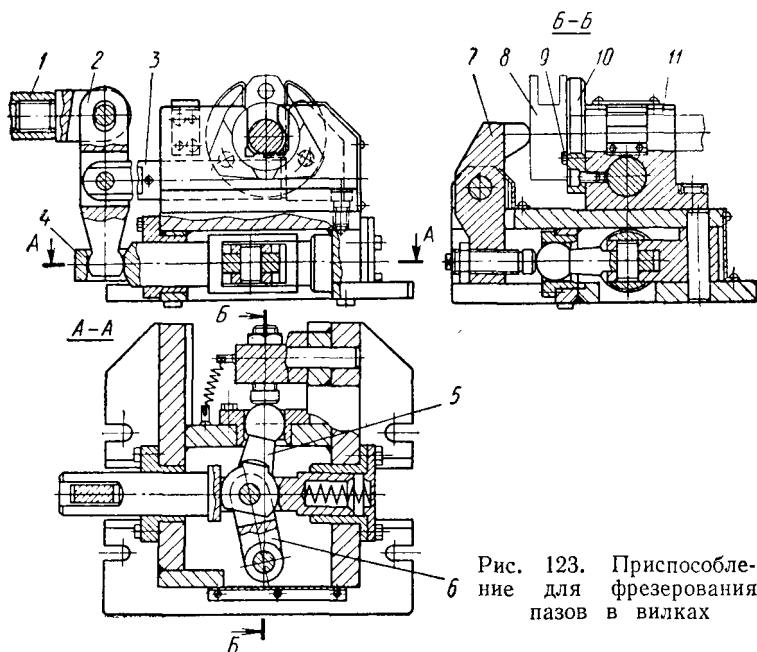


Рис. 123. Приспособление для фрезерования пазов в вилках

схеме 26 (см. табл. 3), работая по маятниковому типу. Производительность операции возрастает, так как время перезарядки приспособления, очистки базовых поверхностей от стружки и другие элементы вспомогательного времени полностью будут совмещены с временем резания, т. е. основным. При этом вспомогательное время, входящее в штучное, будет состоять только из времени, потребного на управление станком.

При обработке широкого паза (до 50 мм) в деталях технологического ряда СР-03 за один проход фрезы по схеме 5 (см. табл. 3) необходимо надежно крепить деталь. В таких случаях можно использовать такую кинематику передачи силы зажима, как это выполнено в приспособлении (рис. 123), используемом на Минском тракторном

заводе. Деталь 8 устанавливается в призму 11 до упора торцом в планку 10, а фиксация ее положения осуществляется срезанным пальцем 9. Крепление детали к призме производится Г-образным прихватом 3, а в плоскости упорной планки — прихватом 7. Сила зажима передается на прихват 3 от приставного пневмоцилиндра через рычаг 2 при ходе штока 1 влево. После того как

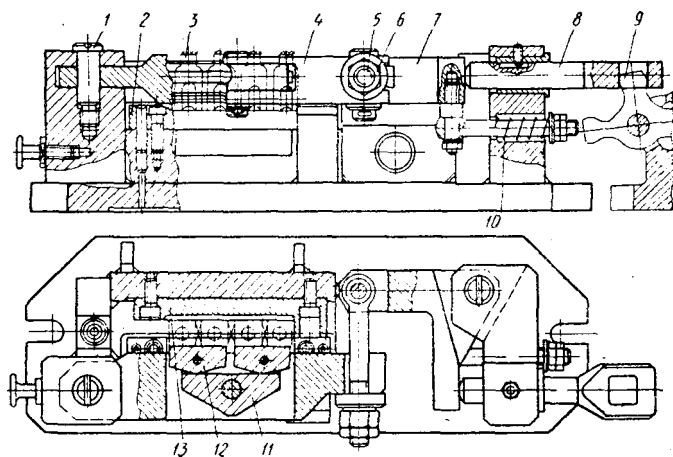


Рис. 124. Многоместное фрезерное приспособление с зажимом от универсального силового привода

Г-образный прихват 3 упрется в деталь, рычаг 2 начнет перемещать скалку 4 вправо. При этом система рычагов 5 и 6 выпрямляется, поворачивая прихват 7 по часовой стрелке. Таким образом, крепление детали прихватами 3 и 7 фактически произойдет одновременно.

Эту операцию можно выполнять и по более производительной схеме 13 (см. табл. 3). Для этого необходимо использовать двухместное приспособление.

Обработку торцовых поверхностей у деталей технологического ряда СТ-01 и СТ-02 в крупносерийном производстве можно производить по схеме 13 (см. табл. 3) в многоместных приспособлениях (рис. 124). Четыре заготовки 3 ставятся на опорную плиту 2 до упора в планку 13. Крепят заготовки универсальной пневмокамерой 9. Сила зажима от пневмокамеры передается на заготовки через толкатель 8, двуплечий рычаг 7, винт 5 с гайкой 6, планки 11 и 12. При разжипе пружина 10

отводит двуплечий рычаг 7, после чего шарнирный винт 5 свободно поворачивается против часовой стрелки, а рычаг 4 на оси 1 по часовой, и детали легко вынимаются.

Детали, входящие в технологические ряды СК-02, СК-03 и др., в крупносерийном производстве часто обрабатывают по схеме 13, для чего используют многоместные

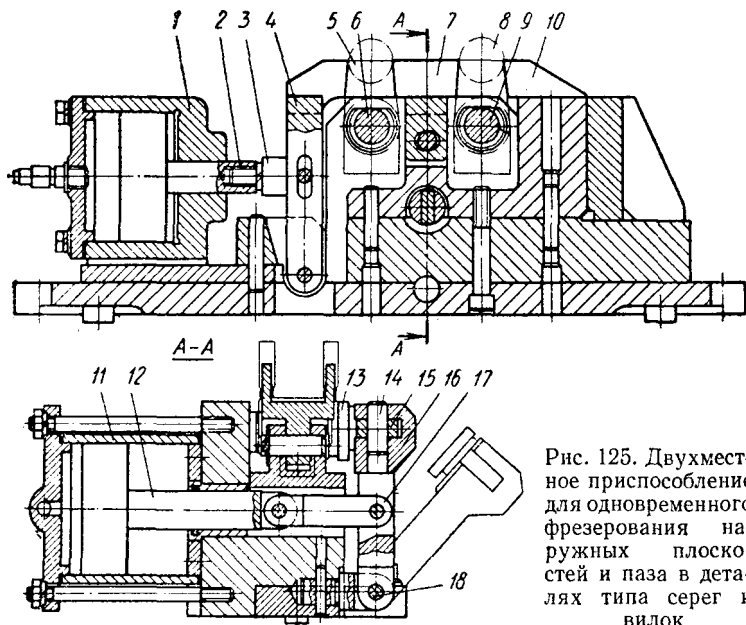


Рис. 125. Двухместное приспособление для одновременного фрезерования наружных плоскостей и паза в деталях типа серег и вилок

приспособления. На рис. 125 показано приспособление для обработки деталей технологического ряда ВЛ-03. Заготовки 5 и 8 устанавливают на штыри 6 и 9 до упора в их торцы, плоскости выступов плиты 10 и подвижного упора 7. Затем прихватами 13 досылают заготовки к торцам штырей 6 и 9, а прихватом 4 заготовки крепят. Сила зажима на прихват 4 передается от пневмоцилиндра 1 через шток 2 и вилку 3. При этом заготовка 5 поворачивается на штыре 6 по часовой стрелке, а подвижной упор перемещается вправо и поворачивает заготовку 8 на штыре 9 до упора в выступ плиты 10. Сила зажима на прихваты 13 передается от пневмоцилиндра 11 через шток 12, серьгу 17, рычаг 16 и коромысло 15. Это коромысло качается на оси 14, чем позволяет с одинаковой



силой закрепить обе заготовки независимо от величины колебания их высоты ступицы.

После обработки заготовок сжатый воздух направляется в левую полость пневмоцилиндра 11, при этом шток 12 и серьга 17 перемещаются вправо, и поворачивают рычаг 16 на оси 18 по часовой стрелке. Вследствие наличия серьги 17 прихваты 13 с рычагом 16 занимают положение, показанное на рисунке условно, что обеспечивает удобство перезарядки приспособления.

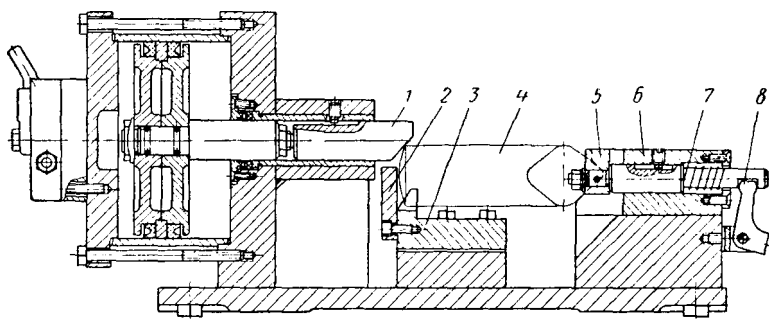


Рис. 126. Приспособление для фрезерования наружных плоскостей вилок

У вилок технологического ряда ВЛ-01 обработка наружных плоскостей, как правило, является первой операцией и поэтому даже в массовом производстве выполняется по малопроизводительной схеме 9 и реже по схеме 23 (см. табл. 3). Это обстоятельство объясняется сложностью формы и высокими требованиями к взаимному расположению поверхностей: параллельности, концентричности и пр. На рис. 126 показано одностороннее пневматическое приспособление, которое позволяет выполнять операцию по схеме 9. Заготовку 4 устанавливают ушками в призму 6 и призму 3 и центрируют по литому или горячештампованному пазу коническим ловителем 5. Так как конический ловитель стремится переместить заготовку влево силой пружины 7, то предусмотрен ограничитель 2, который позволяет заготовке смещаться всего на 3—5 мм. После установки заготовки ее крепят срезанным ползуном 1, который перемещается вправо штоком пневмоцилиндра диаметром 250 мм и досылает заготовку цилиндрическими ушками в две призмы 6. При этом конусный ловитель 5

переместится вправо с заготовкой, преодолевая сопротивление пружины 7.

После фрезерования ползун 1 отводят влево с помощью штока пневмоцилиндра, выводят конусный ловитель вправо вручную рычагом 8 и перезаряжают приспособление.

Последующие операции обработки вилок технологических рядов ВЛ-01 и СР-02 в крупносерийном производстве можно выполнять по более производительным схемам. Например, обработку внутренних плоскостей вилок можно осуществлять по схеме 13 (см. табл. 3). В этом случае используют приспособление, показанное на рис. 127. Четыре заготовки 14 устанавливают на штыри 15, а ориентируют закрепленными на этих штырях шпонками или призмами на прихватах. Крепление заготовок производят четырьмя прихватами 12 и 16. Сила зажима на них передается от двух пневмоцилиндров 1 и 11 через подвижные клинья 3 и 9, ролики 5 и 7, коромысла 4 и 8 и тяги 13 и 17. Так, при ходе штока 2 с клином 3 вправо ролик 5, поворачиваясь на оси 6 против часовой стрелки, перемещает вниз коромысло 4 и тяги 13 и 17 до тех пор, пока прихваты не упрутся в заготовки. Инструмент выставляют по установу 10. Приспособление внедрено на Минском тракторном заводе.

Для подрезания торцов под сварку в деталях технологического ряда ВЛ-05 используют четырехместное приспособление (рис. 128), работающее от встроенного пневматического цилиндра. Четыре заготовки 6 устанавливают на опору 8 и в призмы 7 до упора в их торец. Крепят заготовки двумя рычагами 4. Сила зажима передается от пневмоцилиндра 1 через серьгу 2 с качалкой 3, два рычага 4 с качающимися планками 5.

Торцовые поверхности вилок технологических рядов ВЛ-04 и ВЛ-05 можно обрабатывать по схеме 23 (см. табл. 3), для чего используют приспособления по типу, показанному на рис. 129. Заготовку 11 устанавливают прямоугольной шлифованной планкой в паз опоры 6 до упора в качалку 13, которая качается на оси 14. Наличие качающегося упора объясняется тем, что во время приварки вилки к прямоугольной планке возможен перекос. Базой же при обработке боковых плоскостей вилки является шлифованная планка иногда цилиндрический валик, которые специальными рычагами перемещают в направляющих коробок передач при передвижении зуб-

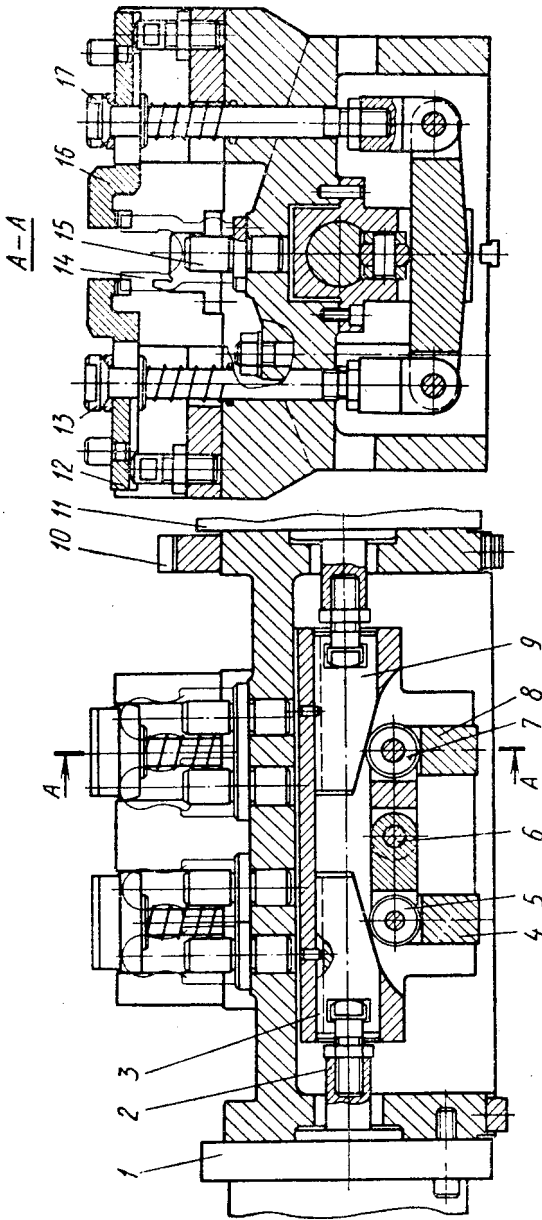


Рис. 127. Многоместное приспособление для фрезерования внутренних плоскостей вилок

чатых колес (изменение чисел оборотов выходного вала). После установки заготовки 11 помещают заготовку 10 (см. технологический ряд ВЛ-04) обработанным отверстием на цилиндрический штырь 9 до упора ее в планку 15. Затем производят крепление: заготовку 11 Г-образным прихватом 7 и прихватом 12, заготовку 10 — прихватом 17 с качающейся планкой 16. Сила зажима на прихваты передается от универсального силового привода, в данном случае пневмоцилиндра диаметром 250 мм с ходом штока 50 мм, закрепленного на столе горизонтально-фрезерного станка рядом с приспособлением. Сила зажима на прихват 7 передается от штока пневмоцилиндра через вилку 1, двуплечий рычаг 2, планку 3 и тягу 5; на прихваты 12 и 17 — от штока через вилку 1, рычаг 2, планку 3 и звенья 18 и 21. Планка 3 подвешена на пружине и вилке 4, последняя на двух шарнирных винтах, один из которых играет роль тяги 5 Г-образного прихвата 7. При раскреплении прихваты 12 и 17 возвращаются в исходное положение под действием подпружиненных плунжеров 19 и 20, а Г-образный прихват — под действием кинетической энергии пружины 8.

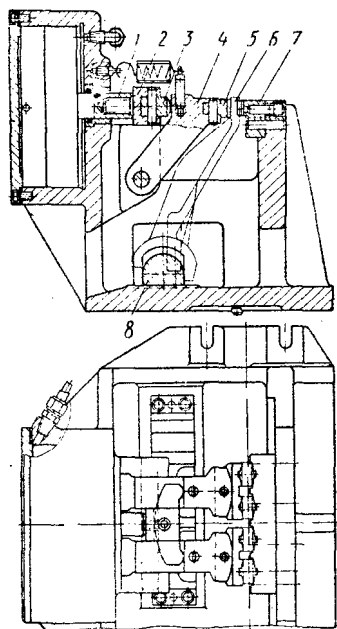


Рис. 128. Приспособление для крепления четырех вилок при фрезеровании торцов

В тех случаях, когда требуется обеспечить равномерность съема припуска с обоих торцов вилок, необходимо качалку 13 и планку 15 выполнить в виде самоцентрирующих прихватов.

Иногда обработку плоскостей деталей технологических рядов СК-02, СК-03 и других выполняют по схеме 14 (см. табл. 3), как более производительной, так как время установки заготовок на оправку или в кассету полностью совмещается с временем резания. На заводе «Ростсель-

маш» по этой схеме обрабатывают четыре плоскости ушек в деталях технологического ряда СК-03, применяя приспособление с вынесенным силовым приводом (рис. 130).

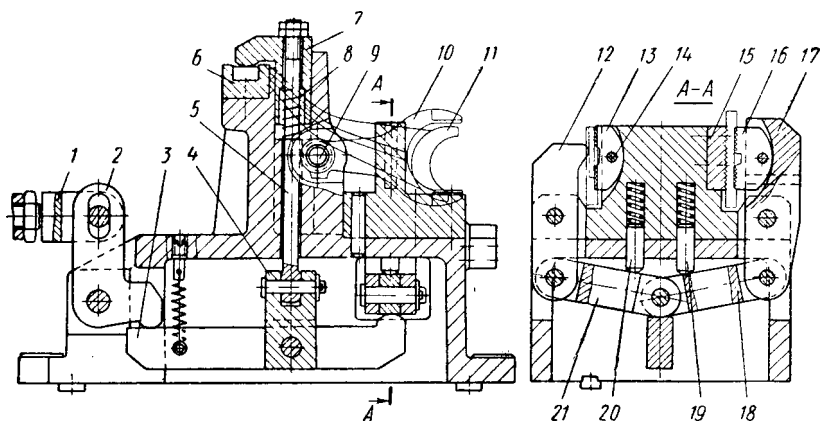


Рис. 129. Двухместное приспособление для фрезерования боковых поверхностей

В нем заготовки 4 надевают предварительно обработанным отверстием на оправку 3 до упора в ее торец, а затем их ориентируют подвижными призмами 5. Последние соеди-

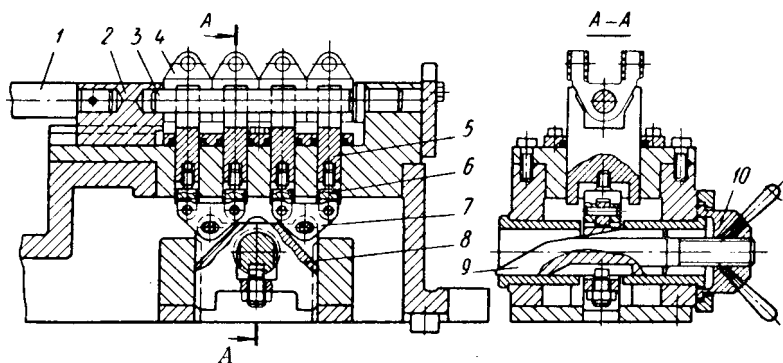


Рис. 130. Многоместное фрезерное приспособление со сменной оправкой

нены с планкой 8 двумя качалками 7 и четырьмя серьгами 6. Перемещение призм 5 вверх и вниз производится гайкой 10 с трапецидальной резьбой через клин 9. Закрепляют заготовки с помощью нормализованного силового привода или пневмоцилиндра, который при-

креплен к корпусу приспособления. Шток 1 пневмо- или гидроцилиндра соединен с ползушкой 2, перемещающейся в Т-образных направляющих.

Независимо от схемы обработки в крупносерийном и массовом производстве стремятся механизировать не только зажимные элементы приспособлений, но и другие узлы: подвода и стопорения дополнительных опор или фиксирующих механизмов, досылки заготовок к базам и пр. Приспособление для фрезерования двух пазов в де-

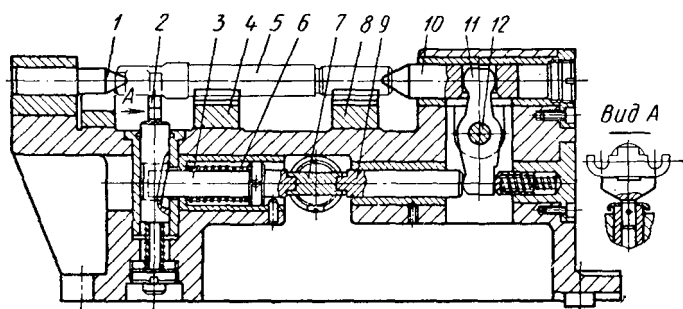


Рис. 131. Фрезерное приспособление с механизированной дополнительной опорой

талях технологического ряда ВВ-01, в котором механизм подводимой опоры и механизм зажима заблокированы и работают от одного пневмоцилиндра, прикрепленного к корпусу приспособления, показано на рис. 131. Операция выполняется по схеме 9 (см. табл. 3). Заготовку 5 устанавливают на центр 1 и призмы 4 и 8. Ориентируют лапки заготовки в горизонтальной плоскости подпружиненной опорой 2. Крепят заготовки с помощью подвижного центра 10, при этом обрабатываемая деталь отходит вверх на 1—0,5 мм от плоскостей призм 4 и 8. Сила зажима на заготовку передается от пневмоцилиндра, присоединенного сбоку к корпусу приспособления. Так, при ходе штока вперед с качающимся клином 7 раздвигаются плунжеры 3 и 9. Плунжер 3, преодолевая сопротивление пружины 6, стопорит подводимую опору 2, а плунжер 9, поворачивая рычаг 11 на оси 12 против часовой стрелки, перемещает центр 10 и таким образом крепит заготовку.

Для повышения производительности фрезерных операций рекомендуется выполнять их по схемам 25—27

(см. табл. 3), т. е. осуществлять обработку у нескольких деталей, расположенных последовательно и в несколько рядов, нескольких поверхностей несколькими инструмен-

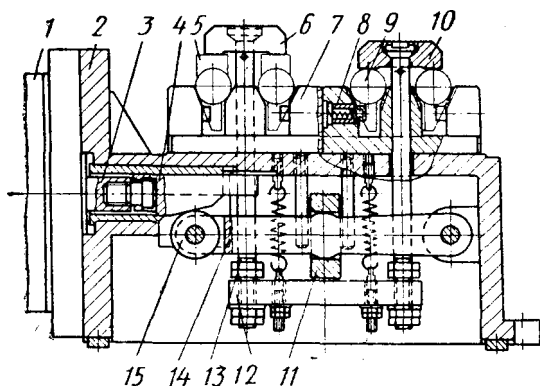


Рис. 132. Двухрядное восьмиместное фрезерное приспособление с зажимом от одного пневмоцилиндра

тами параллельно-последовательно. Для этого используют многоместные приспособления с креплением деталей в два и более ряда. На рис. 132 показано приспособление

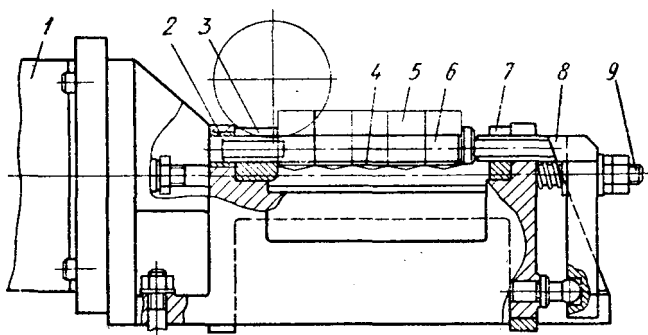


Рис. 133. Универсально-наладочное фрезерное приспособление со сменными оправками

для фрезерования торцов деталей технологических рядов СК-02 и СК-03.

В приспособление одновременно устанавливают восемь заготовок двух типов 5 и 9 в два ряда. Укладывают их

вручную в призму 7 и крепят прихватами 6 и 10, при этом боковым упором являются конические фиксаторы 8, под действием пружин входящие в паз заготовок. Сила зажима на два прихвата 6 и два прихвата 10 передается от пневмоцилиндра 1, прикрепленного к корпусу 2, через шток 3, клин 4, ролик 15, рычаг 14, коромысло 11, два коромысла 12 и четыре тяги 13.

Универсально-наладочное приспособление для фрезерования паза под зажим в деталях технологического ряда СК-02 по схеме 26 (см. табл. 23) показано на рис. 133.

Заготовки 5 устанавливаются на две оправки 6 вне зоны стола станка. Ориентируют заготовки по шпонкам 4. После чего оправки 6 с заготовками устанавливают во втулки 2 и П-образные опоры 3 и 7. Крепят оправки с заготовками прихватом 8. Сила зажима на заготовки передается от пневмоцилиндра 1 через тягу 9, прихват 8 и оправки 6.

#### ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРЛИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В мелкосерийном и единичном производстве для операций, выполняемых на сверлильных станках, часто используют приспособления, собранные из элементов УСП, кроме того, применяют и универсально-наладочные приспособления, такие как скальчатые кондукторы (см. рис. 20—21) и др. На рис. 134, а показана универсальная наладка для скальчатого кондуктора. Деталь 8 устанавливают на планку 5 до упора в торец, затем при опускании верхней плиты 4 деталь центрируется и крепится ловителем 3. Перед обработкой рукояткой 10 подводят два эксцентрика 7 к нижней плоскости детали. Это предотвращает прогиб нижнего уха. При переналадке приспособления отворачивают винт 1 на один-два оборота, затем гайкой 9 перемещают опору 5 в планках 6, а размер установки отсчитывают по нониусу 2. При необходимости ловитель 3 заменяют. После переналадки винтом 1 стопят П-образную опору 5.

В наладке к универсальному скальчатому кондуктору (рис. 134, б) подвод опоры под нижнюю плоскость ушек осуществляется автоматически. Деталь 18 ставится вручную на планку 16 и поджимается подпружиненным плунжером 20 к призме 15. Для предварительной ориентировки предусмотрен штифт 19. Во время перемещения вниз верхней плиты 14 нормализованного скальчатого



кондуктора прижимная втулка 17 крепит деталь сверху, а клин 13 освобождает подводимую опору 11. Во время раскрепления обработанной детали плиту 14 перемещают вверх, при этом клин 13 через ролик 12 отводит опору 11. После этого производят перезарядку приспособления.

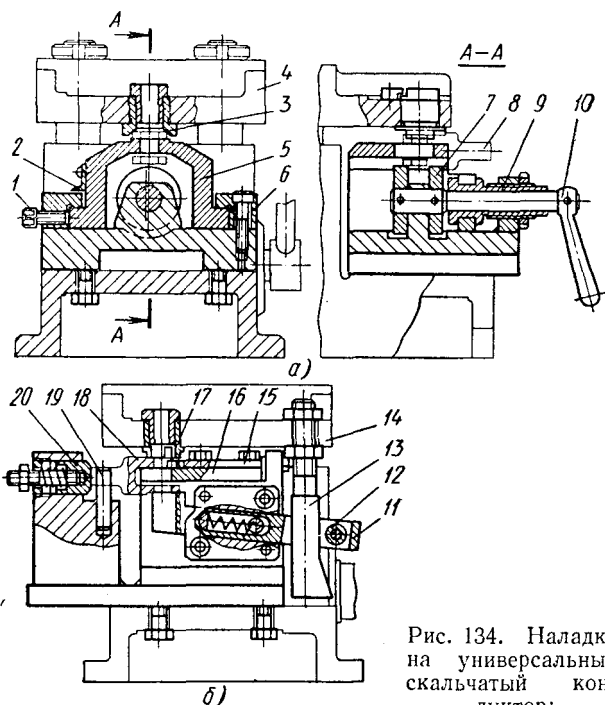


Рис. 134. Наладка на универсальный скальчатый кондуктор:

а — универсальная наладка для групповой обработки отверстий в стяжках; б — наладка с механизацией подвода дополнительной опоры при сверлении отверстий в вилках

Обработку центрального отверстия в деталях из технологического ряда ВЛ-04 в серийном производстве осуществляют также в нормализованном пневматическом скальчатом кондукторе. Наладка такого кондуктора состоит из простых деталей (рис. 135), трехрожкового ловителя 4, сцентрированного по наружному диаметру втулки 2 и прикрепленного к верхней подвижной плите 6 скальчатого кондуктора, кондукторной втулки 3, подпружиненного прихвата 7 и плиты с постоянными опорами 5 и 9. Заготовку 8 ставят на одну опору 5 и две опоры 9, при этом предварительно ее ориентируют двумя

штифтами 1 и одним 10. Окончательное центрирование заготовки производят ловителем 4 и им же крепят. Однако, чтобы заготовка не приподнялась, на опорах 9 предусмотрен подпружиненный прихват 7. Кондукторную втулку 3 иногда предусматривают быстросменной, так как часто центральное отверстие вилок обрабатывается в два и более перехода (сверление, зенкерование, развертывание).

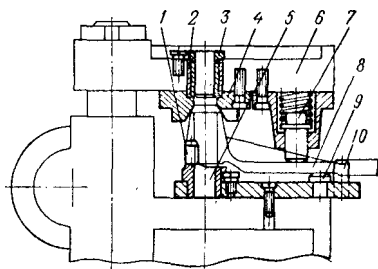


Рис. 135. Наладка на скальчатый кондуктор для обработки отверстия в вилках

Наряду с универсально-наладочными приспособлениями, в серийном производстве используют специальные приспособления простой конструкции по аналогии с показанным на рис. 136. Заготовку 1 технологического ряда СК-01 устанавливают верхней полкой на язык планки 2 до упора в два штифта 4 и торец языка. Крепление производят прихватом 3 вручную. После крепления под ниж-

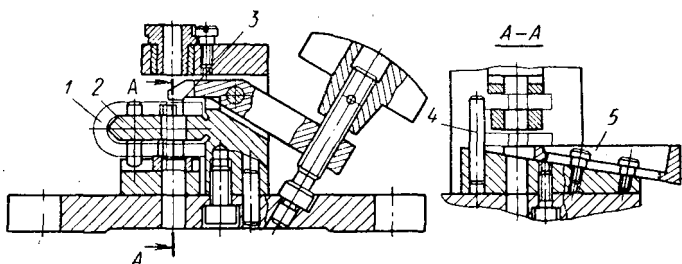


Рис. 136. Приспособление для обработки отверстий в серже

нюю полку заготовки вручную подводят дополнительную опору 5. Если отверстия в заготовке должны быть концентрично расположены относительно наружного контура, то для их обработки в деталях технологических рядов СТ-02, СК-03 и ВВ-01 в серийном производстве можно использовать приспособления с винтовым креплением (рис. 137). Заготовку 7 устанавливают на П-образную планку 6 до упора в две призмы 1 и 5 и крепят винтом 8. Независимо от разницы радиусов полок вилки они будут зажаты с одинаковой силой, так как плавающие призмы 1

и 5 соединены между собой планкой 4, качающейся на оси 3. От прогиба нижней полки вилки при обработке удерживает призма 1, расположенная под углом к оси

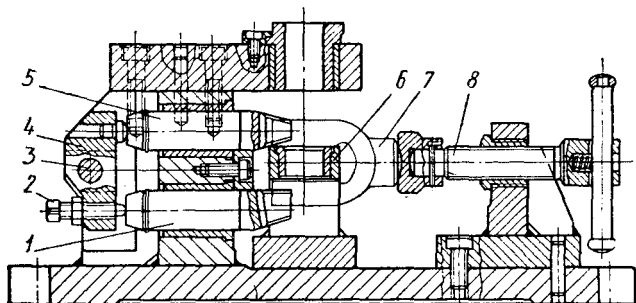


Рис. 137. Приспособление с плавающими призмами для обработки отверстий в вилках

кондукторной втулки. Для регулирования положения призм относительно оси кондукторной втулки предусмотрен винт 2.

Если обработка отверстия в хвостовике вилки вынесена в отдельную операцию, то ее осуществляют чаще всего по схемам 3 и 7 (см. табл.3).

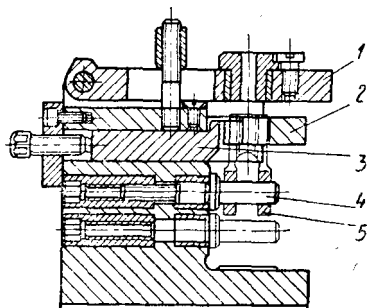


Рис. 138. Наладочное приспособление для групповой обработки стяжек и вилок на вертикально-сверлильных станках

Для этого используют в мелкосерийном производстве приспособления с винтовым креплением (рис. 138). В таких приспособлениях сверлят и нарезают резьбу на вертикально-сверлильных станках в одной операции по схеме 7. Деталь 5 надевают на сменный палец 4 до упора в регулируемую призму 3 и крепят вручную гайкой-звездочкой и откидным прихватом 2.

После сверления откидывают кондукторную плиту 1, заменяют сверло на метчик и нарезают резьбу. Для обеспечения обработки аналогичных заготовок других размеров в приспособлении предусматривают возможность

перемещать палец 4 или переставляют его (как показано условно) и регулируют положение призмы 3.

В крупносерийном производстве для этих целей применяют приспособления с гидроприводом или пневмоприводом (рис. 139). Чтобы совместить ось центрального отверстия с осью отверстий в ушках, деталь 3 базируют на штырь 4, а крепят двумя центрирующими призмами 2. Сила зажима на призмы передается от пневмоцилиндра 8 через шток 7, два рычага 6 и ползуны 5. В тех случаях, когда требуется обработать торец вилки или нарезать резьбу в отверстии, кондукторную втулку 1 предусматривают быстросменной или кондукторную плиту откидной. Это позволяет свободно подводить инструмент к детали.

Универсальность описанного приспособления очевидна, так как призмы 2 позволяют крепить заготовки диаметром от 15 до 50 мм. Кроме того, призмы легко заменить на новые, а сменный штырь 4 можно перемещать по Т-образному вертикальному пазу. Приспособления аналогичной конструкции внедрены на многих заводах и хорошо зарекомендовали себя в работе. Это объясняется тем, что оно небольшое по высоте, деталь удобно ставить и снимать, а стружку легко убирать.

Заготовки технологического ряда СТ-03 обрабатывают в поворотных или кантовующихся кондукторах. Если обрабатываемые детали незначительны по величине и приспособления для их установки и крепления достигают веса 8—10 кг, то можно использовать принцип кантовки для совмещения осей кондукторных втулок с осью инструмента. Кантовующийся кондуктор для обработки отверстий в ушках вилки на вертикально-сверлильном станке мод.

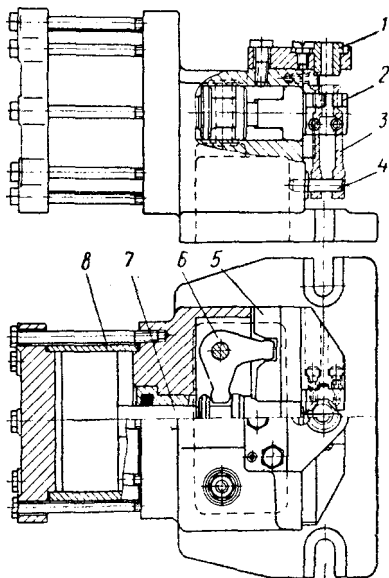


Рис. 139. Приспособление с пневмоприводом для обработки отверстий в стяжках и вилках

2А125 по схеме 3 (см. табл. 3) показан на рис. 140. Заготовку 3 устанавливают на сменный палец 2 до упора внутренней поверхности вилки в плоскость штыря 6. Центрируют и крепят заготовку двумя призмами 4 и 9, которые перемещают винтом 7. После установки и крепления подводят дополнительную опору 8 и стопорят ее, затем поворачивают кондукторную плиту 1 против часовой стрелки в положение, показанное на рисунке. Обра-

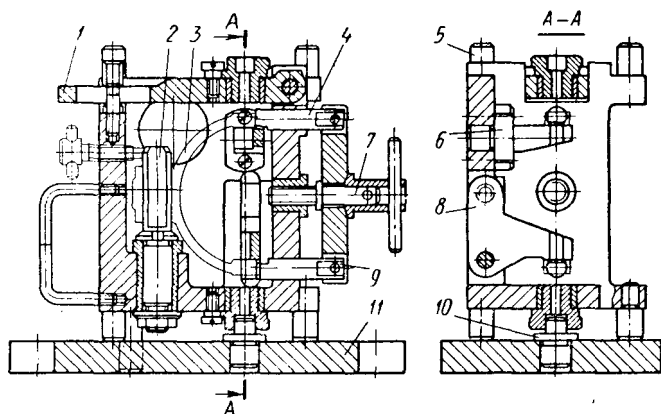


Рис. 140. Кантующееся приспособление для обработки отверстий в вилках

ботав одно отверстие, кондуктор переворачивают на 180° и устанавливают опорами 5 на плиту 11 так, чтобы палец 10 вошел в отверстие кондукторной втулки. Это обеспечивает совмещение оси кондукторных втулок с осью инструмента.

Аналогичные операции можно выполнять в приспособлениях к универсальным поворотным стойкам (см. рис. 19). Однако в крупносерийном производстве для этих целей лучше использовать поворотные приспособления с встроенным пневмоприводом (рис. 141). Заготовку 6 (типа стяжной гайки) цилиндрическими шейками устанавливают на призмы 12 и закрепляют двумя прихватами 7 и 10, качающимися на осях 11. Сила закрепления на прихваты передается от пневмокамеры 2 через шток 8 с клином на конце. Для подвода сжатого воздуха в пневмокамеру предусмотрена вращающаяся муфта 1. Обработав одно отверстие, фиксатор 4 выводят и поворачивают план-

шайбу 5 с заготовкой на  $180^\circ$  до входа подпружиненного фиксатора 4 в следующую втулку. При перезарядке приспособления сжатый воздух из пневмокамеры 2 выпускают, при этом шток 8 отойдет влево под действием пружин 3, а пружина 9 подведет прихваты 7 и 10 к центру.

В тех случаях, когда необходимо не только поворачивать обрабатываемую деталь, но и перемещать ее для совмещения осей кондукторных втулок с осью инструмента,

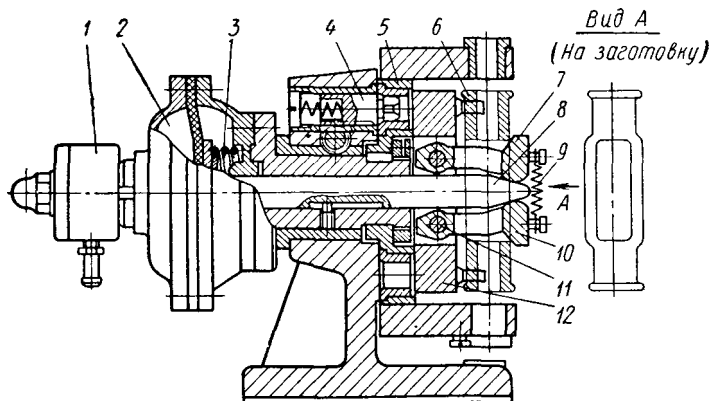


Рис. 141. Поворотное приспособление с пневмоприводом для обработки отверстий в стяжках на вертикально-сверлильных станках

используют специальные приспособления. Так, для обработки четырех резьбовых отверстий в детали технологического ряда СР-02 по схеме 3 (см. табл. 3) применяют поворотное приспособление, которое может перемещаться параллельно плоскости стола станка (рис. 142). Заготовку 13 устанавливают на штырь 10 и центрируют губками 3 и 4, которые передвигаются в направляющих при вращении винта 2 звездочкой 1. Винт 2 имеет правую и левую резьбу, вследствие чего губки 3 и 4 легко центрируют деталь относительно осей кондукторных втулок. После центрирования заготовку крепят быстросъемной шайбой 11 и гайкой 12. Обработав одно отверстие, корпус 8 приспособления поворачивают на оси 15 относительно неподвижной плиты 16 до совмещения второй кондукторной втулки с инструментом. Обработав второе отверстие, выводят фиксатор 7, отпускают эксцентрик 6 рукояткой 5 и поворачивают планшайбу 14 с заготовкой 13 на  $180^\circ$  до входа фиксатора 7 в следующую втулку, запрессо-

ванную в планшайбу 14. После этого повторяют оба перехода. В случае нарезания резьбы в просверленных отверстиях детали кондукторную плиту 9 отбрасывают против часовой стрелки на  $160-180^\circ$ .

В приспособлениях для обработки отверстий также предусматривают элементы механизации, которые необходимы в крупносерийном и массовом производстве. Приспособление с механизированным подводом и отводом

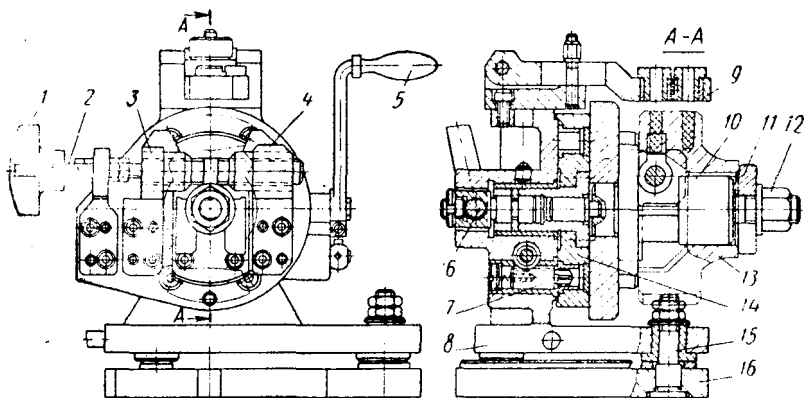


Рис. 142. Поворотное и передвижное приспособление для крепления вилок при обработке на вертикально-сверлильном станке

дополнительной опоры показано на рис. 143. Это приспособление предназначено для обработки двух отверстий в деталях технологического ряда СК-01 по схеме 3 (см. табл. 3). Заготовку 4 устанавливают на торец втулки 2 до упора в планки 3, одновременно ее досылают до упора в штифт 1. Крепление производят прихватом 13 с шарнирной пятой. Сила зажима на прихват 13 передается от пневмоцилиндра 11 через шток 12. Вследствие наличия серьги 14 прихват при разжипе занимает удобное для осуществления перезарядки положение (показано условно).

Перед обработкой заготовки к нижней ее полке подводят дополнительную опору 5 пневмоцилиндром 9. Клин 6, который подводит опору 5, передвигается вправо только пружиной 8, а отводится пневмоцилиндром 9. С этой целью в штоке пневмоцилиндра 9 профрезеровано два паза, в которых свободно перемещается штифт 10, последний запрессован в клине 6 и служит для его отвода при пере-

мещении штока пневмоцилиндра 9 влево. Подводимая опора 5 после отвода клина 6 влево опускается под действием пружины 7, которая должна быть слабее пружины 8.

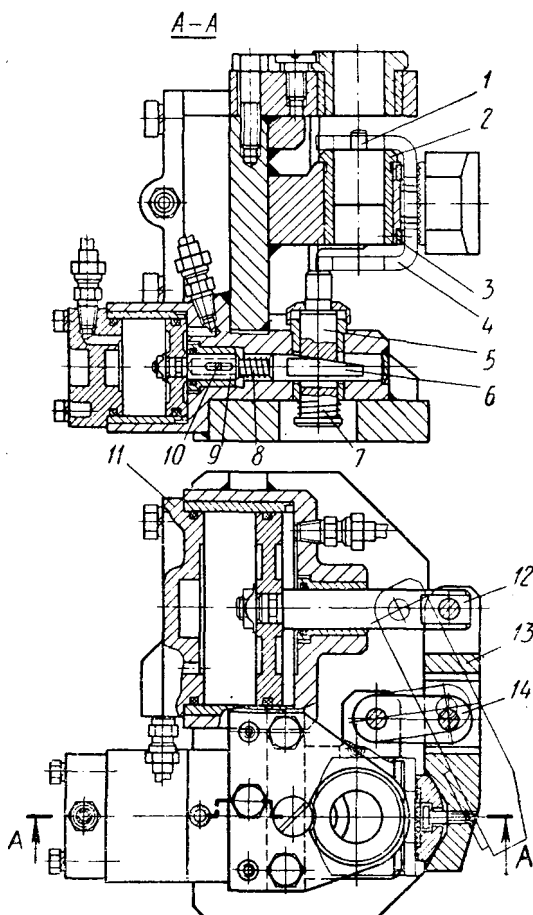


Рис. 143. Пневматическое приспособление с дополнительной опорой для обработки вилок и серег на вертикально-сверлильном станке

В массовом производстве широко используют многошпиндельные головки и многоместные приспособления к ним, при этом обработку производят по схемам 9 и 11 (см. табл. 3). Однако наибольшей производительности



операций обработки отверстий в вилках, серьгах и стяжках достигают при построении операций по схемам 23—26 (см. табл. 3). Для этого используют многоместные или одноместные приспособления, поворотные столы (см. рис. 9 и 10) и многшпindelные головки специальной конструкции [6].

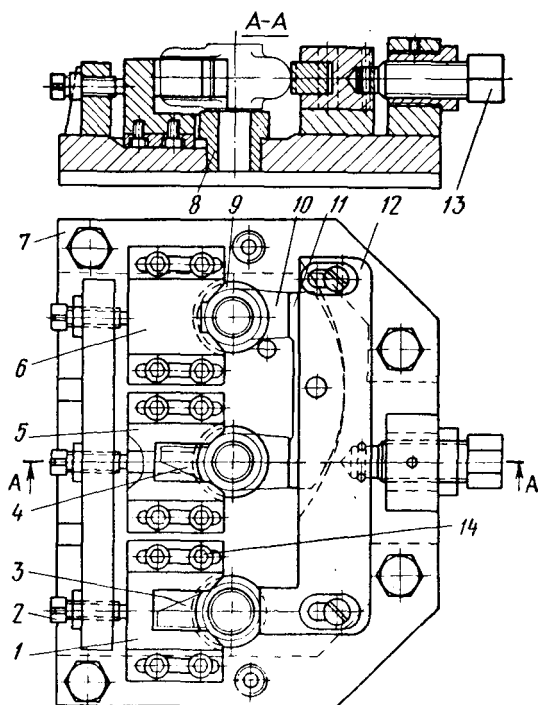


Рис. 144. Приспособление к многопозиционной обработке

Для обработки отверстий в деталях технологических рядов СК-02, СК-03 по схеме 26 используют многоместные приспособления как для обработки одноименных деталей, так и для обработки группы аналогичных по форме или размерам деталей. На рис. 144 показано приспособление, в котором на Минском тракторном заводе обрабатывают три различных детали. Заготовки 3 и 4 устанавливают на две опоры 8 до упора в призмы 1 и 5, а заготовку 10 устанавливают на опору 9 до упора в призму 6. Все призмы регулируются винтами 2 в зависимости от диаметра го-

194

ловки заготовок и стопорятся винтами 14. Крепление производят вручную винтом 13. При повороте винта 13 планка 12 перемещается влево, увлекая за собой качалку 11; так как качалка 11 может поворачиваться в планке 12, все три заготовки будут закреплены с одинаковой силой.

Количество закрепляемых приспособлений 7 на планшайбе поворотного стола зависит от числа переходов, требуемых для получения заданного диаметра и класса чистоты обработки отверстий в деталях и загрузочной позиции. Количество же направляющих втулок почти всегда равно количеству приспособлений. Кроме того, в центре стола крепят дополнительную направляющую втулку. Так как при многопозиционной обработке одна из позиций является загрузочной, это позволяет применить приспособления с ручным винтовым креплением обрабатываемых деталей, так как время крепления, съема деталей, очистка базовых поверхностей от стружки и установка новых заготовок перекрывается основным технологическим.

#### **ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ТОКАРНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

Наряду с приспособлениями системы УСП в серийном и мелкосерийном производстве для токарной обработки вилок применяют универсально-наладочные приспособления. К наиболее распространенным наладочным приспособлениям следует отнести угольники и планшайбы. Планшайба с угольником для точных токарных работ диаметром 200 мм показана на рис. 145. Она состоит из фланца 2, к которому прикреплен угольник 3 и противовес 1. На угольнике установлена поворотная планшайба 6, которая после поворота фиксируется клином 7, последний обеспечивает точность поворота в пределах 10". Крепление обрабатываемой детали осуществляют прихватом в наладке, которая устанавливается на планшайбу 6. В приспособлении предусмотрено два противовеса: стационарный 1 и подвижной 5, последний перемещают винтом 4, что позволяет легко и быстро устранить дисбаланс.

Токарную обработку центрального отверстия в деталях технологических рядов СР-01, ВЛ-01, ВЛ-02 и других производят в винтовых трехкулачковых патронах (ГОСТ 2675—63) или в патронах с пневмоприводом (ГОСТ 5410—50). Отверстия в ушках, а также наружную и

внутреннюю обработку выступа осуществляют в специальных патронах, конструкция которых может быть самой различной. Наибольшее распространение получили токарные патроны, работающие от пневмопривода (рис. 146). В патроне, изображенном на рис. 146, а, деталь 4 устанавливают на штырь 6 и крепят рычагом 1 с качалкой 3 на конце. Сила зажима на заготовку передается от пневмотяги через вилку 2 и двуплечий рычаг 1. Для предотвращения бокового смещения детали во время обработки предусмотрен регулируемый упор 5, который настраивают на партию заготовок.

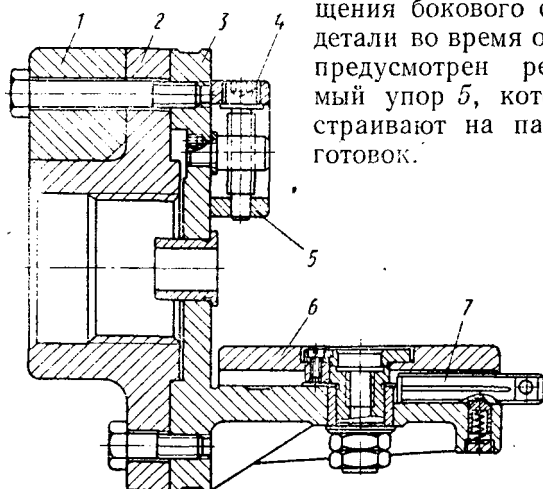


Рис. 145. Универсально-наладочный угольник с поворотной планшайбой к токарным станкам

К недостаткам этого патрона следует отнести то, что детали плохо центрируются. Поэтому при обработке деталей, у которых отклонения от перпендикулярности осей отверстий или выступа ограничены сотыми долями миллиметра, лучше применять патроны, показанные на рис. 146, б. В этом случае заготовка 11 центрируется на цанге 9, а от бокового смещения ограничивается упором 10. Сила зажима на цангу передается от пневмопривода через вилку 13, двуплечий рычаг 12 и конус 7. Этот патрон легко перестроить на обработку аналогичных деталей. С этой целью заменяют цангу 9 и упор 10. Высоту буртика цанги, опирающегося на кронштейн 8; можно не изменять, так как кронштейн легко переместить на планшайбе до совмещения оси выступа детали с осью шпинделя станка.

Использование этих патронов без тщательной балансировки в сборе с деталью приводит к вибрации системы СПИД (станок—приспособление—инструмент—деталь) и увеличению шероховатости обрабатываемой поверхности. Поэтому перед установкой патронов на станок их следует отбалансировать с закрепленной заготовкой. Для этой цели в патронах предусмотрены дисбалансы.

Во время токарной обработки деталей технологических рядов ВВ-01 и СР-03 часто пользуются задним центром.

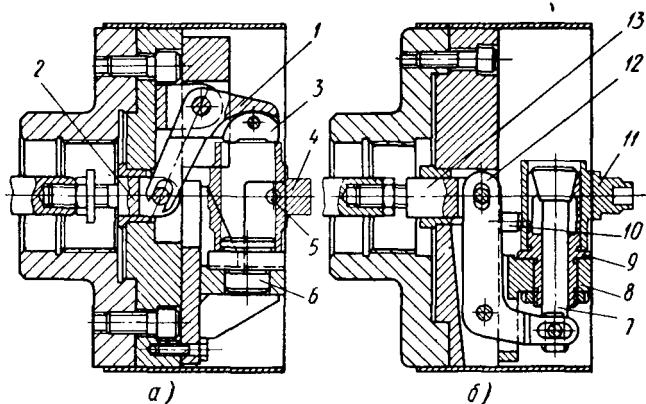


Рис. 146. Патроны к токарным и револьверным станкам с зажимом деталей от пневмопривода

Однако существующее винтовое передвижение пиноли снижает производительность труда. Для ускорения процессов подвода и отвода пиноли задней бабки с закрепленным центром можно использовать специальное приспособление, внедренное на Харьковском тракторном заводе (рис. 147). Корпус приспособления крепят к пиноли задней бабки 3 с помощью винтов через переходный фланец 5. Настройка пиноли 1 с центром производится винтом 2, который поворачивают вручную маховичком 10. Для уменьшения сил трения предусмотрен упорный шарикоподшипник 4. Отвод и подвод центра с пинолью 1 во время выполнения токарных операций осуществляются пневмоцилиндром 7. Так, при подаче сжатого воздуха краном 12 в верхнюю полость пневмоцилиндра 7 шток 6 со скалкой 11 опускается. При этом сухарь 9, поворачиваясь на оси 8, перемещается справа налево, подводя центр к детали. Надежность крепления обеспечивается самотормозящим углом паза в скалке 11.

Рис. 147. Приспособление, механизмующее работу задней бабки

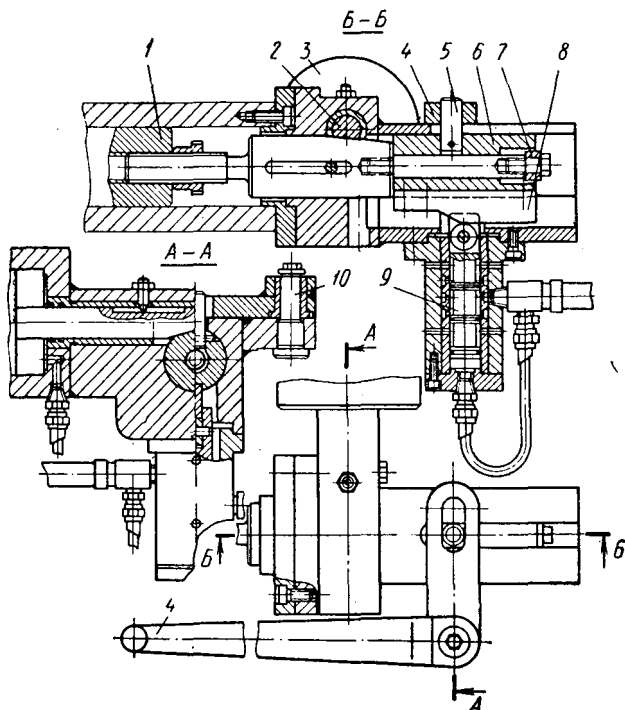
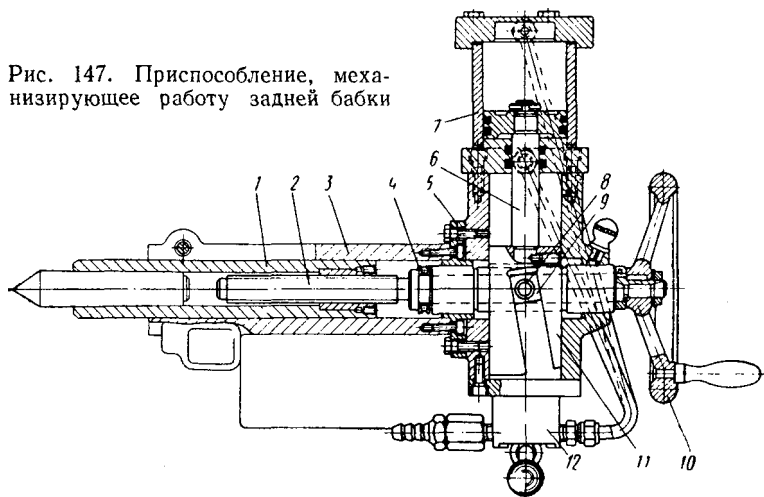


Рис. 148. Приспособление для быстрого подвода и стопорения пиноли задней бабки токарных станков

Другая конструкция приспособления для механизации подвода и отвода пиноли задней бабки показана на рис. 148. Приспособление крепится сзади бабки вместо ее фланца и винта. Подвод и отвод пиноли 1 производится вручную рукояткой 4, которая соединена с ней осью 5 и ползун 6. После подвода пиноли с центром к детали она стопорится срезанным на клин штоком 2 пневмоцилиндра 3. Подача сжатого воздуха в пневмоцилиндр 3 производится переключением золотника 9. Так, если необходимо отвести пиноль 1 вправо после обработки детали, то рукоятку 4 поворачивают по часовой стрелке на оси 10 и отводят вначале ползун 6 вправо до упора его в шайбу 7. При этом клин 8 перемещается с ползуном вправо, а золотник 9 под действием сжатого воздуха (как показано на рисунке) или пружины поднимется и соединит канал с передней камерой пневмоцилиндра 3. Шток 2 отойдет и освободит пиноль. При дальнейшем повороте рукоятки 4 пиноль перемещается вправо.

#### ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОТЯЖНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Отверстия и плоскости деталей класса вилок и серег обрабатывать на протяжных станках целесообразно только в крупносерийном и массовом производстве. Для установки

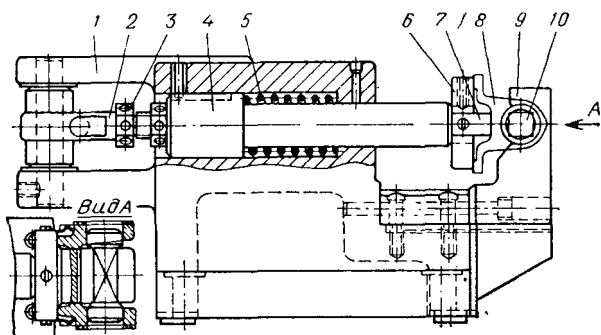


Рис. 149. Приспособление для протягивания наружных плоскостей вилок

заготовок применяют приспособления различной конструкции в зависимости от базирования заготовок.

На рис. 149 показано приспособление Горьковского автозавода (ГАЗ), где заготовку 8 технологического ряда СР-02 с вставленным пальцем 10 в обработанные отверстия

вилки устанавливают в квадратный паз опоры 9. Затем заготовку центрируют и поджимают конусом 6. Сила зажима на конус 6 передается от эксцентрика 2 через регулируемый винт 3 и скалку 4. Для возврата скалки 4 предусмотрена пружина 5, которая расположена в отверстии корпуса 1. Для удержания заготовки предусмотрены две пластинчатые пружины 7.

При протягивании шпоночного паза в деталях технологического ряда ВЛ-03 используют приспособления с фиксацией

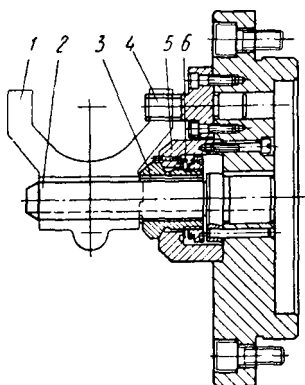


Рис. 150. Приспособление для протягивания шпоночного паза в вилках

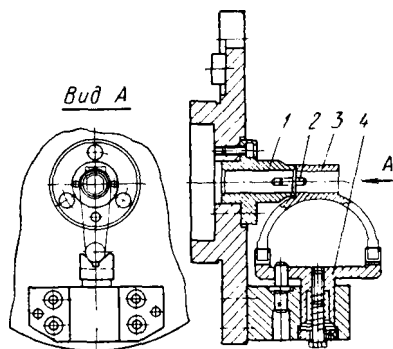


Рис. 151. Приспособление для протягивания пазов в вилках

сацией заготовки по второму отверстию или кулачкам (рис. 150). Заготовку 1 надевают на палец 2 до упора в самоустанавливающуюся опору 3 и ориентируют от поворота вилкой или пальцем 4. Самоустанавливающаяся опора 3 имеет три площадки, на которые опирается заготовка. Сама опора имеет возможность самоустанавливаться благодаря имеющейся на ней сферической поверхности, контактируемой с конусной поверхностью стакана 5. Пружина 6 постоянно поджимает опору 3 к стакану 5.

На Минском тракторном заводе на многих узлах трактора МТЗ-50 используют бесшпоночное соединение. Взамен шпонок на валу фрезеруют две лыски, а отверстия протягивают протяжками не круглого профиля, соответственно профилю вала.

Обработку некруглого отверстия в деталях технологического ряда ВЛ-03 производят протягиванием в простом приспособлении (рис. 151). Заготовку 3 ставят на

подпружиненную призму 4 до упора торцом во втулку 1. От бокового смещения заготовку удерживают два штифта 2.

На горизонтально-протяжных станках можно обрабатывать и центральное отверстие в вилках технологического

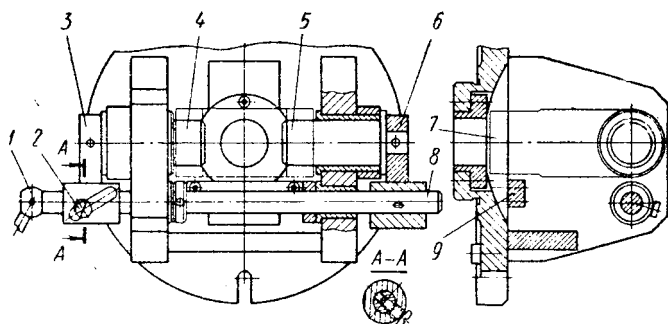


Рис. 152. Приспособление для крепления вилок по отверстиям в ушках при протягивании центрального отверстия

ряда ВЛ-01, используя приспособление, показанное на рис. 152. Заготовку 7 устанавливают на два пальца 4 и 5 обработанными отверстиями в ее ушках, второй конец поддерживается планкой 9,

после чего отверстие протягивают набором протяжек: круглых и, если необходимо, шлицевых. Чтобы снять обработанную деталь, пальцы 4 и 5 выводят из отверстий в ее ушках, для этого поворачивают рукояткой 1 валик 8 по часовой стрелке. При этом винты 2, закрепленные на нем, упрутся в косые пазы кронштейнов 3 и 6 и перемещают их вместе с пальцами 4 и 5 от центра, освобождая деталь. При установке новой заготовки валик 8 с винтами 2 поворачивают против часовой стрелки и вводят пальцы 4 и 5 в отверстия ушек заготовки.

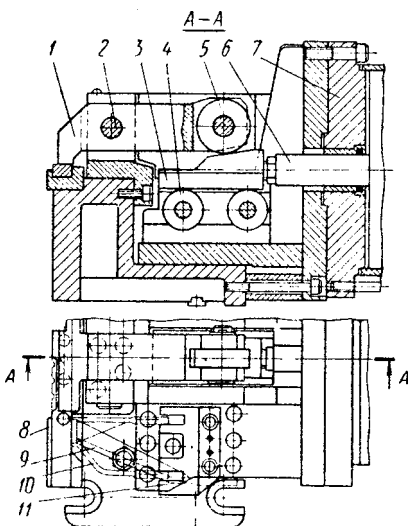


Рис. 153. Приспособление для крепления вилок при протягивании гнезд в планках



При протягивании пазов в деталях технологического ряда ВЛ-05 в крупносерийном производстве используют приспособления с пневмо- или гидрозажимом (рис. 153). Одну из обрабатываемых деталей 9 или 10 устанавливают в паз опорной плиты 8 до упора в торец планки 11 и крепят прихватом 1. Сила зажима на прихват 1 передается от пневмоцилиндра 7 следующим образом. При подаче сжатого воздуха в правую полость пневмоцилиндра шток 6 и клин 3 перемещаются влево. В это время клин 3, контактируя с роликом 5, поворачивает прихват 1 на оси 2 против часовой стрелки до упора его в заготовку. Для уменьшения потерь на трение в конструкции приспособления предусмотрены два ролика 4, по которым перемещается клин 3.

## **ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРЕСТОВИН, ТРОЙНИКОВ И ПОЛУМУФТ**

Заготовки деталей типа крестовин, тройников и полумуфт получают методом литья или методом горячейковки в открытых или закрытых штампах. Точность взаимного расположения поверхностей зависит от назначения детали и колеблется в больших пределах — от 0,01 до 0,1 мм и более. У деталей типа крестовин и тройников первоначально обрабатывают торцы на фрезерных или протяжных станках, затем центровые или сквозные отверстия на сверлильных или токарных станках. После чего обрабатывают наружные поверхности цапф на токарных и шлифовальных станках. Для выполнения фрезерных, токарных, сверлильных и других операций применяют различные приспособления в зависимости от условий производства, степени специализации и механизации оснастки, от выбора схемы выполнения операций (см. табл. 3) и других факторов.

## **ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

Фрезерные операции торцов и плоскостей у деталей из технологических рядов ВС-01, ВШ-01, ТР-01, КР-01 и др. осуществляются по-разному: на горизонтально-фрезерных, вертикально-фрезерных, барабанно-фрезерных и специальных станках с построением операций фрезерования по различным схемам. Выбор схем операций и степень специализации и автоматизации приспособлений зависят от характера производства и годовой программы выпуска деталей, подвергающихся механической обработке. От степени специализации и автоматизации приспособлений, от принятой схемы выполнения операции во многом зависят производительность и себестоимость обработки.

В мелкосерийном многономенклатурном производстве для фрезерования торцов и плоскостей деталей, входящих

В технологические ряды ВС-01; ВР-01 и др. (рис. 154), используют агрегатированные узлы или применяют приспособления собранные из элементов УСП. Однако эксплуатируя приспособления системы УСП, хотя и дости-

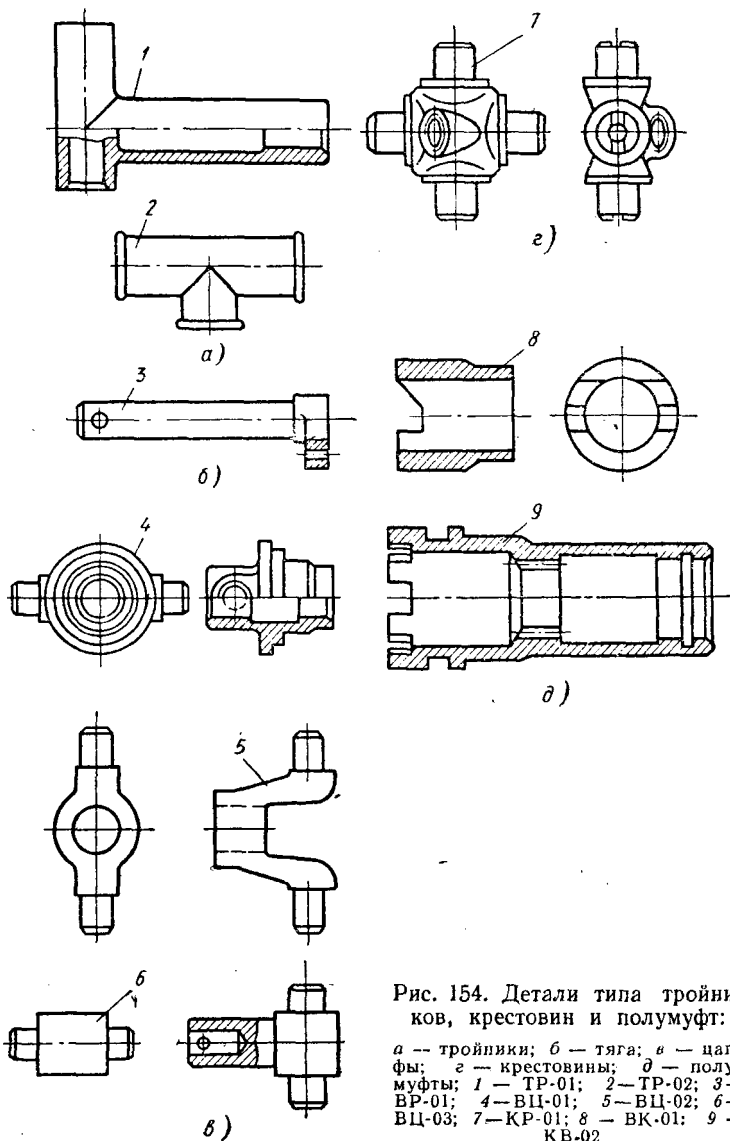


Рис. 154. Детали типа тройников, крестовин и полумуфт:

а -- тройники; б -- тяга; в -- цапфы; 2 -- крестовины; д -- полумуфты; 1 -- ТР-01; 2 -- ТР-02; 3 -- ВР-01; 4 -- ВЦ-01; 5 -- ВЦ-02; 6 -- ВЦ-03; 7 -- КР-01; 8 -- ВК-01; 9 -- КВ-02

гают некоторого повышения качества обрабатываемых деталей, но производительность операций падает, так как эти приспособления громоздки и в них отсутствуют элементы механизации.

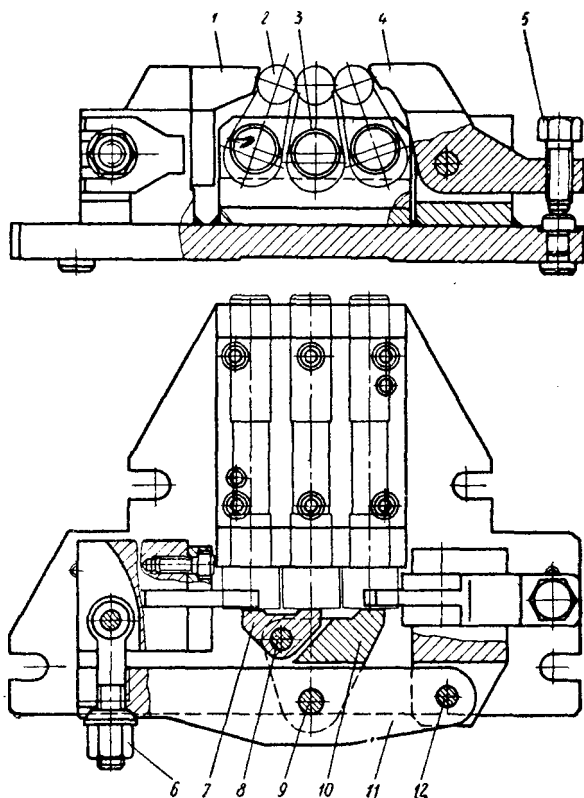


Рис. 155. Трехместное приспособление для фрезерования головки деталей технологического ряда ВР-01

При отсутствии на заводе комплекта УСП, или при переходе на выпуск машин с государственным Знаком качества все операции стремятся оснастить приспособлениями: в серийном производстве универсально-наладочными, в крупносерийном специальными и часто механизированными.

Специальное приспособление для фрезерования головки деталей, входящих в технологический ряд ВР-01, показано на рис. 155. Три заготовки 2 вставляют обработанными

шейками в отверстия опорной стойки 3 до упора в ее торец и планку 1, крепят заготовки с торца качающимися планками 7 и 10, а сбоку прихватом 4. Планка 7, качаясь на оси 8, прижимает две заготовки, а планка 10, качаясь на оси 9, прижимает одну заготовку. Сила зажима на заготовки передается от винта 5 и гайки 6. Для удобства перезарядки приспособления после обработки зажимные планки 7 и 10 вместе с качалкой 11 поворачивают на оси 12 против часовой стрелки.

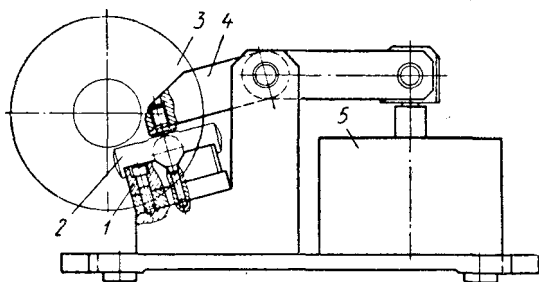


Рис. 156. Приспособление для фрезерования торцов деталей типа крестовин

Для фрезерования торцов в деталях технологического ряда КР-01 можно использовать приспособление, показанное на рис. 156. Заготовку 2 устанавливают на призму 1 и крепят прихватом 4. Сила крепления передается на прихват от штока пневмоцилиндра 5. Обработку торцов заготовки производят набором фрез 3 на горизонтально-фрезерном станке.

Для фрезерования масляной канавки в торцах деталей технологических рядов ВЦ-02 и КР-01 в серийном производстве можно использовать приспособление с пневматическим или винтовым зажимом (рис. 157). Заготовки 3 устанавливают в призмы цапф 2 и 5; до крепления заготовки поддерживаются двумя планками 4. Во время крепления вначале рукояткой 10 перемещают влево втулку 7 с винтом 8 и цапфой 5, фиксируя положение втулки 7 байонетным пазом и штифтом 9. Затем, поворачивая рукояткой 11 винт 8, крепят заготовки.

После прорезания первого паза, выводят фиксатор 1 и поворачивают цапфы 2 и 5 с заготовками на  $90^\circ$  и повторяют переход. Для удобства поворота предусмотрены рукоятки 6.

При наличии универсального переналаживаемого приспособления по типу, описанному ранее (см. рис. 87), можно его использовать для этой операции. В этом случае

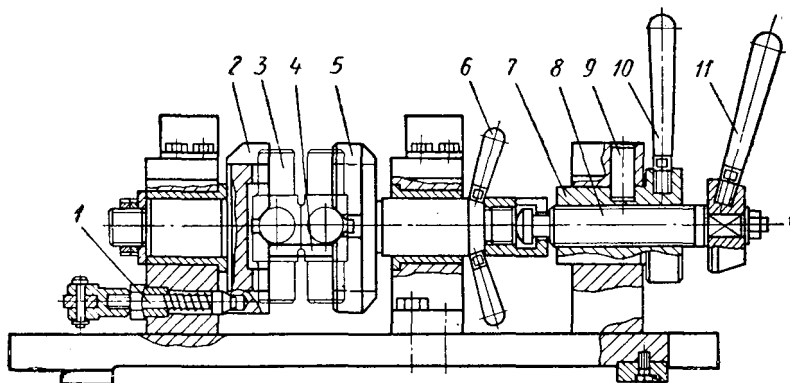


Рис. 157. Приспособление поворотное для прорези смазочной канавки на концах крестовин

сменные кассеты будут состоять из нескольких элементов типа цапф 2 и 5 с пазом под направляющие планки. В крупносерийном производстве эту операцию выполняют в 10—15-местном пневматическом приспособлении.

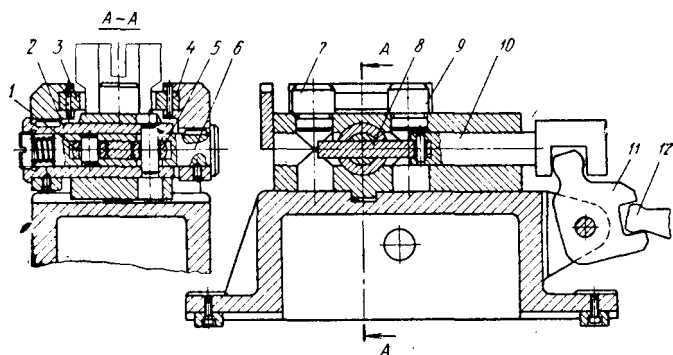


Рис. 158. Двухместное приспособление для фрезерования впадин полумуфт

При фрезеровании пазов у деталей технологического ряда ВК-01 и ВК-02 в серийном производстве можно использовать многоместные приспособления (рис. 158), работающие от силового пневматического привода. Заго-

товки устанавливают на два пальца 7 и 9, а крепят двумя прихватами 3 и 4. Сила зажима передается от силовой универсальной пневмокамеры 12 через рычаг 11, тягу 10, качающийся клин 8, ролики 1 и 5, стакан 2 и валик 6. Так как клин 8, передающий силу зажима на планки 3 и 4, выполнен качающимся, то заготовки будут закреплены с одинаковой силой независимо от эксцентриситета посадочного отверстия относительно наружного диаметра.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ТОКАРНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Обработку глухих отверстий, расположенных перпендикулярно к оси стержня, в деталях технологических рядов ВЦ-01 и ВЦ-02 (см. рис. 154) часто производят на

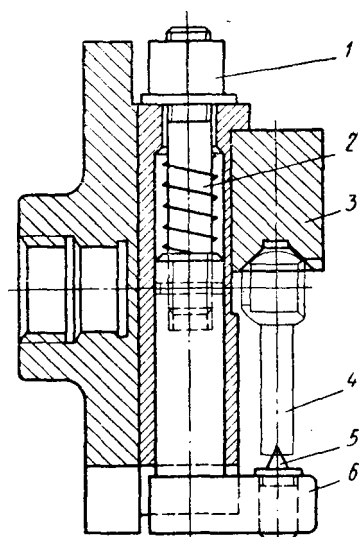


Рис. 159. Приспособление для токарной обработки отверстия в деталях технологического ряда ВР-01

токарных или револьверных станках. Для этой цели можно использовать патроны как с ручным винтовым креплением заготовок, так и патроны с пневмоприводом, в зависимости от характера производства. Патрон с винтовым креплением, который целесообразно применять в мелкосерийном производстве, показан на рис. 159. Заготовку 4 ставят в коническое отверстие планки 3 и центрируют конусом 5, который запрессован в прихвате 6. Последний перемещается вверх с помощью гайки 1, а опускается вниз пружиной 2. Прихват 6 не может поворачиваться, так как его прямоугольная головка сидит в шлифованном пазу корпуса патрона.

Для крепления деталей из технологического ряда ТР-02 в серийном производстве можно использовать патрон, показанный на рис. 160. Операцию обработки трех отверстий и нарезания резьб строят по схеме 7 (см. табл. 3) и выполняют на револьверном станке. Патрон обеспечивает точное расположение заданных чертёжом углов между

обработанными поверхностями. Заготовку 8 ставят в трехстороннюю сменную призму 9 и крепят пятой 7 при перемещении вниз резьбовой втулки 6. Движение втулки происходит при повороте винта 4 по часовой стрелке. От пе-

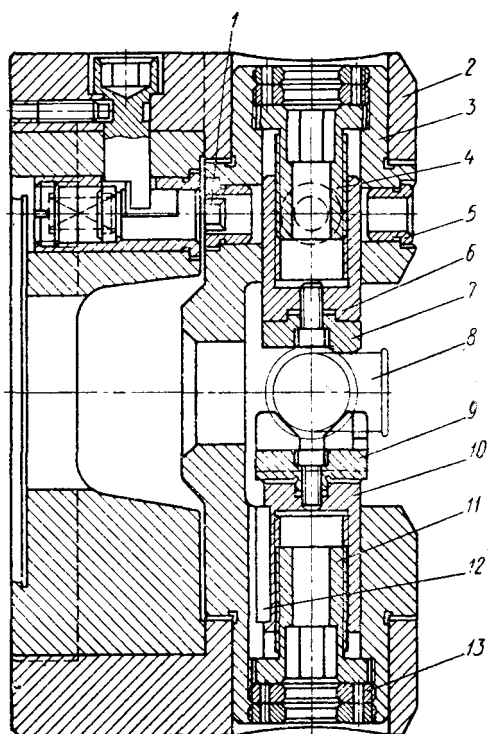


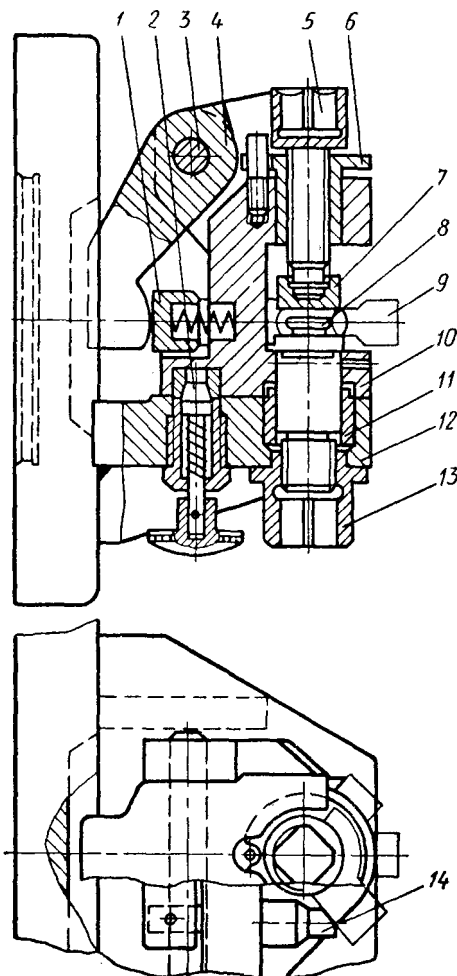
Рис. 160. Патрон, обеспечивающий обработку отверстий тройников и крестовин с одной установки на токарных и револьверных станках

ремещения винт 4 удерживается двумя круглыми гайками 13, а чтобы избежать поворот втулок 6 и 10 предусмотрены шпонки 12.

После обработки одной из сторон заготовки 8 выводят фиксатор 1 из втулки 5 и поворачивают заготовку вместе с корпусом 3 на  $90^\circ$  до входа подпружиненного фиксатора 1 в следующую втулку 5. Корпус 3 выполнен в виде двух цапф свободно вращающихся в отверстиях патрона 2.



В зависимости от диаметра обрабатываемых деталей положение призмы 9 изменяется. Ее настраивают по ступенчатому калибру путем перемещения резьбовой втулки 10 винтом 11. Сама призма 9 имеет два крестообразных выступа, которыми фиксируются по пазам резьбовой втулки 10.



Патрон для револьверной обработки в тройнике трех отверстий, расположенных под углом  $30^\circ$  к оси центрального отверстия, показан на рис. 161. Заготовку 9 надевают обработанным отверстием на штырь 8 до упора в его торец и центрируют двумя срезанными пальцами 14. После установки заготовку крепят винтом 5. Во время крепления вначале в заготовку упирается пята 7, после чего втулка 6 начнет перемещаться вверх, при этом поворачивает рычаг 4 на оси 3 против часовой стрелки. Рычаг нижним концом перемещает планку 1 с запрессованными в нее двумя пальцами 14, которые окончательно центрируют заготовку.

Рис. 161. Патрон к револьверному станку для обработки тройников с одной установки

После обработки центрального отверстия в тройнике отворачивают гайку 13 на пол-оборота, выводят фиксатор 2 и поворачивают кронштейн 10 вместе с закрепленной заготовкой на втулке 11 до входа фиксатора в следующее

гнездо. Затем гайкой 13 крепят кронштейн 10 к корпусу 12.

Для подрезания торцов проточки шеек или зацентровки отверстий у деталей их технологических рядов ВЦ-01—03 и КР-01 (см. рис. 154) можно использовать приспособление, показанное на рис. 162. Это приспособление обеспечивает выполнение операций на токарных

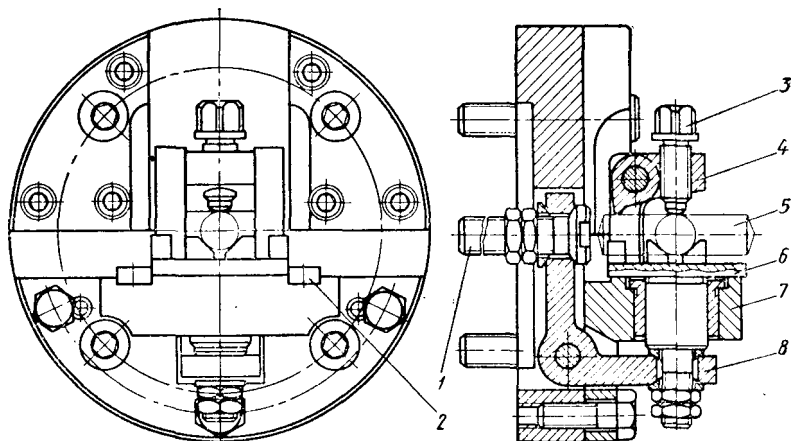


Рис. 162. Патрон для подрезки торцов и зацентровки отверстий в деталях типа крестовин и цапф на токарных или револьверных станках

станках по схемам 3, 7 и 11 (см. табл. 3). Заготовку 5 устанавливают на трехстороннюю призму 6 и крепят одновременно винтом 3 и прихватом 4. После обработки одного конца заготовки ее, не раскрепляя, поворачивают на  $90^\circ$ . Перед поворотом заготовки 5 призму 6 с прихватом 4 поднимают рычагом 8. Последний соединен с тягой пневмоцилиндра с помощью винта 1. Для обеспечения высокой точности поворота заготовки на корпусе 7 прикреплены две шлифованные планки 2, которые фиксируют положение призмы 6; основание призмы 6 выполнено квадратным.

При многономенклатурном производстве для обработки деталей технологических рядов ТР-01, ТР-02 и ВЦ-01 применяют универсально-переналаживаемые приспособления (рис. 163). Заготовки 6 устанавливают и крепят в сменных наладках 7, последние присоединяют к поворотной планшайбе 8. После обработки одной стороны заготовки планшайбу 8 поворачивают на требуемый угол, фиксируют и стопорят. Для этого в конструкции приспособ-

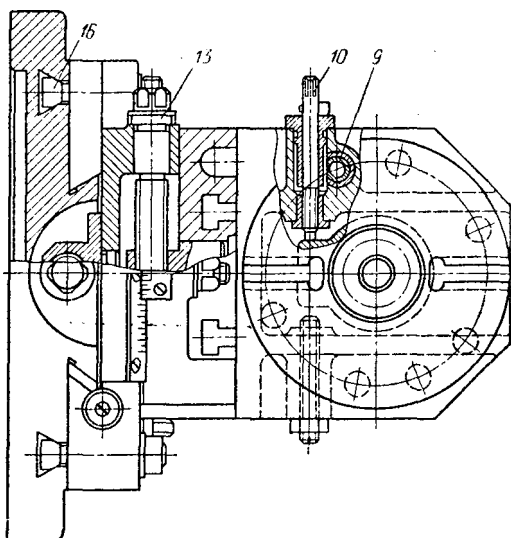
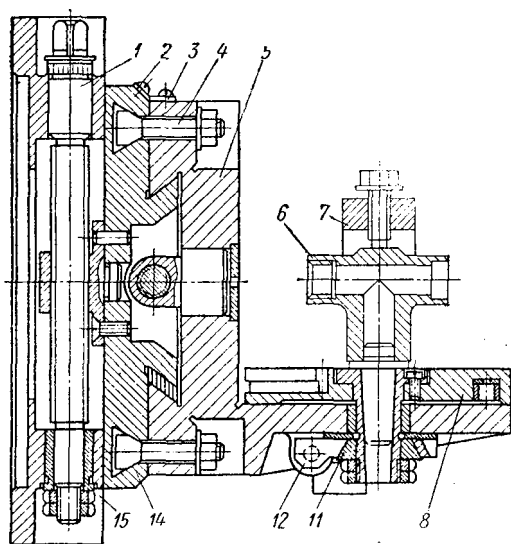


Рис. 163. Универсально-перенастраиваемое приспособление для обработки тройников, цапф, крестовин и других деталей на токарных и револьверных станках

собрания предусмотрен винт 10, фиксатор 9, конусная шайба 11 и разрезная конусная шайба 12.

Для расширения технологических возможностей станка в приспособлении корпус угольника 5 с планшайбой 8 и заготовкой может перемещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях относительно корпуса — планшайбы 15. Так, перемещение угольника 5 относительно малого корпуса 14 в горизонтальном направлении производят винтом 13, предварительно отпустив стопорные винты 4. Отсчет величины перемещения осуществляют

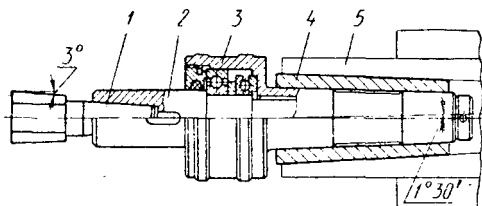


Рис. 164. Приспособление для обработки отверстий квадратного и шестигранного профиля на токарных станках

по линейке 3 и нониусу 2. Для перемещения заготовки в вертикальном направлении (вверх или вниз) отпускают стопорные болты 16 и вращают винт 1. Величину перемещения контролируют также по линейке, прикрепленной к корпусу — планшайбе 15 и нониусу, установленному на корпусе 14.

Для обработки отверстий квадратного и шестигранного профиля в деталь из технологических рядов ВЦ-01 и др., можно использовать приспособление, изготовленное на базе нормализованного вращающегося центра (рис. 164). Приспособление крепят или в конусном отверстии пиноли 5 задней бабки токарного станка, или в отверстии комбинированного резцедержателя. Инструмент 1 соответствующего профиля вставляют в конусное отверстие валика 2.

Чтобы обеспечить последовательную работу каждой режущей грани резца 1 при вращении детали, ось инструмента наклоняют относительно оси шпинделя. Это достигают тем, что ось внутреннего конуса переходной втулки 4 смещают по отношению к наружному конусу на угол

1°30'. Подача инструмента механическая, когда инструмент закреплен в резцедержателе, и ручная, когда инструмент закреплен в пиноли с помощью перемещения пиноли задней бабки маховичком.

Задний угол инструмента принимают в пределах от 2°30' до 3°. В горизонтальном положении хвостовик 3 приспособления находится в одной плоскости с осью шпинделя станка. Перед работой ось инструмента совмещают с осью отверстия обрабатываемой детали.

Некоторые детали из технологических рядов ТР-01, ТР-02 имеют четыре, шесть или восемь граней. В серийном производстве обработку граней выполняют на фрезерных станках, в крупносерийном производстве на токарных станках-полуавтоматах фрезерной головкой. Причем одновременно можно обрабатывать только две грани набором фрез при заторможенном шпинделе станка. Если требуется обработать более двух граней, то предусматривают специальный делительный механизм, который периодически поворачивает фрезерную головку по отношению к заготовке на соответствующий угол, или включают в работу последовательно несколько пар фрез. В крупносерийном производстве для этих целей используют специальные приспособления для обточки граней на токарных станках или токарных полуавтоматах. Метод многогранного наружного точения стал применяться сравнительно недавно. Обточка граней происходит при определенном соотношении скоростей заготовки и резцового блока.

На рис. 165 представлены схемы обточки граней [13]. Шпиндели головки и резцовые блоки вращаются с частотой вращения в 2 раза большей, чем у заготовки. Каждый резец обрабатывает две противоположные грани. Резцы  $M_1$  и  $M_2$ , вращаясь по окружности радиусом  $r_s$ , обрабатывают четырехгранный профиль из круглой заготовки радиусом  $r_w$ . Резер  $M_1$  начинает резание в точке  $a$  и прекращает в точке  $b$ . Резцовый блок при этом поворачивается на угол  $2\alpha$ , а заготовка — на угол  $\alpha$ . В момент прохода резца  $M_1$  через точки 1, 2, 3, 4 и 5 там находятся точки 1, 2, 3, 4 и 5 заготовки. Образующаяся поверхность отклоняется от идеально плоской поверхности в сторону выпуклости (штриховая линия на рис. 165,  $a$ ) на величину  $f$ . Эта выпуклость, как известно, является участком эллипса и может быть выдержана, при правильном выборе размеров инструмента, в пределах допуска.

Из рис. 165, б видно, что межцентровое расстояние резцового блока и заготовки можно определить из выражения

$$l = r_s + f + \frac{S}{2},$$

где  $l$  — длина одной стороны четырехгранника;  
 $r_s$  — радиус вращения резцов (режущих кромок).

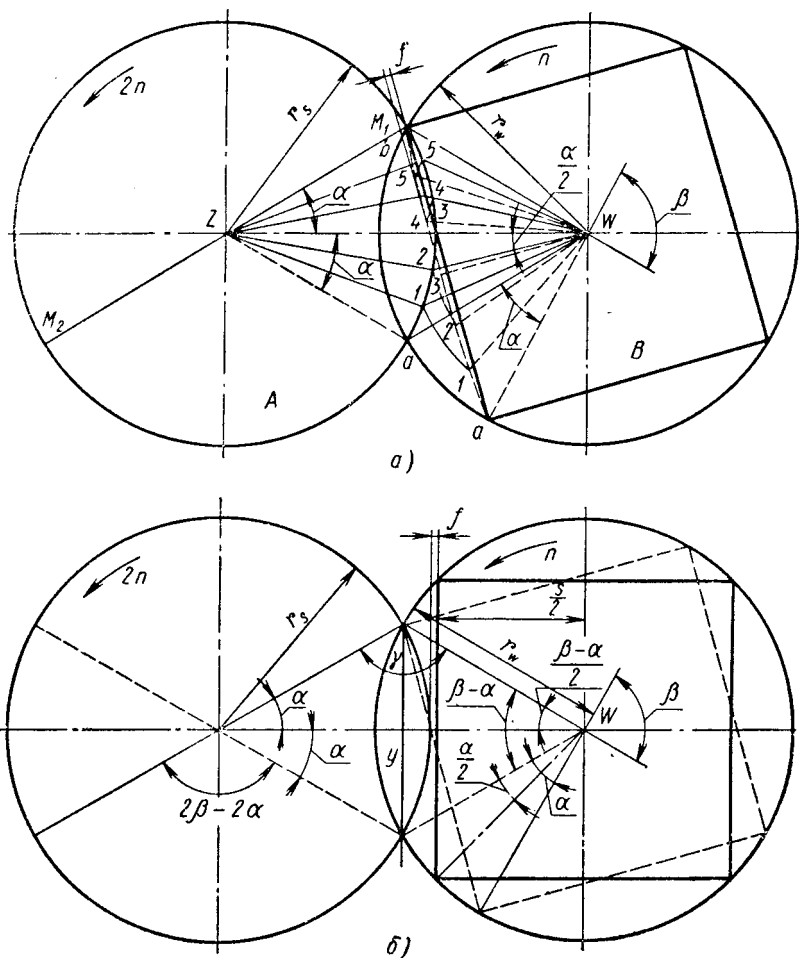


Рис. 165. Схемы обточки граней на токарном многошпиндельном полуавтомате

Если обозначить  $\beta = \frac{360}{n}$ , где  $n$  — число граней многогранника, то может быть найден радиус вращения режущих кромок:

$$\sin\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) = \frac{y}{r_w}; \quad \sin \alpha = \frac{y}{r_s};$$

$$\sin\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) r_w = \sin \alpha \cdot r_s,$$

откуда

$$r_s = \frac{r_w \cdot \sin\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right)}{\sin \alpha}.$$

Межцентровое расстояние  $l$  по теореме синусов:

$$\frac{r_w}{\sin \alpha} = \frac{l}{\sin y}; \quad y = 180^\circ - \left(\alpha + \frac{\beta - \alpha}{2}\right) = 180^\circ - \frac{\alpha + \beta}{2},$$

откуда

$$l = r_w \frac{\sin y}{\sin \alpha} = r_w \frac{\sin \frac{\alpha + \beta}{2}}{\sin \alpha}.$$

Величина выпуклости

$$f = l - r_s - \frac{S}{2},$$

величина  $\frac{S}{2} = \cos \frac{\beta}{2} r_w$ , подставляя значение величин  $l$  и  $\frac{S}{2}$  получим

$$f = r_w \left( \frac{\sin \frac{\alpha + \beta}{2}}{\sin \alpha} - \frac{\sin \frac{\beta - \alpha}{2}}{\sin \alpha} - \cos \frac{\beta}{2} \right) = r_w k.$$

Зависимость величины  $k$  от отношения  $\frac{r_s}{r_w}$  приведена на рис. 166. Отсюда легко найти влияние  $r_s$  и  $r_w$  на выпуклость  $f$ . Например, для четырехгранника выпуклость в 25 раз больше при отношении  $\frac{r_s}{r_w} = 1 : 1$ , чем при

$\frac{r_s}{r_w} = 6 : 1$ . Поэтому при изготовлении точных профилей следует выбирать возможно больший диаметр инструмента исходя из наибольшей возможной скорости резания,

## Абсолютная скорость резания

$$v_{\text{абс}} = v_w + v_s,$$

где  $v_w$  — окружная скорость заготовки;

$v_s$  — окружная скорость резцового блока,  
откуда

$$v_{\text{абс}} = \frac{2r_w \pi n}{1000} + \frac{4r_w \pi n}{1000} \cdot \frac{r_s}{r_w} = \frac{2r_w \pi n}{1000} \left( 1 + 2 \frac{r_s}{r_w} \right).$$

Обозначив  $z = \left( 1 + 2 \frac{r_s}{r_w} \right)$ , получим  $v_{\text{абс}} = z v_w$ .

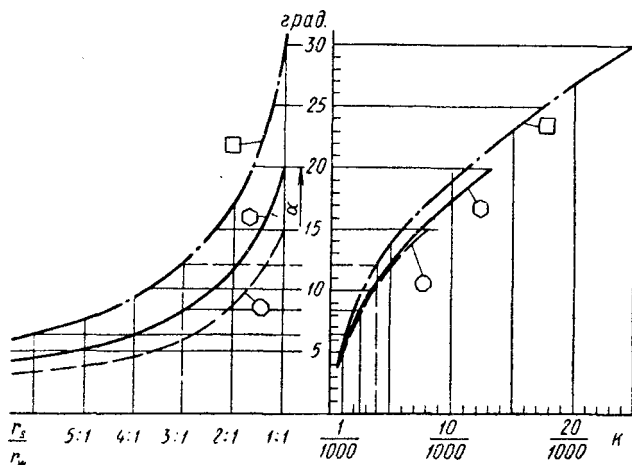


Рис. 166. Зависимость величины  $k$  от отношения  $\frac{r_s}{r_w}$

Коэффициент  $z$  (рис. 167) в функции от отношения  $\frac{r_s}{r_w}$  показывает, во сколько раз абсолютная скорость больше скорости детали. Стойкость резцов зависит от материала заготовки и скорости резания.

Опыт показывает, что сталь может быть обработана со скоростью 250 м/мин, а медь — со скоростью 800 м/мин. Поэтому следует особенно тщательно подходить к выбору твердого сплава для резцов.

Резцовые головки оснащают простыми по форме сменными твердосплавными резцами. Шаг между соседними резцами, как и вращение резцов, должен быть выдержан точно расчетным, в ином случае начнут разрушаться грани. Если, например, необходимо перейти от обработки



четырёхгранника к шестиграннику, то меняется только резцовая головка.

Конструкция ротационной головки, которая устанавливается на одной из позиций шестишпиндельного автомата модели 1240-6 показана на рис. 168. Головка состоит из корпуса 3, в котором на двух шарикоподшипниках 4 смонтирован шлицевый вал 1, соединенный с приводом станка. От осевого перемещения головка удерживается гайкой 2. На конце вала 1 закреплена шестерня 5, зацепляемая с шестерней 6, сидящей на конце шпинделя 10. Шпиндель смонтирован на двух радиально-упорных подшипниках 8 с предварительным натягом и удерживается от осевого перемещения гайкой 7 и фланцем 9. В шпинделе обработано отверстие с конусностью 1 : 5 под хвостовик головки 12.

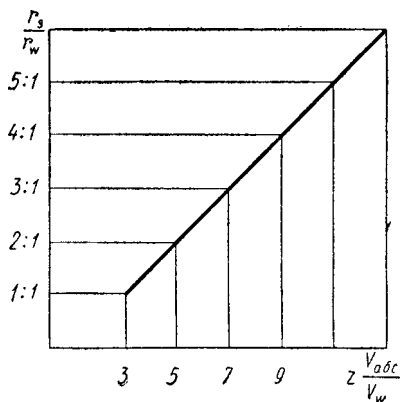


Рис. 167. Зависимость величины  $z$  от отношения  $\frac{r_s}{r_w}$

зана на рис. 168. Головка состоит из корпуса 3, в котором на двух шарикоподшипниках 4 смонтирован шлицевый вал 1, соединенный с приводом станка. От осевого перемещения головка удерживается гайкой 2. На конце вала 1 закреплена шестерня 5, зацепляемая с шестерней 6, сидящей на конце шпинделя 10. Шпиндель смонтирован на двух радиально-упорных подшипниках 8 с предварительным натягом и удерживается от осевого перемещения гайкой 7 и фланцем 9. В шпинделе обработано отверстие с конусностью 1 : 5 под хвостовик головки 12.

В целях устранения самоотвертывания головка имеет левое резьбовое соединение. В головке установлен твер-

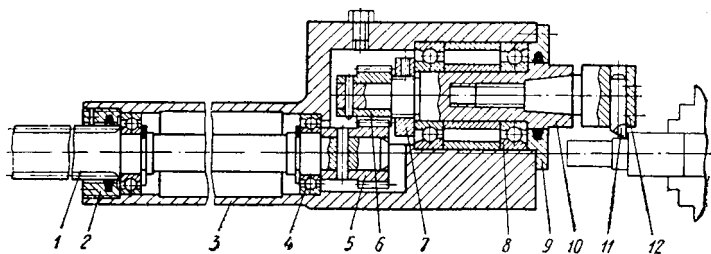


Рис. 168. Ротационная головка для обработки квадратного или шестигранного профиля на токарном шестишпиндельном автомате модели 1240-6

досплавный резец 11 марки Т15К6 сечением 12×12 мм. Сменные шестерни в коробке станка для привода вала 3 подбираются с таким расчетом, чтобы за два оборота ротационной головки шпиндель станка сделал один оборот.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРЛИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В серийном производстве для обработки центровых отверстий в деталях технологического ряда КР-01 можно использовать кантующиеся приспособления (рис. 169). После фрезерования торцов заготовку 3 устанавливают на призму 6 и крепят винтом 7. После обработки одного отверстия приспособление поворачивают на  $90^\circ$  и устанавли-

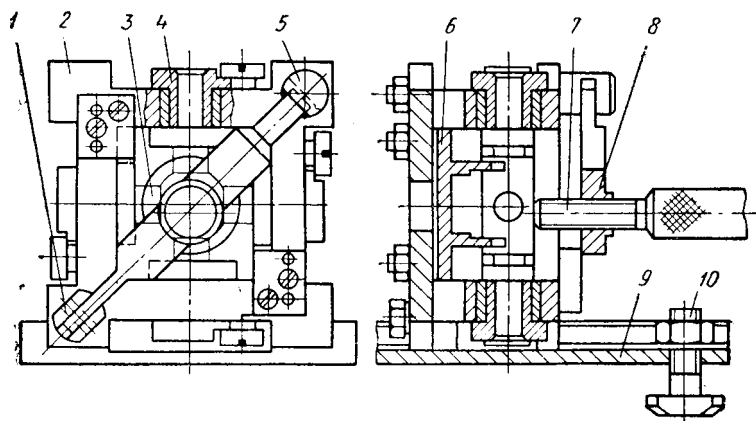


Рис. 169. Кантующееся приспособление для зацентровки крестовин

вляют в паз подставки, которая прикреплена к столу станка болтами 10. Корпус 2 приспособления свободно входит в паз подставки 9. Для направления инструмента предусмотрено четыре кондукторные втулки 4. После обработки заготовки планку 8 прихвата выводят из паза штыря 5 путем поворота прихвата на оси 1.

Для обработки отверстий в деталях технологического ряда ВЦ-01 в серийном производстве можно использовать приспособление с ручным приводом по типу, показанному на рис. 170. Деталь 8 устанавливают на штырь 9 до упора в его торец. Затем, поворачивая гайку 5 по часовой стрелке, подводят прихват 2, выполненный в виде вилки, к двум шейкам обрабатываемой детали 8. Таким образом ее ориентируют и надежно крепят перед обработкой. Прихват 2 качается на оси 6, последняя прикреплена к корпусу 7. Для отвода прихвата предусмотрена пружина 1, а чтобы не изогнуть шпильку при зажиме предусмотрены две шайбы — сферическая 4 и коническая 3.

Отверстия в деталях технологического ряда ВР-01 в мелкосерийном производстве можно обрабатывать в простых по конструкции приспособлениях (рис. 171). Обра-

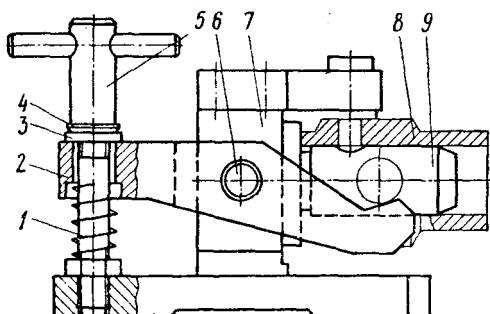


Рис. 170. Приспособление для обработки отверстий в деталях технологического ряда ВЦ-01

батываемую деталь 3 устанавливают на две призмы 4 и 6 до упора торца головки детали в плиту 2, а крепят откидным винтом прихвата 5. Подпружиненная призма 1 центрирует головку детали относительно оси кондукторной втулки.

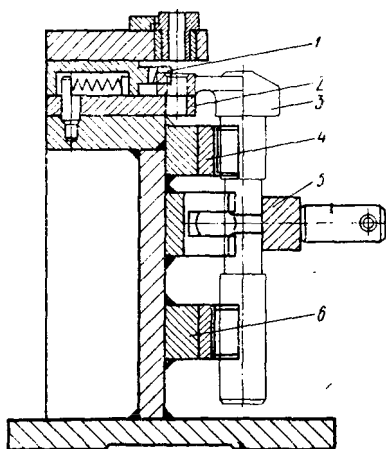


Рис. 171. Приспособление для обработки отверстий в деталях технологического ряда ВР-01

Для обработки нескольких отверстий во фланце деталей, входящих в технологические ряды ТР-01 и ВЦ-01 используют простые накладные кондукторы с базировкой их по внутреннему отверстию детали или по наружному диаметру фланца. В серийном производстве применяют накладные кондукторы, в которых втулки под инструмент перемещаются в Т-образных направляющих корпуса и стопорятся винтами. Перед

обработкой кондуктор надевается на деталь и крепится винтом через быстросъемную шайбу. На такое крепление расходуется много времени. Поэтому более целесообраз-

но для этих целей применять групповое переналаживаемое приспособление, показанное на рис. 172.

Обрабатываемую деталь 4 ставят на сменный штырь 3, который прикреплен к планшайбе 1 через переходную

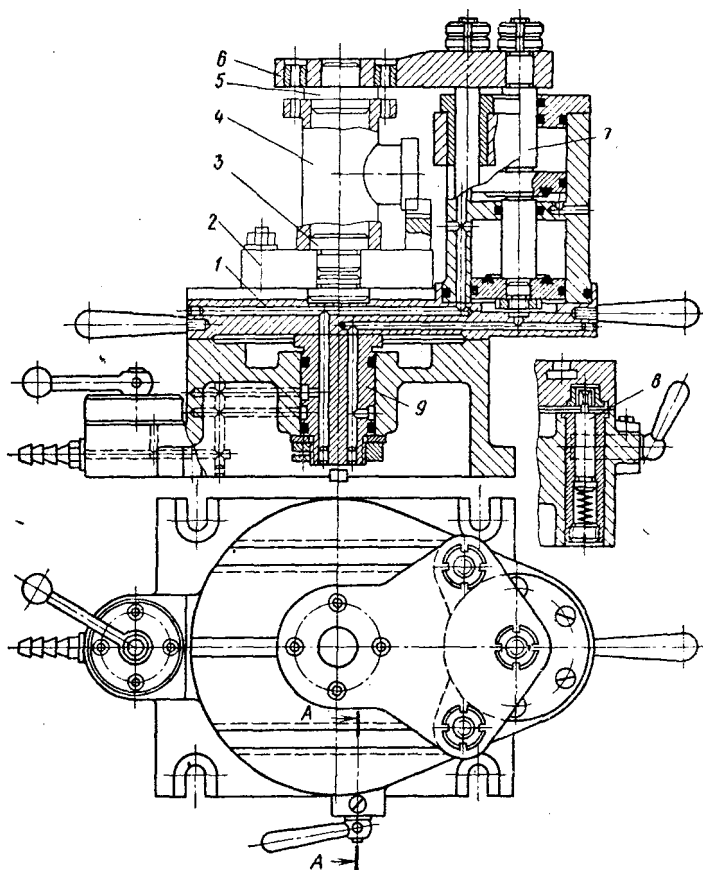


Рис. 172. Групповое переналаживаемое приспособление для обработки отверстий в тройниках и полумуфтах

плиту 2. Центрируют и крепят заготовку штырем 5, который запрессован в сменной подвижной плите 6. В последней растачивают отверстия под кондукторные втулки. Сила зажима на заготовку передается от сдвоенного пневмоцилиндра через шток 7. Величина силы крепления зависит от диаметра цилиндра и давления в сети. Для обес-

печения совмещения осей кондукторных втулок с осью инструмента во время обработки необходимо вывести фиксатор 8 и повернуть плиту 1 до входа фиксатора в следующее отверстие. Для уменьшения металлоемкости приспособления применен двоянный пневмоцилиндр, а ось 9 используется как муфта для подвода сжатого воздуха от пневмокрana к пневмоцилиндру.

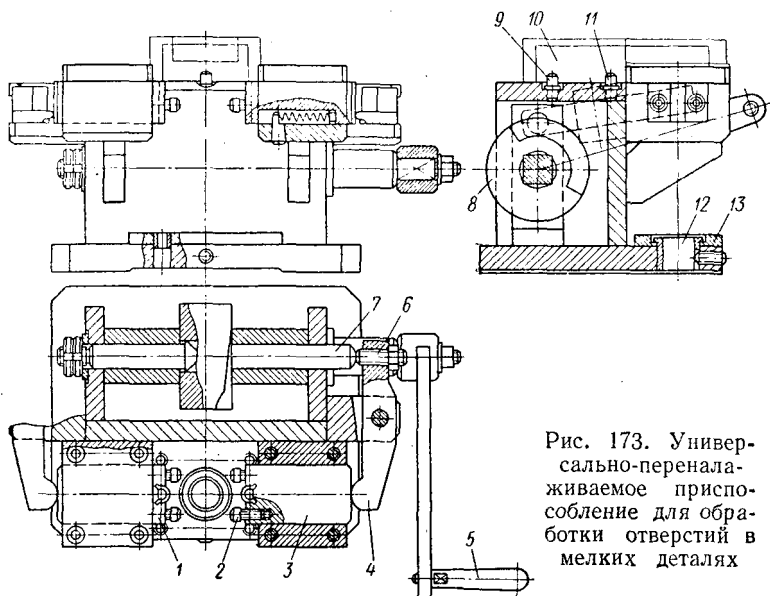


Рис. 173. Универсально-переналаживаемое приспособление для обработки отверстий в мелких деталях

Переналадка этого приспособления заключается в замене плиты 2 со штырем 3 и плиты 6 со штырем 5. Иногда плиту 6 не меняют, тогда кондукторные втулки крепят во фланце центрирующего штыря 5 по аналогии с наладкой скальчатых кондукторов.

Универсально-переналаживаемое приспособление для обработки отверстий в мелких деталях класса ВР-01, ВЦ-01 и др. приведено на рис. 173. Обрабатываемые детали устанавливают на сменной подставке, а крепление осуществляют двумя сменными призмами. Сменную подставку устанавливают в отверстие втулки 12, и крепят винтами к плите 13. Призмы крепят на ползунах 1 и 3 винтами 2. При креплении деталей с помощью рукоятки 5 поворачивают двусторонний торцовый эксцентрик 8. При этом, два плунжера 7 через рычаги 4 перемещают к оси пол-

зуна 1 и 3 с прикрепленными к ним призмами. Для регулировки положения призм предусмотрено два винта 6.

При раскреплении обработанных деталей, рукояткой 5 возвращают эксцентрик 8 в прежнее положение, а пружины разводят призмы, освобождая деталь.

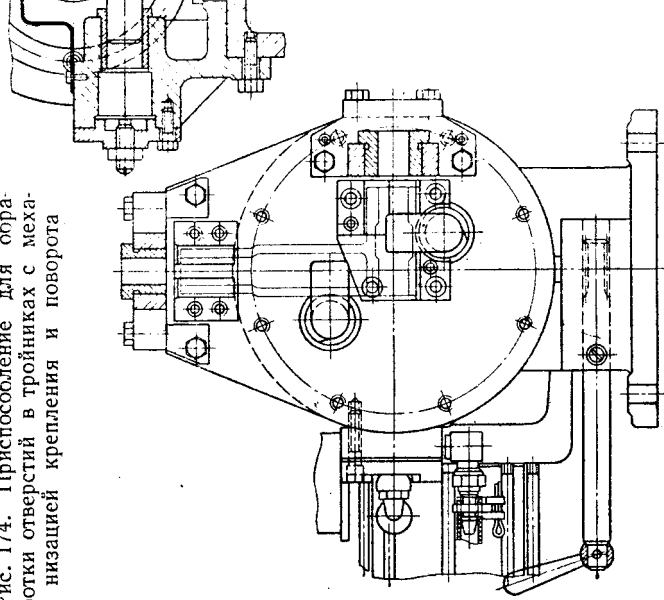
В этом приспособлении предусмотрена откидная нормализованная кондукторная плита 10, что дает возможность не только сверлить, зенкеровать и развертывать отверстие в детали, но и нарезать резьбу, цековать торец, снимать фаску и т. д. Откидная плита устанавливается на гладкий штырь 11 и срезанный 9.

В крупносерийном производстве обработку отверстий в деталях технологического ряда ТР-01 и др. производят в механизированных приспособлениях по более производительным схемам построения операции. На рис. 174 показано приспособление для обработки двух отверстий по схемам 3, 7, 11 (см. табл. 3) в деталях технологического ряда ТР-01. Заготовку 11 устанавливают на призмы 10 и 14, а крепят двумя прихватами 12 и 13. Сила зажима на прихваты передается от штока 7 пневмоцилиндра, встроенного в планштайбу 5, через коромысло 8. Для сокращения вспомогательного времени поворот детали совместно с планшайбой 6 осуществляется с помощью второго пневмоцилиндра 9. Для этого шток 1 выполнен в виде рейки, которая зацепляется с шестерней 3 жестко соединенной с планшайбой 5. Для подачи сжатого воздуха в полости пневмоцилиндра крепления предусмотрена муфта 2. Гайками 4 выбирают зазор поворотной части приспособления в осевом направлении относительно корпуса 6, а фиксатором стопорят планшайбу после поворота.

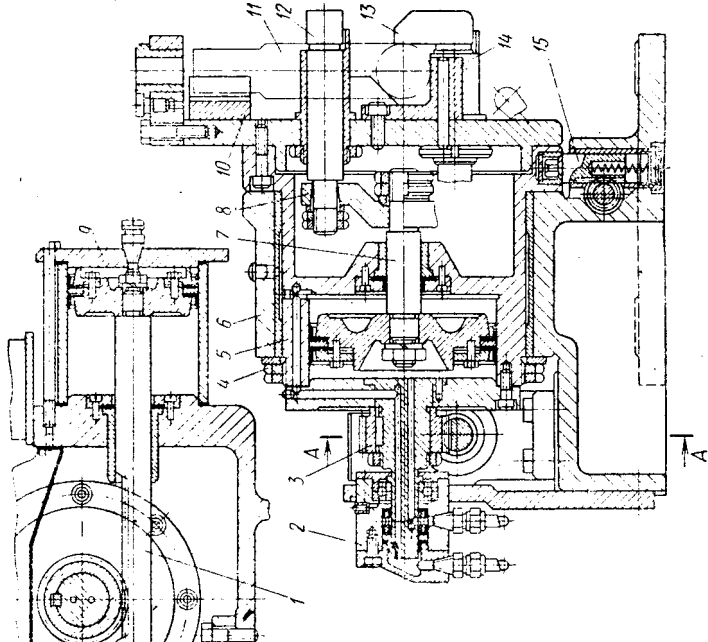
## **ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОТЯЖНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

В мелкосерийном производстве лыски в деталях технологического ряда ВР-01 и пазы в деталях технологического ряда ВК-01 и ВК-02 обрабатывают на фрезерных станках в наладочных или специальных приспособлениях. В серийном и крупносерийном производстве эти операции выполняют на высокопроизводительных вертикально-протяжных станках. Для этого используют полуавтоматические приспособления, у которых крепление производят от пневмо- и гидроцилиндров, а во время отвода протяжек в верхнее положение происходит автоматический поворот детали на необходимый угол.

Рис. 174. Приспособление для обработки отверстий в тройниках с механизацией крепления и поворота



A-A





Механизация и автоматизация технологической оснастки сокращают непроизводительные затраты времени, улучшают условия труда при работе на универсальных станках. Применение таких приспособлений позволяет переводить универсальные станки на полуавтоматический

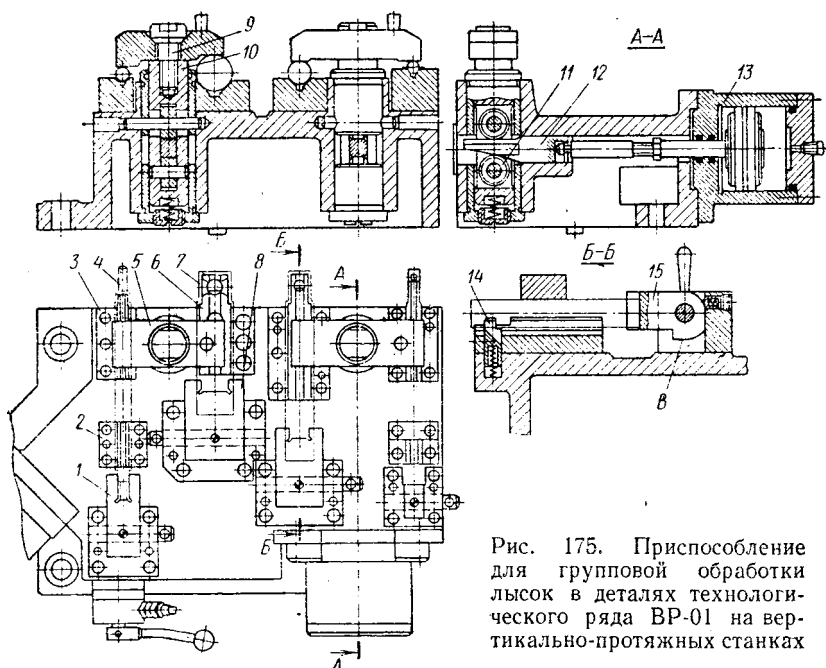


Рис. 175. Приспособление для групповой обработки лысок цилиндрических деталей технологического ряда ВР-01 на вертикально-протяжных станках

режим работы. Ниже описаны некоторые конструкции автоматизированных приспособлений к вертикально-протяжным станкам.

На рис. 175 показано приспособление для групповой обработки лысок цилиндрических деталей технологического ряда ВР-01, которое внедрено на Минском тракторном заводе. Детали различного диаметра и отличающиеся по длине устанавливаются вручную на одну или две призмы. Таким образом, заготовку 4 длиной более 200 мм устанавливают на две призмы 2 и 3, а заготовку 7 длиной менее 200 мм — одну призму 6. Крепят их прихватом 5, на который сила зажима передается от гидроцилиндра 13 через клин 12, ролик 11, скалку 10 и винт 9. После обра-

ботки лысок на одном из концов детали раскрепляют и снова устанавливают, поворачивая их на  $180^\circ$ .

Для обеспечения совпадения плоскостей лысок на втором конце валов в приспособлении предусмотрены откидные фиксаторы *1*, *8* и *15* с пазами, по которым ориентируются детали. Во время обработки первых лысок, фиксаторы *1*, *8* и *15* поворачивают на  $90^\circ$ , торцы *B* служат эксцентриками, досылающими заготовки до упоров *14*. Эксцентрики предотвращают от осевого смещения деталей во время обработки.

Обработку пазов в деталях типа храповиков (см. технологические ряды ВК-01 и ВК-02) лучше производить на вертикально-протяжных станках в многоместных приспособлениях с автоматизацией поворота деталей (рис. 176). В этих приспособлениях две заготовки *3* надевают на шлицевые оправки *5* до упора в кольцо *4*. Для обеспечения установки заготовок четыре прихвата *1* предварительно отводятся гидроцилиндром влево и разворачиваются против часовой стрелки на оси *2*. После установки заготовок их крепят четырьмя прихватами *1*. С этой целью в гидроцилиндр, соединенный с зубчатым сектором *18*, подается масло под высоким давлением. В это время сектор *18* поворачивается по часовой стрелке, перемещает вправо рейку *17*, скалку *16* и прихваты *1*. При движении прихватов их нижние концы упираются в стол станка, а верхние прижимают заготовки *3* к упорным кольцам *4*. После крепления заготовок, масло под высоким давлением поступает в левую полость гидроцилиндра *22* и в правую полость гидроцилиндра *19*, происходит стопорение положения оправок *5* клиньями *7*.

После обработки одного паза заготовки раскрепляются и автоматически поворачиваются на  $120^\circ$ . Это происходит при повороте зубчатого сектора *18* против часовой стрелки и перемещения влево скалки *16* и двух реек *15*. Последние через два блока цилиндрических и конических шестерен *11* поворачивают шестерни *10*, свободно сидящие на оправках *5* и сцепляющиеся с ними с помощью храповой пары *8* и *9*. Для регулировки зазора между буртиками оправок *5* и торцами втулок предусмотрены два шарика *12* и два винта *14* с контргайками *13*. По окончании обработки, прихваты *1* отводятся влево и поворачиваются на оси *2* против часовой стрелки, освобождая деталь. Для обеспечения съема обработанных деталей предусмотрен толка-

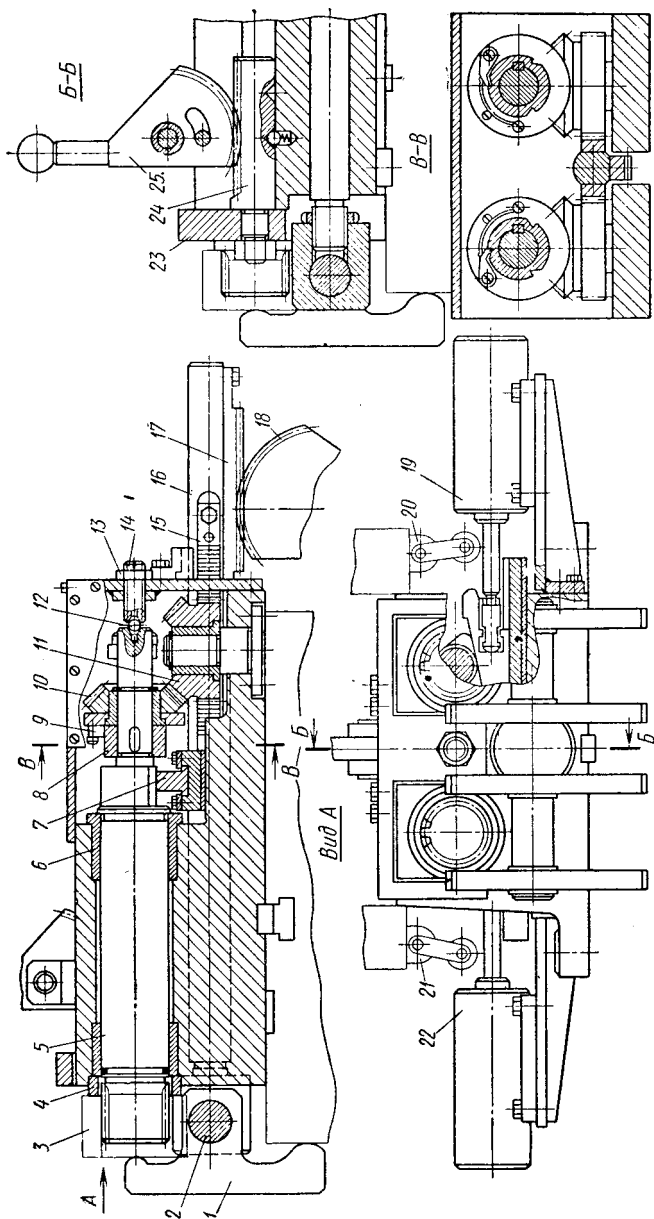


Рис. 176. Многоместное приспособление для обработки полушаров на вертикально-протяжных станках с механизацией поворота заготовок

тель 23, который перемещается вручную с помощью зубчатого сектора 25 и рейки 24.

Для автоматизации цикла работы рассматриваемого приспособления предусмотрены конечные выключатели 20 и 21, управляющие работой гидроцилиндров через электромагнитные золотники.

Автоматизированное приспособление для одновременной обработки зубьев у двух полушестерен показано на рис. 177.

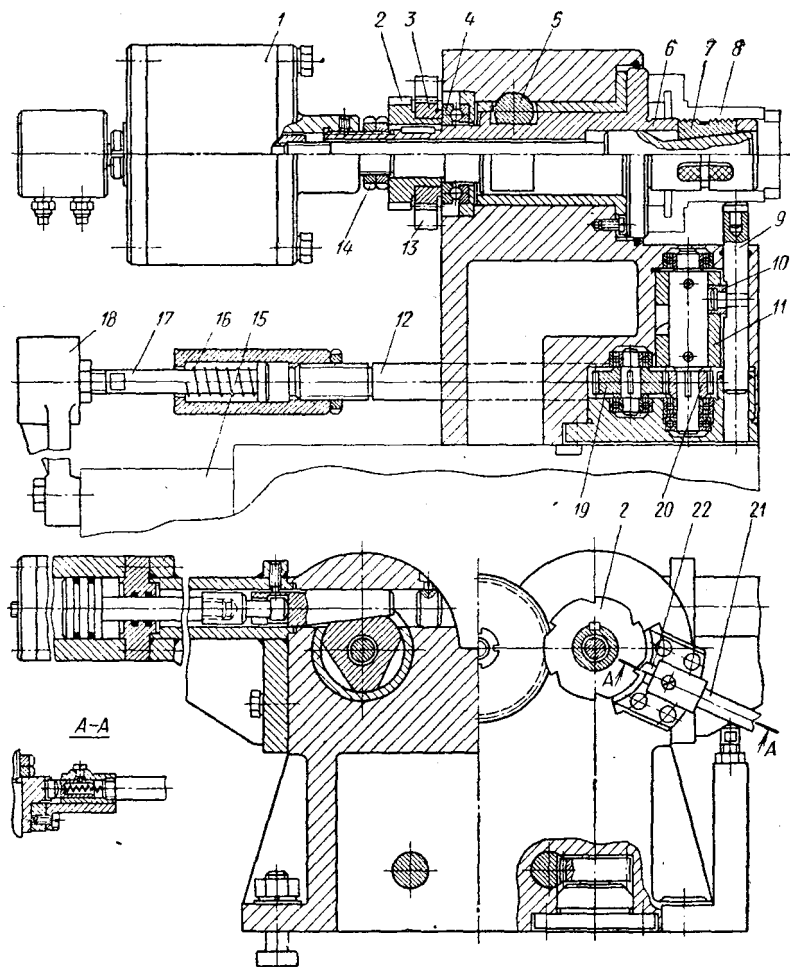


Рис. 177. Автоматизированное приспособление для обработки зубьев полушестерен на вертикально-протяжных станках

Заготовки 8 устанавливают на оправки 6 и крепят тремя кулачками 7. Выдвижение кулачков происходит во время перемещения влево штоком пневмоцилиндра 1 тяги, у которых имеется по три гнезда, профрезерованные под углом  $8-15^\circ$  к ее оси. После крепления деталей, стол станка с приспособлением перемещается вправо к инструменту до регулируемого упора. Одновременно с этим две цилиндрические рейки 12 с помощью шестерен 19 и 20 поворачивают копир 11. Кронштейн 18 прикреплен к неподвижной части станка 15, поэтому пружины 16 удерживают рейки 12 во время перемещения приспособления со столом станка вправо.

При вращении копира его винтовой паз с углом подъема  $10^\circ$  через ролик 10 перемещает дополнительную опору 9 вверх до соприкосновения с полумуфтой 8. Дополнительные опоры предупреждают изгиб оправок 6 и вибрацию во время обработки.

После протягивания первого паза стол отходит от инструмента. В это время полумуфты 8 в закрепленном положении вручную поворачивают на требуемый угол. Осуществляют это следующим образом. Во время отхода станка с приспособлением влево рейки 12 упираются в неподвижные регулируемые винты 17 и через шестерни 19 и 20, копиры 11 опускают дополнительные опоры 9. Одновременно гидроцилиндры 24 отводят клинья 5, освобождая оправки 6. После этого защелку 22 поворачивают вручную за рукоятку против часовой стрелки до ее входа в очередной зуб храповика 2. Затем храповик поворачивают по часовой стрелке до упора рукоятку 21 в регулируемый винт. Через шестерни 3 и 13 поворот оправок 6 заблокирован. Вслед за поворотом оправок 6 с деталями подается масло в цилиндры 23 и клинья 5 фиксируют и стопорят оправки.

Для облегчения поворота оправок 6 в конструкции приспособления предусмотрены упорные подшипники 4, зазор в которых регулируется гайками 14.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для выполнения технологических операций на металлорежущих станках можно использовать несколько типов станочных приспособлений, отличающихся удобством установки, закрепления и съема заготовок, степенью механизации элементов подвода и отвода прихватов, дополнительных опор, поворота планшайбы, подвода и

смены кондукторных втулок и т. д. Многовариантность конструкций приспособлений, отличающихся по производительности и себестоимости операций, затрудняет выбор типа оснастки.

Каждому типу производства соответствуют виды станочных приспособлений, эффективные в определенных условиях. Так, для обработки деталей мелкими партиями или при разовом изготовлении деталей в условиях инструментальных и ремонтных цехов эффективно применять универсально-сборочные приспособления; в условиях часто меняющегося и многономенклатурного производства больший эффект получают от применения универсально-наладочных или групповых приспособлений. В крупносерийном производстве лучше применять специальные приспособления с элементами внутренней механизации и автоматизации.

В последнее время многие передовые заводы и проектно-технологические институты ищут пути создания обратимой (агрегатированной) оснастки, собираемой из отдельных агрегатов и узлов на столе станка или на отдельной плите.

Наибольшую производительность обеспечивают специальные приспособления с высокой степенью автоматизации их элементов — установочных, зажимных, поворотных, фиксирующих и др. Однако специфика серийного и мелкосерийного производства не позволяет использовать на всех операциях специальные механизированные приспособления. Усугубляется это обстоятельство и тем, что в машиностроении происходит частая смена предмета производства, которая обусловлена объективными факторами: повышением производительности машин, увеличением скоростей, к. п. д., заменой периодических циклов работы непрерывными, обеспечением комплексной механизации и автоматизации производственных процессов и др. При снятии машин с производства специальные приспособления списывают, хотя они еще не износились и могли бы долго работать.

Одной из важнейших задач машиностроения является создание обратимой и универсально-перенастраиваемой оснастки с применением ряда сменных наладок. Применение автоматизированных приспособлений позволяет полностью или частично автоматизировать такие ручные операции, как крепление и раскрепление заготовок, поворот детали относительно инструмента, стопорение поворотной части приспособления и др. В работе по автоматизации тех-

нологических процессов использование автоматизированных приспособлений имеет немаловажное значение. Оно открывает большие возможности на пути дальнейшего увеличения производительности общественного труда. Актуальность применения автоматизированных приспособлений к станкам общего назначения очевидна в настоящее время, когда автоматизация проникает всюду, вытесняя ручной труд станочников.

Задачу выбора типа приспособления решают комплексно, т. е. совместно с другими вопросами. Конструкцию приспособления необходимо выбирать с учетом типа производства, годовой программы выпуска деталей, требуемой точности размеров и формы изделия, возможности обработки в одном приспособлении всех закрепленных за данным станком деталей с минимальной переналадкой, возможности использования устаревшего оборудования, имеющегося на заводе, экономической целесообразности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ансеров М. А. Приспособления для металлорежущих станков. М.—Л., «Машиностроение», 1965, 250 с.
2. Влазнев В. И., Подгорнов С. В. и др. Нормализованные станочные приспособления. М., Оборонгиз, 1963, 360 с.
3. Корсаков В. С. Основы конструирования приспособлений. М., «Машиностроение», 1965, 360 с.
4. Косилова А. Г. Технологические схемы построения станочных операций. «Известия высших учебных заведений». «Машиностроение», М., МВТУ, 1961, № 1, 150 с.
5. Косов Н. П. Станочные приспособления. М., «Машиностроение», 1968, 216 с.
6. Косов Н. П. Способы повышения производительности станочных операций. М., «Машиностроение», 1964, 188 с.
7. Кузнецов Ю. И. Станочные приспособления с гидравлическими приводами. М., «Машиностроение», 1966, 159 с.
8. Малов А. Н. Механизация и автоматизация универсальных металлорежущих станков. М., «Машиностроение», 1969, 520 с.
9. Мурашов А. М. Агрегатирование станочных приспособлений. Под ред. В. В. Кузьмина. М., изд-во «Стандартов», 1966, 380 с.
10. Чарнко Д. В. Основы выбора технологического процесса механической обработки. М., Машгиз, 1963, 320 с.
11. Энциклопедический справочник «Машиностроение», т. 9. М., Машгиз, 1950, 804 с.
12. Штанко М. Г. Рабочий цикл и производительность металлорежущих станков различных типов. Сборник статей. Вопросы точности и производительности в сельскохозяйственном машиностроении. Изд-во Ростовского университета, 1966, 420 с.
13. Экспресс — информация, № 41—281, 1962.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие . . . . .	3
<b>Влияние станочных приспособлений на производительность технологических операций и экономическое обоснование выбора типа приспособлений . . . . .</b>	<b>5</b>
Производительность станочной операции . . . . .	5
Схемы технологических операций и их влияние на теоретическую производительность . . . . .	9
Взаимосвязь структурных схем технологических операций и конструкций приспособлений и их влияние на производительность . . . . .	26
Экономическое обоснование выбора типа приспособлений . . . . .	41
<b>Универсальные, универсально-наладочные приспособления и силовые приводы . . . . .</b>	<b>48</b>
Общие сведения . . . . .	48
Универсальные приспособления . . . . .	51
Универсально-наладочные приспособления . . . . .	57
Универсально-сборные приспособления . . . . .	69
Агрегатированные приспособления . . . . .	72
Универсальные силовые приводы . . . . .	82
<b>Приспособления для обработки корпусных деталей и крышек . . . . .</b>	<b>95</b>
Приспособления для фрезерных операций . . . . .	97
Приспособления для токарных операций . . . . .	113
Приспособления для расточных операций . . . . .	120
Приспособления для сверлильных операций . . . . .	124
<b>Приспособления для обработки рычагов . . . . .</b>	<b>134</b>
Приспособления для фрезерных операций . . . . .	135
Приспособления для сверлильных операций . . . . .	151
Приспособления для протяжных операций . . . . .	164
<b>Приспособления для обработки вилок, стяжек и серег . . . . .</b>	<b>167</b>
Приспособления для фрезерных операций . . . . .	168
Приспособления для сверлильных операций . . . . .	185
Приспособления для токарных операций . . . . .	195
Приспособления для протяжных операций . . . . .	199
<b>Приспособления для обработки крестовин, тройников и полумуфт . . . . .</b>	<b>203</b>
Приспособления для фрезерных операций . . . . .	203
Приспособления для токарных операций . . . . .	208
Приспособления для сверлильных операций . . . . .	219
Приспособления для протяжных операций . . . . .	223
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>229</b>
<b>Список литературы . . . . .</b>	<b>231</b>



