

*А.К.Горошкин*

---

*Приспособления  
для  
металлорежущих  
станков*

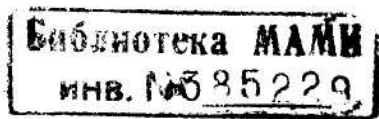


СПРАВОЧНИК

# ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

*СПРАВОЧНИК*

*ИЗДАНИЕ 6-е, ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Москва 1971

Ссылки и оглавление выполнены студентами МГТУ-МАМИ ф-т АТ  
Благодарности: друзьям-студентам России и всем тем,  
кто трудился над этой книгой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Болотин Х. Л. и Костромин Ф. П.** Станочные приспособления. Изд. 4-е. М., Машгиз, 1959.
2. **Влазнев Е. И., Подгорнов С. В., Чернышев В. М., Шалашов П. Г.** Нормализованные станочные приспособления. М., Оборонгиз, 1963.
3. **Горошкин А. К.** Приспособления для металлорежущих станков. Изд. 5-е, М., «Машиностроение», 1965.
4. **Дума Р. К.** Зажимные приспособления с использованием гидропласт массы. М., Машгиз, 1951.
5. **Зонненберг С. М. и Лебедев А. С.** Пневматические зажимные приспособления. М., Машгиз, 1953.
6. **Корец Р. Б.** Расчет установочных пальцев станочных приспособлений. Сборник «Приспособления и автоматизирующие устройства для металлорежущих станков». М., Машгиз, 1951.
7. **Корсаков В. С.** Основы конструирования приспособлений в машиностроении. М., «Машиностроение», 1965.
8. **К о с о в Н. П.** Станочные приспособления. М., «Машиностроение», 1968.
9. Оргстанкопром. Сборник характеристик металлорежущих станков. М. 1958.
10. **Т о л с т о в М. А.** Пневматические и пневмогидравлические приспособления. М., Машгиз, 1961.
11. **Ziegner E.** Berechnung und Konstruktion von Vorrichtungen, Verlag, 1962.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение.....	3
Основные показатели комплекта УСП .....	5
Выбор и подготовка приспособлений .....	6
Экономическая целесообразность оснащения станочных операций приспособлениями .....	6
<b>Глава I. Универсальные и универсально-наладочные приспособления ....</b>	<b>8</b>
Патроны двух- и трехкулачковые универсальные пневматические.....	8
Патроны трехкулачковые самоцентрирующие рычажные.....	9
Патроны трехкулачковые самоцентрирующие клиновые.....	10
Патроны двухкулачковые самоцентрирующие рычажные .....	11
Патрон двухкулачковый для установки деталей типа тройников .....	11
Патроны переналаживаемые универсальные .....	12
Патрон переналаживаемый универсальный гидравлический.....	13
Патроны переналаживаемые универсальные для крепления заготовок по фланцевой поверхности .....	14
Патроны трехкулачковые поводковые .....	15
Патроны двухкулачковые поводковые .....	16
Патроны поводковые с утопающим центром .....	17
Патроны и оправки мембранные.....	18
Рожковые патроны и оправки .....	18
Чашечные патроны .....	19
Оправки конусные цельные .....	20
Оправки цанговые для установки и крепления заготовок по наружной обработанной поверхности .....	21
Оправки с односторонней цангой .....	21
Оправки с односторонней цангой и упором .....	21
Оправки с затяжкой цанги через шпиндель.....	22
Оправки с разрезной конической втулкой .....	22
Оправки и пробки для установки и крепления заготовок по внутренней обработанной поверхности .....	23
Оправки с односторонней цангой .....	23
Оправки с гладкой цангой .....	23
Пробки цанговые самоцентрирующие.....	24
Оправки с двусторонней цангой .....	24
Оправки цанговые для ступенчатых отверстий.....	25
Оправки с затяжкой цанги через шпиндель .....	25
Оправки цанговые с регулируемым зажимом.....	26
Оправки разжимные с роликами .....	26
Оправки цанговые для заготовок с глухим отверстием .....	27
Оправки и пробки для установки и крепления заготовок по внутренней необработанной поверхности .....	27
Оправки с четырьмя плавающими кулачками .....	27
Пробки кулачковые самоцентрирующие.....	28
Оправки с разжимными кулачками.....	28

Оправки и патроны дл-я крепления заготовок по резьбовой поверхности . . .	29
Оправки с центрированием заготовки по гладкому обработанному отверстию.....	29
Патроны с зажимом через упорную шайбу.....	29
Оправки с центрированием заготовки по гладкой наружной поверхности	30
Центры вращающиеся.....	30
Тиски машинные .....	33
Тиски поворотные пневматические .....	33
Тиски переналаживаемые универсальные.....	34
Тиски переналаживаемые универсальные с увеличенным ходом губок . .	35
Тиски переналаживаемые универсальные с поднятыми губками .....	36
Тиски с механогидравлическим приводом .....	37
Тиски поворотные универсальные .....	38
Тиски эксцентрикковые с двумя подвижными губками .....	38
Столы.....	39
Стол круглый с пневматическим приводом.....	39
Стол переналаживаемый универсальный .....	40
Стол круглый поворотный с механическим приводом .....	41
Столы с одновременным фиксированием и креплением поворотной части	42
Стол поворотный двухпозиционный .....	45
Стол угловой .....	46
Стол координатный универсальный.....	47
Столы для обработки по радиусу.....	48
Стол плавающий для сверлильных станков .....	49
Стол делительный, универсальный .....	50
Стол поворотный .....	51
Стойки.....	52
Стойка с делительной планшайбой и балансирами .....	52
Стойка поворотная для накладных кондукторов .....	52
Стойки с делительной планшайбой и эксцентриковым креплением ....	53
Стойки двухопорные с делительной планшайбой .....	54
Делительные устройства .....	55
Головка делительная вертикальная с пневматическим приводом .....	55
Головка делительная горизонтальная с пневматическим приводом ....	55
Головки делительные универсальные пневматические.....	56
Головка делительная горизонтальная с задней бабкой . . .	57
Головка делительная горизонтальная механическая .....	58
Головка делительная вертикальная механическая .....	58
Кондукторы и подставки для накладных кондукторов.....	59
Кондукторы скальчатые двухколонные с пневматическим зажимом ...	59
Кондуктор скальчатый с пневматическим зажимом.....	60
Кондуктор с пневматическим зажимом для сверления отверстий в цилиндрических заготовках .....	60
Кондукторы скальчатые двухколонные с механическим зажимом .....	61
Кондуктор скальчатый с механическим зажимом для сверления отверстий в цилиндрических заготовках .....	62
Конусный замок.....	62
Кондукторы порталного типа.....	64
Кондуктор для сверления отверстий в болтах, шпильках и валиках .....	65
Подставка с накладным кондуктором для заготовок, не имеющих установочных отверстий .....	65
Подставка для накладного кондуктора с креплением от руки .....	66
Подставка для накладного кондуктора с пневматическим креплением . .	67
Приспособления захватные к автоматическим линиям .....	68
<b>Глава II. Способы и средства установки приспособлений и погрешности при обработке</b> .....	70
Установка и закрепление оправок и патронов на шпинделях токарных станков .....	70

Установка приспособлений на фрезерных станках .....	71
Установы для фрезерных приспособлений .....	72
Погрешности обработки при фрезеровании.....	73
Точность сверления в кондукторах .....	74
Расчет допусков при различных способах установки заготовок в кондукторах .....	74
Определение координаты X, связывающей ось отверстия с базовой поверхностью при сверлении отверстий, расположенных под углом к оси заготовки .....	76
Допуски на внутренние диаметры кондукторных втулок .....	77
Допуски на неточность изготовления сверл, зенкеров и разверток, принимаемые при расчете исполнительных диаметров кондукторных втулок . . .	78
Величина практического биения валиков, установленных в патроне ....	80
Точность подготовки базового отверстия заготовки, устанавливаемой на оправке .....	80
Точность деления с применением делительных пальцев .....	80
Значения вероятной точности деления .....	81
Установочные пальцы .....	81
Определение высоты направляющей части пальцев .....	83
Установочная призма .....	84
<b>Глава III. Установочные и зажимающие узлы приспособлений</b> .....	85
Подводные опоры-домкраты .....	85
Делительные устройства.....	88
Делительные устройства, блокированные с закреплением поворотного диска	91
Зажимающие устройства.....	92
Зажимы резьбовые с прихватами.....	92
Зажимы резьбовые кулачковые.....	95
Зажимы резьбовые разные .....	98
Зажимы эксцентриковые (клиновые).....	100
Зажимы по резьбовой поверхности .....	104
Зажимы блокированные (резьбовые и клиновые).....	104
Зажимы, действующие от пневматического и гидравлического приводов. .	107
<b>Глава IV. Элементы приспособлений и крепежные детали</b> .....	114
Винты с полукруглой, потайной и цилиндрической головками .....	114
Болты чистые с шестигранной уменьшенной головкой .....	116
Винты установочные .....	117
Болты с цилиндрической и сферической головками .....	118
Винты с внутренним шестигранным отверстием.....	120
Винты установочные .....	122
Болты откидные .....	124
Винты нажимные .....	125
Винты нажимные с рукояткой .....	126
Опоры регулируемые с шаровой головкой.....	127
Винты ступенчатые .....	127
Штифты цилиндрические и конические.....	128
Гайки шестигранные .....	130
Гайки с рукояткой .....	131
Гайки для законтривания .....	132
Гайки с перекидными рукоятками.....	134
Гайки с накаткой .....	135
Гайки крыльчатые .....	135
Гайки фасонные .....	135
Шайбы плоские, сферические и конические .....	136
Шайбы быстросъемные .....	137
Шайбы подвесные.....	137
Шайбы откидные.....	138
Планки откидные и съемные .....	139



Прихваты поворотные и передвижные .....	140
Прихваты передвижные фасонные .....	142
Прихваты Г-образные .....	143
Стаканы Г-образных прихватов .....	144
Прихваты двусторонние шарнирные .....	145
Прихваты передвижные шарнирные .....	146
Болты Г-образные — костыли .....	147
Эксцентрики круглые .....	148
Кулачки эксцентриковые одинарные и сдвоенные .....	149
Цанги зажимные .....	150
Пластины опорные .....	151
Опоры регулируемые .....	152
Опоры шаровые .....	154
Опоры постоянные .....	155
Опоры под эксцентрики и нажимные винты .....	156
Пяты для нажимных винтов .....	157
Пяты увеличенные для нажимных винтов .....	158
Призмы неподвижные и подвижные .....	159
Призмы опорные и с боковым креплением .....	160
Колодки направляющие для призм .....	162
Хвостовики посадочные .....	163
Пальцы установочные постоянные .....	164
Пальцы установочные сменные .....	166
Шпонки призматические привертные .....	168
Шпонки сегментные .....	169
Шпонки призматические .....	170
Втулки кондукторные, быстросменные и сменные .....	172
Втулки кондукторные постоянные без бурта и с буртом .....	174
Втулки основные подсменные и быстросменные кондукторные втулки .....	175
Втулки резьбовые .....	176
Втулки с буртиком для фиксаторов и установочных пальцев .....	177
Вилки с резьбовым хвостовиком .....	178
Ушки .....	179
Рукоятки .....	180
Рукоятки звездообразные .....	181
Рукоятки с шаровой головкой .....	182
Рукоятки с шаровой ручкой .....	183
Ножи для кондукторов .....	184
Установы .....	185
Щупы .....	186
<b>Глава V. Механизированные и механогидравлические приводы .....</b>	<b>187</b>
Общие сведения .....	187
Продолжительность закрепления заготовок зажимающими устройствами .....	187
Схемы и характеристики механизированных приводов .....	188
Пневматические приводы .....	189
Типы пневматических приводов .....	190
Характеристики пневматических приводов одностороннего силового действия .....	191
Основные типы поршневых приводов .....	192
Основные типы камерных приводов .....	195
Узлы управления и распределения воздуха .....	198
Арматура, применяемая в системе подвода воздуха .....	198
Расчет выходного усилия на штоке пневматического цилиндра .....	202
Формулы для определения выходного усилия $Q$ на штоке камерного привода с плоской мембраной и уплотняющим кольцом .....	204
Формулы для определения выходного усилия $Q$ на штоке камерного привода с тарельчатой мембраной и уплотняющим кольцом .....	204
Выходные усилия на штоке камерного привода с тарельчатой мембраной .....	205

Пневмогидравлические приводы .....	205
Типы пневмогидравлических приводов .....	207
Гидравлический привод к патрону токарного станка .....	208
Расчет выходного усилия на штоке гидравлического цилиндра .....	209
Расчет пневмогидравлического (усилительного) устройства .....	210
Гидравлические силовые цилиндры к приспособлениям .....	211
Уплотнения для поршей и штоков .....	214
Размеры уплотнительных манжет и воротников .....	215
Соединение плоской мембраны с шайбами .....	216
Мембрана тарельчатая .....	217
Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств .....	217
Размеры резиновых колец для уплотнения подвижных и неподвижных соединений .....	218
Канавки под уплотнительные кольца для подвижных и неподвижных радиальных соединений .....	219
Допускаемые отклонения диаметров уплотняемых деталей в зависимости от величины давления и типа соединения .....	220
Шайбы защитные .....	221
Механогидравлические приводы .....	221
Питатель с механогидравлическим приводом переставной .....	222
Питатель с механогидравлическим приводом стационарного типа .....	222
Расчет механогидравлического питателя .....	225
Гидравлический цилиндр с зажимающим плунжером .....	226

<b>Глава VI. Расчет зажимающих устройств .....</b>	<b>227</b>
Элементарные конструкции зажимающих устройств .....	227
Рычажные (кулачковые) прихваты, воспринимающие усилие от толкающего (тянущего) плунжера .....	227
Рычажные (кулачковые) прихваты, воспринимающие усилие от скошенной (клиновой) поверхности плунжера (штока) .....	230
Г-образный прихват .....	233
Тангенциальные кулачки .....	234
Клиновые устройства .....	235
Клиноплунжерные устройства .....	236
Эксцентрик круглый .....	239
Плунжер с байонетным замком .....	241
Цанги зажимные .....	241
Втулка коническая разрезная .....	242
Оправка с заклинивающимся роликом .....	243
Оправка с закреплением торцов .....	244
Резьбовые зажимы .....	244
Многозвенные конструкции зажимающих устройств .....	248
Зажимающие устройства с силообразующими звеньями толкающего (тянущего) действия .....	248
Зажимающие устройства с силообразующими звеньями клинового действия (эксцентриковые) .....	259
Зажимающие винтовые устройства .....	263
Зажимы с пружинящими тарельчатыми шайбами .....	269
Зажимы с применением гидропластмассы .....	273
"ХКК" .....	280
Токарно-винторезные станки .....	282
Револьверные станки .....	296
Карусельные станки .....	302
Горизонтально-расточные станки .....	304
Вертикально-сверлильные станки .....	307
Радиально-сверлильные станки .....	314

Горизонтальные и универсальные фрезерные станки .....	326
Широко универсально-фрезерные станки.....	324
Вертикально-фрезерные станки .....	326
Продольно-фрезерные станки одно- и двухшпиндельные .....	330
Продольно-фрезерные станки четырехшпиндельные .....	332
Карусельно-фрезерные станки.....	334
Копировально-фрезерные станки .....	336
Зубофрезерные станки .....	338
Зубодолбежные станки.....	345
Продольно-строгальные станки .....	347
Горизонтально-протяжные станки.....	351
Вертикально-протяжной станок .....	353
Круглошлифовальные станки.....	354
<b>Глава VIII. Дополнительные справочные материалы .....</b>	<b>358</b>
Предельные отклонения размеров, координирующих осп отверстий .....	358
Конусы.....	362
Наружные конусы с лапкой .....	362
Наружные конусы без лапки.....	363
Внутренние конусы (гнезда) .....	364
Конусы инструментов укороченные .....	365
Проушины в корпусах приспособлений .....	366
Пазы станочные обработанные .....	366
Величины конусности и углов, применяемые в механизмах приспособлении	367
Фрезерования по копиру на вертикально-фрезерных станках .....	369
Фрезерование по копиру на специальном станке .....	371
Цилиндрические винтовые пружины сжатия .....	372
Нормальные конусности .....	373
Расчет элементов конуса .....	373
Гнезда под головки болтов и винтов .....	374
Концы оправок и шпинделей фрезерных станков.....	375
Концы оправок .....	Я75
Передние концы шпинделей .....	376
Предельные отклонения расположения .....	377
Шероховатость поверхности, получаемая при станочной обработке .....	377
Литература.....	378

Александр Константинович Г о р о ш к и н  
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ Справочник

Редактор издательства Д. В. Баженев

Технический редактор Т. Ф. Соколова. Корректор А. М. Усачева Переплет художника А. Я. Михайлова  
Слано в набор 20/X 1970 г. Подписано к печати 2X1 1971 г. Т-13695. Тираж 102 000 экз. (1-й завод 50  
000 экз.) Усл. печ. л. 24. Уч.-изд. л. 28,5 Формат 60X90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага №3 типографская. Цена 1 р. 61 к. Заказ  
1524.

Издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ», Москва, Б-06, 1-й Басманный пер., 3  
Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография ЛЛ\* 1 «Печатный Двор»  
им. А. М. Горького Главполитграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР,  
г. Ленинград, Гатчинская ул., 26.

Горошкин А. К. **Приспособления для металлорежущих станков.** Справочник. Изд. 6-е. М., «Машиностроение», 1971. Стр. 384.

В справочнике приведены сведения по отдельным элементам приспособлений, крепежным деталям, установочным и зажимающим узлам, универсальным и универсально-наладочным приспособлениям, расчетам зажимающих узлов, механизированным приводам, по посадочным местам, паспортным данным металлорежущих станков.

Во всех разделах устаревший материал заменен новым. Раздел о зажимающих устройствах в 6-м издании (5-е изд. 1965 г.) переработан. Даны расчетные формулы для широкой номенклатуры конструкций зажимающих устройств.

Книга предназначена для инженеров-конструкторов и технологов машиностроительных заводов, проектно-конструкторских и технологических организаций.  
Рис. 696. Табл. 166. Библ. 9 назв.

## ВВЕДЕНИЕ

очные приспособления являются одними из основных элементов оснащения металлообрабатывающего производства, позволяя эффективно использовать в производственном процессе станки общего назначения. Применение приспособлений дает возможность специализировать и настраивать станки на заданные программы обработки, обеспечивающие выполнение технологических требований и экономически рентабельную производительность. Приспособления с механизированным управлением во многих случаях могут автоматизировать процессы закрепления и освобождения заготовок, что во многом приближает станки к таким приспособлениям, которые позволяют работать в условиях специализированного оборудования. Это обеспечивает обслуживание и ремонт приспособлений вполне окупаемым экономическим эффектом от их применения. Разумеется, из сказанного не следует делать вывод, что при всех условиях производства станки, оснащенные приспособлениями, могут успешно конкурировать со специализированным оборудованием. Степень оснащения станков приспособлениями и их выбор в каждом случае зависят от условий и программы производства.

В зависимости от масштабов производства (серийное, мелкосерийное, индивидуальное и опытное) и технологических факторов станки делятся на приспособления по назначению и конструкции подразделяются на следующие группы.

**Универсальные приспособления** предназначены для установки на станки для обработки заготовок, различных по форме и размерам. Универсальность достигается регулированием установочных и зажимающих элементов приспособления без их смены. Примерами универсальных приспособлений могут служить кулачковые и поводковые приспособления, машинные тиски, делительные головки и другие. Универсальные приспособления применяют обычно в индивидуальном и опытно-серийном производствах. Затраты вспомогательного времени на обслуживание универсальных приспособлений, особенно с ручным управлением, повышенные, но в условиях названных производств эти затраты не являются основным экономическим фактором.

**Универсально-наладочные (перенастраиваемые) приспособления** предназначены для применения совместно со сменными наладочными приспособлениями, состоящими из установочных и зажимающих узлов.

Настройка таких приспособлений характеризуется установкой наладочного устройства для закрепления конкретной заготовки.

Каждое сменное наладочное устройство рассчитывают на обслуживание одной операции, хотя не исключена возможность применения универсальных наладок для оснащения нескольких операций.

Универсально-наладочные приспособления применяют в случае необходимости частой переналадки станков. Эти приспособления позволяют значительно повысить коэффициент оснащённости технологического процесса.

**Универсально-групповые приспособления** являются разновидностью универсально-наладочных и отличаются от первых тем, что рассчитаны на установку заготовок, имеющих сходные конфигурации и процессы обработки.

**Сборно-разборные приспособления** собирают из стандартизованных узлов и деталей с расчетом установки и закрепления заготовок конкретной конфигурации. Такие приспособления чаще всего применяют на операциях фрезерования и сверления.

**Специальные приспособления** имеют постоянные установочные базы и зажимающие элементы и предназначены для установки одинаковых по форме и размерам заготовок. Конструкции специальных приспособлений следует разрабатывать на основе максимального использования стандартных узлов и деталей.

Специальные приспособления применяют в производствах, где по условиям работы станки на значительное время закрепляют за определенной операцией.

Универсально-сборные приспособления (УСП) относят к группе специальных приспособлений. В отличие от обычных специальных приспособлений они являются обратимыми, так как их собирают из стандартизованных взаимозаменяемых деталей и узлов, рассчитанных на многократное применение. Собранные из таких элементов приспособление после использования разбирают, а узлы и детали применяют в новых компоновках.

УСП в основном предназначены для кратковременного или разового использования. Вследствие высокой стоимости и некоторой громоздкости собранных конструкций применение УСП в крупносерийном и массовом производствах нерационально.

Для сборки УСП требуемых конструкций на заводе должно быть достаточное количество деталей и узлов соответствующих наименований. Считают, что для одновременной сборки 200–250 различных приспособлений необходим комплект, состоящий примерно из 20 000 готовых деталей и узлов, в котором базовые детали (плиты и угольники) составляют 1%, корпусные (опоры, подкладки, призмы) 10%, установочные и направляющие 17%, крепежно-прижимные 64%, прочие 6% и узлы 2%.

Разработанная номенклатура деталей и узлов позволяет собирать станочные, сварочные, контрольные и другие виды УСП (см. рисунок). Для расширения области применения в состав УСП могут входить специальные элементы, изготавливаемые для конкретных

условий работы. Время, необходимое на сборку одного УСП для станочной обработки, составляет не более 2–3 ч.

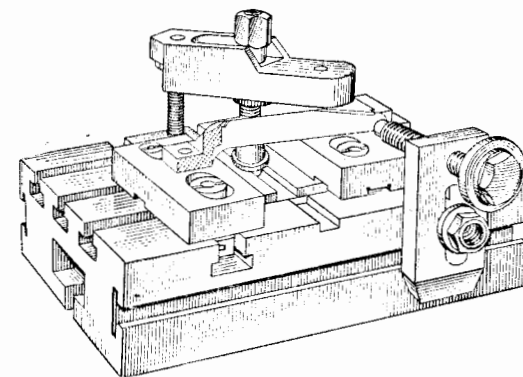
Детали УСП изготавливают с жесткими допусками установочных поверхностей, что обеспечивает достаточную точность установки заготовок в приспособления. Например, Т-образные и шпоночные пазы базовых (корпусных) деталей, угольников, плашайб, служащие для установки фиксирующих и зажимающих узлов и деталей, выполнены по 2-му классу точности, с отклонением от параллельности не более 0,01 мм на длине 100–200 мм.

Точность механической обработки деталей с применением УСП соответствует 2–3-му классам.

Применение износостойких сталей для деталей УСП и надлежащая термическая обработка гарантируют длительный срок службы.

В ряде промышленных районов созданы базы, на которых по заявкам предприятий собирают и выдают напрокат универсально-сборные приспособления необходимых конструкций.

Разработаны государственные стандарты на базовые, корпусные, установочные, направляющие и крепежные детали, имеющие ширину установочных пазов 12 мм (ГОСТы 15185–70 и 15465–70, взамен МН 3655–62 – МН 3866–62), а также на малогабаритные, имеющие ширину пазов 8 мм (ГОСТы 14364–69 и 14607–69).



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМПЛЕКТА УСП

Детали и узлы	Марка стали	Количество на комплект в шт.	Масса в кг		Трудоёмкость изготовления в нормо-часах	
			одной детали	комплекта	одной детали	комплекта
Базовые . . . . .	12ХНЗА	200	31,4	6 280	80	16 000
Корпусные . . . . .	—	2 000	2,7	5 400	16	32 000
Установочные . . . . .	У8А	2 800	0,1	280	1,5	4 200
Направляющие . . . . .	20Х; У12А	600	0,7	420	3	1 800
Прижимные . . . . .	45	800	1,7	1 360	3,5	2 800
Крепежные . . . . .	12ХНЗА	12 000	0,2	2 400	0,7	8 400
Прочие . . . . .	—	1 200	0,9	1 080	3	3 600
Узлы . . . . .	—	400	5,9	2 360	27	10 800
Всего . . . . .	—	20 000	—	19 580	—	79 600

## ВЫБОР И ПОДГОТОВКА ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Группа	Назначение	Степень обратимости в производственном цикле	Подготовка приспособлений для производства
Специальные	Массовое и крупносерийное производство	Необратимы	Полная конструкторская разработка, изготовление и отладка
Сборно-разборные	Серийное производство	Составляющие узлы, детали и корпус в разобранном виде обратимы (допускают многократное использование)	Сборка и отладка на базе стандартизованных узлов и деталей. Не исключена частичная доработка узлов
Универсально-наладочные	Мелкосерийное производство	Обратима основная часть приспособления. Сменные наладки специального назначения необратимы	Разработка, изготовление и отладка наладочных устройств
Универсально-групповые			
Универсальные общего назначения	Индивидуальное или опытное производство	Обратимы	Приобретают в порядке закупок
Универсально-сборные УСП		Составляющие узлы и детали в разобранном виде являются обратимыми	Получают на прокат

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ОСНАЩЕНИЯ СТАНОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИСПОСОБЛЕНИЯМИ

Применение приспособлений при станочной обработке экономически целесообразно при соблюдении условия

$$\frac{\mathcal{E}}{S_{\text{общ}}} \geq 1,$$

где  $\mathcal{E}$  — величина ожидаемой экономии цеховой себестоимости обработки детали в результате применения приспособления;

$S_{\text{общ}}$  — стоимость изготовления и эксплуатации приспособления.

$$\mathcal{E} = \left[ T' \left( 1 + \frac{a}{100} \right) \right] \left[ T' \left( 1 + \frac{a'}{100} \right) \right] n,$$

где  $T$  и  $T'$  — нормированная трудоемкость операции до и после оснащения приспособлением в  $ч$ ;

$Ч$  и  $Ч'$  — тарифные часовые ставки рабочего до и после оснащения в руб.;

$a$  и  $a'$  — цеховые накладные расходы до и после оснащения;

$n$  — количество обрабатываемых деталей с применением приспособления.

Стоимость изготовления и эксплуатации приспособления может быть определена по формуле

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{изг}} + S_{\text{рем}} K,$$

где  $S_{\text{изг}}$  — цеховая себестоимость изготовления приспособления в руб.;

$S_{\text{рем}}$  — стоимость одного ремонта за период работы приспособления для заданной партии деталей;

$K$  — количество ремонтов за расчетный период.

Экономическая целесообразность применения УСП в серийном производстве определяется таким количеством обрабатываемых деталей, которое не окупается затратами на изготовление и эксплуатацию специального приспособления. Это количество находят из неравенства [7]

$$n \leq \frac{P_{\text{сп}} - C_{\text{усп}} K}{(T'_{\text{ш}} - T'_{\text{ш}}) a},$$

где  $P_{\text{сп}} = C_{\text{сп}} K'$  — затраты на специальное приспособление, отнесенные к одному году его эксплуатации (здесь  $C_{\text{сп}}$  — стоимость изготовления специального приспособления в руб.;  $K' = 0,6$  — коэффициент);

$C_{\text{усп}} = C_1 + C_2$  — себестоимость сборки УСП в руб. (здесь  $C_1 \approx 1$  руб. — затраты на амортизацию, возмещение потерь и дополнительное изготовление специальных деталей;  $C_2$  — затраты по основной и дополнительной заработной плате с начислениями и накладными расходами участка сборки УСП; в зависимости от сложности УСП они составляют 1,29—6,45 руб. на сборку);

$K$  — повторяемость запуска деталей в течение года (количество партий в год);

$T_{\text{ш}}$  — штучное время операции в *мин* при обработке на станке с применением УСП;

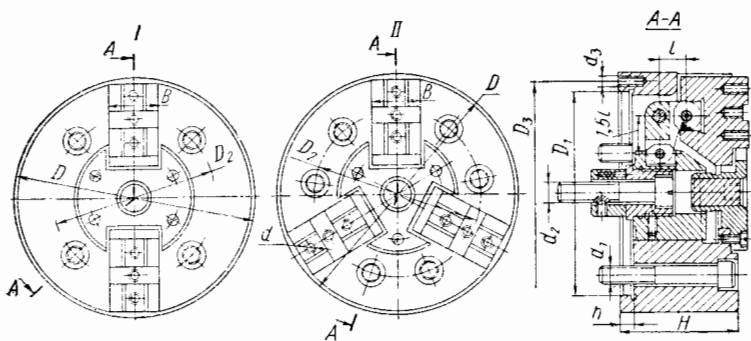
$T'_{\text{ш}}$  — то же с применением специального приспособления;

$a$  — себестоимость в руб. одной станкоминуты в зависимости от разряда работы.



УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И УНИВЕРСАЛЬНО-НАЛАДОЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

ПАТРОНЫ ДВУХ- И ТРЕХКУЛАЧКОВЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ



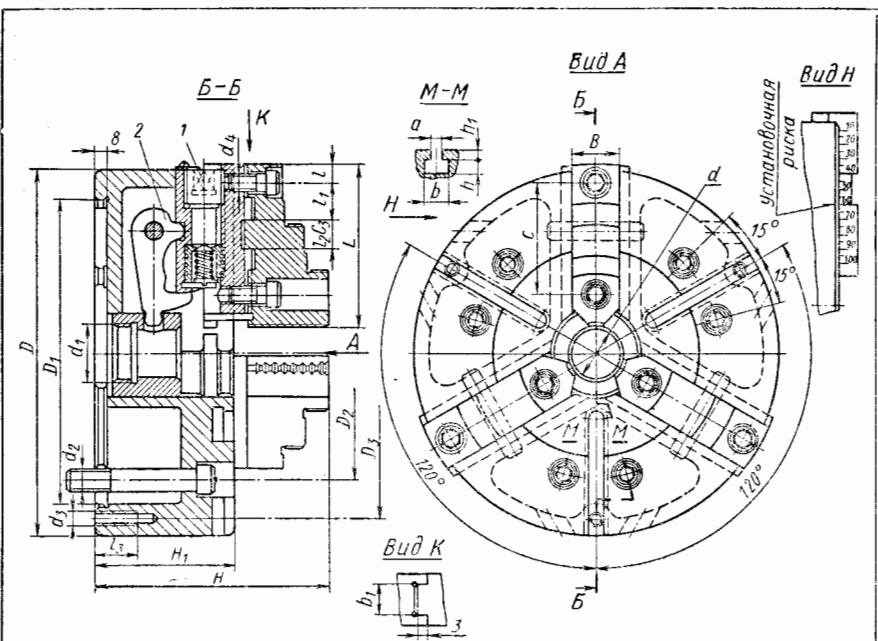
Патроны устанавливаются на переходном фланце по диаметру  $D_1$ ; кулачки самоцентрирующие крепятся болтами.

Размеры в мм

D	$D_1$	$D_2$	$D_3$	B		Винты кулачковые		Винты соединительные		Отверстия соединительные			Ход кулачка		
				I	II	d	Количество на кулачок	$d_1$	Количество	$d_3$	I	II	h	Ход кулачка	
100	72	75	86	70	30	30	M10	M10	4	M12	M8	4	3	6	3
130	100	82,6	112	80	M12	2	6							M20	M10
160	130	104,8	142	90				M16	3	M20	6	M27	M16		
200	165	133,4	180	100	M20	3	M36							6	M36
250	210	171,5	226	110											
320	270	235	290	125											
400	340	330,2	338	145											
500	440		465	175											

Примечание. Основные размеры по ГОСТу 5410--50. Предельные отклонения размеров  $D_1$  по А (ОСТ 1012), размеров  $D_2$  по 4-му классу точности. Размеры  $D_3$ , B, d,  $d_1$ ,  $d_2$  и S - рекомендуемые.

ПАТРОНЫ ТРЕХКУЛАЧКОВЫЕ САМОЦЕНТРИРУЮЩИЕ РЫЧАЖНЫЕ



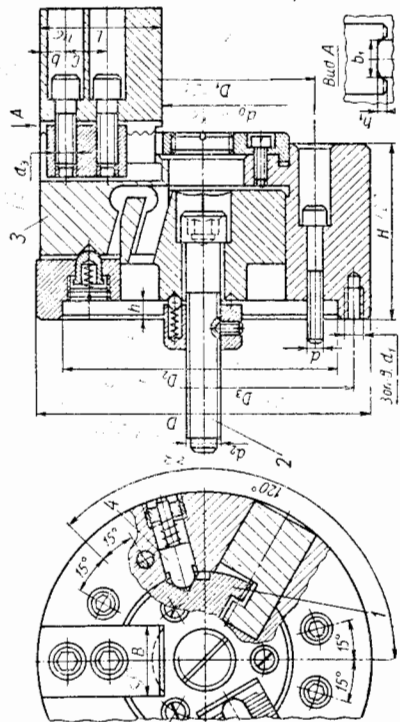
Конструкция патронов допускает независимую настройку кулачков с помощью винтов 1, имеющих нониусное деление. Соотношение плеч передаточного рычага 2 составляет 1:3,5. Патроны устанавливают на переходном фланце шпинделя токарного станка. Привод пневматический.

Размеры в мм

d		D	$D_1$ (доп. откл. по А)	$D_2$	$D_3$	H	$H_1$	L	B (доп. откл. по С)	c	l	$l_1$
min	max											
10	180	250	210	171,5	226	160	95	110	34	80	13	25
10	280	350	270	235	290	170	100	130	36	95	15	35
$r_s$ (доп. откл. по $C_3$ )	$l_s$	d (доп. откл. по $A_3$ )	b	$b_1$ (доп. откл. по $A_3$ )	h	$h_1$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	Ход кулачка	
20	30	10	16	20	7	6	M39×2	M16	M12	M12	5	
25	40	14	24	22	11	10	M68×2	M20	M16	M12	6	

**ПАТРОНЫ ТРЕХКУЛАЧКОВЫЕ САМОЦЕНТРИРУЮЩИЕ КЛИНОВЫЕ**

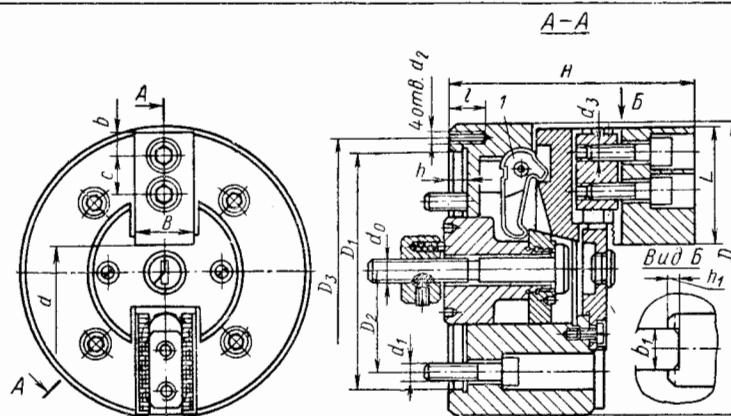
В отличие от патронов с рычажным зажимом сближение кулачков производится затягиванием гильзы 1, соединенной через болт 2 с пневматическим приводом, имеющей наклонные пазы, связанные с клиновыми выступами кулачков 3. При угле наклона пазов 15° усилие зажима по сравнению с осевым (для каждого кулачка) возрастает в 3—4 раза. Фиксатор 4 удерживает гильзу относительно корпуса. Для смены кулачков необходимо повернуть гильзу так, чтобы выступы клиньев вышли из сцепления с гильзой.



Размеры в мм

d <sub>0</sub>	D		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub> (доп. откл. по А)	D <sub>3</sub>	L	H	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	B	b	c ± 0,2	d <sub>3</sub>	h	b <sub>1</sub> (доп. откл. по А <sub>3</sub> )	h <sub>1</sub>	Ход кулачка
	min	max																
10	35	160	108	130	142	62	82	M12	M8	M16	35	14	18	M10	8	18	4	4
15	45	200	133,4	165	180	78	100	M12	M10	M20	40	18	22	M12	8	20	4	5,5
15	50	250	171,5	210	226	102	110	M16	M12	M20	40	21	30	M16	8	25	4	7
15	80	320	235	270	290	116	125	M20	M16	M27	50	25	30	M16	8	25	5,3	8

**ПАТРОНЫ ДВУХКУЛАЧКОВЫЕ САМОЦЕНТРИРУЮЩИЕ РЫЧАЖНЫЕ**

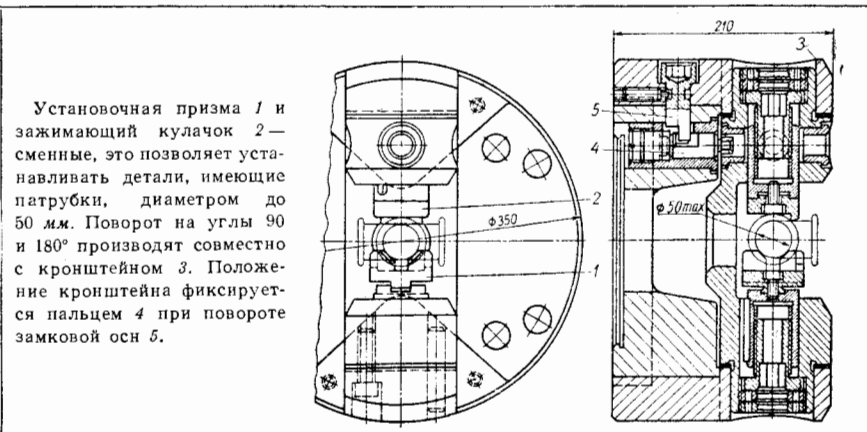


Применяют для закрепления заготовок по некруглой поверхности. Патроны устанавливают на переходном фланце. Привод пневматический.

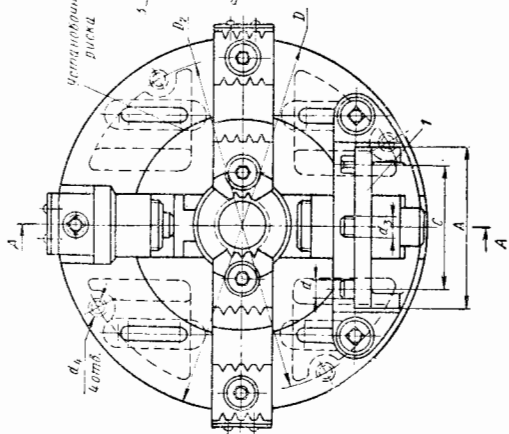
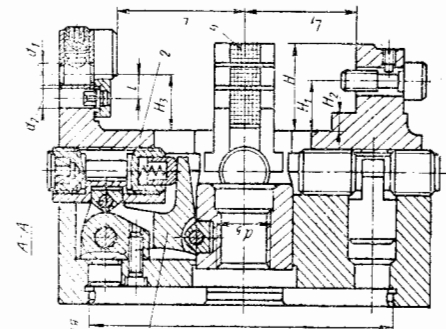
Размеры в мм

d	D		D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	H	B	L	d <sub>0</sub>	Соединительные винты		Винты кулачковые		l	c	b	h	h <sub>1</sub>	b <sub>1</sub> (доп. откл. по А <sub>3</sub> )	Ход кулачка
	min	max							d <sub>1</sub>	Количество на кулачок	d <sub>3</sub>	Количество на кулачок							
10	45	160	130	104,8	142	135	35	65	M16	M10	M8	M12	22	25	13	8	4,5	20	5
	100	250	210	171,5	225	192	50	105	M20	M16	M12	M16	2	30	22	8	5,5	25	5
	160	320	270	235	290	220	60	130	M27	M20	M16	M16	3	30	25	10	5,5	25	6
	175	400	340	330,2	368	248	75	165	M27	M20	M16	M16	3	40	25	10	5,5	25	6

**ПАТРОН ДВУХКУЛАЧКОВЫЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ ДЕТАЛЕЙ ТИПА ТРОЙНИКОВ**



Установочная призма 1 и зажимающий кулачок 2 — сменные, это позволяет устанавливать детали, имеющие патрубки, диаметром до 50 мм. Поворот на углы 90° и 180° производят совместно с кронштейном 3. Положение кронштейна фиксируется пальцем 4 при повороте замковой осн 5.

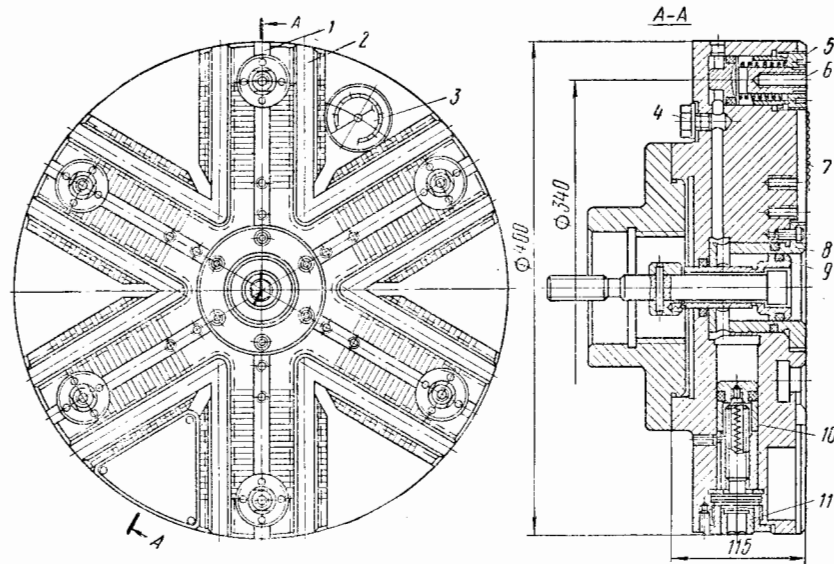


Предназначены для крепления заготовок с применением сменных наладок, устанавливаемых на нижнем угольнике 1. Заготовка зажимается верхним кулачком 2, действующим от пневматического привода через рычаг 3. Боковые кулачки 4 служат для дополнительного крепления заготовки. Патроны устанавливаются на переходном фланце.

Размеры в мм

L	L <sub>1</sub>		D	D <sub>1</sub> (доп. откл. по A)	D <sub>2</sub>	d (доп. откл. по X)	d <sub>5</sub> (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	C ± 0,2	A	f ± 0,5
	max	min															
0	50	29	160	130	142	8	5	M8	M8	M24 × 1,5	42,4	25	8	25	50	70	12
	86	45	250	210	226	10	6	M12	M12	M36 × 2	55	35	12	36	90	115	15
	115	55	320	270	290	16	10	M16	M16	M24 × 2	80	55	15	55	150	140	20
	145	55	400	340	368			M16	M16	M56 × 2	95	65	18	65	180	180	20

ПАТРОН ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ



Патрон оснащен сменным наладочным устройством, допускает установку и крепление различных по форме и размерам заготовок, имеющих в качестве базы цилиндрическую наружную или внутреннюю поверхность.

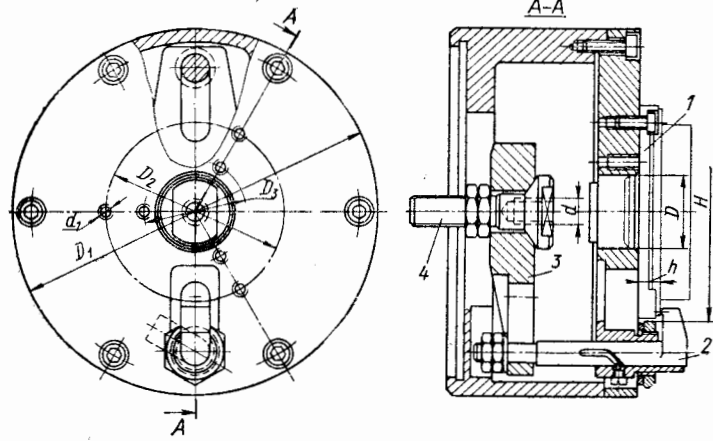
Наладочные устройства центрируются по отверстию цилиндра 8. Элементы зажима устанавливаются по рифленной поверхности 7, а также по пазам 1 и 2.

Для зажима служат шесть силовых узлов 6, действующих от пневмогидравлического привода (гидравлическая часть смонтирована в корпусе патрона). Одновременно могут работать от одного до шести силовых узлов. Ненужные силовые точки выключают заворачиванием гаек 5 до отказа. Избыточное давление в гидравлической среде создается поршнем 9, который приводится в действие от пневматического привода. Для предварительного зажима заготовки служит поршень 10, перемещающийся при поворачивании винта 11. Отверстие 4 служит для заливки масла. Манометр 3 указывает давление в гидравлической среде.

Техническая характеристика

Ход плунжера силового узла в мм	10—14
Усилие плунжера силового узла в кгс	50—800
Усилие на штоке пневмопривода станка в кгс	1200
Ход штока пневмопривода в мм	50

**ПАТРОНЫ ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ  
ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ПО ФЛАНЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ**



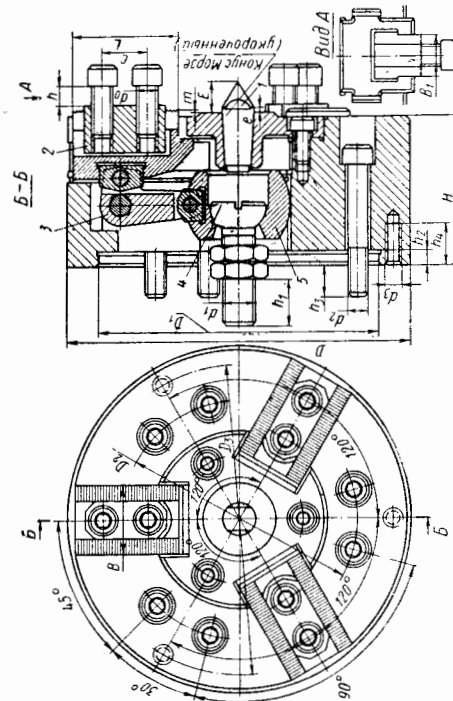
Предназначаются для крепления заготовок с поджимом к торцовой поверхности. Для установки различных заготовок патроны оснащают сменными наладочными устройствами 1, которые центрируются по отверстию.

Зажимающие элементы — два кулачка 2, закреплённые на качающейся траверсе 3, соединённой с пневмоприводом болтами 4. Настройку кулачков на заданный размер осуществляют путем их радиального передвижения. Поворот кулачков происходит автоматически посредством направляющих байонетных пазов. Привод патрона пневматический.

Размеры в мм

H		D (доп. откл. по А)	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	h		d	d <sub>1</sub>
min	max					min	max		
65	145	50	250	125	68	15	38	M16	M8
80	190		320	175	70	24	46		M10

**ПАТРОНЫ ТРЕХКУЛАЧКОВЫЕ ПОВОДКОВЫЕ**



Предназначены для крепления заготовок, устанавливаемых в центрах.

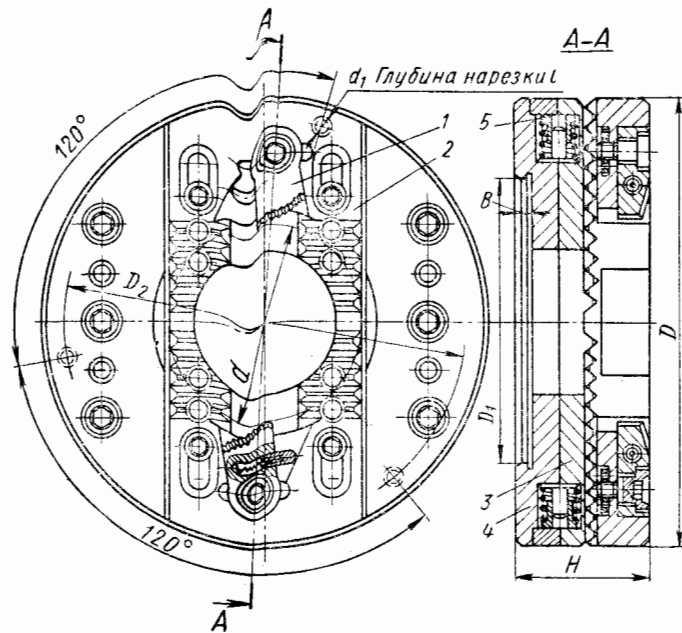
Передний центр 1 неподвижно закреплён в патроне. Предварительную настройку кулачков 2 на заданный размер производят перестановкой их по рифлёной поверхности. Благодаря шарнирному соединению тяги 4 с муфтой 5 кулачки могут самоустанавливаться, чем достигается равномерность зажима заготовки. Соотношение плеч рычага 3 составляет 1:2,5. Устанавливают на переходном фланце. Привод — пневматический.

Размеры в мм

Диаметр заготовки	D		D <sub>1</sub> (доп. откл. по А)	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	C	L	d <sub>6</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>	m	B	B <sub>1</sub> (доп. откл. по С)	E	e	H	№ конуса Морзе*	
	min	max																						
65	83	200	165	133,5	180	25	60	M12	M20	M12	M10	10	27	8	16	24	2	40	20	20	20	4	85	2b
	95	250	210	171,5	226	30	70	M16	M27	M16	M12	13	30	25	28	28	2	50	25	23	4,5	110	3b	
	116	320	270	235	290	100	100	M16	M16	M20	M16	36	36	30	32	32	2	50	25	23	4,5	125	3b	

\* Укороченный.

ПАТРОНЫ ДВУХКУЛАЧКОВЫЕ ПОВОДКОВЫЕ



Предназначены для крепления заготовок по наружной необработанной поверхности, устанавливаемых в центрах. Предварительную установку кулачков 1 на заданный размер  $d$  производят путем перестановки колодок 2, несущих кулачки, по рифленой поверхности ползуна 3. Для согласованного положения кулачков с осью центра ползун может самоустанавливаться относительно корпуса 4 при помощи пружинящих ограничителей 5. Устанавливают на переходном фланце.

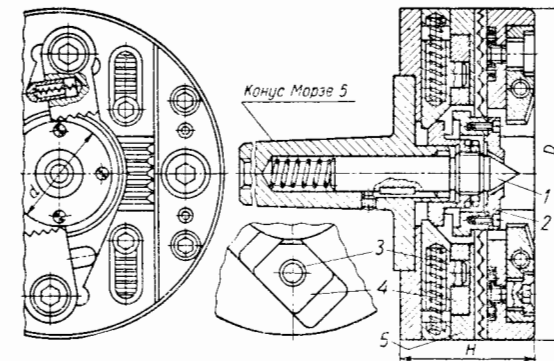
Размеры в мм

$d$		$D$	$H$	$D_1$ (доп. откл. по А)	$D_2$	$d_1$	$l$	$B$
min	max							
10	50	170	68	130	142	M8	22	6
20	70	220	80	165	180	M10	24	
20	150	300	98	210	226	M12	28	

ПАТРОНЫ ПОВОДКОВЫЕ С УТОПАЮЩИМ ЦЕНТРОМ

Предназначены для закрепления деталей по наружной необработанной поверхности с одновременным центрированием подведенным центром 1. Давлением детали центр утопляется и обеспечивает досылку ее торца до упора в базовую поверхность гайки 2.

Запирание центра при зажиме осуществляется автоматически кулачками 3, которые сообщают сухарям 4 и ползунам 5 вращение (относительно оси патрона). Благодаря наклонным пазам ползунам сообщается поступательное движение вдоль оси пазов. При этом сухари перемещаются по наклонным пазам и досылают кулачки до упора в гайку 2.



Размеры в мм

$D$	$d$ зажима		$H$
	max	min	
170	50	10	70
220	70	20	90

Библиотека МАМИ  
ИНВ. №385229



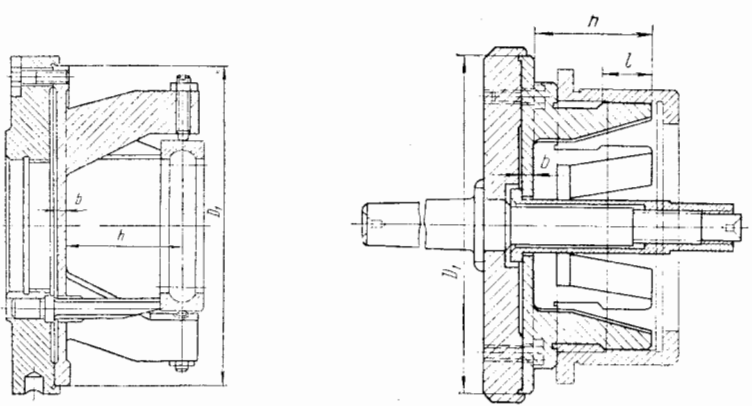
## ПАТРОНЫ И ОПРАВКИ МЕМБРАННЫЕ

Применяют на операциях шлифования и чистовой токарной обработки, требующих точного центрирования обрабатываемых деталей с базовой поверхностью детали, подготовленной по 2 или 3-му классам точности, погрешность после обработки составит не более 0,01—0,03 мм, при базовой поверхности, подготовленной по 4 и 5-му классам, погрешность обработки не превысит 0,04—0,06 мм.

Конструкция патронов (оправок) при зажиме или раскреплении должна предусматривать образование упругой деформации под действием сил, приложенных к зажимающей части. В противном случае, при пережиме мембраны может возникнуть остаточная деформация, вызывающая потерю точности центрирования.

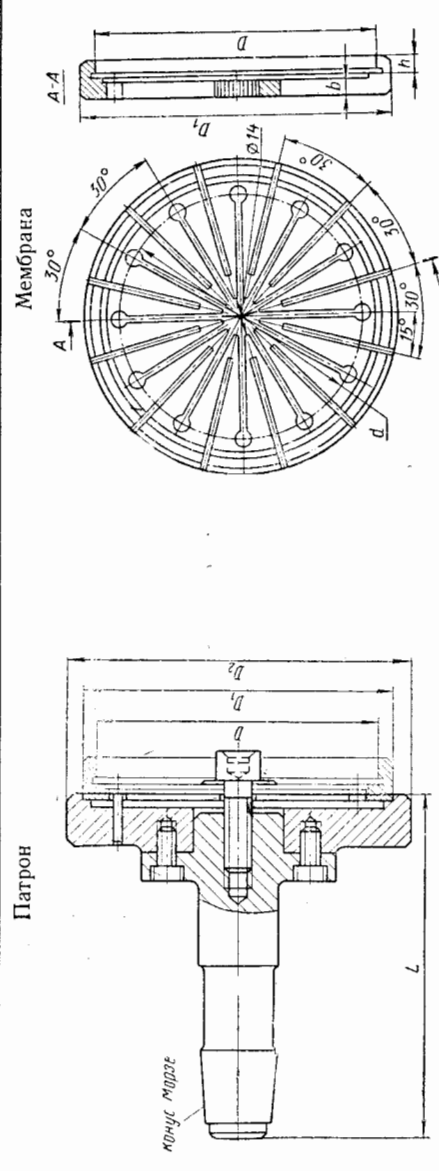
Мембранные патроны (оправки) по конструктивному устройству подразделяют на рожковые и чашечные.

### Рожковые патроны и оправки



Диаметр базовой поверхности детали	Толщина мембраны $b$	Высота рожков $h$	Длина зажимающей части $l$ в мм	Количество рожков
$\frac{D_1}{3} \div \frac{3D_1}{4}$	$(0,025 \div 0,035)D_1$	$\frac{D_1}{3}$	$\leq 20$	6—8

### Чашечные патроны



Для обеспечения высокой точности обработки посадочная поверхность мембраны окончательно растачивается по заданным размерам заготовки.

Диаметр заготовки $D$	Патрон			Мембрана				
	$D_1$ (доп. откл. по А)	$D_2$	$L$	№ конуса Морзе	$D_1$ (доп. откл. по Т)	$d$	$h$	$b$
От 75 до 85	95	110	105	2	95	60	3—20	6
Св. 85 > 95	105	120	120	3	105	70		
> 95 > 105	115	130	145	4	115	80	8	
> 105 > 115	125	140	170	5	125	90		

Материал мембраны для патронов и оправок — сталь 65Г (ГОСТ 1050—60) или сталь У7А (ГОСТ 1435—54).  
HRC 45...50.

## ОПРАВКИ КОНУСНЫЕ ЦЕЛЬНЫЕ

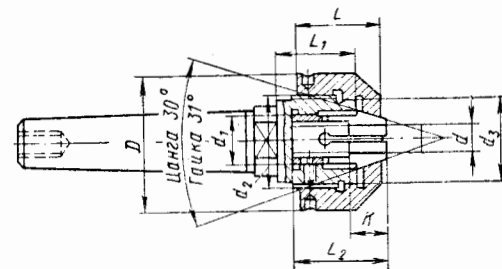
Обозначение	Определемое значение	Обо-значе-ние	Оправки с посадкой на один конус $B = 1,5D_{32}$	Оправки с посадкой на конус и цилиндрическую часть
Рекомендуемая конусность *	К	К	$2 \text{ tg } \alpha = \frac{1}{1000 \div 300}$ для отверстий 1 и 2-го классов точности	$2 \text{ tg } \alpha = \frac{1}{100 \div 300}$
Наибольший диаметр конуса	$D_1$	$D_1$	$D_{32 \text{ max}} + \delta$ , где $\delta = 0,01 \div 0,02$ мм (натяг)	$D_{32 \text{ max}} + \delta$ , где $\delta = 0,02 \div 0,05$ мм
Длина конусной части, обеспечивающая натяг заготовки	$l$	$l$	$\frac{D_1 - D_{32 \text{ max}}}{K}$	
Длина конусной части, учитывающая отклонения отверстия заготовки	$l_1$	$l_1$	$\frac{D_{32 \text{ max}} - D_{32 \text{ min}}}{K}$	
Общая длина оправки	$L$	$L$	$l + l_1 + B + (0,3 \div 0,5) D_{32}$	
Наименьший диаметр	$D_2$	$D_2$	$D_1 - KL$	$D_{32 \text{ min}} - 2\delta$
Наибольший посадочный зазор на сторону	$\delta$	$\delta$	—	$\frac{D_{32 \text{ max}} - D_{32 \text{ min}}}{2}$

\* При выборе конусности необходимо руководствоваться величиной отклонения отверстия заготовки: чем тоньше отверстие, тем меньше может быть конусность, но надо иметь в виду, что при этом для малых отверстий оправка получается удлиненной и, следовательно, менее жесткой.

## ОПРАВКИ ЦАНГОВЫЕ ДЛЯ УСТАНОВКИ И КРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ПО НАРУЖНОЙ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Оправки с односторонней цангой

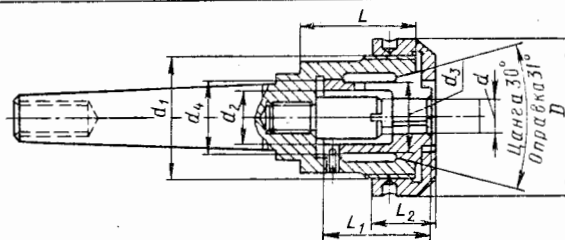
Применяют для легких и средних работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм.



Размеры в мм

$d$	$d_1$ (доп. откл. по $\frac{A}{F}$ )	$d_2$	$d_3$ (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	$D$	$L$	$L_1$	$L_2$	$K$
8—10	20	M36×1,5	30	52	33	30	35	10
11—15	24	M42×1,5	38	62	38	40	50	12
16—20	30	M48×1,5	45	72				
21—25	38	M56×1,5	50	85				
26—30	42	M60×1,5	55	85	42	45	60	15
31—35	50	M72×1,5	65	90				

Оправки с односторонней цангой и упором

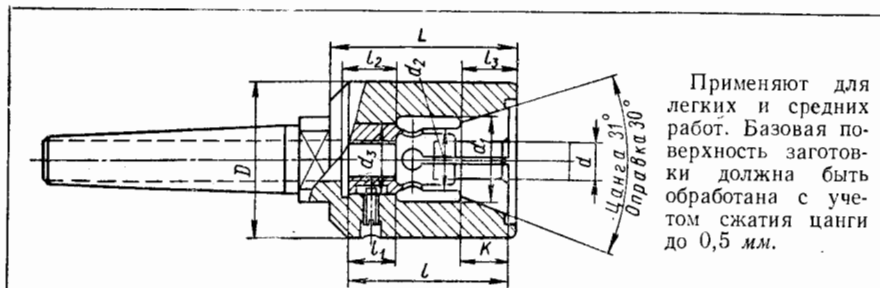


Размеры в мм

$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$ (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	$D$	$L$	$L_1$	$L_2$
10—12	M36×1,5	12	16	20	48	40	35	25
13—14	M42×1,5	18	22	25	58			
15—16	M42×1,5							
17—18	M52×1,5	25	30	32	72	55	50	30
19—20	M52×1,5							
21—22	M52×1,5							
23—24	M52×1,5							
25—26	M64×1,5	33	38	40	85	65	60	

Применяют для легких и средних работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм.

### Оправки с затяжкой цанги через шпindelь



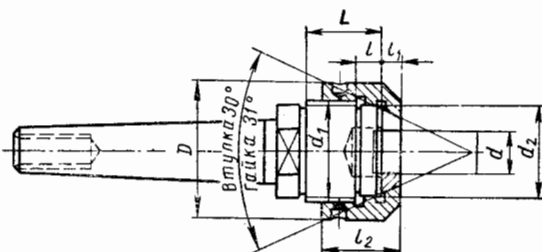
Применяют для легких и средних работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом сжатия цанги до 0,5 мм.

Размеры в мм

$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$ (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	$D$	$L$	$l$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$K$
10—15	25	22	23	50	85	60	20	14	20	15
16—20	32	28	29	60	90	65				
21—25	38	34	35	70	100	70				
26—30	42	38	39	80	110	80	25	20	20	20
31—35	49	45	40							
36—40	54	50	51							

### Оправки с разрезной конической втулкой

Применяют для легких и средних работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом сжатия цанги до 0,5 мм.

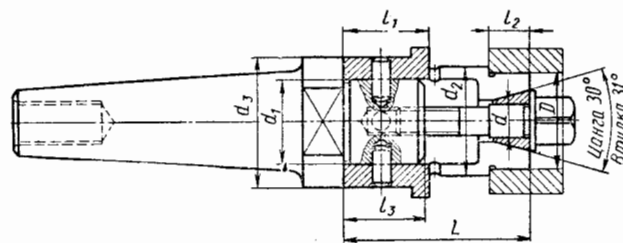


Размеры в мм

$d$	$d_1$	$d_2$ (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	$D$	$L$	$l$	$l_1$	$l_2$
12—13	M24×1,5	22	45	22	8	8	25
14—15	M30×1,5	26	48				
16—17	M36×1,5	30	52	27	10	10	30
18—19	M36×1,5	32	55				
20—21	M42×1,5	34	58				
22—23	M42×1,5	36	62	32	12	12	35
24—25	M48×1,5	40	68				

### ОПРАВКИ И ПРОБКИ ДЛЯ УСТАНОВКИ И КРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ПО ВНУТРЕННЕЙ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

#### Оправки с односторонней цангой



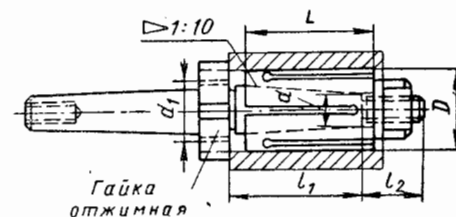
Применяются для легких работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм. Рекомендуемые диаметры отверстий заготовок 15 мм и выше.

Размеры в мм

$D$	$d$ (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	$d_1$ (доп. откл. по $\frac{A}{\Gamma}$ )	$d_2$	$d_3$	$L$	$l_1$	$l_2$	$l_3$
15—20	6,5	17	22	27	36	19	7	17
21—25	8,5	23	28	33	47	22	10	20
26—30	10,5	28	33	38	54	24	12	22
31—35	10,5	33	38	43	61	26	16	24
36—40	12,5	38	43	48	74	29	20	27
41—45	16,5	45	50	55	82	32	20	30

#### Оправки с гладкой цангой

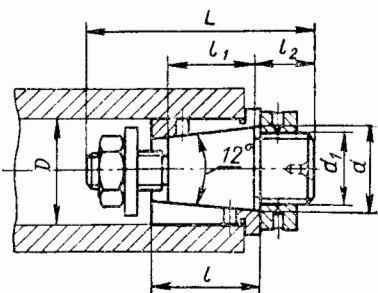
Применяют для легких и средних работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм.



Размеры в мм

$D$	$d$	$d_1$	$L$	$l_1$	$l_2$
20—25	9,8	M20×1,5	40	40	20
26—38	12,8	M24×2	55	55	25
39—54	17,8	M36×2	80	80	32
55—78	27,7	M48×3	115	115	43

### Пробки цанговые самоцентрирующие

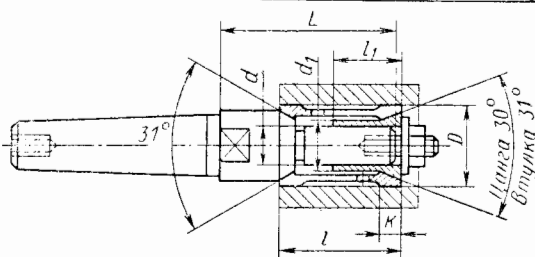


Применяют для средних работ. Цанга разжимается давлением центра. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм.

Размеры в мм

D	d	d <sub>1</sub>	L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>
30—34	26	M20×1,5	65	32	27	16
35—39	33	M20×1,5				
40—44	37	M24×2	75	38	31	17
45—49	43	M30×2	80			
50—54	48	M42×3	90	48	41	22
55—60	53	M42×3				

### Оправки с двусторонней цангой

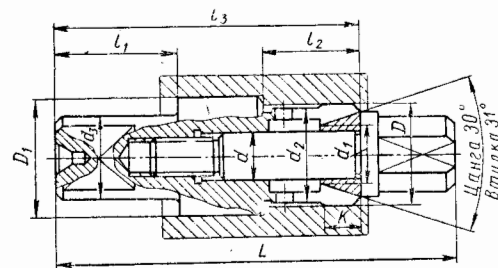


Применяют для легких работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм.

Размеры в мм

D	d (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	d <sub>1</sub>	K	l	l <sub>1</sub>	L
40—44	20	28	10	62	35	90
45—49		30		70		100
50—54	25	33	15	80	45	110
55—59		38				
60—65	30	46	20	100		125

### Оправки цанговые для ступенчатых отверстий

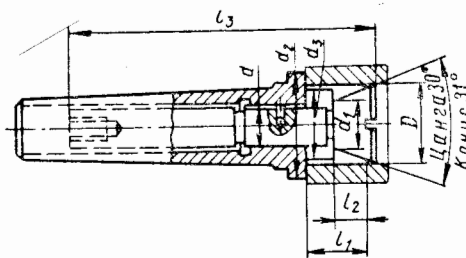


Применяют для легких работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана по 2 или 3-му классам точности.

Размеры в мм

D	D <sub>1</sub>	d (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	K	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	L
25—29	По заготовке	12	15		22	8	32	24	80	105
30—34		15	18,5		28	12	45	33	100	125
35—39		20	20	D-1	33	15	55	41	125	150
40—44		20	25		37	20	60	51	140	165
45—48		25	30		42	20	60	61	160	185
50—54		25	35		47	20	60	66	170	200
55—60		30	36,5		51	20	65	69	182	210

### Оправки с затяжкой цанги через шпиндель

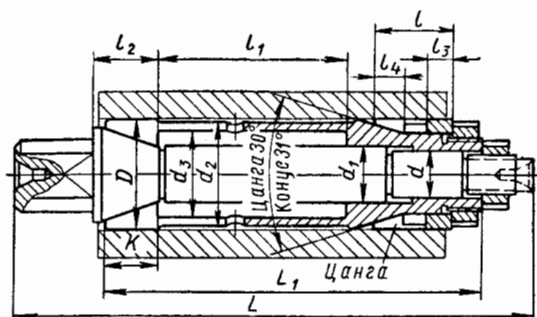


Применяют для средних работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм.

Размеры в мм

D	d (доп. откл. по $\frac{A_3}{C_3}$ )	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>
45—49	26	29,5	60	40	35	25	175
50—54		35,5	60	45			
50—59		37,5	70	50			
60—64		41,5	70	54	40		
65—70		45,5	80	58			

### Оправки цанговые с регулируемым зажимом

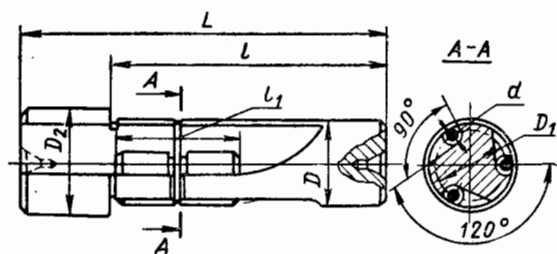


Применяют для легких работ. Базовая поверхность заготовки может быть обработана с большими отклонениями.

Размеры в мм

D	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	K	L	L <sub>1</sub>	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>
48—54	19	25	44	38	25	235	170	40	85	30	15	15
55—64	20	25	50	42	25	250	185	100				
65—74	25	30	60	50	30	290	220	60	110	45	20	20
75—84	30	40	70	60	35	320	250					
85—95	35	40	80	70	35	365	275	70	145			25

### Оправки разжимные с роликами

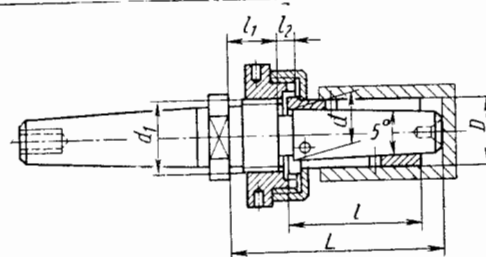


Применяют для средних работ. Зажим осуществляется заклиниванием роликов между заготовкой и оправкой. Базовая поверхность заготовки может быть обработана по 8—9-му классам точности.

Размеры в мм

D (доп. откл. по С)	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d (доп. откл. по С)	L	l	l <sub>1</sub>
25	19	30	6,05	100	75	30
30	22	34	8,05	120	90	40
35	27	40	8,05	120	90	40
40	30	44	10,05	135	100	60
45	33	50	12,05	155	120	60
50	36	54	14,05	170	130	70

### Оправки цанговые для заготовок с глухим отверстием



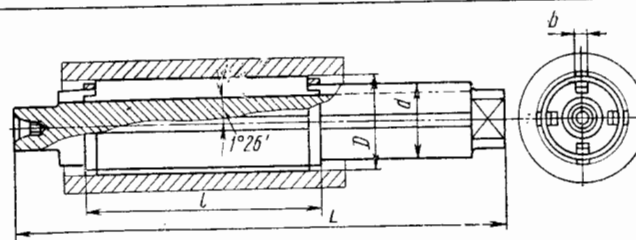
Применяют для средних работ. Базовая поверхность заготовки должна быть обработана с учетом разжима цанги до 0,5 мм.

Размеры в мм

D	d	d <sub>1</sub>	L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>
25—29	20	M25×1,5	105	65	25	7
30—34	25	M30×1,5	110	70		
35—39	30	M42×2	115	70	30	
40—44	34	M42×2	125	75		
45—49	39	M48×2	130	80		
50—55	44	M56×2	135	85		

### ОПРАВКИ И ПРОБКИ ДЛЯ УСТАНОВКИ И КРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ПО ВНУТРЕННЕЙ НЕОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Оправки с четырьмя плавающими кулачками



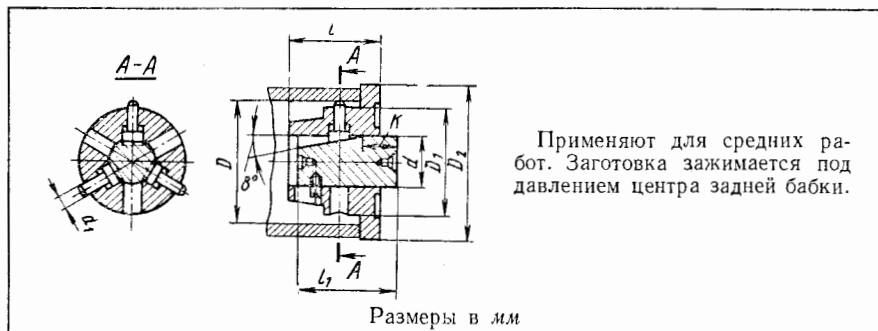
Применяют для легких и средних работ. Разжим кулачков до 5 мм.

Размеры в мм

D	d (доп. откл. по A/X)	b	L	l
50—59	42	10	300	120
60—69	50	12	305	125
70—79	60	15	314	134
80—89	68	15	330	145
90—100	76	20	335	150



### Пробки кулачковые самоцентрирующие

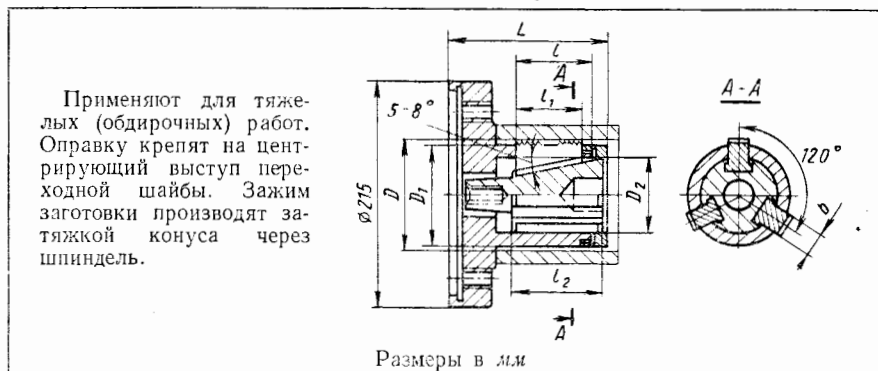


Применяют для средних работ. Заготовка зажимается под давлением центра задней бабки.

Размеры в мм

D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d (доп. откл. по $\frac{A_3}{C_3}$ )	d <sub>1</sub> (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	K	l	l <sub>1</sub>
78—80	76	105	32	12	20	60	65
88—90	86	120	36			65	75
98—100	95	130	40	15	25	80	85
108—110	104	135	50			82	
118—120	114	155				88	
126—130	122	165	55	17	35	88	95
136—140	132	175	60			100	110

### Оправки с разжимными кулачками



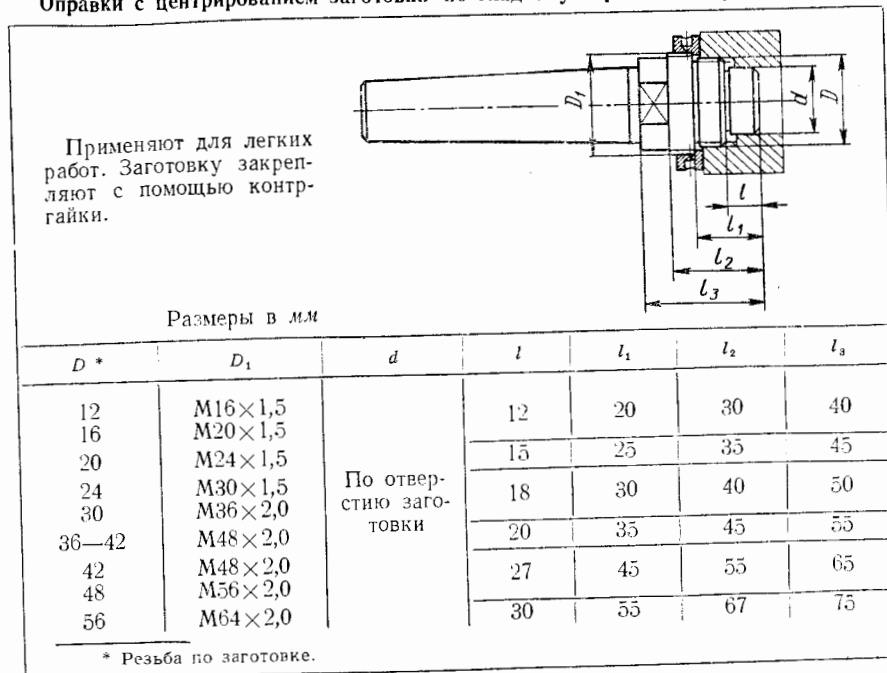
Применяют для тяжелых (обдирочных) работ. Оправку крепят на центрирующий выступ переходной шайбы. Зажим заготовки производят затяжкой конуса через шпиндель.

Размеры в мм

D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub> (доп. откл. по $\frac{A_3}{C_3}$ )	b (доп. откл. по $\frac{A_3}{C_3}$ )	L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>
60—65	56	38	12	125	55	45	65
66—75	66	45	14		60	50	70
76—85	76	52	16	135	65	55	78
86—100	85	60		138	70	60	80
101—105	95	70	18	150	72	65	90
106—115	105	80	20	162			
116—125	115	90		165	77		

### ОПРАВКИ И ПАТРОНЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ПО РЕЗЬБОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Оправки с центрированием заготовки по гладкому обработанному отверстию



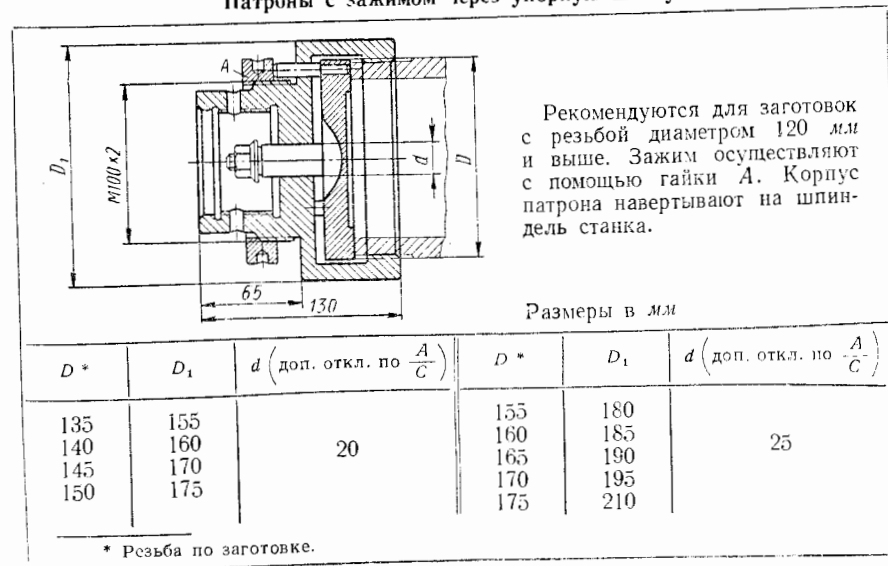
Применяют для легких работ. Заготовку закрепляют с помощью контргайки.

Размеры в мм

D *	D <sub>1</sub>	d	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>
12	M16×1,5	По отверстию заготовки	12	20	30	40
16	M20×1,5		15	25	35	45
20	M24×1,5		18	30	40	50
24	M30×1,5		20	35	45	55
30	M36×2,0		27	45	55	65
36—42	M48×2,0		30	55	67	75
42	M48×2,0					
48	M56×2,0					
56	M64×2,0					

\* Резьба по заготовке.

### Патроны с зажимом через упорную шайбу



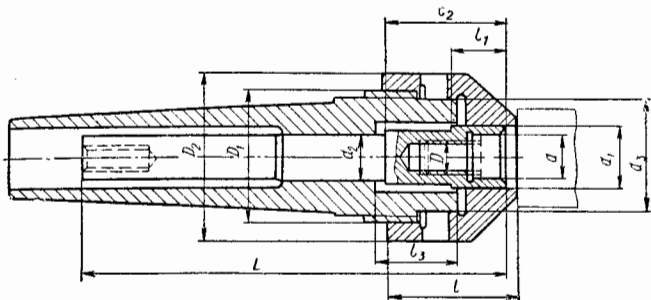
Рекомендуются для заготовок с резьбой диаметром 120 мм и выше. Зажим осуществляют с помощью гайки А. Корпус патрона навертывают на шпиндель станка.

Размеры в мм

D *	D <sub>1</sub>	d (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )	D *	D <sub>1</sub>	d (доп. откл. по $\frac{A}{C}$ )
135	155	20	155	180	25
140	160		160	185	
145	170		165	190	
150	175		170	195	
			175	210	

\* Резьба по заготовке.

Оправки с центрированием заготовки по гладкой наружной поверхности



Применяют для легких работ. Закрепление заготовки осуществляется затягиванием ее резьбовой части через шпindelь станка.

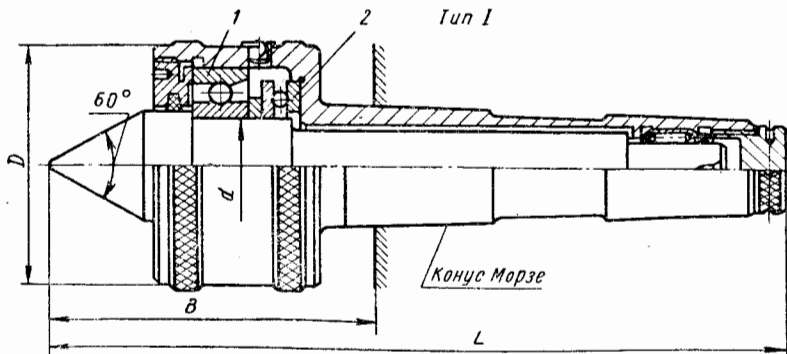
Размеры в мм

D*	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d	d <sub>1</sub> (доп. откл. по A/C)			L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	
				25	20	40						
14	M48×1,5	62	По заготовке	25	20	40	145	45	20	35	30	
16	M56×1,5	68		30		45	165	50	25	45	40	35
20	M64×1,5	72		35		55	180					
24	M72×1,5	78		40	24	65	190	55	30	50	40	
30	M80×1,5	90		50		70	60					
36	M90×2,0	100		52	80	60	30	50	45			

\* Резьба по заготовке.

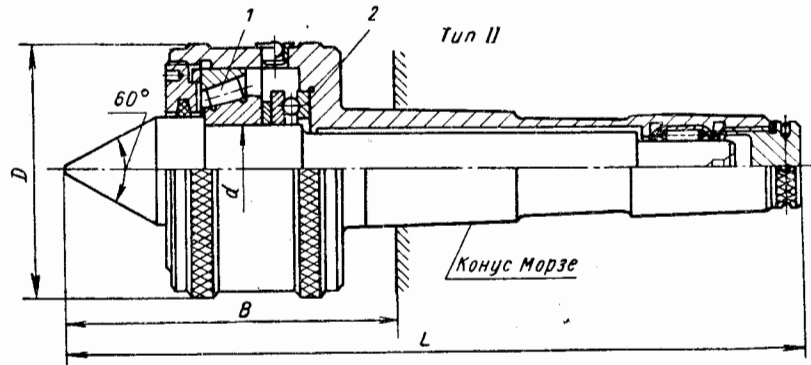
ЦЕНТРЫ ВРАЩАЮЩИЕСЯ

Тип	Назначение	Основные размеры* в мм				№ конуса Морзе	Подшипники		
		D	d	B	L		№ позиции	ГОСТ	Условное обозначение
I	Рекомендуется для легких работ. Воспринимает осевые и радиальные нагрузки. Допускаемая радиальная нагрузка 120—220 кгс	60	20	100	185	3	1	831—62	36204
		65	25	105	210	4	2	6874—54	8204
							1	831—62	36205
		75	30	110	240	5	1	6874—54	8205
							2	831—62	36205
							2	6874—54	8206

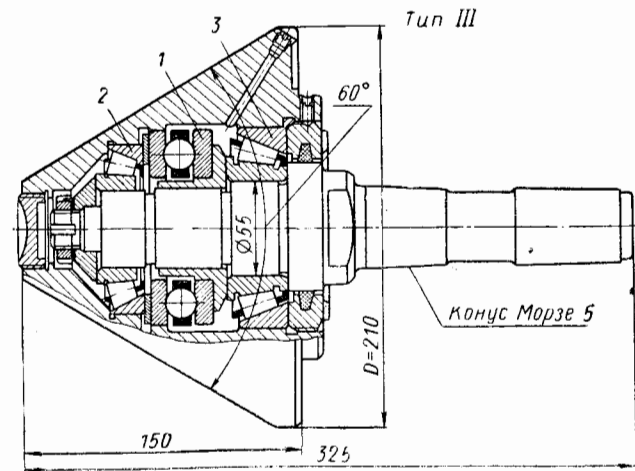


\* По ГОСТу 8742—62.

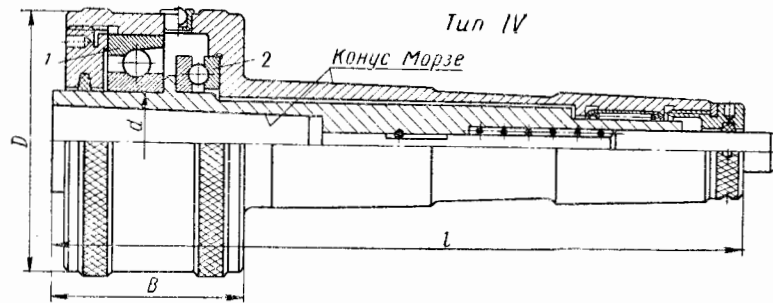
Тип	Назначение	Основные размеры в мм				№ конуса Морзе	Подшипники		
		D	d	B	L		№ позиции	ГОСТ	Условное обозначение
II	Рекомендуется для средних работ. Воспринимает осевые и радиальные нагрузки. Допускаемая радиальная нагрузка 250—600 кгс	75	25	110	215	4	1	333—59	7205
		90	30	120	250	5	2	6874—54*	8205
							1	333—59	7206
		125	45	160	340	6	1	6874—54*	8206
							2	333—59	7209
							2	6874—54*	8209



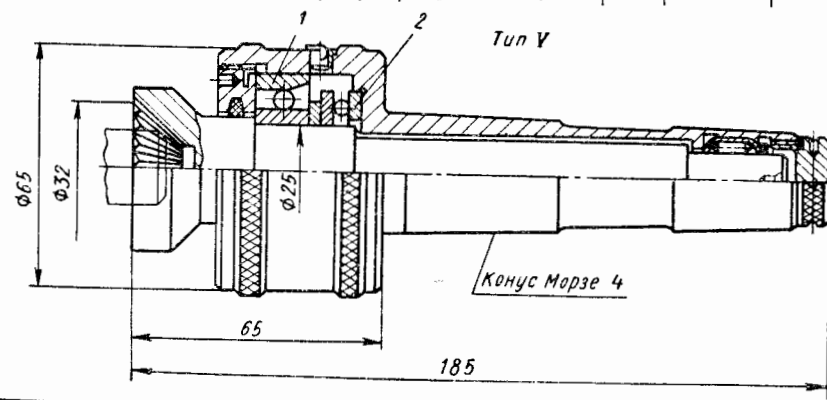
Тип	Назначение	Основные размеры в мм				№ конуса Морзе	Подшипники		
		D	d	B	L		№ позиции	ГОСТ	Условное обозначение
III	Применяют при обработке полых цилиндров и труб. Воспринимает осевые и радиальные нагрузки. Допускаемая радиальная нагрузка 1000—1100 кгс	—	—	—	—	—	1	6874—54	8211
							2	333—59	7207
							3	333—59	7211



Тип	Назначение	Основные размеры в мм				№ конуса Морзе		Подшипники			
		D	d	B	L	хвостовика	внутренний	№ позиции	ГОСТ	Условное обозначение	
IV	Рекомендуется для легких работ. Воспринимает радиальные и осевые нагрузки. Внутренний конус позволяет производить смену центров. Радиальная нагрузка 140—220 кгс	65	25	48	172	4	2	1	831—62	36205	
		65	30	53	202	5	3	2	6874—54	8205	
									1	831—62	36206
									2	6874—54	8206



V	Применяют для установки цилиндрических заготовок, не имеющих центровых отверстий. Силовая характеристика та же, что и для типа IV	—	—	—	—	—	1	831—62	36205
		—	—	—	—	—	2	6874—54	8205

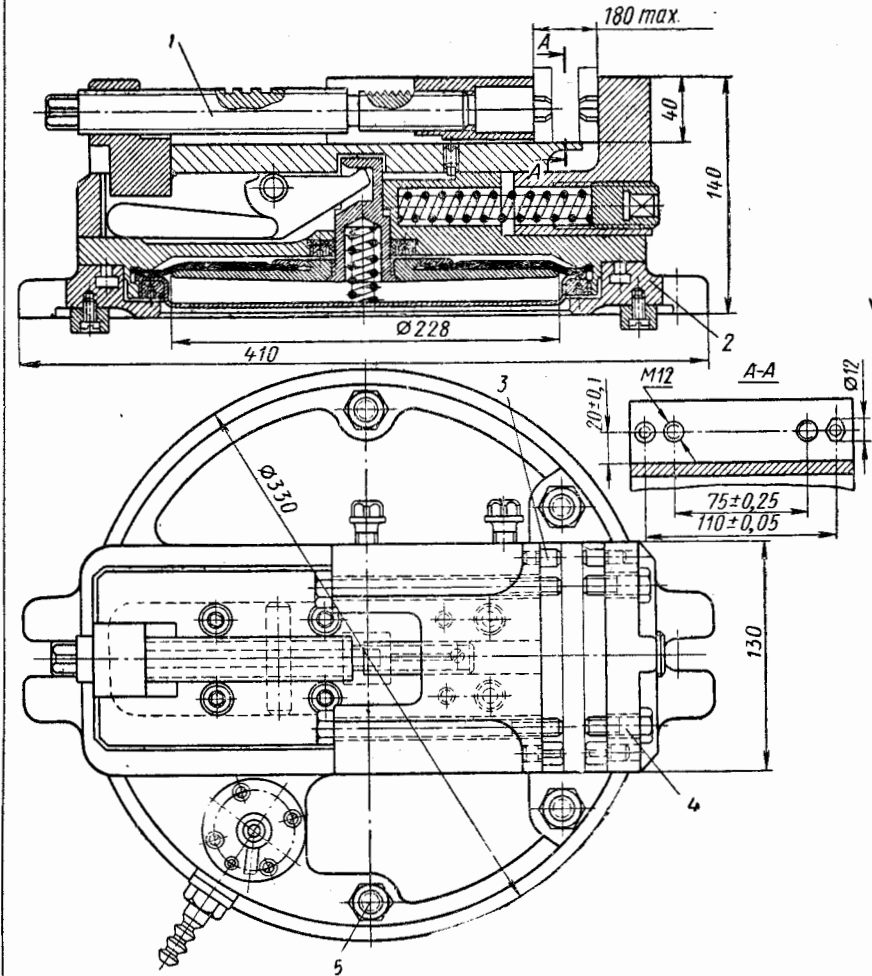


Примечание. Биеение центров зависит в основном от точности подшипников качения. Величина биеения неизношенного центра должна быть для точных центров (с прецизионным подшипником)  $\leq 0,005$  мм; для центров средней точности  $\leq 0,010$  мм; для менее точных центров  $\leq 0,015$  мм.

## ТИСКИ МАШИНЫЕ

### Тиски поворотные пневматические

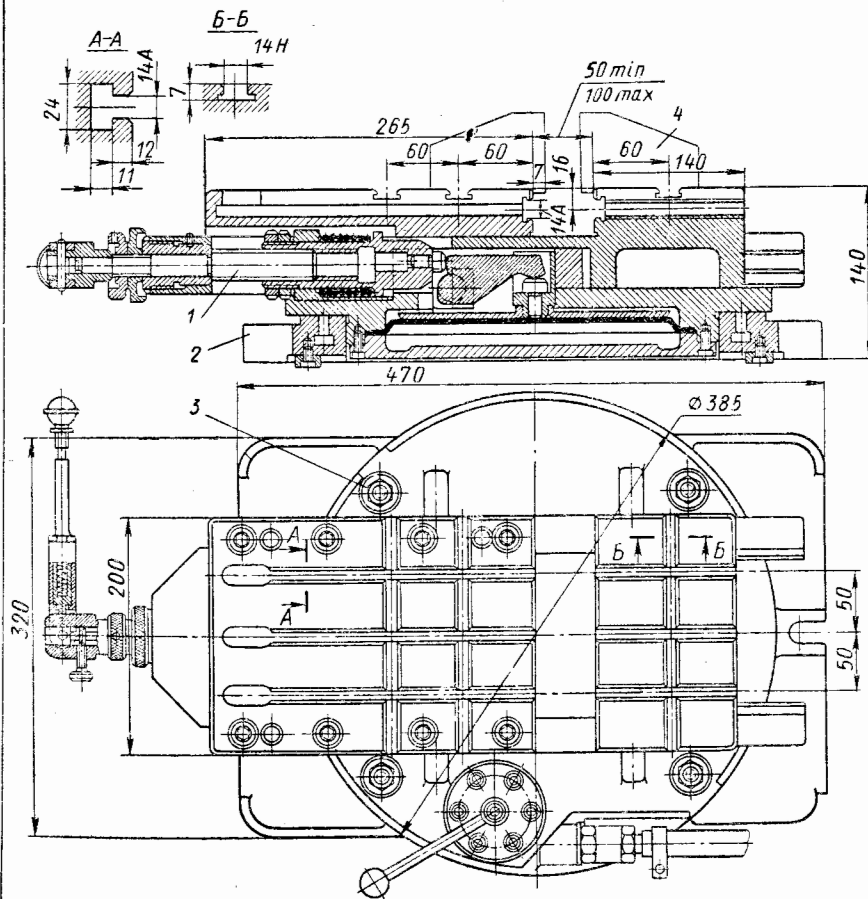
Зажимающие губки тисков — сменные. Губки устанавливают на пальцах 3 и закрепляют болтами 4. Предварительную настройку на заданный размер осуществляют передвижением левой губки, винтом 1. Окончательное крепление — правой губкой от пневматического привода. Тиски могут пово-



рачиваться относительно плиты 2. Для закрепления их на плите служат гайки 5. При давлении воздуха  $p_{пз} = 4$  кгс/см<sup>2</sup> усилие зажима достигает 2500 кгс. Зажимающий ход подвижной губки 6 мм.

Тиски переналаживаемые универсальные

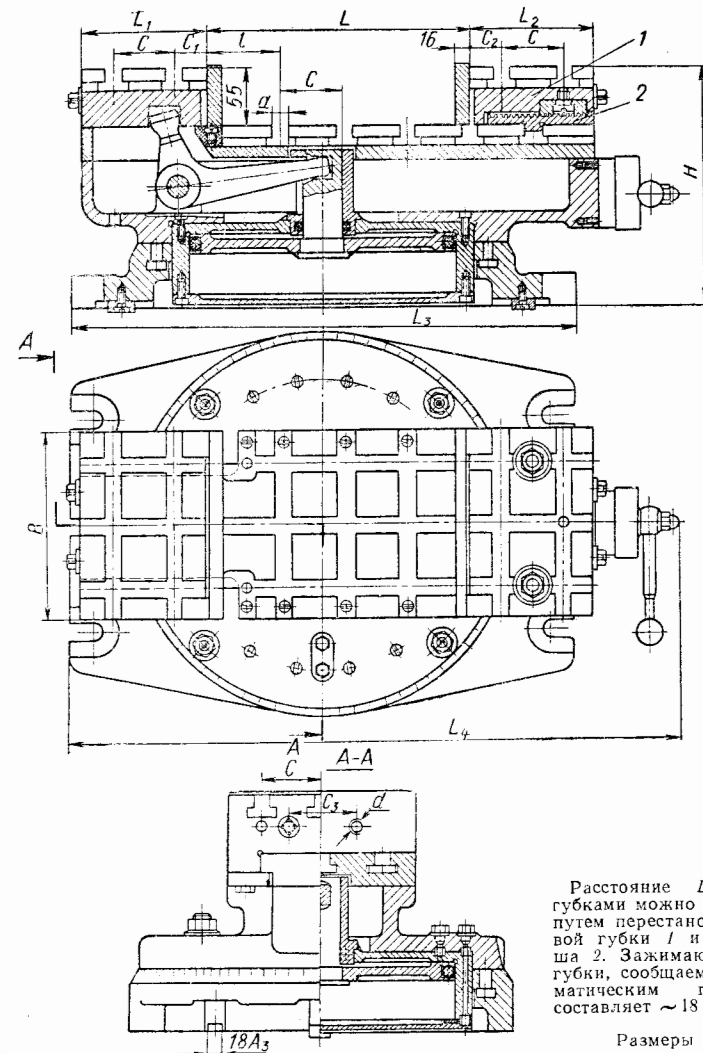
По сравнению с предыдущей конструкцией обладают более широкими эксплуатационными возможностями. Такие тиски применяют для закрепления различных по форме и размерам заготовок, устанавливаемых на рабочей поверхности обеих губок 4, несущих сменные накладки. Предварительную



настройку на заданный размер осуществляют винтом 1; зажим — от пневматического привода.

Тиски могут поворачиваться относительно плиты 2; для закрепления их на плите служат гайки 3. При давлении воздуха  $p_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$  усилие зажима достигает 2800 кгс. Величина перемещения подвижной губки за один оборот винта равна шагу винта; зажимающий ход 5—6 мм.

Тиски переналаживаемые универсальные с увеличенным ходом губок



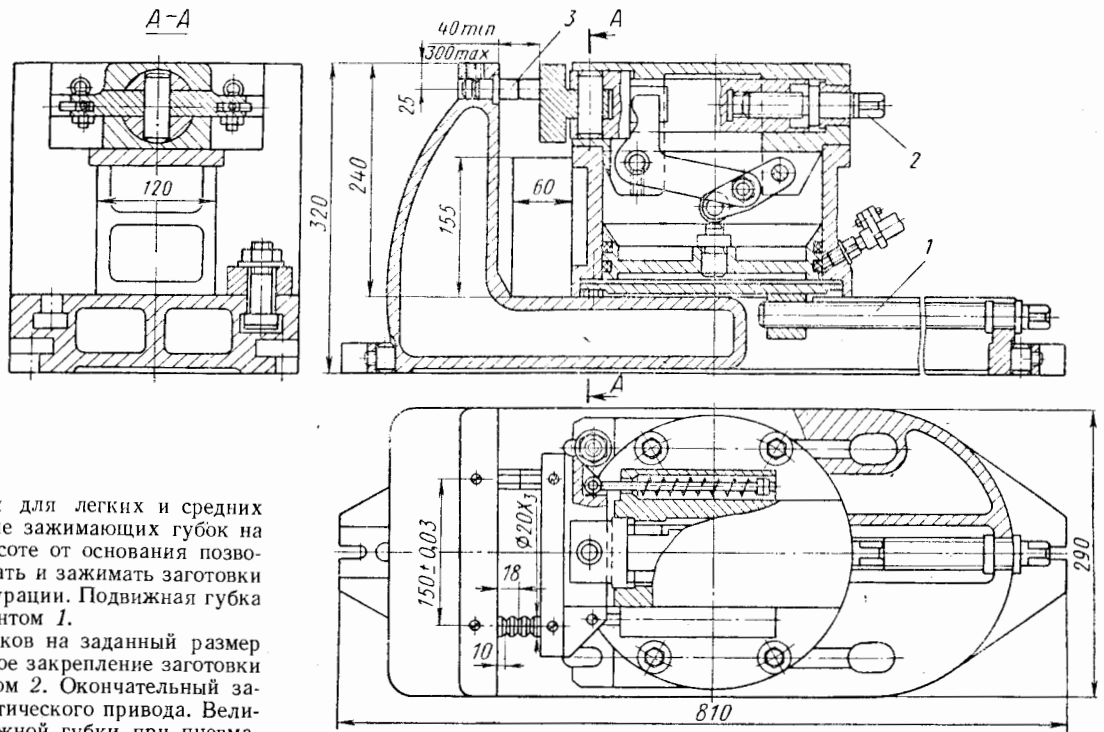
Расстояние  $L$  между губками можно изменять путем перестановки правой губки 1 и вкладыша 2. Зажимающий ход губки, сообщаемый пневматическим приводом, составляет ~18 мм.

Размеры мм

Усилие зажима * в кгс	Ход губки $l$		$B$	$L$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$H$	$C$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$a$	$d$	Количество пазов	
	min	max														на длине $L$	на ширине $B$
1500	50	68	150	218	110	100	400	552	190	50	30	25	54	12	M10	3	1
400	60	78	180	258	120	120	490	592	228	60	30	30	68	16	M12		

\* При давлении воздуха в сети  $p_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$ .

## Тиски переналаживаемые универсальные с поднятыми губками



Рекомендуются для легких и средних работ. Положение зажимающих губок на значительной высоте от основания позволяет устанавливать и зажимать заготовки сложной конфигурации. Подвижная губка перемещается винтом 1.

Настройку тисков на заданный размер и предварительное закрепление заготовки производят винтом 2. Окончательный зажим — от пневматического привода. Величина хода подвижной губки при пневматическом зажиме до 15 мм. Усилие зажима при давлении воздуха в сети  $p_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$  может достигать 5000 кгс. Пальцы 3 служат для установки рабочих губок.

## Тиски с механогидравлическим приводом

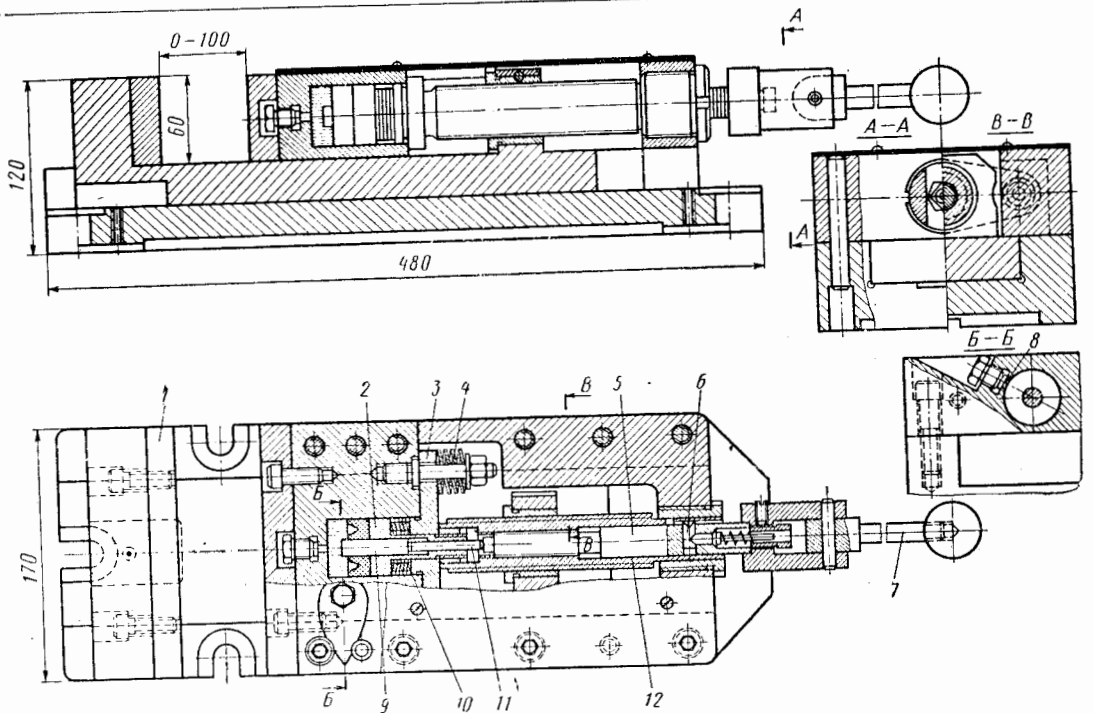
Предварительное закрепление производят с помощью рукоятки 7, при повороте которой винт 12 подводит подвижную губку 1 к заготовке (до соприкосновения). Ось 5 сцеплена с винтом посредством штифта 6. При возрастании усилия (в момент упора подвижной губки в заготовку) штифт 6 отжимается, и винт 12 выключается.

Дальнейшим вращением рукоятки 7 сообщается движение только внутреннему винту, который через плунжеры 11 и 9 создает в гидравлической среде дополнительное давление, передаваемое подвижной губке 1 через поршень 2 и траверсу 3.

Тарельчатые пружины 10 обеспечивают плавное возрастание зажимающего усилия, а пружины 4 по окончании зажима отводят поршень в исходное положение.

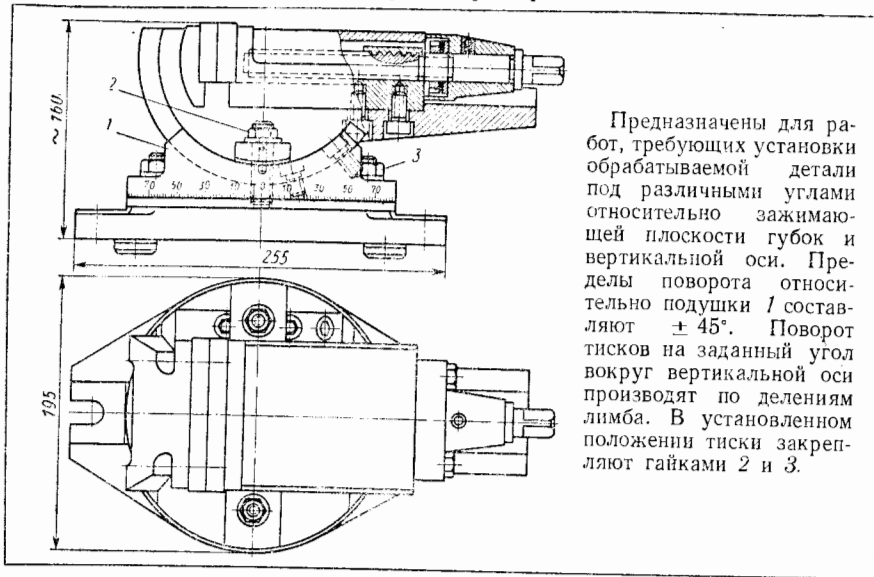
Отверстие 8 служит для заливки масла в гидравлическую полость.

При отношении площадей плунжера и поршня, равном 1:5, и усилия на рукоятке, равном 8 кгс, сила зажима составляет около 3000 кгс.



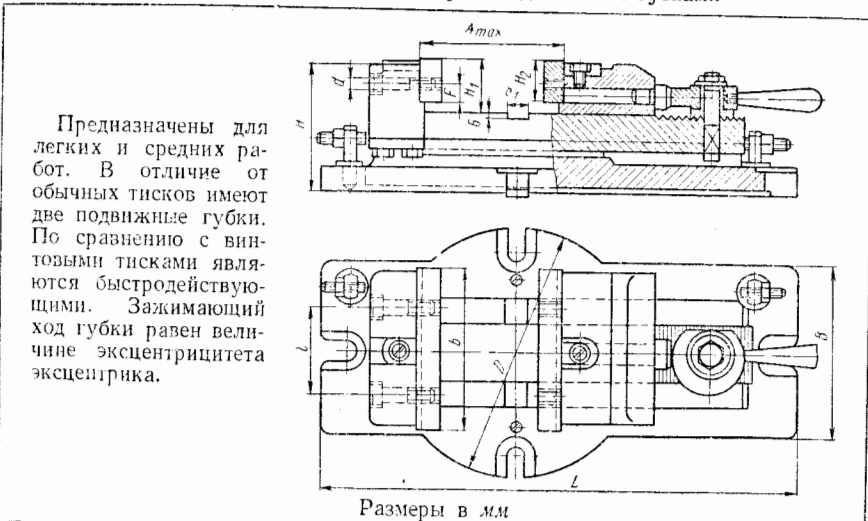


### Тиски поворотные универсальные



Предназначены для работ, требующих установки обрабатываемой детали под различными углами относительно зажимающей плоскости губок и вертикальной оси. Пределы поворота относительно подушки 1 составляют  $\pm 45^\circ$ . Поворот тисков на заданный угол вокруг вертикальной оси производят по делениям лимба. В установленном положении тиски закрепляют гайками 2 и 3.

### Тиски эксцентриковые с двумя подвижными губками



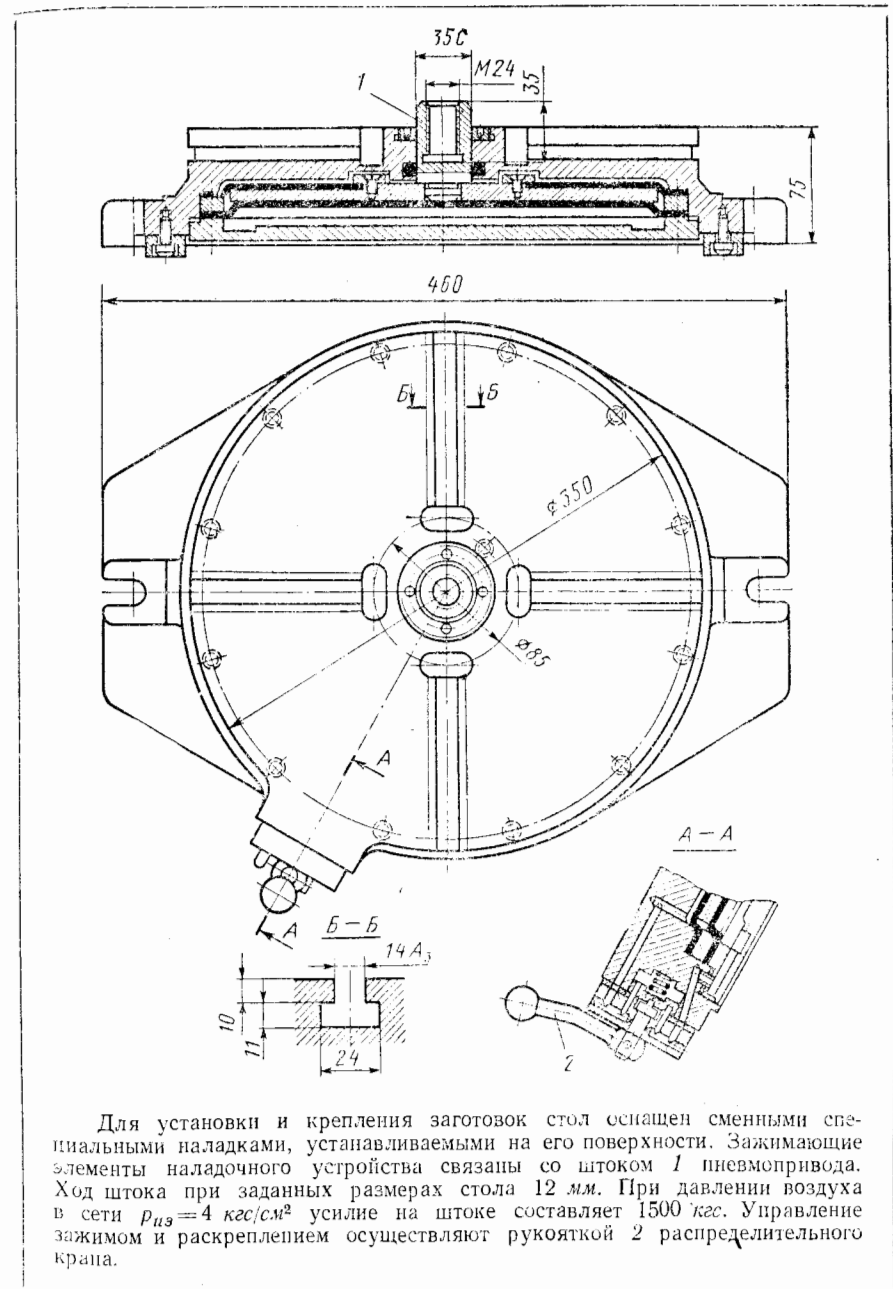
Предназначены для легких и средних работ. В отличие от обычных тисков имеют две подвижные губки. По сравнению с винтовыми тисками являются быстродействующими. Зажимающий ход губки равен величине эксцентриситета эксцентрика.

Размеры в мм

$A_{\max}$	$b$	$D$	$L$	$H$	$H_1$	$H_2$	$b$	$l$	$F$	$d$	$b_1$
90	110	160	310	91	35	30	106	74	12	M8	14
150	180	250	490	130	50	38	162	110	16	M12	18

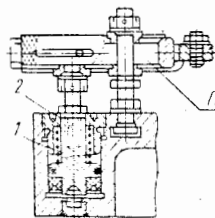
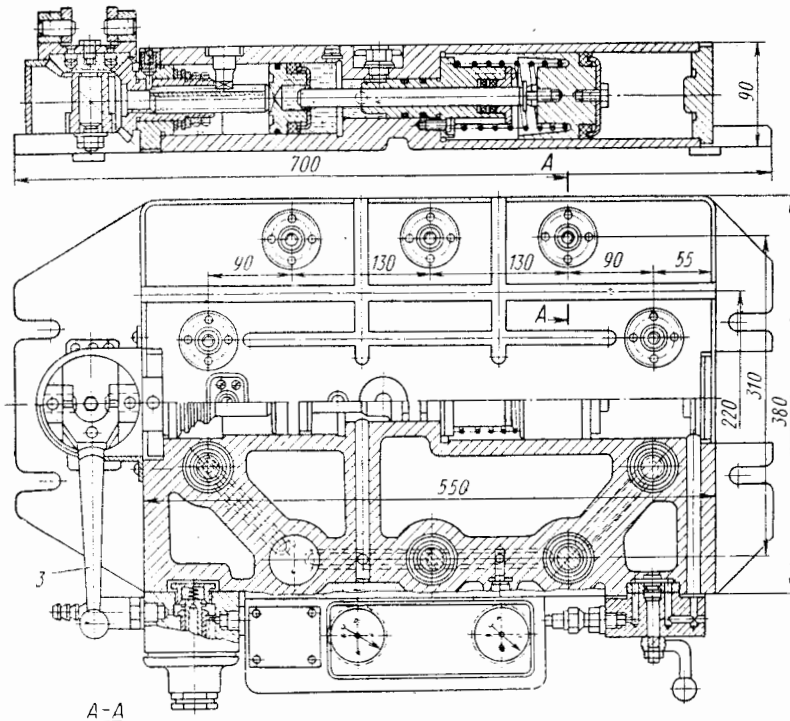
### СТОЛЫ

#### Стол круглый с пневматическим приводом



Для установки и крепления заготовок стол оснащен сменными специальными наладками, устанавливаемыми на его поверхности. Зажимающие элементы наладочного устройства связаны со штоком 1 пневмопривода. Ход штока при заданных размерах стола 12 мм. При давлении воздуха в сети  $p_{\text{воз}} = 4 \text{ кгс/см}^2$  усилие на штоке составляет 1500 кгс. Управление зажимом и раскреплением осуществляют рукояткой 2 распределительного крана.

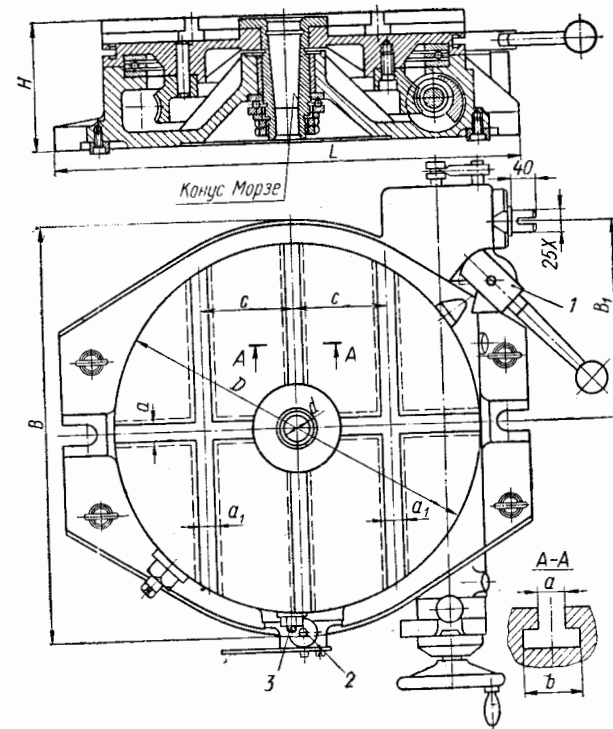
Стол переналаживаемый универсальный



Предназначен для установки и крепления различных по форме и размерам заготовок, обрабатываемых на фрезерных станках. Для установки и крепления сменных наладок на поверхности стола имеются пазы. Силовыми приводами для элементов зажима служат 10 гидравлических плунжеров 1, расположенных на столе и действующих от пневмогидравлического привода. При работе одного плунжера его ход составляет 8 мм, при трех одновременно работающих плунжерах ход каждого составляет 3 мм, для большого количества плунжеров — соответственно меньше. Неработающие плунжеры выключают гайкой 2. Подвод зажимающих элементов и предварительное крепление заготовок производят с помощью рукоятки 3. При давлении воздуха в сети  $p_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$  усилие на штоке может быть отрегулировано в пределах 300—1200 кгс.

При работе одного плунжера его ход составляет 8 мм, при трех одновременно работающих плунжерах ход каждого составляет 3 мм, для большого количества плунжеров — соответственно меньше. Неработающие плунжеры выключают гайкой 2. Подвод зажимающих элементов и предварительное крепление заготовок производят с помощью рукоятки 3. При давлении воздуха в сети  $p_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$  усилие на штоке может быть отрегулировано в пределах 300—1200 кгс.

Стол круглый поворотный с механическим приводом



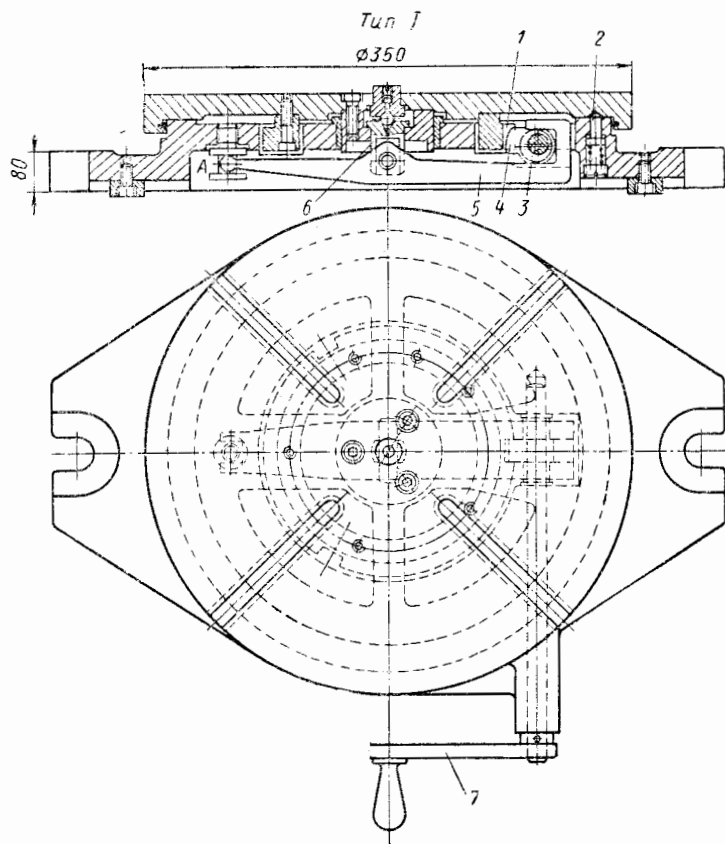
Заготовки могут устанавливаться непосредственно на столе или в установленном на нем приспособлении. Стол имеет отверстие для центрирования и пазы для крепления заготовок и приспособлений.

Для настройки стола на требуемый угол поворота служат пальцы 3, установленные и закрепленные в кольцевом пазу стола. Упором для пальцев является выдвижной фиксатор 2. Поворот производится от механического привода или вручную. Направление вращения стола может изменяться переключением реверсивного механизма посредством рукоятки 1.

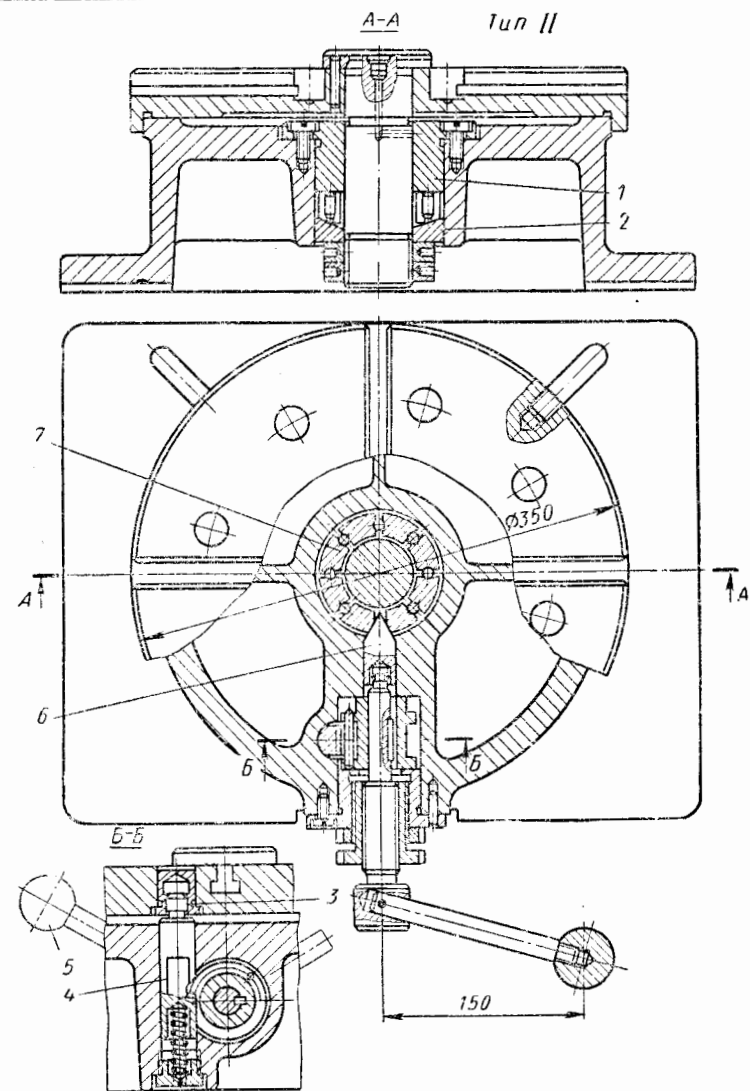
$h$  и  $h_1$  — размеры высоты паза ( $h$  — нижней части)

Размеры в мм

D	L	B	B <sub>1</sub>	H	C	a (доп. откл. по А <sub>3</sub> )	a <sub>1</sub>	b	h	h <sub>1</sub>	d (доп. откл. по А)	Конус Морзе
350	480	385	193	155	85	18	18	30	14	14	30	3
500	630	556	275	170	125	22	22	36	16	18	50	5
700	820	760	312	185	200							

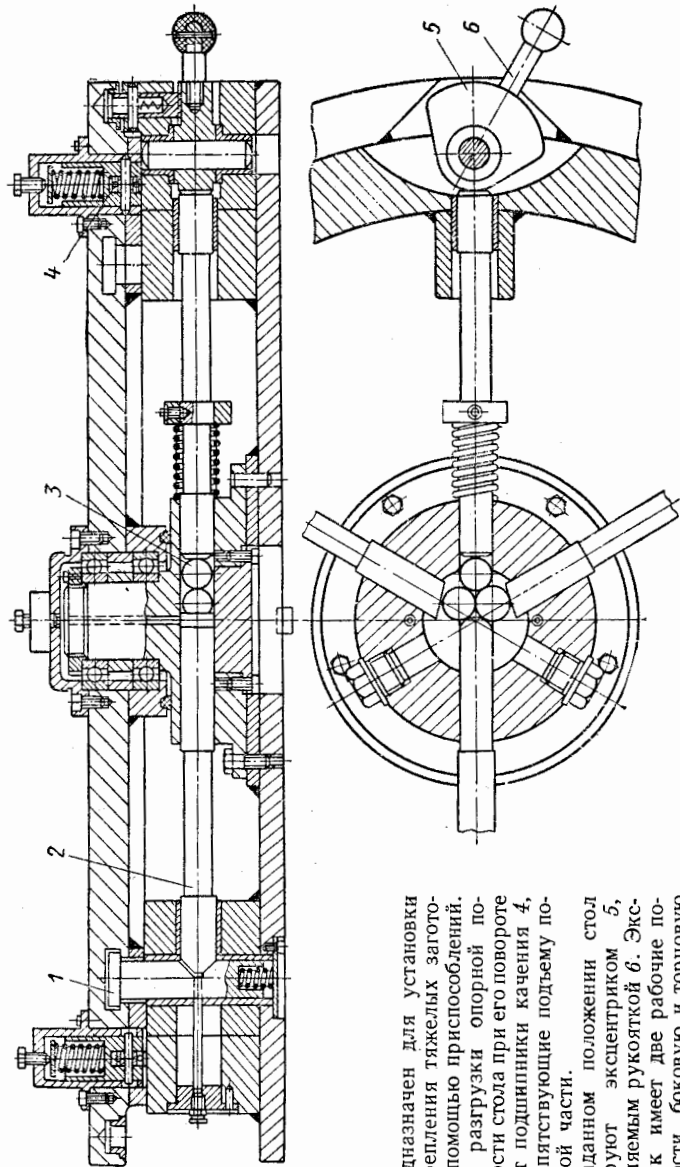


Предназначен для легких работ. Управление зажимом осуществляют через рычаг 5, шарнирно закрепленный в точке А. Для фиксирования и крепления поворотной части стола следует повернуть рукоятку 7 с насаженным на нее эксцентриком 3. При повороте эксцентрика кулачок 4 заходит в паз делительного диска 1, фиксируя заданный угол поворота. Одновременно эксцентрик отжимает вниз рычаг 5, который через палец 6 осуществляет закрепление. Палец 2 служит для предварительной установки стола на заданный угол.



Предназначен для легких и средних работ. В столе имеются делительные отверстия, расположенные по окружности через  $45^\circ$ . Поворотом рукоятки 5 стол фиксируют и закрепляют в заданном положении. При этом фиксирующий палец 4 при помощи пружины вводится во втулку 3, а клиновидный наконечник 6 разводит сегменты 7, помещенные между закрепленной в корпусе втулкой 1 и шайбой 2; последняя отжимается сегментами вниз, обеспечивая надежное крепление стола. Поворот стола осуществляют с помощью ручек. При усилии на рукоятке, равном 15 кгс, крутящий момент составляет 225 кгс·см.

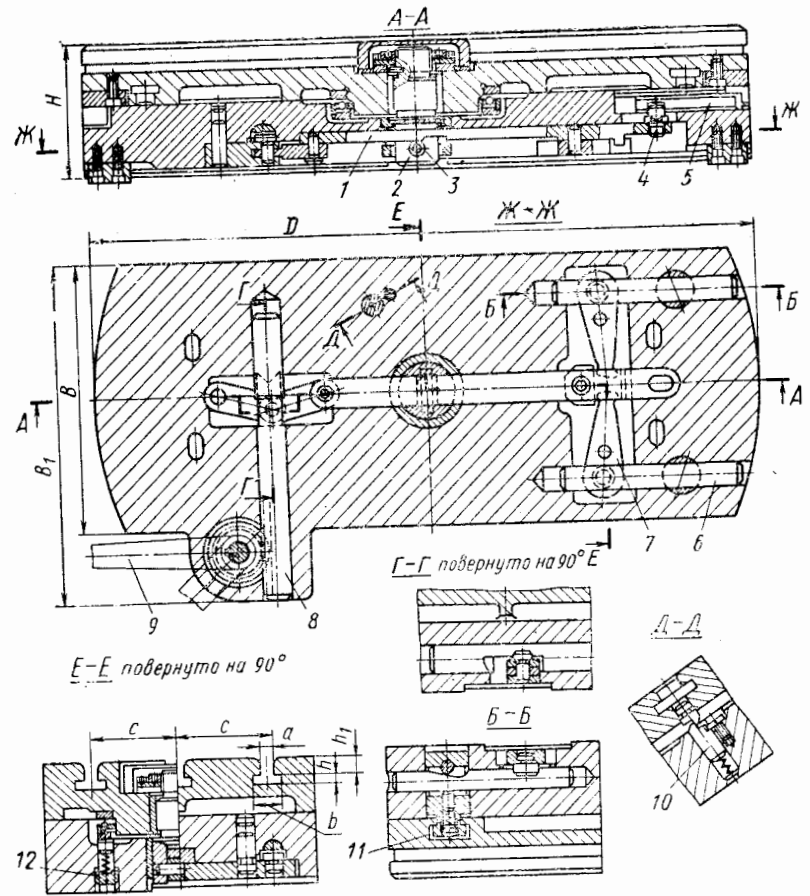
Тип III



Предназначен для установки и закрепления тяжелых заготовок с помощью приспособлений. Для разгрузки опорной поверхности стола при его повороте служат подшипники качения 4, не препятствующие подъему поворотной части.

В заданном положении стол фиксируют эксцентрик 5, управляемым рукояткой 6. Эксцентрик имеет две рабочие поверхности, боковую и торцовую (верхнюю). При повороте рукоятки 6 шарики 5 через плунжеры 2 действуют на сухари 1, которые закрепляют стол в рабочем положении.

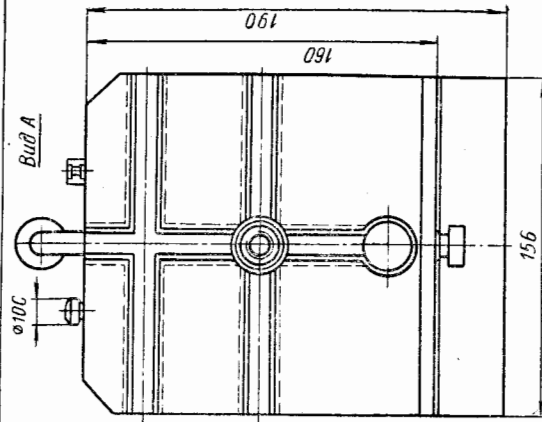
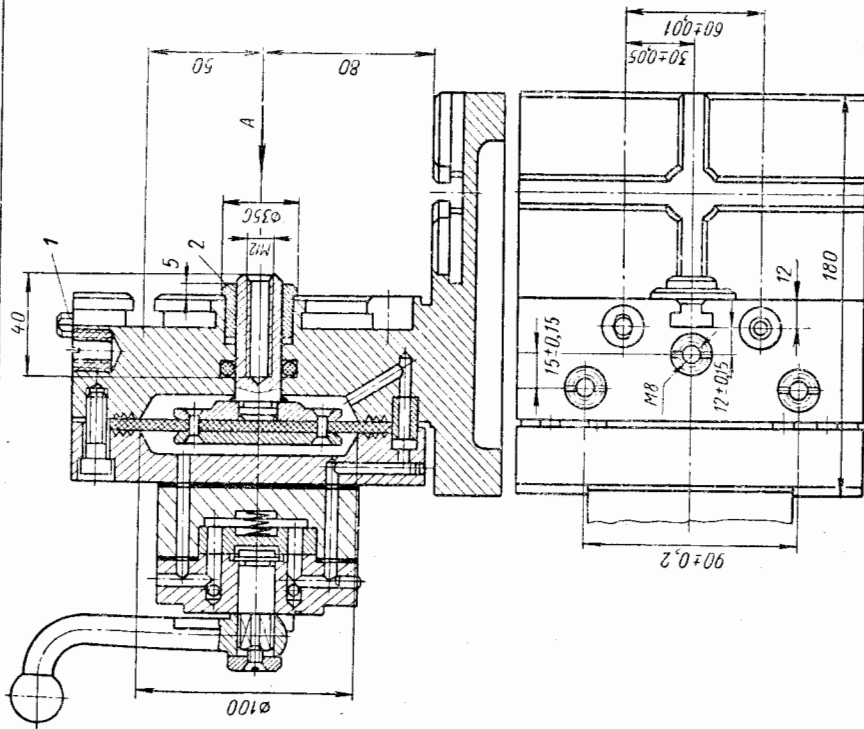
Стол поворотный двухпозиционный



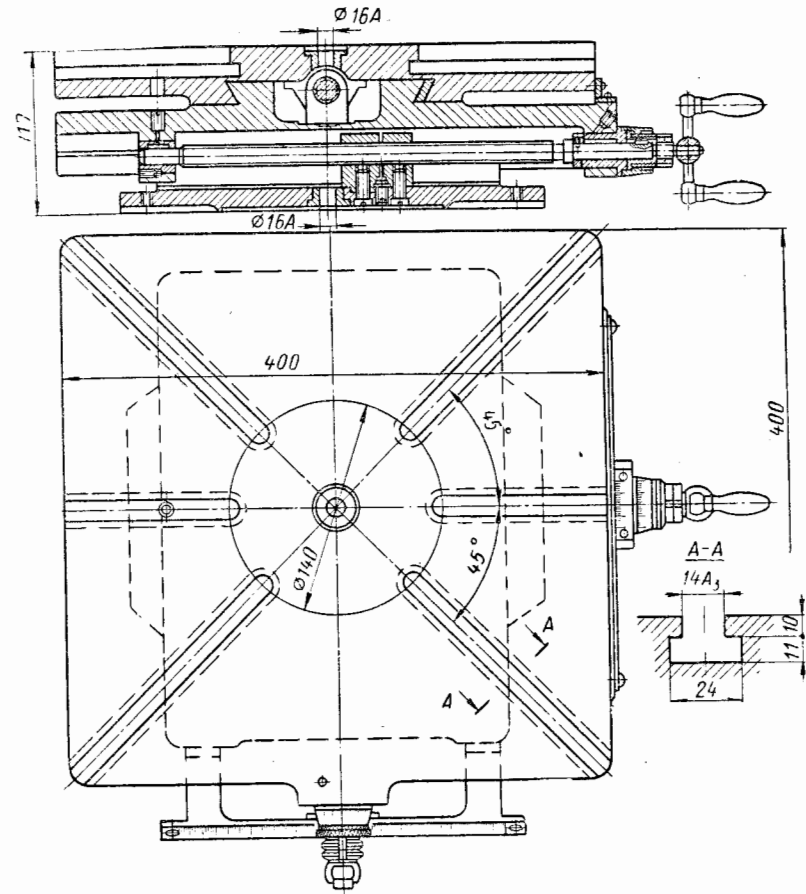
Применяют на фрезерных операциях, когда по условиям обработки допускается смена заготовок за счет машинного времени. Для этого на концах стола устанавливают приспособления. Предварительную установку стола в рабочем положении производят по упору 10; управление окончательным фиксированием и закреплением осуществляют рукояткой 9 через рейку 8 и рычаг 1. При повороте рукоятки рычаг перемещается упором на ролик 3 и поворачивает кулачки 7. При этом цапфа 2 опускается и жмимает уступом на плунжеры 6 и при помощи сухарей 11 окончательно закрепляют его. Пружины 12 служат для подъема стола при повороте.

Размеры в мм

D	B	B <sub>1</sub>	H	C±0,1	a (доп. отк. по A <sub>0</sub> )	b	h	h <sub>1</sub>
600	300	375	135	100	16	27	12	11
750	400	490	160	120	17	30	14	14



Применяют для закрепления небольших заготовок при сверлении или фрезеровании. Для установки кондукторной плиты служат пальцы 1. Наладочные устройства устанавливают по пазам стола. Для этой же цели служит выступающая часть втулки 2. Закрепление производят через шток от пневматического привода. Усилие на штоке при давлении воздуха в сети  $P_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$  составляет 250 кгс. Зажимающий ход штока 10—12 мм.



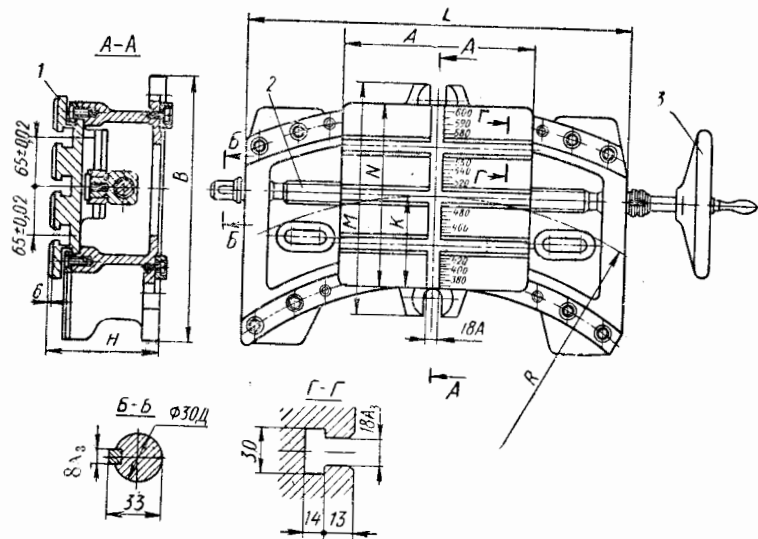
Стол имеет два взаимно перпендикулярных перемещения; его применяют при фрезерных, сверлильных и других работах.

Заготовки можно устанавливать непосредственно на столе или в приспособлении. Для этой цели на столе имеются пазы для крепления и отверстие для центрирования.

Перемещение стола в обоих направлениях винтовое, с помощью маховичков. Величина каждого перемещения 230 мм. Установку на заданную величину перемещения производят по нониусу с ценой деления 0,05 мм.

### Столы для обработки по радиусу

Для обработки по заданному радиусу заготовку устанавливают на рабочей поверхности стола 1. При установке заготовки ее обрабатываемую поверхность совмещают с риской шкалы деления, соответствующей заданному радиусу



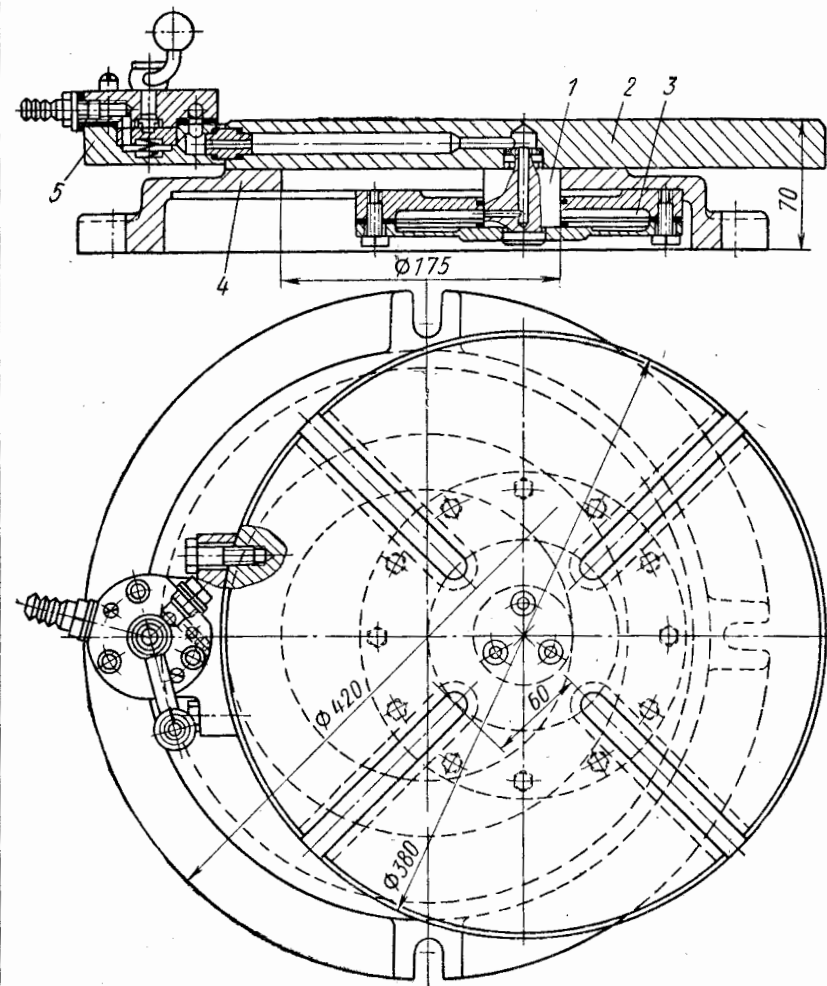
обработки. Подачу осуществляют с помощью винта 2 от маховичка 3. При этом стол перемещается в направляющих по радиусу  $R$ , средняя величина которого, считая от точки его пересечения с осью винта, составляет 500 или 800 мм.

При среднем радиусе  $R=800$  мм шкала должна иметь деления 670—930. Высокую точность установки стол не обеспечивает.

Размеры в мм

$R$	$A$	$B$	$L$	$M$	$N$	$K$	$H$
500	250	380	500	340	240	135	155
800	350	400	600	355	280	140	165

### Стол плавающий для сверлильных станков

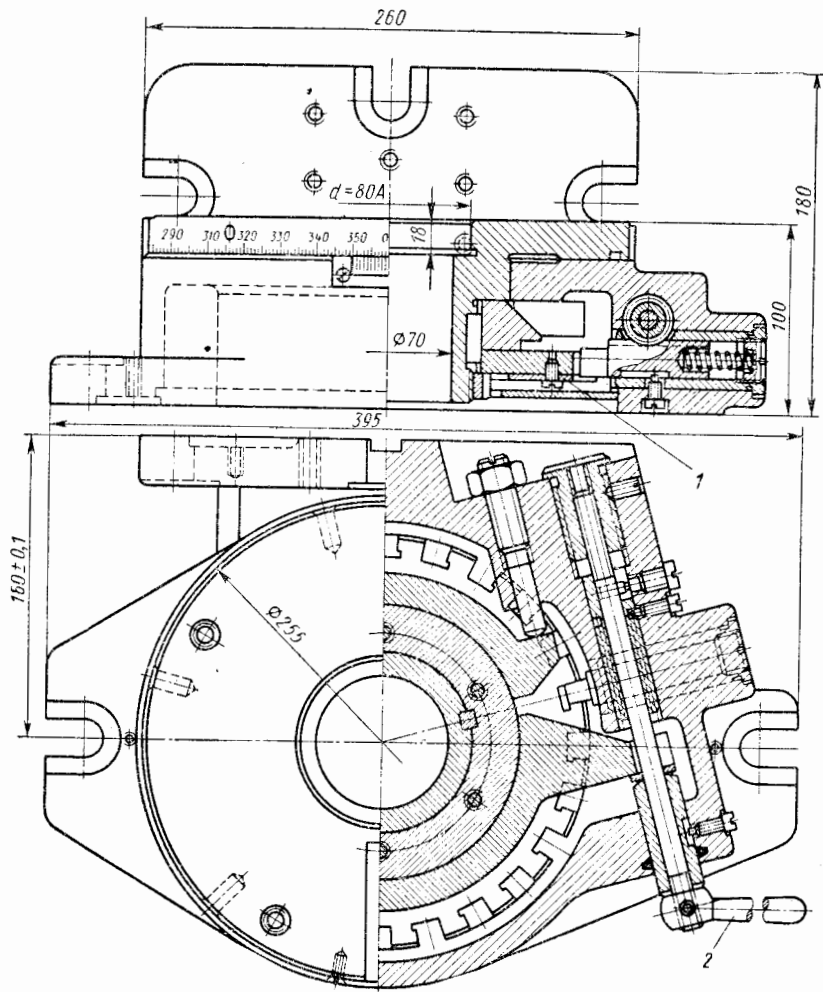


Заготовки можно устанавливать в кондукторе, укрепленном на подвижном столе 2 или непосредственно на столе, когда требуется подвод к инструменту мест обработки, расположенных в различных точках поверхности заготовки. Подвод к инструменту осуществляют перемещением стола вручную.

Для закрепления стола в заданном положении служит пневматический прижим с приводом от мембранной камеры 3, обеспечивающий плотное прилегание стола к опорной поверхности плиты 4. Величина перемещения стола ограничена пределами перемещения цапфы 1.

Для легкого и свободного передвижения стола воздух к крану 5 следует подводить при помощи мягких и гибких шлангов.

Стол делительный, универсальный



Предназначен для фрезерных работ. Поворот при делении осуществляют вокруг вертикальной или горизонтальной осей.

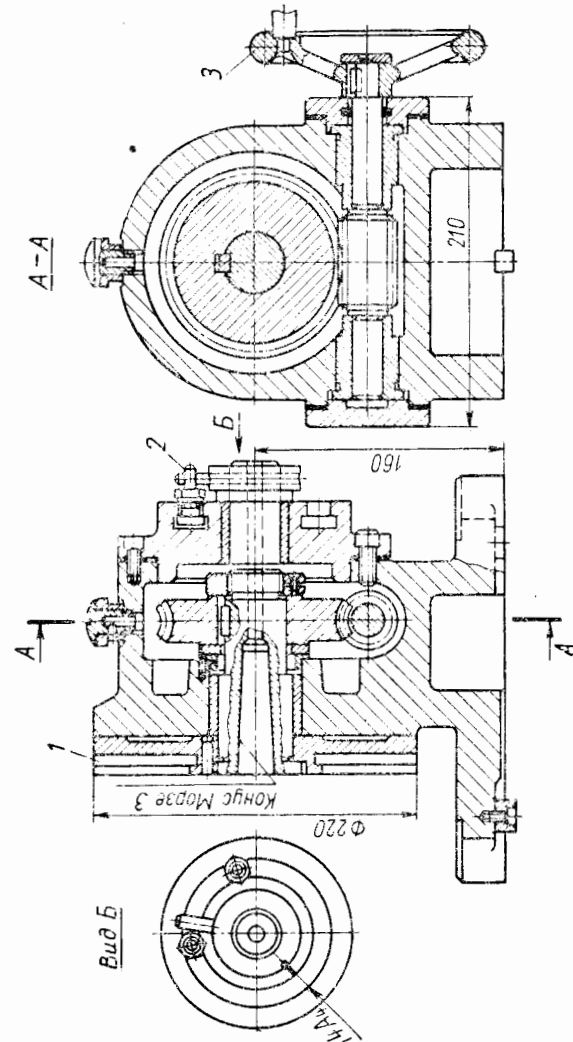
Для установки стола на заданный угол используют сменные делительные диски 1. Один делительный диск обеспечивает деление на 2, 3, 4, 5, 8, 12 частей.

Стол закрепляют поворотом рукоятки 2.

Для установки наладочного устройства используют посадочное отверстие  $d=80,4$ .

Стол можно устанавливать по двум взаимно перпендикулярным поверхностям.

Стол поворотный



Предназначен для фрезерования по радиусу фасок, байонетных пазов и др.

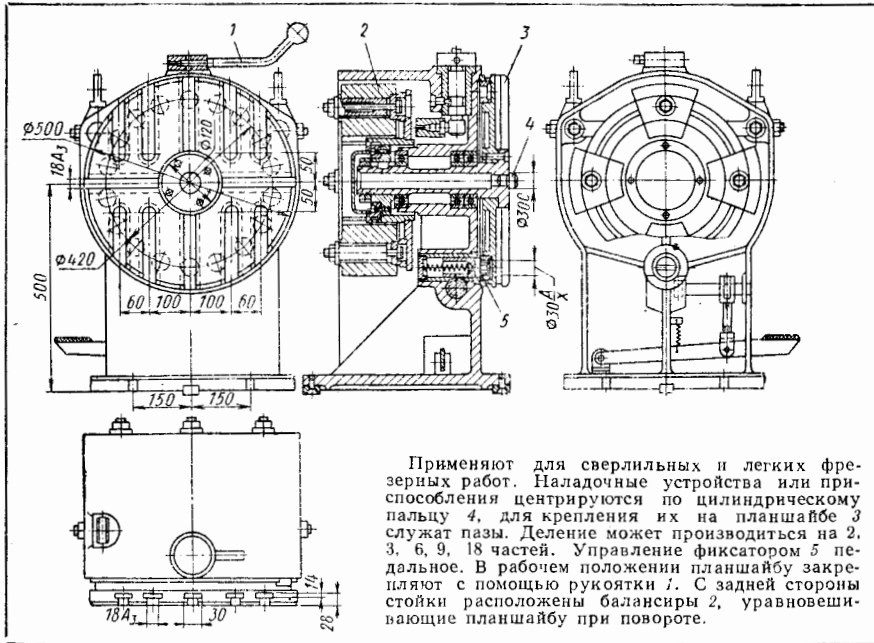
Заготовку устанавливают на оправку или непосредственно на поворотную часть 1.

Вращение при обработке осуществляют маховиком 3 через червячную пару. Для установки на заданный угол поворота служат два подвижных упора 2, переставляемые по кольцевому пазу крышки стола.

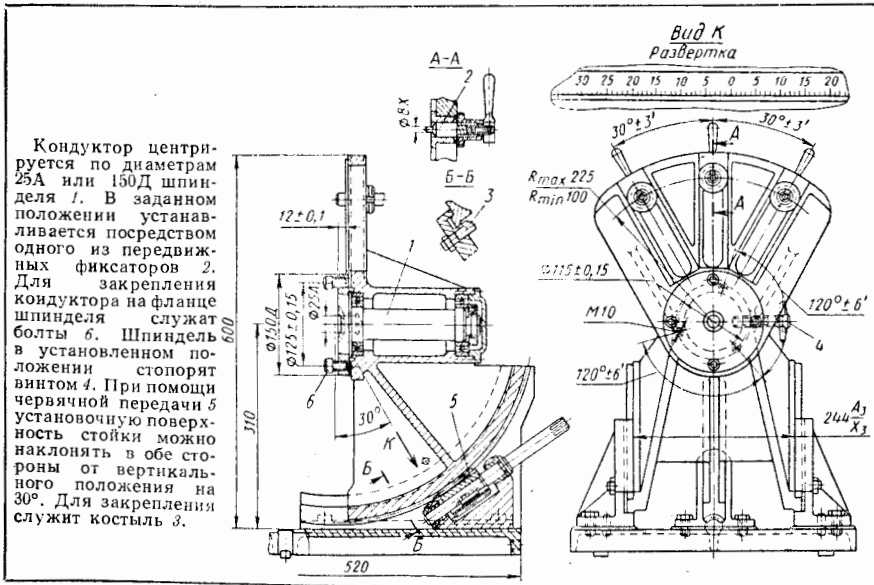


## СТОЙКИ

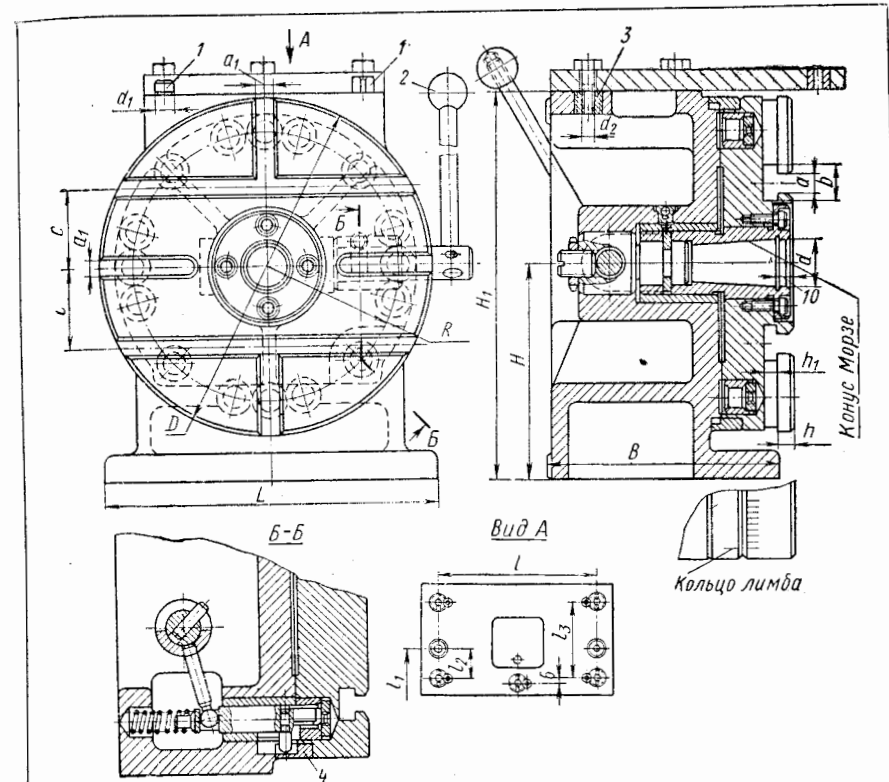
### Стойка с делительной планшайбой и балансирами



### Стойка поворотная для накладных кондукторов



### Стойки с делительной планшайбой и эксцентриковым креплением



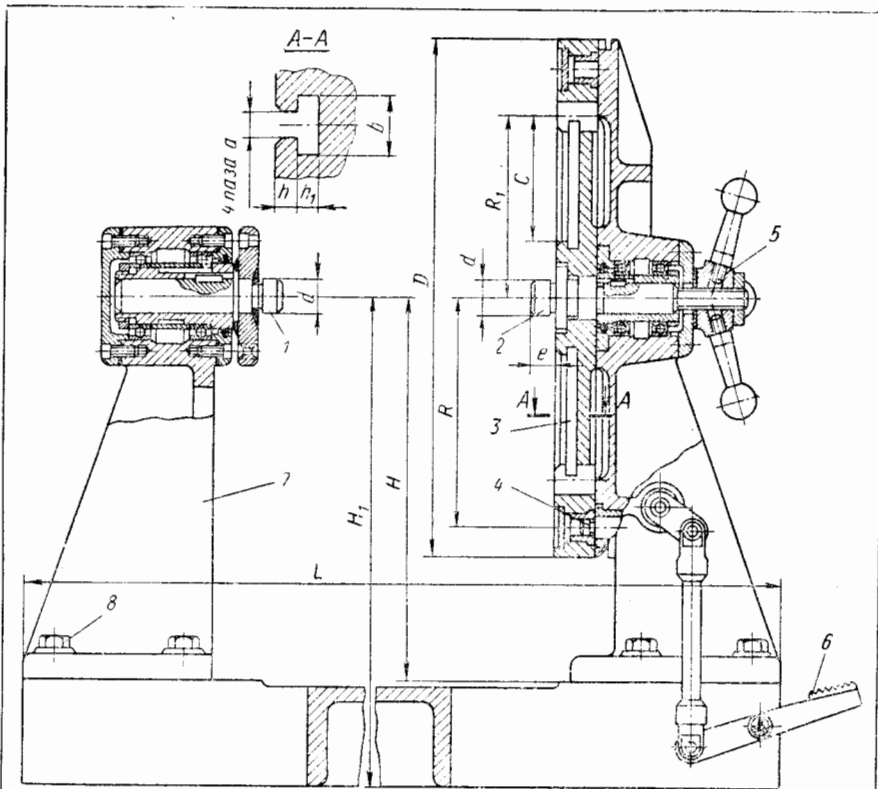
Предназначены для радиально-сверлильных станков. Заготовки устанавливаются непосредственно на рабочую поверхность планшайбы или в приспособление, которое центрирует по цилиндрическому отверстию  $d$ .

Конусное гнездо служит для установки оправок, имеющих конус Морзе. В верхней части стойки расположены пальцы 1 и резьбовые гнезда 3 для установки и закрепления плиты с кондукторными втулками. В заданном положении планшайбу фиксируют и закрепляют поворотом рукоятки 2. Деление может производиться на 2, 3, 4, 6, 8, 12 частей. Настройку на заданное деление осуществляют поворотом лимба 4, имеющего соответствующую шкалу с делениями.

Размеры в мм

$D$	$R$	$H$	$H_1$	$B$	$d$ (доп. откл. по А)	$d_1$ (доп. откл. по С)	$d_2$	$a$	$a_1$ (доп. откл. по А <sub>2</sub> )	$h$	$h_1$	$b$	$l \pm 0.01$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	№ конуса Морзе	$c$
150	50	100	180	140	20	8	M10	12	12	8	9	20	75	93	25	60	2	45
250	100	160	290	170	30	10	M10	14	14	10	11	24	140	110	25	65	3	60
350	140	215	395	220	30	12	M12	18	18	13	14	30	180	132	40	105	3	100

Стойки двухопорные с делительной планшайбой



Предназначены для поворотных кондукторов, устанавливаемых на центрирующие пальцы 1 и 2. При установке кондуктора кронштейн 7 должен быть отведен вдоль основания, а затем после посадки кондуктора на палец 1 закреплен болтами 8. Для крепления кондуктора планшайба 3 имеет радиальные пазы. Четыре фиксирующих отверстия, расположенных по окружности планшайбы, позволяют производить деление при повороте на 90, 180 и 270° с помощью фиксатора 4, которым управляет педаль 6. Для закрепления планшайбы в заданном положении служит маховичок 5.

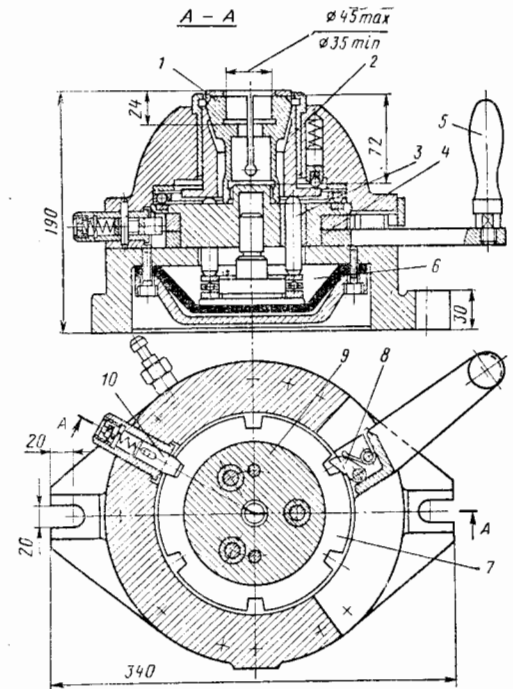
Размеры в мм

D	$R \pm 0,015$	$R_1$	$H \pm 0,05$	$H_1$	d (доп. откл. по А3)	e	a (доп. откл. по А3)	b	h	h <sub>1</sub>	C	L (не более)
600	260	215	450	575	40	25	14	24	10	11	157	1500
750	325	260	600	750	50	30	18	30	13	14	179	2000

ДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

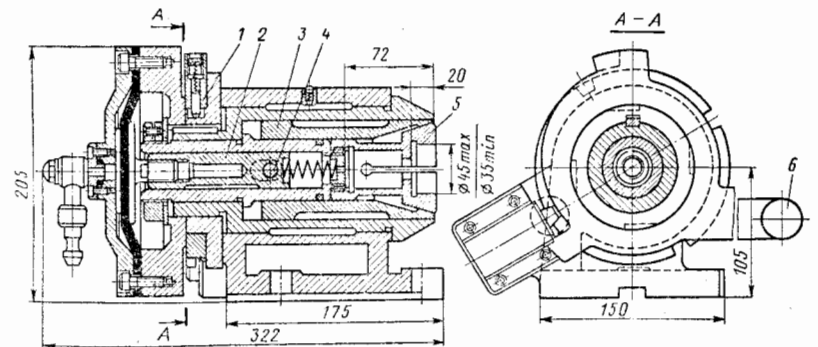
Головка делительная вертикальная с пневматическим приводом

Предназначена для установки и закрепления деталей, подлежащих обработке на фрезерных и сверлильных станках, требующих поворота. Деталь зажимается цангой 1, воспринимающей давление втулки 2, передающей усилие плунжеров 3, действующих от камерного пневматического привода 6. Для поворота цанги служит эксцентриковый диск 4. При его вращении происходит отжим фиксирующего пальца 5 и его вывод из гнезда делительного диска 7. Одновременно с этим собачка 8, установленная на основании рукоятки, входит в сцепление с гнездом делительного диска и поворачивает последний вместе с закрепленной на нем промежуточной шайбой 9 и цангой.

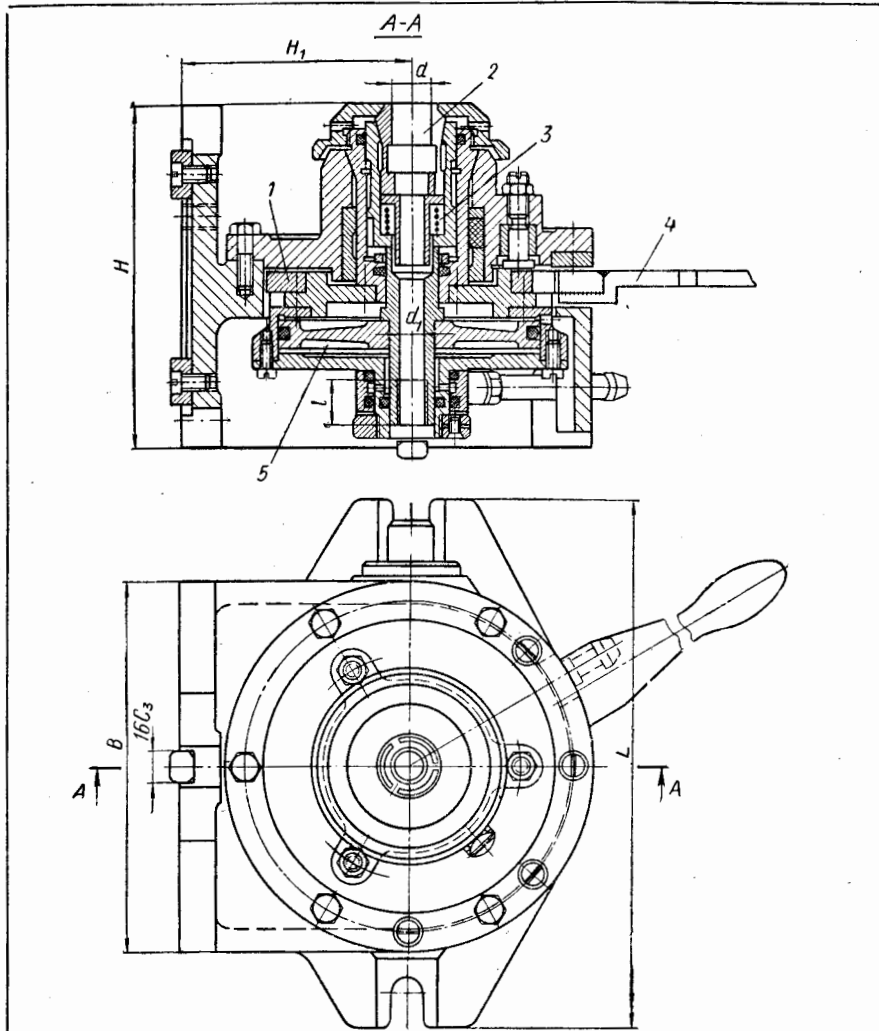


Головка делительная горизонтальная с пневматическим приводом

Установка, закрепление обрабатываемой детали и поворот аналогичны с вертикальной делительной головкой с пневматическим приводом. Зажим цанги 5 производится втулкой 3, действующей от штока 2, с которым она связана штифтом 4. Поворот и фиксирование делительного диска 1 осуществляются рукояткой 6.



Головки делительные универсальные пневматические

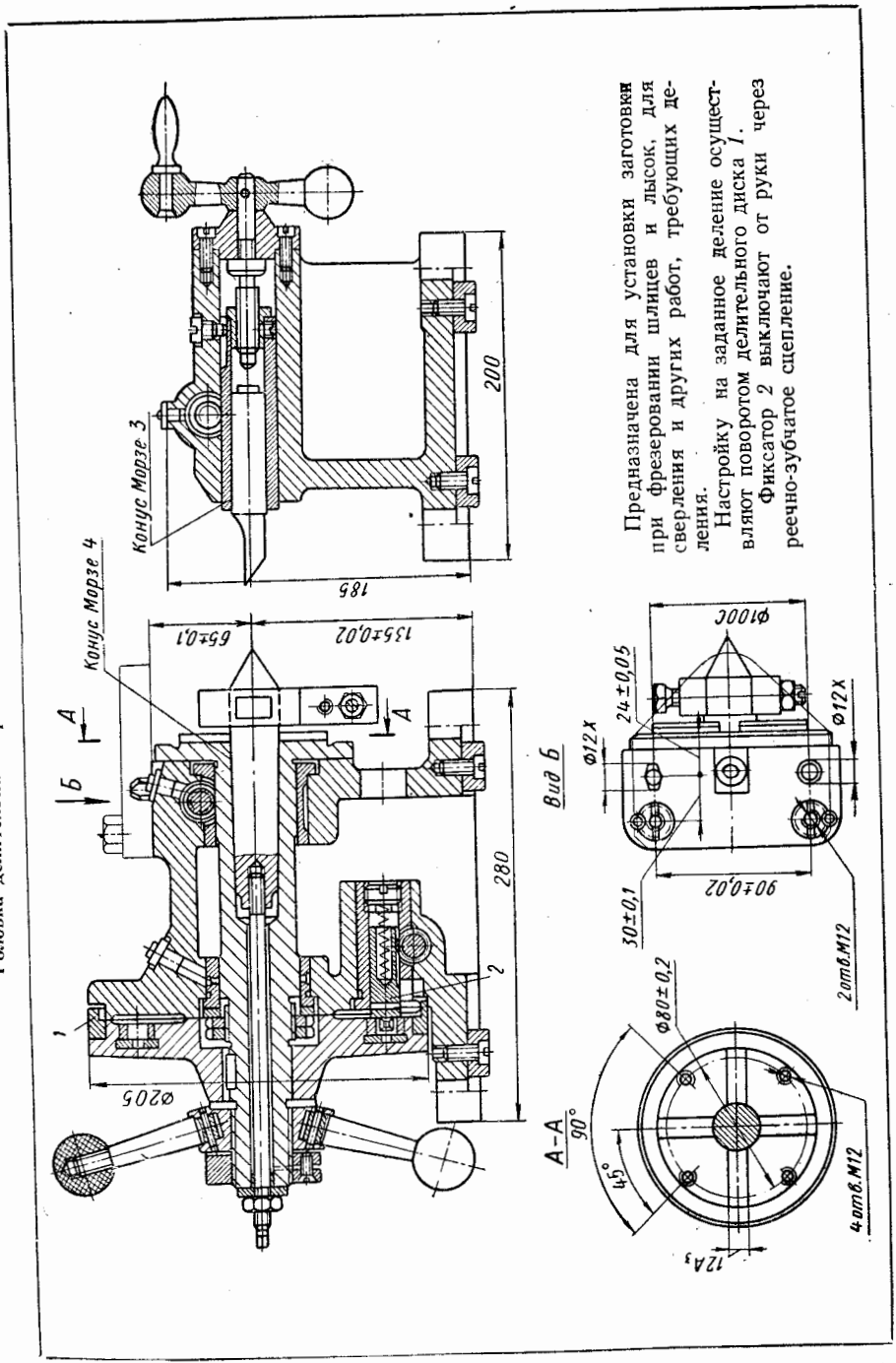


Могут устанавливаться по двум взаимно перпендикулярным плоскостям, обеспечивая заготовкам вертикальное или горизонтальное положение относительно плоскости стола.  
 Делительный диск 1 имеет шесть (восемь) делений. Заготовку устанавливают в цанге 2; зажим — от пневматического цилиндра 5. Для раскрепления служит пружина 3. Поворот делительного диска с цангой производят рукояткой 4.

Размеры в мм

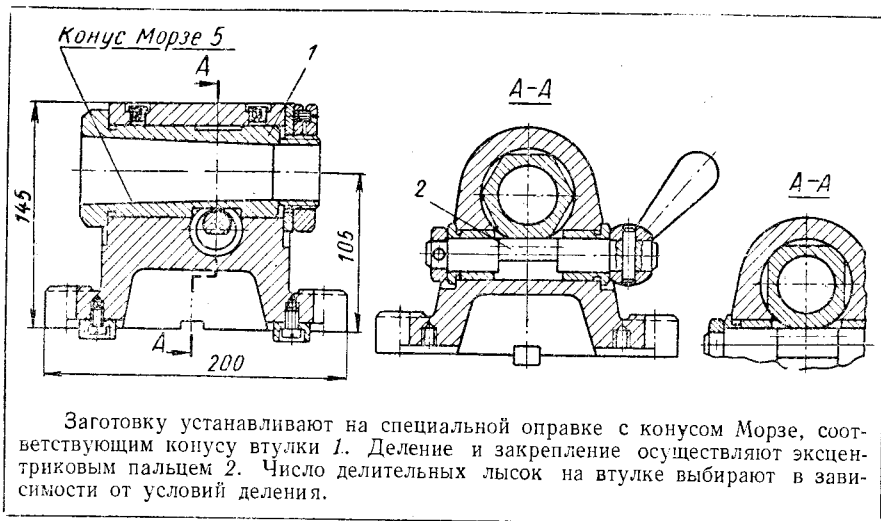
$d$ (доп. откл. по $A_3$ )	$B$	$H$	$H_1$	$L$	$d_1$	$l$	Диаметр поршня	Усилие на штоке в кгс при давлении воздуха в сети $P_{H3} = 4 \text{ кгс/см}^2$
25	205	190	128	290	20,4	30	160	830
35	260	200	160	345	30,8	35	210	1450

Головка делительная горизонтальная с задней бабкой

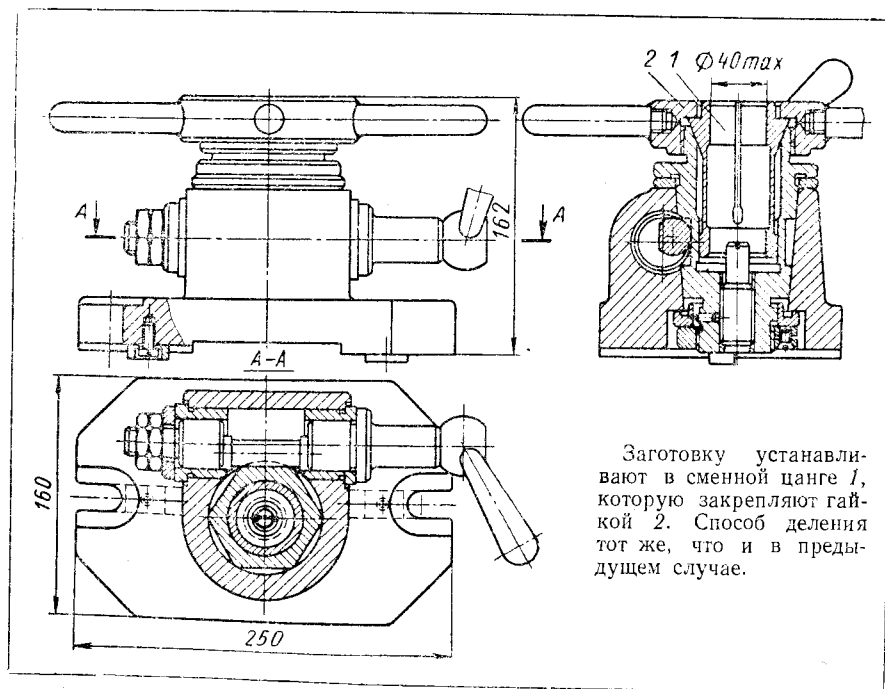


Предназначена для установки заготовки при фрезеровании шлицев и лысок, для сверления и других работ, требующих деления.  
 Настройку на заданное деление осуществляют поворотом делительного диска 1. Фиксатор 2 выключают от руки через реечно-зубчатое сцепление.

### Головка делительная горизонтальная механическая

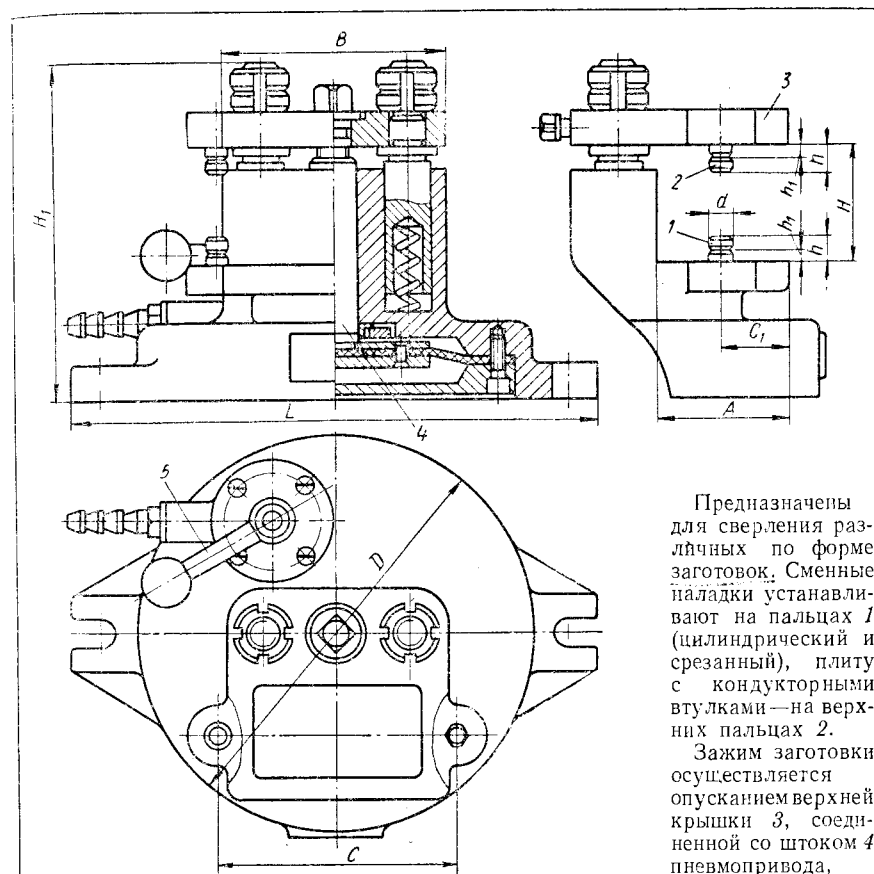


### Головка делительная вертикальная механическая



### КОНДУКТОРЫ И ПОДСТАВКИ ДЛЯ НАКЛАДНЫХ КОНДУКТОРОВ

Кондукторы скальчатые двухколонные с пневматическим зажимом



Предназначены для сверления различных по форме заготовок. Сменные накладки устанавливают на пальцах 1 (цилиндрический и срезанный), плиту с кондукторными втулками — на верхних пальцах 2.

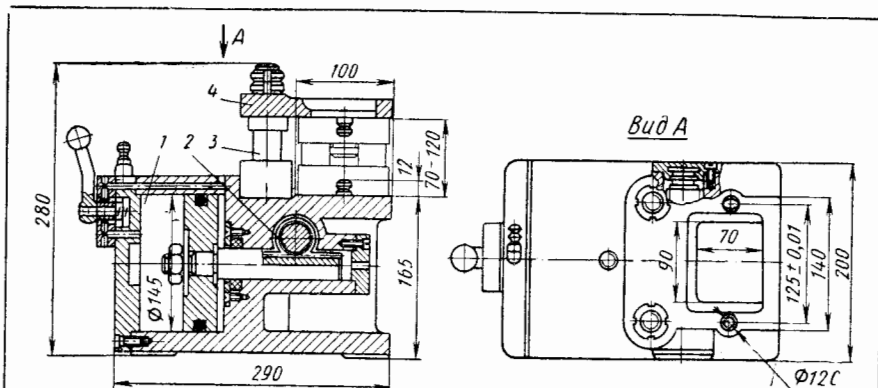
Зажим заготовки осуществляется опусканием верхней крышки 3, соединенной со штоком 4 пневмопривода,

расположенного в нижней части корпуса. Для управления служит кран 5. Ход штока ~ 8 мм. Усилие на штоке при внутреннем диаметре пневмокамеры 140 мм и давлении воздуха в сети  $p_{пз} = 4 \text{ кгс/см}^2$  составляет ~ 450 кгс.

Размеры в мм

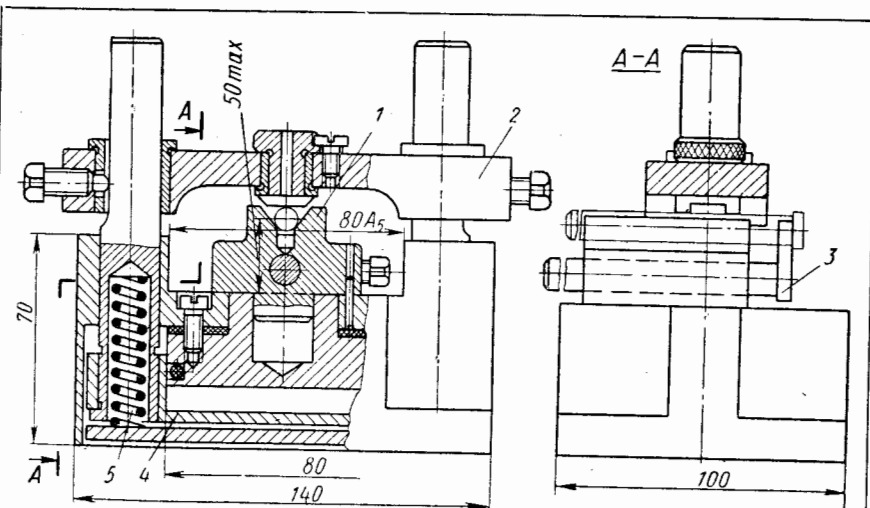
A	B	H		H <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	C	C <sub>1</sub>	D	d (доп. откл. по C)	L
		min	max								
70	90	50	80	160	12	6	125	38	210	13	280
100	120	80	120	205	15	8	180	53	270	16	350

### Кондуктор скальчатый с пневматическим зажимом



Установка и закрепление заготовки аналогичны, как и в предыдущем кондукторе. Пневматический поршневой привод 1 вместе с распределительным краном вынесен в сторону. Подъем и опускание крышки 4 осуществляется через зубчатое зацепление колонки 3 с валом 2. Усилие зажима при давлении воздуха в сети  $p_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$  составляет 550 кгс.

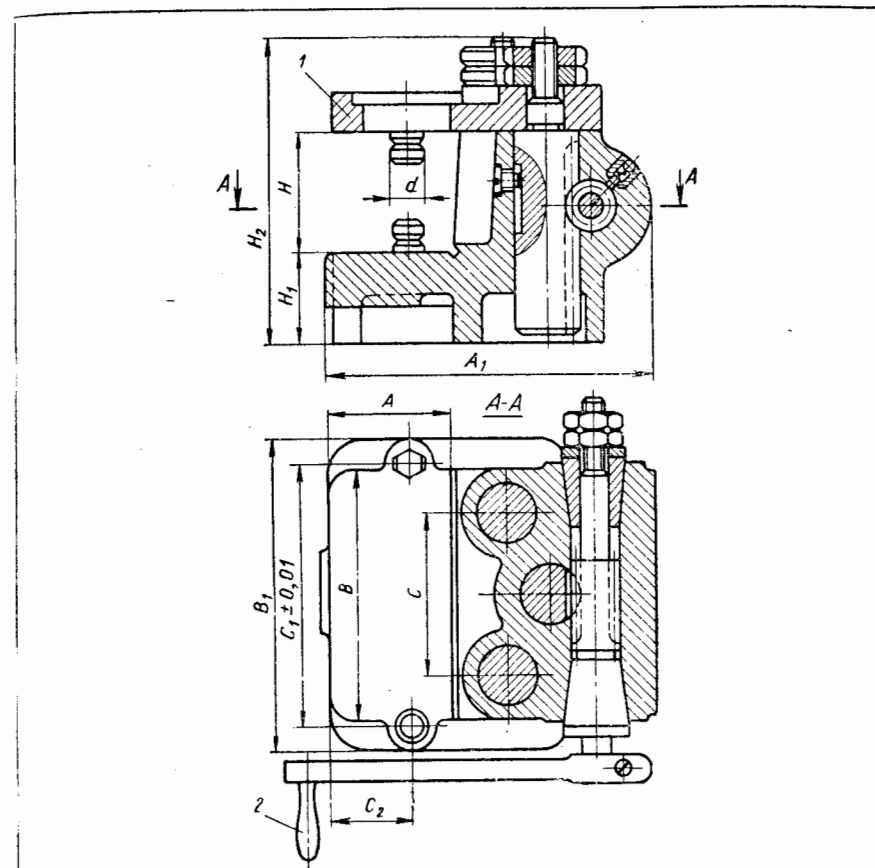
### Кондуктор с пневматическим зажимом для сверления отверстий в цилиндрических заготовках



Заготовку устанавливают на призме 1. Для настройки на заданное расстояние от установочного торца до центра сверления служит переставной упор 3. Зажим осуществляют опусканием кондукторной плиты 2, связанной через направляющие колонки с подвижным пневмоцилиндром 4. Для возврата плиты в исходное положение служат пружины 5.

Диаметр обрабатываемых заготовок 8—22 мм. Наибольший диаметр сверления 6 мм. Зажимающий ход 12 мм. Сила зажима при давлении воздуха  $p_{из} = 4 \text{ кгс/см}^2$  составляет ~ 160 кгс.

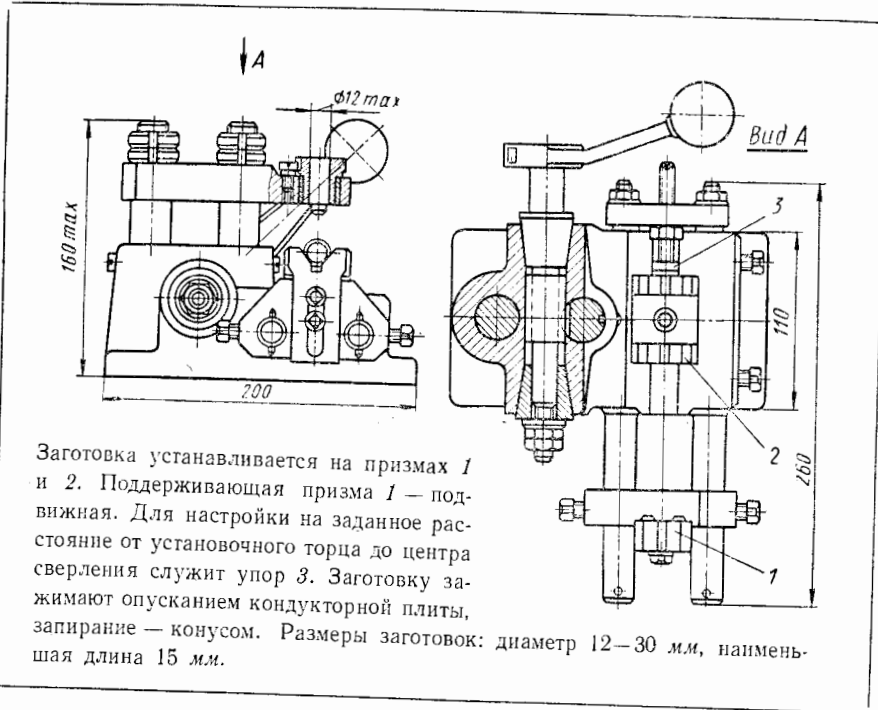
### Кондукторы скальчатые двухколонные с механическим зажимом



Установка и закрепление заготовок аналогичны с предыдущим. Заготовку зажимают опусканием верхней крышки 1 при помощи рукоятки 2, запирающие в опущенном положении — конусным замком (см. стр. 63).

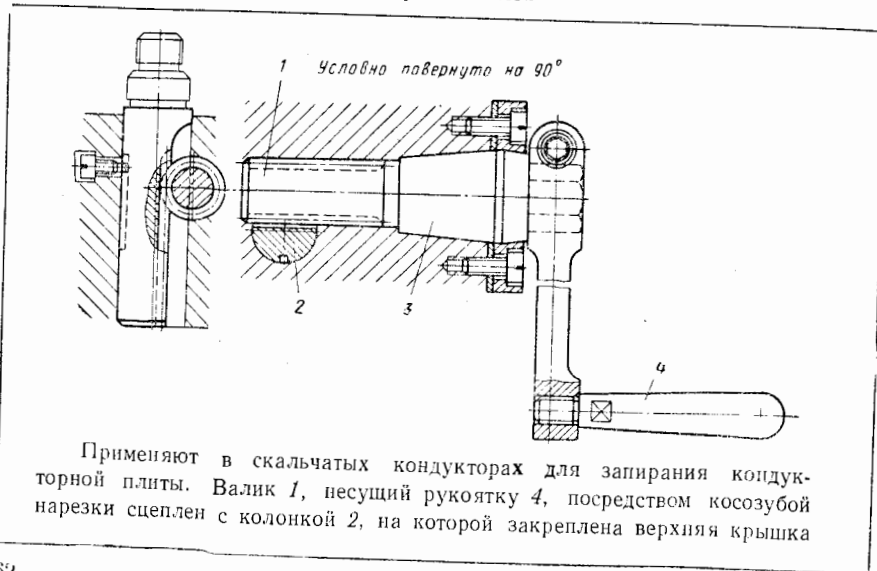
Размеры в мм

A	A <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>	H		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub> min	C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	d (доп. отк. по С)
				min	max						
75	170	120	155	60	90	40	145	75	125	38	13
105	215	170	215	90	130	55	200	110	180	58	16
140	120	240	290	125	175	70	265	150	250	70	20
185	350	320	380	170	230	80	330	200	335	85	24



Заготовка устанавливается на призмах 1 и 2. Поддерживающая призма 1 — подвижная. Для настройки на заданное расстояние от установочного торца до центра сверления служит упор 3. Заготовку зажимают опусканием кондукторной плиты, запираение — конусом. Размеры заготовок: диаметр 12–30 мм, наименьшая длина 15 мм.

Конусный замок



Применяют в скальчатых кондукторах для запираения кондукторной плиты. Валик 1, несущий рукоятку 4, посредством косозубой нарезки сцеплен с колонкой 2, на которой закреплена верхняя крышка

кондуктора. Для опускания или подъема колонки следует повернуть рукоятку; после того как верхняя плита опущена до упора на заготовку, наступает торможение, при котором конус 3 валика начинает затягиваться в гнездо, осуществляя заклинивание валика, которое препятствует самопроизвольному отходу плиты. Благодаря простоте устройства запираение конусом широко применяют в скальчатых кондукторах. Наклон нарезки следует брать равным  $45^\circ$ . Угол конуса принимают  $\sim 11^\circ \pm 5'$  (конусность 1:5).

Расчет зажимающего усилия с применением конусного замка (применительно к скальчатому кондуктору)

Требуемое зажимающее усилие

$$Q = Q_1 \left( 1 - 3 \frac{l}{l_1} f \right),$$

где  $l$  — расстояние от оси колонки до зажима;

$l_1$  — длина направляющей части колонки;

$f = 0,1$  — коэффициент трения;

$Q_1$  — фактическое осевое усилие на колонке кондуктора

$$Q_1 = 2 \frac{M_{кр}}{d_t} - F,$$

здесь  $M_{кр}$  — крутящий момент, приложенный к рукоятке;

$d_t$  — диаметр начальной окружности зубчатой части конуса;

$F$  — сила трения, противодействующая опусканию колонки

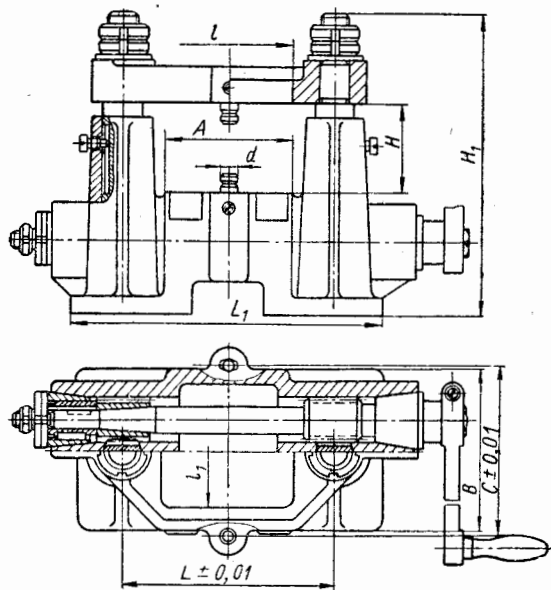
$$F = 2 \frac{M_{кр}}{d_t} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sin(\alpha_1 + \varphi)} f,$$

где  $\alpha = 45^\circ$  — угол наклона зубьев колонки;

$\alpha_1$  — половина угла конуса;

$\varphi$  — угол трения на конусе.

### Кондукторы портального типа

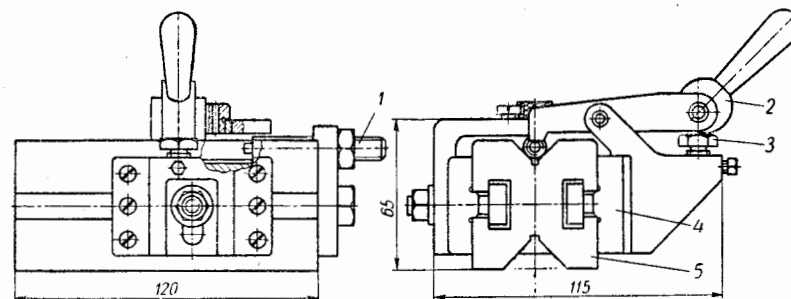


Сменные наладочные устройства и плиту с кондукторными втулками устанавливают на пальцах. Зажим осуществляют опусканием верхней крышки, запираение — конусами. Обеспечивают надежное закрепление.

Размеры в мм

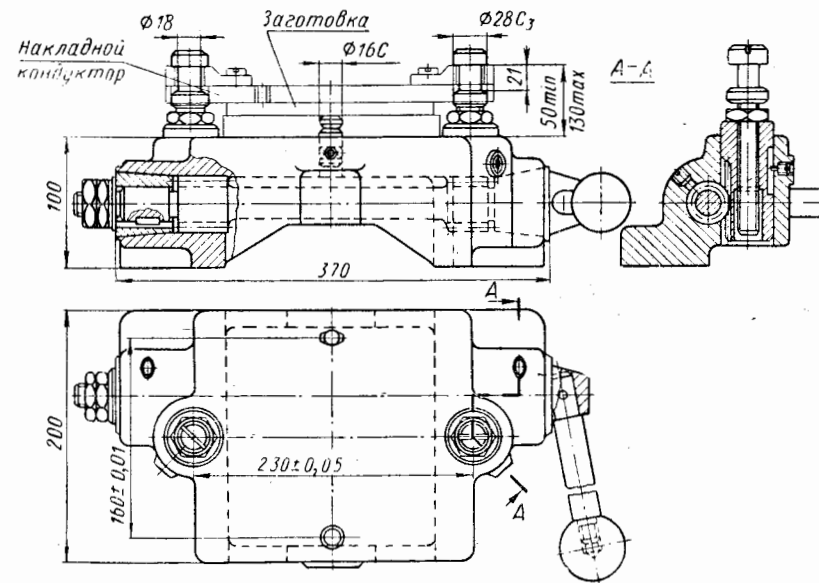
A	B	H		H <sub>1</sub> min	l <sub>1</sub>	C	d (доп. откл. по C)	L	L <sub>1</sub>
		min	max						
160	130	60	100	218	170	95	140	230	310
200	160	95	150	268	210	120	170	280	370

### Кондуктор для сверления отверстий в болтах, шпильках и валиках



Предназначен для сверления небольших (до 5 мм диаметром) отверстий. Колодка 5 в зависимости от диаметра детали имеет два призматических гнезда. Для установки на заданную длину колодку можно перемещать вдоль направляющих пазов корпуса 4. Шпилька 1 служит упором. Ее положение по длине регулируют гайкой. Эксцентрик 2, зажимающий деталь, настраивают по высоте болтом 3.

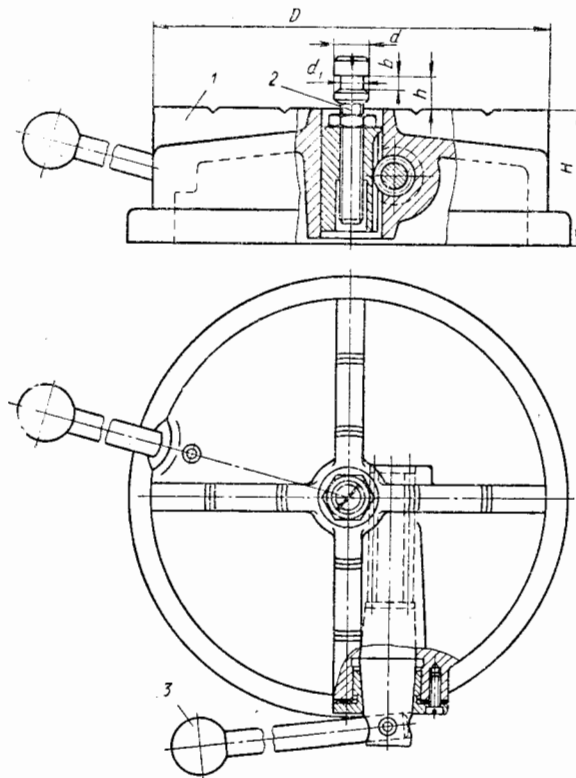
### Подставка с накладным кондуктором для заготовок, не имеющих установочных отверстий



Накладной кондуктор устанавливают на двух пальцах с помощью откидных шайб. Заготовку зажимают между кондуктором и плитой. Зажим осуществляют опусканием кондукторной плиты, запираение в опущенном положении — конусами.



Подставки для накладного кондуктора с креплением от руки

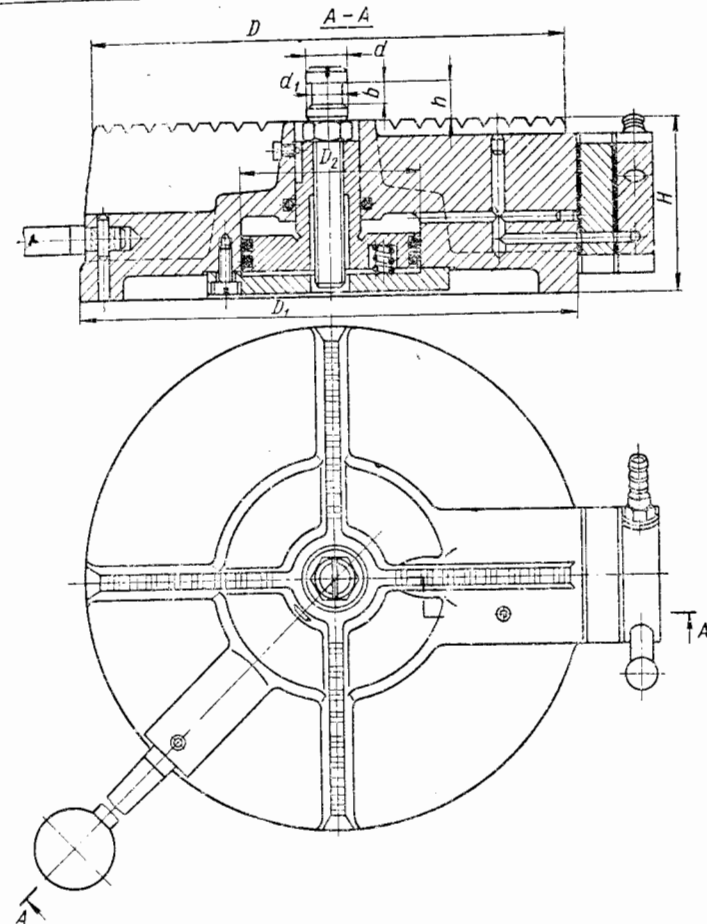


Заготовку можно устанавливать непосредственно на подставку 1 или на промежуточную прокладку. Накладной кондуктор центрируется по посадочному диаметру  $d_{C_3}$  пальца 2, при закреплении удерживается быстросъемной шайбой. Кондуктор и заготовку закрепляют одновременно — опусканием пальца, соединенного посредством косозубчатого сцепления с валиком, несущим рукоятку 3. Запирание — конусным замком.

Размеры в мм

D	H	h		d (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	d <sub>1</sub>	b
		min	max			
125	75	20	75	20	12	21
200	90	20	85	25	16	21
300	105	25	120	28	20	25

Подставка для накладного кондуктора с пневматическим креплением



Установка заготовок аналогична предыдущей (см. стр. 66). Закрепление накладного кондуктора — от пневматического привода. Осевое усилие на штоке пневмопривода при давлении воздуха в сети  $p_{H_2} = 4 \text{ кгс/см}^2$  для подставки  $D = 190 \text{ мм}$  составляет  $\sim 260 \text{ кгс}$ , для подставки  $D = 315 \text{ мм}$  —  $\sim 400 \text{ кгс}$ .

Размеры в мм

D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	H	d (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	d <sub>1</sub>	h		b
						min	max	
190	200	100	95	22	16	24	90	16
315	330	120	115	28	20	24	130	18

# ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ЗАХВАТНЫЕ К АВТОМАТИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ

(по МН 5556—65)

А. Для валов

Тип захвата	Эскиз														
Закрытый без привода															
Закрытый с приводом															
Открытый без привода															
Размеры в мм															
Диаметр изделия	A	H	L	D <sub>1</sub>	d	l	l <sub>1 min</sub>	l <sub>2</sub>	b	K	Масса в кг не более				
От 20 до 40	60	80	80	25	M10	60	40	8	14	22	10				
» 32 » 65	100				M12							10	18	23	20
» 50 » 100	160				M16							125	36	100	55

Примечание. Все три исполнения присоединений могут быть применены на каждом типе захватных приспособлений.

Продолжение

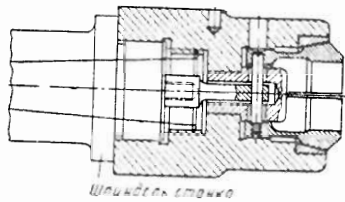
Б. Для дисков

Тип захвата	Эскиз	Размеры в мм					Масса в кг не более
		Внутренний диаметр изделия d <sub>изд</sub>	B	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	l <sub>min</sub>	
Внутренний закрытый без привода		От 20 до 40	40	25	50	20	2
		» 32 » 65	50	36	70	5	
		» 50 » 100	100	50	90	10	
		» 80 » 160	160	70	120	25	
		» 125 » 250	250	100	160	50	
Внутренний закрытый с приводом		От 32 до 50	65	70	25	2	
		» 50 » 80	100	36	36		5
		» 80 » 125	160	50	50		10
Наружный закрытый с приводом		От 32 до 50	65	70	25	2	
		» 50 » 80	100	36	36		5
		» 80 » 125	160	50	50		10

**СПОСОБЫ И СРЕДСТВА УСТАНОВКИ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ**

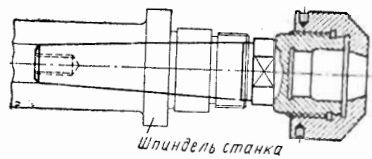
**УСТАНОВКА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОПРАВОК И ПАТРОНОВ НА ШПИНДЕЛЯХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ**

**Установка и закрепление непосредственно на шпинделе**



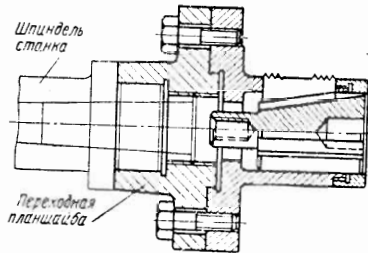
Перестановка на другие станки возможна при условии одинаковых посадочных размеров шпинделя

**Установка и центрирование по внутреннему конусу шпинделя**



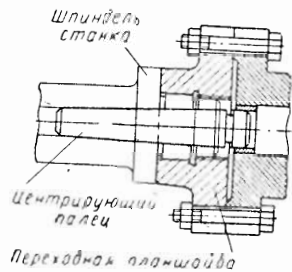
Крепление — через шпиндель, при помощи конусного хвостовика оправки

**Установка и центрирование по переходной планшайбе**



Требуется индивидуальная пригонка переходной планшайбы по шпинделю станка. Погрешность может иметь место за счет зазора посадочной поверхности планшайбы

**Установка при помощи переходной планшайбы и центрирующего пальца**



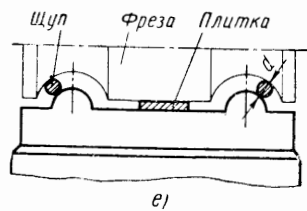
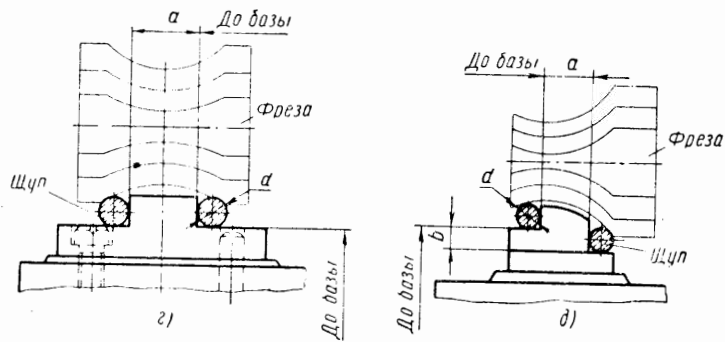
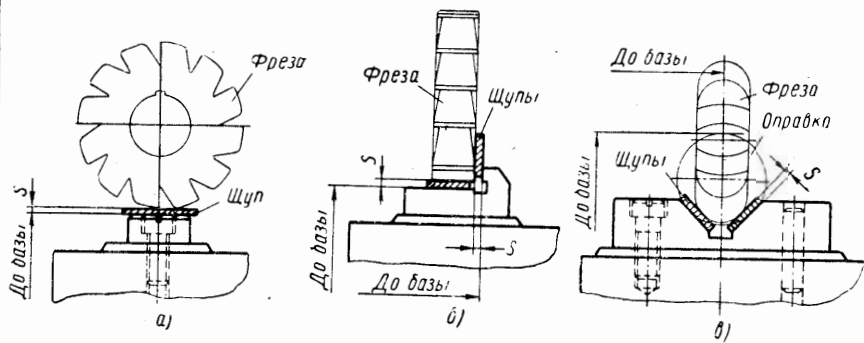
Погрешность может иметь место за счет посадочного зазора между приспособлением и пальцем. Конструкция значительно удобнее предыдущей, так как позволяет быстрее переставлять приспособление на другие станки

**УСТАНОВКА ПРИСПОСОБЛЕНИЙ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ**

	<p>В исходном положении стола расстояние между фрезой и заготовкой должно быть наименьшим, чтобы не увеличивать холостого хода стола</p>
	<p>Зажимные рукоятки (гайки) следует располагать с той стороны приспособления, с которой ими удобно пользоваться, не допуская положения рук в непосредственной близости от фрезы. Если корпус приспособления не снабжен сточными желобками для охлаждающей жидкости, он не должен перекрывать края рабочей поверхности стола. Зажимающие рукоятки в поднятом положении (если они не откидные) должны при движении стола свободно проходить под оправкой с фрезами</p>
	<p>При маятниковом способе обработки на горизонтально-фрезерном станке приспособления надо располагать так, чтобы расстояние от оправки с фрезами до каждого из приспособлений было наименьшим; вместе с тем рукоятки зажимов обоих приспособлений должны быть доступными для управления, так как раскрепление и зажим в этом случае производят в процессе работы станка</p>

# УСТАНОВКИ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

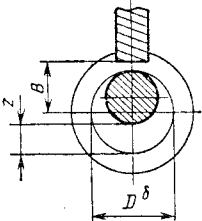
# ПОГРЕШНОСТИ ОБРАБОТКИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ



а — высотный; б — угловой; в — призматический; г — двусторонний; д — ступенчатый; е — фасонный.

Примечание. S и d — исполнительные размеры щупов.

Схема установки	Заданный размер	Величина погрешности $\epsilon$ , получаемая на заданный размер							
<b>Установка на плоскость</b>									
	$h$	$\epsilon = \delta_H$							
	$B$	$\epsilon = h \operatorname{tg} \gamma$							
	Угол $\alpha$	$\epsilon = \gamma_B$							
<b>Установка на призму</b>									
	$h$	$\epsilon = \frac{\delta_D}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$							
	$H$	<table border="1"> <tr> <td><math>\alpha^\circ</math></td> <td>60</td> <td>90</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td><math>\epsilon</math></td> <td><math>\delta</math></td> <td>0,78</td> <td>0,588</td> </tr> </table>	$\alpha^\circ$	60	90	120	$\epsilon$	$\delta$	0,78
$\alpha^\circ$	60	90	120						
$\epsilon$	$\delta$	0,78	0,588						
	$B$	$\epsilon = 0,58D$							

Схема установки	Заданный размер	Величина погрешности $\varepsilon$ , получаемая на заданный размер
<b>Установка на цилиндрический палец</b>		
	$B$	<p>При одностороннем смещении заготовки <math>\varepsilon = \frac{z}{2} + \frac{\delta_D}{2}</math>;  <math>z</math> — посадочный зазор на диаметр.            При произвольном смещении заготовки <math>\varepsilon = z + \delta_D</math></p>
<p>Примечание. При определении <math>\varepsilon</math> принимается условие, при котором предусматриваются геометрически правильные базовые поверхности приспособления.</p>		

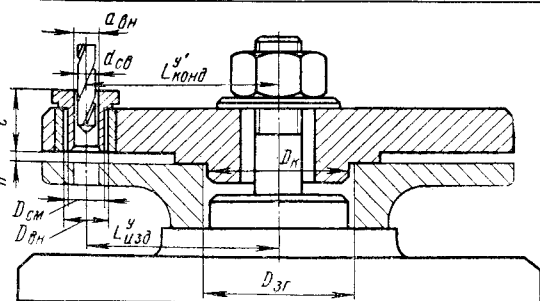
### ТОЧНОСТЬ СВЕРЛЕНИЯ В КОНДУКТОРАХ

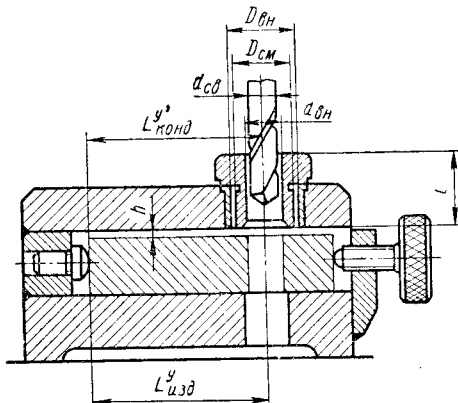
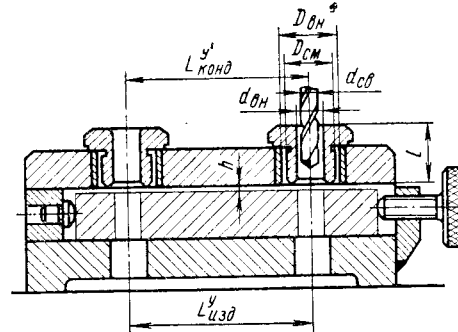
Точность сверления в кондукторах обусловлена следующими основными факторами:

- 1) отклонением расстояния между центрами отверстий в кондукторной плите (с запрессованными втулками)  $\pm y'$ ;
- 2) величиной зазора в посадочном отверстии сменной рабочей втулки  $D_{вн} - D_{см}$ ;
- 3) величиной зазора в направляющем отверстии рабочей втулки под сверло  $d_{вн} - d_{св}$ ;
- 4) величиной зазора между направляющим пояском кондукторной плиты и базовым отверстием заготовки (для накладных кондукторов)  $D_{зг} - D_{к}$ ;
- 5) эксцентриситетом рабочей втулки  $e_{рб}$ ;
- 6) глубиной сверления  $b$ ;
- 7) длиной направляющего отверстия рабочей втулки  $l$ ;
- 8) расстоянием между нижним торцом рабочей втулки и заготовкой  $h$ .

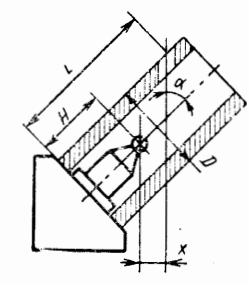
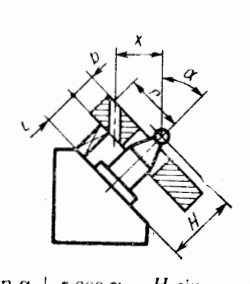
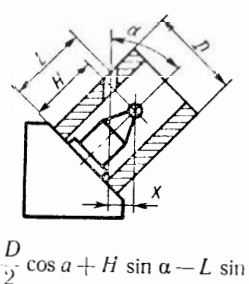
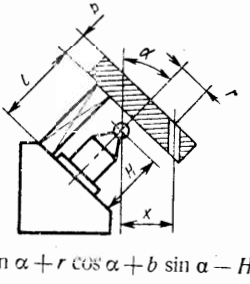
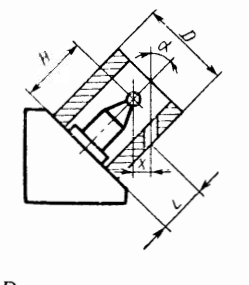
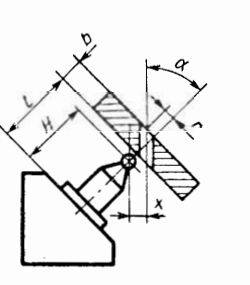
Для большей точности кондуктора значения  $D_{к}$ ,  $D_{вн}$ ,  $D_{см}$  и  $d_{вн}$  следует выбирать из расчета получения наименьших зазоров при сборке. Эксцентриситет рабочей втулки не должен превышать 0,005—0,01 мм. Расстояние  $h$  принимают равным  $0,3 + 1,0d$  в зависимости от глубины сверления и условий удаления стружки.

### РАСЧЕТ ДОПУСКОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ УСТАНОВКИ ЗАГОТОВОК В КОНДУКТОРАХ

Тип кондуктора и формула для расчета величины допуска, обеспечиваемого кондуктором	
	$\pm y_{L_{изд}} \geq F y'_{L_{конд}} \pm$ $\pm K \frac{D_{зг} - D_{к}}{2} \pm$ $\pm K \frac{D_{вн} - D_{см}}{2} \pm$ $\pm K \frac{d_{вн} - d_{св}}{2} \pm m e_{рб} \pm$ $\pm P (d_{вн} - d_{св}) \times$ $\times \frac{h+b}{l} \text{ мм.}$

Тип кондуктора и формула для расчета величины допуска, обеспечиваемого кондуктором				
			$\pm y_{L_{изд}} \geq F y'_{L_{конд}} \pm$ $\pm K \frac{D_{вн} - D_{см}}{2} \pm$ $\pm K \frac{d_{вн} - d_{св}}{2} \pm m e_{рб} \pm$ $\pm P (d_{вн} - d_{св}) \frac{n+b}{l} \text{ мм.}$	
			$\pm y_{L_{изд}} \geq F y'_{L_{конд}} \pm$ $\pm 2 \left[ K \frac{D_{вн} - D_{см}}{2} \pm$ $\pm K \frac{d_{вн} - d_{св}}{2} \pm$ $\pm m e_{рб} \pm P (d_{вн} - d_{св}) \frac{h+b}{l} \right] \text{ мм.}$	
$y'$ — величина предельного отклонения размеров кондуктора; для кондукторов нормальной точности $y' = \pm 0,05 \text{ мм}$ для кондукторов повышенной точности: $\pm 0,02 \text{ мм}$ ; $D_{зг}$ — наибольший диаметр базового отверстия заготовки в мм; $D_{к}$ — наименьший диаметр направляющего пояса накладного кондуктора в мм; $D_{вн}$ — наибольший диаметр отверстия под сменную рабочую втулку в мм; $D_{см}$ — наименьший диаметр отверстия рабочей втулки в мм; $d_{вн}$ — наибольший диаметр отверстия рабочей втулки в мм; $d_{св}$ — наименьший диаметр сверла в мм; $e_{рб}$ — эксцентриситет рабочей втулки в мм; $h$ — расстояние между торцом втулки и заготовкой в мм; $b$ — глубина сверления в мм; $l$ — длина направляющего отверстия рабочей втулки в мм; $F$ — коэффициент, учитывающий вероятный предел отклонения координат центров отверстий в кондукторе; $K$ — коэффициент, учитывающий наиболее вероятный предел зазоров в сопряжениях и наиболее вероятное смещение; $m$ — коэффициент, учитывающий наиболее вероятную величину эксцентриситета сменной втулки; $P$ — коэффициент, учитывающий наиболее вероятную величину перекоса сверла.				
Значения коэффициентов				
Точность кондуктора	$F$	$K$	$m$	$P$
Нормальная	0,8	0,5	0,4	0,35
Повышенная		0,35		0,2

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТЫ X (с помощью вспомогательной кнопки), СВЯЗЫВАЮЩЕЙ ОСЬ ОТВЕРСТИЯ С БАЗОВОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ОТВЕРСТИЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПОД УГЛОМ К ОСИ ЗАГОТОВКИ**

№ позиции	Схема установки		№ позиции	Схема установки	
	И	II		IV	V
I			IV		
	$X = L \sin \alpha - \frac{D}{2} \cos \alpha - H \sin \alpha$			$X = l \sin \alpha + r \cos \alpha - H \sin \alpha - b \sin \alpha$	
II			V		
	$X = \frac{D}{2} \cos \alpha + H \sin \alpha - L \sin \alpha$			$X = l \sin \alpha + r \cos \alpha + b \sin \alpha - H \sin \alpha$	
III			VI		
	$X = \frac{D}{2} \cos \alpha + L \sin \alpha - H \sin \alpha$			$X = l \sin \alpha + b \sin \alpha - r \cos \alpha - H \sin \alpha$	

**ДОПУСКИ НА ВнутРЕННИЕ ДИАМЕТРЫ КОНДУКТОРНЫХ ВТУЛОК**

Размеры в мм

Номинальный диаметр инструмента D	Втулки под сверло <sup>1</sup> и черновой зенкер		Втулки под чистовой зенкер на размер		Втулки под черную развертку		Втулки под чистовую развертку									
	X	D	Отверстия A <sub>1</sub> = C <sub>4</sub>		X	D	X	D	X	D	X	D				
			Верхнее +	Нижнее +									Верхнее +	Нижнее +	Для отверстий 2-го класса точности (A <sub>2</sub> )	Для отверстий 3-го класса точности (A <sub>3</sub> )
От 1 до 3	0,022	0,008	0,013	0,003	—	—	—	—	0,084	0,015	0,020	0,010	0,085	0,021	0,026	0,016
3 до 6	0,027	0,010	0,017	0,004	—	—	—	—	0,083	0,018	0,025	0,012	0,083	0,024	0,030	0,020
6 » 10	0,033	0,013	0,021	0,005	—	—	—	—	0,083	0,023	0,031	0,015	0,083	0,030	0,031	0,025
» 10 » 18	0,040	0,016	0,025	0,006	—	—	—	—	0,081	0,028	0,037	0,018	0,081	0,038	0,038	0,029
» 18 » 30	0,050	0,020	0,033	0,008	—	—	—	—	0,065	0,035	0,045	0,028	0,060	0,050	0,040	0,038
» 30 » 50	0,060	0,025	0,040	0,010	—	—	—	—	0,058	0,043	0,055	0,035	0,055	0,058	0,045	0,045
» 50 » 80	0,070	0,030	0,048	0,012	—	—	—	—	0,060	0,050	0,062	0,042	0,062	0,070	0,052	0,052

<sup>1</sup> Отклонения приняты для сверл общего назначения.

Примечание. Табличные данные составлены на основании следующих расчетов. К верхнему пределу допуска на инструмент (см. стр. 74-75) прибавлены отклонения требуемой посадки (ходовой или движущей) в системе вала (ОСТ 1022). Полученные результаты дают верхнее и нижнее отклонения внутреннего диаметра втулки, изготовленной соответственно по посадкам ходовой или движущей.

Пример. Определить допуск на внутренний диаметр кондукторной втулки (диаметром 16 мм), изготавливаемой по посадке D под чистовую развертку для обработки отверстий по 2-му классу точности (A<sub>2</sub>).

Верхнее отклонение размера развертки 0,012 мм.  
 Допуск на диаметр 16 мм по посадке D равен  $+0,025$ ; следовательно, допуск на отверстие втулки будет равен  $0,012 + 0,025 = 0,037$   
 Нижнее отклонение размера развертки 0,018 мм.  
 Допуск на диаметр 16 мм по посадке D равен  $+0,006$ ; следовательно, допуск на отверстие втулки будет равен  $0,012 + 0,006 = 0,018$

# ДОПУСКИ НА НЕТОЧНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕРЛ, ЗЕНКЕРОВ И РАЗВЕРТОК, ПРИНИМАЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДИАМЕТРОВ КОНДУКТОРНЫХ ВТУЛОК

Размеры в мм

Номинальный диаметр инструмента $D$	Сверло (ГОСТ 885-64)						Зенкер								
	общего назначения			для точного машиностроения			черновой (для предварительной обработки) <sup>1</sup>			на размер готового изделия <sup>2</sup>					
	Верхний предел	Нижний предел	Допуск	Верхний предел	Нижний предел	Допуск	Верхний предел	Нижний предел	Допуск	$A_4 = C_4$			$A_6; J_4$		
										Верхний предел +	Нижний предел -	Допуск	Верхний предел +	Нижний предел +	Допуск
От 1 до 3	0	0,025	0,025	0	0,014	0,014	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Св. 3 » 6	0	0,030	0,030	0	0,018	0,018	0	0,025	0,025	0,040	0,015	0,025	0,120	0,070	0,050
» 6 » 10	0	0,036	0,036	0	0,022	0,022	0	0,035	0,035	0,050	0,015	0,035	0,150	0,080	0,070
» 10 » 18	0	0,043	0,043	0	0,027	0,027	0	0,040	0,040	0,060	0,024	0,040	0,180	0,100	0,080
» 18 » 30	0	0,052	0,052	0	0,033	0,033	0	0,050	0,050	0,070	0,020	0,050	0,210	0,110	0,100
» 30 » 50	0	0,062	0,062	0	0,039	0,039	0	0,060	0,060	0,090	0,030	0,060	0,280	0,160	0,120
» 50 » 80	0	0,074	0,074	0	0,046	0,046	0	0,075	0,075	0,110	0,035	0,075	0,320	0,170	0,150

<sup>1</sup> Допуск на изготовление отрицательный и численно равен 0,3 допуску на отверстие по 4-му классу точности ( $A_4$ ).  
<sup>2</sup> Для  $A_4 = C_4$  за верхний предел принимают 0,5 допуску на отверстие  $A_4$ . Допуск на изготовление зенкера равен 0,3 допуску на отверстие по 4-му классу точности ( $A_4$ ); для  $A_6, J_4$  за верхний предел принимают 0,75 допуску на отверстие  $A_6$ . Допуск на изготовление зенкера равен 0,3 допуску на отверстие по 5-му классу точности ( $A_5$ ).

Продолжение

Номинальный диаметр инструмента $D$	Зенкер			Развертка											
	под черновую развертку <sup>3</sup>			черновая (для предварительной обработки) <sup>4</sup>			чистовая <sup>5</sup>								
	Верхний предел	Нижний предел	Допуск	Верхний предел	Нижний предел	Допуск	1-й класс точности $A_1 = C_1$			2-й класс точности $A = C$			3-й класс точности $A_3 = C_3$		
							Верхний предел +	Нижний предел +	Допуск	Верхний предел +	Нижний предел +	Допуск	Верхний предел +	Нижний предел +	Допуск
От 1 до 3	-	-	-	-	-	-	0,004	0,002	0,002	0,006	0,003	0,003	0,013	0,005	0,007
Св. 3 » 6	0,150	0,200	0,050	-	-	-	0,005	0,002	0,003	0,008	0,004	0,004	0,017	0,008	0,009
» 6 » 10	0,150	0,200	0,050	0,013	0,012	0,025	0,006	0,003	0,003	0,010	0,005	0,005	0,020	0,010	0,010
» 10 » 18	0,210	0,215	0,035	0,015	0,015	0,030	0,007	0,003	0,004	0,012	0,006	0,006	0,024	0,012	0,012
» 18 » 30	0,245	0,290	0,045	0,018	0,017	0,035	0,009	0,004	0,005	0,015	0,007	0,006	0,030	0,015	0,015
» 30 » 50	0,290	0,340	0,060	0,023	0,022	0,045	0,010	0,005	0,005	0,018	0,009	0,009	0,033	0,017	0,016
» 50 » 80	0,350	0,410	0,060	0,025	0,025	0,050	0,012	0,006	0,006	0,020	0,010	0,010	0,040	0,020	0,020

<sup>3</sup> По техническим условиям ГОСТ 1677-67.  
<sup>4</sup> Допуск на изготовление равен 0,25 допуску от  $A_4$  и располагается симметрично относительно номинального размера.  
<sup>5</sup> За верхний предел принимают  $2/3$  допуску на изготовление отверстия, а величину допуску на неточность изготовления берут равной 0,25 допуску отверстия изделия.



## ВЕЛИЧИНА ПРАКТИЧЕСКОГО БИЕНИЯ ВАЛИКОВ, УСТАНОВЛЕННЫХ В ПАТРОНЕ

Размеры в мм

Диаметр валика	Биеение при зажиме			На длине
	тремя кулачками	цангой	гидропластной втулкой	
До 30	0,08—0,10	0,07—0,08	—	60—70
Св. 30 до 60	0,10—0,14	0,08—0,10	—	70—80
Св. 60 до 80	0,14—0,16 0,20—0,25	0,10—0,15 0,15—0,20	0,015—0,02 0,02—0,03	80—100 100—150

### ТОЧНОСТЬ ПОДГОТОВКИ БАЗОВОГО ОТВЕРСТИЯ ЗАГОТОВКИ, УСТАНОВЛИВАЕМОЙ НА ОПРАВКЕ

Тип оправки	Класс точности базового отверстия	Тип оправки	Класс точности базового отверстия
Цилиндрическая цельная	2-й	С пружинящими тарельчатыми шайбами	Не ниже 4-го
Конусная цельная	Не ниже 3-го	Роликовая	» » 8-го
Цанговая	» » 5-го	Кулачковая	Необработанное
С гидропластной втулкой	» » 3-го		

Примечание. Эти же условия могут быть отнесены к патронам с подобными центрирующими устройствами.

### ТОЧНОСТЬ ДЕЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПАЛЬЦЕВ

Деление с помощью делительных пальцев широко применяют в поворотах деления рабочей части делительных пальцев может быть цилиндрической или конусной. В последнем случае угол конуса выбирают таким, чтобы исключить заклинивание при выводе пальца и вместе с тем не зависить ход пальца.

Наиболее значительные погрешности, имеющие место в устройствах с делительными пальцами, образуются за счет посадочного зазора пальца, эксцентриситета втулок, устанавливаемых на делительном диске

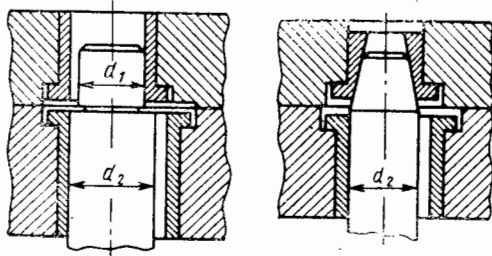
и отклонений шага между делительными отверстиями на диске. Если диаметральные зазоры между цилиндрическим пальцем и делительной втулкой  $\Delta$ , в направлении пальца  $\Delta_1$ , эксцентриситет втулки  $\epsilon$  и отклонение размера между осями отверстий делительного диска  $\delta_0$ , то вероятное отклонение  $\delta$  по шагу делительного диска будет:

для пальца с цилиндрической фиксирующей частью

$$\delta = \Delta + \Delta_1 + \epsilon + \delta_0;$$

для пальца с конусной фиксирующей частью

$$\delta = \Delta_1 + \epsilon + \delta_0.$$



## ЗНАЧЕНИЯ ВЕРОЯТНОЙ ТОЧНОСТИ ДЕЛЕНИЯ

Степень точности деления	Фиксирующая часть пальца	Диаметр пальца в мм		Условия изготовления		Вероятная точность деления в мк
		фиксирующего $d_1$	направляющего $d_2$	Посадки для $d_1$ и $d_2$	Допустимое смещение осей отверстий фиксирующей и направляющей втулок	
Нормальная	Цилиндрическая	8	10	$\frac{A}{D}$	$\leq 0,03$	$\pm (45-50)$
		10	18			$\pm (55-60)$
		12	22			$\pm (30-35)$
	16	26	$\pm (35-40)$			
	20	34				
	Коническая	—	8			
Повышенная	Цилиндрическая	8	10	$\frac{A_1}{C_1}$	$\leq 0,02$	$\pm (20-30)$
		10	18			$\pm (30-35)$
		12	22			$\pm (15-20)$
	16	26				
	20	34				
	Коническая	—	8			
Особо точная	Цилиндрическая	8	10	$\leq 0,01$	$\leq 0,015$	$\pm (15-20)$
		10	18			$\pm (10-15)$
		12	22			
	16	26				
	20	34				
	Коническая	—	8			

Примечание. Эксцентриситет внутреннего диаметра втулок по отношению к наружному не должна превышать 0,003 мм.

### УСТАНОВОЧНЫЕ ПАЛЬЦЫ

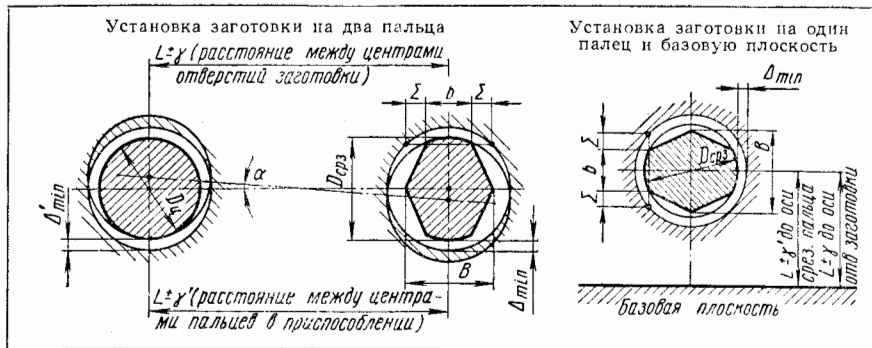
Установочные пальцы в приспособлениях предназначены для базирования заготовок по цилиндрическим отверстиям. Заготовку можно базировать по двум отверстиям или одному отверстию и базовой плоскости.

Для обеспечения правильной установки и легкого съема посадочные размеры и высоту пальцев следует определять расчетным путем.

В целях компенсации отклонений установочных размеров заготовки посадочная поверхность одного из пальцев должна быть срезанной, а зазор между направляющим пояском и стенкой отверстия, по сравнению с цилиндрическим пальцем, — увеличенным; последний необходим для обеспечения гарантированной посадки на оба пальца.

Для цилиндрического пальца величину посадочного зазора  $\Delta_{\min}$  выбирают наименьшей в целях обеспечения наиболее точной установки.

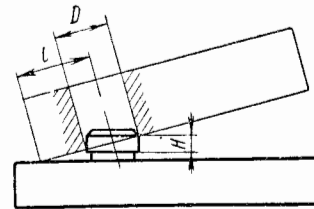
Определение высоты направляющей части пальцев



Определяемая величина	Обозначение	Расчетная формула
Наименьший зазор между цилиндрическим пальцем и отверстием заготовки	$\Delta'_{min}$	$\frac{D_0 - D_{ц}}{2}$ , где $D_{ц}$ — наибольший диаметр цилиндрического пальца; $D_0$ — наименьший диаметр отверстия
Величина зазора для срезанного пальца, обусловленная смещением отверстий и установочными пальцами за счет допусков на межцентровое расстояние	$\Sigma$	$y + y_1 - \Delta'_{min}$ , где $y$ — наибольшее отклонение расстояния между центрами отверстий; $y_1$ — наибольшее отклонение расстояния между центрами пальцев
Наименьший зазор между направляющим пояском срезанного пальца и отверстием заготовки	$\Delta_{min}$	$\frac{2b\Sigma}{D_0} + \Delta'_{min}$
Наибольший диаметр срезанного пальца	$D_{срз}$	$D_0 - 2\Delta_{min}$
Ширина направляющего пояса на срезанном пальце в мм	$b^*$	$D$ $b$ $B$
		От 4 до 6 Св. 6 » 8 » 8 » 10 » 10 » 20 » 20 » 25 » 25 » 32 » 32 » 40 » 40 » 50
Ширина пальца между срезами в мм	$B^*$	
Погрешность установки за счет возможного угла поворота заготовки, вследствие посадочного зазора между установочными пальцами и отверстиями	$\alpha$	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta_{max} - \Delta'_{max}}{L}$ , где $\Delta_{max}$ — наибольший зазор между стенкой отверстия и направляющим пояском срезанного пальца; $\Delta'_{max}$ — наибольший зазор между стенкой отверстия и цилиндрическим пальцем; $L$ — расстояние между центрами отверстий

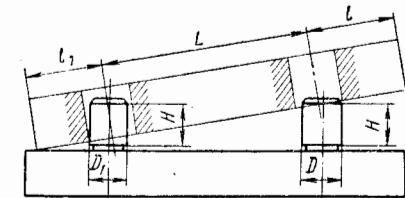
\* По ГОСТу 12210-66.

Схема съема заготовки с одного пальца



a)

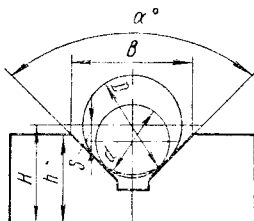
Схема съема заготовки с двух пальцев



б)

Способ установки	Определяемая величина	Обозначение	Расчетная формула
На один палец (рис. а)	Рабочая высота пальца, исключая заклинивание заготовки при съеме	$H$	$\frac{l + 0,5D}{D} \sqrt{2D\Delta_{min}}$ , (1) где $l$ — расстояние от оси отверстия до опущенного края заготовки; $D$ — наименьший диаметр отверстия заготовки; $\Delta_{min}$ — наименьший посадочный зазор между пальцем и отверстием
На два пальца (рис. б)	Рабочая высота пальцев, исключая заклинивание заготовки при съеме, для условия $D = D_1$ и $l = l_1$ . Значение $H$ принимают наименьшим из формул (1) и (2)	$H$	$\frac{L + l + 0,5D}{L + D} \times \sqrt{2(L + D)\Delta_{min}}$ , (2) где $L$ — расстояние между центрами отверстий

### УСТАНОВОЧНАЯ ПРИЗМА



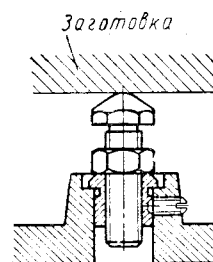
Определяемая величина	Обозначение	Для угла $\alpha$ в общем виде	Для углов		
			60°	90°	120°
Расстояние от основания призмы до центра окружности	$H$	$h + \frac{D}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} - \frac{B}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}$	$h + D - \frac{B}{1,154}$	$h + 0,707D - 0,5B$	$h + 0,578D - 0,289B$
Смещение центра окружности по биссектрисе	$S$	$\frac{D-d}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$	$D-d$	$\frac{D-d}{1,414}$	$\frac{D-d}{1,732}$

### Глава III

### УСТАНОВОЧНЫЕ И ЗАЖИМАЮЩИЕ УЗЛЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

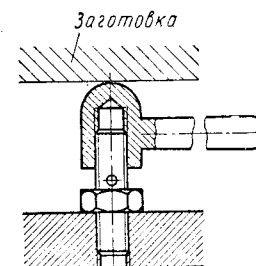
#### ПОДВОДНЫЕ ОПОРЫ-ДОМКРАТЫ

Винтовой домкрат с применением гаечного ключа



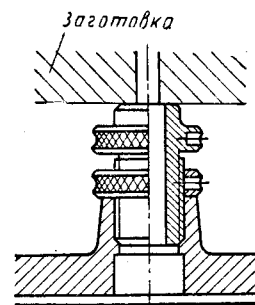
Применяют в качестве опоры для тяжелых деталей. Закрепление по высоте осуществляют контргайкой. Для легких заготовок можно применять контргайку с накаткой

Винтовой домкрат с рукояткой



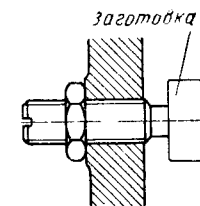
Применяют в тех же случаях. Не требует применения ключа. Фиксирование в рабочем положении обеспечивается давлением заготовки

Винтовой домкрат с отверстием



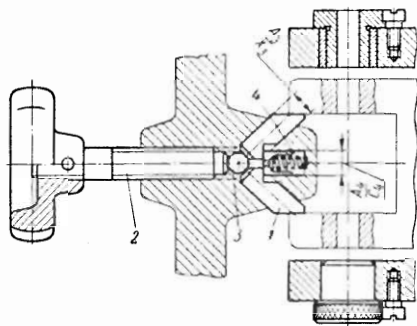
Применяют в случаях, когда над домкратом расположено обрабатываемое сквозное отверстие. Втулка домкрата предназначена для выхода инструмента

Упор боковой



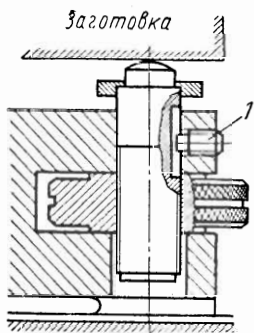
Допускает регулировку вдоль оси

### Опора двусторонняя подводная



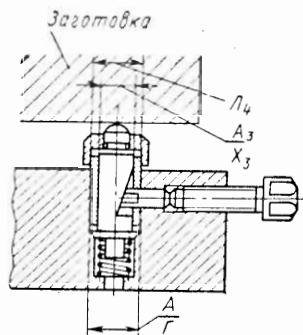
Применяют в поворотных кондукторах. Опорные кулачки 1 подводят винтом 2 через шарик 3; отвод кулачков — пружиной 4.

### Винтовой домкрат с поступательным перемещением опоры



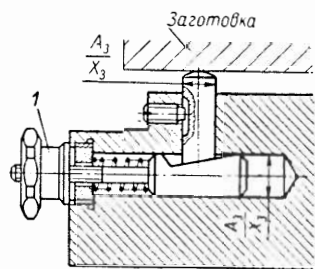
Применяют в качестве опоры для нетяжелых деталей. Устанавливают в местах, доступных для управления. В отличие от предыдущих конструкций при поступательном перемещении не вращается благодаря наличию направляющего винта 1

### Самоустанавливающийся пружинный домкрат



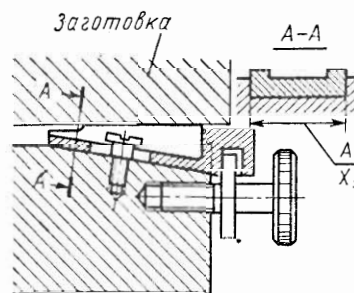
Применяют для крепления нетяжелых и не жестких заготовок

### Клиновой домкрат плунжерный



В установленном положении фиксируется гайкой 1

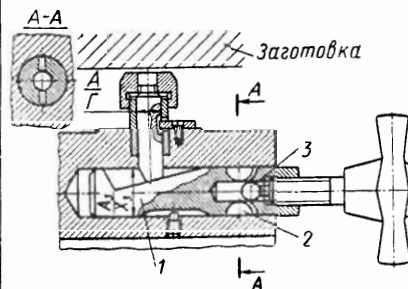
### Клиновой домкрат с поджимом от руки



Применяют в качестве упора по обработанным поверхностям для небольших деталей.

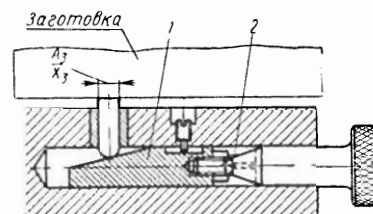
Наиболее удобная высота подъема до 3 мм. Угол подъема должен быть самотормозящим

### Клиновой домкрат плунжерный со шпоночным фиксированием



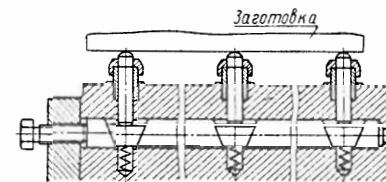
Подающий клин 1 фиксируется шпонками 2, разжимаемыми шариком 3

### Клиновой домкрат плунжерный с цапговым зажимом



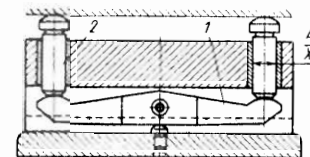
Конструктивно компактен. Подающий клин 1 фиксируется разжимом цапги 2

### Блок с самоустанавливающимися пружинными домкратами



Применяют для подвода нескольких опор, расположенных на одной линии. В установленном положении опоры закрепляют болтом

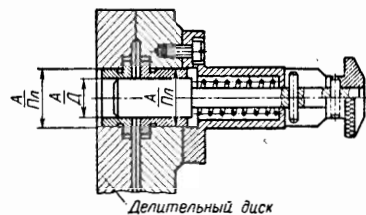
### Опора двухплунжерная



Допускает установку заготовок по черной, необработанной поверхности. Благодаря качающемуся коромыслу 1 опорные плунжеры 2 самоустанавливаются

## ДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

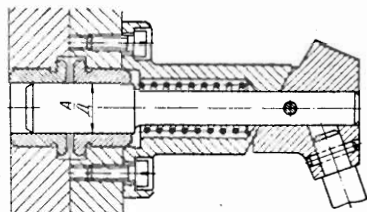
**Фиксатор с кнопочным  
оттягиванием**



Точность деления зависит от посадки пальца и эксцентрицитета отверстий втулок.

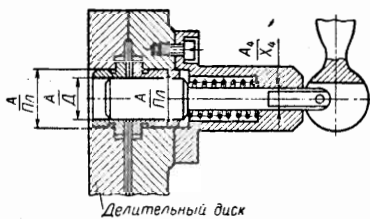
Диаметр установочного штыря рекомендуется назначать не более 12 мм, так как крупные фиксаторы имеют сильную пружину, затрудняющую оттягивание кнопки установочного штыря

**Фиксатор с клиновым  
оттягиванием**



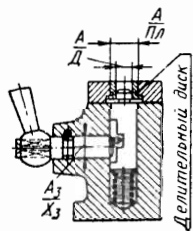
Оттягивается рукояткой, имеющей скошенную торцовую поверхность. Такое устройство уменьшает усилие оттягивания

**Фиксатор с эксцентриковым  
управлением**



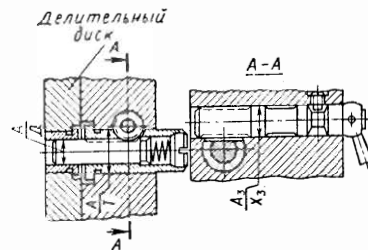
Ход делительного пальца зависит от величины эксцентрицитета

**Фиксатор с кулачковым  
эксцентриковым управлением**



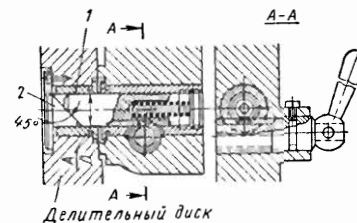
Применяют при частых манипуляциях с делительным диском

**Фиксатор с реечным переключением  
(тип I)**



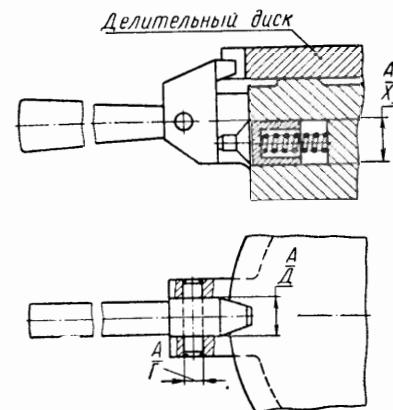
Применяют в случаях, когда по конструктивным соображениям невозможно или нецелесообразно выключать фиксатор оттягиванием

**Фиксатор с реечным переключением  
(тип II)**



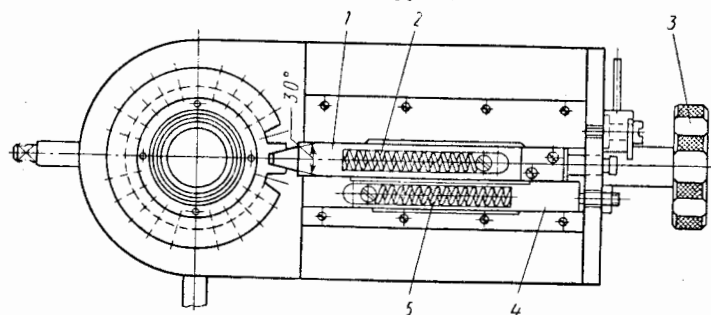
В отличие от типа I имеет клиновой упор между пальцем 1 и пробкой 2. Такое устройство повышает точность деления благодаря выборке посадочного зазора. Для правильной работы необходимо, чтобы плоскость скоса располагалась перпендикулярно направлению вращения делительного диска

**Фиксатор откидной**



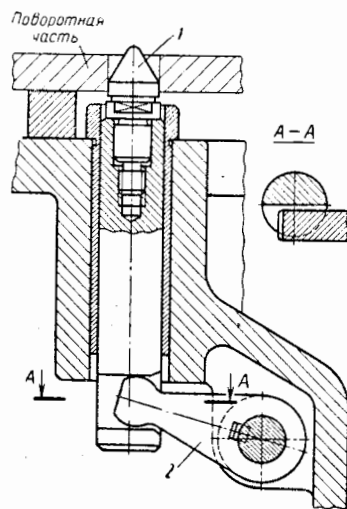
Имеет преимущество перед пальцевым фиксатором, заключающееся в том, что при делении используют наибольший радиус делительного диска. Кроме того, клиновые скосы фиксатора выбирают зазор в делительных пазах диска

### Фиксатор с компенсирующим клином



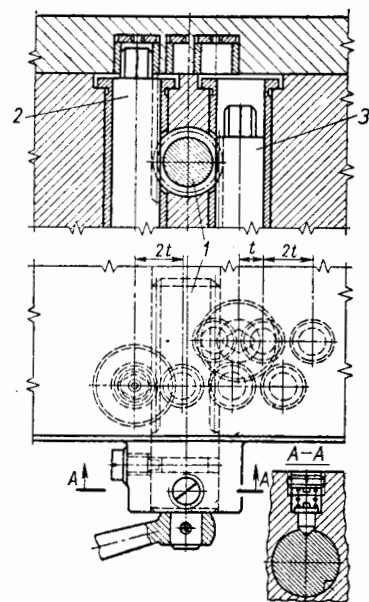
Конусный фиксатор 1 перед поворотом диска отводит рукояткой 3. Включение фиксатора происходит под действием пружины 2; чтобы фиксатор не имел бокового зазора и обеспечивал точное деление, в устройство введен клин 4, регулируемый винтом. Под действием пружины 5, находящейся в натяжении, клин прижимает фиксатор постоянно к одной стороне

### Фиксатор с рычажным управлением



Фиксатор 1 подводит и отводит поворот рычага 2. Управляющая рукоятка вынесена в сторону и удалена от фиксатора. Конструкция должна исключать самопроизвольное выпадание фиксатора

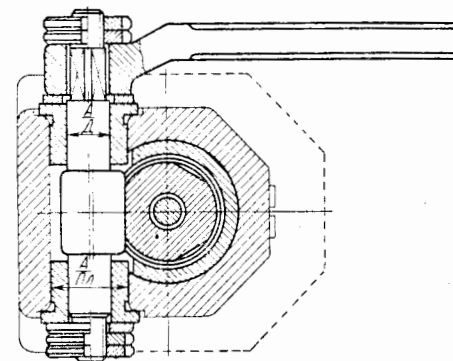
### Фиксатор двояный



Применяют в случаях, когда расстояние по шагу ( $l$ ) между делительными отверстиями крайне мало. Делительные отверстия располагают в два ряда со смещением в шахматном порядке. Управляющий валик 1 при своем повороте (посредством зубчатого сцепления) поочередно вводит и выводит фиксаторы 2 и 3

### Делительное устройство с эксцентриком

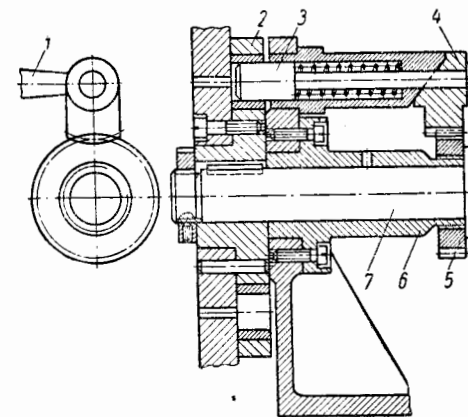
Применяют при делении по плоскостям граней поворотных устройств типа оправок (головок). Одновременно с делением осуществляется закрепление. При закреплении поворотная часть оправки (головки) отжимается на величину посадочного зазора, вызывая смещение оси



### Делительные устройства блокированные с закреплением поворотного диска

С непосредственным закреплением делительного диска

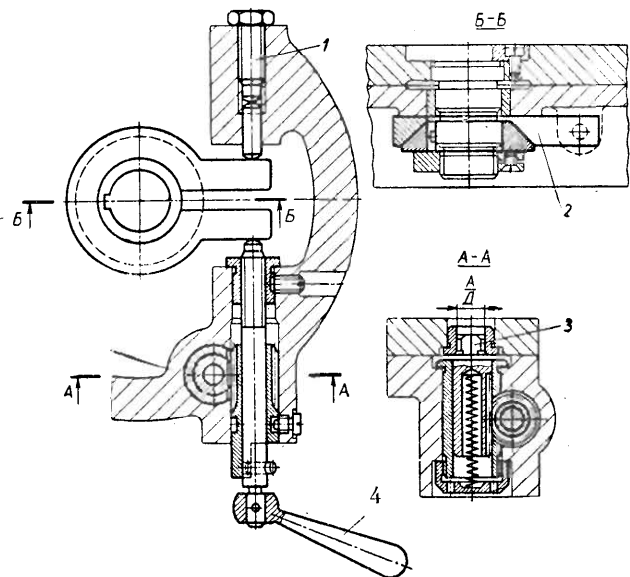
(тип I)



При повороте рукоятки 1 по часовой стрелке кулачок 4 скользит по эксцентриковому скосу и выводит фиксатор 3 из гнезда делительного диска 2. Одновременно с этим поворачивается гайка 5, которая перемещаясь по резьбе гильзы 6 освобождает палец 7 и раскрепляет диск.

При обратном повороте рукоятки фиксатор заводится в гнездо диска, а гайка, перемещаясь вправо, оттягиванием пальца снова закрепляет делительный диск

С закреплением диска через хомут (тип II)

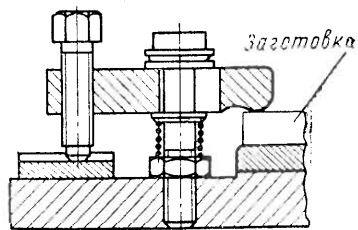


Фиксирование при делении производится с помощью пальца 3, управляемого рукояткой 4. Той же рукояткой через хомут 2 закрепляется поворотная часть приспособления. Величину угла поворота рукоятки настраивают подвертыванием винта 1

ЗАЖИМАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Зажимы резьбовые с прихватами

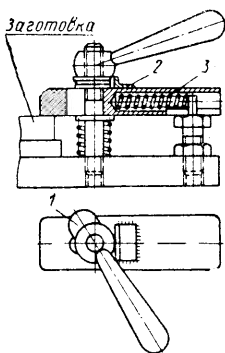
Прихват отводной с отнесенным болтом



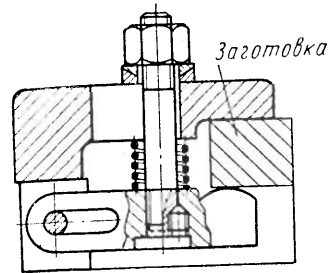
Обеспечивает надежное крепление и хороший доступ к месту зажима. Положение прихвата по высоте регулируется

Прихват с эксцентриковым отводом

Отвод прихвата осуществляется одновременно с разжимом благодаря воздействию эксцентрикового кулачка 1 на упорный уголок 2. При зажиме эксцентриковый кулачок отходит от уголка и прихват под действием пружины 3 возвращается в положение для зажима

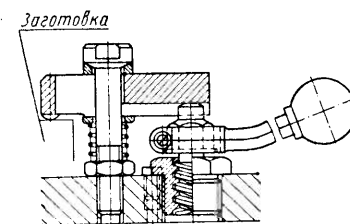


Прихват отводной внутренний



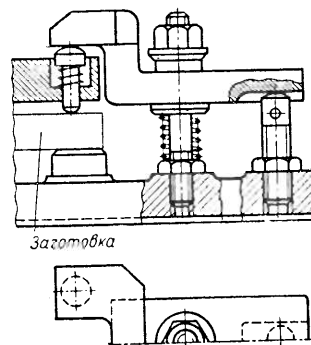
Применяют для зажима в труднодоступных местах. При смене заготовки отводится в сторону вместе с болтом

Прихват отводной с рукояткой



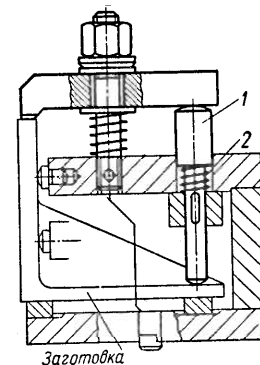
Рукоятка исключает применение ключа

Зажим через бон



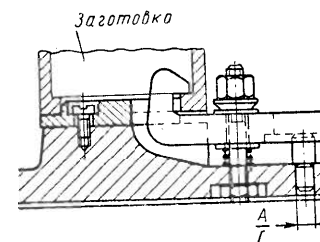
Применяют для крепления заготовок в приспособлениях закрытого типа, когда со стороны крепления расположен копир, кондукторная плита или стенка приспособления, которые по соображениям точности нельзя нагружать зажимными усилиями

Прихват с плунжером



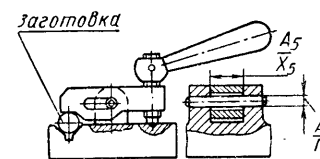
Допускает закрепление в двух точках, смещенных одна относительно другой по направлению зажима. Плунжер 1 в поднятом состоянии удерживается пружиной 2

Прихват отводной для крепления с внутренней стороны



Применяют для крепления заготовок, имеющих внутренние буртики. Отводится через паз в корпусе приспособления

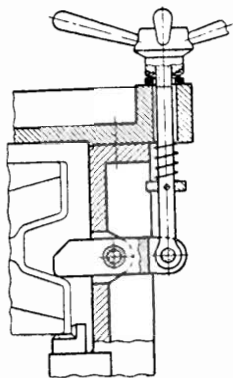
Прихват отводной качающийся



Обеспечивает надежное крепление. Высота зажима не регулируется. При смене заготовки прихват отводит в сторону

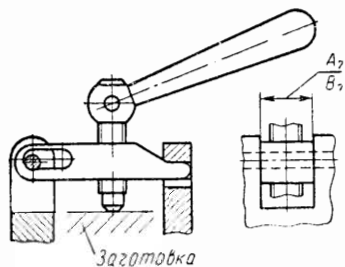


### Прихват с вынесенной рукояткой



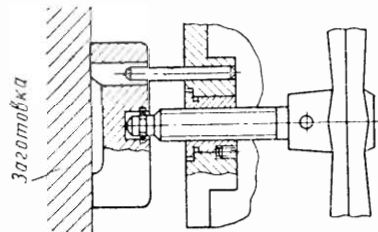
Применяют для крепления заготовок в труднодоступных местах. Рукоятка управления вынесена вверх

### Зажим с откидывающейся планкой и болтом



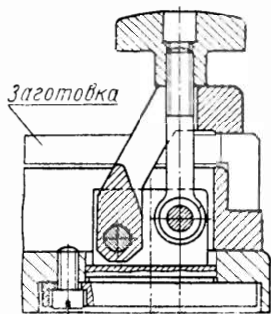
Применяют в тех случаях, когда заготовку устанавливают и снимают со стороны зажима. При большом расстоянии между опорными точками планки применять не рекомендуется

### Прихват с вынесенной рукояткой



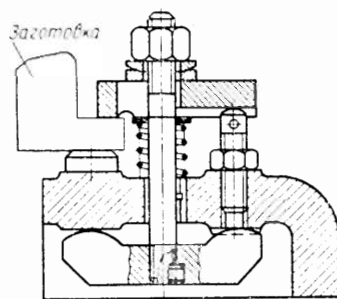
Применяют для крепления заготовки со стороны, закрытой стенкой приспособления. Требуется значительного отвода вследствие качания планки

### Зажим рычажный накидной



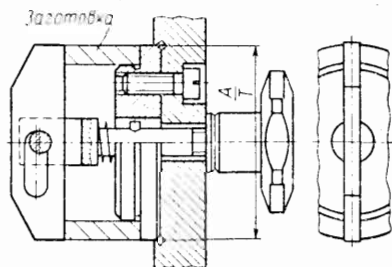
Применяют для закрепления сверху по окружности или вдоль заготовки. При смене заготовки откидывают вместе с винтом

### Зажим, устраняющий деформацию корпуса приспособления



Применяют в условиях, не допускающих деформации корпуса приспособления под действием зажимающего усилия

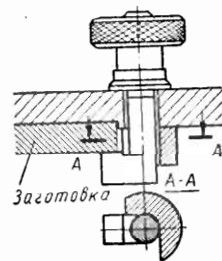
### Прихват откидной



Применяют для зажима по двум точкам. При смене заготовки прихват отводят и поворачивают. Сильного зажима не обеспечивает

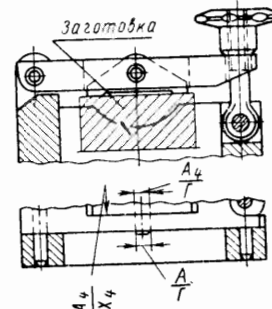
### Зажимы резьбовые кулачковые

#### Костыль поворотный для внутреннего крепления



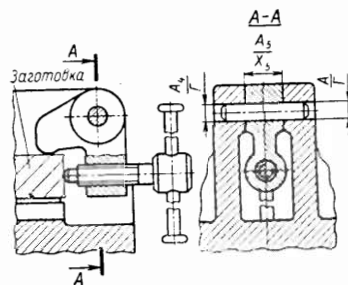
Применяют для крепления заготовок в недоступных местах. Костыль требует упора со стороны затылочной части, так как в противном случае может изгибаться

#### Кулачок с откидной планкой



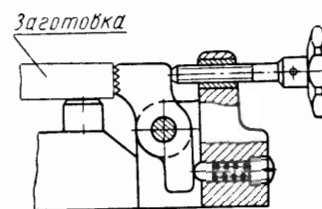
Применяется при закладывании заготовки со стороны крепления. Сильного зажима не обеспечивает

#### Кулачок для двустороннего зажима



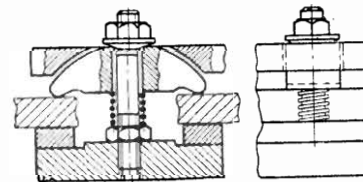
Применяют при закреплении заготовки по двум взаимно перпендикулярным поверхностям. Съем заготовки возможен только в сторону

#### Кулачок качающийся



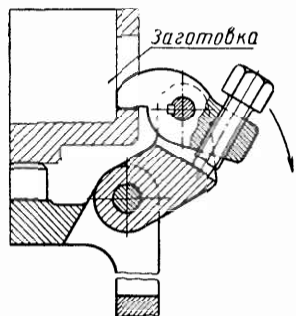
Применяют при зажиме по необработанной поверхности заготовки. Пружинный упор служит для отвода кулачка в исходное положение. Зажимный болт вынесен за стенку приспособления

#### Кулачок для крепления с внутренней стороны



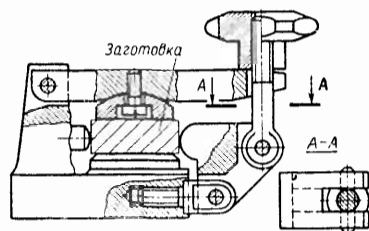
Применяют в приспособлениях закрытого типа, верхняя часть которых не должна нагружаться зажимными усилиями

### Кулачок с откидываемым рычагом



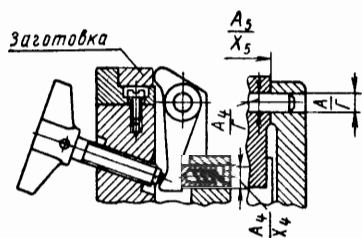
Применяют при зажиме, требующем бокового подвода кулачка. При смене заготовки кулачок откидывают вместе с рычагом

### Зажим комбинированный



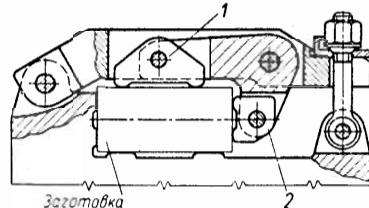
Применяют для крепления заготовки одновременно в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При освобождении заготовки зажимающие кулачки откидывают вместе с болтом

### Кулачок качающийся



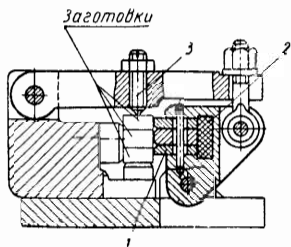
Применяют при необходимости закрепления с усилием, направленным в сторону расположения рукоятки. Сильного зажима не обеспечивает

### Зажим двухкулачковый



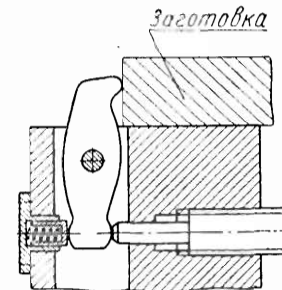
Допускает закрепление по двум взаимно перпендикулярным поверхностям. Благодаря самоустанавливающимся кулачкам 1 и 2 обеспечивает зажим в четырех точках

### Зажим комбинированный кулачковый



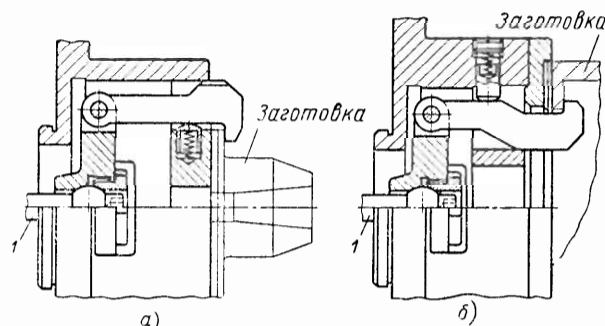
Предназначен для одновременного закрепления трех заготовок. Поджим к боковой базе производится самоустанавливающимися кулачками 1, имеющими упругое резиновое основание 2. Винт 3 служит для поджима заготовок к нижней базовой плоскости

### Зажим качающимся кулачком



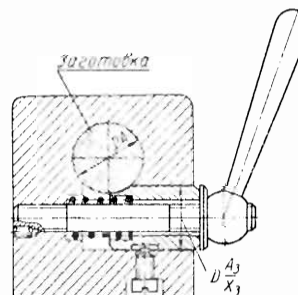
Применяют в случаях, когда рукоятка зажима должна располагаться со стороны, противоположной зажимаемому кулачку. Отвод кулачка осуществляется пружиной втулкой

### Кулачки патронные



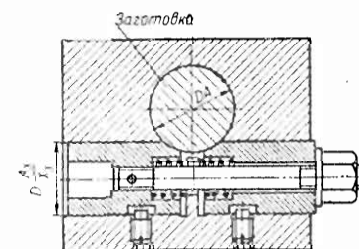
Применяют при зажиме по окружности заготовки с наружной (а) или внутренней (б) стороны. Благодаря шарнирному сочленению с тягой 1 кулачки самоустанавливаются (по окружности расположено три кулачка)

### Зажим тангенциальный однокулачковый



Применяют для крепления по цилиндрической поверхности. При зажиме заготовка смещается на величину посадочного зазора

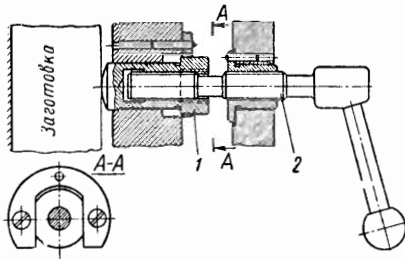
### Зажим тангенциальный двухкулачковый



Радialное смещение заготовки при зажиме происходит в направлении, перпендикулярном к оси кулачков

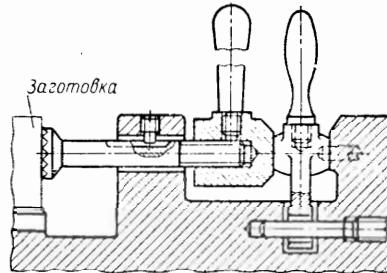
### Зажимы резьбовые разные

**Винтовой зажим с левой и правой резьбами**



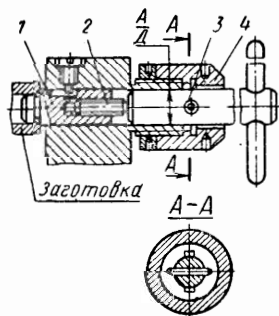
Применяют в тех случаях, когда требуется ускоренное перемещение зажимающей втулки 1. При повороте рукоятки на пол-оборота втулка перемещается на величину, соответствующую полному обороту винта 2. Винт имеет левую и правую резьбы.

**Зажим резьбовой с откидным упором**



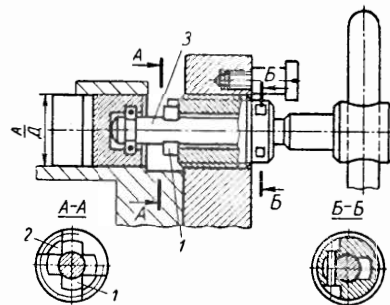
Применяют в тех случаях, когда для установки и съема заготовки требуется значительный отвод зажимного элемента

**Зажим резьбовой с штифтовым упором**



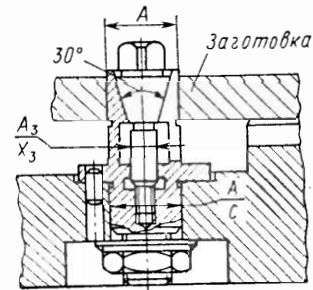
Применяют для крепления заготовки с одновременным центрированием по отверстию. Вращением шпильки 2 плунжер 1 досылается вперед и производит зажим. Упором для шпильки при ее вращении служит штифт 3. При отводе плунжера надо повернуть рукоятку в обратном направлении и вывести штифт через пазы гайки 4. Величину вылета плунжера регулируют гайкой

**Зажим резьбовой с замковым упором**



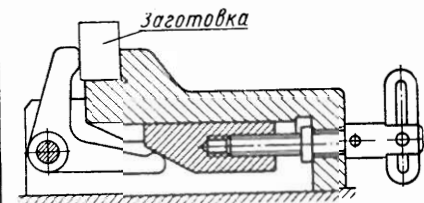
Обеспечивает быстрый подвод и отвод зажимающей призмы. Для досылки призмы служит рукоятка, на оси которой имеются усики 1. Последние, упираясь в выступы 2 гайки, заставляют ее проворачиваться и сообщают шпильке 3 движение вперед. Для обратного отвода следует повернуть рукоятку в обратном направлении на 90° и вывести усики через соответствующие пазы гайки

**Зажим цанговый**



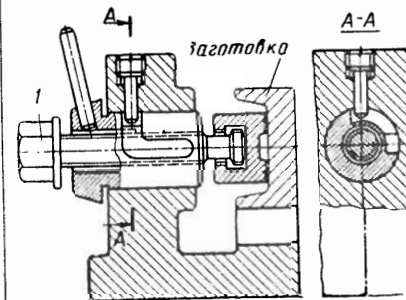
Применяют для одновременного центрирования и крепления заготовки по цилиндрическому обработанному отверстию

**Зажим рычажный с клином**



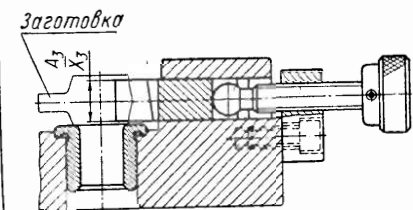
Предназначен для крепления в труднодоступных местах. Применение клина значительно повышает величину передаваемого усилия, если угол скоса клина не превышает 15—20°

**Зажим резьбовой с байонетным отводом**



Байонетный паз позволяет быстро подводить и отводить зажимающий узел. Окончательное закрепление с помощью винта 1

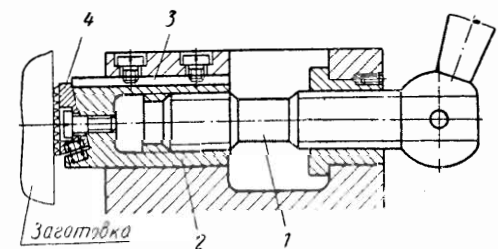
**Зажим центрирующей призмой**



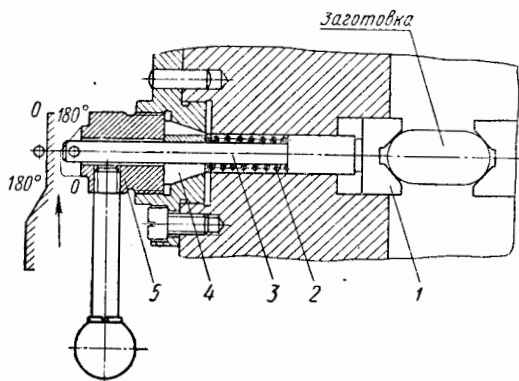
Обеспечивает закрепление с одновременным центрированием по необработанной поверхности

**Зажим резьбовой с корректирующим направлением осевого усилия**

Для быстрого подвода и отвода винт 1 имеет правую и левую резьбы. Зажимающая втулка 2 направляется шпонкой 3. Губка 4, установленная на скошенной поверхности втулки, исключает отжим заготовки вверх



### Зажим центрирующей призмы с клиновым запором

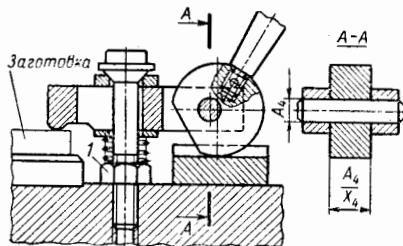


Подвод призмы 1 для центрирования и зажима заготовки осуществляется пружиной 2. Во избежание отхода призмы при зажиме ее стержень 3 защемляется разрезным конусом 4, подаваемым гайкой 5 при повороте рукоятки.

Для быстрого отвода призмы в исходное положение торец гайки снабжен криволинейной поверхностью, которая при повороте гайки посредством штифта оттягивает стержень

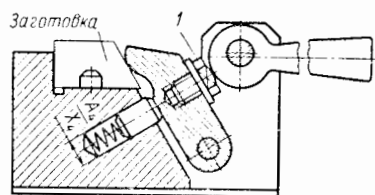
### Зажимы эксцентриковые (клиновые)

#### Зажим эксцентриковый с отводным прихватом



Положение прихвата по высоте регулируется контргайкой 1. При установке и съеме изделия прихват отводят вместе с эксцентриком

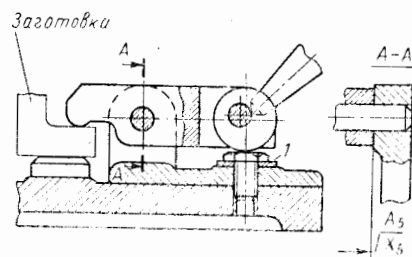
#### Зажим эксцентриковый с качающимся прихватом



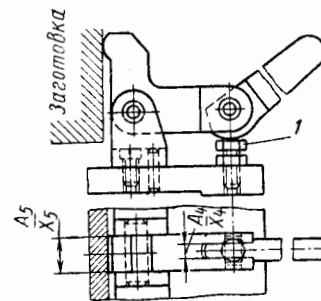
Предназначен для закрепления, требующего наклонного положения прихвата. Исходное положение зажимающего эксцентрика регулируют винтом 1

#### Зажим эксцентриковый с качающимся прихватом

Применяют в случаях, не требующих отвода прихвата. Положение по высоте регулируют сменной шайбой 1

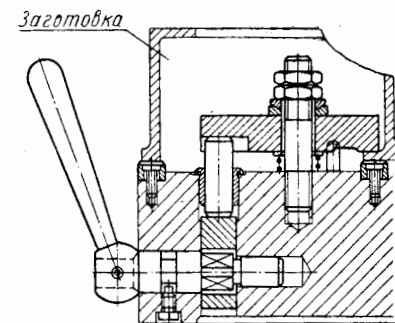


### Зажим эксцентриковый с качающимся кулачком



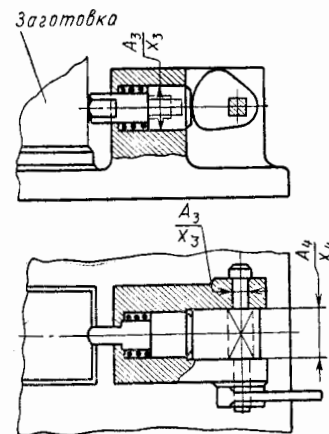
Допускает регулирование исходного положения зажимающего кулачка посредством поворачивания опорного болта 1

### Зажим эксцентриковый комбинированный



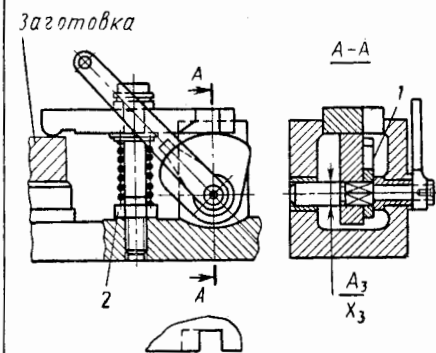
Предназначен для закрепления в труднодоступном месте. Удачно размещается в корпусе приспособления

### Зажим эксцентриковый с плунжером



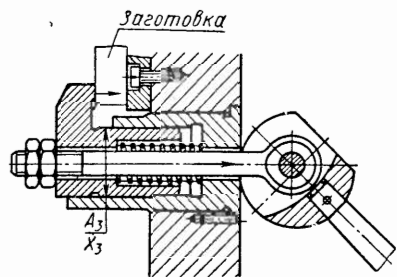
Применяют для зажима заготовки в труднодоступном месте. Зажимающий эксцентрик вынесен за стенку приспособления

### Зажим эксцентриковый с принудительным отводом прихвата



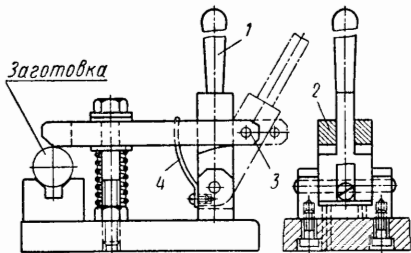
Одновременно с разжимом прихват отводится поворотом рукоятки с помощью кулачка 1. Положение по высоте регулируют контргайкой 2

### Зажим эксцентриковый с костылем

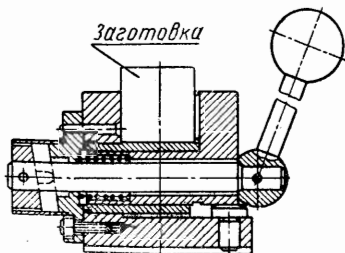


Применяют в тех случаях, когда по условиям закрепления зажимающий эксцентрик должен быть вынесен за стенку приспособления

### Зажим эксцентриковый с планкой



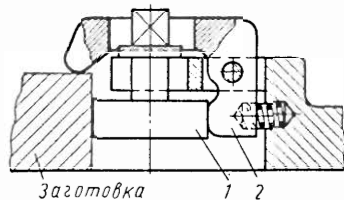
Зажим осуществляется поворотом рукоятки 1, плечи которой имеют эксцентриковые поверхности, упирающиеся в планку 2. При разжиге заготовки благодаря упору рукоятки в штифт 3 производится одновременный отвод планки. Плоская пружина 4 досылает планку вперед для очередного зажима



### Зажим с торцовым эксцентриком

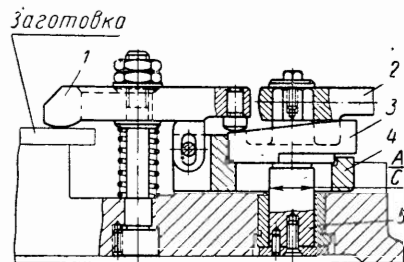
Зажим подобен тисочному с одной зажимающей губкой. Величина отвода костыля определяется углом подъема эксцентрика

### Зажим с плавающим эксцентриком



Эксцентрик 1 — плавающий; взаимодействуя с кулачком 2, обеспечивает зажим заготовки в двух направлениях. Для зажима необходим ключ

### Зажим с торцовым эксцентриком, блокированный с перемещением прихвата

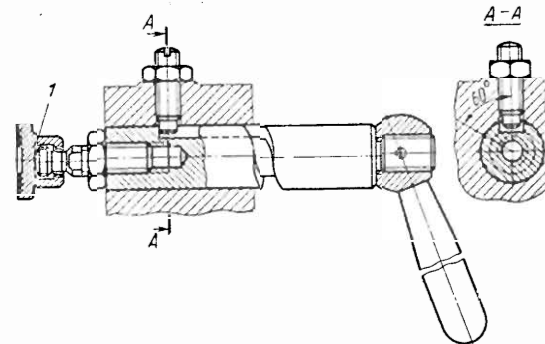


Конструкция зажима позволяет одновременно досылать прихват 1 и зажимать заготовку. При повороте рукоятки 2 эксцентрик 3 получает вращательное движение и благодаря смещенному положению цапфы 5 сообщает ползуну 4 возвратно-поступательное перемещение.

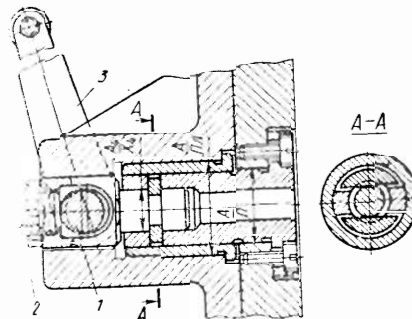
Разжим заготовки и отвод прихвата осуществляются в обратном порядке

### Зажим байонетный

Позволяет быстро подводить и отводить зажимающую пята 1. Величина осевого перемещения зависит от длины продольного паза. Спиральная часть паза служит для запираения. Угол спирали должен быть самотормозящим

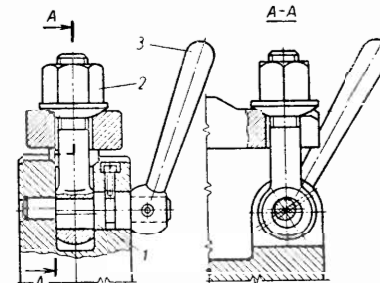


### Запирающее устройство эксцентриковое для поворотной части приспособления



Величина затягивания вдоль оси зависит от эксцентриситета валика 1, ее можно регулировать поворотом гайки 2. Конструкция рукоятки 3 обеспечивает надежное закрепление

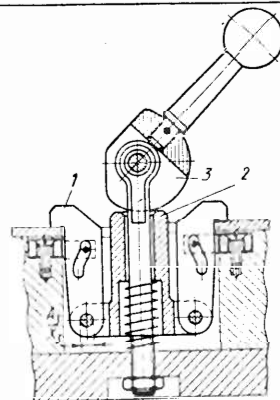
### Запирающее устройство эксцентриковое для откидных планок и крышек кондукторов



Величина затягивания крышки (планки) зависит от эксцентриситета цапфы 1. Исходное положение рукоятки 3 регулируется гайкой 2

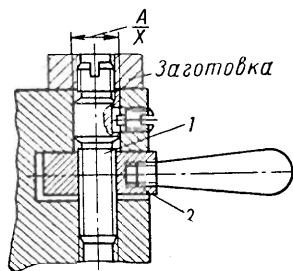
### Зажим эксцентриковый двухкулачковый

Закрепление заготовки осуществляется кулачками 1, шарнирно связанными с цапфой 2, перемещающейся при повороте эксцентрика 3. Направляющие пазы в кулачках обеспечивают последовательное опускание и поворот кулачков до положения зажима



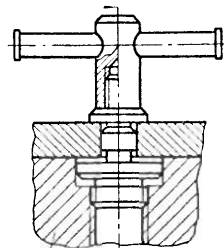
### Зажимы по резьбовой поверхности

#### Зажим затягивающей гайкой



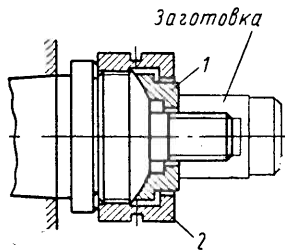
Зажим осуществляется гайкой 2, при повороте которой палец 1 опускается и затягивает заготовку

#### Зажим с одновременным центрированием



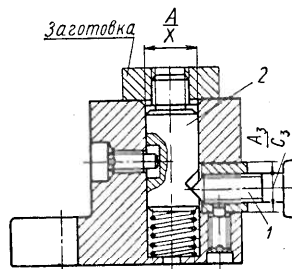
Применяют для крепления заготовок по резьбе с одновременным центрированием по гладкому отверстию. Положение зажима может быть сверху или боковое

#### Зажим с самоустанавливающейся торцевой опорой



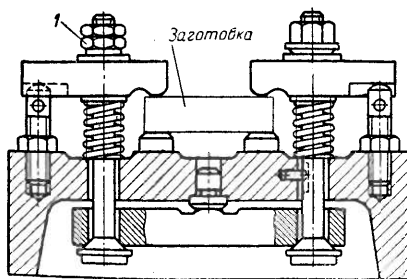
Предохраняет установленную заготовку от перекоса по торцу. Гайка 1 служит для удержания торцевой опоры 2 от выпадания

#### Зажим резьбовым пальцем



Зажим осуществляется болтом 1, конус которого, отжимая палец 2, затягивает заготовку

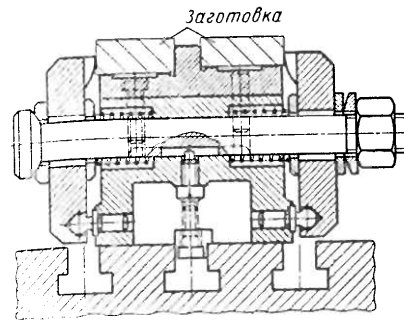
### Зажимы блокированные (резьбовые и клиновые)



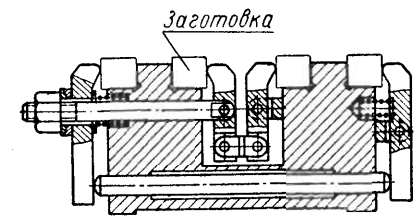
#### Зажим поворотными прихватами

Применяют для одновременного крепления заготовки двумя прихватами. Положение прихватов по высоте регулируют гайкой 1

### Зажимы качающимися прихватами

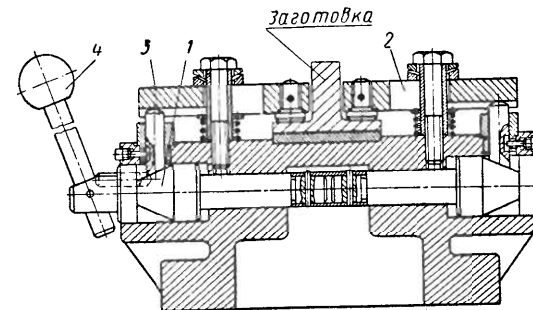


Применяют для крепления двух заготовок. Установка и съем заготовок допускаются вверх или вдоль приспособления от упора



Предназначен для крепления четырех заготовок. Размеры заготовок в местах зажима не должны иметь больших отклонений вследствие ограниченной величины отвода прихватов

### Зажим отводными прихватами

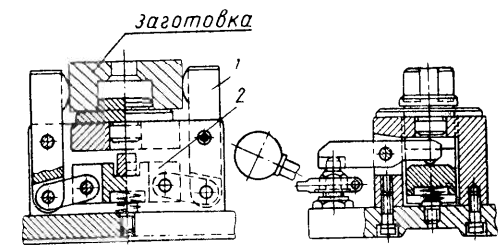


Предназначен для одновременного крепления заготовки в двух точках. Крепление осуществляется качающимися прихватами 2, воспринимающими давления плунжеров 3 при их подъеме, под воздействием конусных эксцентриков 1, поворачиваемых рукояткой 4.

Конусные эксцентрики имеют осевое смещение

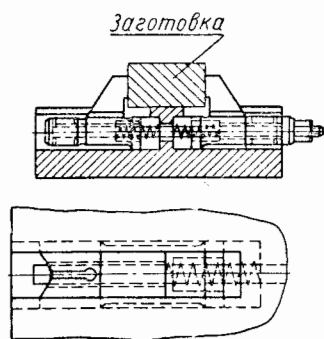
### Зажим двусторонний

Применяют для крепления заготовки, установленной в заданном положении. Зажимающие кулачки 1 могут самоустанавливаться благодаря плавающей траверсе 2



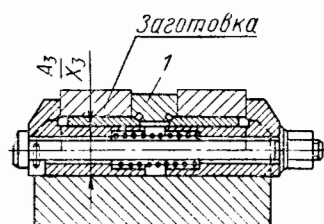


### Зажим плавающими кулачками



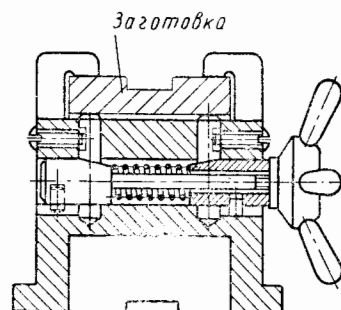
Заготовка может устанавливаться в свободном или фиксированном положении. Крепление кулачков осуществляется расклиниванием цанговых хвостовиков посредством затягивания болта гайкой

### Зажим костылями сдвоенный



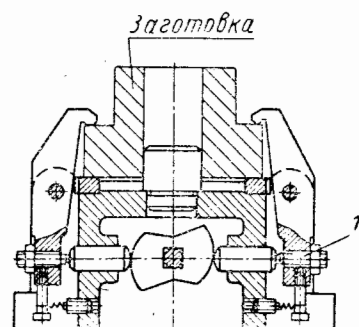
Применяют для крепления двух заготовок, устанавливаемых относительно промежуточного упора 1. Конструкция узла обеспечивает надежное крепление

### Зажим плунжерный сдвоенный



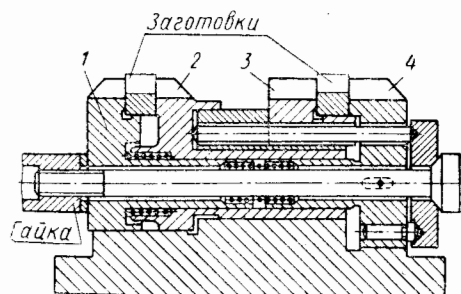
Применяют в случаях, когда базовая поверхность обрабатываемой заготовки расположена со стороны обработки

### Зажим двусторонним эксцентриком



Применяют для крепления заготовки за выступающие плечики. Исходное положение прихватов регулируют винтами 1

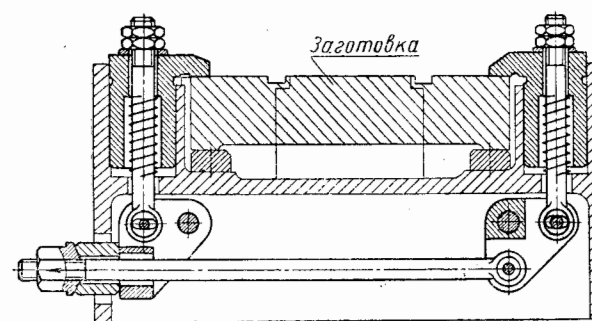
### Зажим тисочный сдвоенный



Применяют для крепления двух заготовок. Крепление осуществляется плавающими губками 1—4.

Постоянного положения заготовок относительно корпуса приспособления не обеспечивает

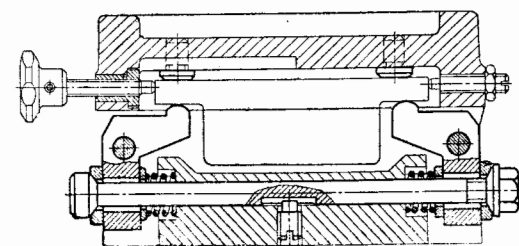
### Зажим плавающими костылями



Предназначен для крепления заготовки в двух точках, удаленных друг от друга. При смене заготовки костыли отводятся рукой

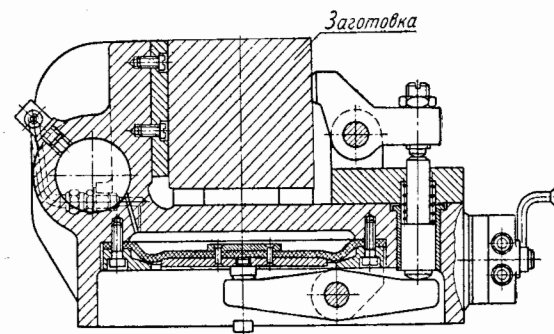
### Зажим потолочный качающимися прихватами

Применяют для крепления заготовок снизу. Размеры заготовки в местах зажима не должны иметь больших отклонений



### Зажимы, действующие от пневматического и гидравлического приводов

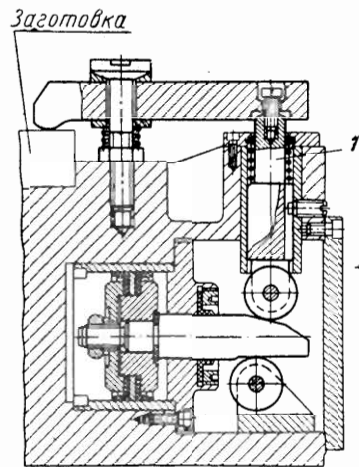
#### Зажим кулачковый



Применяют в случаях, когда не требуется значительного отвода зажимающего кулачка. Самотормозящего звена не имеет. Допускает блокированное управление

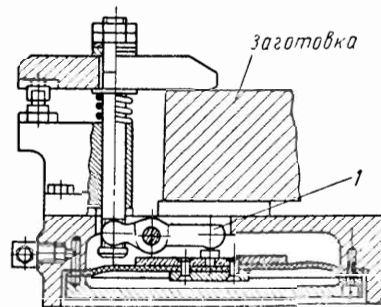


**Зажим качающимся прихватом (тип I)**



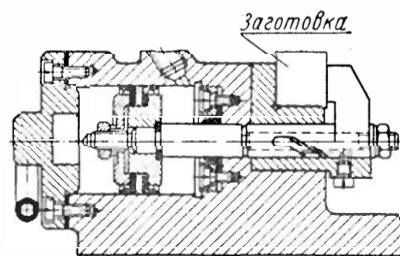
Величина подъема прихвата при разжиме незначительная и зависит от хода плунжера 1 и соотношения плеч прихвата. Съем заготовки допускается только в сторону, так как прихват не поворачивается и не отводится

**Зажим качающимся прихватом (тип II)**



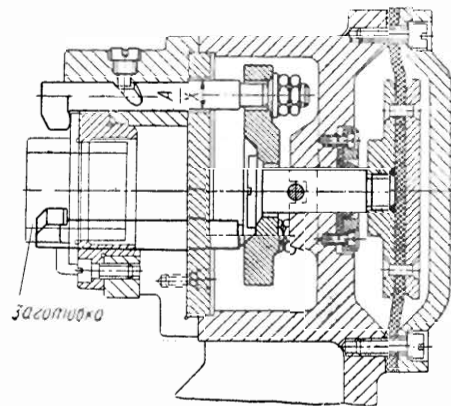
Величина подъема прихвата при зажиме незначительная и зависит от хода штока и соотношения плеч промежуточного рычажка 1

**Зажим костылем**



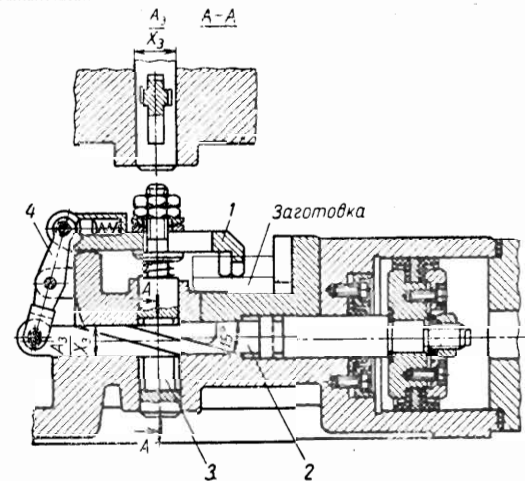
Допускает отвод костыля на значительную величину. Спиральный паз обеспечивает автоматический поворот костыля

**Блокированный зажим тремя костылями**



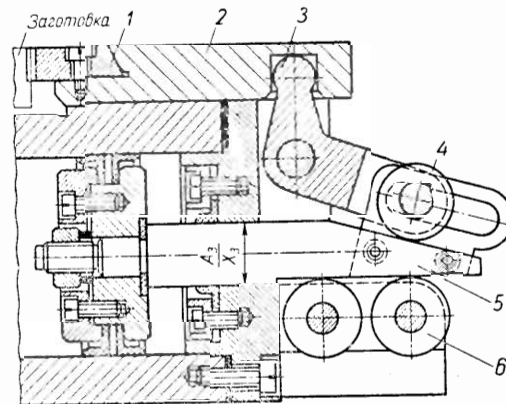
Применяют для крепления заготовок по окружности или по фланцу с торца. Спиральные пазы в костылях обеспечивают их автоматический поворот при зажиме или разжиме заготовки

**Зажим с автоматическим подводом прихвата**



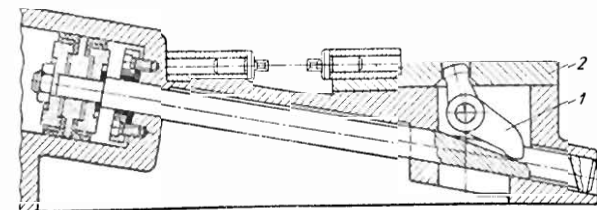
Прихват 1 с пальцем 3 поднимается и опускается при осевом перемещении штока 2 благодаря сцеплению спиральных выступов с пазами пальца. Подвод и отвод прихвата осуществляются через рычаг 4

**Зажим через качающийся рычаг**

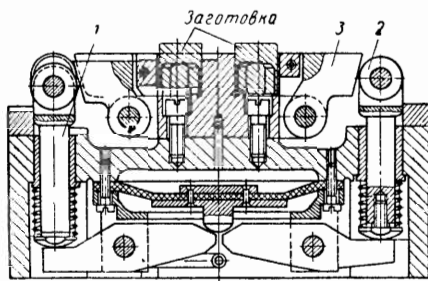


Ползун 2 подводится и отводится через передающий рычаг 3. Благодаря удлиненному нижнему плечу (рычага) повышается передаваемое усилие зажима. Ход ползуна незначительный. Для уменьшения потерь на трение рычаг и шток 4 опираются на ролики 5 и 6. Зажимающий кулачок 1 на ползуне плавающий

**Зажим через качающийся кулачок**



Действие зажима аналогично предыдущему. Конструкция позволяет посредством кулачка 1 сначала досылать ползун 2, а затем закреплять. Отвод кулачка обеспечивается на значительную величину

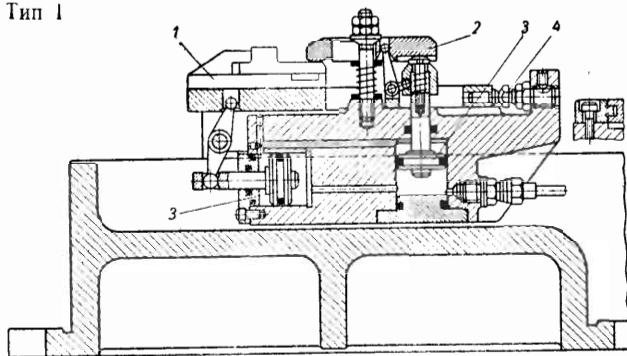


### Зажим двухкулачковый

Применяют для одновременного крепления двух заготовок. Штоки 1, передающие усилие зажима, имеют на концах ролики 2 для уменьшения трения в местах касания с зажимающими кулачками 3

### Зажимы секционные

Тип I

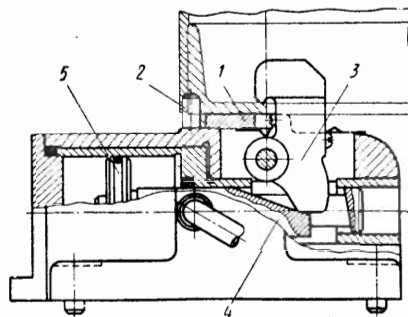


Применяют в приспособлениях, требующих базирования детали (профилированное кольцо) по наружному диаметру. Деталь устанавливается на платик 1 (может быть сменным) и базируется диаметром по его упору. При установке детали платик предварительно отводится. Установка производится досылкой платика в упор с деталью.

Подвод платика и закрепление прихватом 2 осуществляются от гидравлических цилиндров 3. Ход платика регулируется болтом 4

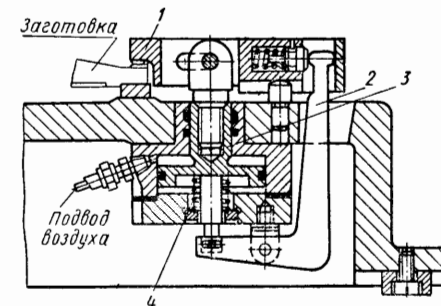
Тип II

Применяют в приспособлениях при закреплении детали за внутренний борт. Установка (детали) производится на платик 1 и по штифтам 2; зажим — накладным кулачком 3, действующим от клинового штока 4 гидравлического цилиндра 5



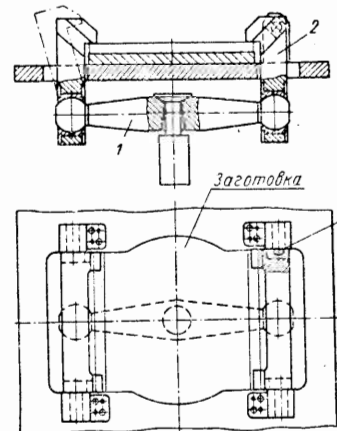
Тип III

Заготовка закрепляется прихватом 1, действующим от рычага 2. Поворот рычага производится штоком 3 пневматического цилиндра. Возврат в исходное положение рычага (вместе с прихватом) обеспечивается пружиной 4

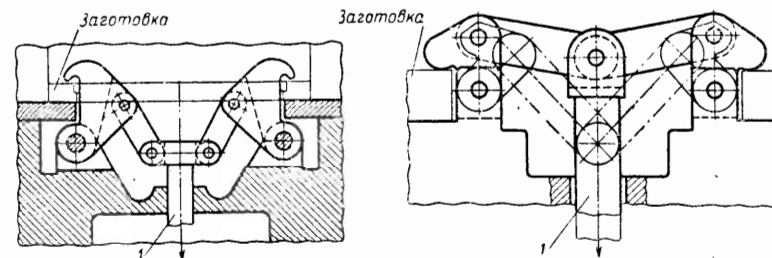


### Зажим качающимися костылями

Шарнирное соединение траверсы 1 с костылями 2 обеспечивает их самоустановивание. При разжиме костыли откидываются благодаря скольжению направляющих пазов по неподвижным штифтам 3

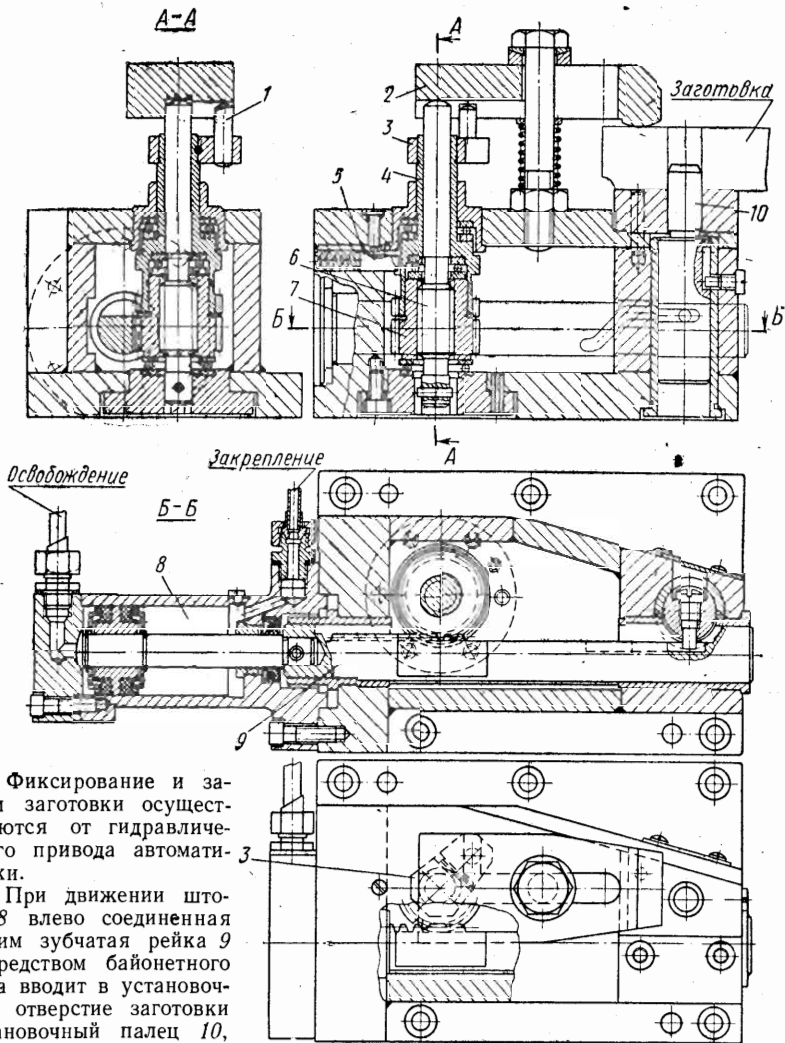


### Зажимы накладными кулачками



Применяют для крепления в двух точках. Подвод и отвод зажимающих кулачков осуществляются возвратно-поступательным перемещением штока 1

Зажим блокированный с установочным пальцем



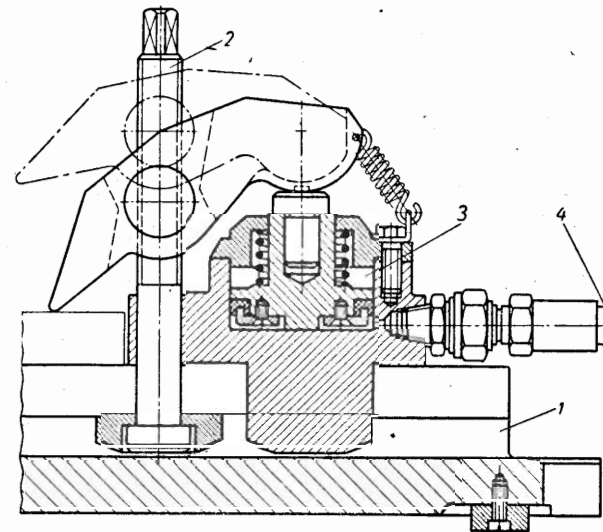
Фиксирование и зажим заготовки осуществляются от гидравлического привода автоматически.

При движении штока 8 влево соединенная с ним зубчатая рейка 9 посредством байонетного паза вводит в установочное отверстие заготовки установочный палец 10, фиксирующий ее положение. Одновременно с этим рейка сообщает вращение гильзе 4 и зубчатому колесу 7.

При вращении гильзы кулачок 3 поворачивается и штифтом 1 досылает прихват 2 в исходное положение для зажима. Зубчатое колесо 7 сообщает поступательное движение штоку 6, который через прихват осуществляет крепление заготовки. Процесс раскрепления производится в обратном порядке при движении штока вправо.

Штифт 5 фиксирует положение прихвата посредством гильзы, после его подвода в исходное положение.

Универсальный переставной зажим

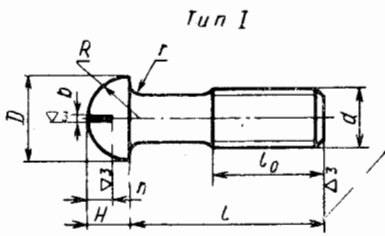


Допускает перестановку вдоль направляющих T-образных пазов основной плиты 1. Положение по высоте регулируют винтом 2. Применяют в комплекте для закрепления в нескольких точках.

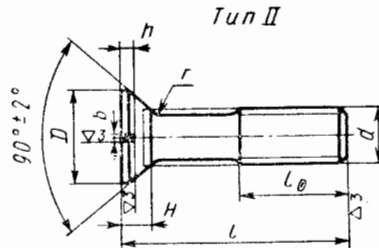
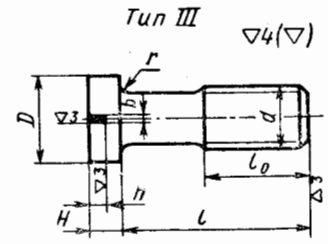
Привод от гидравлического цилиндра 3. Подводной шланг 4 должен обеспечивать свободную перестановку

## ЭЛЕМЕНТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ \*

## ВИНТЫ С ПОЛУКРУГЛОЙ, ПОТАЙНОЙ И ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКАМИ



по ГОСТу 1489-62

по ГОСТу 1490-62  
Размеры в мм

по ГОСТу 1491-62

Диаметр резьбы d	Шаг резьбы	Тип винта	D	H	h	b	~R	r не более	Длина резьбы L <sub>0</sub> , включая сбеги, при длине винта l																	
									6	8	10	12	16	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	
М3	0,5	I	5,5	2,5	1,4	0,8	2,8	0,2	6	8	10	12	12													
		II	6,0	1,6	0,9								16	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		III	5,0	2,0	1,0								12													
М4	0,7	I	7,0	3,2	1,8	1,0	3,5	0,4	6	8	10	12	16													
		II	7,5	2,0	1,1								14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
		III	7,0	2,8	1,4								16													

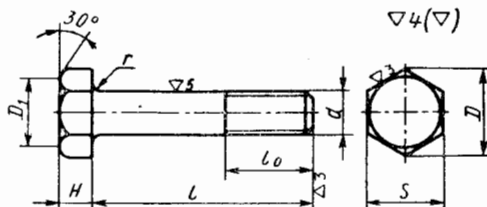
М5	0,8	I	9,0	4,0	2,2	1,2	4,5	0,4	6	8	10	12	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16														
		II	9,0	2,5	1,2																					20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		III	8,5	3,5	1,7																					16													
М6	1,0	I	10,5	4,5	2,5	1,6	5,3	0,5	6	8	10	12	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18														
		II	11,0	3,0	1,5																					18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		III	10,0	4,0	2,0																					18													
М8	1,25, 1,0	I	13,0	6,0	3,2	2,0	6,5	0,5	6	8	10	12	16	20	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22														
		II	15,0	4,0	2,0																					22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
		III	12,5	5,0	2,5																					22													
М10	1,5; 1,25	I	16,0	7,5	3,8	2,5	8,0	0,6	6	8	10	12	16	20	22	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26														
		II	18,0	4,8	2,5																					26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		III	15,0	6,0	3,0																					26													
М12	1,75; 1,25	I	18,5	9,0	4,2	3,0	9,3	0,8	6	8	10	12	16	20	22	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30														
		II	22,0	5,6	2,5																					30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		III	18,0	7,0	3,5																					30	30												
М16	2,0; 1,5	I	24,0	11,0	5,0	4,0	12,0	1,0	6	8	10	12	16	20	22	25	35	40	38	38	38	38	38	38	38														
		II	29,0	7,0	3,5																					38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		III	24,0	9,0	4,0																					38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Материал — сталь марки Ст. 3 (ГОСТ 380-60). Резьба по ГОСТу 9150-59\*.  
Примечание. Винты с нарезанной резьбой на всю длину стержня не нарезают.

\* Размерные ряды стандартных деталей приведены в сокращенном виде.

БОЛТЫ ЧИСТЫЕ С ШЕСТИГРАННОЙ УМЕНЬШЕННОЙ ГОЛОВКОЙ (по ГОСТу 7808-62)

Исполнение I

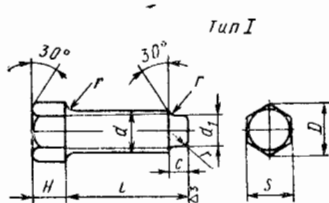


Размеры в мм

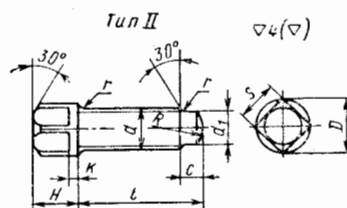
Диаметр резьбы d	Шаг резьбы	S	D	D <sub>1</sub>	H	r	Длина резьбы l <sub>0</sub> при длине болта l																				
							8	10	12	14	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110
M8	1,25; 1,0	12 <sub>-0,24</sub>	13,8	0,95S	5,5	0,5																					
M10	1,5; 1,25	14 <sub>-0,24</sub>	16,2		6																						
M12	1,75; 1,25	17 <sub>-0,24</sub>	19,6		7	0,8																					
M16	2,0; 1,5	22 <sub>-0,28</sub>	25,4		9	1,0																					
(M18)	2,5; 1,5	24 <sub>-0,28</sub>	27,7		10																						
M20	2,5; 1,5	27 <sub>-0,28</sub>	31,2		11																						
M24	3,0; 2,0	32 <sub>-0,34</sub>	36,9		13	1,2																					

Материал — сталь марки Ст. 3 (ГОСТ 380-60). Резьба по ГОСТу 9150-59.

ВИНТЫ УСТАНОВОЧНЫЕ



по ГОСТу 1481-61



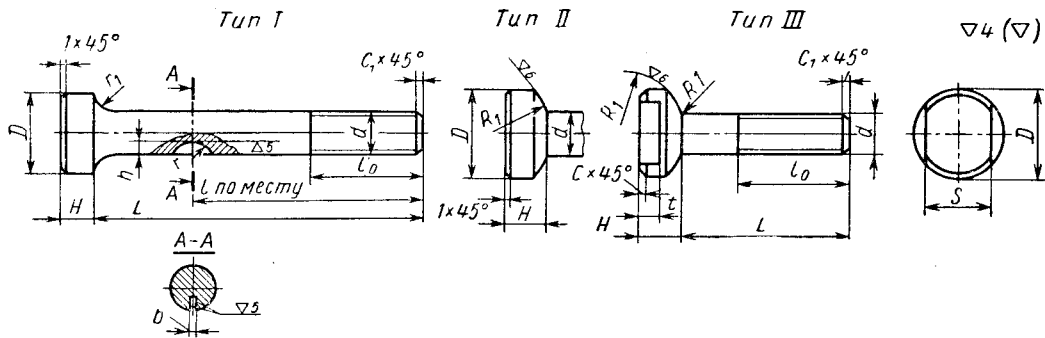
Размеры в мм

по ГОСТу 1486-61

Диаметр резьбы d	Тип винта	S (доп. откл. C <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> )	D	H	d <sub>1</sub>	C	r не более	R	K	Длина винта l														
										16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100		
M6	I	8	9,2	5	4,5	4	0,4	—	—	△	△	△	△	△										
	II	—	—	—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M8	I	10	11,5	6	6	5	0,4	—	—	△	△	△	△	△	△									
	II	8	10,0	9						3,5	6	2	△	△	△	△	△	△	△	△				
M10	I	12	13,8	7	7	6	0,5	—	—	△	△	△	△	△	△	△								
	II	10	13,0	11						4	7	3	△	△	△	△	△	△	△	△	△			
M12	I	14	16,2	9	9	7	0,6	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△							
	II	12	16,0	13						5	9	3	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
M16	I	17	19,6	11	12	8	0,8	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	II		22,0	18						6	12	4	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
M20	I	22	25,4	14	15	10	1,0	15	5	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	II		28,0	23						7	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

Материал — сталь марки 35 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59.

# БОЛТЫ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И СФЕРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКАМИ



Тип III по ГОСТу 9048-69

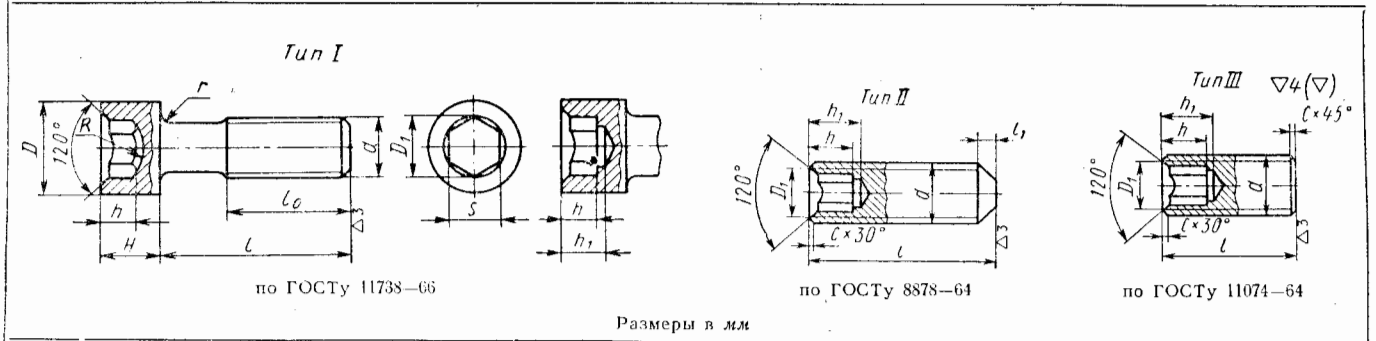
Размеры в мм

d кат. 3	Тип болта	D	H	h	r	b (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	R <sub>1</sub>	t	C <sub>1</sub>	C	l <sub>0</sub>	r <sub>1</sub>	S (доп. откл. по C <sub>5</sub> )	Длина болта L													
														50	60	70	80	90	100	110	125	140	160	180	200	220	250
M10	I	18	8	3,2	6,5	3 <sup>+0,02</sup>	—	—	—	—	25	0,5	—	△	△	△	△	△	△	△	△						
	II	22	10	3,2	6,5	3 <sup>+0,02</sup>	16	—	1,5	—	25	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△						
	III	21	8	—	—	—	15	4,0	—	1,0	30	—	17 <sup>-0,24</sup>	△	△	△	△	△	△	△	△						

M12	I	20	8	5,1	8,0	3 <sup>+0,02</sup>	—	—	—	—	30	0,5	—			△	△	△	△	△	△	△				
	II	26	10	5,1	8,0	3 <sup>+0,02</sup>	20	—	1,8	—	30	—	—			△	△	△	△	△	△	△	△	△		
	III	24	10	—	—	—	18	5,0	—	1,0	40	—	19 <sup>-0,28</sup>	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
M16	I	25	10	6,2	9,5	4 <sup>+0,025</sup>	—	—	—	—	35	0,8	—						△	△	△	△	△	△	△	
	II	32	12	6,2	9,5	4 <sup>+0,025</sup>	25	—	2,0	—	35	—	—						△	△	△	△	△	△	△	
	III	30	12	—	—	—	22	6,0	—	1,6	50	—	24 <sup>-0,28</sup>	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
M20	I	32	12	7,2	11,0	5 <sup>+0,025</sup>	—	—	—	—	45	1,0	—						△	△	△	△	△	△	△	
	II	38	14	7,2	11,0	5 <sup>+0,025</sup>	30	—	2,5	—	45	—	—							△	△	△	△	△	△	△
	III	36	14	—	—	—	27	6,0	—	1,6	50-60	—	32 <sup>-0,34</sup>			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
M24	I	35	14	8,2	12,5	6 <sup>+0,025</sup>	—	—	—	—	50	1,0	—							△	△	△	△	△	△	
	II	42	16	8,2	12,0	6 <sup>+0,025</sup>	35	—	3,0	—	50	—	—							△	△	△	△	△	△	
	III	44	16	—	—	—	32	8,0	—	2,5	60-70	—	36 <sup>-0,34</sup>			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость головок болтов типов II и III HRC 33...38.

ВИНТЫ С В НУТРЕННИМ ШЕСТИГРАННЫМ ОТВЕРСТИЕМ



Размеры в мм

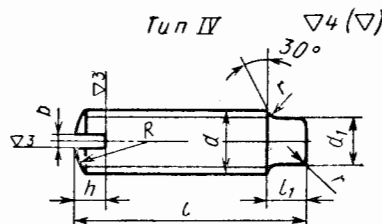
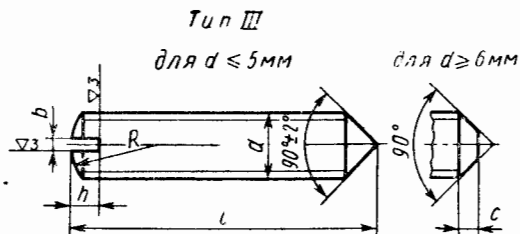
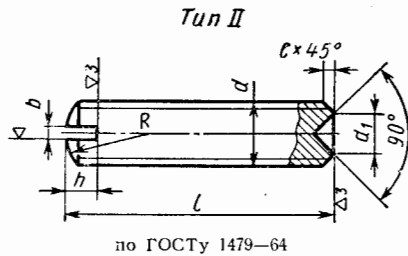
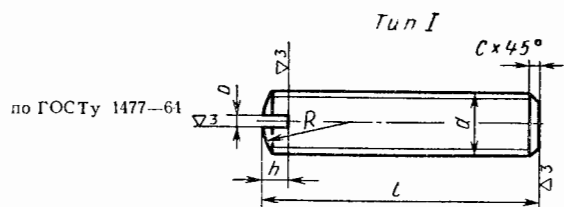
Диаметр резьбы $D$	Шаг резьбы $P$	Тип винта	S (доп. откл. по X1)	D	D <sub>1</sub>	H	L <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub> не более	R	C	r	Длина резьбы $L_0$ при длине винта $L$																										
													12	15	16	22	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	120				
M6	1,0	I	5	10 <sub>-0,2</sub>	5,8	6	—	3,5	4	4	0,3	0,5	12	15	16	18	18	18	18	18	18	18	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
M8	1,25; 1,0	I	6	12,5 <sub>-0,24</sub>	6,9	8	—	4,0	5	4,75	0,3	0,5	12	15	16	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	—	—	—	—	—	—	—				
M10	1,5; 1,25	I	8	15 <sub>-0,24</sub>	9,2	10	—	—	—	—	6,5	0,5	0,6	12	15	18	22	25	30	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	—	—	—	—	—		
		II	5	—	6,0	—	4	5,0	6	—	4,0	1,5	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		III	5	—	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

M12	1,75; 1,25	I	10	18 <sub>-0,21</sub>	11,5	12	—	—	—	—	8,5	0,5	0,8	12	15	16	22	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30				
		II	6	—	7,5	—	5	7,0	8	—	4,75	1,5	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
		III	6	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
M16	2,0; 1,5	I	12	21 <sub>-0,28</sub>	13,8	16	—	—	—	—	9,5	0,5	1,0	—	—	—	—	25	30	35	40	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38		
		II	8	—	9,5	—	6	9,0	10	—	6,5	2,0	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
		III	8	—	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
M20	2,5; 1,5	I	14	30 <sub>-0,28</sub>	16,2	20	—	—	—	—	11	1,0	1,0	—	—	—	—	—	30	35	40	45	50	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	
		II	10	—	12,0	—	8	11,0	13	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		III	10	—	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

Материал — сталь марки 35 (ГОСТ 1050—60). Резьба по ГОСТу 9150—59. Твердость головки тип I HRC 35...40.  
 Примечания: 1. △ — длина резьбы, равная длине винта.  
 2. Винты типа I с резьбой на всю длину стержня не нарезают.  
 3. Для типов II и III шестигранное углубление под ключ может быть выполнено, как у типа I.



ВИНТЫ УСТАНОВОЧНЫЕ



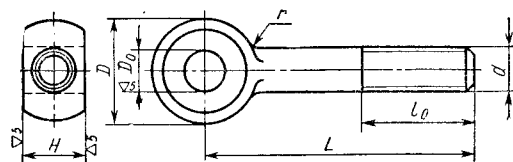
Размеры в мм

Диаметр резьбы d	Тип винта	b	h	C	R	r	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	Длина винта l													
									5	6	8	10	12	14	16	20	25	30	35	40	45	50
M3	I; II	0,5	1,2	0,5	3,0	-	2,0	-	△	△	△	△	△	△								
	III								△	△	△	△	△	△	△							
M4	I; II	0,6	1,4	0,5	4,0	-	3,0	-	△	△	△	△	△	△	△	△						
	III								△	△	△	△	△	△	△	△						

M5	I; II	0,8	1,8	1,0	5,0	-	3,0	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△											
	III			1,0		0,4	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△									
	IV			-		0,4	3,5	3,0		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△									
M6	I	1,0	2,0	1,0	6,0	-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△										
	II			1,0		-	4,0	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△								
	III			1,0		-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△							
	IV			4,0		4,0	4,5	4,0	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△								
M8	I	1,2	2,5	1,5	8,0	-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△									
	II			1,5		-	5,0	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△							
	III			1,5		-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△						
	IV			5,0		0,4	6,0	5,0		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△						
M10	I	1,6	3,0	1,5	10,0	-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△								
	II			1,5		-	7,0	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△						
	III			1,5		-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△					
	IV			6,0		0,5	7,0	6,0		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△				
M12	I	2,0	3,5	1,5	12,0	-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△							
	II			1,5		-	9,0	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△					
	III			1,5		-	-	-	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△				
	IV			7,0		0,6	9,0	7,0		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			

Материал — сталь марки 35 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59.

**БОЛТЫ ОТКИДНЫЕ** (по ГОСТу 3033—55)

 $\nabla 4(\nabla)$ 


Размеры в мм

Диаметр резьбы $d$	$D_0$	$D$	$H$ (доп. откл. по X <sub>4</sub> )	$r$	Длина нарезанной части $L_0$ при длине болта $L$																			
					30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140						
M6	5	12	3	5	15	20	20	20	20	20	25													
M8	6	14	10	5		20	25	25	25	25	25	30	30											
M10	8	18	12	6			25	30	30	30	30	35	35	40										
M12	10	20	14	8			25	30	35	35	40	40	40	40	45	45								
M16	14	28	18	10					30	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50			
M20	18	34	22	12							45	50	50	50	55	55	55	55	55	55				
M24	20	42	26	16								50	55	55	60	60	60	60	60					

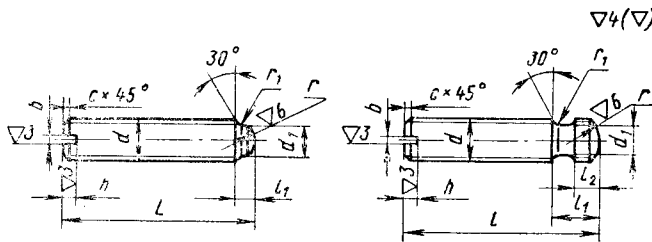
Материал — сталь марок Ст. 3 и Ст. 4 (ГОСТ 380—60) или марок 20, 25 и 35 (ГОСТ 1050—60).

**ВИНТЫ НАЖИМНЫЕ**

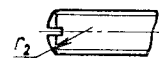
С цилиндрическим концом (по ГОСТу 13428—68)

С концом под пята (по ГОСТу 13429—68)

Пята по ГОСТам 13436—68 и 13437—68



вариант исполнения головки винта



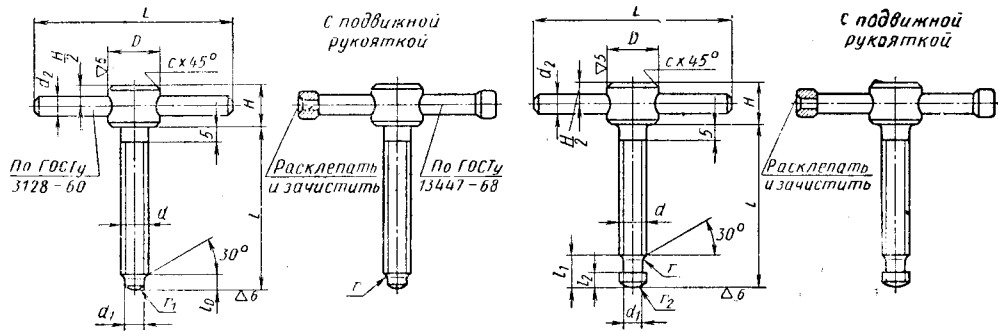
Размеры в мм

Диаметр резьбы $d$	$d_1$	$l$	$l_1$	$l_2$	$r$	$r_1$	$r_2$	$b$	$h$	Длина винта $L$																
										20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	125	140	160
M5	3,5	2,5	6,5	3	3	0,3	5	0,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ										
M6	4,5	3,0	6,5	3	4	0,4	6	1,0	2,0		Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ								
M8	6,0	3,5	9,0	4	6		8	1,2	2,5				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ						
M10	7,0	4,0	11,0	5	6	0,5	10	1,6	3,0					Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ					
M12	9,0	5,0	13,5	6,5	8	0,6	12	2	3,5						Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ				
M16	12,0	6,0	15,0	8	12	0,8	16	2	4,5								Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ			
M20	15,0	7,0	17,0	9	16	1,0	20	3	6										Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ		
M24	18,0	8,0	20,0	11	16		25	3	6												Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Резьба по ГОСТу 9150—59. Твердость HRC 33...38.

**ВИНТЫ НАЖИМНЫЕ С РУКОЯТКОЙ**

С цилиндрическим концом (по ГОСТу 13430-68) С концом под пята (по ГОСТу 13431-68)  
 Пята по ГОСТам 13436-68 и 13437-68 ▽4 (▽)

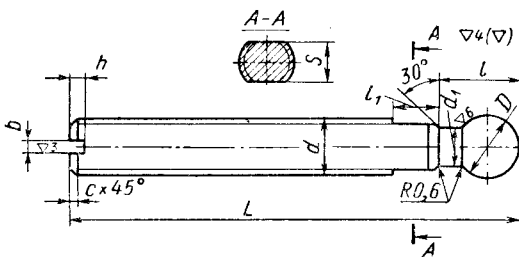


Размеры в мм

Диаметр резьбы $d$	$H$	$D$	$d_1$	$d_2$ (доп. откл. от $A$ или $A_3$ )	$l_0$	$r$	$r_1$	$r_2$	$C$	$l_1$	$l_2$	Длина винта $l$								
												25	32	40	50	60	80	100	120	140
M6	10	12	4,5	5	3,0	0,4	4	4	1,0	6,5	3,0	△	△	△	△					
M8	12	16	6	6	3,5	0,4	6	6		9,0	4,0		△	△	△	△				
M10	14	18	7	8	4,0	0,5	6	7		11,0	5,0			△	△	△	△			
M12	18	20	9	10	5,0	0,6	8	9	1,6	13,5	6,5			△	△	△	△			
M16	20	24	12	12	6,0	0,8	12	12		15,0	8,0				△	△	△	△	△	△
M20	28	30	15	16	7,0	1,0	16	16		17,0	9,0					△	△	△	△	△

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Твердость HRC 33...38. Резьба метрическая по ГОСТу 9150-59.

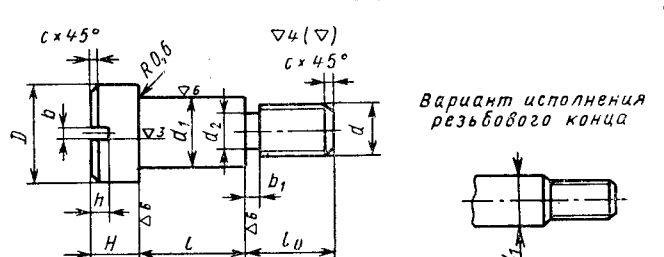
**ОПОРЫ РЕГУЛИРУЕМЫЕ С ШАРОВОЙ ГОЛОВКОЙ**  
 (по ГОСТу 12481-67)



$d$	$L$	$D$ (доп. откл. по $C_4$ )	$d_1$	$l$	$l_1$	$b$	$h$	$C$	$S$ (доп. откл. по $C_6$ )
M6	40 50 60	7	4	10	1,0	1,0	2,0	1,0	4,0
M8	50 60 80	10	6	14	1,2	1,2	2,5	1,5	5,5
M10	60 80 100	12	7	16	1,5	1,6	3,0		
M12	80 100 125	14	9	20	1,8	2,0	3,5	1,8	10,0
M16	100 125 160	17	12	22	2,0			2,0	14,0

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Термообработка: калий на длине  $l$ , HRC 40...45.

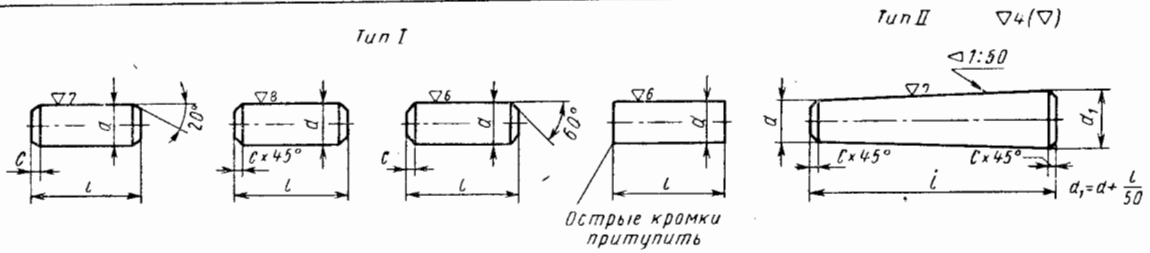
**ВИНТЫ СТУПЕНЧАТЫЕ**  
 (по ГОСТу 9052-69)



$d$ кл. 3	$D$	$H$	$l$ (доп. откл. по $III_4$ )	$l_0$	$b$	$h$	$d_1$ (доп. откл. по $X_1$ )	$b_1$	$C$
M4	8,5	3	3-16	6	1,2	1,4	5	1,5	0,6
M5	10	4	3-20	8	1,6	1,7	6		
M6	12,5	5	3-32	10	2,0	2,0	8		
M8	15	6	4-50	12	2,0	2,5	10	2,5	1,0
M10	18	7	4-60	15	2,5	3,0	12		
M12	24	8	6-80	18	3,0	4,0	16	2,5	1,0
M16	30	10	6-90	24	4,0	4,0	20		
M20	36	10	8-100	30	4,0	4,0	24	3,5	1,6

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость HRC 33...38.

ШТИФТЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ И КОНИЧЕСКИЕ



Для  $d$  по  $Pr^2_{2a}$  по ОСТу НКМ 1016

Для  $d$  по  $\Gamma$  по ОСТу 1012

Для  $d$  по  $C_3 = B_3$  по ОСТу 1013

Для  $d$  по  $C_4 = B_4$  по ОСТу 1014

Размеры в мм

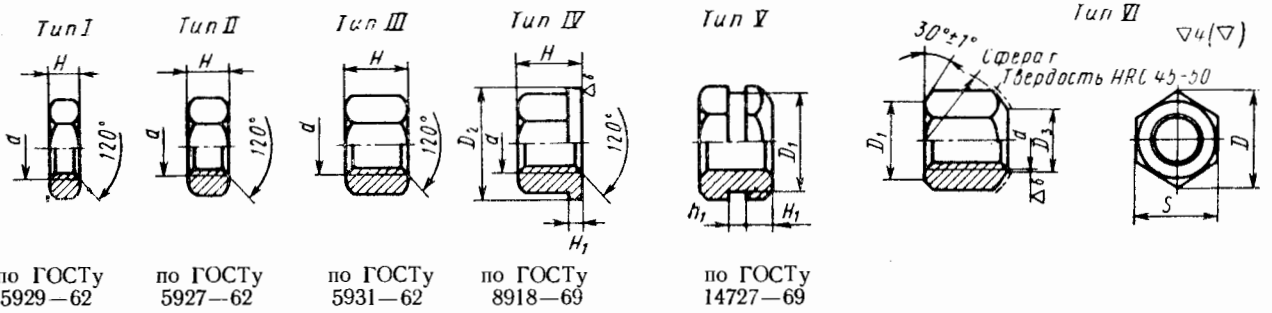
Диаметр $d$ мм	Тип	С	Длина $l$																																	
			4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	200			
1,6	I	0,3	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ																					
	II				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ																				
2	I	0,4	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ																	
	II				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
3	I	0,6			Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
	II	0,5					Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
4	I	0,7				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
	II	0,6							Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

Б. А. К. Горошкин

5	I	0,8				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
	II								Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
6	I	1,0				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
	II										Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
8	I	1,2							Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
	II												Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
10	I	1,5										Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
	II														Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
12	I	1,5												Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
	II																Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
16	I	2,0														Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
	II																		Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
20	I	2,5																																		
	II																																			

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Типоразмеры: I — по ГОСТу 3128—60, II — по ГОСТу 3129—60. Штифты с отклонениями диаметра по  $C_4 = B_4$  не калибровать.

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ

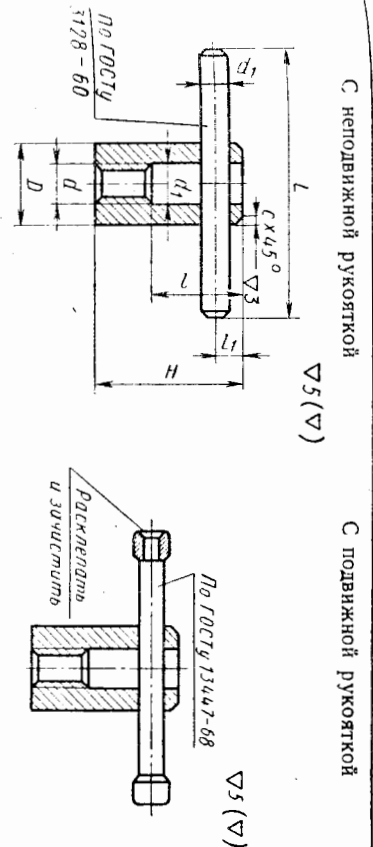


Размеры в мм

d кл. 3	S (доп. откл. по Сб)	D	D <sub>1</sub> ≈	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	r	h <sub>1</sub>	H				H <sub>1</sub>	
								I	II	III	IV, V, VI	IV	V
M6	10	11,5		14	7,0	9,0	3	4	5	7,5	9	2	2,5
M8	14	16,2		18	9,0	12,0	3	5	6	9	12	2	3,5
M10	17	19,6		22	11,0	15,0	4	6	8	12	15	3	4,0
M12	19	21,9		25	14,0	18,0	5	7	10	15	18	3	5,5
M16	24	27,7	0,95S	30	18,0	22,0	6	8	13	19	24	4	6,0
M20	30	34,6		38	22,0	27,0	6	9	16	32	30	5	6,5
M24	36	41,6		45	26,0	32,0	7	10	19	38	36	5	6,5
M30	46	53,1		58	32,0	40,0	8	12	24	48	45	6	9,0

Материал: для гаек типов I, II, III — сталь марок 35 и 45 (ГОСТ 1050—60);  
для гаек типов IV, V, VI — сталь марки 40X (ГОСТ 4543—61). Твердость HRC 33—38; резьба по ГОСТу 9150—59.

ГАЙКИ С РУКОВЯТКОЙ (по ГОСТу 13426—68)



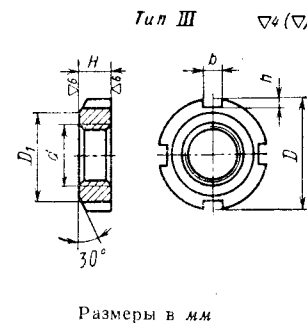
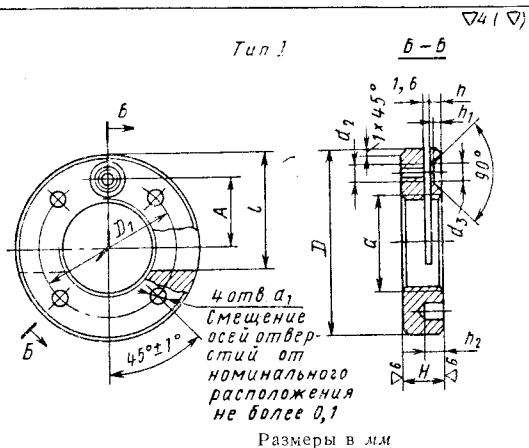
Размеры в мм

Диаметр резьбы d	H	D	d <sub>1</sub> (доп. откл. по А и В)	L	l	l <sub>1</sub>	c
M6	28	16	5	50	18	5	
M8	32	18	6	60	20	6	1,0
M10	40	20	8	80	25	8	
M12	50	24	10	100	32	10	
M16	60	30	12	120 125	36	12	
M20	70	34	16	160	40	14	1,6
M24	80	40	16	160	45	14	

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость HRC 30...35.  
Резьба метрическая по ГОСТу 9150—59.

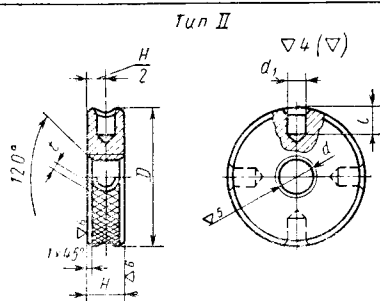
ГАЙКИ ДЛЯ

ЗАКОНТРИВАНИЯ



$d$	$D$ (доп. откл. по $C_3$ )	$D_1$	$H$	$d_1$ (доп. откл. по $A_6$ )	$d_2$	$d$	$A$	$l$	$h$	$h_1$	$h_2$
M20×1,5 M24×1,5	40 45	27 34	10	3,5 4,0	M4	5	15 17	24 28	2,5	1,7	4 5
M30×1,5 M36×1,5 M42×1,5 M48×1,5	52 60 65 75	38 48 56 64	12	4,5 5,5	M5	6	20 24 27 30	32 36 40 45	3,0	2,2	6 7
M56×2 M64×2	85 95	72 80	16	6,5 7,5	M6	7	35 40	50 58	4,0	2,5	8

Резьба метрическая с мелким шагом по ГОСТу 9150-59



Диаметр резьбы $d$	$D$	$H$	$d_1$	$l$	$t$
M5	16	5	2,4	3,4	8
M8	21	6,5	3,2	4,5	
M10	26	8,0	3,8	5,3	1,0
M12	30	9,5	4,5	6,3	
M16	38	12	5,0	7,5	
M20	45	14	6,0	8,5	

Резьба метрическая с крупным шагом по ГОСТу 9150-59

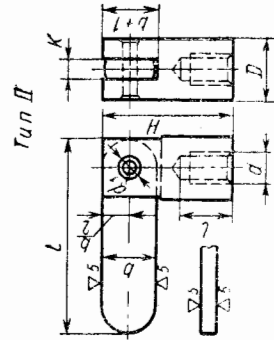
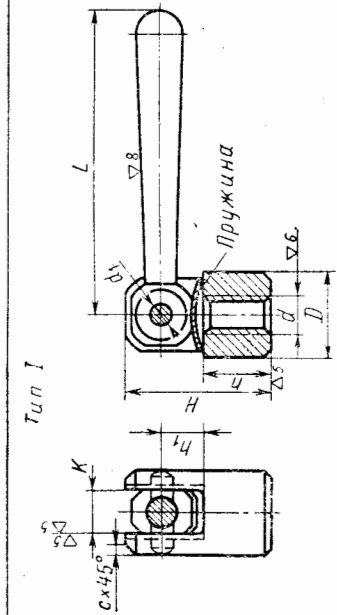
Диаметр резьбы $d$	$D$	$D_1$	$H$	$b$	$h$	Диаметр резьбы $d$	$D$	$D_1$	$H$	$b$	$h$
M12×1,25	26	16	10	5	3	M48×1,5	72	60	12	8	5
M14×1,5	30	16				M52×1,5	78	66			
M16×1,5	32	24				M56×1,5	85	70			
M18×1,5	34	24				M60×1,5	90	75			
M20×1,5	36	26				M64×1,5	95	80			
M22×1,5	40	30				M68×1,5	100	85			
M24×1,5	42	32				M72×1,5	105	90			
M27×1,5	45	35				M76×1,5	110	95	15	9	6
M30×1,5	48	38				M80×1,5	115	100			
M33×1,5	52	42				12	6	4	M85×1,5	120	105
M36×1,5	55	45	M90×1,5	130	115						
M39×1,5	58	48	8	5	5	M95×1,5	135	118	10	7	
M42×1,5	62	52				M100×1,5	145	120			
M45×1,5	65	56									

Резьба метрическая с мелким шагом по ГОСТу 9150-59.

Материал для всех типов сталь марок 35 и 45 (ГОСТ 1050-60).

Твердость HRC 30...35.

ГАЙКИ С ПЕРЕКИДНЫМИ РУКОЯТКАМИ



Размеры в мм

По ГОСТу 8921-69

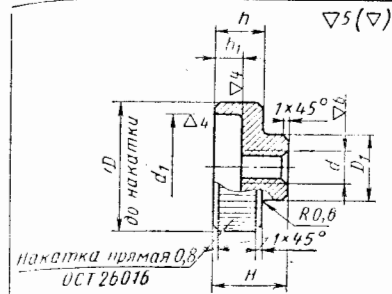
Диаметр резьбы d	D		H		L		h	h <sub>1</sub> (пределн. откл. -0,1)	l	d <sub>1</sub> (номинальный размер)	b	K (доп. откл. по X <sub>1</sub> )		C
	I	II	I	II	I	II						I	II	
M6	16	12	28	35	63	60	12	8,6	15	5	12	8	1	1
M8	18	16	32	45	80	80	16		20		14	4	2	
M10	20	20	40	50	80	100	20	10,6 13,3	25	6	18	10	1	3
M12	25	24	50	55	100	120	25		30		8	12		
M16	32	24	60	70	125	120	28	16,5 21,5	40	10	25	16	1	4
M20	40	—	70	—	160	—	32		—		12	—		

Материал гаек — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость HRC 30...35.

Материал рукояток — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Твердость HRC 35...40.

Материал пружины для гайки типа I — лента стальная пружинная ЗП-4 (ГОСТ 2614-65) или сталь марки У7А (ГОСТ 1435-54). Твердость HRC 50...55.

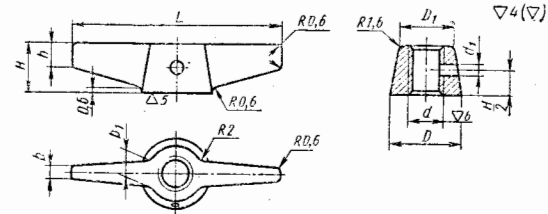
ГАЙКИ С НАКATКОЙ (по ГОСТу 14726-69)



d кл. 3	Размеры в мм					
	D	D <sub>1</sub>	H	h	h <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>
M5	20	10	12/16	8	5	15
M6	25	12	14/20	10	6	13
M8	32	16	13/25	12	7	26
M10	36	20	20/30	14	8	30
M12	40	24	25/36	16	10	32

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость HRC 30...35.

ГАЙКИ КРЫЛЬЧАТЫЕ (по ГОСТу 3385-69)

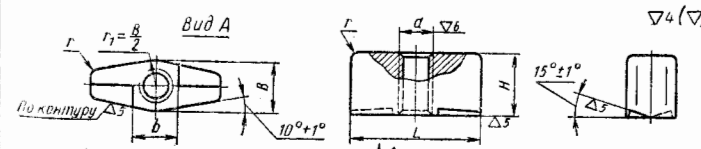


Размеры в мм

d кл. 3	L	D	D <sub>1</sub>	H	h	d <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>
M5	30	10	8	6	4	1,5	2,0	4
M6	36	12	10	8	6	1,9	—	—
M8	45	16	14	10	—	—	2,5	5
M10	55	20	16	12	8	2,9	3,0	6
M12	70	24	20	14	—	3,9	4,0	8

Материал — сталь марки 35 (по ГОСТу 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость HRC 30...35.

ГАЙКИ ФАСОННЫЕ по (ГОСТу 4088-69)



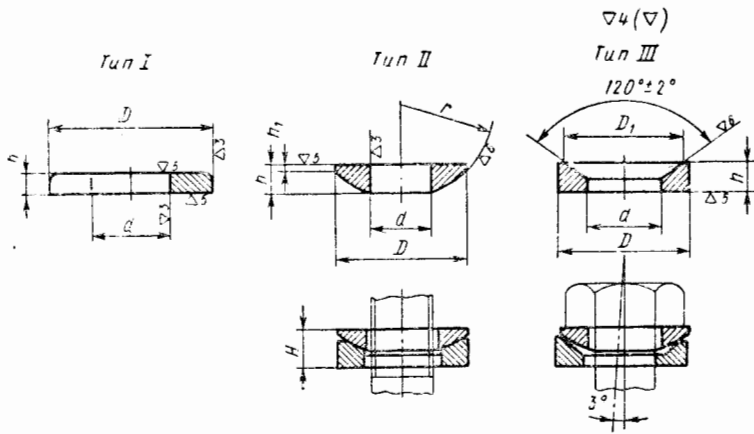
Размеры в мм

d кл. 3	B	H	L	b	r	Размеры в мм					
						d кл. 3	B	H	L	b	r
M5	10	10	25	6	1,6	M10	16	20	40	12	2,5
M6	12	12	30	8	—	M12	18	25	50	14	
M8	14	16	36	10	—	M16	22	32	60	18	

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость HRC 30...35.



ШАЙБЫ ПЛОСКИЕ, СФЕРИЧЕСКИЕ И КОНИЧЕСКИЕ



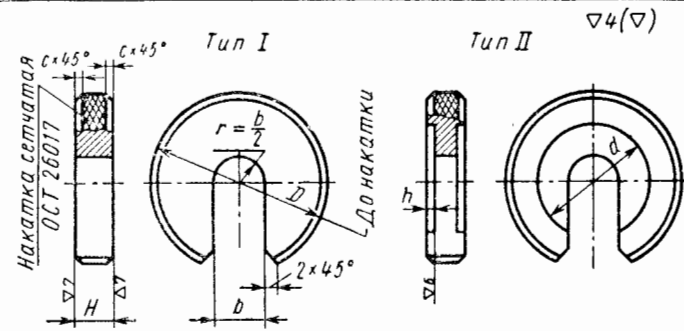
по ГОСТу 11371-63    по ГОСТу 13438-63    по ГОСТу 13439-63

Размеры в мм

Диаметр болта	D		d			h			H	h <sub>1</sub>	r	D <sub>1</sub>
	I	II; III	I	II	III	I	II	III				
3	7,0	—	3,2	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—
4	9,0	—	4,3	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—
5	10,0	—	5,3	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—
6	12,5	12	6,4	6,4	7,0	1,2	2,4	2,8	4,0	—	9	14
8	17,5	17	8,4	8,4	10,0	1,6	3,5	3,5	5,0	1,0	12	16
10	21,0	21	10,5	10,5	12,5	2,0	4,0	4,2	6,0	—	15	20
12	24,0	24	13,0	12,5	15,0	2,5	4,5	5,0	7,2	—	18	22
16	30,0	30	17,0	16,5	19,0	3,0	5,3	6,2	8,5	1,2	22	28
20	37,0	36	21,0	21	24,0	4,0	6,3	7,5	10,5	1,6	27	33
24	44,0	44	25,0	25	28,0	4,0	8,0	9,5	13,5	2,0	32	41
30	56,0	56	31,0	31	35,0	5,0	10,0	12,0	17,0	2,5	40	52

Материал для шайб типа I — сталь марки Ст. 3 (ГОСТ 380-60), для шайб типов II и III — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60).  
Термообработка: шайбы типов II и III калий, HRC 40...45.

ШАЙБЫ БЫСТРОСЪЕМНЫЕ (по ГОСТу 4087-69)

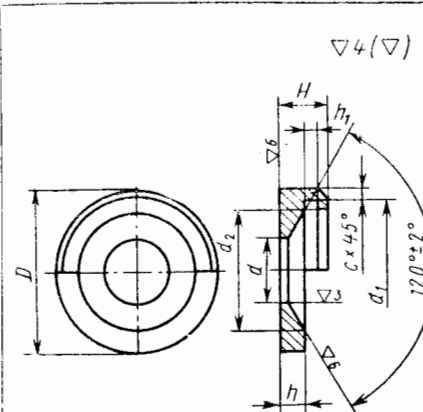


Размеры в мм

Под стержень диаметром	b	D	c	h	Толщина H при диаметре D																			
					20	25	30	36	40	50	60	70	80	90	100	110	125	140						
6	7	20	—	0,8	5	5	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	9	25	0,6	1,0	—	6	6	7	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	11	30	—	1,0	—	—	7	7	8	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	13	36	—	1,6	—	—	—	8	8	8	10	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	17	40	—	1,0	—	—	—	—	10	10	10	10	10	12	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—
20	22	50	—	2,0	—	—	—	—	—	10	10	10	12	12	12	14	14	—	—	—	—	—	—	—
24	26	60	—	2,0	—	—	—	—	—	—	12	12	12	12	14	14	16	—	—	—	—	—	—	—
30	32	80	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	14	14	16	16	—	—	—	—	—

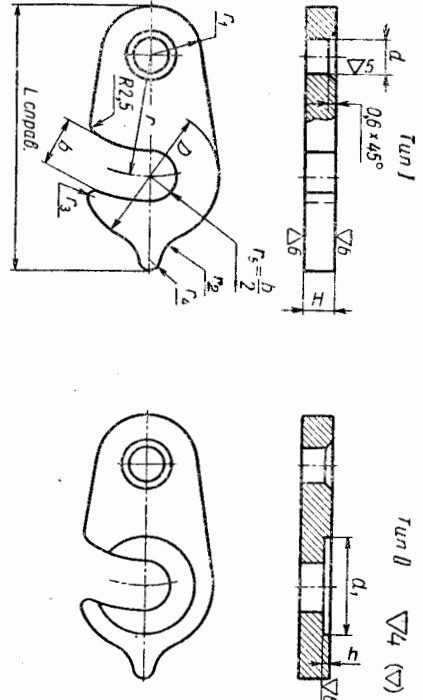
Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Твердость HRC 40...45.

ШАЙБЫ ПОДВЕСНЫЕ (по ГОСТу 4090-69)



Под стержень диаметром	D	H	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	h	h <sub>1</sub>	C
6	19	6	6,6	15	12,0	2,5	2,0	—
8	22	7	9,0	18	11,5	3,0	2,5	0,6
10	25	8	11,0	21	17,0	—	3,0	—
12	34	11	13,0	28	22,0	4,0	4,5	1,0
16	40	12	17,0	34	28,0	4,5	—	—
20	48	14	22,0	40	32,0	6,0	5,0	—
24	53	16	26,0	45	36,0	7,0	—	1,6
30	65	18	33,0	56	48,0	8,0	6,0	—
36	78	22	39,0	67	56,0	10,0	8,0	2,0

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Твердость HRC 40...45.

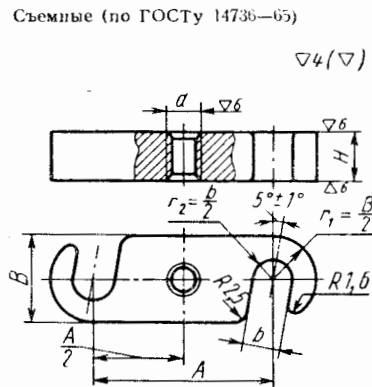
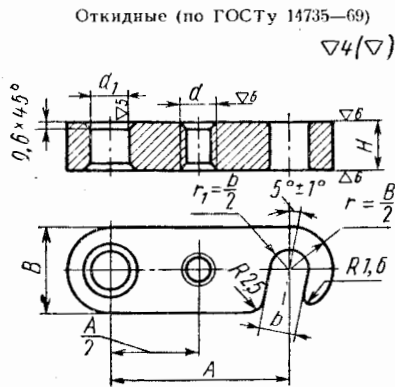


Размеры в мм

Под стержень диаметр	r	H (пре- делн. откл. по C <sub>3</sub> )	L (справ.)	b	d (пре- делн. откл. по A <sub>1</sub> )	d <sub>1</sub>	h	r	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>
5	16	4	36	6	5	12	0,6	16	6	8	1,6	2,0
6	20	5	45	8	6	16	0,8	20	8			
8	25	6	56	10	8	20	1,0	25	10			
10	28	7	63	12	8	24	1,0	28	10			
12	32	8	72	14	10	28	1,6	32	10	2,0		
16	40	10	85	18	10	32	1,6	40	13		2,5	
20	50	10	105	22	12	42		50	15	12		
24	55	12	115	26	12	50	2,0	55	15	12	3,0	
30	60	16	135	32	16	63		60	18	16		
36	70	16	155	38	16	72	2,5	70	18	16		6,0

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость HRC 40...45.

ПЛАНКИ ОТКИДНЫЕ И СЪЕМНЫЕ

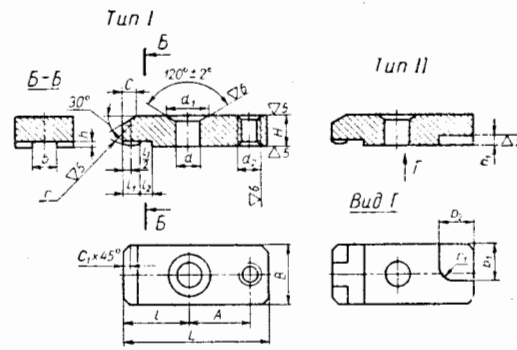


Размеры в мм

d кл. 3	d <sub>1</sub> (доп. откл. по A <sub>1</sub> )	B	H (доп. откл. по C <sub>1</sub> )	b	При A (предельн. откл. ± 0,2 мм)											
					25	32	40	50	60	70	80	90	100	110	125	
M5	5	16	6	6	Δ	Δ	Δ									
M6	6	18	8	8		Δ	Δ	Δ								
M8	8	20	10	10			Δ	Δ	Δ	Δ						
M10	10	25	12	12				Δ	Δ	Δ	Δ					
M12	12	28	16	14					Δ	Δ	Δ	Δ				
M16	16	32	20	18						Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Резьба по ГОСТу 9150—59. Твердость HRC 30...35.

ПРИХВАТЫ ПОВОРОТ



по ГОСТу 4734-69

по ГОСТу 4734-69

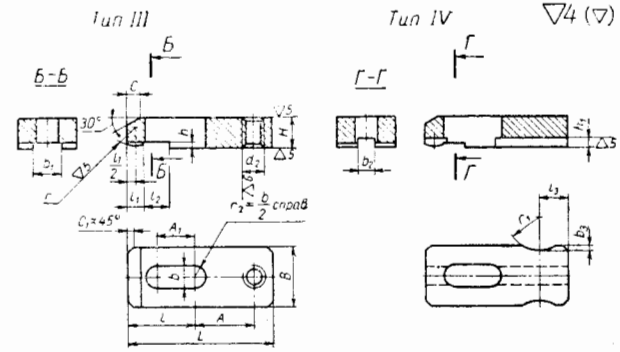
Допускается вариант исполнения

Размеры

Под стержень диаметром	L	B	H	b		b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>	h	h <sub>1</sub>
				I; II	III; IV	II	III	II	IV			
6	40	18	8	5	7	12	8	12	6	2.5	1.6	3.0
	50	20	13			13						
	63											
8	50	22	12	10	10	15	10	15	8	2.5	1.6	3.0
	63	25				16		16				
	80											
10	63	24	16	12	12	18	12	18	10	4.0	2.0	4.0
	80	32				20		20				
	100											
12	80	36	20	16	14	23	16	23	12	4.0	2.0	5.0
	100	40				25		25				
	125											
16	100	45	25	20	18	30	20	30	14	4.0	2.0	6.0
	125	50				32		32				
	160											
20	125	56	32	25	22	36	25	36	18	6.0	2.5	8.0
	160	63				40		40				
	200											
24	160	70	40	32	26	45	32	45	22	6.0	2.5	8.0
	200	80				50		50				
	250											

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твер-

НЫЕ И ПЕРЕДВИЖНЫЕ



по ГОСТу 4735-69

по ГОСТу 4735-69

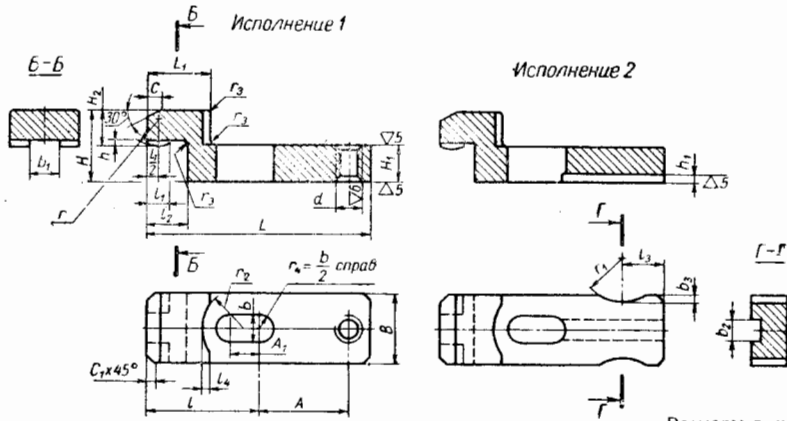
с плоской нажимной поверхностью

в мм

l	A (пределы откл. ±0,5) I; III	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> к.л. 3	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	c	c <sub>1</sub>	r	r <sub>1</sub>	
										II	IV
18	16	7	11	M6	6	6	4	2	10	6	12,5
22	22										
24	28										
22	22	10	16	M8	6	6	6	3	10	8	16
28	28										
36	36										
28	28	12	20	M12	8	8	8	4	16	10	20
36	36										
45	45										
36	36	15	22	M16	10	8	10	10	20	16	25
45	45										
56	56										
45	45	19	28	M20	12	10	12	4	25	16	25
56	56										
70	75										
56	56	24	33	M20	16	10	12	4	25	16	25
70	75										
90	95										
70	75	28	41	M20	20	16	16	5	25	16	25
90	90										
115	115										

дость HRC 40...45.

ПРИХВАТЫ ПЕРЕДВИЖНЫЕ ФАСОННЫЕ (по ГОСТу 14732-69)



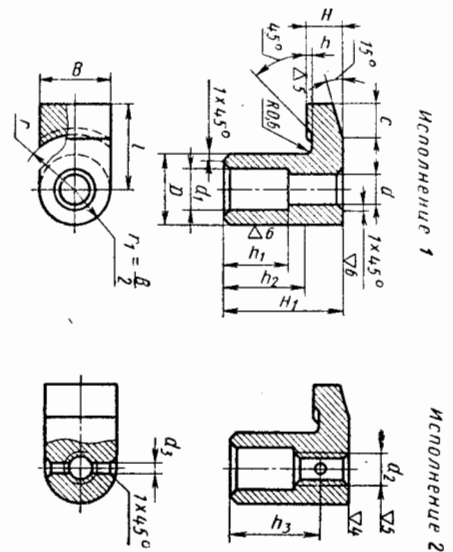
Допускается вариант исполнения с плоской нажимной поверхностью

Размеры в мм

Под стержень диаметр	L	B	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	h	h <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	A (доп. откл. ±0,5)	A <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	d кл. 3	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	c	c <sub>1</sub>	r	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>
8	80	25	25	12	10	1,6	3,0	22	32	12	10	10	8	2,5	M8	40	6	12	16	4	6	3	10	16	12,5	1,6
10	100	32	32	16	14	2,0	4,0	28	40	16	12	12	10	4	M10	50	8	16	20	6	8	4	16	20	16,0	2,5
12	125	40	40	20	16	2,0	5,0	36	50	20	14	16	12	4	M12	80	12	25	40	8	10	5	20	25,0	4,0	
16	160	50	50	25	20	2,5	6,0	56	85	36	22	25	18	6	M16	100	16	32	25	14	12	5	20	25,0	4,0	
20	200	63	63	32	28	2,5	8,0	70	110	40	26	32	22	6	Трап. 16x4	120	20	40	32	20	16	5	25	31,5	6,0	
24	250	80	80	40	32	2,5	10,0	80	120	50	32	40	28	6	M20	140	20	40	32	25	20	6	25	40,0	6,0	
30	280	90	100	40	40	2,5	10,0	80	120	50	32	40	28	6	Трап. 20x4	140	20	40	32	25	20	6	25	40,0	6,0	
															Трап. 26x5											

Материал — сталь марки 45 (1050-60). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость HRC 40...45.

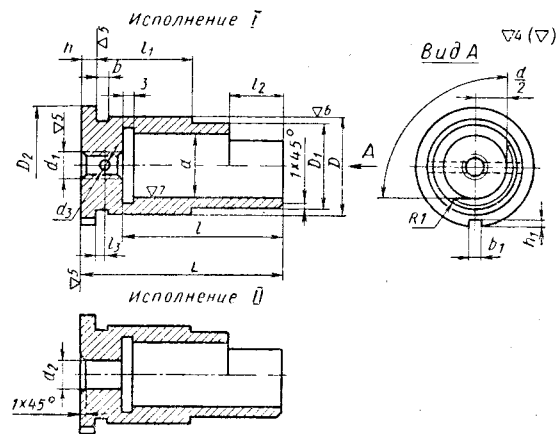
ПРИХВАТЫ Г-ОБРАЗНЫЕ (по ГОСТу 14733-69)



Размеры в мм

Под стержень диаметр	D (пре-дельн. откл. по X <sub>1</sub> )	B (пре-дельн. откл. по X <sub>2</sub> )	H	H <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> кл. 3	d <sub>3</sub>	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	r	c
6	18; 22	16	16	8; 10	28; 36	6,6	M6	1,9	1,0	16; 22	19; 25	18; 24	14; 18	8; 12
8	22; 28	20	20	10; 12	36; 45	9,0	M8	2,9	1,0	20; 28	25; 32	21; 32	18; 24	10; 14
10	28; 36	25	25	14; 16	45; 55	11,0	M10	2,9	1,0	25; 35	30; 38	30; 40	24; 30	12; 16
12	36; 45	32	32	16; 20	55; 70	13,0	M12	3,9	1,0	30; 45	38; 48	36; 50	28; 36	16; 20
16	45; 55	36	36	22; 25	70; 90	17,0	M16	4,9	1,6	40; 60	45; 63	50; 70	36; 45	20; 25
20	55; 65	40	40	28; 32	85; 100	22,0	M20	5,8	1,6	45; 60	50; 66	55; 70	40; 50	25; 30
24	65; 75	50	50	32; 36	100; 120	26,0	M24	5,8	2,5	50; 70	55; 82	65; 85	50; 60	30; 35

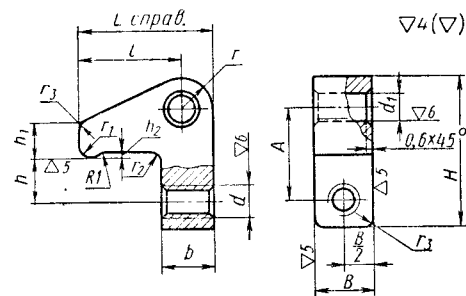
Материал для исполнения 1 — сталь марки 45 (ГОСТ 1050-60); для исполнения 2 — сталь марки 20Х (ГОСТ 4513-61). Резьба по ГОСТу 9150-59. Твердость для исполнения 1 HRC 40...45; для исполнения 2 HRC 50...55.



Размеры в мм

Исполнение	d (предельн. откл. по A <sub>3</sub> )	l	L	D (предельн. откл. по Г)	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d <sub>1</sub> кл. 3	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	b	b <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>
1	16	30;	40;	22	21,5	28	M6	6,6	1,9	22	12;	2			3	2,5
2		33;	48								14					
1	20	38;	50;	28	27,5	36	M8	9,0	2,9	28	14;		4	4		
2		43;	60								16					
1	25	43;	63;	36	35,5	45	M10	11,0	2,9	36	18;	3	5			3,5
2		50;	75								20					
1	32	60;	78;	45	44,5	55	M12	13,0	3,9	45	22;		5	6		4,0
2		75;	92								26					
1	36	75;	95;	50	49,0	60	M16	17,0	4,9	50	23;					4,5
2		95;	115								32					
1	40	90;	115;	55	54,0	70	M20	22,0	5,8	60	34;	5	5	6	8	5,8
2		105;	135								38					
1	50	105;	140;	70	69,0	85	M24	26,0	5,8	80	38;					
2		125;	160								42					

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Резьба по ГОСТу 9150—59. Твердость HRC 30...35.

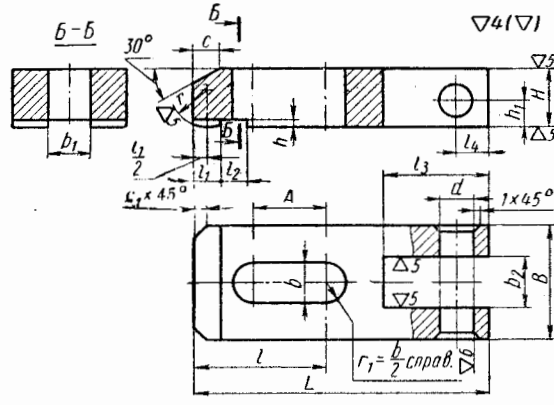


Размеры в мм

d кл. 3	h	l	A	L	H	B (предельн. откл. по X <sub>3</sub> )	d <sub>1</sub> (предельн. откл. по X <sub>4</sub> )	b	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	r	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub> =r <sub>3</sub>
M4	6	14	12	19	22	8	4	8	5		5		
M5	8	18	16	24	28	10	5	10	6	1,0	6	2,5	1,6
M6	10	22	20	29	34	12	6	12	8		7		
M8	12	28	25	36	40	16	8	14	10	1,6	8		
M10	16	36	32	46	52	20	10	18	12	2,5	10	4,0	2,5
M12	20	45	40	57	63		12	22	16		12		
M16													
Трап. 16×4	25	55	50	71	80	25	16	28	18		16		
M20										4,0		6,0	4,0
Трап. 20×4	28	65	60	85	98	32	20	32	22		20		

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Резьба по ГОСТу 9150—59. Твердость HRC 40...45.

ПРИХВАТЫ ПЕРЕДВИЖНЫЕ ШАРНИРНЫЕ (по ГОСТу 9058—69)

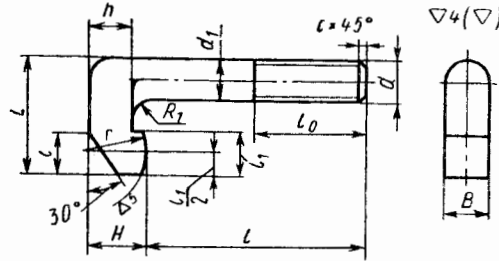


Допускается вариант с плоской нажимной поверхностью  
Размеры в мм

Под сферический диаметр	L	B	H	A	b	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub> (пределн. откл. по А <sub>4</sub> )	d (пределн. откл. по А <sub>2a</sub> )	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	h	h <sub>1</sub>	c	c <sub>1</sub>	r
8	70	25	16	16	10	10	14	10	28	6	6	28	8	1.6	7	6	3	10
10	80	32		20	12	12			36	8								
12	100	40	20	25	14	16	16	12	45	10	8	32	10	2.0	9	10	4	16
16	125	50		32	18	20			56	12								
20	160	63	32	40	22	25	22	16	70	16	10	50	16	2.5	14	16		20

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость HRC 40...45.

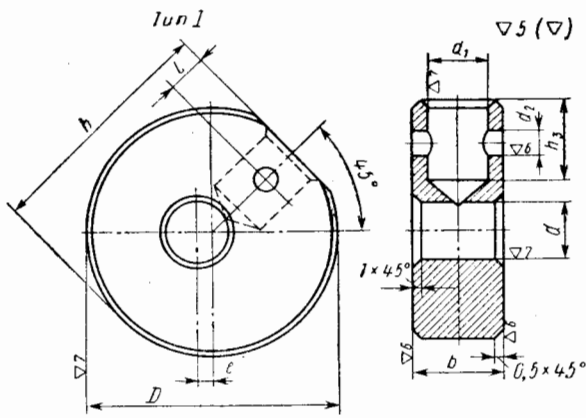
БОЛТЫ Г-ОБРАЗНЫЕ — КОСТЫЛИ (по ГОСТу 9047—69)



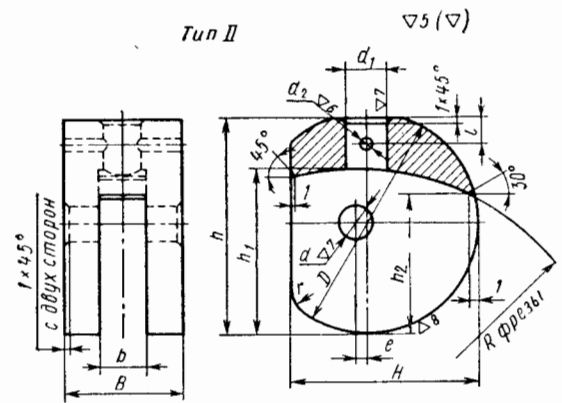
d кл. 3	L	H	B	d <sub>1</sub>	h	l <sub>0</sub>	l <sub>1</sub>	r	c	При l														
										25	32	40	50	60	70	80	90	100	110	125	140			
M6	16	8	6	6	6	20	6	10	6	△	△	△	△	△										
M8	20	10	8	8	8	25			8	△	△	△	△	△	△	△								
M10	25	12	10	10	10	30	8	10		△	△	△	△	△	△	△								
M12	32	16	12	12	14	40	10	12			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
M16	40	20	16	16	18	50	12	14				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
M20	50	25	20	20	22	50; 60	16	20	16					△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
M24	60	28	24	24	25	60; 70	20	25	20						△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Резьба по ГОСТу 9150—59. Твердость HRC 33...38.

ЭКЦЕНТРИКИ КРУГЛЫЕ



по ГОСТу 9061-68



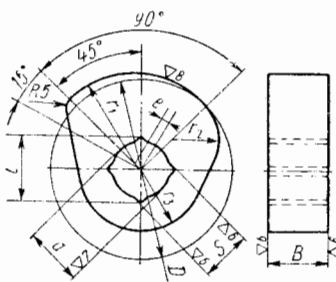
по ГОСТу 12191-66

Размеры в мм

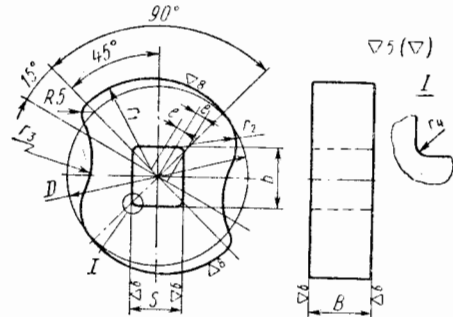
D		b		d		d <sub>1</sub> (доп. откл. по A)		h		d <sub>2</sub>		l		r										
1	II	I (доп. откл. по X <sub>4</sub> )	II (доп. откл. по A <sub>4</sub> )	1	II	1	II	1	II	1	II	1	II											
32	32	14	8	1,7	1,7	8	5	8	6	20	31,0	31,0	23	28	19	3	2	11	5	8	3	3	2	
40	40	16	10	2,0	2,0	10	6	10	8	25	38,5	39,0	29	34	21	3	3	11	8	6	3	3	3	
50	50	18	12	2,5	2,5	13	8	12	10	30	48,5	49,0	35	42	30	4	3	15	6	3	3	3	3	
60	60	22	14	3,0	3,5	16	10	16	12	36	58,0	58,0	42	50	35	5	4	22	10	5	5	5	5	
70	80	24	18	3,5	5,0	16	14	16	16	42	68,0	78,0	55	65	48	5	5	24	10	8	8	8	8	
—	100	—	22	—	6,0	—	18	—	20	50	—	98,0	70	80	60	—	6	—	—	—	10	10	10	10

Материал для типа I — сталь марки 15 и выше (ГОСТ 1050-30); для типа II — сталь 20X (ГОСТ 4513-61). Термообработка: цементировать h 0,5...0,8; HRC 55...60.

КУЛАЧКИ ЭКЦЕНТРИКОВЫЕ ОДИНАРНЫЕ И СДВОЕННЫЕ



по ГОСТу 12189-66



по ГОСТу 12190-66

Размеры в мм

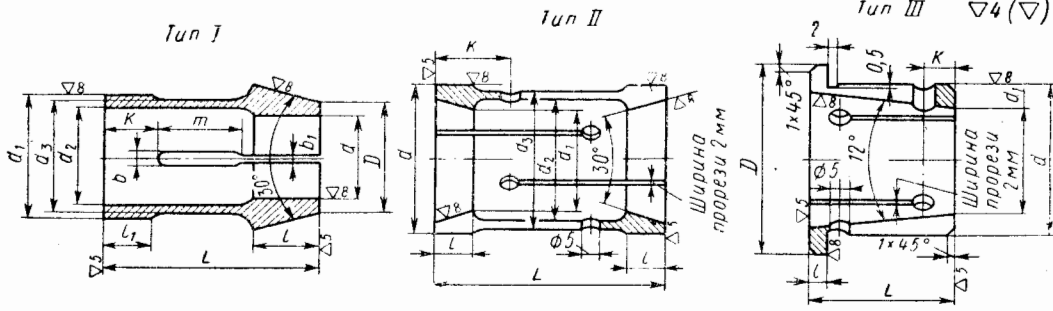
D	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	e (доп. откл. ± 0,2)	B (доп. откл. по X <sub>4</sub> )	S (доп. откл. по A <sub>4</sub> )	d (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	b	l*
50	25,8	12	16	0,5	2,5	14	14	16	16	19,2
60	30,9	16	20	0,5	3,0	18	17	19	20	23,1
80	41,2	20	25	0,8	4,0	22	19	21	22	26,0
100	51,5	25	32	0,8	5,0	26	24	26	28	32,7
120	61,8	25	32	1,0	6,0	25	24	26	28	32,7
140	72,1	32	40	1,0	7,0	28	27	30	32	36,7

Материал — сталь марки 20X (ГОСТ 4543-61). Термообработка: цементировать h 0,5...0,8; HRC 55...60.

\* Размеры по протяжке.



ЦАНГИ ЗАЖИМНЫЕ

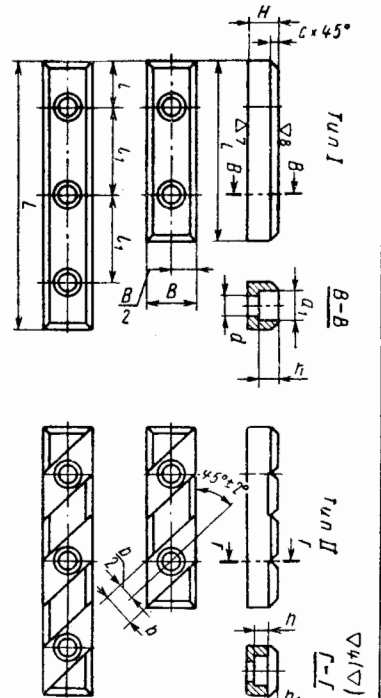


Размеры в мм

d	d <sub>1</sub>			d <sub>2</sub>		d <sub>3</sub>		D			L			l			l <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	m	K			Количество разрезов с одной стороны
	I	II	III	I	II	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	III					I	II	III	
5-10	14	-	-	11,0	-	13,0	-	17	-	30	-	8	-	7	2,0	1,0	12	8	-	-	-	3		
11-15	19	-	-	15,5	-	18,0	-	23	-	40	-	11	-	9	2,5	1,5	16	10	-	-	-	3		
16-20	25	-	-	21,0	-	23,0	-	31	-	50	-	13	-	10	3,0	1,5	19	13	-	-	-	3		
21-25	31	-	9,5	26,0	-	29,5	-	40	30	58	-	17	-	13	3,5	1,5	22	14	-	-	8	3		
26-30	37	-	16,5	31,0	-	35,0	-	47	35	65	-	28	-	14	4,0	1,5	23	15	-	-	8	3		
31-35	44	-	19,5	37,0	-	41,0	-	56	40	75	-	20	-	15	4,5	2,0	26	17	-	-	8	3		
36-40	49	-	26,5	42,0	-	46,5	-	62	45	83	-	23	-	16	4,5	2,0	28	18	-	-	8	3		
41-45	56	30	30,0	47,0	34	52,0	38	70	50	90	62	38	29	18	5,0	2,0	30	20	20	8	8	3		
46-50	60	32	34,5	52,0	37	57,0	42	77	55	98	70	38	30	19	5,5	2,0	32	21	23	8	8	3		
51-60	73	36	38,0	63,0	43	69,0	49	87	63	110	80	48	35	20	6,0	2,0	34	22	23	8	8	3		
61-70	83	45	47,0	73,0	52	79,0	58	99	76	122	100	52	38	22	6,5	2,5	37	23	30	11	11	3		
71-80	95	58	57,0	83,0	61	90,0	70	112	88	132	120	52	42	20	7,0	2,5	39	25	35	11	11	3		
81-90	105	-	-	93,0	-	100,0	-	126	-	145	-	47	-	25	7,5	3,0	42	27	-	-	-	3		
91-100	116	-	-	104,0	-	111,0	-	140	-	162	-	52	-	27	8,0	3,0	44	28	-	-	-	3		
101-110	126	-	-	114,0	-	121,0	-	153	-	175	-	56	-	28	8,5	3,0	47	30	-	-	-	3		
111-125	143	-	-	129,0	-	137,0	-	166	-	190	-	60	-	30	8,5	3,0	49	32	-	-	-	3		

Наиболее употребительные стали марки У7А, У8А и У10 (ГОСТ 1435-54). Термообработка: рабочую часть калить. Для стали У7А HRC 43...52, для стали У8А и У10А HRC 55...60. Хвостовую часть типа I калить, HRC 30...35.

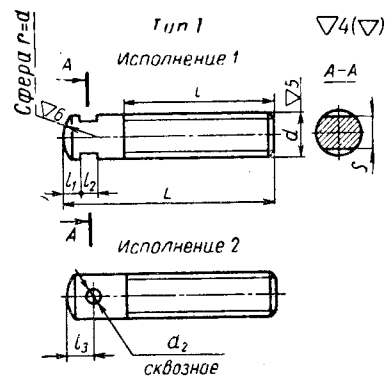
ПЛАСТИНЫ ОПОРНЫЕ (по ГОСТу 4743-68)



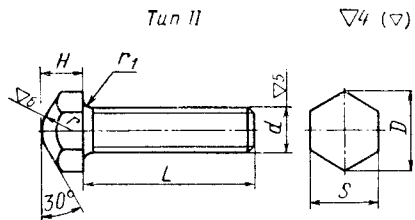
Тип	B	L	H (доп. откл. по С)	b	l	l <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	c	Количество отверстий
I	14	40	8	12	10	20 ± 0,12	5,5	10	4,0	1,0	0,6	2
		60	10	14	15	40 ± 0,12	6,6	12	4,5			
II	16	60	12	16	20	30 ± 0,15	6,6	15	5,5	1,6	1,0	2
		100	16	20	25	35 ± 0,15	9,0	18	7,0			
I	20	80	12	16	20	40 ± 0,25	9,0	15	5,5	1,6	1,0	2
		120	16	20	25	60 ± 0,25	9,0	15	5,5			
II	25	100	16	16	20	60 ± 0,25	9,0	15	5,5	1,6	1,0	2
		160	16	16	20	60 ± 0,25	9,0	15	5,5			
I	32	120	20	20	30	60 ± 0,25	11,0	18	7,0	2,5	1,6	2
		180	20	20	30	60 ± 0,25	11,0	18	7,0			
II	40	140	25	20	30	80 ± 0,25	11,0	18	7,0	2,5	1,6	2
		220	25	20	30	80 ± 0,25	11,0	18	7,0			
II	40	140	25	20	30	80 ± 0,25	11,0	18	7,0	2,5	1,6	2
		220	25	20	30	80 ± 0,25	11,0	18	7,0			

Материал — сталь 20Х (ГОСТ 4543-61). Термообработка: цементировать 40,5...0,8 HRC 55...60. Размер H допускается выполнять с припуском 0,2-0,3 мм на шлифованье при сборке.

ОПОРЫ РЕГУ



по ГОСТу 4081—68



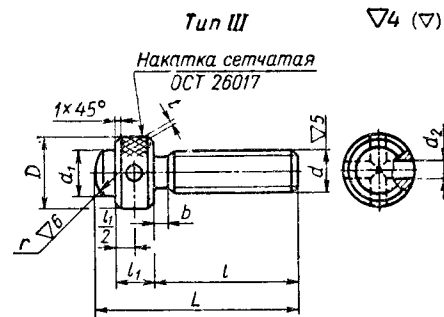
по ГОСТу 4085—68

Раз

Диаметр резьбы d	Тип опоры	Длина резьбы l при длине опоры L											
		d <sub>1</sub>	D	H	l <sub>1</sub>	S (доп. откл. по С <sub>3</sub> )	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>	r	r <sub>1</sub>	b	t
M8	I	—	—	—	4	5,5	6	6	3,0	—	—	—	—
	II	—	13,8	6	—	12	—	—	5	0,5	—	—	
	III	8	14	—	6	—	—	—	3,0	8	—	4,0	0,8
M10	I	—	—	—	4	8	8	6	3,0	—	—	—	—
	II	—	16,2	8	—	14	—	—	5	0,5	—	—	
	III	10	16	—	8	—	—	—	4,0	10	—	4,0	0,8
M12	I	—	—	—	6	10	8	10	4,0	—	—	—	—
	II	—	19,6	10	—	17	—	—	5	0,5	—	—	
	III	12	18	—	10	—	—	—	5,0	12	—	4,0	1,0
M16	I	—	—	—	8	11	10	12	4,0	—	—	—	—
	II	—	25,4	12	—	22	—	—	5	1,0	—	—	
	III	16	22	—	12	—	—	—	6,0	16	—	5,0	1,0
M20	I	—	—	—	10	17	12	16	6,0	—	—	—	—
	II	—	31,2	16	—	27	—	—	12	1,0	—	—	
	III	20	28	—	14	—	—	—	8,0	20	—	6,0	1,0
M24	I	—	—	—	—	19	12	18	6,0	—	—	—	—
	II	—	36,9	20	12	32	—	—	12	1,2	—	—	
	III	24	32	—	16	—	—	—	10,0	24	—	6,0	1,0

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1030—60). Резьба по ГОСТу 9150—59. Термообра

ЛИРУЕМЫЕ

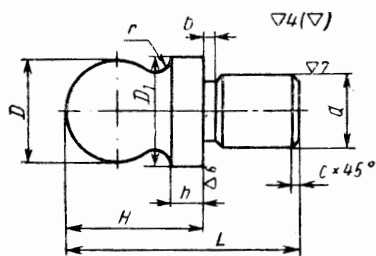


по ГОСТу 4083—68

меры в мм

Диаметр резьбы d	Тип опоры	Длина резьбы l при длине опоры L											
		d <sub>1</sub>	D	H	l <sub>1</sub>	S (доп. откл. по С <sub>3</sub> )	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>	r	r <sub>1</sub>	b	t
M8	I	—	—	—	4	5,5	6	6	3,0	—	—	—	—
	II	—	13,8	6	—	12	—	—	5	0,5	—	—	
	III	8	14	—	6	—	—	—	3,0	8	—	4,0	0,8
M10	I	—	—	—	4	8	8	6	3,0	—	—	—	—
	II	—	16,2	8	—	14	—	—	5	0,5	—	—	
	III	10	16	—	8	—	—	—	4,0	10	—	4,0	0,8
M12	I	—	—	—	6	10	8	10	4,0	—	—	—	—
	II	—	19,6	10	—	17	—	—	5	0,5	—	—	
	III	12	18	—	10	—	—	—	5,0	12	—	4,0	1,0
M16	I	—	—	—	8	11	10	12	4,0	—	—	—	—
	II	—	25,4	12	—	22	—	—	5	1,0	—	—	
	III	16	22	—	12	—	—	—	6,0	16	—	5,0	1,0
M20	I	—	—	—	10	17	12	16	6,0	—	—	—	—
	II	—	31,2	16	—	27	—	—	12	1,0	—	—	
	III	20	28	—	14	—	—	—	8,0	20	—	6,0	1,0
M24	I	—	—	—	—	19	12	18	6,0	—	—	—	—
	II	—	36,9	20	12	32	—	—	12	1,2	—	—	
	III	24	32	—	16	—	—	—	10,0	24	—	6,0	1,0

ботка: опорную часть калибровать, HRC 40...45. Размеры фасок для резьбы по ГОСТу 10549—63.



Размеры в мм

$D$ (доп. откл. по $C_4$ )	$L$	$d$ (доп. откл. по $Pr 1_{2a}$ )	$D_1$	$H$	$r$	$h$	$b$	$c$
10	25	8	12	12	2	2	2,0	1,0
12	32	10	14	16	3			
16	40	12	18	20	4	4	3,0	1,6
20	50	16	22	25	5			
25	60	20	28	30	6	5	3,0	2,0
32	70	25	36	40	8			

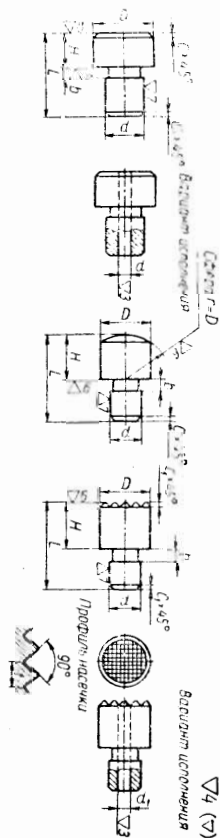
Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость  $HRC$  35...40.

ОПОРЫ ПОСТОЯННЫЕ

С плоской головкой  
(по ГОСТу 13440—68)

Со сферической головкой \*  
(по ГОСТу 13441—68)

С насаженной головкой  
(по ГОСТу 13442—68)



Размеры в мм

$D$ (пределы откл. по $Pr 1_{2a}$ )	$H$ (пределы откл. по $C_4$ )	$L$	$C$	$t$	$d_1$	$b$	$C_1$				
6	4	3	6	9	11	0,4	1,0	1	1	—	
8	6	4	8	12	16	0,4	1,2	2	2	—	
12	8	6	12	16	22	0,6	2	2	2	3	1,0
16	10	8	16	20	28	0,6	2	2	4	3	1,0
20	12	10	20	26	36	1,0	2	4	4	3	1,6
25	16	12	25	32	45	1,0	3	6	6	3	1,6
32	20	16	32	42	58	1,6	3	6	6	3	1,6
40	25	20	40	52	72	1,6	3	6	6	3	2,5

Материал для  $D \leq 12$  мм — сталь марки УГА (ГОСТ 1435—54), для  $D \geq 12$  мм — сталь марки 20Х (ГОСТ 4543—61). Термообработка: цементировать  $h$  0,5...0,8;  $HRC$  55...60.  
Для опоры с насаженной головкой размер  $D \geq 12$  мм и более, материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60); твердость  $HRC$  40...45.

\* Очертания не имеет.

ОПОРЫ ПОД ЭКСЦЕНТРИКИ И НАЖИМНЫЕ ВИНТЫ (по ГОСТу 9053—68)

Размеры в мм

<i>b</i>	<i>L</i>	<i>A</i>	<i>A</i> <sub>1</sub>	<i>B</i>	<i>H</i>	<i>b</i> <sub>1</sub>	<i>b</i> <sub>2</sub>	<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>h</i>	<i>h</i> <sub>1</sub>
7	30	18	18	30	10	11,5	6	4,8	7	3	4
8	32	16	22	38							
10	32	16	24	40	12	15	8	7	11	5	5
	50	34									
14	40	24	27	43	16	19	10	9	14	6	6
	60	44									
17	45	25	35	55	18	19,5	10	9	14	8	6
	70	50									
19	50	30	37	57	20	20	10	9	14	10	6
	80	60									
23	62	40	42	62	20	20	10	9	14	10	6
25	65	45	45	65	24	20	10	9	14	14	6
30	70	50	50	70	24	20	10	9	14	14	6

Материал — сталь 15 или 20 (ГОСТ 1050—60). Термообработка: цементировать *h* 0,5...0,8; *HRC* 50...55.

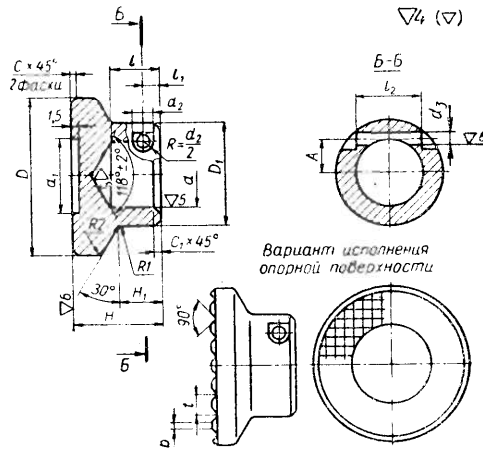
ПЯТЫ ДЛЯ НАЖИМНЫХ ВИНТОВ (по ГОСТу 13436—68)

Размеры в мм

Исполнение	Под винт	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i> (доп. откл. по <i>A</i> <sub>4</sub> )	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>	<i>d</i> <sub>3</sub> (доп. откл. по <i>A</i> <sub>207</sub> )	<i>A</i>	<i>b</i>	<i>b</i> <sub>1</sub>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>l</i> <sub>3</sub>	<i>t</i>	<i>c</i>	<i>c</i> <sub>1</sub>
1	M6	12	10	6,5	6	2,5	1,6	3,2	—	0,5	6	2,5	—	—	2	1,0	0,6
	M8	16	12	8,5	8	4,0	2,0	4,2			7	3,0	10				
	M10	20	16	10,5	10	5,0	3,0	5,2			9	4,0	12				
	M12	24	18	13,0	12						10	16					
2	M16	28	22	17,0	14	6,0	4,0	8,5	5	1,0	12	4,0	16	—	3	1,0	1,6
1	M16	28	20	17,0	14	—	—	8,5	6	11	—	—	3,5				
2	M20	32	25	21,0	16	6,0	4,0	10	—	13	4,0	20	—				
1	M20	32	32	21,0	16	—	—	10	6	1,0	11	—	—	3,5	3	1,0	1,6

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость *HRC* 40...45.

ПЯТЫ УВЕЛИЧЕННЫЕ ДЛЯ НАЖИМНЫХ ВИНТОВ (по ГОСТу 13437—68)

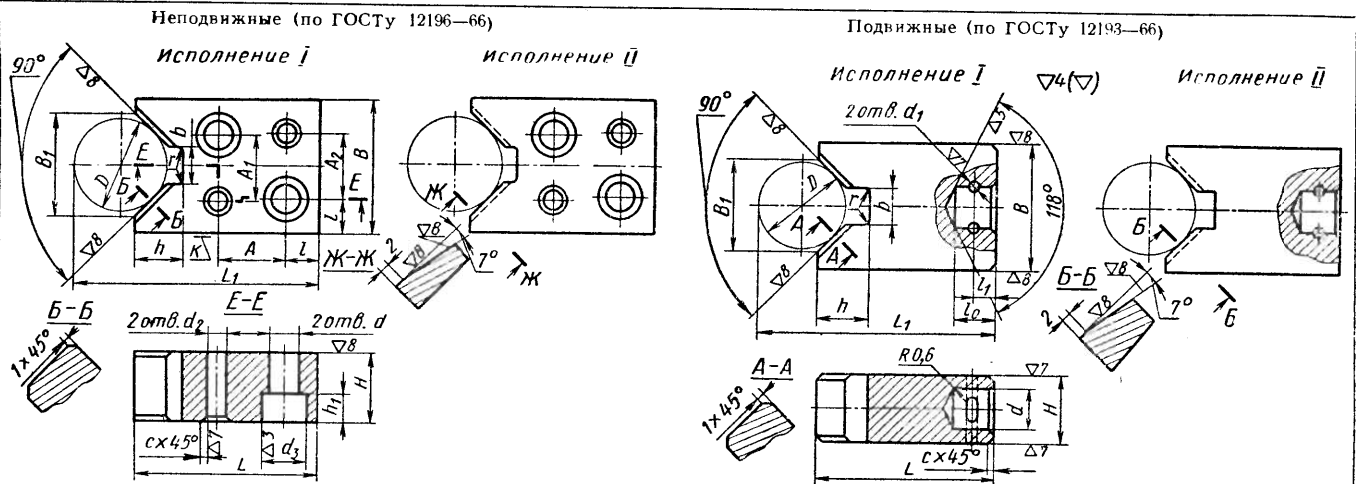


Размеры в мм

Под винт	D	D <sub>1</sub>	H	H <sub>1</sub>	d (доп. откл. по А <sub>4</sub> )	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub> (доп. откл. по А <sub>2п</sub> )	A	b	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	t	c	c <sub>1</sub>
M8	25	16	12	6	8,5	12	4	2	4,2	1	7	3	10	3	1,0	1,0
M10	32	20	16	8	10,5	16	5	3	5,2		9	12	12			
M12	36	24	18	12	13,0	18	6	4	6,5		10	16	16			
M16	40	28	22	12	17,0	20	6	4	8,5	2	12	4	16	5	1,0	1,6
M20	50	32	25		21,0	25			10,0		13		20			

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость HRC 40...45.

ПРИЗМЫ НЕПОДВИЖНЫЕ И ПОДВИЖНЫЕ

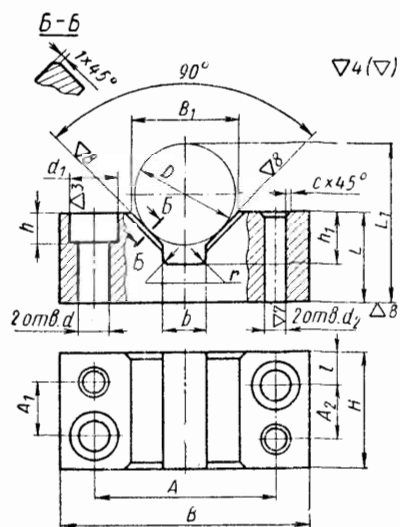


Размеры в мм

D	B (доп. откл. по X)	H (доп. откл. по X <sub>3</sub> )	d (доп. откл. по А <sub>4</sub> )	d <sub>1</sub> (доп. откл. по А <sub>2д</sub> )	B <sub>1</sub>	L	b	d <sub>2</sub> (доп. откл. по А)	l <sub>0</sub>	l <sub>1</sub>	h	c	r	d <sub>3</sub>	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	l
От 5 до 10	16	10	4,8	1,6	8	32	2	4	5,0	2,8	5	0,6	0,6	7,5	16	6	7,5	5,0
» 10 » 15	20	12	6,4	2,0	14	40	4		7,0	4,0	7	9,5	1,0	1,0	9,5	8	10,0	6,0
» 15 » 20	25	16	7,4	2,0	18	45	6	7,0	4,0	9	11,0	20			20	11,0	9	12,0
» 20 » 25	32	16	9,5	3,0	24	50	8	9,0	4,5	11	14,0		1,6	1,6		14,0	16	16,0
» 25 » 35	40	20	12,5	3,0	32	55	12	12,0	6,0	14	17,0	25			25	17,0	20	20,0
» 35 » 45	50	20	12,5	3,0	42	60	16	12,0	6,0	18	19,0		52	52		19,0	26	26,0
» 45 » 60	60	25	15,5	4,0	55	70	20	15,0	7,5	22	36	50,0			50,0	36	36	36,0
» 60 » 80	80	25	15,5	4,0	70	80	25	15,0	7,5	28	50,0		50,0	50,0		50,0	50,0	50,0

Материал — сталь марки 20X (ГОСТ 4543—61). Термообработка: опорные плоскости цементировать h 0,8...1,2 HRC 55...60.

Тип I  
Опорные (по ГОСТу 12195—66)

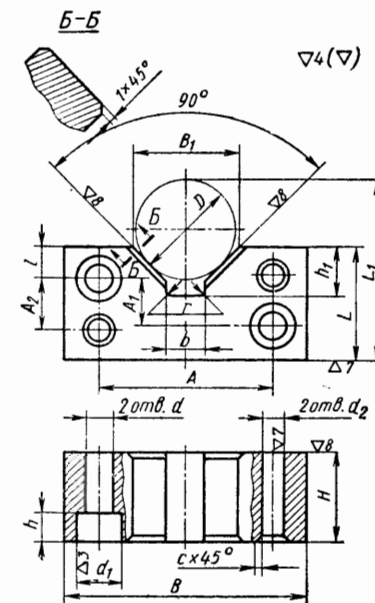


Раз

D	H		L		B	B <sub>1</sub> (справ.)	d	d <sub>1</sub>
	I	II	I	II				
От 5 до 10	16	10	10	16	32	8	4,5	7,5
Св. 10 » 15	20	12	12	20	38	14	5,5	9,5
» 15 » 20	25	16	16	25	48	18	6,5	11,0
» 20 » 25		20	20	32	55	24		
» 25 » 35	32	25	25	32	70	32	9,0	14,0
» 35 » 45	40	32	32	40	85	42	11,0	17,0
» 45 » 60		38	38	50	100	55		
» 60 » 80	50	45	45	50	120	70	13,0	19,0
» 80 » 100	55	50	50	55	140	85	17,0	26,0
» 100 » 150	70	70	70	70	190	120		

Материал — сталь марки 20X (ГОСТ 4543—61). Термообработка: опорные

Тип II  
С боковым креплением (по ГОСТу 12197—66)



меры в мм

d <sub>2</sub> (пре- дельн. откл. по А)	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	l	h	h <sub>1</sub>	b	r	c
4	20	6	7,5	5	4,5	5	2	0,6	0,6
	26	8	10,0	6	5,5	7	4		
5	32	9	12,0	8	6,5	9	6	1,0	
	40					11	8		
6	50	12	16,0	10	8,5	14	12	1,6	1,0
	63	16	20,0	12	11,0	18	16		
8	76					22	20	1,6	1,6
	95	22	26,0	14	13,0	28	25		
10	112	27	30,0			32	32	1,6	
	12	155	34	40,0	18	17,0	45		

плоскости цементировать h 0,8...1,2; HRC 55...60.

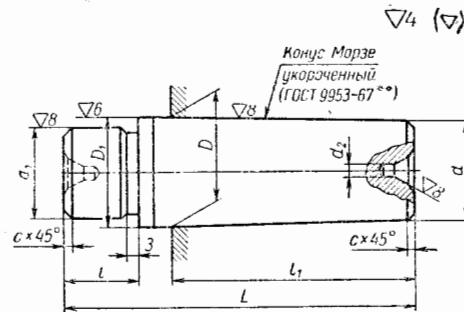
## КОЛОДКИ НАПРАВЛЯЮЩИЕ ДЛЯ ПРИЗМ (по ГОСТу 12198—66)

Размеры в мм

$B$ (доп. откл. по $A$ )	$B_1$	$H$	$H_1$ (доп. откл. по $A_3$ )	$L$	$d$	$d_1$	$d_3$ (доп. откл. по $A$ )	$d_3$	$A$	$A_1$	$h$	$b$	$c$	$c_1$
16	40	18	10	32	5,5	9,5	4	M6	18	26	5,5		1,0	
20	50	20	12	40	6,5	11,0	5	M8	24	34	6,5	2		0,6
25	60	25	16	45					26	44				
32	70	28	20	50	9,0	14,0	6	M10	32	50	8,5	3	1,5	
40	80	32	25	55	11,0	17,0	8	M12	38	60	11,0	5	2,0	1,6
50	90	36	32	60	13,0	19,0	10	M16	45	68	13,0		2,0	2,0
60	100	40	40	70					55	78				
80	125	42	50	80					100	100				
100	150	50	60	80					125	125				

Материал — сталь марки 20X (ГОСТ 4543—61). Термообработка: направляющие поверхности цементировать  $h$  0,8...1,2; HRC 50...60.

## ХВОСТОВИКИ ПОСАДОЧНЫЕ (по ГОСТу 12206—66)



Размеры в мм

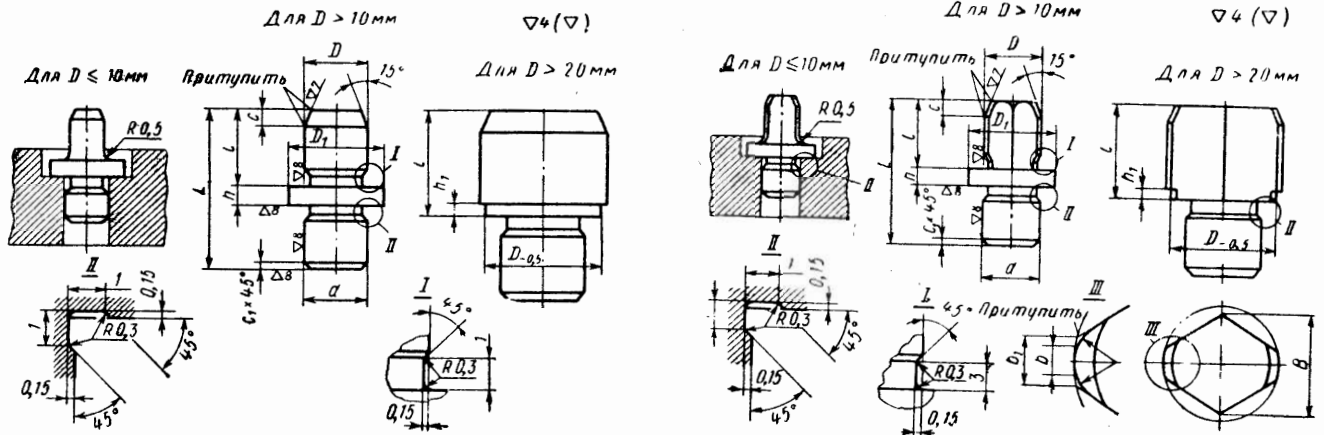
Конус Морзе	$d_1$ (доп. откл. по $C$ )	$l$	$L$	$D$	$D_1$ (доп. откл. по $B_6$ )	$d$	$d_2$	$l_1$	$c$
2	12	10	50	17,780	18,0	16,182	2,0	32	1,0
3	20	16	75	23,825	24,0	21,290	2,5	50,5	1,5
4				31,267	31,6	28,634		50,7	
5	32	20	95	44,399	44,6	41,046	3,0	63,7	2,0
6	50	25	125	63,348	63,6	58,656		90	

Материал — сталь марки У8А (ГОСТ 1435—54). Твердость HRC 55...60.

ПАЛЬЦЫ УСТАНОВОЧНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ

Цилиндрические (по ГОСТу 12209—66)

Срезанные (по ГОСТу 12210—66)



Размеры в мм

D (доп. откл. по D; X <sub>s</sub> )	l	d (доп. откл. по Pr)	D <sub>1</sub>	L	h	h <sub>1</sub>	c	c <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	V
От 4,0 до 6,0	8 6	6,0	10	18 16	2	—	2,0	0,4	1,0	1,6	D—0,5
Св. 6,0 > 8,0	10 8	8,0	12	22 20	3				2,0	3,0	D—1,0

Св. 8,0 до 10,0	12 10	10,0	16	28 25	3	—	3,0	0,4	2,0	3,0	D—1,0
> 10,0 > 12,0	16 12	12,0	18	32 28	4				0,6	3,0	4,0
> 12,0 > 16,0	18 14	16,0	22	40 36		2	4,0	1,0			
> 16,0 > 20,0	20 16		25	45 40	3				5,0	1,6	4,0
> 20,0 > 25,0	22 18	20,0	40 36	3		6,0	1,6	5,0			
> 25,0 > 32,0	25 20		45 40		55 50				3	6,0	1,6
> 32,0 > 40,0	28 22	25,0	70 60	3		6,0	1,6	4,0			
> 40,0 > 50,0	36 28	32,0	70 60		3				6,0	1,6	4,0

Материал для D ≤ 16 мм — сталь марки У8А (ГОСТ 1435—54), для D > 16 мм — сталь марки 20Х (ГОСТ 4543—61). Термообработка: сталь марки 20Х цементировать h 0,8...1,2; HRC 50...55.

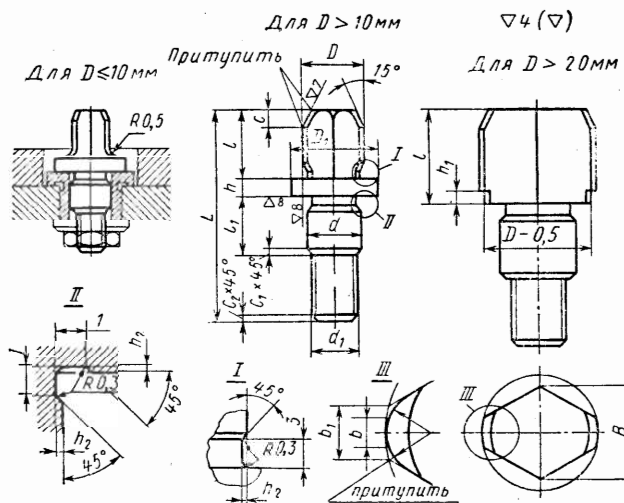
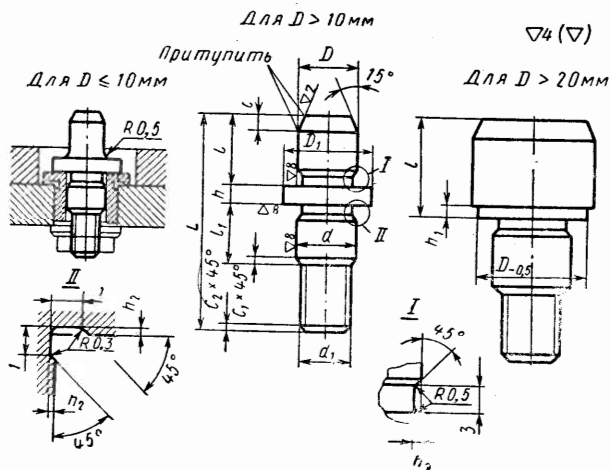
Примечание. Верхние размеры l и L только для цилиндрических пальцев.



ПАЛЬЦЫ УСТАНОВОЧНЫЕ СМЕННЫЕ

Основные размеры для цилиндрических пальцев  
(по ГОСТу 12211-66)

Основные размеры для срезанных пальцев  
(по ГОСТу 12212-66)



Размеры в мм

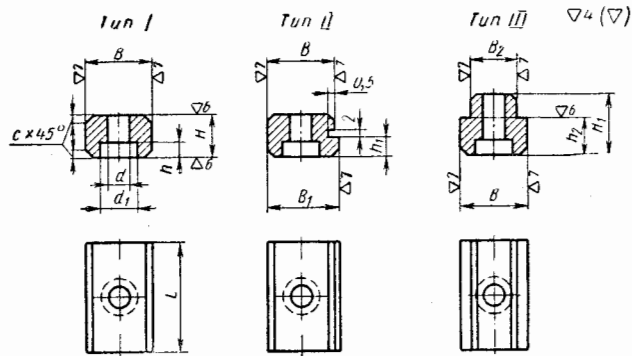
D (доп. откл. по X <sub>3</sub> )	l	a (доп. откл. по C)	D <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	L	l <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	c	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	b	h <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	B
От 4,0 до 6,0	8 6	6,0	10	M5	24 22	6	2	—	2,0	0,4	0,8	1,0		1,6	D-0,5

От 6,0 до 8,0	10 8	8,0	12	M6	30 28	8	3	2,0	0,4	1,0	2,0	3,0	D-1,0	
» 8,0 » 10,0	12 10	10,0	16	M8	34 32	10								
» 10,0 » 12,0	16 12	12,0	18	M10	44 40	12								
» 12,0 » 16,0	18 14	16,0	22	M12	50 46	16	4	3,0	0,6	1,8	3,0	0,15	4,0	D-2
» 16,0 » 20,0	20 16		25		52 48									
» 20,0 » 25,0	22 18				50 46									
» 25,0 » 32,0	25 20	20,0		M16	56 50	18	2	4,0	1,0	2,0	5,0	D-3		
» 32,0 » 40,0	28 22	25,0		M20	66 60	25								
» 40,0 » 50,0	36 28	32,0		—	80 72	30								
							3	5,0	1,6	2,5	4,0	8,0	D-5	
														6,0

Материал для D ≤ 16 мм — сталь марки У8А (ГОСТ 1435-54) для D > 16 мм — сталь марки 20Х (ГОСТ 4543-61). Термообработка: сталь марки 20Х цементировать h 0,8...1,2; HRC 50...55.

Примечание. Верхние размеры l и L только для цилиндрических пальцев.

ШПОНКИ ПРИЗМАТИЧЕСКИЕ ПРИВЕРТНЫЕ (по ГОСТу 14737—69)



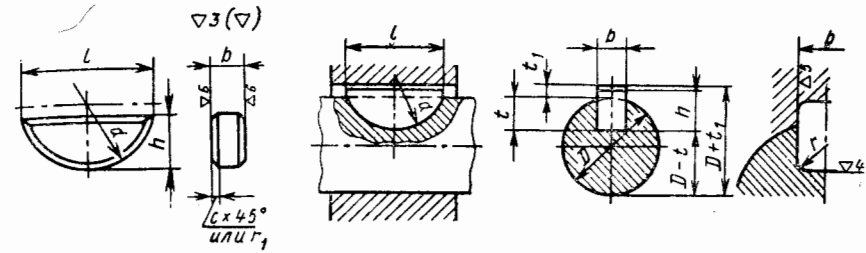
Размеры в мм

B (предел. откл. по С)	B <sub>1</sub> *	B <sub>2</sub> (предел. откл. по С)	H		H <sub>1</sub>	L	d	d <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	c
			I	II								
10	10 <sup>+0,3</sup> <sub>-1,0</sub>	8	8	8	8	16	3,4	6	2,0		5	0,6
12	12 <sup>+0,3</sup> <sub>-1,0</sub>	10	8	9	10	20	4,5	8	2,8	3	6	
14	14 <sup>+0,3</sup> <sub>-1,0</sub>	10	9	9	12	25	5,5	10	3,5		8	1,0
18	18 <sup>+0,3</sup> <sub>-1,0</sub>	12	11	11	16	30	6,6	11	4,0	5	10	
22	22 <sup>+0,7</sup> <sub>-1,0</sub>	14	14	14	20	40				7	13	
28	28 <sup>+0,7</sup> <sub>-1,0</sub>	18	16	16	22	50	11	17	6,0	8	14	1,6
36	36 <sup>+0,7</sup> <sub>-1,0</sub>	22	20	20	26	60	13	19	7,0	9	16	
42	42 <sup>+0,7</sup> <sub>-1,0</sub>	24	24	24	30	70				11	18	
48	48 <sup>+0,7</sup> <sub>-1,0</sub>	30	28	28	34	80	17	26	9,0	13	20	
54	54 <sup>+0,7</sup> <sub>-1,0</sub>	32	32	32	38	90				15	22	

\* Размер B<sub>1</sub> дан с учетом пригонки по пазу стола.

Материал — сталь марки 40X (ГОСТ 4543—61). Твердость HRC 40...45.

ШПОНКИ СЕГМЕНТНЫЕ



по ГОСТу 8795—68

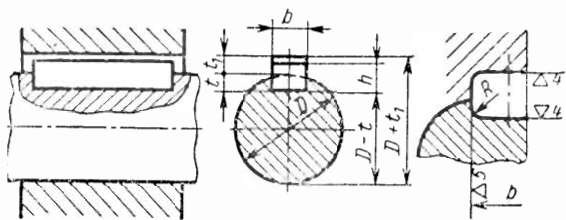
по ГОСТу 8794—68

Размеры в мм

Диаметр вала D		Размеры шпонки				Глубина паза		Радиус закругления пазов r		с или r <sub>1</sub>	
для шпонок, передающих крутящий момент	для шпонок, фиксирующих элементы	b	h	d	l	Вал	Втулка	min	max	min	max
						t	t <sub>1</sub>				
От 3 до 4	Св. 6 до 8	1,0	1,4	4	3,8	1	0,6	—	0,05	0,05	0,08
		Св. 4 » 6	» 8 » 10	1,5	2,6	7	6,8				
» 6 » 8	» 10 » 12	2,0	2,6	7	6,8	1,8	1,0	0,08	0,16	0,16	0,25
		3,7	10	9,7	2,9						
		2,5	3,7	10	9,7	2,9					
» 8 » 10	» 10 » 17	3,0	3,7	10	9,7	2,5	1,4	0,08	0,16	0,16	0,25
		5,0	13	12,6	3,8						
		6,5	16	15,7	5,3						
» 10 » 12	» 17 » 22	4,0	5,0	13	12,6	3,5	1,8	0,16	0,25	0,25	0,4
		6,5	16	15,7	5,0						
		7,5	19	18,6	6,0						
		9,0	22	21,6	7,5						
» 12 » 17	» 22 » 30	5,0	6,5	16	15,7	4,5	2,3	0,16	0,25	0,25	0,4
		7,5	19	18,6	5,5						
		9,0	22	21,6	7,0						
		10,0	25	24,5	8,0						
» 17 » 22	» 30 » 38	6,0	(7,5)	(19)	18,6	(5)	2,8	0,16	0,25	0,25	0,4
		9,0	22	21,6	6,5						
		10,0	25	24,5	7,5						
		11,0	28	27,3	8,5						
		13,0	32	31,4	10,5						

Материал — сталь чистотянутая для сегментных шпонок по ГОСТу 8786—58.

ШПОНКИ ПРИЗ



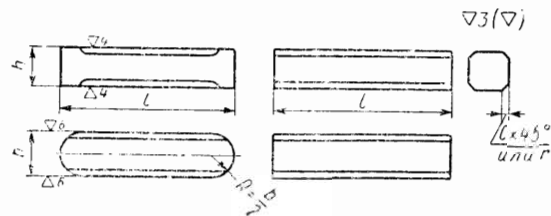
по ГОСТу 8788-68

Раз

Диаметр вала	Сечение шпонки		Глубина паза				R не более	С или r	Длина шпонки l				
			Исполнение I		Исполнение II				6	8	10	12	
	Вал	Отверстие	Вал	Отверстие									
От 5 до 7	2	2	1,1	1,0	—	—	0,2	0,25	△	△	△	△	
Св. 7 » 10	3	3	2,0	1,1	—	—			△	△	△	△	
» 10 » 14	4	4	2,5	1,6	—	—			△	△	△		
» 14 » 18	5	5	3,0	2,1	3,2	1,9					△	△	
» 18 » 24	6	6	3,5	2,6	3,8	2,3	0,3	0,4					
» 24 » 30	8	7	4,0	3,1	4,5	2,6							
» 30 » 36	10	8	4,5	3,6	5,2	2,9							
» 36 » 42	12	8	4,5	3,6	5,2	2,9							
» 42 » 48	14	9	5,0	4,1	5,8	3,3	0,5	0,6					
» 48 » 55	16	10	5,0	5,1	6,5	3,6							
» 55 » 65	18	11	5,5	5,6	7,1	4,0							
» 65 » 75	20	12	6,0	6,1	7,8	4,3							
» 75 » 90	24	14	7,0	7,2	9,0	5,2	0,8	1,0					
» 90 » 105	26	16	8,0	8,2	10,3	5,9							

Материал — сталь чистотянутая для шпонок (ГОСТ 8787-58).

МАТИЧЕСКИЕ

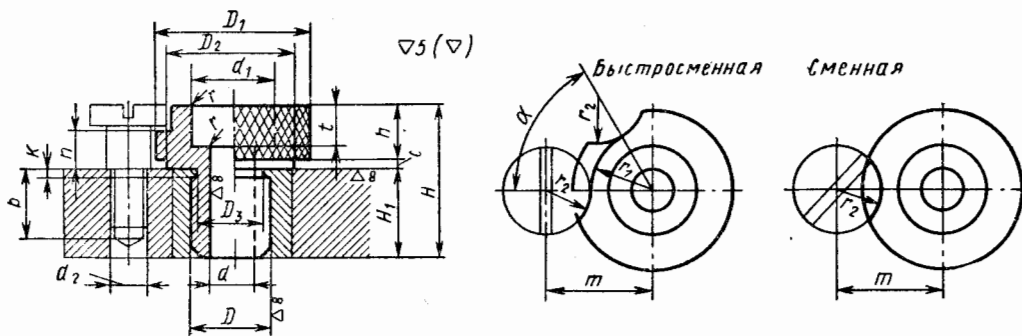


по ГОСТу 8789-68

меры в мм

Длина шпонки l																							
14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100	110	125	140	160	180	200
△	△	△	△																				
△	△	△	△	△	△	△																	
△	△	△	△	△	△	△	△	△															
△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△													
△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△											
			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△									
				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△								
					△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△							
						△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△						
							△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△					
								△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△				
									△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			
										△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
											△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
												△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
													△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
														△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
															△	△	△	△	△	△	△	△	△
																△	△	△	△	△	△	△	△
																	△	△	△	△	△	△	△
																		△	△	△	△	△	△
																			△	△	△	△	△
																				△	△	△	△
																					△	△	△
																						△	△
																							△

ВТУЛКИ КОНДУКТОРНЫЕ БЫСТРОСМЕННЫЕ И СМЕННЫЕ (по ОСТу 4924)

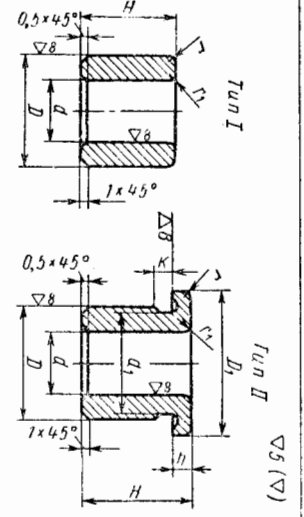


Размеры в мм

$d$	$d_1$	$d_2$	$D$ (доп. откл. по $D_1, D$ )	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$H$	$H_1$	$n$	$c$	$t$	$b$	$n$	$k$	$m$	$r$	$r_1$	$r_2$	$\alpha^\circ$
От 1 до 2	3	M4	4	12	7	3,6	$\frac{13}{17}$	$\frac{7}{11}$	5,5	0,5	4	10	3	1,0	9,0	0,5	3,8	5,2	65
> 1,5 > 3	5		6	14	9	5,6	$\frac{16}{20}$	$\frac{8}{12}$	7,0	1,0	5		4	10,5	0,7	5,3			
> 2 > 5	8	M5	9	18	13	8,6	$\frac{19}{25}$	$\frac{10}{16}$	8,0		6	15	5	1,5	13,0	1,0	6,5	6,5	
> 4 > 7	10		12	23	17	11,6	$\frac{22}{30}$	$\frac{12}{20}$	9,0	1,0	7		15,5	1,0	9,0				

От 6 до 10	15	M6	15	28	21	14,6	$\frac{27}{34}$	$\frac{15}{22}$	10,5	1,5	9	18	6,5	2,0	19,0	1,5	11,0	8,0	50
> 8 > 12	18		18	34	27	17,6	$\frac{29}{39}$	$\frac{15}{25}$	12,5		11				22,0	14,0			
> 10 > 14	20		22	40	33	21,6	$\frac{36}{48}$	$\frac{20}{32}$	14,5		12				25,0	17,0			
> 12 > 17	25		26	46	38	25,4	$\frac{38}{53}$	$\frac{20}{35}$	16,5		13				28,0	20,0			
> 15 > 20	28		30	46	38	29,4	$\frac{40}{55}$	$\frac{20}{35}$	18,5		15				28,0	3,0	21,0		11,0
> 18 > 24	32	M8	35	52	44	34,4	$\frac{47}{62}$	$\frac{25}{40}$	20,0	17	20	8	2,5	32,0	25,0				
> 22 > 28	36		40	60	50	39,4	$\frac{49}{69}$	$\frac{25}{45}$	22,0	19	36,0	25,0							
> 26 > 33	45	M10	45	68	56	44,0	$\frac{61}{86}$	$\frac{35}{60}$	24,0	2,0	20	25	9	3,0	42,0	4,0	27,5	14,5	25
> 31 > 38	50		52	76	64	51,0	$\frac{68}{98}$	$\frac{40}{70}$	26,0		21				46,0	31,5			
> 36 > 44	60		60	86	74	59,0	$\frac{85}{110}$	$\frac{45}{80}$	28,0		22				51,0	36,5			
> 42 > 50	65		70	100	88	69,0	$\frac{75}{110}$	$\frac{45}{80}$	28,0		22				58,0	5,0	43,5		

Материал для  $d$  до 25 мм — сталь марки У10А (ГОСТ 1435—54), свыше 25 мм — сталь марки 20 (ГОСТ 1050—60). Термообработка: сталь марки У10А закалить, HRC 58...63; сталь марки 20 цементировать  $h$  0,8...1,2; HRC 60...65.



по ОСТУ 4922

Размеры в мм

по ОСТУ 4923

d	D по А	D <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	H		h	κ	r	r <sub>1</sub>
				1	11				
До 0,5	3,0	6	7	6	7				
0,5 до 1,0	3,5	7	8	6	7		1,0		1,5
» 1,0 » 1,5	4,0	8	9	9	10			0,5	
» 1,5 » 2,0	5,0	9	10	7	8	1,5			
» 2,0 » 2,5	6,0	10	11	7	8				
» 2,5 » 3,0	7,0	11	12	7	8				
» 3,0 » 4,0	8,0	12	13	8	9				1,7
» 4,0 » 5,0	9,0	13	14	8	9		1,5		
» 5,0 » 6,0	10,0	14	15	9	10			0,8	
» 6,0 » 7,0	12,0	16	17	12	13				2,0
» 7,0 » 8,0	13,0	17	18	14	15	2,0			
» 8,0 » 9,1	14,0	18	19	10	11				
» 9,0 » 10,0	15,0	20	21	10	11				
» 10,0 » 12,0	18,0	23	24	12	13		2,0		
» 12,0 » 15,0	22,0	28	29	15	16				3,0
» 15,0 » 20,0	29,0	34	35	22	23				
» 20,0 » 25,0	34,0	40	41	15	16	4,0		1,0	
» 25,0 » 30,0	40,0	48	49	20	21		2,5		4,0
» 30,0 » 35,0	46,0	52	53	20	21				
» 35,0 » 40,0	52,0	60	61	25	26				5,0
» 40,0 » 45,0	58,0	68	69	40	41				
» 45,0 » 52,0	66,0	78	79	30	31		3,0		6,0
				45	46			1,5	
				50	51				
				55	56				
				60	61				
				65	66				

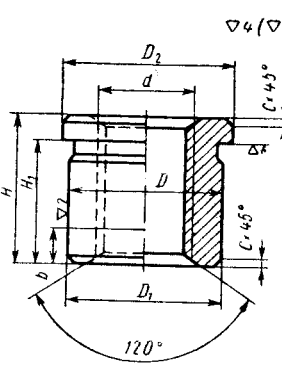
Материал для d до 25 мм — сталь марки У7А (ГОСТ 1435—54), для d свыше 25 мм — сталь марки 20 (ГОСТ 1050—60).  
 Термообработка: сталь марки У7А — закалка, HRC 60...65; сталь марки 20 — цементация h 0,8...1,2; HRC 60...65.

ВТУЛКИ ОСНОВНЫЕ ПОДСМЕННЫЕ И БЫСТРОСМЕННЫЕ КОНДУКТОРНЫЕ ВТУЛКИ

Размеры в мм	d (доп. откл. по А <sub>1</sub> ; А)	D (доп. откл. по Г)	H	C	d (доп. откл. по А <sub>1</sub> ; А)	D (доп. откл. по Г)	H	C
		4	8	7 11	1,0	35	46	25 40
6		10	8 12	40		52	25 45	
9		14	10 16	45		58	35 60	
12		18	12 20	1,5	52	66	40 70	
15		22	15 22		60	76	45 80	
18		28	15 25		70	90	45 80	
22		34	20 32					
26		40	20 35					
30		40	20 35					

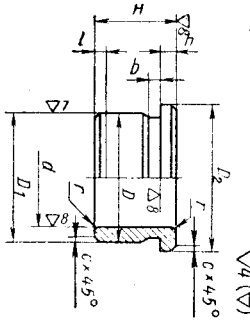
Материал для d до 25 мм — сталь марки У7А (ГОСТ 1435 — 54), для d свыше 25 мм — сталь марки 20 (ГОСТ 1050—60). Термообработка: сталь марки У7А — закалка, HRC 45—50; сталь марки 20 — цементация h 0,8...1,2; HRC 56...60.

ВТУЛКИ РЕЗЬБОВЫЕ (по ГОСТу 12464—67)

Размеры в		<i>d</i>	<i>H</i>	<i>D</i> (доп. откл. по Пр1 <sub>20</sub> )	<i>D</i> <sub>1</sub> (доп. откл. по X <sub>3</sub> )	<i>H</i> <sub>1</sub>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>C</i>	<i>b</i>
		M6	10/12	12	12	7/9	15	0,6	1,5
M8	12/16	14	14	9/13	18				
M10	16/20	16	16	13/17	20				
M12	18/25	20	20	14/21	25				
M16	25/32	25	25	21/28	30	1,0	3,0		
M20	32/40	28	28	27/35	34				
M24	36/48	32	32	31/43	38				
M30	45/60	42	42	39/54	48	1,6	4,0		

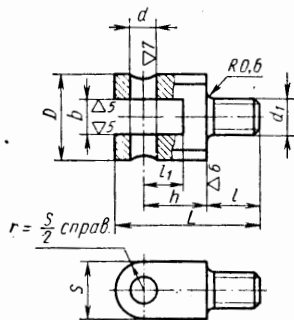
Материал — сталь марки 40X (ГОСТ 4543—61). Резьба метрическая по ГОСТу 9150—59.

ВТУЛКИ С БУРТИКОМ ДЛЯ ФИКСАТОРОВ И УСТАНОВОЧНЫХ ПАЛЬЦЕВ (по ГОСТу 12214—66)

Размеры в мм		<i>d</i> (доп. откл. по A)	<i>H</i>	<i>D</i> (доп. откл. по ПР)	<i>D</i> <sub>1</sub> (доп. откл. по X <sub>3</sub> )	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>H</i> <sub>1</sub>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>r</i>	<i>l</i>	<i>C</i>
		6	8	10	10	13	6,0	1,5	2			
8	10	12	12	15	8,0							
10	12	16	16	20	9,0							
12	14	18	18	22	11,0	2,0						
16	18	22	22	26	15,0							
20	16	26	26	30	12,0							
20	20	26	26	30	16,0							
25	20	32	32	36	16,0	4						
25	28	32	32	36	16,0							
32	28	40	40	44	23,0							
32	32	40	40	44	27,0	3,0						
36	32	45	45	50	27,0							
36	40	45	45	50	35,0							
40	36	50	50	55	31,0							
40	45	50	50	55	40,0							
50	45	63	63	68	40,0							
50	55	63	63	68	50,0	5,0						

Материал для *d* до 20 мм — сталь марки У8А (ГОСТ 1435—54), для *d* свыше 20 мм — сталь марки 20X (ГОСТ 4543—61). Термообработка: сталь марки У8А калить, НРС 55...60; сталь марки 20X цементировать *h* 0,8...1,2 мм; НРС 55...60.

ВИЛКИ С РЕЗЬБОВЫМ ХВОСТОВИКОМ (по ГОСТу 4738—67)

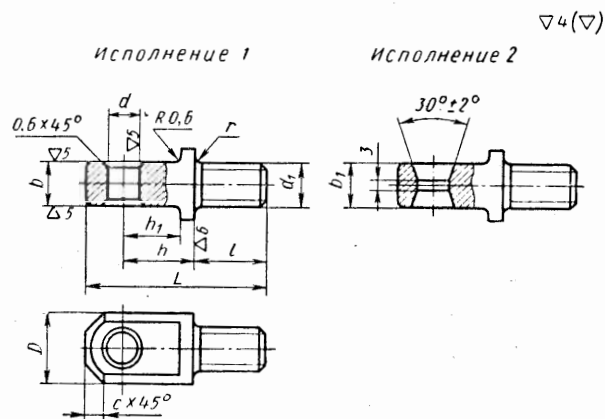


Размеры в мм

b (доп. откл. по A <sub>4</sub> )	l	d (доп. откл. по A или A <sub>4</sub> )	d <sub>1</sub> кл. 3	D	S	h	l <sub>1</sub>	b (доп. откл. по A <sub>4</sub> )	l	d (доп. откл. по A или A <sub>4</sub> )	d <sub>1</sub> кл. 3	D	S	h	l <sub>1</sub>
5	10	4	M5	16	10	10	7	16	25	12	M16	36	24	26	18
6								18							
5	16	5	M6	18	12	12	8	16	50	16	M20	45	32	32	22
	20							60							
6	12	5	M6	18	12	12	8	20	32	16	M20	45	32	32	22
8								22	60						
6	20	6	M8	20	14	15	10	20	80	20	M24	55	40	40	28
8	25							36							
10	14	6	M8	20	14	15	10	25	80	20	M24	55	40	40	28
	32							100							
10	16	8	M10	25	16	18	12	32	45	25	M30	65	50	50	34
12								90	125						
10	32	8	M10	25	16	18	12	32	90	25	M30	65	50	50	34
	40							125							
12	20	10	M12	28	20	20	14	40	55	32	M36	80	60	65	45
14								110	160						
12	40	10	M12	28	20	20	14	40	110	32	M36	80	60	65	45
	50							160							

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость HRC 33...38. Резьба метрическая по ГОСТу 9150—59.

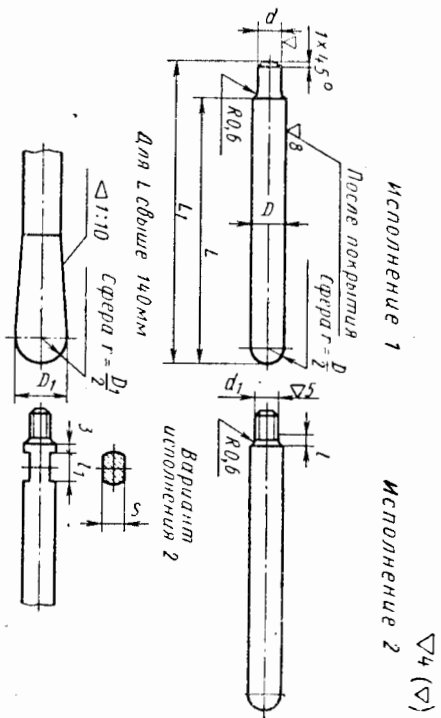
УШКИ (по ГОСТу 4739—68)



Размеры в мм

b (доп. откл. по X <sub>4</sub> )	b <sub>1</sub>	D	L	d (доп. откл. по A <sub>5</sub> )	d <sub>1</sub>	l	h	h <sub>1</sub>	c	r
6	5,5	12	30	5,2	M6	12	12	9	2,5	0,3
8	7,5	14	35	6,2	M8	14	14	11	3,0	
10	9,5	18	40	8,2	M10	16	16	13	4,0	
12	11,0	20	50	10,2	M12	20	20	16	5,0	0,6
14	13,0	20	50	10,2	M12	20	20	16	5,0	
16	15,0	28	62	12,2	M16	25	25	20	6,0	
18	17,0	30	65	12,2	M16	25	28	23	6,0	
20	19,0	32	80	16,25	M20	32	32	26	8,0	
22	20,0	34	85	16,25	M20	32	36	30	8,0	
25	23,0	42	95	20,25	M24	36	40	32	12,0	
32	28,0	52	120	25,5	M30	45	50	40	16,0	
40	36,0	65	142	32,5	M36	55	55	45	20,0	

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Твердость HRC 33...38. Резьба по ГОСТу 9150—59.



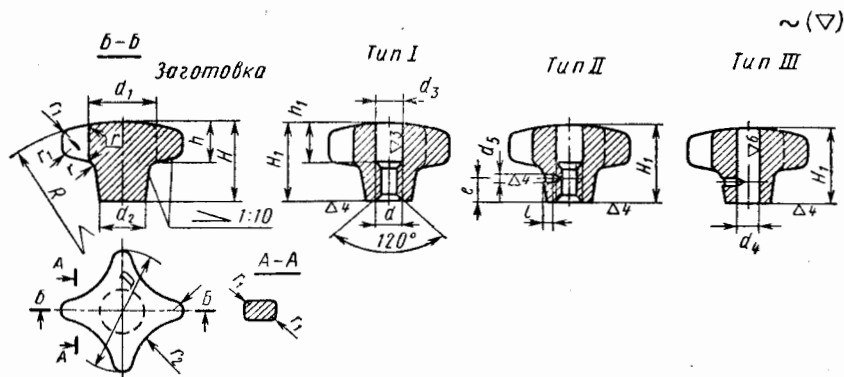
Размеры в мм

$d$ (пределы откл. по Пр <sup>2</sup> <sub>20</sub> )	$d_1$ кл. 3	$L$	$L_1$	$D$	$D_1$	Длина некореза не более	$l_1$	$s$ (пре- делы откл. по С <sub>3</sub> )
5	M5	40; 50	46; 56	6		1,6	4	4,0
6	M6	50; 63	58; 71	8		2,0	6	5,5
8	M8	63; 80; 100	73; 90; 110	10			8	8,0
10	M10	80; 100; 125	92; 112; 137	12		2,5	8	10,0
12	M12	100; 125; 140; 160	115; 140; 155; 175	16	20*		10	12,0
16	M16	140; 160; 200; 250	160; 180; 220; 270	20	25	3,0	10	14,0
20	M20	160; 200; 250; 320	185; 225; 275; 345	25	32	4,0	12	19

\* Для  $L_1 = 175$  мм.

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 380—60). Резьба по ГОСТу 9150—59.

РУКОЯТКИ ЗВЕЗДОБРАЗНЫЕ (по ГОСТу 4742—68)



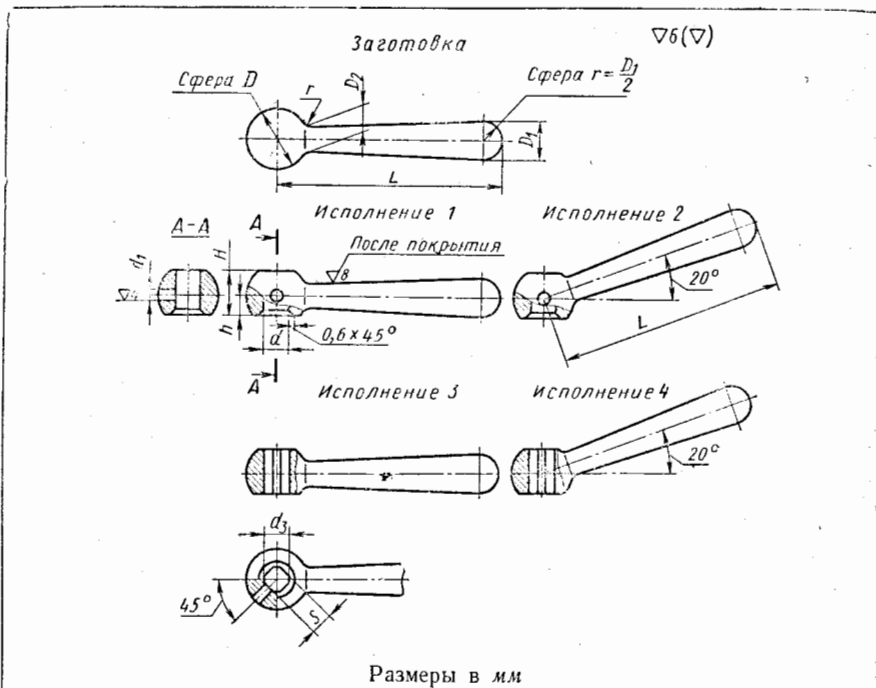
Размеры в мм

Диаметр резьбы $d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$ (доп. откл. по А <sub>3</sub> )	$d_5$	$D$	$H$	$H_1$	$e$	$h$	$h_1$	$l$	$R$	$r$	$r_1$	$\sim r_2$
M6	18	12	6,5	$6^{+0,025}$	1,9	32	21	20	6	10	10	2	50	2,5	2,0	13,0
M8	21	14	8,5	$8^{+0,030}$	2,8	40	26	25	7	12	12	2	60	3,0	2,0	14,5
M10	25	18	10,5	$10^{+0,030}$	2,8	50	34	32	8	14	16	3	70	4,0	2,5	16,0
M12	32	20	13	$12^{+0,035}$	3,8	62	42	40	10	17	20	3	80	5,0	3,0	21,0
M16	40	25	17	$16^{+0,035}$	3,8	80	52	50	12	22	25	4	100	6,0	4,0	27,0

Материал — ковкий чугун марки КЧ30-6 (ГОСТ 1215—59), сталь марки Ст. 3 (ГОСТ 380—60). Резьба по ГОСТу 9150—59.



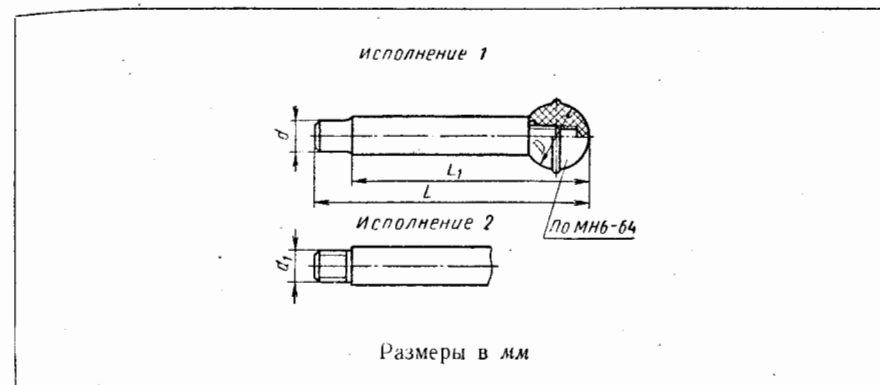
РУКОЯТКИ С ШАРОВОЙ ГОЛОВКОЙ (по ГОСТу 3055—69)



L	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	H	h	d (предельн. откл. по A)	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	S (предельн. откл. по X <sub>4</sub> )	r
63	16	10	7	12,0	5,0	8	2,9	7,0	5	1,6
80	20	13	9	14,5	6,0	10		9,9	7	
100	25	16	11	19,0	8,0	12	3,9	12,7	9	2,5
125	32	20	14	24,0	10,0	16	4,9	15,0	11	
160	40	25	18	30,0	12,5	20	5,8	19,3	14	4,0
200	50	32	22	40,0	18,0	25	7,8	23,2	17	

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60) Твердость головок HRC 35...40.

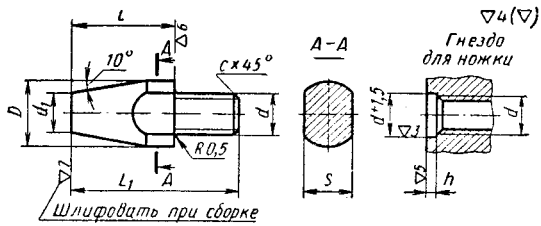
РУКОЯТКИ С ШАРОВОЙ РУЧКОЙ (по ГОСТу 8924—69)



L	L <sub>1</sub>	D	d (предельн. откл. по Пр <sup>2</sup> 2а)	d <sub>1</sub> кл. 3
73	63	22	8	M8
90	80			
110	100			
92	80			
112	100	30	10	M10
137	125			
115	100			
140	125			
155	140	40	16	M16
160	140			
180	160			
220	200			
270	250	50	20	M20
185	160			
225	200			
250	275			
320	345			

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Резьба по ГОСТу 9150—59.

НОЖКИ ДЛЯ КОНДУКТОРОВ (по ГОСТу 12205—66)



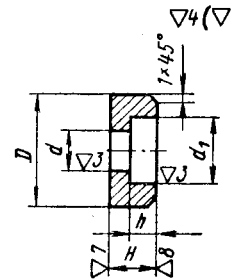
Размеры в мм

d	L	L <sub>1</sub>	D	d <sub>1</sub>	S (доп. откл. по С <sub>4</sub> )	h	c
M5	10	18	8	5	5,5		1,0
	12	20					
	16	24					
M6	12	20	10	6	8,0		2,0
	16	24					
M8	16	32	12	8	10,0		1,5
	20						
M10	20	48	16	10	14,0		2,0
	25						
M12	25	45	20	12	17,0	3,0	
	32	52					
M16	40	65	25	16	22,0	3,5	2,0
	50	75					

Материал — сталь марки 45 (ГОСТ 1050—60). Термообработка: калить на длине  $\frac{L}{2}$ , HRC 35...40.

УСТАНОВЫ

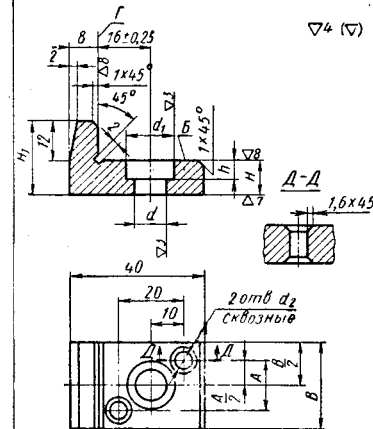
Высотный (по ГОСТу 13443—68)



Размеры в мм

D	H (предельн. откл. по С)	d	d <sub>1</sub>	h
16	8	6,6	12	4,5
25	10	9,0	15	5,5
40	12	11,0	18	7,0

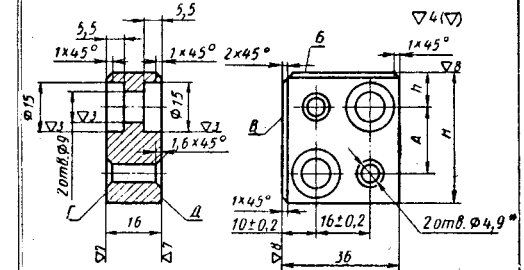
Угловой (по ГОСТу 13445—68)



Размеры в мм

B	H (предельн. откл. по С)	H <sub>1</sub>	A	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	h
16	8	20	6	6,6	12	3,9	4,5
25	10	22	15	9,0	15	4,9	5,5
40	16	28	28	11,0	18	5,9	7,0

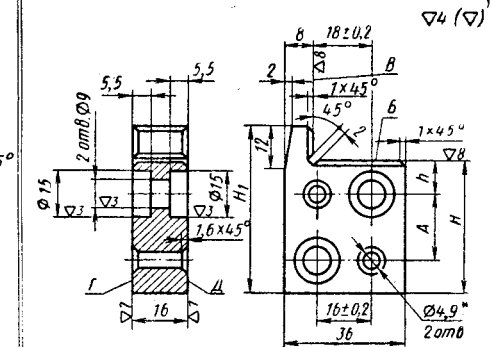
Торцовый (по ГОСТу 13444—68)



Размеры в мм

H	h (предельн. откл. ± 0,2)	A (предельн. откл. ± 0,2)
32	10	12
40		
50	20	20
60		
70		
80		

Угловой торцовый (по ГОСТу 13446—68)

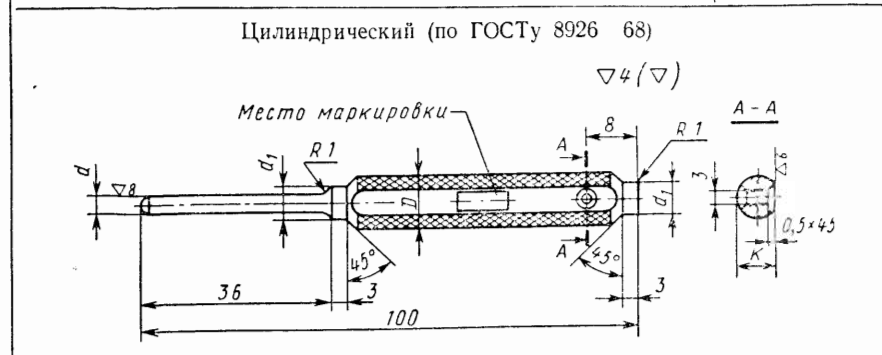
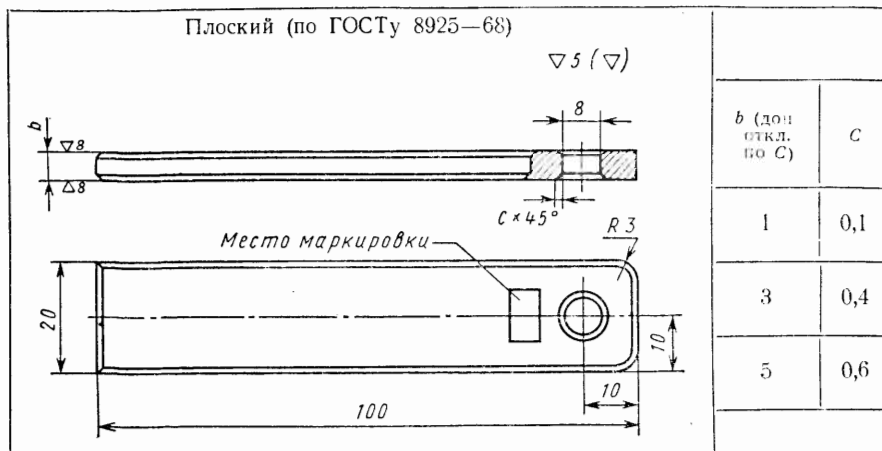


Размеры в мм

H	H <sub>1</sub>	h (предельн. откл. ± 0,2)	A (предельн. откл. ± 0,2)
32	40	10	12
40	50		
50	60	20	20
60	70		
70	80		
70	80		

Материал для установов: по ГОСТу 13443—68 — сталь марки У7А (ГОСТ 1435—54); по ГОСТам 13444—68; 13445—68 и 13446—68 — сталь марки 20Х (ГОСТ 4543—61). Термообработка рабочих поверхностей для всех установов до твердости HRC 55...60. Неперпендикулярность плоскости В относительно плоскостей В, Г и Д — не более 0,005 мм.

**ЩУПЫ**  
Размеры в мм



$d$ (доп. откл. по $C_3$ )	$D$	$d_1$	$K$
3	7	5	6
5	10	8	9

Материал — стали марки У7А и У8А (ГОСТ 1435—54). Твердость HRC 55...60.

Глава V

**МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ И МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ**

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Требованиям производительной обработки в наибольшей степени удовлетворяют приспособления с механизированным (от силового источника) управлением элементами зажима. Такое управление снижает затраты вспомогательного времени и облегчает труд обслуживающего рабочего.

Наиболее значительного эффекта от применения приспособлений с механизированным управлением достигают на станочных операциях, когда применение зажимов, действующих от руки, приводит к затратам вспомогательного времени, превышающим машинное.

Наряду с сокращением вспомогательного времени оснащение станков приспособлениями с механизированным управлением дает возможность получать значительные зажимающие усилия и регулировать их величину в зависимости от условий работы; блокировать управление несколькими зажимающими элементами, действующими одновременно или последовательно; осуществлять дистанционное управление приспособлением.

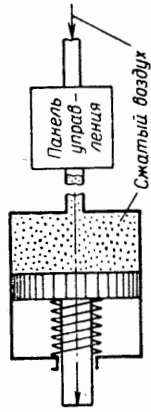
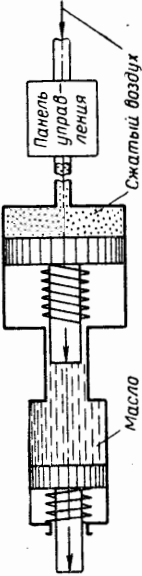
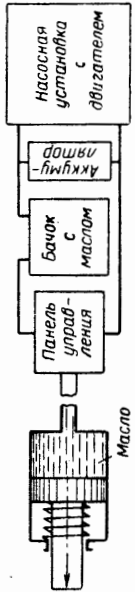
В приспособлениях с механизированным управлением элементами зажима, величина зажимающего усилия не зависит от обслуживающего рабочего.

С точки зрения рентабельности применения, приспособления с механизированным управлением следует рекомендовать прежде всего для оснащения настроенного (серийного или массового) производства, в условиях которого обеспечивается достаточная загрузка приспособлений, гарантирующая их окупаемость.

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ЗАЖИМАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ**

Вид зажимающего устройства		Продолжительность процесса закрепления в сек
Плунжерное, действующее от механизированного пневматического или гидравлического привода		0,5—1,2
Эксцентриковое или байонетное, действующее от руки		0,6—2,0
Винтовое, действующее от руки	С рукояткой, маховичком или звездочкой	1,5—4,2
	С применением гаечного ключа	3—12
Тиски, кулачковый патрон с применением ключа		6—18

СХЕМЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ПРИВОДОВ

Тип привода и схема	Источник питания	Характеристика
<p>Пневматический</p> 	Компрессор	<p>Применяют при давлениях воздуха <math>P_{из} = 4 \div 6 \text{ кгс/см}^2</math> с использованием усиливающего и тормозящего клинового или рычажного механизма. Конструктивно может быть встроены в корпус приспособления или являться самостоятельным механизмом</p>
<p>Пневмогидравлический</p> 	Компрессор	<p>Конструктивно более сложен. Давление масла 20—80 кгс/см<sup>2</sup></p>
<p>Гидравлический</p> 	Насосная установка	<p>Давление масла 20—80 кгс/см<sup>2</sup>. Может быть отдельным агрегатом с расчетом обслуживания ряда зажимов</p>

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ

Непрерывным условием применения пневматического привода является обеспеченность механических цехов сжатым воздухом с давлением у рабочего места не ниже  $4 \text{ кгс/см}^2$  \*. Поступающий в пневматический привод приспособления воздух должен быть очищен от посторонних примесей и осушен.

**Расход воздуха.** В процессе работы пневматического привода действует статический напор; воздух расходуется только при переключениях, т. е. при выпуске, если не учитывать возможную утечку за счет неплотностей в местах соединений.

Величина расхода за каждое переключение зависит от объема воздухоприемного устройства и разности давлений между внешней средой и рабочей полостью привода. Температурный фактор вследствие незначительности его влияния не учитывают. Количество воздуха, расходуемого одним воздухоприемником за единицу времени, определяется числом переключений.

Стоимость получения сжатого воздуха не превышает 0,3 коп. за  $10 \text{ м}^3$  \*\*. Объем (в  $\text{м}^3$ ) рабочей полости цилиндра, заполняемой воздухом, подсчитывают по формуле

$$V = FL,$$

где  $F$  — площадь сечения рабочей полости в  $\text{м}^2$ ;  
 $L$  — ход штока в  $\text{м}$ .

Расход воздуха (в  $\text{м}^3/\text{ч}$ ) для одноцилиндрового пневматического привода составляет:

цилиндр одностороннего действия

$$W = pVn;$$

цилиндр двустороннего действия

$$W_1 = W + (pV_1n),$$

где  $p$  — давление воздуха в рабочей полости цилиндра в  $\text{кгс/см}^2$ ;

$n$  — число рабочих ходов поршня за один час работы;

$V_1$  — объем рабочей полости со стороны штока,

$$V_1 = (F - S) L,$$

здесь  $S$  — площадь сечения штока в  $\text{м}^2$ .

**Расчет диаметра воздухопроводной трубы.** Внутренний диаметр (в  $\text{см}$ ) воздухопровода, подводящего сжатый воздух к пневмоприводу, вычисляют по формуле

$$d = 2 \sqrt{\frac{V_{ан}}{\pi vt}},$$

где  $V_{ан}$  — объем сжатого воздуха, проходящего по воздухопроводу, в  $\text{см}^3$ ;

$v$  — скорость протекающего воздуха в  $\text{см/сек}$  (практически составляет 10—20  $\text{м/сек}$ );

$t$  — время, необходимое для заполнения полости пневмопривода, в  $\text{сек}$  (следует задавать); если известен диаметр воздухопровода, то

$$t = \frac{4V_{ан}}{\pi d^2 v}.$$

Для подвода сжатого воздуха к пневмоприводам рекомендуется применять латунные или медные трубы с наружным диаметром 8, 10 и 12  $\text{мм}$  и толщиной стенок 1  $\text{мм}$  (ГОСТы 494—69 и 617—64).

\* Компрессорные установки, применяемые на машиностроительных заводах, обеспечивают достаточно стабильное давление воздуха в сети,  $P_{из} = 5 \div 6 \text{ кгс/см}^2$ .

\*\* Объем воздуха исчисляют в его свободном состоянии.

Схема подводки сжатого воздуха. Сжатый воздух из компрессора поступает в водоотделительное устройство 1 (рис. 1), теряет часть влаги и в осушенном состоянии проходит через редукционный клапан 2, регулирующий его давление

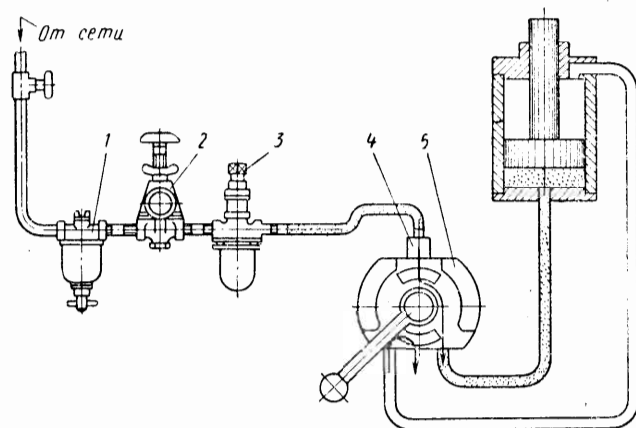


Рис. 1. Схема подводки

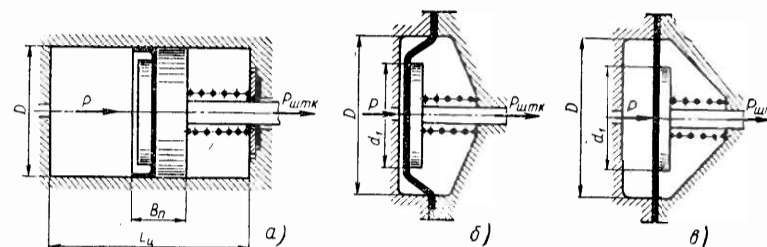
(в пределах, не превышающих давления в сети), затем поступает в маслянку 3, в которой смешивается с распыленным маслом, необходимым для смазки механизма привода. Управление работой привода осуществляют с помощью крана 5. Обратный клапан 4 препятствует быстрому падению давления воздуха в приводе в случае нарушения работы сети.

При наличии в приспособлении двух приводов, требующих последовательного включения, в воздухоподводящий трубопровод одного из приводов монтируют дроссельное устройство, позволяющее регулировать скорость поступления воздуха и этим осуществлять последовательность работы приводов.

#### Типы пневматических приводов

Тип	Зависимость усилия от хода штока	Ход штока	Конструктивное исполнение	Утечка воздуха
Поршневой	Сохраняется постоянным при любом ходе штока	Определяется длиной рабочей полости цилиндра	Относительно сложное	Может иметь место за счет нарушения герметичности уплотнения
Камерный	С увеличением хода штока уменьшается, так как возрастает сопротивление мембраны (см. стр. 191)	Ограниченный; зависит от диаметра мембраны и ее упругих свойств	Менее сложное	Практически исключена, так как мембрана полностью изолирует одну полость камеры от другой

#### Характеристики пневматических приводов одностороннего силового действия



Параметр	Поршневой привод (рис. а)	Камерный привод	
		с тарельчатой мембраной (рис. б)	с плоской мембраной (рис. в)
Рекомендуемый диаметр $D$	От 10 см и более при $F \geq 2,5 (F_{плш} + F_{штк})$	От 13 см и более	От 15 см и более
Рекомендуемое отношение $\frac{d_1}{D}$	—	0,65—0,70	0,75—0,80
Допускаемый ход штока $S$	$L_{ц} - (B_{н} + l)$	$(0,2 \div 0,3) D$ от исходного положения в сторону действия силы $P_{штк}$	$(0,15 \div 0,20) D$ от исходного положения в сторону действия силы  $(0,10 \div 0,13) D$ в обратную сторону до исходного положения

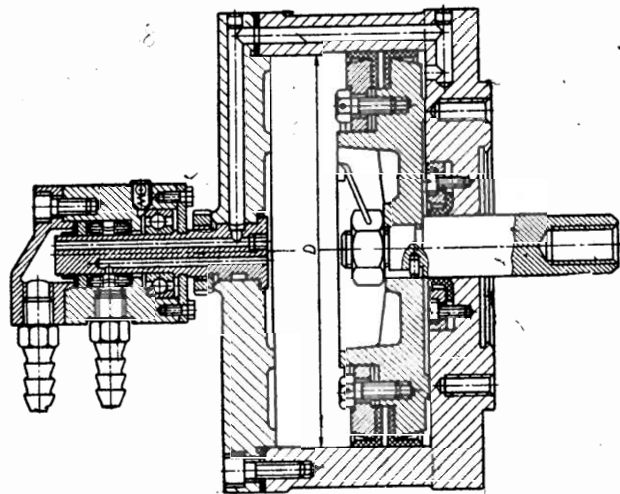
Примечание. Характеристики относятся к тарельчатым мембранам, изготовленным из прорезиненной хлопчатобумажной ткани бельтинг (ГОСТ 2924—67) и плоским — из прорезиненной ткани толщиной 3—6 мм (ГОСТ 20—62).

Обозначения:  $F$  — рабочая площадь цилиндра;  $F_{плш}$  — площадь боковой поверхности манжеты поршня;  $F_{штк}$  — площадь боковой поверхности манжеты штока;  $l$  — участок, занятый пружиной.

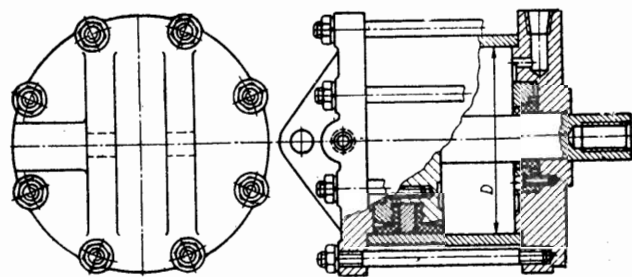
### Основные типы поршневых приводов

Диаметр $D$ рабочей полости цилиндра в мм	Расчетное усилие на штоке в кгс при давлении сжатого воздуха в кгс/см <sup>2</sup>		
	4	5	6
200	1256	1571	1884
250	1963	2454	2945
300	2827	3534	4241
350	3848	4810	5773
400	5026	6283	7540

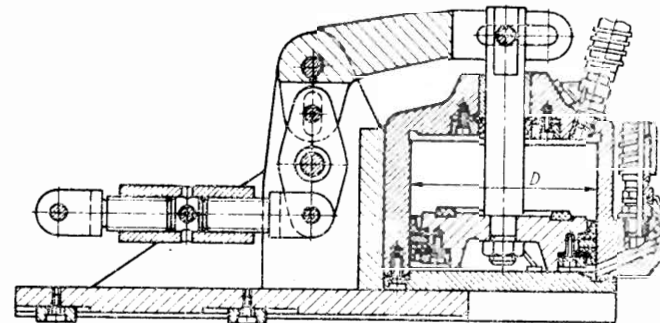
Цилиндр двустороннего действия вращающийся



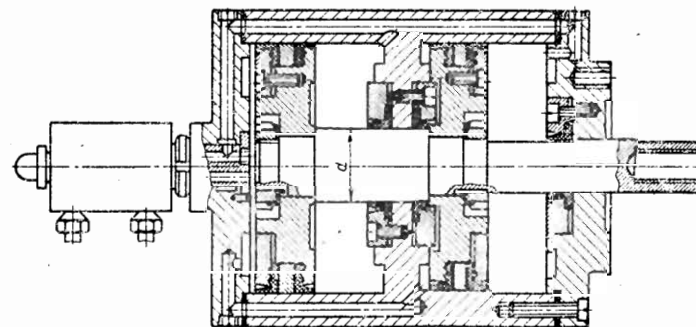
Цилиндр качающийся

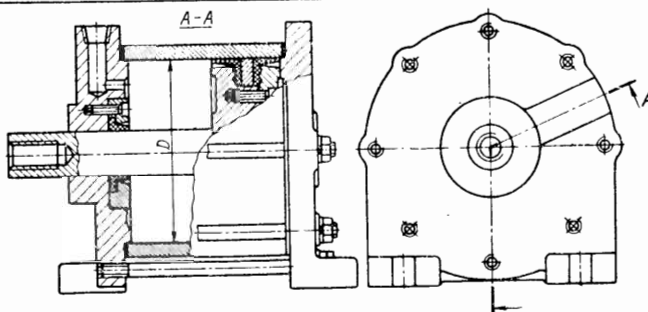
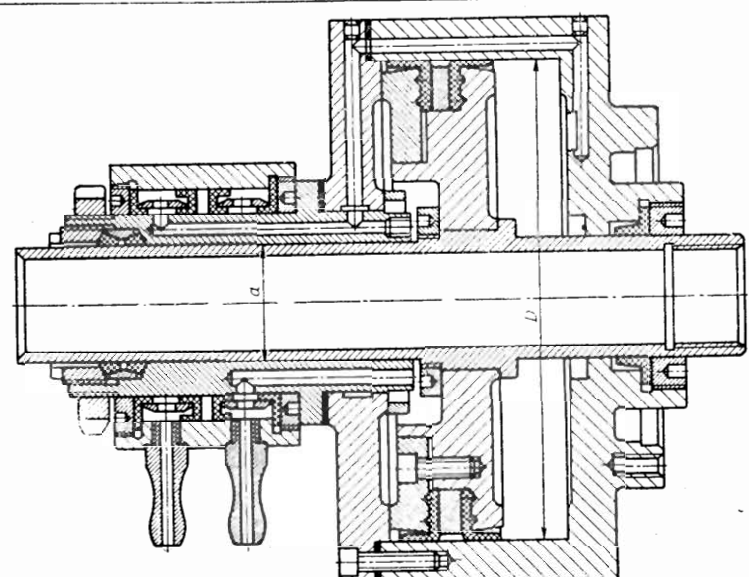


Цилиндр с усилительным звеном



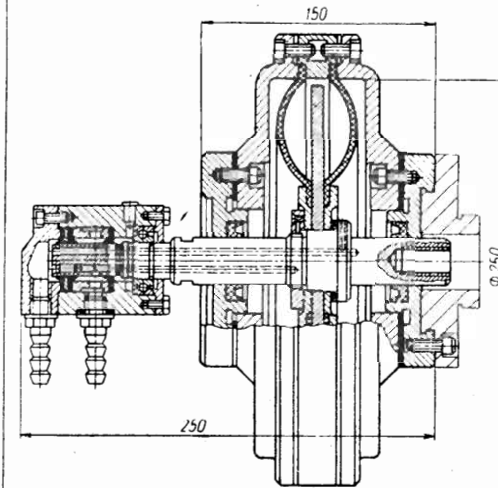
Тип привода	Диаметр $D$ рабочей полости цилиндра в мм	Расчетное усилие на штоке в кгс при давлении сжатого воздуха в кгс/см <sup>2</sup>		
		4	5	6
Цилиндр двустороннего действия с двумя поршнями при $d = 0,15D$ вращающийся ( $D$ — внутренний диаметр цилиндра)	150	690	863	1036
	200	1228	1535	1843
	250	1919	2399	2879
	300	2764	3455	4146
	350	3762	4702	5643



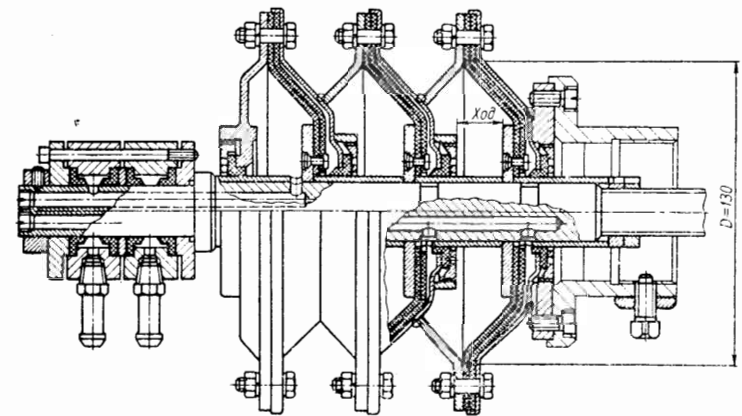
Тип привода	Диаметр $D$ рабочей полости цилиндра в мм	Расчетное усилие на штоке в кгс при давлении сжатого воздуха в кгс/см <sup>2</sup>		
		4	5	6
Цилиндр закрепляемый с помощью лапок	150	707	884	1060
				
Цилиндр двустороннего действия с подъем штоком при $d = 0,25D$ вращающийся	200	1180	1472	1767
	250	1841	2300	2761
	300	2647	3308	3970
	350	3606	4508	5410
	400	4712	5890	7068
				

### Основные типы камерных приводов

Вращающиеся двухстороннего действия

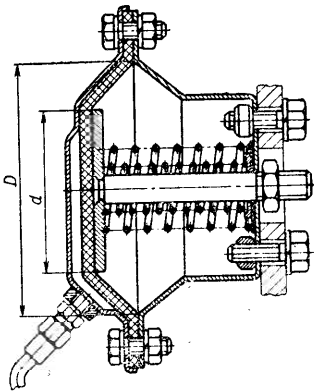


Устанавливают на заднем конце шпинделя токарного станка. Мембрана плоская, двойная. При  $\varnothing 250$  мм и давлении воздуха в сети  $p_{из} = 5$  кгс/см<sup>2</sup> тяговое усилие на штоке 1500 кгс. Допустимый ход штока до 45 мм

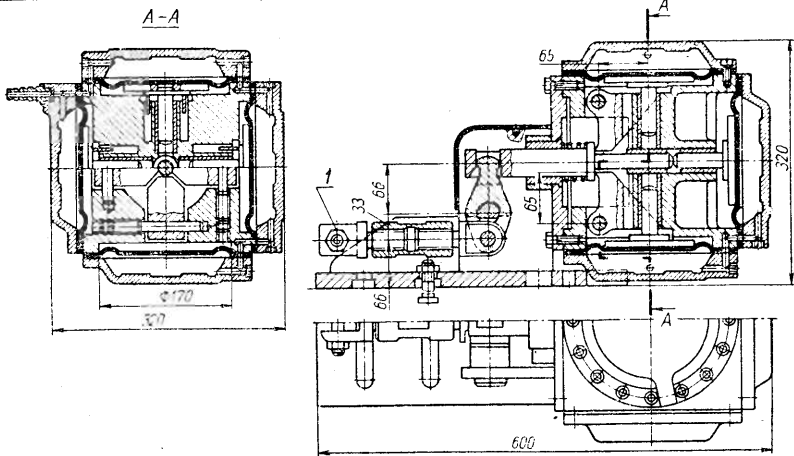


Устанавливают на заднем конце шпинделя токарного станка через переходной фланец. Для повышения тягового усилия состоит из трех секций. Мембраны тарельчатого типа. При  $D = 130$  мм и давлении воздуха  $p_{из} = 5$  кгс/см<sup>2</sup> тяговое усилие на штоке — 1000 кгс. Допустимый ход штока до 40 мм

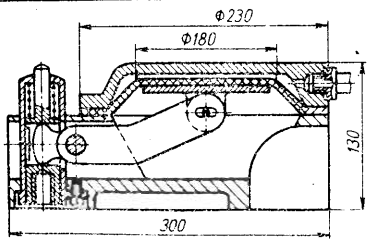
Неподвижно устанавливаемые камеры одностороннего действия



Устанавливают непосредственно на приспособлении. Мембрана тарельчатого типа. При  $D = 178$  мм,  $d_1 = 85$  мм и давлении воздуха  $p_{из} = 4$  кгс/см<sup>2</sup>, тяговое усилие 400 кгс. Допустимый ход штока 35–45 мм



Устанавливают на столе станка. С зажимающими элементами приспособления связывают посредством тяги 1. Состоит из пяти рабочих секций. При давлении воздуха  $p_{из} = 5$  кгс/см<sup>2</sup> тяговое усилие на штоке составляет 3000–3500 кгс



Устанавливают на столе станка. Усилие на зажимающие элементы передается вертикальным плунжером. Мембрана тарельчатого типа. При давлении воздуха  $p_{из} = 5$  кгс/см<sup>2</sup> и отношении плеч рычага 1:4 тяговое усилие на выходном плунжере составляет 2700 кгс

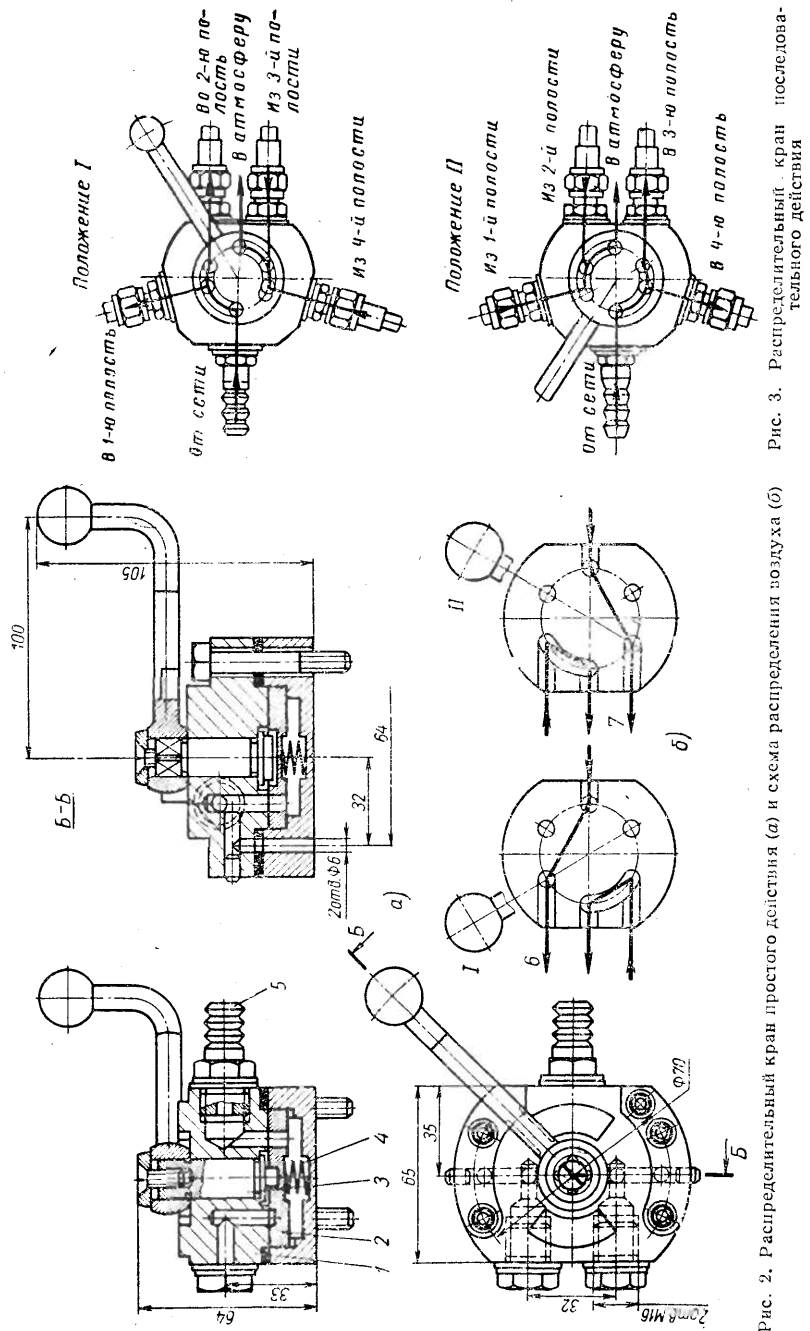


Рис. 2. Распределительный кран простого действия (а) и схема распределения воздуха (б)

Рис. 3. Распределительный кран последовательного действия



### Узлы управления и распределения воздуха

**Краны распределительные ручные с плоским золотником.** Ось 3 (рис. 2) рукоятки соединена с плоским распределительным золотником 2, верхняя полость которого тщательно пригнана к корпусу 1 и поджата к нему пружиной 4. Воздух поступает через ниппель 5.

При установке рукоятки в положения I и II отверстие ниппеля соединяется поочередно с рабочими полостями привода через отверстия б и 7.

При наличии в приспособлении двух и более приводов, работающих последовательно, применяются краны последовательного действия. Схема работы такого крана показана на рис. 3.

**Кран распределительный педальный с цилиндрическим золотником.** В корпусе крана (рис. 4) имеются три отверстия: верхнее соединяется с трубопроводом,

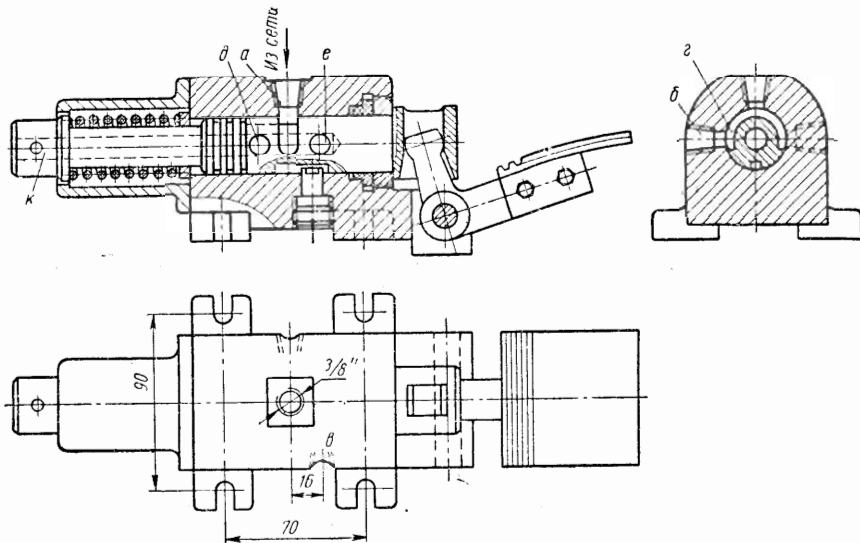


Рис. 4. Распределительный кран педального действия

подводящим сжатый воздух, отверстия б и в — с рабочими полостями пневмопривода.

При осевом перемещении золотника (от педали) его рабочая полость г поочередно соединяет входной канал а с распределительными отверстиями б и в через каналы д и е соответственно. Отработанный воздух уходит в атмосферу через канал к.

**Муфта двустороннего действия (рис. 5) для подвода сжатого воздуха к вращающимся цилиндрам (камерам).** Питающий воздух поступает в рабочие полости цилиндра и выходит в атмосферу поочередно через ниппеля 1 и 2. Во избежание просачивания воздуха между внутренней поверхностью муфты и скалкой 4 помещаются кольцевые манжеты 3. Масленка 5 предназначена для смазки подшипника. Наличие шарикоподшипника позволяет применять муфту на станках, работающих с повышенным числом оборотов.

**Муфта одностороннего действия (рис. 6) для подвода сжатого воздуха к вращающимся цилиндрам (камерам).**

### Арматура, применяемая в системе подводки воздуха

**Водоотделитель (рис. 7).** Поступающий из сети воздух попадает в резервуар 1, в котором расширяется и выделяет влагу. Образовавшуюся воду сливают через кран 2. Медная сетка предохраняет воздух от попадания в него механических примесей.

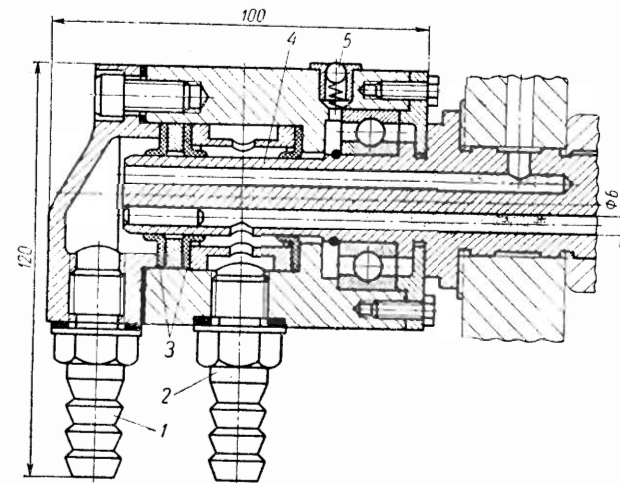


Рис. 5. Муфта двустороннего действия

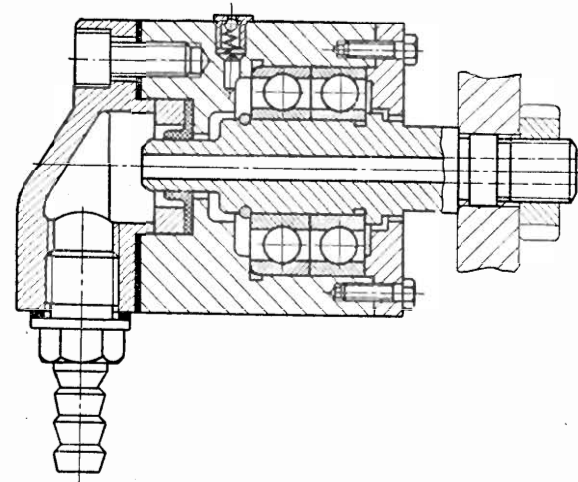


Рис. 6. Муфта одностороннего действия

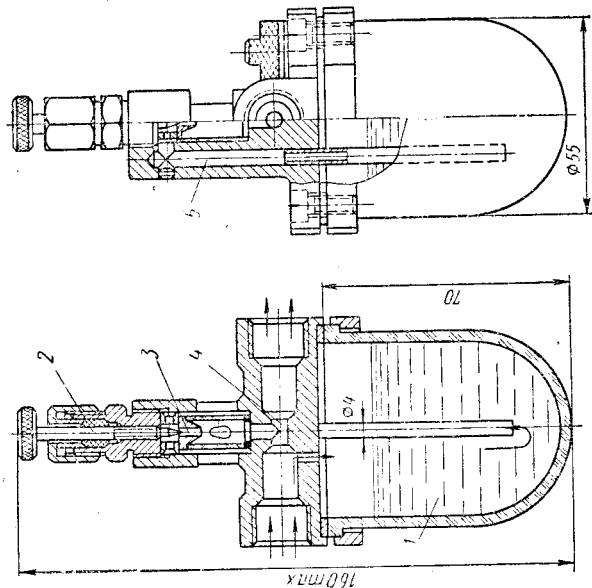


Рис. 8. Масленка

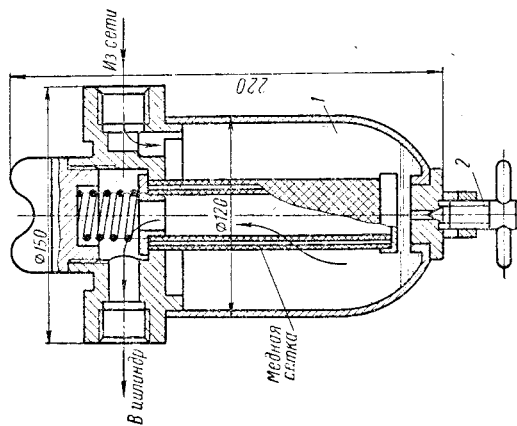


Рис. 7. Водоотделитель

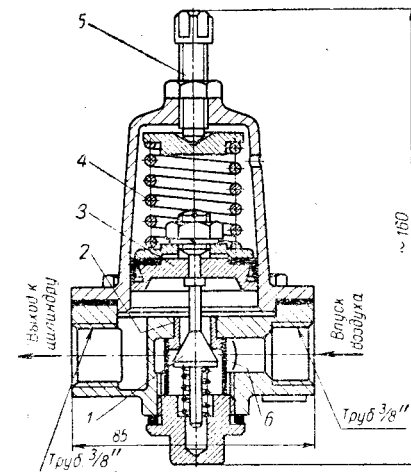


Рис. 9. Редукционный клапан поршневой

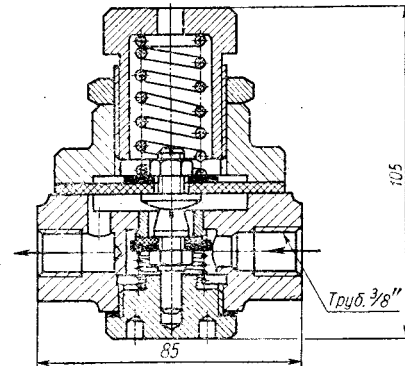


Рис. 10. Редукционный клапан мембранный

мая пружину, и клапан перекрывает отверстие; при этом доступ воздуха в пневмопривод приспособления прекращается. Сетчатый фильтр 6 служит для предохранения клапана от засорения.

Наряду с поршневыми редукционными клапанами применяют также мембранные (рис. 10), допускающие более тонкую регулировку. Они менее чувствительны к загрязнению и влажности воздуха, так как не имеют подвижного поршня.

Обратные клапаны (рис. 11 и 12). Конусный. При нормальном давлении воздуха отрегулированная пружина 1 (рис. 11)

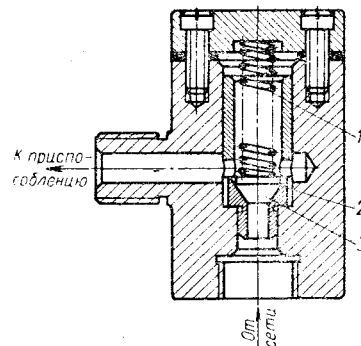


Рис. 11. Обратный клапан конусный

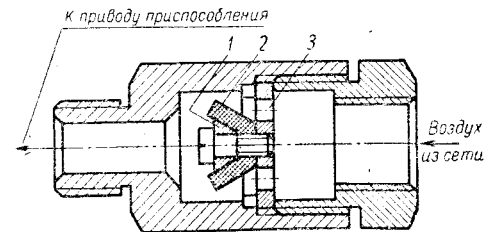


Рис. 12. Обратный клапан с резиновой шайбой

обеспечивает зазор между отверстием втулки 2 и конусом 3, необходимый для прохода воздуха из сети. При падении давления пружина срабатывает, и конус перекрывает отверстие, препятствуя выходу воздуха из полости привода.

С резиновой шайбой. При нормальном давлении воздуха лепестки резиновой шайбы 2 (рис. 12) со стороны поступления воздуха прижаты к конусу 1 и не препятствуют проходу воздуха в привод. В случае падения давления в сети воздух, стремящийся выйти из привода, действует на лепестки с обратной стороны, и они закрывают входные отверстия 3. Конструкция клапана отличается простой устройства.

Дроссели (рис. 13 и 14). Винт 1 служит для изменения сечения воздухопроводящего отверстия. В тех случаях, когда воздух при обратном движении не должен терять скорости, дроссель дополняют обратным шариковым клапаном 2,

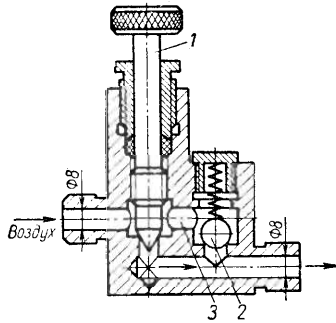


Рис. 13. Дроссель I

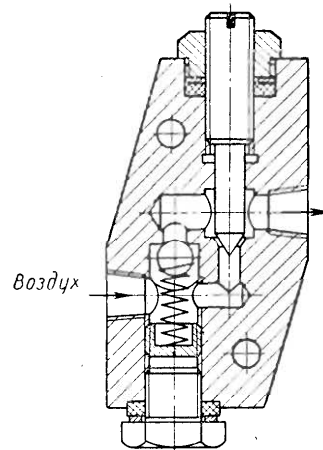


Рис. 14. Дроссель II

обеспечивающим свободный выход воздуха в атмосферу через отверстие 3. Дроссель, показанный на рис. 14, работает аналогично.

### Расчет выходного усилия на штоке пневматического цилиндра

#### Цилиндр одностороннего силового действия с возвратной пружиной.

1. Выходное усилие на штоке при уплотнении поршня одним круглым резиновым кольцом (рис. 15)

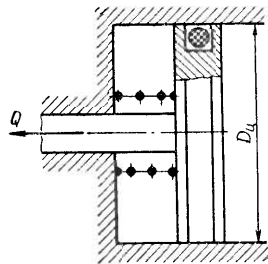


Рис. 15. Схема уплотнения поршня одним круглым резиновым кольцом

$$Q = \frac{\pi D_{ц}^2}{4} p - (T_k \pi D_{ц} + q),$$

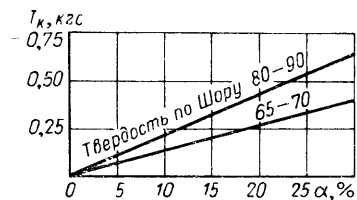


Рис. 16. График для определения силы трения  $T_k$

где  $T_k$  — сила трения, зависящая от твердости уплотняющего кольца и его относительного сжатия  $\sigma$  (определяют по графику на рис. 16);  $p$  — давление воздуха на поршень в  $\text{кгс}/\text{см}^2$ ;

$q = T_k \pi D_{ц} K$  — жесткость пружины, возвращающей поршень в исходное положение ( $K = 1,2$  — коэффициент запаса жесткости пружины).

Относительное сжатие уплотняющего кольца в %:

$$\alpha = \frac{\gamma}{d} 100,$$

где  $d$  — диаметр сечения уплотняющего кольца в  $\text{см}$ ;

$$\gamma = \frac{D_0 - D_{ц}}{2},$$

здесь  $D_0$  — наружный диаметр кольца;  
 $D_{ц}$  — диаметр цилиндра.

2. Выходное усилие на штоке при уплотнении поршня манжетой (рис. 17)

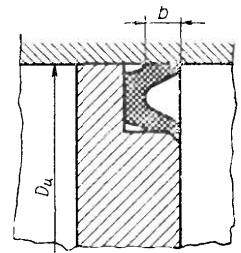


Рис. 17. Схема уплотнения поршня манжетой

$$Q = \frac{\pi D_{ц}^2}{4} p - (D_{ц} \pi b p f + q),$$

где  $f$  — коэффициент трения.

Значение коэффициента трения  $f$  для манжеты, изготовленной из маслостойкой резины при трении по стали или чугуну, имеющих чистоту поверхности 7—8-го классов

Вид смазки	Масло	Эмульсия	Вода	Всухую
При движении	0,08	0,18	0,25	0,58
В состоянии покоя	0,33			

#### Цилиндр двустороннего силового действия.

1. Выходное усилие на штоке при уплотнении поршня и штока круглыми резиновыми кольцами (по одному кольцу)

$$Q = \pi \left[ \frac{D_{ц}^2}{4} p - T_k (D_{ц} + d_n) \right].$$

2. Выходное усилие на штоке при уплотнении поршня и штока манжетами (поршень с двумя манжетами)

$$Q = \pi \left[ \frac{D_{ц}^2}{4} p - (2D_{ц}b + d_n b') f \right],$$

где  $d_n$  — диаметр штока (плунжера) в  $\text{см}$ ;  
 $b'$  — ширина соприкасающейся поверхности манжеты штока.

Формулы для определения выходного усилия  $Q$  на штоке камерного привода с плоской мембраной и уплотняющим кольцом

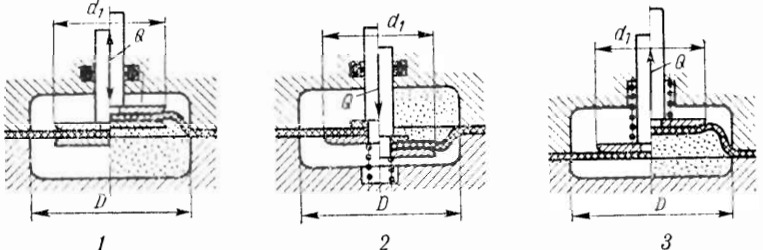


Схема	При исходном положении штока		При крайнем положении штока (при зажиме)	
	С уплотнением штока	Без уплотнения	С уплотнением штока	Без уплотнения
1	$0,78d_1^2p - T_k \pi d_n$	—	$0,7d_1^2p - T_k \pi d_n$	—
2	$0,78d_1^2p - (T_k \pi d_n + q)$	—	$0,7d_1^2p - (T_k \pi d_n + q)$	—
3	—	$0,78 d_1^2p - q$	—	$0,7d_1^2p - q$

Примечания: 1. Материал мембраны — резиноканевая лента по ГОСТу 20—62. 2. Обозначения:  $p$  — давление воздуха в кгс/см<sup>2</sup>;  $q$  — жесткость пружины.

Формулы для определения выходного усилия  $Q$  на штоке камерного привода с тарельчатой мембраной и уплотняющим кольцом

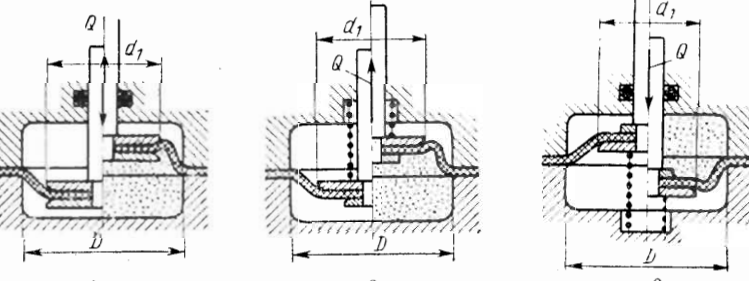


Схема	При исходном положении штока		При крайнем (в момент зажима) положении штока	
	С уплотнением штока	Без уплотнения	С уплотнением штока	Без уплотнения
1	$0,2(D + d_1)^2p - T_k \pi d_n$	—	$(D + d_1)^2p - T_k \pi d_n$	—
2	—	$0,2(D + d_1)^2p - q$	—	$(D + d_1)^2p - q$
3	$0,2(D + d_1)^2p - (T_k \pi d_n + q)$	—	$(D + d_1)^2p - (T_k \pi d_n + q)$	—

Примечания: 1. Материал мембраны — резина маслостойкая по ТУ МРТУ 33-5-1100-С1. 2. Обозначения величин см. выше.

Выходные усилия на штоке камерного привода с тарельчатой мембраной

Давление воздуха  $p_{из} = 4$  кгс/см<sup>2</sup>

Диаметр мембраны в свету в мм	Усилие на штоке в кгс при материале мембраны			
	Ткань прорезиненная		Резина	
	В исходном положении	При ходе штока, равном 0,3D	В исходном положении	При ходе штока, равном 0,22D
125	350	270	475	375
160	570	435	720	615
200	900	680	1000	975
250	1400	1100	1730	1550
320	2300	1750	2900	2500
400	3600	2700	4650	4000

Примечание. По данным РТМ 67-62.

ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ

В отличие от пневматических такие приводы развивают большие зажимающие усилия при относительно небольших размерах силовых цилиндров благодаря высокому удельному давлению, сообщаемому гидравлической средой. Гидравлические зажимы в качестве элементов пневмогидравлического привода могут быть встроенными в приспособление или отдельно устанавливаемыми.

Пневмогидравлические приводы также в зависимости от конструкции приспособления могут быть встроенные или отдельно устанавливаемые.

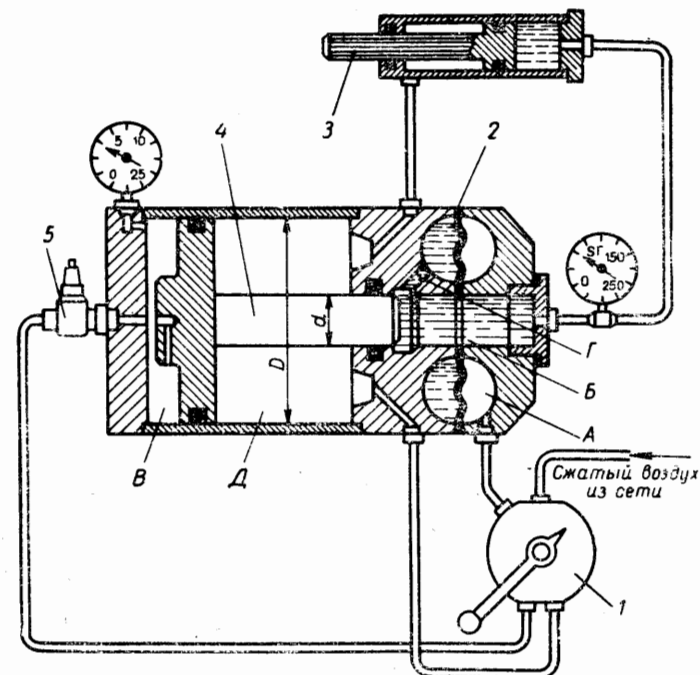


Рис. 18. Схема пневмогидравлического усилителя (тип 1)

**Тип I** (рис. 18). Заготовка закрепляется в два приема — предварительно и окончательно. Для управления процессом закрепления служит четырехходовой распределительный кран 1.

При первом повороте воздух из сети поступает в полость A и, действуя на резиновую мембрану 2, перегоняет масло из левой части кольцевой полости в цилиндр B, а оттуда в рабочий цилиндр приспособления, осуществляя подвод плунжера 3 для предварительного зажима заготовки. При втором повороте крана открывается доступ воздуха в полость B, при этом поршень со штоком 4 перемещается вправо: отверстие Г перекрывается, и в цилиндрах B и рабочем создается давление, необходимое для окончательного закрепления заготовки. Для раскрепления (заготовки) следующим поворотом крана открывают доступ воздуха в полость D и в левую полость рабочего цилиндра; одновременно с этим из полостей A и B воздух выходит в атмосферу. При этом поршень со штоком 4 отходит в исходное положение, давление в масляной среде падает, и плунжер разжимает заготовку.

При  $\frac{D}{d} = 4$  (см. рис. 18) принимают:

Давление сжатого воздуха в кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	2	3	4	5
Давление масла в кгс/см <sup>2</sup> . . . . .	32	48	64	80

Редукционный клапан 5 стабилизирует величину давления поступающего воздуха.

Объем кольцевой полости для масла устанавливают в зависимости от диаметра рабочих цилиндров, их количества и величины хода плунжера.

**Тип II.** Пневматический привод, показанный на рис. 19, при конструктивном различии с предыдущим имеет в основном аналогичную схему работы. От распределительного крана 1 воздух по каналу поступает в полость A. Под его действием упругая оболочка 2 сжимается, и заключенное в полости B масло вытесняется в рабочие цилиндры приспособления, чем осуществляется предварительный поджим заготовки. При этом в первый момент поршень 4 удерживается шариками 6, которые прижимаются пружиной 7, отрегулированной на расчетное давление воздуха.

Как только в полости B давление достигнет расчетной величины, поршень отжимает шарики и начинает перемещаться. Плунжер 3, действуя на масло, создает в рабочих цилиндрах давление, необходимое для окончательного закрепления заготовки. Скорость хода поршня регулируют дросселем 5.

Пневмогидравлический привод (рис. 20) по устройству и принципу работы отличается от предыдущих. Воздух из сети через распределительный кран 1 поступает в верхний цилиндр 3, откуда через маслопровод 4 перегоняет масло в правую часть рабочего цилиндра 6. Поршень рабочего цилиндра, перемещаясь влево, осуществляет предварительное закрепление заготовки. Возрастающее при этом давление воздуха в левой части цилиндра сообщается клапану 8; клапан срабатывает и открывает доступ воздуха в верхнюю полость усилительного цилиндра 7. Поршень усилительного цилиндра начинает опускаться и перекрывает каналы 5 (низкого давления), в результате давление масла в рабочем цилиндре повышается до величины, необходимой для

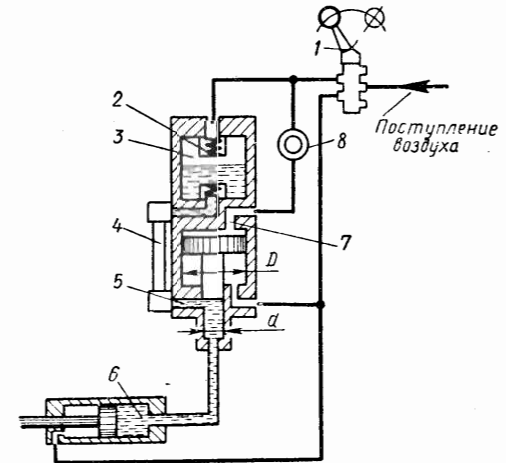


Рис. 20. Схема пневмогидравлического усилителя

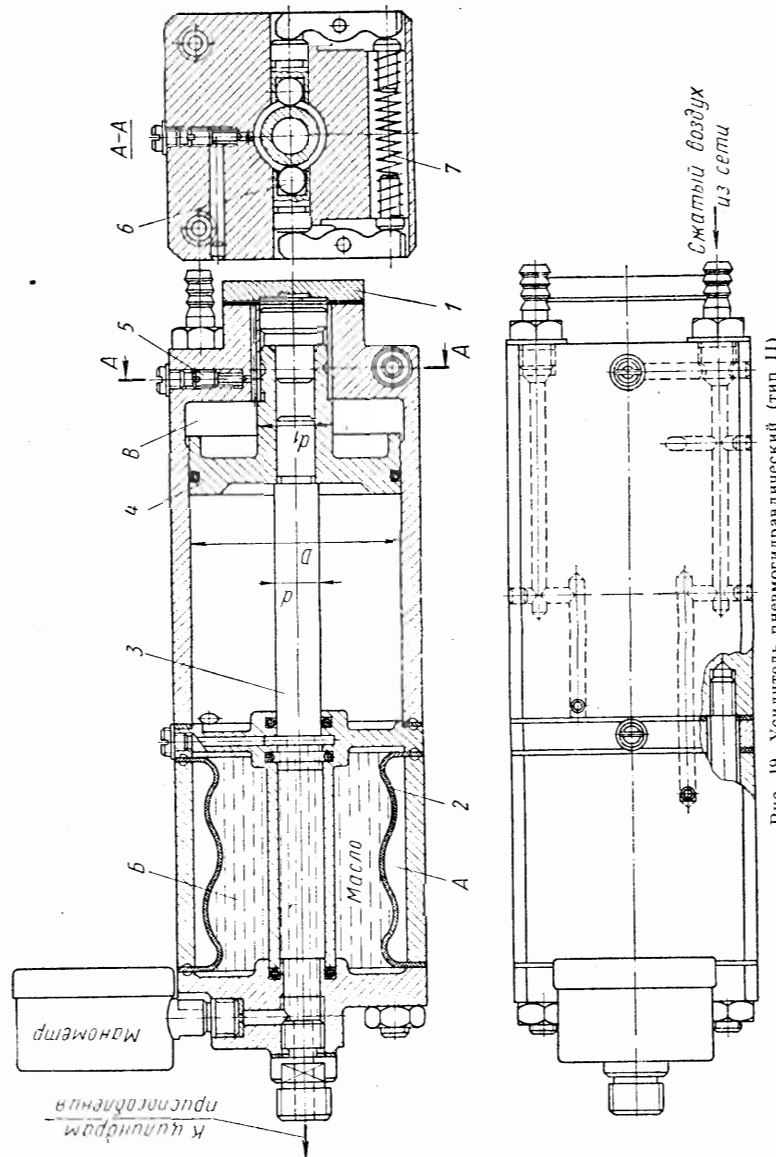


Рис. 19. Усиитель пневмогидравлический (тип II)

окончательного закрепления заготовки. Диффузоры 2 препятствуют проникновению воздуха в масляную среду.

Величина давления масла при окончательном закреплении при  $\frac{D}{d} = 4$  та же, что и для типа II.

### Гидравлический привод к патрону токарного станка

В корпусе 1 (рис. 21) привода установлена гайка 2, с закрепленной на ней лопастью 3, получающей вращение под давлением масла, нагнетаемого во внутреннюю полость корпуса. Поворот лопасти происходит до упора 6. При этом втулка 4, ввернутая в гайку (поворачиваемую лопастью), получает через тягу 5

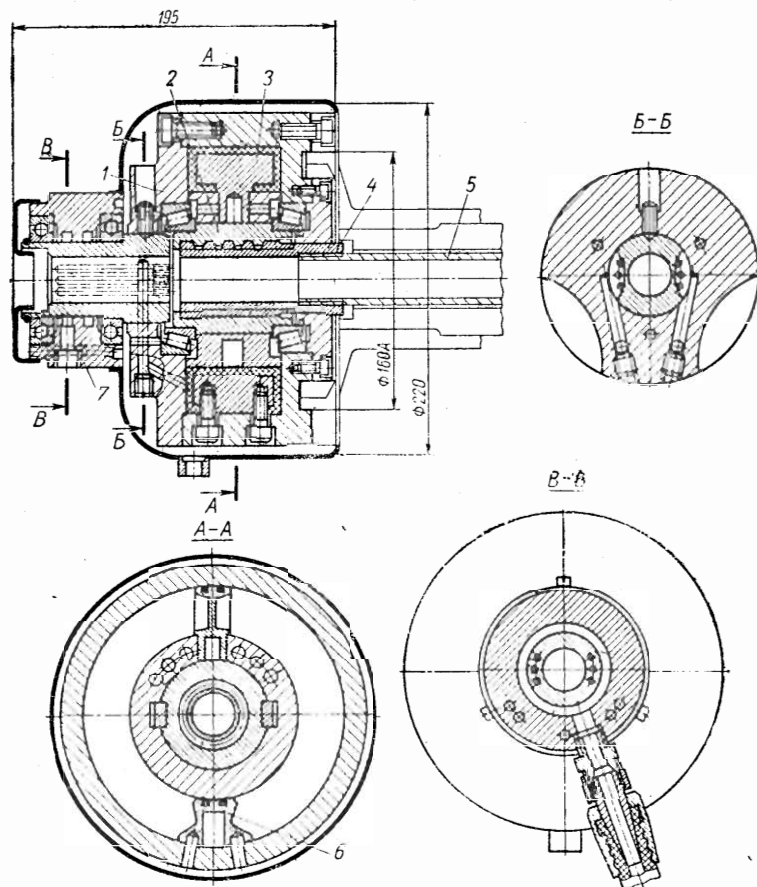


Рис. 21. Гидравлический привод к токарному станку

поступательное перемещение, сообщаемое зажимным элементам приспособления (патрона).

Масло поступает в рабочую полость привода от насоса через распределительную муфту 7. Развиваемое тяговое усилие при давлении масла  $50 \text{ кгс/см}^2$  достигает 5000 кгс. Привод устанавливают на заднем конце шпинделя токарного станка.

### Расчет выходного усилия на штоке гидравлического цилиндра

Цилиндр одностороннего силового действия с возвратной пружиной и одним уплотняющим резиновым кольцом на поршне (см. рис. 15). Выходное усилие на штоке

$$Q = \frac{\pi D_u^2}{4} p - \left[ T_k \pi D_u + T_m \frac{\pi (D_u^2 - D_k^2)}{4} + q \right], \quad (1)$$

где  $T_m$  — сила трения, зависящая от давления гидравлической среды (определяют по графику на рис. 22);  $D_k$  — внутренний диаметр уплотняющего резинового кольца на поршне.

Цилиндр двустороннего силового действия с уплотняющими резиновыми кольцами на поршне и штоке (по одному кольцу).

Выходное усилие

$$Q = \frac{\pi D_u^2}{4} p - \pi \left[ \left( T_k D_u + T_m \frac{D_u^2 - D_k^2}{4} \right) + \left( T_k d_n + T_m \frac{d_k^2 - d_n^2}{4} \right) \right], \quad (2)$$

где  $d_n$  — диаметр плунжера (штока);

$d_k$  — наружный диаметр уплотняющего резинового кольца на штоке.

Заменяя в формулах (1) и (2) выражение силы трения поршня  $\pi \left( T_k D_u + T_m \frac{D_u^2 - D_k^2}{4} \right)$  через  $T_{np}$ , а выражение силы трения штока  $\pi \left( T_k d_n + T_m \frac{d_k^2 - d_n^2}{4} \right)$  через  $T_{ш}$ , получим

$$Q = \frac{\pi D_u^2}{4} p - (T_{np} + q); \quad (3)$$

$$Q = \frac{\pi D_u^2}{4} p - (T_{np} + T_{ш}). \quad (4)$$

Значения  $T_{ш}$  выбирают по табл. 1,  $T_{np}$  — по табл. 2.

#### 1. Сила трения $T_{ш}$ на штоке при уплотнении его резиновым кольцом

Диаметр штока (плунжера) $d_n$ в см	Наружный диаметр резинового кольца $d_k$ в см	Диаметр сечения кольца $d$ в см	$T_{ш}$ в кгс при давлении масла в $\text{кгс/см}^2$				
			50	75	100	125	150
0,6	1,0	0,24	1,32	1,96	2,43	2,78	3,0
0,8	1,24		1,25	2,26	2,75	3,13	3,39
1,0	1,48		2,10	2,75	3,35	3,80	4,10
1,2	1,59		2,67	3,46	4,16	4,69	5,00

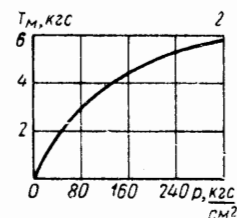


Рис. 22. График для определения силы трения  $T_m$

2. Сила трения  $T_{np}$  на поршне

Диаметр цилиндра $D_{ц}$ в см	Наружный диаметр кольца $D_{к}$ в см	Диаметр сечения кольца $d$ в см	$T_{np}$ в кгс при давлении масла в кгс/см <sup>2</sup>				
			50	75	100	125	150
2,5	1,95	0,30	5,00	6,58	8,00	9,04	9,76
3,5	2,72	0,41	7,67	10,47	12,92	14,82	16,12
4,0	3,12	0,47	9,93	13,88	17,16	19,58	21,38
4,5	3,72	0,41	10,33	14,36	17,56	20,06	21,78

Примечание. Размеры уплотняющих колец по ГОСТу 9833—61.

Расчет пневмогидравлического (усилительного) устройства

Усилие  $Q$  (рис. 23), развиваемое пневматическим цилиндром:

$$Q = \frac{\pi D_{ц}^2}{4} p - (T'_{np} + T_{ш} + q);$$

здесь  $T'_{np} = D_{ц} \pi b p f$  — сила трения поршня с манжетным уплотнением;

$T_{ш} = T_{к} \pi d_n + T_{м} \frac{\pi}{4} (d_{к}^2 - d_n^2)$  — сила трения на штоке с уплотняющим резиновым кольцом, значение  $T_{ш}$  — по табл. 1;

$q = (T'_{np} + T_{ш}) K$  — жесткость пружины штока пневматического цилиндра;

$f$  — коэффициент трения манжеты;

$p$  — давление воздуха в кгс/см<sup>2</sup>.

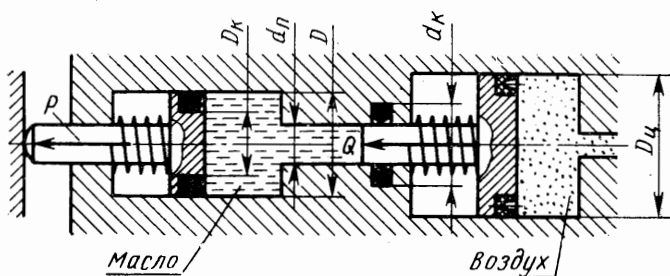


Рис. 23. Схема пневмогидравлического устройства

Зависимость между усилием  $Q$  на штоке пневматического цилиндра и зажимающей силой  $P$ :

$$Q = [P + (T_{np} + q_1)] \frac{d_n^2}{D^2},$$

где  $T_{np} = T_{к} \pi D + T_{м} \frac{\pi}{4} (D^2 - D_{к}^2)$  — сила трения поршня гидравлического цилиндра (с одним уплотняющим резиновым кольцом);

$q_1 = T_{np} K$  — жесткость пружины ( $K = 1, 2$ ).

Диаметр  $D_{ц}$  пневматического цилиндра определяют в зависимости от заданной силы зажима  $P$ :

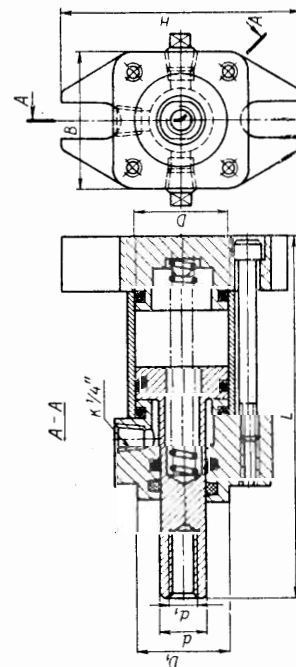
$$D_{ц} = \sqrt{\frac{[P + (T_{np} + q_1)] \frac{d_n^2}{D^2} + (T'_{np} + T_{ш} + q)}{p}} \cdot 1,27.$$

Гидравлические силовые цилиндры к приспособлениям

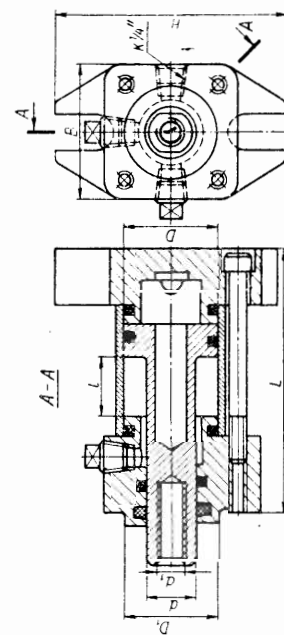
Цилиндры одностороннего действия

с задним фланцевым креплением

Цилиндры двустороннего действия



Тягущее усилие в кгс	$d_1$	$d$	$B$	$H$	$L$	$l$	$D_1$	$D$
560	M12	20	60	105	140	25	40	40
880	M16	25	70	115	140	25	45	50
1270	M20	30	80	125	140	25	50	60

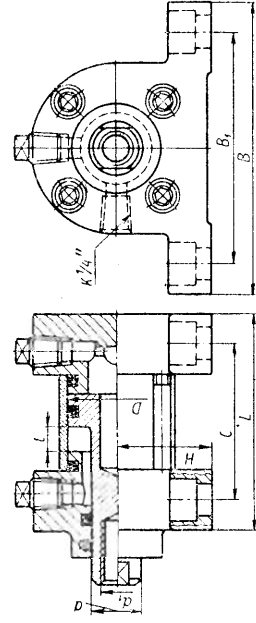
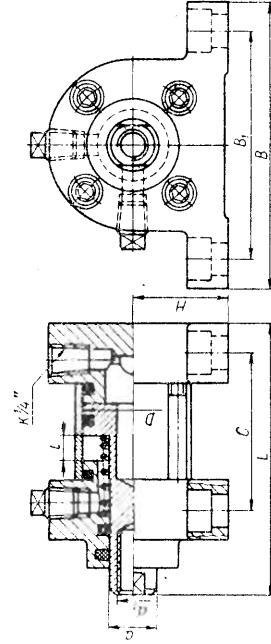


Толкающее усилие в кгс	$d_1$	$d$	$B$	$H$	$L$	$l$	$D_1$	$D$
750	M12	20	60	105	130 160	25 50	40	40
1180	M16	25	70	115	135 160	25 50	45	50
1700	M20	30	80	125	135 160	25 50	50	60

## Цилиндры одностороннего действия

## Цилиндры двустороннего действия

с консольным креплением



D	l	L	C	B	B <sub>1</sub>	H	d	d <sub>1</sub>	Толкающее усилие в кгс
40	10 25	120 140	65 80	120	95	40	20	M12	740
50	10 25	120 140	70 85	130	105	45	25	M16	1180
60	10 25	125 140	70 85	150	125	55	30	M20	1700

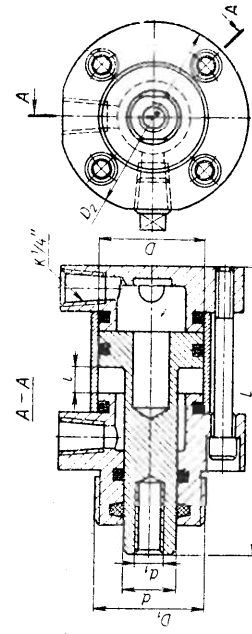
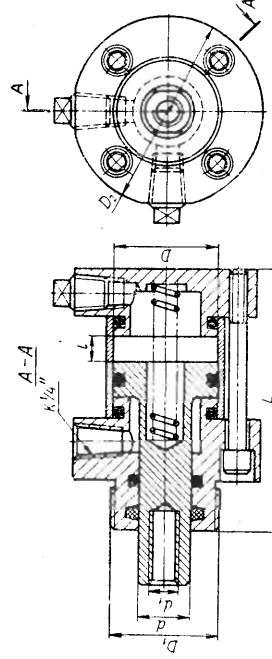
D	l	L	C	B	B <sub>1</sub>	H	d	d <sub>1</sub>	Толкающее усилие в кгс
40	25 50	135 160	80 105	120	95	40	20	M12	750
50	25 50	135 160	85 110	130	105	45	25	M16	1180
60	25 50	135 160	85 110	150	125	55	30	M20	1670

Примечание. Тягущее и толкающее усилие даны при давлении масла 60 кгс/см<sup>2</sup>. Значения l и L приведены для крайних положений штока.

## Цилиндры одностороннего действия

## Цилиндры двустороннего действия

с передним резьбовым креплением

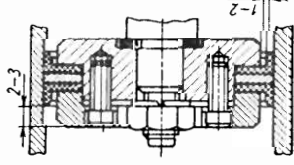
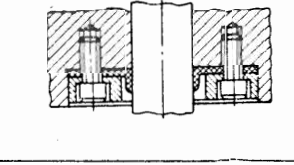
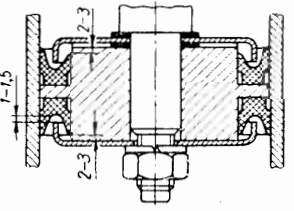
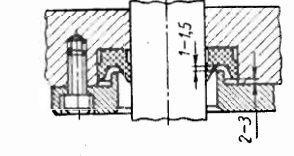
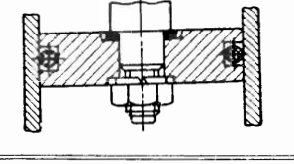
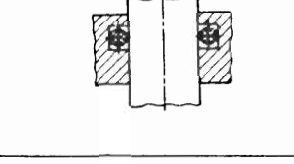
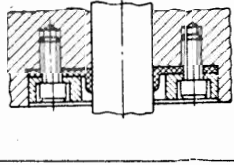
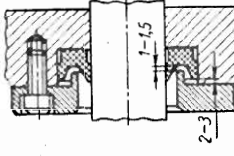
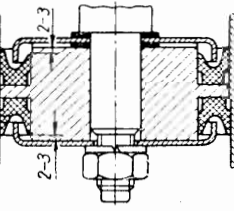
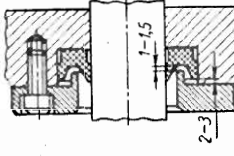
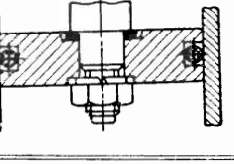
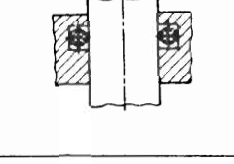


D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	l	L	H	d	d <sub>1</sub>	Тягущее усилие в кгс
40	M42×2	72	25 50	155 215	20	M12	560	
50	M45×2	85	25 50	155 220	25	M16	880	
60	M52×2	102	25 50	160 230	30	M20	1270	

D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	l	L	H	d	d <sub>1</sub>	Тягущее усилие в кгс
40	M42×2	72	25 50	125 150	20	M12	750	
50	M45×2	85	25 50	130 155	25	M16	1180	
60	M52×2	102	25 50	130 155	30	M20	1700	



### Уплотнения для поршней и штоков

Угловые		V-образные		Кольца резиновые	
Крепление					
на поршне 	на поршне 	на поршне 	на поршне 	на поршне 	на поршне 
в корпусе цилиндра (для штока) 	в корпусе цилиндра (для штока) 	в корпусе цилиндра (для штока) 	в корпусе цилиндра (для штока) 	в корпусе цилиндра (для штока) 	в корпусе цилиндра (для штока) 
<p>Применяют в пневматических цилиндрах. Большая боковая поверхность манжетки и воротника создает значительное трение, на преодоление которого расходуется часть усилия, сообщаемого штоку. Применять в цилиндрах диаметром менее 100 мм не рекомендуется. Для нормальной работы нуждаются в смазке. Шероховатость рабочей поверхности цилиндра должна быть не ниже <math>V_7</math>.</p> <p style="text-align: right;">Рекомендуемая посадка поршня <math>A_4/X_4</math></p>	<p>Применяют в гидравлических и пневматических цилиндрах. Благодаря малой боковой поверхности значительного трения не вызывают, чем выгодно отличаются от угловых. Для нормальной работы должны смазываться. Для поршня и штока применяют уплотнения одинаковой формы, Шероховатость рабочей поверхности цилиндра должна быть не ниже <math>V_7</math>.</p> <p style="text-align: right;">Рекомендуемая посадка поршня <math>A_4/X_4</math></p>	<p>Применяют в пневматических и гидравлических цилиндрах со скоростью движения поршня (штоков) соответственно до 0,5 и 0,3 м/сек при величине хода до 100 мм, упрощают конструкцию поршня. Затраты усилия на преодоление силы трения незначительны.</p> <p>Применение колец в пневматических цилиндрах требует обильной смазки. Шероховатость рабочей поверхности поршня должна быть не ниже <math>V_{10}</math>. Рекомендуемая посадка <math>A/X</math></p>			

### Размеры уплотнительных манжет и воротников в ММ

Внутренний диаметр цилиндра	Манжеты угловые				Воротники угловые				Манжеты V-образные		
	$d_{cp}$	$d_1$	$d_2$	$h$	$S$	Диаметр штока	$d_{cp}$	$d_1$	$d_2$	$h$	$S$
80	80	84	50	10	2,5	10	10	8	28	6	2,0
100	100	105	70	12	3,0	16	12	13	30	8	2,5
110	110	116	80	14		20	20	17	35		
120	120	126	90	17	4,0	25	25	21	45	12	3,0
150	150	155	120	20		30	30	26	50		
180	180	185	140	25	4,5	40	35	30	65	12	3,0
200	210	208	160	25		45	45	35	80		
250	250	258	205	30		45	45	40	70		
300	300	309	255	30		45	45	40	70		

Диаметр уплотняемой детали	Манжеты V-образные	
	$D$	$d$
20	20	12
24	24	16
32	32	20
45	45	25
50	50	30
55	55	35
60	60	40
65	65	45
75	75	55
95	95	70
105	105	80
125	125	95
150	150	120
180	180	150
210	210	180
250	250	210

Диаметр штока	Манжеты V-образные	
	$d$	$h$
1,0	4,0 <sup>-0,2</sup>	1,0
1,5	6,0 <sup>-0,3</sup>	1,5
2,5	10 <sup>-0,5</sup>	2,5
3,0	12,5 <sup>-0,6</sup>	3,0
3,5	15 <sup>-0,7</sup>	3,5
5,0	20 <sup>-1,0</sup>	5,0

Материал — резина маслостойкая по ГОСТу 6678—53  
 Материал — резина маслостойкая по техническим условиям МРТУ 38-5-1166—64.  
 Размеры по ГОСТу 6678—53

### Соединение плоской мембраны с шайбами

Для камер одностороннего действия

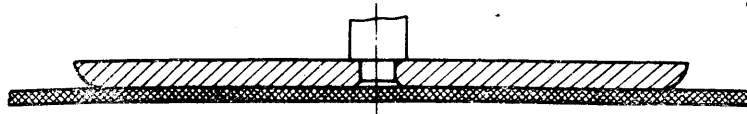


Рис. 24. Свободное положение мембраны

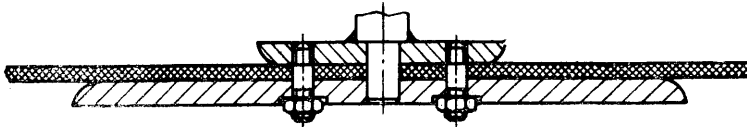


Рис. 25. Защемление шпильками

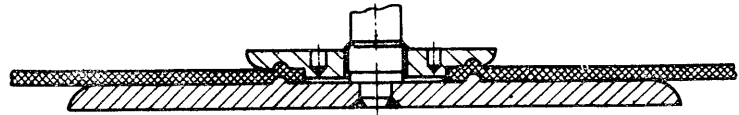


Рис. 26. Защемление резьбовой шайбой

Для камер двустороннего действия

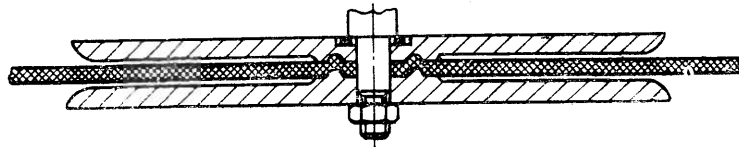


Рис. 27. Защемление гайкой

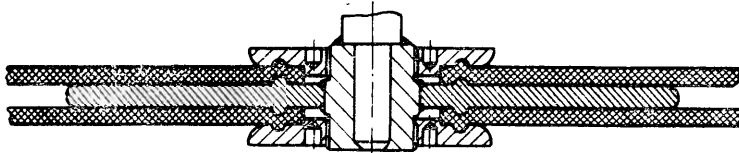


Рис. 28. Защемление резьбовыми шайбами

Крепление мембраны с корпусом камеры

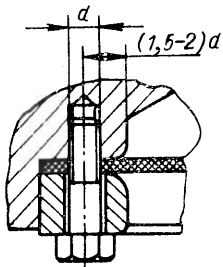


Рис. 29. Защемление плоскими поверхностями

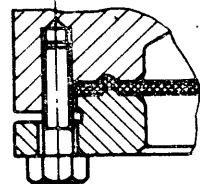
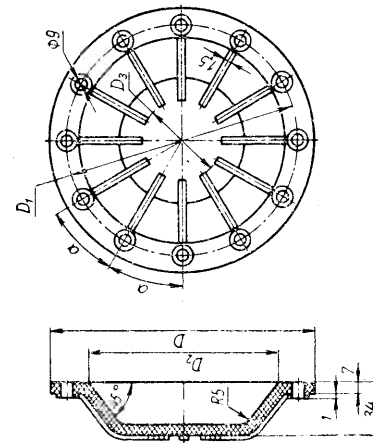


Рис. 30. Защемление кольцевым зигом

### Мембрана тарельчатая

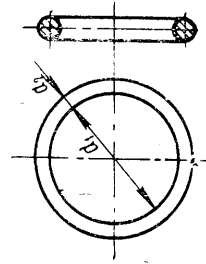


Размеры в мм

D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	α°	Количество отверстий
174	154	130	60	30	12
198	178	140	70	22,5	16
228	204	178	85	20	18

Материал — резина мастолойкая по техническим условиям МРТУ 38-5-1166—64. Ткань с маркой корда 3Т по ГОСТу 768—50.

### Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств (по ГОСТу 9833—61)



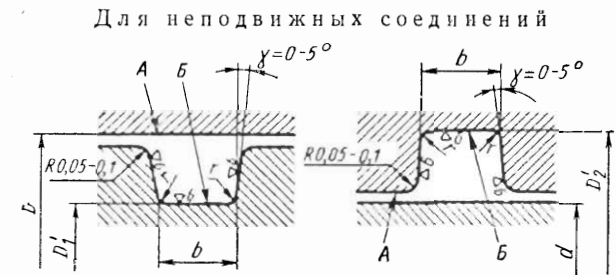
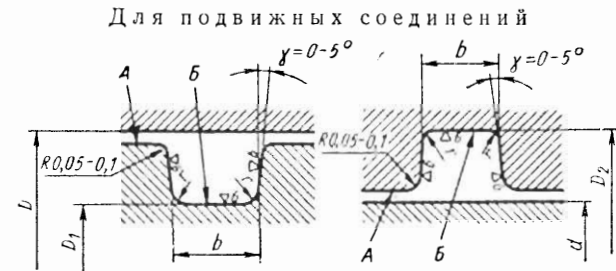
Допускаемое рабочее давление для колец в кгс/см <sup>2</sup>	Диапазон температур в °С		Группа резины	Твердость по ИМ-2	Рабочая среда *
	без защитной шайбы	с защитной шайбой			
До 10	До 100	+100	1	55—70	Масло
» 100	» 200	+100	2, 3, 4	70—85	

\* Для уплотнения пневматических систем применение колец допускается при давлении не более 6 кгс/см<sup>2</sup> и скорости перемещения до 0,5 м/сек при смазке трущихся поверхностей. Для гидравлических систем скорость перемещения до 0,3 м/сек.

Размеры (в мм) резиновых колец для уплотнения подвижных и неподвижных соединений (по ГОСТу 9833—61)

Диаметры уплотняемых деталей		$d_1$		$d_2$		Диаметр уплотняемых деталей		$d_1$		$d_2$	
Ди- линдр $D$	Шток $d$	Номи- нальный размер	Допу- скаемое отклоне- ние	Номи- нальный размер	Допу- скаемое откло- нение для подвиж- ных соеди- нений	Номи- нальный размер	Шток $d$	Номи- нальный размер	Допу- скаемое отклоне- ние	Номи- нальный размер	Допу- скаемое откло- нение для подвиж- ных соеди- нений
10	6	5,6	$\pm 0,2$	2,4	$\pm 0,1$	110	100	97,5	$\pm 1,0$	5,8	$\pm 0,3$ $-0,1$
12	8	7,6				120	110	107,5			
16	12	11,5			$+0,2$ $-0,1$	125	—	112,5			$\pm 0,4$ $-0,1$
18	14	13,5				140	130	127,5			
20	16	15,5				150	140	137,5			
22	18	17,5				160	150	146,5			
25	20	19,5		3,0		180	170	166,5			
28	22	21,2		3,6		200	—	180,0			
35	28	27,2		4,1		220	—	200,0			
40	32	31,2	$\pm 0,4$	4,7	$+0,2$ $-0,1$	250	—	230,0			
45	38	37,2		4,1		280	—	259			
50	42	40,8	$\pm 0,6$	4,7		300	—	279,0			
55	48	46,8		4,1		320	—	299,0			
60	50	48,5		5,8	$+0,3$ $-0,1$	360	—	338,0			
65	55	53,5				400	—	378,0			
70	60	58,5	$\pm 0,8$		$+0,4$ $-0,1$						
75	65	63,5									
80	70	68,5									
80	80	78,5									
90	80	88,5									
100	90										

Канавки под уплотнительные кольца для подвижных и неподвижных радиальных соединений (по ГОСТу 9833—61)



Размеры в мм

Диаметры уплотняемых деталей						$b$ (доп. откл. по $A_3$ )			$r$	$K^*$
Ди- линдр $D$	Шток $d$	$D_1$ (доп. откл. по $C_3$ )	$D_2$ (доп. откл. по $A_3$ )	$D'_1$ (доп. откл. по $C_3$ )	$D'_2$ (доп. откл. по $A_3$ )	Без защит- ной шайбы	С защитной шайбой			
							с одной	с двумя		
10	6	6	10	6,3	9,7	3,5	5,0	6,5	0,3	0,04
12	8	8	12	8,3	11,7					
16	12	12	16	12,3	15,7					
18	14	14	18	14,3	17,7					
20	16	16	20	16,3	19,7					
22	18	18	22	18,3	21,7					
25	20	20	25	20,3	24,7	4,5	6,0	7,5	0,5	0,06
28	22	22	28	22,3	27,7					
35	28	28	35	28,5	34,5					
40	32	32	40	32,5	39,5					
45	38	38	45	38,5	44,5					
50	42	42	50	42,5	49,5					
55	48	48	55	48,5	54,5	5,5	7,5	8,5	0,5	0,06
60	50	50	60	50,6	59,4					
65	55	55	65	55,6	64,4					
70	60	60	70	60,6	69,4					
						7,5	9,5	11,5		

\* Битие поверхности А относительно поверхности Б.

Диаметр D	Диаметры уплотняемых деталей					b (доп. откл. по A <sub>3</sub> )			r	K *
	Шток d	D <sub>1</sub> (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	D <sub>2</sub> (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	D' <sub>1</sub> (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	D' <sub>2</sub> (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	Без защитной шайбы	С защитной шайбой			
							с одной	с двумя		
75	65	65	75	65,6	74,4					
80	70	70	80	70,6	79,4					
90	80	80	90	80,6	89,4					
100	90	90	100	90,6	99,4					
110	100	100	110	100,6	109,4					
120	110	110	120	110,6	119,4	7,5	9,5	11,5		0,06
125	—	115	—	115,6	—					
140	130	130	140	130,6	139,4					
150	140	140	150	140,6	149,4					
160	150	150	160	150,6	159,4					
180	170	170	180	170,6	179,4					
200	—	185	—	185,8	—					
220	—	205	—	205,8	—					
250	—	235	—	235,8	—					
280	—	265	—	265,8	—					
300	—	285	—	285,8	—	10,5	13,5	16,5		0,07
340	—	305	—	325,8	—					
360	—	345	—	345,8	—					
400	—	385	—	385,8	—					

Примечание. Для канавок с защитными шайбами  $\gamma = 0^\circ$ . При радиальном зазоре менее 0,02 мм защитные шайбы можно не ставить.

**Допускаемые отклонения диаметров уплотняемых деталей (отверстий и валов) в зависимости от величины давления и типа соединения (по ГОСТу 9833—61)**

Диаметр детали	Давление в кгс/см <sup>2</sup>											
	До 50				Св. 50 до 100				Св. 100 до 200			
	Вид соединения											
	Подвижное		Неподвижное		Подвижное		Неподвижное		Подвижное		Неподвижное	
Посадки												
Отверстие	Вал	Отверстие	Вал	Отверстие	Вал	Отверстие	Вал	Отверстие	Вал	Отверстие	Вал	
От 10 до 18 Св. 13 » 30						X <sub>3</sub>	A <sub>3a</sub>	X <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	A <sub>3a</sub>	X <sub>3</sub>
» 30 » 50	X <sub>3</sub>	A <sub>3a</sub>				X	A <sub>3a</sub>	X <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	X	A <sub>3a</sub>	X <sub>3</sub>
» 50 » 80			X <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>						X		X
» 80 » 120											A <sub>3</sub>	X
» 120 » 180	X	A <sub>3</sub>										X
» 180 » 400	Д					Д	A <sub>3</sub>	C <sub>3</sub>	A	Д		C <sub>3</sub>

**Шайбы защитные**

D (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	d (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	S (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	D (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	d (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	S (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	D (доп. откл. по A <sub>3</sub> )	d (доп. откл. по C <sub>3</sub> )	S (доп. откл. по C <sub>3</sub> )
10	6		55	48	1,5	150	140	
12	8		60	50		160	150	2,0
16	12		65	55		180	170	
18	14		70	60		200	185	
20	16		75	65		220	205	
22	18	1,5	80	70		250	235	
25	20		90	80	2,0	280	265	
28	22		100	90		300	285	3,0
35	28		110	100		320	305	
40	32		115	105		360	345	
45	38		125	115		400	385	
50	42		140	130				

Примечания: 1. Допускаемые отклонения A<sub>3</sub> и C<sub>3</sub> на диаметры D и d даны на инструмент для изготовления шайб.  
2. Материал — фторопласт-4 марки Н по техническим условиям в установленном порядке или кожа техническая группы 96 по ГОСТу 1898—48.

**МЕХАНОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ**

Приводы этого типа применяют для зажимных устройств, предназначенных для получения больших усилий. Принципиальная схема механогидровлического привода показана на рис. 31. Привод состоит из винта 1, передающего осевое усилие на поршень 3 через гидравлическую среду посредством плунжера 2.

Благодаря выгодному соотношению диаметров, плунжера и поршня осевое усилие возрастает кратно отношению этих диаметров.

Достоинством такого привода является отсутствие внешнего стационарного источника питания.

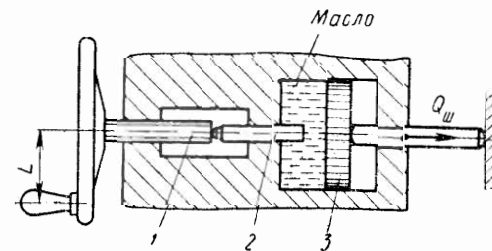


Рис. 31. Схема механогидровлического устройства

Требуемый момент на рукоятке винта составит

$$M = PL \frac{Q_{ш} R_{ср} \operatorname{tg}(\alpha + \rho)}{F} f,$$

где  $Q_{ш}$  — усилие на штоке в кгс;

$P$  — усилие, прикладываемое к рукоятке маховичка в кгс;

$L$  — расстояние от оси винта до рукоятки в см;

$R_{ср}$  — средний радиус резьбы винта в см;

$F$  — активная площадь поршня в см<sup>2</sup>;

$f$  — площадь плунжера в см<sup>2</sup>;

$\alpha = 2^{\circ}30' \div 3^{\circ}30'$  — угол подъема резьбы;

$\rho$  — угол трения в резьбовом соединении  $\sim 6^{\circ}34'$  (для метрической резьбы).

При изготовлении механогидравлического привода необходима тщательная пригонка уплотнения в гидравлическом цилиндре, так как в случае просачивания масла из-за отсутствия компенсирующего подпора может иметь место падение силы зажима.

Механогидравлические приводы могут быть составной частью приспособления, встроенной в его корпус, или являться самостоятельным устройством, питающим гидравлические цилиндры.

#### Питатель с механогидравлическим приводом переставной

Схема питателя и его работа аналогичны работе механогидравлического привода тисков (см. стр. 37).

При вращении рукоятки (рис. 32) сначала создается низкое давление для подвода зажимающих элементов и предварительного закрепления заготовки, а затем — высокое для окончательного зажима.

Выходное отверстие питателя соединено с приемными цилиндрами приспособления медными трубками.

При заданных размерах питателя полезный объем рабочей полости составляет 330 см<sup>3</sup>, а полезный объем масла, перегоняемого для закрепления, — 240 см<sup>3</sup>.

При усилии на рукоятке 6 кгс давление масла при предварительном закреплении составит 7 кгс/см<sup>2</sup>, при окончательном 100 кгс/см<sup>2</sup>.

Питатель устанавливается на свободном участке стола станка с таким расчетом, чтобы рукоятка могла свободно прокручиваться.

Примерная схема установки механогидравлического питателя показана на рис. 33.

#### Питатель с механогидравлическим приводом стационарного типа

Питатель стационарного типа (рис. 34) по сравнению с предыдущей конструкцией (см. рис. 32) имеет более значительный объем рабочей полости и может одновременно обслуживать ряд гидравлических цилиндров.

Питатель действует от маховика 7, сообщаемого вращение гайке 3 через гильзу 6 и фрикционную муфту 5. При вращении гайки поршень 2 перемещается и перегоняет масло в зажимные цилиндры приспособления, чем осуществляется предварительное закрепление заготовки. При возрастании давления фрикционная муфта выключается и начинает действовать плунжер 1, получающий перемещение от винта 4. Плунжер 1 создает в гидравлической среде рабочее давление для окончательного закрепления заготовки.

Постоянное давление в питателе поддерживается специальным клапаном 8, компенсирующим утечку масла. Обратный клапан 9 служит для подсоса масла из запасного резервуара 10 при обратном движении поршня и плунжера.

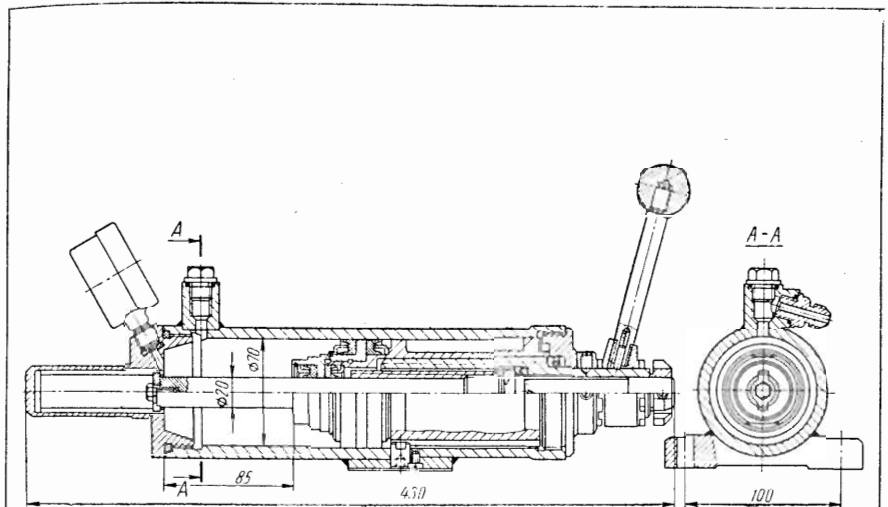


Рис. 32. Питатель переставной

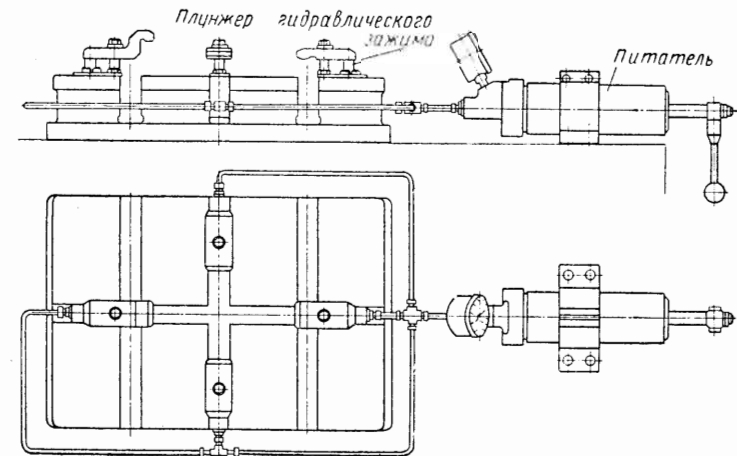


Рис. 33. Схема установки переставного питателя

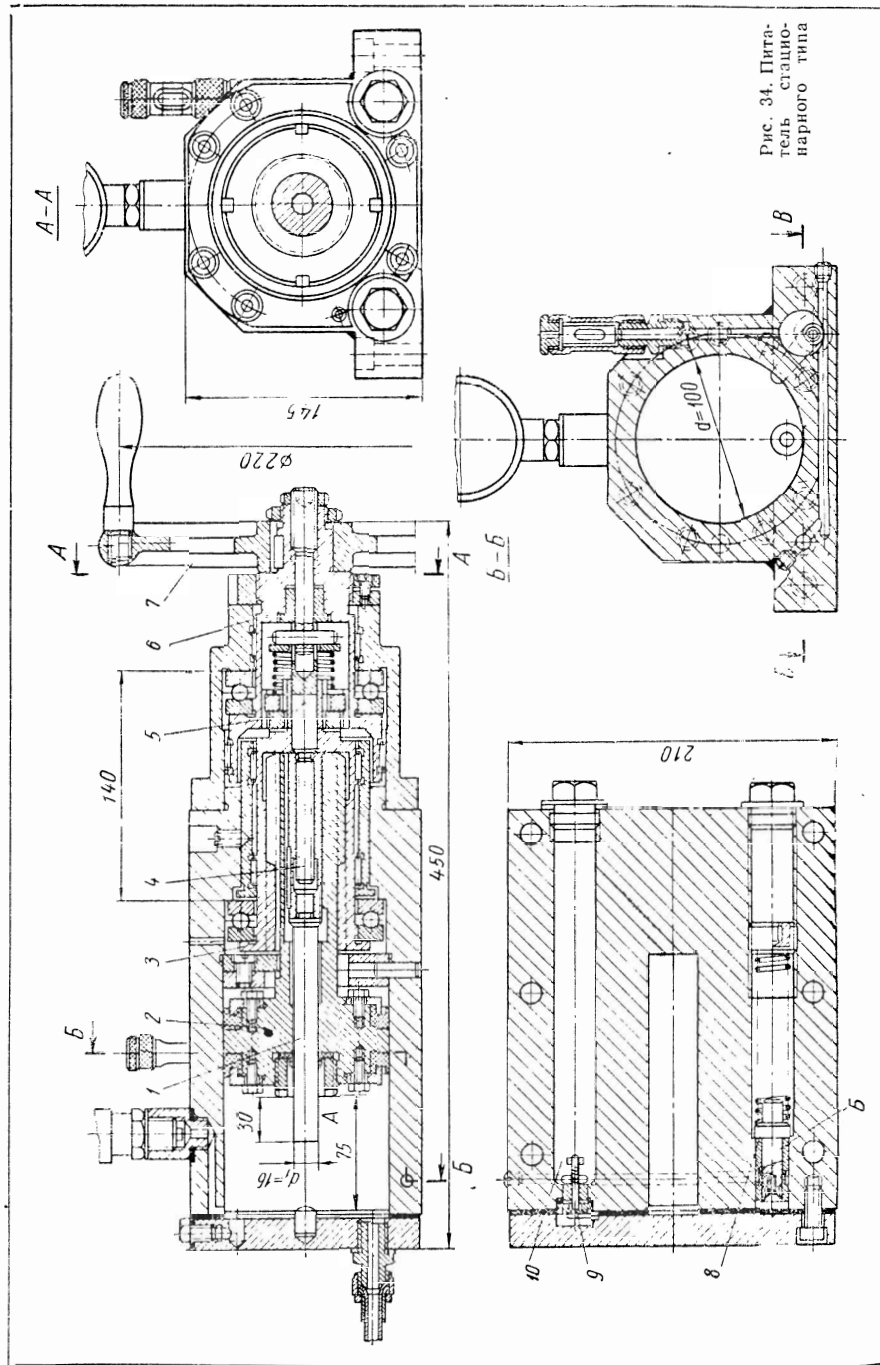


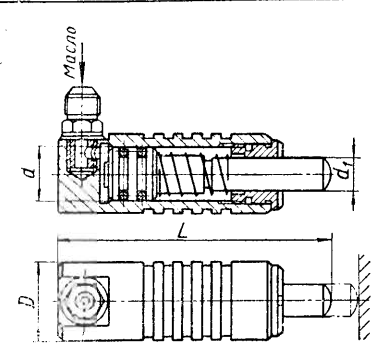
Рис. 34. Питатель стационарного типа

Расчет механогидравлического питателя (рис. 34)

Определяемые параметры	Расчетная формула	Обозначение
Площадь поршня 2 в $см^2$	$F = \frac{\pi d^2}{4}$	$d$ — диаметр цилиндра в $см$
Площадь сечения плунжера 1 в $см^2$	$F_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$	$d_1$ — диаметр плунжера в $см$
Объем рабочей полости А цилиндра в $см^3$	$V = (F - F_1) h$	$h$ — наибольший ход поршня в $см$
Усилие на поршне при предварительном закреплении в $кгс$	$Q = (F - F_1) p$	$p$ — давление, развиваемое поршнем, в $кгс/см^2$
Угол подъема резьбы в резьбовом соединении поршня в угловых градусах	$\alpha = \text{tg} \alpha \frac{h_1}{\pi d_2}$	$h_1$ — шаг резьбы в $см$ ; $d_2$ — средний диаметр резьбового соединения в $см$
К. п. д. в резьбовом соединении поршня 2 и гайки 3	$\eta = \frac{\text{tg} \alpha}{\text{tg}(\alpha + \rho)}$	$\rho$ — угол трения в резьбовом соединении
Необходимое усилие на рукоятке маховика в $кгс$	$P = \frac{Q h_1}{2R \pi \eta}$	$R$ — радиус маховика в $см$
Крутящий момент, передаваемый фрикционной муфтой 5, в $кгс \cdot см$	$M_k = PR$	—
Окружное усилие на фрикционной муфте (при одной паре трущихся поверхностей) в $кгс$	$P_1 = \frac{M_k}{r}$	$r$ — средний радиус муфты в $см$
Сила нажатия пружины фрикционной муфты в $кгс$	$P_2 = \frac{P_1}{\mu}$	$\mu$ — коэффициент трения фрикционных дисков
К. п. д. в резьбовом соединении плунжера 1	$\eta_1 = \frac{\text{tg} \alpha_1}{\text{tg}(\alpha_1 + \rho)}$	$\alpha_1$ — угол подъема резьбы в угловых градусах
Усилие на поршне при окончательном закреплении заготовки в $кгс$	$Q_1 = p_1 F$	$p_1$ — давление, развиваемое плунжером 1, в $кгс/см^2$
Усилие на рукоятке маховика, необходимое для окончательного закрепления заготовки, в $кгс$	$P_3 = \frac{Q_1 h_2}{2R \pi \eta_1}$	$h_2$ — шаг резьбы в $см$
Полное усилие на рукоятке маховика в $кгс$	$P_4 = P + P_3$	—
Сила пружины регулирующего клапана 8 в $кгс$	$P_5 = p_1 F_2$	$F_2$ — площадь плунжера Б в $см^2$
Сила пружины обратного клапана 9 в $кгс$	$P_6 = P_2 F_3$	$F_3$ — площадь наружного торца клапана в $см^2$

### Гидравлический цилиндр с зажимающим плунжером

Применяют в комплекте с механогидравлическим питателем. Подключают посредством металлической трубки (см. на рис. 33)

	D	d	d <sub>1</sub>	L	Наибольший ход плунжера	Давление масла в кгс/см <sup>2</sup>	Зажимное усилие в кгс
	в мм						
	32	22	13	100	12		300/380
	38	28	16	115	14	80/100	490/615
	42	32	18	125	16		640/804

## РАСЧЕТ ЗАЖИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

### ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАЖИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Принятые обозначения:

$f_0$  — коэффициент трения на оси;

$f$  — коэффициент трения на зажимаемой поверхности,  $f = \operatorname{tg} \varphi$ ;

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на участке прихвата (скос клина) воспринимающем усилие  $Q$ ;

$\varphi_1 = \operatorname{arctg} f$  — угол трения;

$\operatorname{tg} \varphi_{1np} = \operatorname{tg} \varphi_1 \frac{d}{D}$  — приведенный коэффициент трения на скосе клина при наличии ролика. Здесь  $d$  — диаметр оси,  $D$  — диаметр ролика;

$\varphi_{1np} = \operatorname{arctg} f_{1np}$  — приведенный угол трения.

### РЫЧАЖНЫЕ (КУЛАЧКОВЫЕ) ПРИХВАТЫ, ВОСПРИНИМАЮЩИЕ УСИЛИЕ ОТ ТОЛКАЮЩЕГО (ТЯНУЩЕГО) ПЛУНЖЕРА

Для прихвата, показанного на рис. 1. Из равенства моментов сил, действующих на прихват, относительно оси вращения  $O$  имеем

$$\Sigma M_o = Ql_1 - Pl - Q'rf_0 = 0$$

или

$$Ql_1 = Pl + Q'rf_0,$$

но

$$Q' = Q + P,$$

тогда

$$Ql_1 = Pl + (Q + P)rf_0 = Pl + Qrf_0 + Prf_0;$$

$$Ql_1 - Qrf_0 = Pl + Prf_0;$$

$$Q(l_1 - rf_0) = P(l + rf_0),$$

из равенства следует

$$Q = P \frac{l + rf_0}{l_1 - rf_0}.$$

Для прихватов, показанных на рис. 2 и 3. Учитывая дополнительно силы трения  $Qf_1$  и  $Pf$  в точках, воспринимающих и передающих усилие получили

$$Q = P \frac{l + hf + rf_0}{l_1 - hf_1 - rf_0}.$$

При  $l_1 \geq l$ ,  $P \geq Q$ .

Для прихватов, показанных на рис. 4—6. Для случая 1 (рис. 4 и 5):

при  $l_1 \geq l$

$$Q = P \frac{l + l_3f + 0,96rf_0}{l_1 - l_2f_1 - 0,4rf_0};$$

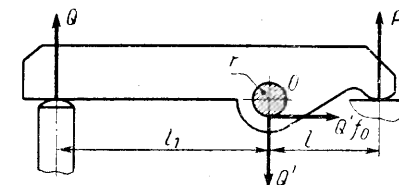


Рис. 1

при  $l_1 = l$

$$Q = P \frac{l + l_3 f + 1,41 r f_0}{l - l_2 f_1}$$

Для случая 2 (рис. 6):

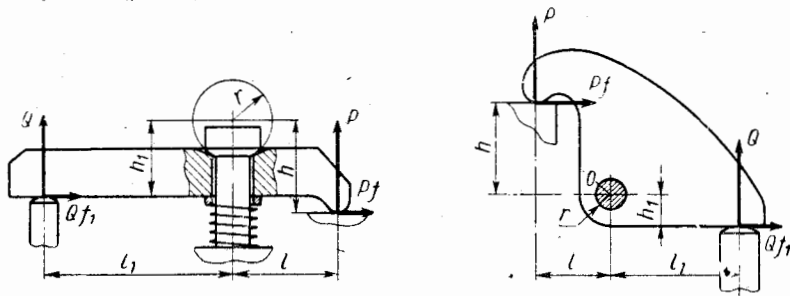


Рис. 2

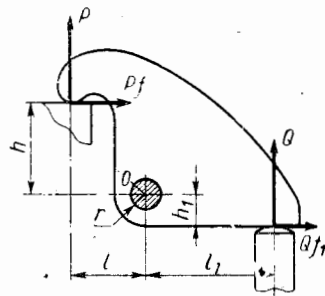


Рис. 3

при  $l_1 \geq l$

$$Q = P \frac{l + 0,96 r f_0}{l_1 - 0,4 r f_0}$$

при  $l_1 = l$

$$Q = P \frac{l + 1,41 r f_0}{l_1}$$

Для прихвата, показанного на рис. 7, при  $l = l_1$

$$Q = P \frac{l + r f + 1,41 r_0 f_0}{l_1 - r_1 f_1}$$

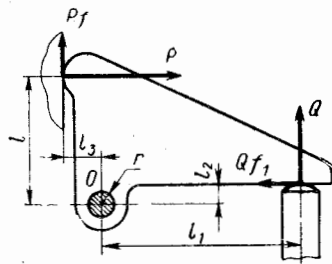


Рис. 4

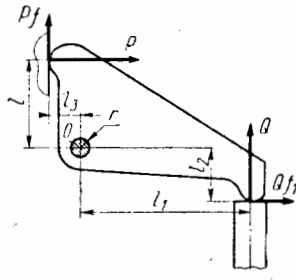


Рис. 5

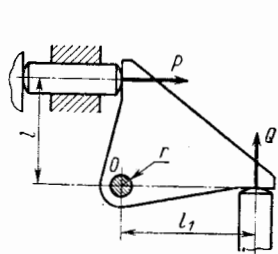


Рис. 6

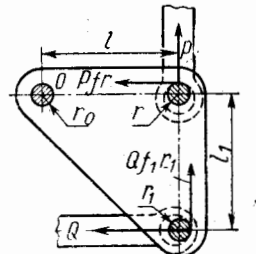


Рис. 7

1. Значения исходного усилия Q в кгс при силе зажима P = 1 кгс (см. рис. 1—9)

А. Для прихватов с конструктивным исполнением по рис. 1—7

Коэффициент, учитывающий потери от трения $\eta$	$\frac{l_1}{l}$														
	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
0,95	0,88	0,75	0,66	0,585	0,525	0,48	0,44	0,405	0,375	0,350	0,33	0,31	0,29	0,28	0,265
0,90	0,925	0,795	0,695	0,62	0,555	0,505	0,465	0,43	0,40	0,37	0,35	0,33	0,31	0,29	0,28
0,85	0,98	0,84	0,735	0,655	0,59	0,535	0,49	0,45	0,42	0,39	0,37	0,35	0,33	0,31	0,295
0,80	1,04	0,895	0,78	0,695	0,625	0,57	0,52	0,48	0,445	0,415	0,39	0,37	0,35	0,33	0,31

Б. Для прихватов с конструктивным исполнением по рис. 8 и 9

Коэффициент, учитывающий потери от трения $\eta$	$\frac{l_1}{l}$										
	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0
0,95	1,40	1,43	1,45	1,49	1,53	1,58	1,63	1,71	1,80	1,93	2,12
0,90	1,48	1,51	1,54	1,57	1,63	1,67	1,73	1,80	1,90	2,04	2,22
0,85	1,57	1,60	1,63	1,67	1,71	1,76	1,83	1,91	2,02	2,16	2,36
0,80	1,67	1,70	1,73	1,77	1,82	1,88	1,95	2,03	2,14	2,29	2,50

При определении значений исходного усилия Q приняты формулы  $Q = P \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$  (для рис. 1—7) и  $Q = \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$  (для рис. 8 и 9). Для любого другого значения P табличные данные умножаются на заданную величину P.



При практических расчетах исходной величины усилия  $Q$  для рассмотренных конструкций (рис. 1—7) может быть применена приближенная и общая для всех случаев формула, в которую введен коэффициент  $\eta$ , учитывающий потери от трения на оси и на участке, воспринимающем и передающем усилие:

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

Для прихвата, показанного на рис. 8,

$$Q = P \frac{(l + l_1) + \left(\frac{l + l_1}{l_1} - 1\right) f_0 r}{l_1 - h f_1},$$

здесь  $f_1$  — коэффициент трения на сферической головке болта.

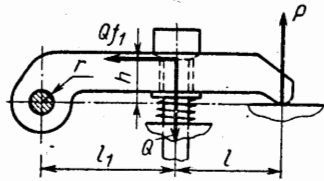


Рис. 8

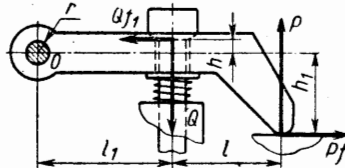


Рис. 9

Для прихвата, показанного на рис. 9,

$$Q = P \frac{(l + l_1) + \left(\frac{l + l_1}{l_1} - 1\right) f_0 r + h_1 f}{l_1 - h f_1}.$$

Для случаев, показанных на рис. 8 и 9, при заданном коэффициенте  $\eta$

$$Q = P \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

Зажимающая сила  $P$  будет всегда меньше исходного усилия  $Q$ . Значения  $Q$  при силе зажима  $P = 1 \text{ кгс}$  приведены в табл. 1.

### РЫЧАЖНЫЕ (КУЛАЧКОВЫЕ) ПРИХВАТЫ, ВОСПРИНИМАЮЩИЕ УСИЛИЕ ОТ СКОШЕННОЙ (КЛИНОВОЙ) ПОВЕРХНОСТИ ПЛУНЖЕРА (ШТОКА)

Для прихватов, показанных на рис. 10. Определяя сумму моментов относительно оси, будем иметь

$$\Sigma M_0 = Pl + Pl_3 + Ql_1 - Q_1 l_2 + Q' f_0 r = 0;$$

$$Q_1 l_2 = Ql_1 + Q' f_0 r + Pl + Pl_3;$$

$$Q_1 = Q \text{ ctg} (\alpha + \varphi).$$

При  $l_2 > l$

$$Q = P \frac{l + l_3 f + 0,96 r f_0}{\text{ctg} (\alpha + \varphi) (l_2 - 0,4 r f_0) - l_1}.$$

При  $l_2 = l$

$$Q = P \frac{l + l_3 f + 1,41 r f_0}{l_2 \text{ ctg} (\alpha + \varphi) - l_1}.$$

При практических расчетах исходного усилия  $Q$  может быть применена формула

$$Q = P \frac{l}{l_2 \text{ ctg} (\alpha + \varphi) - l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

Для прихватов, изображенных на рис. 11 и 12,

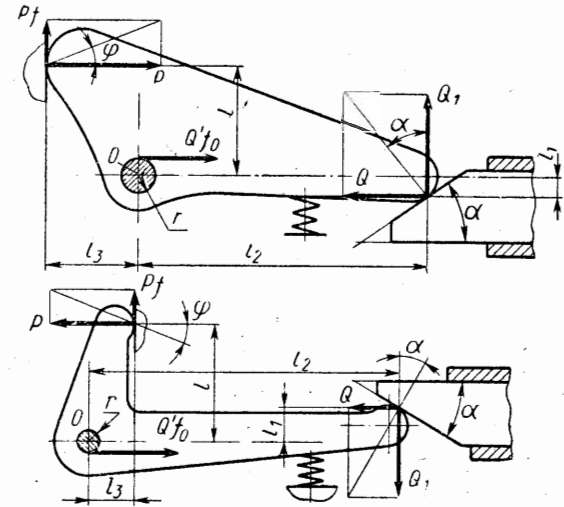


Рис. 10

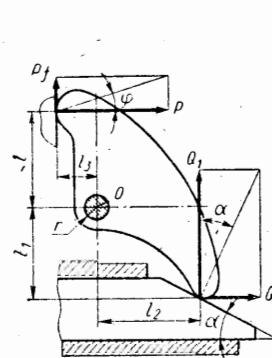


Рис. 11

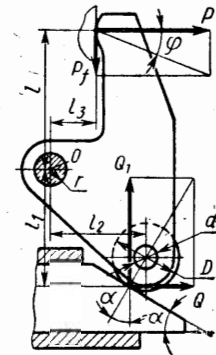


Рис. 12

$$Q_1 = Q \text{ ctg} (\alpha + \varphi_1).$$

При  $l_2 \geq l$

$$Q = P \frac{l + l_3 f + 0,96 r f_0}{\text{ctg} (\alpha + \varphi_1) (l_2 - 0,4 r f_0) + l_1};$$

при  $l_2 = l$

$$Q = P \frac{l + l_3 f + 1,41 r f_0}{l_2 \text{ ctg} (\alpha + \varphi) + l_1}.$$

Общая упрощенная формула для обоих случаев

$$Q = P \frac{l}{l_2 \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_1) + l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

(для рис. 12  $\varphi_{1np}$  — вместо  $\varphi_1$ ).

Для прихвата, изображенного на рис. 13,

$$Q_1 = Q \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}); \quad Q' = Q_1 + P_1; \quad P_0 = P \cos \alpha_1 \text{ и } P_1 = P \sin \alpha_1.$$

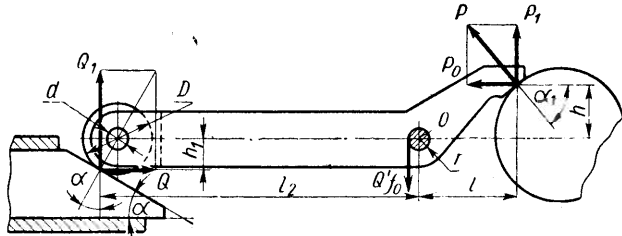


Рис. 13

После подстановки значений  $Q_1$ ,  $Q'$ ,  $P_0$  и  $P_1$

$$Qh_1 = Q \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}) l_2 - (Q_1 + P_1) rf_0 - P \cos \alpha_1 h - P \sin \alpha_1 l;$$

$$Q \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}) l_2 - Q \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}) rf_0 - Qh_1 = P \sin \alpha_1 l + P \cos \alpha_1 h + P \sin \alpha_1 rf_0;$$

$$Q [\operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}) l_2 - \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}) rf_0 - h_1] = P (l \sin \alpha_1 + r \sin \alpha_1 f_0 + h \cos \alpha_1);$$

$$Q = P \frac{(l + rf_0) \sin \alpha_1 + h \cos \alpha_1}{\operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}) (l_2 - rf_0) - h_1}.$$

Для безроликовой конструкции приведенный угол трения  $\varphi_{1np}$  следует заменить на основной угол трения  $\varphi_1$ .

Для практического расчета усилия  $Q$  можно применить формулу

$$Q = P \frac{l \sin \alpha_1 + h \cos \alpha_1}{l_2 \operatorname{ctg} \alpha - h_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

Значения усилия  $Q$  при силе зажима  $P = 1 \text{ кгс}$  для конструкций, показанных на рис. 10—13, находят по табл. 2.

2. Значения исходного усилия  $Q$  (кгс) при силе зажима  $P = 1 \text{ кгс}$

Рис.	Коэффициент, учитывающий потери от трения $\eta$	Формула определения значения $Q$	$\frac{l_2}{l}$					
			2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0
10	0,95—0,90	$P \frac{l}{l_2 \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_1) - l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$ $l_1 = 0,2l$	0,10	0,11	0,12	0,14	0,165	0,20
	0,85—0,80		0,11	0,12	0,14	0,16	0,185	0,22
11	0,95—0,90 0,85—0,80	$P \frac{l}{l_2 \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_1) + l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$	$l = l_1 = l_2$					
			0,16 кгс 0,18 кгс					

Продолжение

Рис.	Коэффициент, учитывающий потери от трения $\eta$	Формула определения значения $Q$	$\frac{l_2}{l}$					
			2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0
12	0,95—0,90 0,85—0,80	$P \frac{l}{l_2 \operatorname{ctg}(\alpha + \varphi_{1np}) + l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$	$l = l_1 = l_2$					
			0,13 кгс 0,14 кгс					
13	0,95—0,90 0,85—0,80	$P \frac{l \sin \alpha_1 + h \cos \alpha_1}{l_2 \operatorname{ctg} \alpha - h_1} \cdot \frac{1}{\eta}$ $h = h_1 = \frac{l}{2}$	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14
			0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,16

Примечание. При расчетах принято: угол скоса  $\alpha = 5^\circ$ ; угол трения на скосе клина  $\varphi_1 = 5^\circ$ ; приведенный угол трения  $\varphi_{1np} = 0,5\varphi_1$   $\alpha_1 = 30^\circ$ . Для другого значения силы  $P$  данные из таблицы умножают на заданную величину силы  $P$ .

### Г-ОБРАЗНЫЙ ПРИХВАТ

Зависимость между силой зажима  $P$  (рис. 14) и осевым усилием  $Q$  определяют из равенства моментов относительно точки  $O$ , т. е.  $Ql = \frac{2}{3}NH$ . В этом равенстве нормальные силы (реакции)  $N$  представляют собой равнодействующие сил, стремящихся перекосить прихват под действием осевого усилия  $Q$ .

По закону силовых треугольников, равнодействующую  $N$  приложены к прихвату на расстоянии, равном  $\frac{H}{3}$  от вершины треугольника.

Таким образом, из указанного равенства моментов следует  $N = \frac{3}{2} \cdot \frac{l}{H} Q$ . С другой стороны, усилие  $Q = P + F$ , где  $F$  — сила трения, относящаяся к направляющей части прихвата.

В рассматриваемом случае  $F = 2Nf$ ,  $f$  — коэффициент трения на направляющей поверхности прихвата. Подставляя в это равенство значения  $N$ , получим  $F = 3Q \frac{l}{H} f$ ,

но  $P = Q - F$ , следовательно,  $P = Q \left(1 - 3 \frac{l}{H} f\right)$ . С учетом сопротивления  $q$  пружины

$$P = (Q - q) \left(1 - 3 \frac{l}{H} f\right).$$

Для достижения необходимого осевого усилия  $Q$  с применением затягивающей гайки необходимый момент составит

$$M = \frac{Q + q}{2} \left[ d_{cp} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{1}{3} \cdot \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} f_r \right],$$

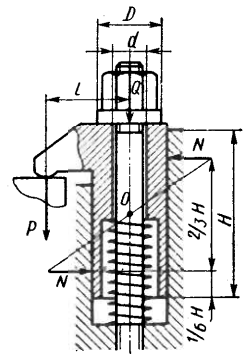


Рис. 14

Здесь  $Q = \frac{P}{1 - 3 \frac{l}{H} f}$ ;

$d_{cp}$  — средний диаметр резьбы;  
 $\alpha$  — угол наклона резьбы;

$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{\pi d_{cp}}$ ;

$\operatorname{tg} \varphi$  — коэффициент трения в резьбе;  
 $f_r$  — коэффициент трения на торце гайки.

Зависимость между  $Q$  и  $P$  показана на графике рис. 15.

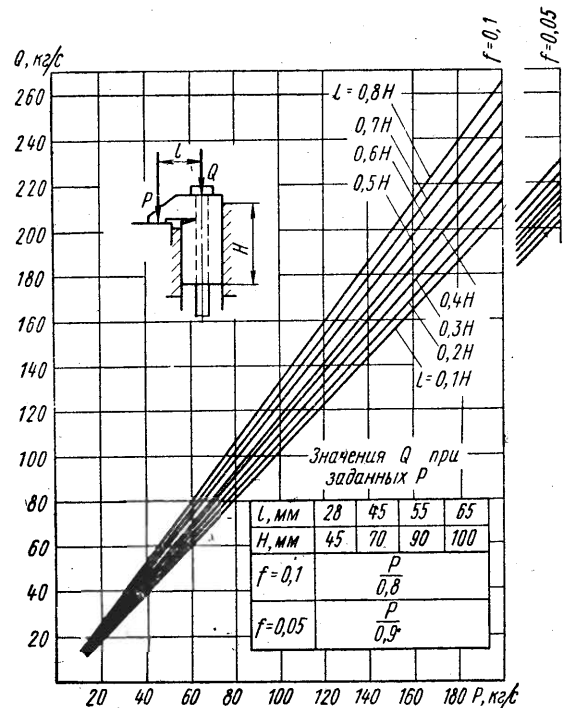


Рис. 15. Зависимость между заданной силой прижима  $P$  и усилием  $Q$ , приложенным к захвату

### ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЕ КУЛАЧКИ

Требуемая величина осевого усилия  $P$ , стягивающего кулачки (рис. 16)

$$P = M_{\kappa} \frac{\sin \frac{\alpha}{2} + 1,07 f \cos \frac{\alpha}{2}}{\left(1 + 1,07 \cos \frac{\alpha}{2}\right) D_0 f} + q, \quad (1)$$

где  $M_{\kappa}$  — крутящий момент, сообщаемый заготовкой;  
 $f$  — коэффициент трения на зажимаемой поверхности;  
 $q$  — сопротивление пружины.

Момент  $M_2$ , приложенный к гайке, необходимый для получения осевого усилия  $P$ , будет

$$M_2 = P \left[ R_{cp} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) + \frac{1}{3} \cdot \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} f_r \right], \quad (2)$$

где  $R_{cp}$  — средний радиус резьбы,  
 $\varphi$  — угол трения в резьбе;  
 $f_r$  — коэффициент трения на торце гайки.

Подставляя значение  $P$ , выраженного через момент  $M_2$ , из формулы (2) в формулу (1) и преобразовывая формулу (1), находят зависимость между моментами  $M_{\kappa}$  и  $M_2$ :

$$M_2 = \left[ M_{\kappa} \frac{\sin \frac{\alpha}{2} + 1,07 \cos \frac{\alpha}{2}}{\left(1 + 1,07 \cos \frac{\alpha}{2}\right) D_0 f} + q \right] \times \left[ R_{cp} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) + \frac{1}{3} \cdot \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} f_r \right].$$

При угле обхвата  $\alpha = 30^\circ$  и коэффициенте трения  $f = 0,1$

$$M_2 = \left( 1,78 \frac{M_{\kappa}}{D_0} + q \right) \left[ R_{cp} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) + \frac{1}{3} \cdot \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} f_r \right].$$

### КЛИНОВЫЕ УСТРОЙСТВА

С клином одностороннего действия. Элементарная зависимость между усилием  $Q$ , приложенным к клину, и давлением  $P$  клинового скоса (рис. 17) без учета сил трения составит

$$Q = P \operatorname{tg} \alpha.$$

Для реального механизма (рис. 18) величина усилия  $Q$ , обеспечивающая

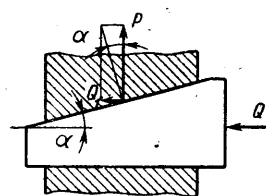


Рис. 17

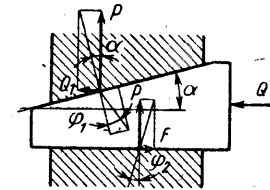


Рис. 18

силу  $P$ , с учетом трения (на направляющей поверхности и на скосе) составит

$$Q = Q_1 + F, \quad (3)$$

где  $Q_1$  — усилие приложенное к клину, учитывающее трение на скосе;  
 $F$  — сила трения, возникающая на направляющей поверхности клина.

Из схемы следует  $Q_1 = P \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1)$ ;  $F = P \operatorname{tg} \varphi_2$ . После подстановки в равенство (3) получаем

$$Q = P [\operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2]. \quad (4)$$

В этом равенстве  $\operatorname{tg} \varphi_1$  характеризует коэффициент трения на наклонной поверхности клина, а  $\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на его направляющей части.

При  $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$  допускается принимать

$$Q = P \operatorname{tg}(\alpha + 2\varphi).$$

С клином двустороннего действия (рис. 19). Усилие  $Q$ , необходимое для получения на каждом скосе зажимающей силы  $P$ , составит: без учета силы трения на скосах клиньев при  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$

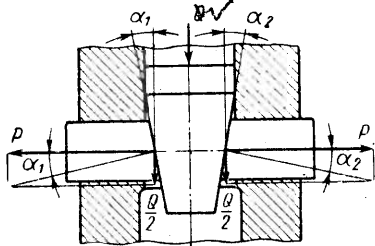


Рис. 19

$$Q = 2P \operatorname{tg} \alpha;$$

при  $\alpha_1 \neq \alpha_2$

$$Q = P (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2);$$

с учетом силы трения на скосах при  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$

$$Q = 2P \operatorname{tg}(\alpha + \varphi);$$

при  $\alpha_1 \neq \alpha_2$

$$Q = P [\operatorname{tg}(\alpha_1 + \varphi) + \operatorname{tg}(\alpha_2 + \varphi)],$$

где  $\varphi = \operatorname{arctg} f$  — угол трения;

$f$  — коэффициент трения на скосах клиньев.

### КЛИНОПЛУНЖЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА

С двухопорным плунжером. Из статического равновесия системы (рис. 20) следует

$$Q_1 = N'; \quad P' = P - F'; \quad F' = N' \operatorname{tg} \varphi_3',$$

заменяя во втором равенстве  $F'$  его выражением, получим

$$P' = P - N' \operatorname{tg} \varphi_3'$$

или

$$P' = P - Q_1 \operatorname{tg} \varphi_3'. \quad (5)$$

По аналогии из формулы (4) следует, что  $P = Q \frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') + \operatorname{tg} \varphi_2'}$ , но  $Q_1 = P \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1')$ .

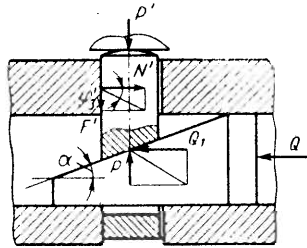


Рис. 20

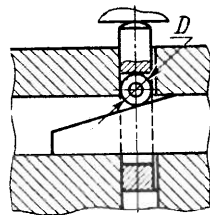


Рис. 21

После замены  $P$  и  $Q_1$  их значениями и преобразования найдем

$$Q = P' \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') + \operatorname{tg} \varphi_3'}{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') \operatorname{tg} \varphi_3'}, \quad (6)$$

где  $N'$  — нормальная сила, образованная действием усилия  $Q_1$ ;  
 $F'$  — сила трения на направляющей поверхности плунжера;  
 $\varphi_3' = \operatorname{arctg} f_3'$  — угол трения, а  $f_3'$  — коэффициент трения.

Случай с применением опорного ролика на плунжере (рис. 21). Расчетная формула (6) примет вид

$$Q = P' \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1np}') + \operatorname{tg} \varphi_3'}{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1np}') \operatorname{tg} \varphi_3'}, \quad (7)$$

где

$$\operatorname{tg} \varphi_{1np}' = \operatorname{tg} \varphi_1' \frac{d}{D}; \quad \varphi_{1np}' = \operatorname{arctg} f' \frac{d}{D}.$$

Случай с применением двух опорных роликов (рис. 22):

$$Q = P' \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1np}') + \operatorname{tg} \varphi_{2np}'}{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1np}') \operatorname{tg} \varphi_3'}; \quad (8)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{2np}' = \operatorname{tg} \varphi_2' \frac{d}{D}; \quad \varphi_{2np}' = \operatorname{arctg} f' \frac{d}{D}.$$

С одноопорным плунжером. Рассуждая, как и в предыдущем случае, будем иметь (рис. 23):

$$Q_1 = 2N''; \quad P'' = P - 2F''; \quad F'' = N'' \operatorname{tg} \varphi_3''.$$

В последнем равенстве через  $\operatorname{tg} \varphi_3''$  выражен коэффициент трения направляющей поверхности плунжера, следовательно  $P'' = P - Q_1 \operatorname{tg} \varphi_3''$ .

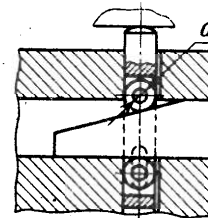


Рис. 22

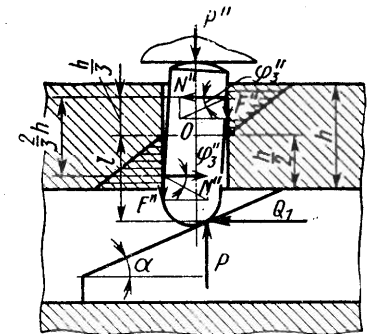


Рис. 23

После подстановки в это равенство значений  $P$  и  $Q_1$  получим

$$P'' = Q \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') \operatorname{tg} \varphi_3''}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') + \operatorname{tg} \varphi_3''}. \quad (9)$$

Учитывая реальные условия работы одноопорного плунжера — его перекося под действием силы  $Q_1$ , следует при определении действительной величины выходного усилия  $P''$  ввести в формулу (9) поправочный коэффициент  $K$ , учитывающий влияние перекося, после чего формула примет следующий вид:

$$P'' = Q \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') \operatorname{tg} \varphi_3''}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') + \operatorname{tg} \varphi_3''} K$$

или

$$Q = P'' \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') + \operatorname{tg} \varphi_3''}{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1') \operatorname{tg} \varphi_3''} K. \quad (10)$$

Выражение  $\operatorname{tg} \varphi_3'' K$  характеризует приведенный коэффициент трения. Он определяется из условия, при котором под действием силы  $Q_1$  плунжер, передающий

усилие, перекашивается, стремясь повернуться вокруг точки  $O$ . Равнодействующая этих сил  $N''$  от действующих на плунжер нормальных сил по закону силосых треугольников будут располагаться каждая на расстоянии  $\frac{h}{3}$  от вершин треугольников.

При условии  $Q_1 = 2N''$ , их моменты относительно точки  $O$  будут равны, т. е.  $Q_1 l = 2N'' \frac{h}{3}$ , заменив  $N''$  силой трения  $F''$ , получим

$$Q_1 l = 2 \frac{F''}{\operatorname{tg} \varphi_3''} \cdot \frac{h}{3},$$

откуда

$$2F'' = Q_1 \frac{3l}{h} \operatorname{tg} \varphi_3''$$

или

$$\frac{3l}{h} \operatorname{tg} \varphi_3'' = 2 \frac{F''}{Q_1}.$$

Выражение  $\frac{3l}{h} \operatorname{tg} \varphi_3''$  является приведенным коэффициентом трения, в котором в целях упрощения  $\frac{3l}{h}$  обозначим буквой  $K$  [см. формулу (10)].

С применением опорного ролика на плунжере (рис. 24) расчетная формула (10) примет вид

$$Q = P'' \frac{\operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{1np}'') + \operatorname{tg} \varphi_2''}{1 - \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{1np}'') \operatorname{tg} \varphi_2'' K}. \quad (11)$$

В этом равенстве значение  $\operatorname{tg} \varphi_{1np}''$  то же, что  $\operatorname{tg} \varphi_{1np}'$  в формуле (7).

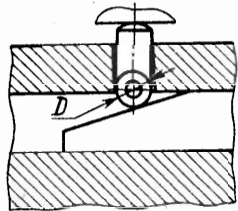


Рис. 24

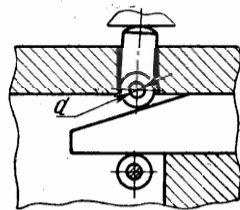


Рис. 25

С применением двух опорных роликов (рис. 25)

$$Q = P'' \frac{\operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{1np}'') + \operatorname{tg} \varphi_2''}{1 - \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{1np}'') \operatorname{tg} \varphi_2'' K}. \quad (12)$$

Значение  $\operatorname{tg} \varphi_{2np}''$  то же, что  $\operatorname{tg} \varphi_{2np}'$  в формуле (8).

Для упрощения расчета силы  $Q$  по формулам (6), (7), (8), (10) и (11), (12) значения знаменателей в этих формулах могут быть выражены через коэффициент  $\eta$ . В этом случае они могут быть заменены формулой с подстановкой конкретных углов

$$Q = P [\operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] \frac{1}{\eta}.$$

Значения коэффициента  $\eta$  приведены в табл. 3.

Для определения необходимой величины осевого усилия  $Q$  в зависимости от силы резания  $P_z$  надо, чтобы момент резания  $M_p$  был не более момента

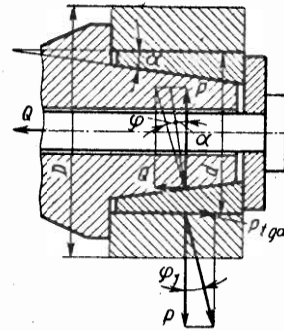


Рис. 31

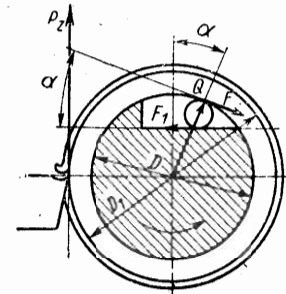


Рис. 32

кручения  $M_k$ , образованного зажимом заготовки, т. е.  $M_p \leq M_k$  или  $P_z \frac{D}{2} \leq P \frac{d}{2}$ , откуда  $P = P_z \frac{D}{d}$ , следовательно,

$$Q = P_z \frac{D}{d} [\operatorname{tg} (\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1].$$

Введя в равенство коэффициент надежности  $K$ , учитывающий повышение силы резания  $P_z$  в случае затупления инструмента, получим следующую формулу:

$$Q = P_z \frac{D}{d} K [\operatorname{tg} (\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1].$$

### ОПРАВКА С ЗАКЛИНИВАЮЩИМСЯ РОЛИКОМ

Требуемый момент для закрепления при заданном усилии  $P_z$ :

$$M = P_z \frac{D_1}{2}.$$

Усилие зажима, сообщаемое одним роликом в момент закрепления, будет

$$Q = 2 \frac{M}{D \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}},$$

следовательно,

$$Q = P_z \frac{D_1}{D \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}.$$

При нескольких зажимающих роликах

$$Q = P_z \frac{D_1}{D \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} n},$$

где  $n$  — число роликов.

При заклинивании образуются две силы трения:  $F$  — в месте касания ролика с заготовкой и  $F_1$  — в месте соприкосновения ролика с плоскостью оправки (рис. 32). Следовательно, условию заклинивания должно отвечать равенство, при котором угол заклинивания

$$\alpha < \varphi + \varphi_1.$$

где  $\phi$  — угол трения между роликом и заготовкой;

$\phi_1$  — угол трения между роликом и оправкой.

Практически можно принимать  $\phi = \phi_1$ , значение угла  $\alpha$  выбирают в пределах 5–7°;  $D$  — диаметр оправки;  $D_1$  — диаметр заготовки.

### ОПРАВКА С ЗАКРЕПЛЕНИЕМ ТОРЦОВ

Момент  $M_1$  на зажимающем торце шайбы (рис. 33), исключающий провертывание заготовок под действием силы резания  $P_z$ , должен быть больше момента  $M_2$ , возникающего от силы резания, т. е.  $M_1 \geq M_2$ , где  $M_1 = Q \frac{D+d}{4} f$ ;

$M_2 = P_z \frac{D_1}{2}$ , следовательно,  $Q \frac{D+d}{4} f \geq P_z \frac{D_1}{2}$ .

Из этого выражения получим необходимое условие затягивания

$$Q = 2P_z \frac{D_1}{(D+d)f}$$

Для обеспечения надежного закрепления в формулу введем коэффициент запаса  $K$ , учитывающий затупление инструмента:

$$Q = 2P_z K \frac{D_1}{(D+d)f}$$

или

$$Q = 4P_z K \frac{R}{(D+d)f}$$

здесь  $f$  — коэффициент трения между шайбой и заготовкой;

$D_1$  — диаметр обрабатываемой заготовки;

$K = 1,5 \div 2,0$ .

### РЕЗЬБОВЫЕ ЗАЖИМЫ

**Резьбовое звено.** Момент, приложенный к винту, необходимый для сообщения зажимающей силы  $Q$ :

$$M_p = Q \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}),$$

где  $d_{cp}$  — средний диаметр резьбы;

$\alpha$  — угол подъема резьбы,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{\pi d_{cp}}$ ;

$t$  — шаг резьбы;

$\operatorname{tg} \varphi_{np}$  — приведенный коэффициент трения для заданного профиля резьбы,

$$\operatorname{tg} \varphi_{np} = \frac{f}{\cos \beta};$$

здесь  $f$  — коэффициент трения на плоскости;

$\beta$  — половина угла при вершине профиля витка резьбы.

Для треугольной резьбы (ГОСТ 9150–59)  $\beta = 30^\circ$ , для трапецидальной резьбы (ГОСТ 9484–60)  $\beta = 15^\circ$ .

Значения  $M_p$  при заданных коэффициентах трения приведены в табл. 5.

5. Значения моментов  $M_p$  при заданных коэффициентах трения  $\operatorname{tg} \varphi_{np}$

$d_n$	$d_{cp}$	$t$	$\alpha$	$\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np})$		$M_p = Q \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np})$	
				$\operatorname{tg} \varphi_{np} = 0,1$	$\operatorname{tg} \varphi_{np} = 0,15$	$\operatorname{tg} \varphi_{np} = 0,1$	$\operatorname{tg} \varphi_{np} = 0,15$
в мм							
8	7,188	1,25	3°10'	0,1536	0,2071	0,552Q	0,744Q
12	10,863	1,5	2°56'	0,1521	0,2028	0,826Q	1,10 Q
16	14,701	2,0	2°30'	0,1444	0,1950	1,061Q	1,433Q
20	18,376	2,5	2°30'	0,1444	0,1950	1,327Q	1,791Q

Обозначения:  $d_n$  — номинальный диаметр резьбы.

**Дополнительный момент  $M_T$ , приложенный к винту, необходимый для преодоления трения на торце винта.** Торце винта плоский кольцевой (рис. 34).

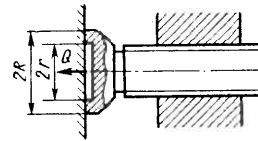


Рис. 34

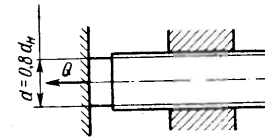


Рис. 35

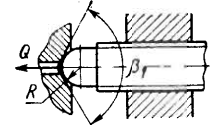


Рис. 36

Момент  $M_T$ , преодолевающий трение на торце, определяют через давление  $q$ , действующее на зажимаемую поверхность:

$$q = \frac{Q}{\pi(R^2 - r^2)}.$$

Момент силы трения на кольцевой элементарной площади шириной  $dr$ :

$$dM_{T1} = 2\pi q f \rho^2 dr;$$

$$M_{T1} = 2\pi q f \int_r^R \rho^2 d\rho = 2\pi q f \frac{R^3 - r^3}{3};$$

$$M_{T1} = \frac{2}{3} Q \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f.$$

Торце винта плоский сплошной (рис. 35). В этом случае принимают  $r=0$ , тогда из предыдущего равенства будем иметь

$$M_{T2} = \frac{2}{3} QRf,$$

где  $f$  — коэффициент трения на торце винта.

Торце винта сферический. Момент трения, вызываемый давлением сферического торца на конусное гнездо, составит (рис. 36)

$$M_{T3} = NBf,$$

здесь  $N = Q \frac{1}{\sin \frac{\beta_1}{2}}$  — нормальное давление на поверхность гнезда от осевого усилия  $Q$ ;

для  $Q$ ;  
 $B = R \cos \frac{\beta_1}{2}$  — расстояние (плечо) от оси винта до линии контакта сферического торца с поверхностью гнезда;  $f$  — коэффициент трения на торце.  
 Подставляя в формулу момента значения  $N$  и  $B$ , последняя примет вид

$$M_{T_3} = QR \frac{\cos \frac{\beta_1}{2}}{\sin \frac{\beta_1}{2}} f$$

или

$$M_{T_3} = QR \operatorname{ctg} \frac{\beta_1}{2} f.$$

Полный момент  $M_{об}$ , приложенный к винту, необходимый для передачи заданной силы.

Для винта с плоским кольцевым торцом

$$M_{об} = M_p + M_{T_1} = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right].$$

Для винта с плоским сплошным торцом

$$M_{об} = M_p + M_{T_2} = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + \frac{d}{3} f \right].$$

Для винта со сферическим торцом, опирающимся на конусное гнездо

$$M_{об} = M_p + M_{T_3} = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta_1}{2} f \right].$$

Для винта со сферическим торцом потери от трения (на торце) практически малы. В этом случае полный момент  $M_{об}$  будет равен моменту  $M_p$ , приложен-

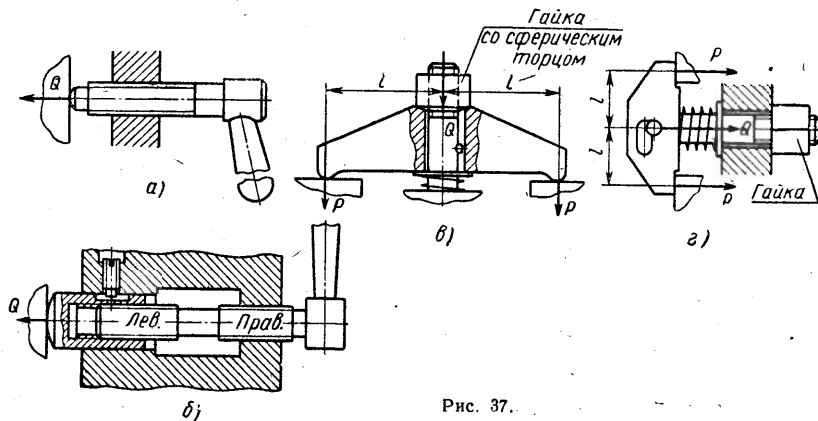


Рис. 37.

ному к резьбовому звену, так как касание с зажимаемой поверхностью будет происходить только в месте контакта (по кольцу). С приработкой площадь касания будет возрастать и увеличивать потери на трение.

Значения полных моментов  $M_{об}$  для резьбовых зажимов приведены в табл. 6, а формулы для их определения — в табл. 7.

6. Значения полных моментов  $M_{об}$  в кгс·мм для резьбовых зажимов (с метрической резьбой по ГОСТу 9150—59)

Коэффициент трения $f$	Наружный диаметр резьбы $d_H$ в мм															
	рис. 34				рис. 35				рис. 36							
	8	12	16	20	8	12	16	20	8	12	16	20				
	$M_{об} = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right]$															
	$M_{об} = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + \frac{d}{3} f \right]$															
	$M_{об} = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta_1}{2} f \right]$ (при $\beta_1 = 120^\circ$ и $R = 1,2d_H$ )															
0,1	1,12Q	1,26Q	1,58Q	1,80Q	1,20Q	1,34Q	1,66Q	1,88Q	0,62Q	0,65Q	0,99Q	1,09Q	1,39Q	1,66Q	1,83Q	0,84Q
0,15	1,40Q	1,61Q	1,96Q	2,28Q	2,58Q	2,90Q	3,22Q	3,69Q	0,65Q	0,70Q	1,07Q	1,29Q	1,46Q	1,56Q	2,08Q	0,99Q

7. Формулы для определения полных моментов  $M_{об}$  для резьбовых зажимов прямого действия

Рис.	Формула	Рис.	Формула
37, а	$M_{об} = Q \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np})$	37, а	$M_{об} = (2P + q) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta_1}{2} f \right]$ $P = \frac{Q - q}{2}$
37, б	$M_{об} = Q d_{cp} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np})$	37, а	$M_{об} = (2P - q) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{np}) + \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right]$ $P = \frac{Q - q}{2}$

О обозначения:  $q$  — сопротивление пружины.

# МНОГОЗВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАЖИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

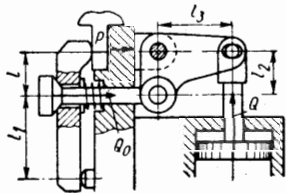
## ЗАЖИМАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА С СИЛОБРАЗУЮЩИМИ ЗВЕНЬЯМИ ТОЛКАЮЩЕГО (ТЯНУЩЕГО) ДЕЙСТВИЯ

Обозначения:  $q$  — сопротивление пружины в кгс;

$$T = 1 - \frac{3l_0}{H} f_2$$

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

Передача зажимающего усилия через промежуточные звенья (прихваты и кулачки)



$$Q = \left( P \frac{l_1 + l_2}{l_1} + q \right) \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = Q_0 \frac{l_2}{l_3} \cdot \frac{1}{\eta},$$

где

$$Q_0 = P \frac{l_1}{l_1 + l_2} + q,$$

здесь  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звеньях зажимающего прихвата.

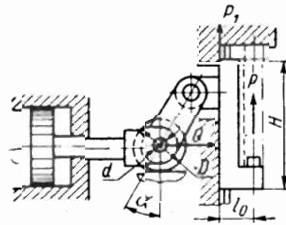
Для условия, при котором  $Q \leq P$ , надо, чтобы

$$l_1 \geq l_2 \text{ и } \frac{l_3}{l_2} \geq 2.$$

Коэффициенты передачи усилия при  $\frac{l_3}{l_2} = 2$  имеют следующие значения

$\frac{l_1}{l_2}$	1	1,5	2
$\frac{P}{Q}$	1	0,8	0,67

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



$$Q = \frac{P}{T} \left[ \text{tg}(\alpha + \beta) + \text{tg} \varphi \frac{d}{D} \right]$$

или

$$Q = P_1 \left[ \text{tg}(\alpha + \beta) + \text{tg} \varphi \frac{d}{D} \right],$$

где

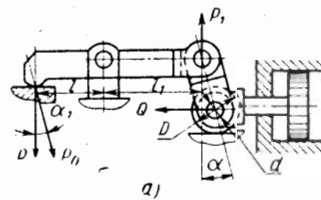
$$P_1 = P \frac{1}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2}$$

$\beta = \arcsin f_0$  — дополнительный угол к углу  $\alpha$ , учитывающий потери от трения на осях;

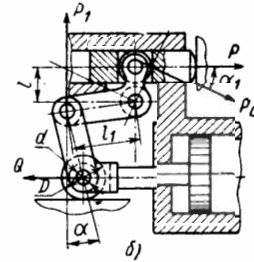
$f_0$  — коэффициент трения;

$\text{tg} \varphi$  — коэффициент трения на опорной поверхности ролика;

$f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности полузвона



Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



$$Q = P \left[ \text{tg}(\alpha + \beta) + \text{tg} \varphi \frac{d}{D} \right] \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = P_1 \left[ \text{tg}(\alpha + \beta) + \text{tg} \varphi \frac{d}{D} \right],$$

где

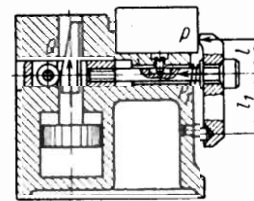
$$P_1 = P \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

При заданном усилии  $P_0$

$$Q = P_0 \left[ \text{tg}(\alpha + \beta) + \text{tg} \varphi \frac{d}{D} \right] \times \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{\cos \alpha_1}{\eta};$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звене рычага (эскиз  $a$ ), или для промежуточного рычага (эскиз  $b$ ).

Значения  $\beta$  и  $\text{tg} \varphi$  те же, что и в предыдущем случае



$$Q = \left( P \frac{l_2}{l_1 \eta} + q \right) \left[ \text{tg}(\alpha + \varphi_{1np}) + \text{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = P_1 \left[ \text{tg}(\alpha + \varphi_{1np}) + \text{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta},$$

где

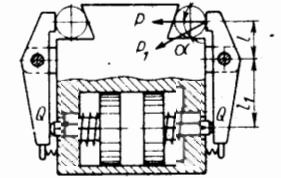
$$P_1 = P \frac{l_2}{l_1} + q;$$

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирах прихвата:

$$\text{tg} \varphi_{1np} = \text{tg} \varphi_1 \frac{d}{D};$$

$\text{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения в направлении штока

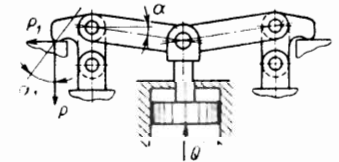


$$Q = P \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta} + 2q$$

или при заданном значении  $P_1$

$$Q = P_1 \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{\cos \alpha}{\eta} + 2q,$$

где  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения на осях прихватов



$$Q = 2P \text{tg}(\alpha + \beta) \text{tg} \alpha_1$$

или

$$Q = 2P_1 \text{tg}(\alpha + \beta),$$

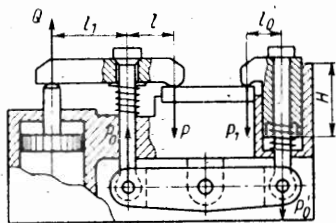
где

$$P_1 = P \text{tg} \alpha_1;$$

$\beta = \arcsin f_0$  — дополнительный угол к углу  $\alpha$ , учитывающий потери от трения на осях



Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}; \quad P_0 = P \frac{l+l_1}{l_1} - q$$

или, выражая через  $Q$ , получим  $P_0 = \frac{Q(l+l_1)}{l} \eta - q$ . С другой стороны,  $P'_0 = P_0 \eta_1$  (при равенстве плеч нижнего коромысла), тогда

$$Q = \left( \frac{P'_0}{\eta_1} + q \right) \frac{l}{l+l_1} \cdot \frac{1}{\eta},$$

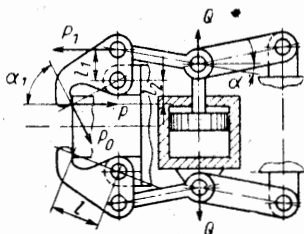
где

$$P'_0 = P_1 \frac{1}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2} + q,$$

откуда

$$l_0 = \left( 1 - \frac{P_1}{P'_0 - q_1} \right) \frac{H}{3f_2};$$

$q$  и  $q_1$  — сопротивление пружин;  
 $f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности Г-образного прихвата;  
 $\eta_1$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирах коромысла;  
 $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звене верхнего прихвата



$$Q = P \frac{l_2}{l_1} \operatorname{tg}(\alpha + \beta) \frac{1}{\eta}$$

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

или

$$Q = P_1 \operatorname{tg}(\alpha + \beta),$$

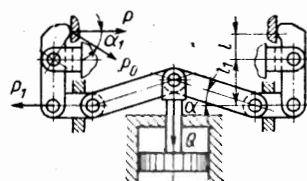
где

$$P_1 = P \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

При заданном усилии  $P_0$

$$Q = P_0 \frac{l_2}{l_1} \operatorname{tg}(\alpha + \beta) \frac{\cos \alpha_1}{\eta},$$

где  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения



$$Q = 2P \frac{l}{l_1} \operatorname{tg}(\alpha + \beta) \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = 2P_1 \operatorname{tg}(\alpha + \beta),$$

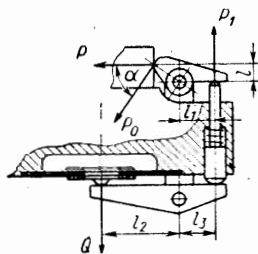
где

$$P_1 = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

При заданном усилии  $P_0$

$$Q = 2P_0 \frac{l}{l_1} \cos \alpha_1 \operatorname{tg}(\alpha + \beta) \frac{1}{\eta},$$

где  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения на осях прихватов



Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

$$Q = \left( P \frac{l}{l_1 \eta} + q \right) \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta_1}$$

или

$$Q = (P_1 + q) \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta_1},$$

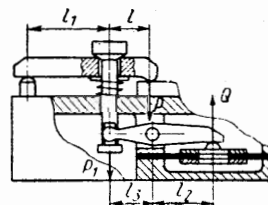
где

$$P_1 = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

При заданном  $P_0$

$$Q = \left( P_0 \frac{l}{l_1} \cdot \frac{\cos \alpha}{\eta} + q \right) \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta_1},$$

здесь  $\eta = \eta_1$  — коэффициенты, учитывающие потери от трения на осях кулачка и рычага



$$Q = \left( P \frac{l+l_1}{l_1 \eta} + q \right) \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta_1}$$

или

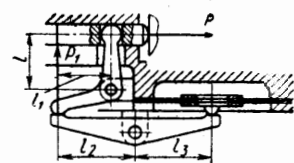
$$Q = (P_1 + q) \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta_1},$$

где

$$P_1 = P \frac{l+l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнире верхнего прихвата;  
 $\eta_1$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирах нижнего прихвата

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



$$Q = P \frac{l_1}{l} \cdot \frac{l_2}{l_3} \cdot \frac{1}{\eta^2}$$

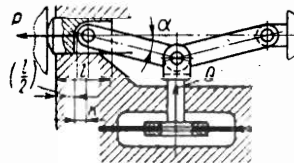
или

$$Q = P_1 \frac{l_2}{l_3} \cdot \frac{1}{\eta_1},$$

где

$$P_1 = P \frac{l}{l_1};$$

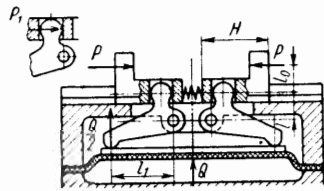
$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в обоих звеньях зажимающего устройства



$$Q = \frac{2P}{\operatorname{ctg}(\alpha + \beta) - \operatorname{tg} \varphi_3 \frac{3k}{l}},$$

где  $\beta$  — дополнительный угол к углу  $\alpha$ , учитывающий потери от трения на осях;  
 $k$  — расстояние от оси шарнира ползуна до середины направляющей поверхности ползуна;  
 $\operatorname{tg} \varphi_3$  — коэффициент трения на направляющей поверхности ползуна

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



$$Q = 2 \left( \frac{P}{1-T} + q \right) \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

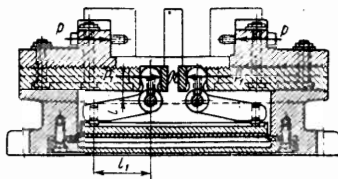
или

$$Q = 2(P_1 + q) \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta},$$

где

$$P_1 = \frac{1}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2};$$

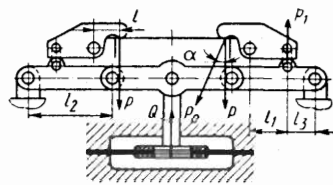
$f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности ползунов;  
 $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения на переднем кулачке



$$Q = 2(P + q) \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

Как и в предыдущем случае,  $Q = 2 \times (P_1 + q) \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$ , но вследствие жесткой связи зажимающих губок с ползунами  $P_1 = P$ .  
 Значение  $\eta$  — то же

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



$$Q = 2P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = 2P_1 \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta},$$

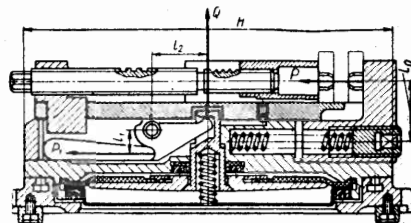
где

$$P_1 = P \frac{l}{l_1}.$$

При заданном усилии  $P_0$

$$Q = 2P_0 \frac{l}{l_1} \cdot \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{\cos \alpha}{\eta},$$

здесь  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирных сочленениях зажимающего кулачка и рычага, сообщающего усилие кулачкам



$$Q = \left( \frac{P}{T} + q_2 \right) \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta} + q_1$$

или

$$Q = P_1 \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta} + q,$$

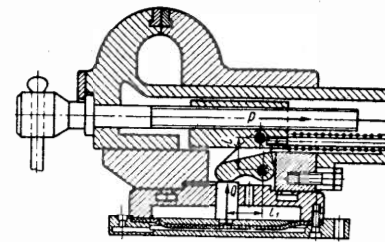
где

$$P_1 = \frac{P}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2} + q_2;$$

$q_1$  — сопротивление пружины возврата кулачка;

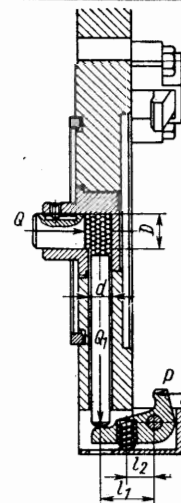
Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

$q_2$  — сопротивление пружины возврата зажимающей губки тисков;  
 $f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности подвижной губки;  
 $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в кулачке, передающем усилие. В формуле для получения правильного расчетного результата имеет большое значение принятая величина  $f_2$ ;  
 $H$  — длина направляющей части подвижной (зажимающей) губки



$$Q = (P + q) \frac{l}{l_1 \eta}$$

$\eta = 0,7 \div 0,8$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в передающем кулачке



$$Q = 3 \frac{Pl + ql_2}{l_1} \times \frac{D}{d} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = 3Q_1 \frac{D}{d},$$

где

$$Q_1 = \frac{Pl + ql_2}{l_1},$$

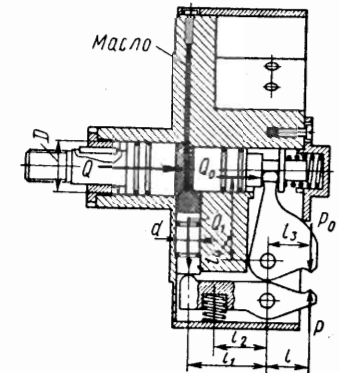
так как

$$Pl + ql_2 = Q_1 l_1;$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения на оси зажима кулачка.

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

Для нормальной передачи силы  $Q$  на плунжеры шарик должны иметь диаметр не более 3—5 мм и быть смазанными (солидолом или другой консистентной смазкой)



1. Требуемое осевое усилие  $Q$  для верхнего кулачка:

$$Q = \frac{D}{d} \left( 3P_0 \frac{l_3}{l_4} + T_{np} + q \right) \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = \left( Q_0 + \frac{T_{np} + q}{\eta} \right) \frac{D}{d},$$

где

$$Q_0 = 3P_0 \frac{l_3}{l_4} \cdot \frac{1}{\eta},$$

$T_{np}$  — сила трения в уплотнении поршня для одного уплотняющего кольца. Выбирают по табл. 2 гл. V;

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения при передаче усилия через верхний кулачок.

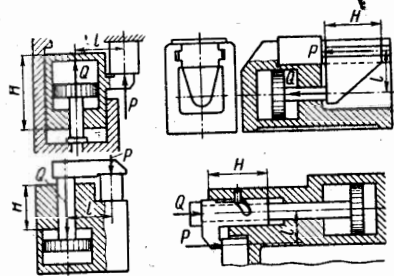
2. Требуемое осевое усилие  $Q$  для нижнего кулачка определяется по формуле, выведенной для кулачкового патрона.

3. Крутящий момент  $M_k$  для заготовки:

$$M_k = 3(PR + P_0 r),$$

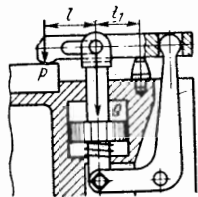
где  $R$  — наружный радиус заготовки;  
 $r$  — внутренний радиус заготовки

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



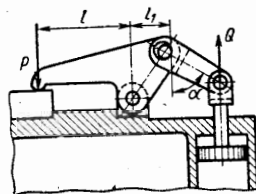
$$Q = \frac{P}{1 - 3 \frac{l}{H} f}$$

где  $f$  — коэффициент трения на направляющей поверхности зажимаемого звена



$$Q = (P + q) \frac{l + l_1}{l_1} \frac{1}{\eta}$$

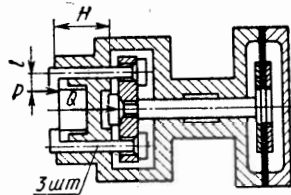
где  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирах



$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{\cos \alpha}{\eta}$$

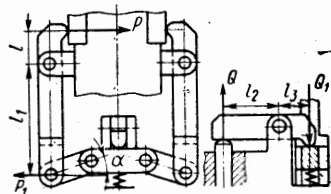
где  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирных сочленениях прихвата

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$



$$Q = 3 \frac{P}{1 - 3 \frac{l}{H} f} \cdot \frac{1}{\eta}$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирах. Величину  $l$  следует выбрать наименьшую во избежание деформирования костыля, вызывающего уменьшение зажимающей силы от трения в направлении костылей



$$Q = 2P \frac{l l_3}{l_1 l_2} \operatorname{tg} \alpha \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = Q_1 \frac{l_3}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta},$$

где

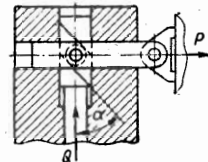
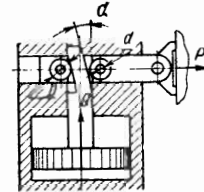
$$Q_1 = 2P_1 \operatorname{tg} \alpha;$$

$$P_1 = P \frac{l}{l_1};$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения. Сопротивление пружины не учитывают

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

Передача силы зажима через звенья с клиновыми устройствами

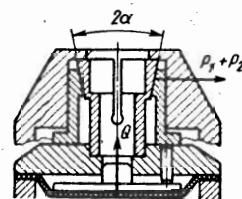


$$Q = P \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{\text{инп}}) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta};$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{инп}} = \operatorname{tg} \varphi_1 \frac{d}{D}$$

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на скосе клина;  
 $\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности штока (клина).

$\eta$  — коэффициент  $\eta$ , учитывающий потери от трения в звене клинового устройства, выбирают по табл. 3



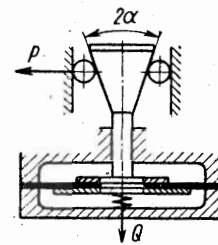
Если устанавливаемая заготовка имеет осевой упор, то усилие будет

$$Q = (P_1 + P_2) [\operatorname{tg} (\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1],$$

где  $P_1$  — сила, сжимающая лепестки цанги до их соприкосновения с поверхностью заготовки;

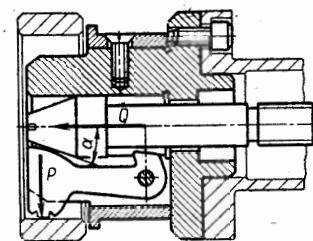
Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

$P_2$  — сила зажима, действующая на заготовку;  
 $\varphi$  — угол трения на конусной поверхности цанги;  
 $\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на поверхности заготовки



$$Q = P \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) n + q;$$

$P$  — усилие зажима, сообщенное одним шариком (кулачком);  
 $\operatorname{tg} \varphi$  — коэффициент трения между конусом и шариками (кулачками);  
 $n = 3$  — число шариков (кулачков)



$$Q = P \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) \frac{n}{\eta},$$

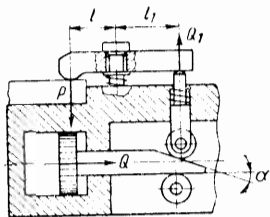
где  $\operatorname{tg} \varphi$  — коэффициент трения на скосе конуса;

$n = 3$  — число зажимающих кулачков;

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения на направляющей (боковой) поверхности кулачка

Формулы для определения усилия  $Q$  необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

Передача силы зажима через клино-рычажные и клино-кулачковые звенья



$$Q = \left( P \frac{l}{l_1 \eta_1} + q \right) \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{1np}) + \operatorname{tg} \varphi_2 \frac{d}{D} \right] \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = (Q_1 + q) \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{1np}) + \operatorname{tg} \varphi_2 \frac{d}{D} \right] \frac{1}{\eta}$$

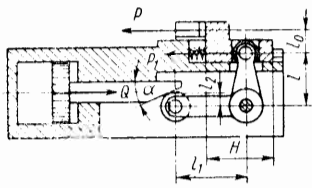
где  $q$  — сопротивление пружины плунжера;

$\operatorname{tg} \varphi_{1np}$  — см. стр. 255;

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на скошенной поверхности клина;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности штока;

$\eta_1$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звене рычага



$$Q = \left( \frac{P}{T} + q \right) \frac{l}{\operatorname{ctg} \alpha l_1 - l_2} \cdot \frac{1}{\eta_{\text{общ}}}$$

или

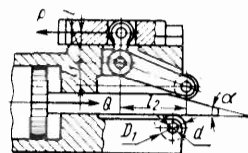
$$Q = (P_1 + q) \frac{l}{\operatorname{ctg} \alpha l_1 - l_2}$$

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

где

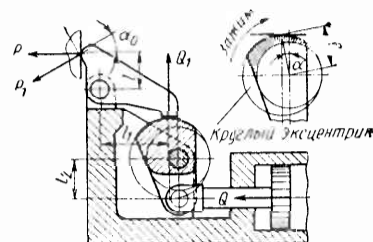
$$P_1 = P \frac{1}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2}$$

$f_2$  — коэффициент трения на направляющих поверхностях призмы;  
 $\eta = 0,85 \div 0,80$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звене передающего рычага



$$Q = P \frac{l}{l_1 + \operatorname{ctg} \alpha l_2} \cdot \frac{1}{\eta}$$

где  $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звеньях рычага и ползуна



$$Q = P \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] r \frac{l}{l_1 l_2} \cdot \frac{1}{\eta}$$

выражая через  $P_1$  получим

$$Q = P_1 \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] r \frac{l}{l_1 l_2} \times \cos \alpha_0 \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = Q_1 \frac{[\operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r}{l_2}$$

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

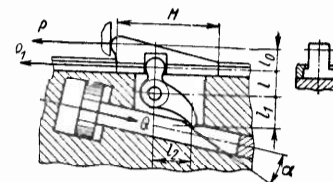
где  $\alpha$  — угол подъема кривой эксцентрика;

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на поверхности эксцентрика;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на оси эксцентрика;

$r$  — расстояние от центра вращения до точки соприкосновения с зажимаемой поверхностью;

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в зоне зажимающего кулачка



$$Q = P \frac{l}{T (l_1 + \operatorname{ctg} \alpha l_2)} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

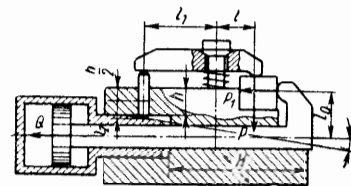
$$Q = P_1 \frac{l}{l_1 + \operatorname{ctg} \alpha l_2} \cdot \frac{1}{\eta}$$

где

$$P_1 = \frac{P}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2}$$

$f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности зажимающего ползуна;

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звене промежуточного кулачка



$$Q = P \frac{l}{l_1} \operatorname{tg} \alpha \frac{1}{\eta}$$

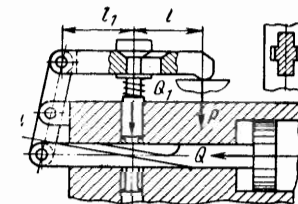
Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

или

$$Q = P_1 \frac{1}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2}$$

где  $f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности штока-прихвата;

$\eta_1$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в цепи плунжер — верхний прихват



$$Q = P \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = Q_1 \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta}$$

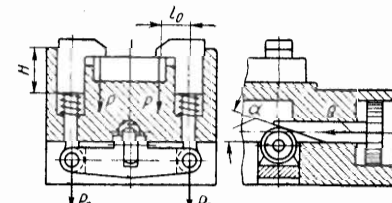
где

$$Q_1 = P \frac{l + l_1}{l_1}$$

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на скосе клина;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности штока;

$\eta = 0,85 \div 0,80$  — коэффициент, учитывающий потери от трения



$$Q = 2 \left( \frac{P}{T} + q \right) \left[ \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_{1np}) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta_1}$$

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

или

$$Q = 2(P_1 + q) \left[ \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1np}) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta},$$

где

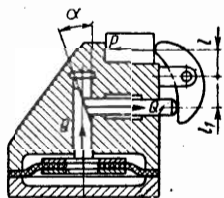
$$P_1 = P \frac{1}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2};$$

$\operatorname{tg} \varphi_{1np}$  — см. стр. 255;

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на скосе клина;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности клина (штока);

$f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности кулачка



$$Q = P [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] \frac{l_1}{l} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = Q_1 [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] \frac{1}{\eta},$$

где

$$Q_1 = P \frac{l_1}{l};$$

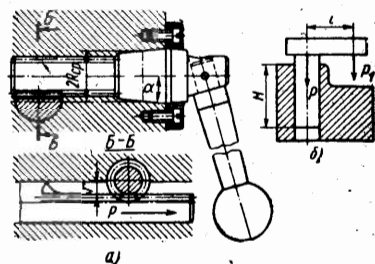
$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на скосе клина;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности клина (штока);

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звене зажимающего рычага

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

Передача момента рукоятки через зубчато-конусное звено (эскиз а)



$$M_{рук} = Pr \left( 1 + \frac{f}{\sin \alpha + f \cos \alpha} \times \frac{R_{cp} z}{20r} \right) \frac{1}{\eta}$$

С учетом прочности зубчатого зацепления радиус должен отвечать равенству  $r = \frac{mz}{2}$ ,

где  $m$  — модуль зацепления, определяют из условия прочности;  $z = 17$  — наименьшее число зубьев, свободных от подрезания (при высоте головки зуба, равной  $m$ , и угле зацепления  $20^\circ$ );

$f$  — коэффициент трения на поверхности;

$\alpha = 5^\circ 43'$ ;

$\eta = 0,85 \div 0,80$  — коэффициент, учитывающий потери от трения.

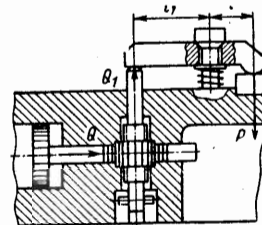
Наклон зубьев следует принимать  $45^\circ$ .

Для скальчатых кондукторов зависимость между осевым усилием  $P$  на рейке и силой зажима  $P_1$  (эскиз б), должна соответствовать равенству

$$P = \frac{P_1}{1 - \frac{3l}{H} f}$$

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

Передача силы зажима через зубчато-винтовое и рычажное звенья



$$Q = P \frac{r_{cp}}{R} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \cdot \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$Q = Q_1 \frac{r_{cp}}{R} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi),$$

где  $Q_1 = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$ ;

$R$  — средний радиус зубчатого колеса;

$r_{cp}$  — средний радиус резьбы плунжера;

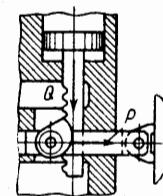
$\alpha$  — угол подъема резьбы;

$\varphi$  — угол трения в резьбе;

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнире прихвата

Формулы для определения усилия  $Q$ , необходимого для получения заданной силы зажима  $P$

Передача силы зажима через зубчато-эксцентриковое звено



$$Q = P \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2}{R} r,$$

где

$$r = \frac{0,5D + e \sin \beta}{\cos \alpha};$$

$R$  — средний радиус зубчатого колеса;

$\alpha$  — угол подъема кривой эксцентрика (круглого);

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на зажимающей поверхности эксцентрика;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на оси эксцентрика;

$D$  — диаметр эксцентрика;

$r$  — расстояние от центра вращения эксцентрика до точки упора в выступ зажимающего ползуна;

$e$  — эксцентриситет;

$\beta$  — угол поворота эксцентрика при зажиме

### ЗАЖИМАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА С СИЛООБРАЗУЮЩИМИ ЗВЕНЬЯМИ КЛИНОВОГО ДЕЙСТВИЯ (ЭКСЦЕНТРИКОВЫЕ)

Обозначения:

$\alpha$  — угол подъема кривой эксцентрика;

$r$  — расстояние от центра вращения эксцентрика до точки соприкосновения с опорной поверхностью;

$e$  — эксцентриситет;

$\beta$  — угол поворота эксцентрика при зажиме;

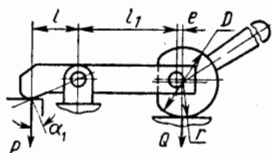
$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения на оси прихвата;

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на зажимающей поверхности эксцентрика;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения на оси эксцентрика

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

Передача силы зажима через рычажное (кулачковое) звено



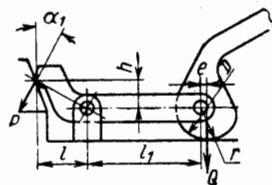
$$M_{об} = P [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$M = Q [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r,$$

где

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}; \quad P_1 = \frac{P}{\cos \alpha_1}$$



$$M_{об} = P [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] \frac{r}{l_1} \times (\sin \alpha_1 l + \cos \alpha_1 h) \frac{1}{\eta}$$

или

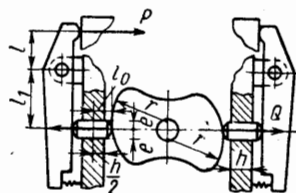
$$M = Q [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r,$$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

где

$$Q = P \frac{\sin \alpha_1 l + \cos \alpha_1 h}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e \cos \beta}{0,5D + e \sin \beta};$$



$$M_{об} + 2P \frac{[\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2]}{1 - \operatorname{tg} \varphi_3 K} r \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или через усилие  $Q_0$ , развиваемое круглым эксцентриком,

$$M = Q_0 [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r,$$

где

$$Q_0 = Q (1 - \operatorname{tg} \varphi_3 K);$$

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}; \quad K = \frac{3l_0}{h};$$

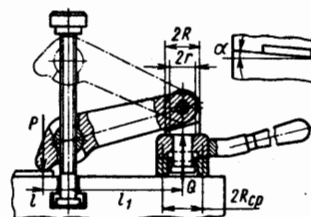
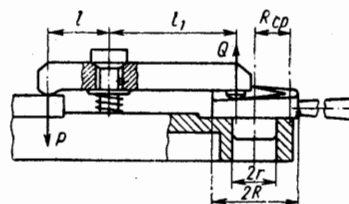
$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в звене зажимающего прихвата;

$\operatorname{tg} \varphi_3$  — коэффициент трения на направляющей поверхности передающего плунжера

Значения  $1 - \operatorname{tg} \varphi_3 K$  при заданных величинах  $h$  и  $l_0$  и при  $\operatorname{tg} \varphi_3 = 0,1$

h	$l_0$											
	6	7	8	8	9	10	11	12	13	16	18	20
10	0,82	0,79	0,76	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	0,84	0,82	0,80	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	0,84	0,82	0,80	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,84	0,82	0,80

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = P [R_{cp} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f] \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

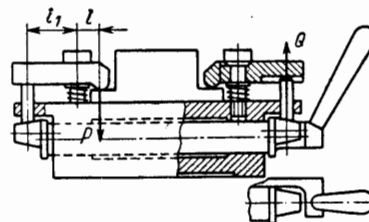
или

$$M = Q [R_{cp} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f];$$

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta},$$

где  $f$  — коэффициент трения на нижней опорной поверхности эксцентрика;

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирах прихвата



$$M_{об} = 2P [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

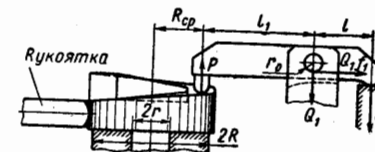
или

$$M = 2Q [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r;$$

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta},$$

где  $\alpha$  — угол подъема кривой конического эксцентрика;

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирной части прихвата



$$M_{об} = Q [R_{cp} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f] \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

Момент, приложенный к рукоятке, необходимый для получения силы  $P$ , составит

$$M = PR_{cp} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1).$$

Потери от трения на нижней опорной поверхности кулачка, потребуют дополнительный момент:

$$M_{\partial} = \frac{2}{3} P \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f,$$

тогда полный момент, выраженный через силу  $P$  и приложенный к рукоятке, будет

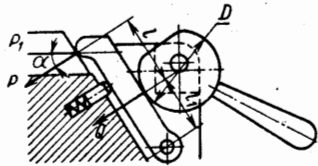
$$M_n = M + M_{\partial} = P [R_{cp} \times \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f],$$

где

$$P = Q \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$f$  — коэффициент трения на нижней опорной поверхности кулачка;  $\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на рабочей поверхности кулачка

Формулы для определения  
требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = P [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

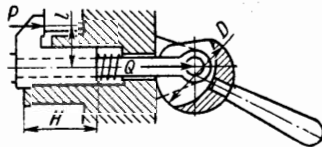
$$M = Q [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r,$$

где

$$Q = P \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}; \quad P_1 = P \cos \alpha;$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения на поверхностях прихвата.

Сопротивление плунжера, отводящего прихват, ввиду незначительности не учитывают



$$M_{об} = \left( \frac{P}{T} + q \right) [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r$$

или

$$M = Q [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r,$$

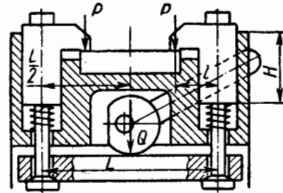
где

$$Q = \frac{P}{1 - \frac{3l}{H}f} + q;$$

$$T = 1 - \frac{3l}{H}f;$$

$q$  — сопротивление пружины;  
 $f$  — коэффициент трения на направляющей поверхности сапожка;  
 $P$  всегда меньше  $Q$

Формулы для определения  
требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = 2 \left( \frac{P}{T} + q \right) [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] \frac{r}{\eta}$$

или

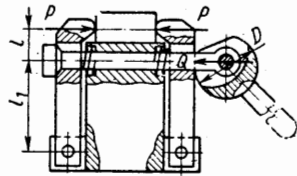
$$M = Q [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r,$$

где

$$Q = 2 \left( \frac{P}{1 - \frac{3l}{H}f} + q \right) \frac{1}{\eta};$$

$$T = 1 - \frac{3l}{H}f$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирной части прихватов



$$M_{об} = 2(P + q) [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] \times \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{r}{\eta}$$

или

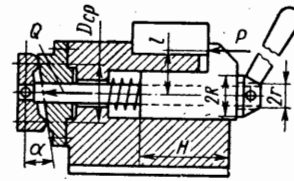
$$M = Q [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2] r,$$

где

$$Q = 2(P + q) \frac{l + l_1}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнирной части прихватов;

Формулы для определения  
требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = \left( \frac{P}{T} + q \right) \left[ \frac{D_{ср}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f_0 \right] + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f_0$$

или

$$M = Q \left[ \frac{D_{ср}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f_0 \right],$$

где  $Q = \frac{P}{1 - \frac{3l}{H}f}$  (в первой формуле

$$T = 1 - \frac{3l}{H}f);$$

$f_0$  — коэффициент трения на торце рукоятки;

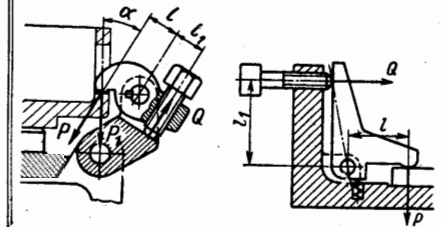
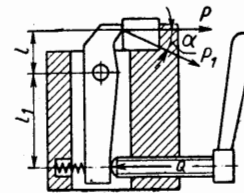
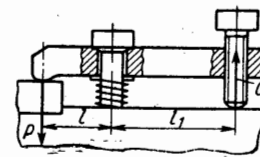
$P$  всегда меньше  $Q$ .

### ЗАЖИМАЮЩИЕ ВИНТОВЫЕ УСТРОЙСТВА

Обозначения:  $d_{ср}$  — средний диаметр резьбы винта;  
 $\alpha$  — угол подъема резьбы;  
 $\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в шарнире (на оси) прихвата;

$R$  и  $r$  — радиусы опорного торца гайки;  
 $f$  — коэффициент трения на торце гайки

Передача силы зажима через рычажное (кулачковое) звено



$$M_{об} = P \frac{d_{ср}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$M = Q \frac{d_{ср}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi);$$

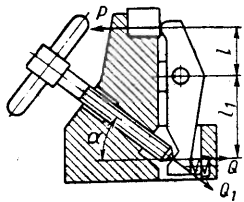
где

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$$Q = P_1 \frac{l}{l_1} \cos \alpha \frac{1}{\eta}$$



Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = P \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

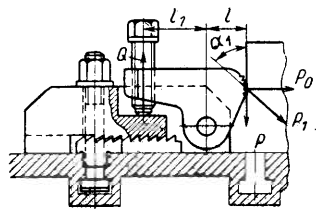
$$M = Q_1 \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi),$$

где

$$Q_1 = \frac{Q}{\cos \alpha}, \text{ а } Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta},$$

следовательно,

$$Q_1 = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{\eta}$$



$$M_{об} = P \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$M = Q \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi),$$

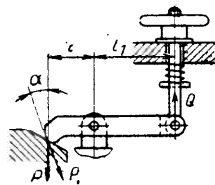
где

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$\operatorname{tg} \varphi$  — коэффициент трения для заданного профиля резьбы;

$$P_0 = \frac{P}{\operatorname{ctg} \alpha}; \quad P_1 = \frac{P}{\cos \alpha}$$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = \left( P \frac{l}{l_1 \eta} + q \right) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right]$$

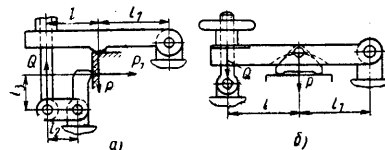
или

$$M = (Q + q) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right],$$

где

$$Q = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}; \quad Q = P_1 \frac{l}{l_1} \cdot \frac{\cos \alpha}{\eta};$$

$q$  — сопротивление пружины;  
 $\operatorname{tg} \varphi_{np}$  — приведенный коэффициент трения для заданного профиля резьбы



$$M_{об} = P \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right] \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$M = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right],$$

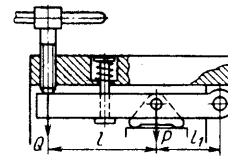
Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

где

$$Q = P \frac{l_1}{l + l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$$P_1 = Q \frac{l_2}{l_3} \eta$$

(для конструкции на эскизе а);  
 $R, r, f$  — см. выше



$$M_{об} = P \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) \frac{l_1}{l + l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

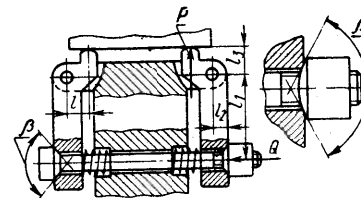
или

$$M = Q \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}),$$

где

$$Q = P \frac{l_1}{l + l_1} \cdot \frac{1}{\eta}.$$

Сопротивление пружины не учитываются. Обозначения см. выше



$$M_{об} = P \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right] \times \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta} + 2q$$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

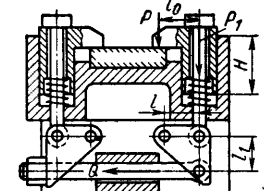
или

$$M = (Q + 2q) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right],$$

где

$$Q = P \frac{l}{l_1} + 2q;$$

$\varphi$  — угол трения в резьбе;  
 $R$  — радиус сферы на торце гайки;  
 $\beta$  — угол конуса отверстия в прихвате под сферическую гайку (остальные обозначения см. выше)



$$M_{об} = 2 \left( \frac{P}{1 - \frac{3l_0}{H} f_2} - q \right) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R_1^3 - r^3}{R_1^2 - r^2} f \right] \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$M = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R_1^3 - r^3}{R_1^2 - r^2} f \right],$$

где

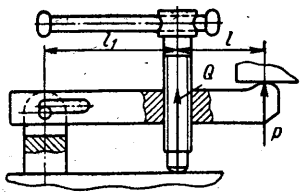
$$Q = 2P_1 \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$$P_1 = \frac{P}{1 + \frac{3l_0}{H} f_2} - q;$$

$R_1$  и  $r$  — радиусы кольцевого опорного торца гайки;  
 $f_2$  — коэффициент трения на направляющей поверхности прихватов



Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$



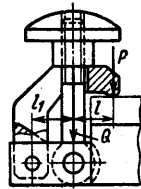
$$M_{об} = P \frac{l+l_1}{l_1} \cdot \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$$

или

$$M = Q \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi),$$

где  $Q = P \frac{l+l_1}{l_1}$ ;  $P$  всегда меньше  $Q$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = P \frac{l+l_1}{l_1} \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right]$$

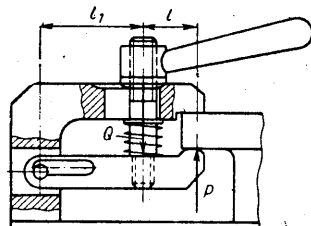
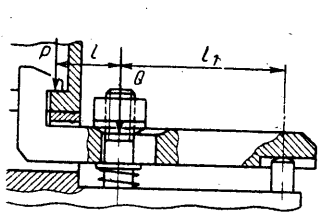
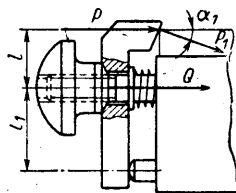
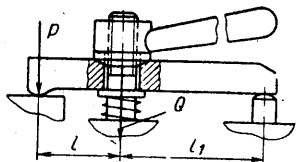
или

$$M = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right],$$

где

$$Q = P \frac{l+l_1}{l_1};$$

$P$  всегда меньше  $Q$



$$M_{об} = \left( P \frac{l+l_1}{l_1} + q \right) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right]$$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

или

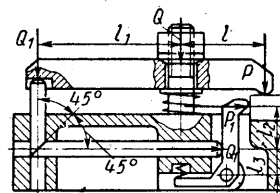
$$M = (Q + q) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right],$$

где

$$Q = P \frac{l+l_1}{l_1} + q;$$

$R$  — радиус сферы на торце гайки;  
 $\beta$  — угол конуса отверстия в прихвате

$$P_1 = \frac{P}{\cos \alpha_1}$$



$$M = \left( P \frac{l+l_1}{l_1} + q \right) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right];$$

или

$$M = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right],$$

где

$$Q = P \frac{l+l_1}{l_1} + q.$$

С другой стороны,

$$P_1 = (Q - q) \frac{l+l_1}{l_1} \cdot \frac{l_3}{l_2+l_3} \eta.$$

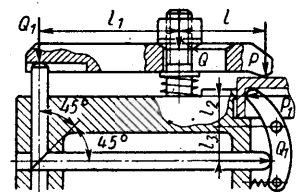
где

$$Q = Q_1 \frac{l+l_1}{l} + q;$$

$$Q_1 = P_1 \frac{l_2+l_3}{l_3 \eta};$$

$\eta = 0,80 \div 0,70$  — коэффициент, учитывающий потери от трения при передаче усилий плунжерными парами;  
 $P$  всегда меньше  $Q$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$



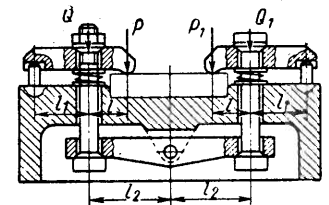
Уравнения моментов те же, что в предыдущем случае;

$$P_1 = (Q - q) \frac{l+l_1}{l_1} \cdot \frac{l_3}{l_2} \eta;$$

$$Q = Q_1 \frac{l+l_1}{l} + q;$$

$$Q_1 = P_1 \frac{l_2}{l_3} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$\eta$  — см. предыдущую конструкцию;  
 $P$  всегда меньше  $Q$



$$M_{об} = \left( P \frac{l+l_1}{l_1} + q \right) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right]$$

или

$$M = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + R \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} f \right];$$

$$Q = P \frac{l+l_1}{l_1} + q;$$

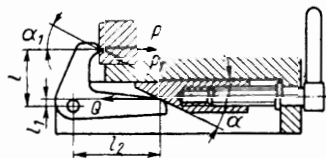
$$P_1 = (Q_1 - q) \frac{l_1}{l+l_1},$$

где  $Q_1 = Q \eta_1$ ;

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

$\eta_1 = 0,80 \div 0,70$  — коэффициент, учитывающий потери от трения при передаче усилия на правый прихват;  
 $q$  — сопротивление пружины;  
 $R$  — радиус сферы на торце гайки;  
 $\beta$  — угол конуса в отверстии прихвата под сферическую гайку

Передача силы зажима через рычажно-клиновое звено



$$M_{об} = P \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \right] \frac{l}{\operatorname{ctg} \alpha l_2 - l_1} \cdot \frac{1}{\eta}$$

или

$$M_{об} = P_1 \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right] \frac{l}{\operatorname{ctg} \alpha l_2 - l_1} \cos \alpha_1 \frac{1}{\eta},$$

или

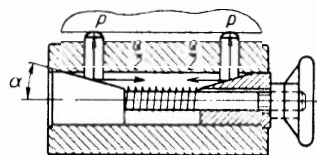
$$M = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right],$$

где

$$Q = P \frac{l}{\operatorname{ctg} \alpha l_2 - l_1} \cdot \frac{1}{\eta};$$

$\eta$  — коэффициент, учитывающий потери от трения

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$



$$M_{об} = (2P + q) \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right] \left[ \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta_1}$$

или

$$M = Q \left[ \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} f \right],$$

где

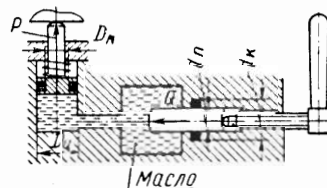
$$Q = (2P + q) \left[ \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2 \right] \frac{1}{\eta_1};$$

$\operatorname{tg} \varphi_1$  — коэффициент трения на скосе клина;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  — коэффициент трения в направлении клиньев;

$\eta_1$  — коэффициент, учитывающий потери от трения в клиновом звене

Передача силы зажима через гидравлическую среду



$$M_p = \left\{ \left[ (P + T_{np} + q) \frac{d_n^2}{D^2} \right] + T_{ш} \right\} \times \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

или

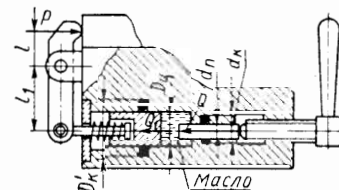
$$M = (Q + T_{ш}) \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi);$$

$$Q = (P + T_{np} + q) \frac{d_n^2}{D^2};$$

$T_{ш}$  — потери от трения в уплотнении плунжера (см. значения  $T_{ш}$  на стр. 209);

$T_{ш}$  — потери от трения в уплотнении поршня (см. стр. 209);

$q = (T_{nl} + T_{np}) K$  — сопротивление отводящей пружины ( $K = 1, 2$  — коэффициент запаса)



$$M_p = \left\{ \left[ \left( P \frac{l}{l_1 \eta} + q \right) + T_{np} \right] \frac{d_n^2}{D^2} + T_{ш} \right\} \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$$

Формулы для определения требуемого момента  $M_{об}$

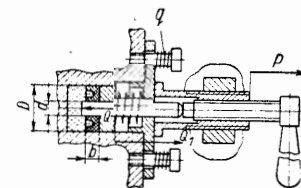
или

$$M = (Q + T_{ш}) \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi);$$

$$Q = (Q_1 + T_{np}) \frac{d_n^2}{D^2};$$

$$Q_1 = P \frac{l}{l_1} \cdot \frac{1}{\eta} + q.$$

Обозначения см. выше



$$M_p = \left\{ \left[ (P + qn) + T_{nl} \right] \frac{d^2}{D^2 - d^2} + T_{np} \right\} \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi);$$

$$M = (Q + T_{ш}) \frac{d_{cp}}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi),$$

где

$$Q = (Q_1 + T_{np}) \frac{d^2}{D^2 - d^2},$$

$n$  — число пружин, остальные обозначения см. выше

Во всех расчетных формулах, приведенных в гл. VI, значения коэффициентов трения  $\operatorname{tg} \varphi_1$ ;  $\operatorname{tg} \varphi_2$ ;  $\operatorname{tg} \varphi_3$ ;  $f$ ;  $f_0$ ;  $f_1$ ;  $f_T$  выбирают в пределах от 0,05 до 0,15. Неприведенные значения коэффициента  $\eta$ , учитывающего потери от трения при передаче усилия, выбирают в пределах 0,95—0,80, с учетом рекомендуемых значений — в табл. 3.

### ЗАЖИМЫ С ПРУЖИНЯЩИМИ ТАРЕЛЬЧАТЫМИ ШАЙБАМИ

Пружинящие тарельчатые шайбы применяют в приспособлениях для центрирования и зажима заготовок по наружной и внутренней обработанной цилиндрической поверхности.

В отличие от гидропластных втулок, действующих на основе незначительного приращения установочного диаметра в пределах упругой деформации, тарельчатые шайбы получают приращение посадочного диаметра на величину 0,1—0,4 мм за счет выпрямления шайбы в процессе зажима (при осевом сжатии). Поэтому посадочный диаметр заготовки может иметь значительные отклонения

(0,1 — 0,25 мм). Точность центрирования заготовок с базовой поверхностью, обработанной по 2-му классу, с применением тарельчатых шайб достигает 0,01—0,02 мм.

Усилия зажима значительны. Уменьшение или увеличение качества шайб в рабочем комплекте соответственно уменьшает или увеличивает силу закрепления.

При закреплении заготовок тарельчатыми шайбами отсутствует трение скольжения, которое имеет место, например, при цанговом зажиме. Поэтому исключается необходимость затраты дополнительного усилия при зажиме, а также устраняется опасность заклинивания шайб.

Расчет величины осевого усилия  $Q$  для сжатия одной шайбы, обеспечивающий необходимый крутящий момент  $M_{кр}$ , может быть произведен по формуле

$$Q = K \frac{M_{кр}}{Rf} \operatorname{tg}(\beta - 2),$$

где  $R$  — радиус установочной поверхности в мм;

$\beta$  — угол прогиба шайбы в свободном состоянии в градусах;

$f = 0,1$  — коэффициент трения между установочной поверхностью шайбы и заготовкой;

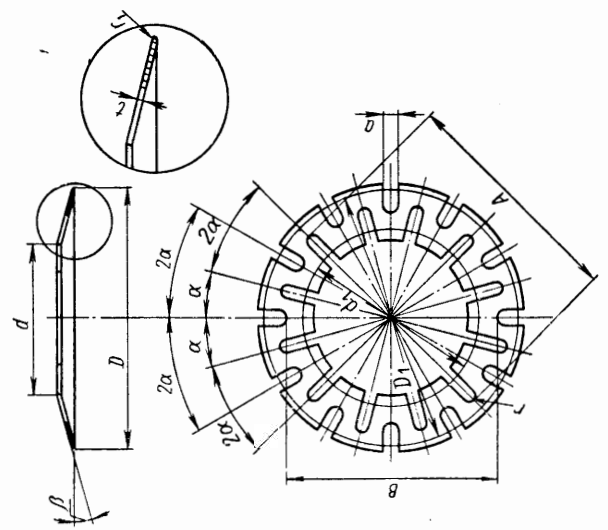
$K = 1,3$  — коэффициент запаса. Характеристика, рекомендуемые размеры и примеры применения тарельчатых пружин приведены в табл. 8—10.

8. Характеристика тарельчатых шайб

Порядковый № шайбы	Наибольший крутящий момент, передаваемый одной шайбой, в кгс·мм		Величина осевого сжатия для одной шайбы в кгс	Допускаемое отклонение посадочного диаметра заготовки в мм	Порядковый № шайбы	Наибольший крутящий момент, передаваемый одной шайбой, в кгс·мм		Величина осевого сжатия для одной шайбы в кгс	Допускаемое отклонение посадочного диаметра заготовки в мм
	13—19	22—35				13	14—17		
<i>Узкие шайбы</i>					<i>Широкие шайбы</i>				
1	13—19	13—22	0,12		13	3 140—3 900	285—315	0,25	
2	39—95	22—35			14	3 900—4 700	315—345		
3	80—180	32—47			15	4 700—5 600	345—380		
4	120—270	47—70	0,18		16	5 600—6 550	380—410		
5	270—480	70—100			17	6 550—7 500	410—440		
6	485—750	100—120			18	7 500—8 700	440—475		
7	750—1080	120—140			19	8 700—10 000	475—505		
8	1080—1470	140—170			20	10 000—11 300	505—535		
9	1470—1900	170—190			21	11 300—12 700	535—565		
10	1900—2400	190—210			22	12 700—14 100	565—600		
11	2400—3000	210—240			23	14 100—15 700	600—630		
12	3000—3600	240—260	24	15 700—17 300	630—660				

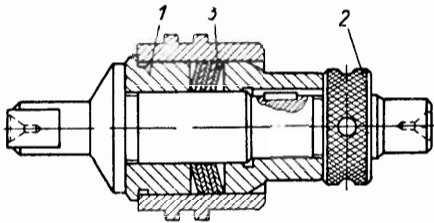
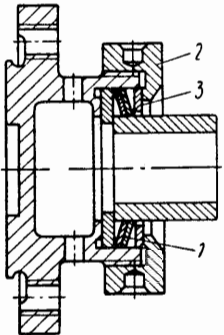
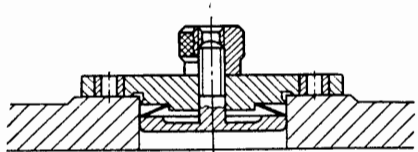
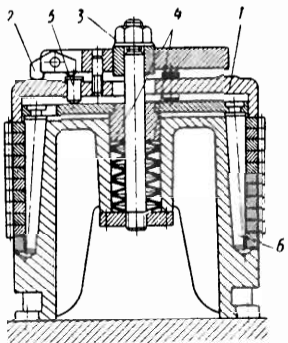
9. Рекомендуемые размеры тарельчатых шайб

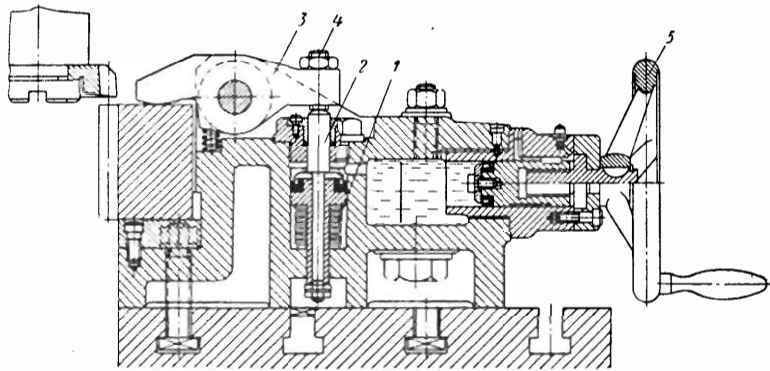
Порядковый № шайбы	$d$	$D$	$d_1$	$D_1$	$\beta^\circ$	$t$	$\alpha^\circ$	<i>Узкие шайбы</i>				<i>Широкие шайбы</i>				Количество прорезей
								$A$	$B$	$r$	$a$	$r_1$	$A$	$B$	$r$	
1	4	18	7	14	9	0,50	30	11	11	0,2	1,0				12	
2	7	22	11	18			20	15	14						18	
3	10	27	15	22			15	19	18	0,4	1,5				24	
4	15	37	20	32			10	23	19						30	
5	20	42	25	37		0,75	15	28	24						36	
6	25	47	30	42			12	33	29							
7	30	52	35	47				38	34							
8	35	57	40	52				43	39							
9	40	62	45	57				48	44							
10	45	67	50	62				53	49	0,5	2					
11	50	70	55	65				58	54							
12	50	70	65	67				62	58							
13	46	75	50	70				63	57							
14	50	80	55	75				68	62							
15	55	85	60	80				73	67							
16	60	90	65	85				78	72							
17	65	95	70	90				83	77							
18	70	100	75	95				88	82							
19	75	105	80	100	12	1,0		93	87							
20	80	110	85	105				98	92	0,25						
21	85	115	90	110				103	97							
22	90	120	95	115				108	102							
23	95	125	100	120				113	107							
24	100	130	105	125				118	112							



Размеры в мм

Примечания: 1.  $D_1$  и  $d_1$  — предельные размеры, до которых можно изменять номинальные размеры шайбы путем проточки.  
 2. Рекомендуемый порядок операций при изготовлении тарельчатых шайб: 1) вырезка заготовки; 2) сверление отверстий в пакете заготовок; 3) обтачивание пакета по наружному диаметру; 4) штамповка формы; 5) термическая обработка; 6) шлифование базового отверстия; 7) разметка прорезей; 8) прорезка прорезей (для повышения пружинящих свойств шайбы); 9) опилка; 10) предварительное шлифование пакета шайб по наружному диаметру; 11) чистовое шлифование по наружному диаметру в сборе.

Эскиз	Назначение
	<b>Оправка</b> Предназначена для установки и закрепления заготовки при чистовой токарной обработке. Предварительным направлением служит поверхность 1. При заворачивании гайки 2 шайбы 3 сжимаются и одновременно с центрированием закрепляют заготовку
	<b>Патрон</b> Служит для установки и закрепления заготовки при чистовой токарной обработке. Заготовку устанавливают непосредственно в посадочное гнездо пакета тарельчатых шайб 1, которые затягиваются гайкой 2 через прокладку 3
	<b>Кондуктор накладной</b> Предназначен для сверления по окружности. Центрируют и закрепляют в базовом отверстии заготовки тарельчатой шайбой (пакетом)
	<b>Оправка зуборезная</b> Заготовки поджимают сверху специальной шайбой 1, действующей от трех кулачков 2, шарнирно закрепленных на верхней плите. При поворачивании гайки 3 кулачки испытывают давление от тарельчатых шайб 4, сообщаемое им плавающими плунжерами 5, и передают его на заготовки. Одновременно клинья 6 центрируют заготовки

Эскиз	Назначение
	<b>Приспособление к зубодолбежному станку</b> Служит для закрепления заготовки с помощью пакета тарельчатых шайб 1, которые через поршень и плунжер 2 действуют на зажимающий кулачок 3. Положение кулачка по высоте регулируют винтом 4. Заготовку раскрепляют при помощи гидравлического устройства, действующего от маховичка 5

### ЗАЖИМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОПЛАСТМАССЫ

Использование гидропластмассы в качестве среды, передающей давление, позволяет создавать простые и рациональные конструкции зажимающих органов. В приспособлениях типа оправок или патронов установочная поверхность втулки является одновременно и зажимающей. Это обеспечивает высокую точность установки и вместе с тем сокращает затраты времени на установку и закрепление.

Допустимое приращение зажимающей поверхности втулки

$$\Delta D = \delta_{заз} + \delta_{нат};$$

где  $\delta_{заз}$  — величина зазора между установочной поверхностью втулки и заготовкой;

$\delta_{нат}$  — натяг, создающий зажим заготовки.

Величина  $\Delta D$  приращения диаметра втулки зависит от свойств стали, из которой она изготовлена, и условий термообработки. Для изготовления втулок применяют углеродистые и легированные стали с пределом упругости  $\sigma_{0,05}$  после термической обработки 70—90 кгс/мм<sup>2</sup>.

Для втулок диаметром до 40 мм применяют сталь марки 40Х (ГОСТ 4543—61), свыше 40 мм — сталь У7А (ГОСТ 1435—54). Твердость после термообработки для втулок диаметром до 40 мм HRC 35...40, свыше 40 мм HRC 33...36.

Из легированных применяют стали марок 30ХГС, 12ХНЗА и др.

Допустимый предел упругости, по которому рассчитывают приращение  $\Delta D$  диаметра втулки, должен составлять  $(0,7 \div 0,8) \sigma_{0,05}$ .

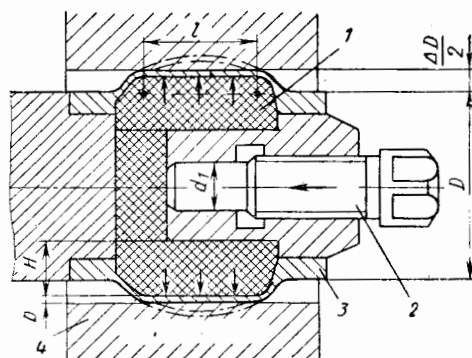
В целях наиболее рационального использования упругих свойств втулок для центрирования и зажима их посадочную поверхность изготавливают по 2-му классу точности с посадками А или Д (для патрона или оправки). Практическое применение втулок из стали с пределом упругости  $\sigma_{0,05} = 50 \div 70$  кгс/мм<sup>2</sup> возможно для заготовок с базовой поверхностью, изготовленной по 2-му классу точности

при  $d \geq 10$  мм, по 3-му классу точности при  $d \geq 25$  мм и по 4-му классу точности при  $d \geq 90$  мм, где  $d$  — диаметр зажимаемой заготовки.

Основные формулы для расчета гидропластмассовых зажимов приведены в табл. 11, рекомендуемые размеры установочных втулок — в табл. 12, а примеры приспособлений с такими зажимами — в табл. 13.

Составы гидропластмасс даны в табл. 14.

11. Основные формулы для расчета гидропластмассовых зажимов

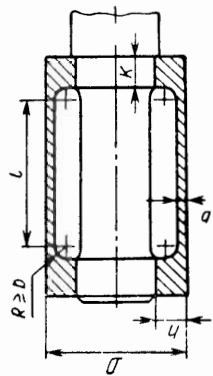


1 — гидропластмасса; 2 — плунжер; 3 — втулка; 4 — заготовка

Определяемый параметр	Обозначение	Формула
Максимальный посадочный зазор между заготовкой и установочной поверхностью втулки (до зажима)	$\delta_{\max}$	При зажиме по внутренней поверхности $D_{\text{изд}\max} - D_{\text{вт}\min}$ При зажиме по наружной поверхности $D_{\text{вт}\max} - D_{\text{изд}\min}$
Допустимое приращение диаметра установочной втулки	$\Delta D_{\text{дол}}$	$\frac{D\sigma_{0,05}}{E}$ , где $D$ — номинальный диаметр втулки в мм; $\sigma_{0,05} = 50 \div 70$ кгс/мм <sup>2</sup> ; $E = 21\,000$ кгс/мм <sup>2</sup> . Практически для легированных сталей в среднем $\Delta D = 0,002 \div 0,0025$ мм
Натяг при зажиме заготовки	$\delta_{\text{нат}}$	$\Delta D - \delta_{\max}$

Продолжение табл. 11

Определяемый параметр	Обозначение	Формула		
		Размеры в мм:		
		$l$	$D \leq 50$	$D \geq 50$
Толщина стенки установочной поверхности втулки	$b$	$\geq 0,5D$ $\leq 0,5D$	$0,015D + 0,5$ $0,010D + 0,25$	$0,025D$ $0,002D$
		$l$ — длина тонкостенной части втулки		
Усилие зажима в кгс, противодействующее смещению заготовки	$P$	$100 \frac{2b}{D} \sqrt{\frac{2b}{D}} \delta_{\text{нат}} D$ ( $b$ и $D$ в см; $\delta_{\text{нат}}$ в мк)		
Передаваемый крутящий момент в кгс·см	$M$	$100Db \sqrt{\frac{2b}{D}} \delta_{\text{нат}}$ ( $b$ и $D$ в см; $\delta_{\text{нат}}$ в мк)		
Рекомендуемая высота рабочей полости под заполнение гидропластмассой	$H$	$2\sqrt[3]{D}$		
Увеличение объема рабочей полости за счет приращения диаметра втулки	$\Delta V$	$\pi DL \frac{\Delta D}{2}$		
Уменьшение объема гидропластмассы за счет сжимаемости находящихся в ее среде воздушных пузырьков	$v$	$0,002V$ , где $V$ — объем гидропластмассы, заключенной в рабочей полости		
Величина ввинчивания плунжера, необходимая для зажима заготовки	$t$	$\frac{4(\Delta V + v)}{\pi d_1^2}$		
Диаметр плунжера	$d_1$	$(1,5 \div 1,8) \sqrt[3]{D}$		
Обозначения: $D_{\text{изд}}$ — диаметр изделия; $D_{\text{вт}}$ — диаметр втулки; $L$ — длина рабочей поверхности втулки.				



Размеры в мм

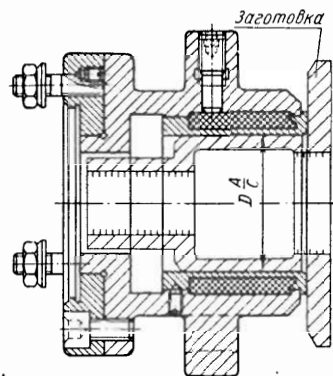
D	l = 0,5D						l = 0,75D						l = D						l = 1,5D					
	M <sub>к</sub>	ΔD	p	b	h	κ	M <sub>к</sub>	ΔD	p	b	h	κ	M <sub>к</sub>	ΔD	p	b	h	κ	M <sub>к</sub>	ΔD	p	b	h	κ
	20	25	0,02	350	0,5	2,5	4	25	0,04	350	0,7	3	3,5	25	0,05	400	1,0	3	5	85	0,03	250	0,5	2,5
30	50	0,01	450	0,8	2,5	5	60	0,03	450	0,9	3	4,5	250	0,01	450	0,6	2	6	270	0,02	150	0,8	2,5	5
40	90	0,03	350	0,8	3,5	5	90	0,06	300	1,0	4	6	85	0,07	450	1,5	4,5	7	250	0,05	250	0,8	4	5
50	210	0,02	450	1,3	3,5	7	200	0,05	450	1,4	5	7	800	0,02	450	0,9	3	8	900	0,03	450	1,2	4,5	7
60	200	0,04	250	1,0	5	6	200	0,08	300	1,4	5,5	8	200	0,09	450	2,0	6	9	650	0,07	250	1,0	5	8
70	450	0,02	450	1,7	6	8,5	450	0,06	450	1,8	6,0	10	2000	0,03	450	1,2	4,5	10	2000	0,05	450	1,6	6,5	9
80	700	0,05	250	1,5	7	8	750	0,11	350	2,0	8	10	70	0,13	450	3,0	10	13	2000	0,1	250	1,5	8	10
90	1500	0,04	450	2,5	8,5	11	1500	0,09	450	2,7	10	12	70	0,04	450	1,8	7	13	7000	0,07	450	2,4	10	12
100	300	0,10	150	1,2	6	10	300	0,19	200	2,0	10	13	—	—	—	—	—	—	750	0,1	150	1,3	10	15
	1600	0,07	250	2,0	7	10	1700	0,15	300	2,8	12	15	1600	0,18	450	4,0	12	18	5000	0,13	250	2,0	10	15
	600	0,15	150	1,5	7,5	14	600	0,23	200	2,5	10	15	3100	0,2	450	5,0	15	22	1500	0,22	150	1,6	8	15
	3000	0,10	250	2,6	10	15	3400	0,18	300	3,5	14	17	—	—	—	—	—	—	9500	0,17	250	2,5	11	13

M<sub>к</sub> — крутящий момент от силы резания в кгс·см;

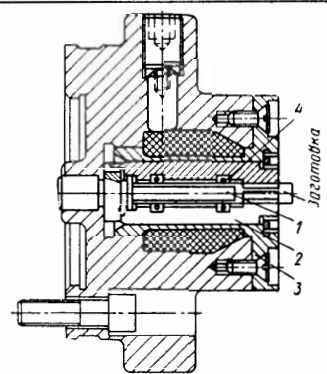
p — давление в среде гидропластмассы, необходимое для деформации втулки, в кгс/см<sup>2</sup>;

ΔD — деформация втулки в мм (при давлении p в кгс/см<sup>2</sup>).

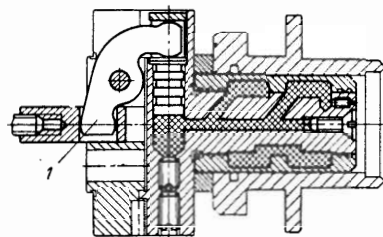
13. Примеры приспособлений с гидропластмассовыми зажимами



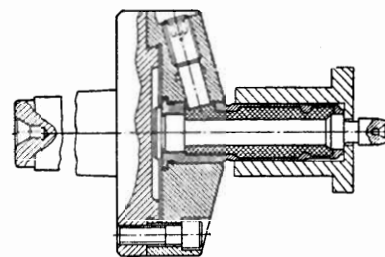
Патрон для закрепления и центрирования заготовки по наружной цилиндрической поверхности



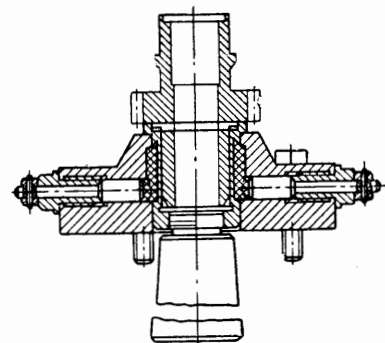
Патрон для закрепления полых заготовок небольшого диаметра. Заготовку устанавливают на палец 1 и досылают до его буртика. Зажим с одновременным центрированием производят кулачками 2, действующими от гидропластмассовой втулки 3, пружинящие кольца 4 служат для развода кулачков



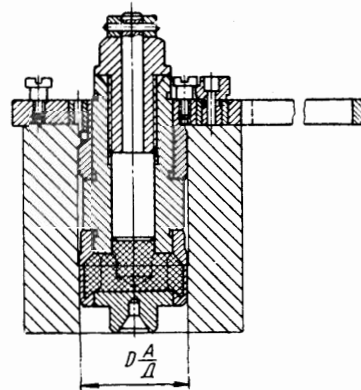
Оправка для закрепления заготовки по внутренней цилиндрической поверхности с упором торца в промежуточное кольцо. Зажим осуществляется через кулачок 1, действующий от тяги, пропущенной через шпindelь станка



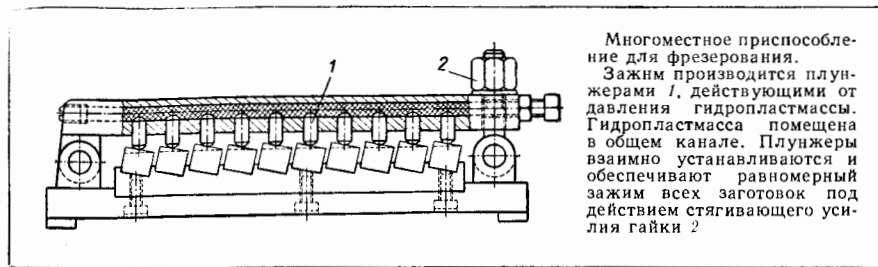
Оправка для закрепления заготовки по внутренней цилиндрической поверхности и с упором по внутреннему торцу



Патрон для зуборезных работ



Кондуктор накладной, устанавливают по базовому отверстию заготовки



Многоместное приспособление для фрезерования. Зажим производится плунжерами 1, действующими от давления гидропластмассы. Гидропластмасса помещена в общем канале. Плунжеры взаимно устанавливаются и обеспечивают равномерный зажим всех заготовок под действием стягивающего усилия гайки 2

14. Составы гидропластмасс и их характеристика

Компоненты и параметры	Состав в % и показатели	
	МАТИ-1-4	ДМ
Полихлорвиниловая смола:		
М . . . . .	—	10
ПБ . . . . .	20	—
Дибутилфталат (ГОСТ 2102—51) . . . . .	59,2	88
Стеарат кальция . . . . .	0,8	2
Вакуумное масло ВМ-4	20	—
Температура плавления в °С . . . . .	150—160	110—120
Удельный вес . . . . .	1,02	1,08
Усадка объема после остывания в % . . . . .	10—12	
Рекомендуемые температурные условия эксплуатации . . . . .	До + 60°	От — 20 до + 60°
Область применения	При передаче усилий зажима в условиях незначительных потерь на трение	При передаче усилий зажима в условиях повышенных потерь на трение*

\* Например для заполнения рабочих полостей, имеющих сложную конфигурацию и значительную протяженность.

**Подготовка гидропластмассы к заливке.** Дибутилфталат смешивают с вакуумным маслом до получения однородной массы, в которую постепенно вводят полихлорвиниловую смолу, предварительно смешанную со стеаратом кальция. Полу-

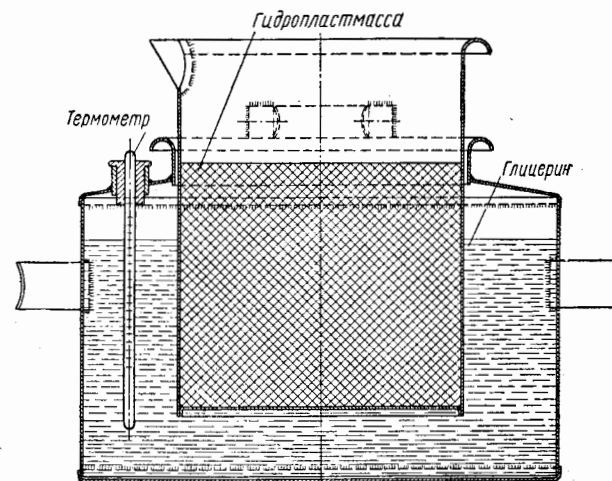


Рис. 38

ченную смесь выдерживают в течение суток при нормальной температуре; затем нагревают в глицериновой ванне до температуры 150—160° С при медленном размешивании (рис. 38). После остывания смесь приобретает пластичность и в таком виде может храниться. Перед заливкой гидропластмассы приспособление предварительно нагревают до температуры от 150 до 160°.

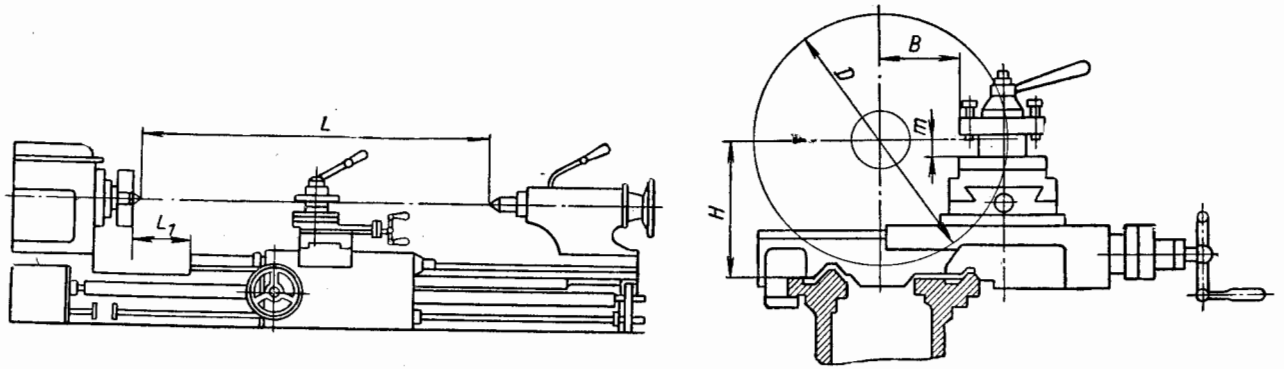
**ПОСАДОЧНЫЕ МЕСТА И ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ  
ОСНОВНЫХ ВИДОВ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ  
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Виды станков	Модели
Токарно-винторезные	T-4; 1612P; 1612C; 1612СП; 1615А; 162; 1615; 1615М; 1Л61; 1Б61; 161А; 161; 161С; 1617; ТВ11; 1618; 1618Р; 1618У; 1А62; 1В62; ТН-20; 1Д62М; 1Б62; 1А62Б; 162К; Т213/1350; 1К62; 1622; 1К625; 1620; 1622Б; ТН-27; 1627; 1Д63А; 164; 1Д64; 1Д65
Револьверные	P-12; 132Г; P-1; 1В32; 1322; 1325; 1336; 1336С; 1338; 1338С; 136; 1А35ПР; 1А36П; 1М36; 1В36; 1336М; 137-1 сер.; 137-11 сер.; 137-III сер.; 1М37
Карусельные	152; 1А531; 1Н531; 1531; 1536; 153; 1А55; 1551; 1551В; 1553
Горизонтально-расточные	261; 261А; 261Б; 262; 262А; 262Б; 262Г; 262Д
Вертикально-сверлильные	221; 221а; 221в; 221с; 2118; ТСМ-212; 2212; Л-94; 2225; 211А; 221Р; 211Н; 2120; 2125; 2А125; 2121; 2А135; 2118; 2135; 2150; 2175; 215А; 213С; 2А150; 221АН; 216А; С1-М; 214; МС-1; МС-2; 212; 2135А
Радиально-сверлильные	253; 2525; 2527; 2Б53; 2653; 2А56; 2Б56; 2В56; 2Г56; 255; 256; 2Г57; 257; 2502; 2502А; 2503; 2503А; 2563; 2592; 2А592; Р250; 250

Виды станков	Модели
Горизонтальные и универсальные фрезерные	683; 6Г83; 684; 682; 6Б82; 6Б82Г; 6Г82; 6Н82; 6Н83; 681; 681Г; 6Н81; 6Н81А; 6Н81Г; 6Н82Г; 6Н83Г; 6П80; 6П80Г; 680; 680У; 680М; 680Д; 1Д; ТГМ; ТГМ2
Широкоуниверсально-фрезерные	678М; 679
Вертикально-фрезерные	6П10; 610Б; 610М; 6Б12; 6В12; 612; 612А; 6Н11; 6Н12; 615; 615В; 616; 6Н13; 6Н12П; ТВМ; 610Г; 610В
Продольно-фрезерные одно- и двухшпиндельные четырёхшпиндельные	6А53; 6Г55; 6Г55Н; А662В; 6А63; 6Г65; 6Г65Н; А662; 6622; А663; 6632Д 636; А664Д; 6642; 6652; 6662
Карусельно-фрезерные	621; 621Б; 623Б; 623; 623В
Копировально-фрезерные	642К; 6461
Зубофрезерные	5301; 5А301; 532 (вып. 1945 г.); 5Б32; 5321; 533; 532; 5330; 5353; 5355М; 5332; 5В31; 5В31Б; 5Д32; 5325; 5А326; 5327; 5310; 5320; 5Б325
Зубодолбежные	5А12; 512; 516; 514; 5150; 5А150; 5150С-1; 5161; 5162
Продольно-строгальные	781; 7134; 782; 7833; 712 (2ПС); 7А131; 7А132; 7А142; 712В; 7124; 7231А; 724
Протяжные: горизонтальные	7505; 7А510; 7А520; 7540; 7520; 7540; 751; 751Д; 7520; 752; 7510М
вертикальные	7А705
Круглошлифовальные	3Г12; 3Д12; 315; 3Б15; 3151; 316; 3А16; 3Б16; 3Ж16; 316М; 3Г16; 3Д16; 3Д16А; 3Т16; 3Н16



## ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЕ СТАНКИ



Размеры в мм

Модель станка	Расстояние между центрами $L$	Высота центров $H$	Ширина выемки (от патрона) $L_1$	Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки			Расстояние $m$ от опорной поверхности резца до оси центров	Наибольшее расстояние $B$ от оси до резцедержателя	Суппорт			Наибольший угол поворота верхних салазок в град	Задняя бабка		
				над станиной $D$	над поперечным суппортом	над продольным суппортом			Наибольший ход		Наибольший ход верхних салазок		Наибольшее поперечное смещение	Наибольший ход пиноли	№ конуса Морзе
									продольный	поперечный					
T-4	750	100	Нет	320	110	150	20	—	720	170	110	360	$\pm 20$	100	3
1612P	500	125		250	85	110	13	75	500	125	60	$\pm 90$	$\pm 5$	—	2
1612C	500	130		90	190	25	—	480	150	—					

162СП *	750 1000	150	Нет	175	320	—	210	20	190	730	190	100	$\pm 90$	$\pm 20$	110	4								
1615A	750			300	165	250	168		800	$\pm 180$		80	3											
162 *	750 1000 1500	205	175	420	220	—	23	210	560 810	244	—	$\pm 90$	$\pm 12$	180	4									
1615	750	150	Нет	320	150	—	16	168	700 750	190	$\pm 90$	$\pm 12$	85	3										
1615		155					20																	
1615M		170					25	250	500 660 950	250	125	$\pm 60$	120	4										
1Л61	500	175					350	200	—	20	—	800 1050	175	80	$\pm 135$	$\pm 10$	80	3						
1Б61	700 1000																		16	500 750	180	40	$\pm 180$	75
161A 161	750 1000																		23	750	75	$\pm 90$	100	$\pm 16$
161C	500 750	180					260	226	23	180	750	180	70	$\pm 90$	$\pm 10$	100	4							
1617	750	175					360	—	245	165	—	100	360	$\pm 16$	170									
ТВ-11	1045	180					350	213	255	20	180	1000	180	70	$\pm 90$	$\pm 10$	100							
1618 1618P	1000	200					420	180	270	35	205	1650	250	140	$\pm 30$	150	4							
1618У	180		25	228	1400	280												100	$\pm 45$	$\pm 15$				
1Б62	1000 1500		400	210	240	25												228	1400	280	100	$\pm 45$	$\pm 15$	
1А62	1500																							

\* Наибольший диаметр обработки над выемкой 480 мм.

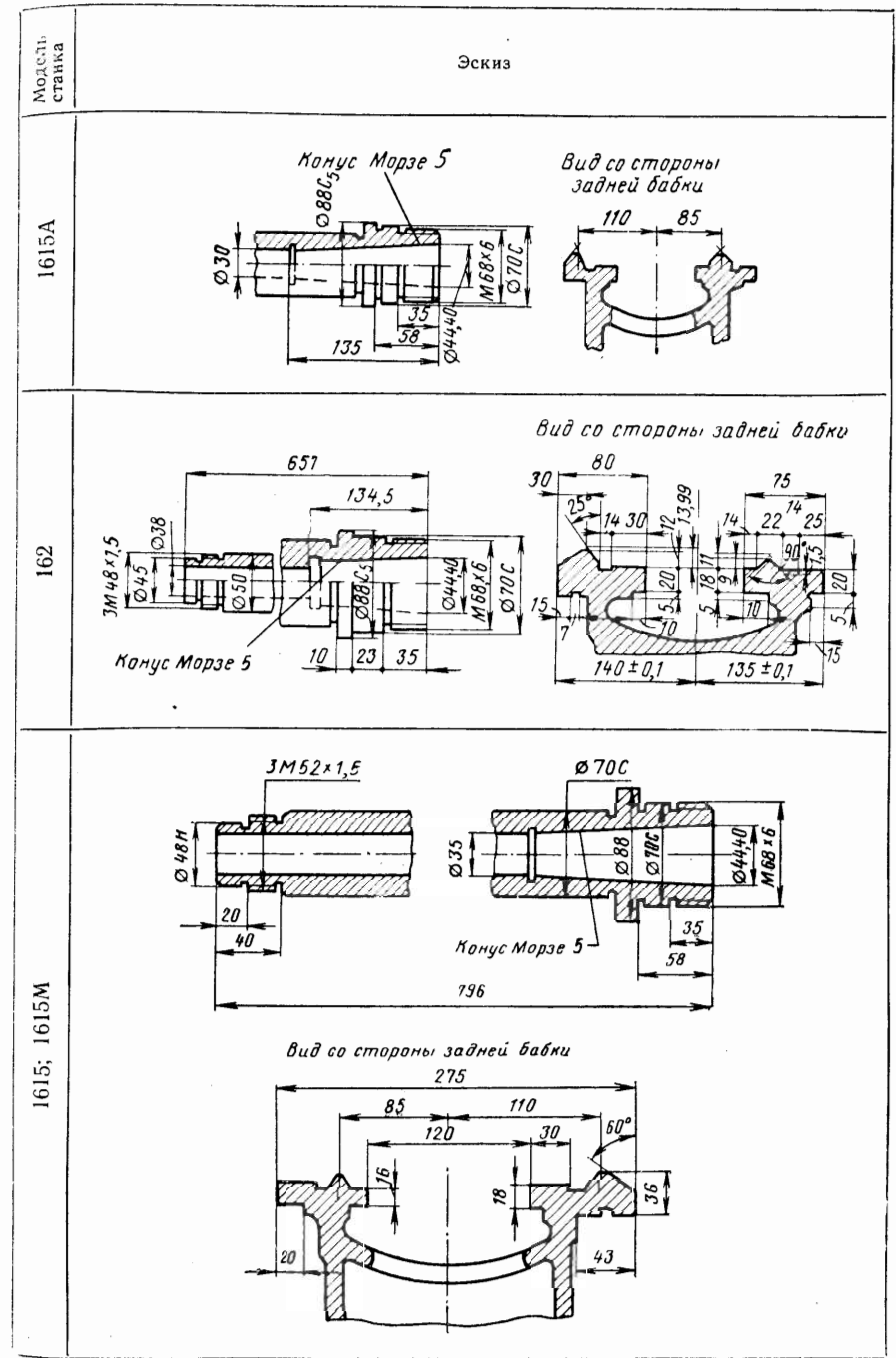
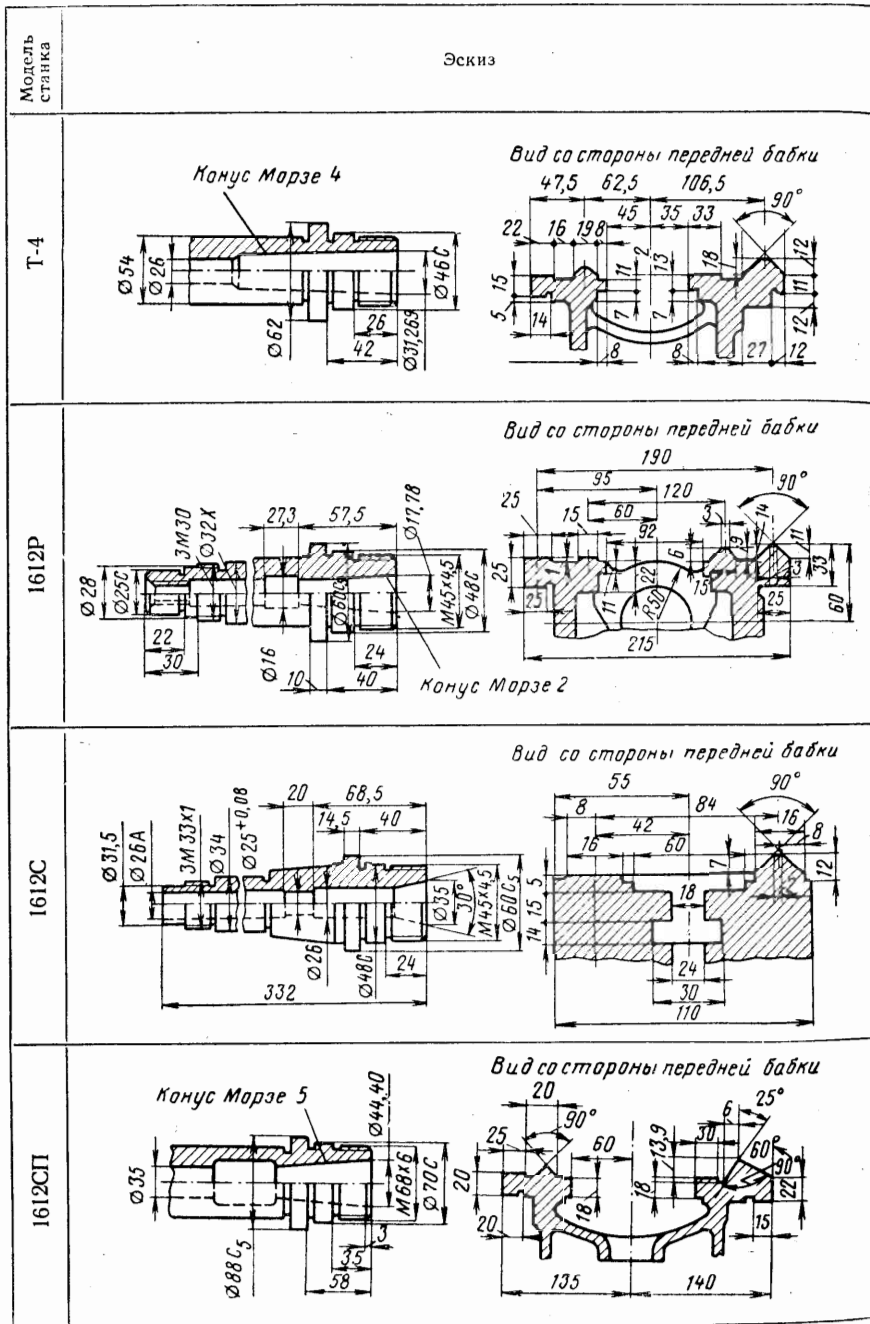
Модель станка	Расстояние между центрами $L$	Высота центров $H$	Ширина выемки (от патрона) $L_1$	Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки			Расстояние $m$ от опорной поверхности реза до оси центров	Наибольшее расстояние $B$ от оси до резцедержателя	Суппорт			Наибольший угол верхних салазок в град	Задняя бабка		
				над станиной $D$	над поперечным суппортом	над продольным суппортом			Наибольший ход		Наибольший ход верхних салазок		Наибольшее поперечное смещение	Наибольший ход пинолы	№ конуса Морзе
									продольный	поперечный					
ТН-20	750 1000 1500 2000	200	Нет	410	250	—	22	—	1200	160	100	± 45	± 20	150	4
1Д62М	750 1000 1500 2000								650 900 1400	280					
1Б62	750 1000 1500			210	25	228	650 900 1400	280	± 15						
1А62Б	1000			202		900	—								
162К	750 1000 1500 2000			205	420	220	23	210	750 1000 1500 2000	245	115	360	± 20	180	
Т213/1350	1350			213	425	300	—	—	1200	325	240	± 90	—	—	

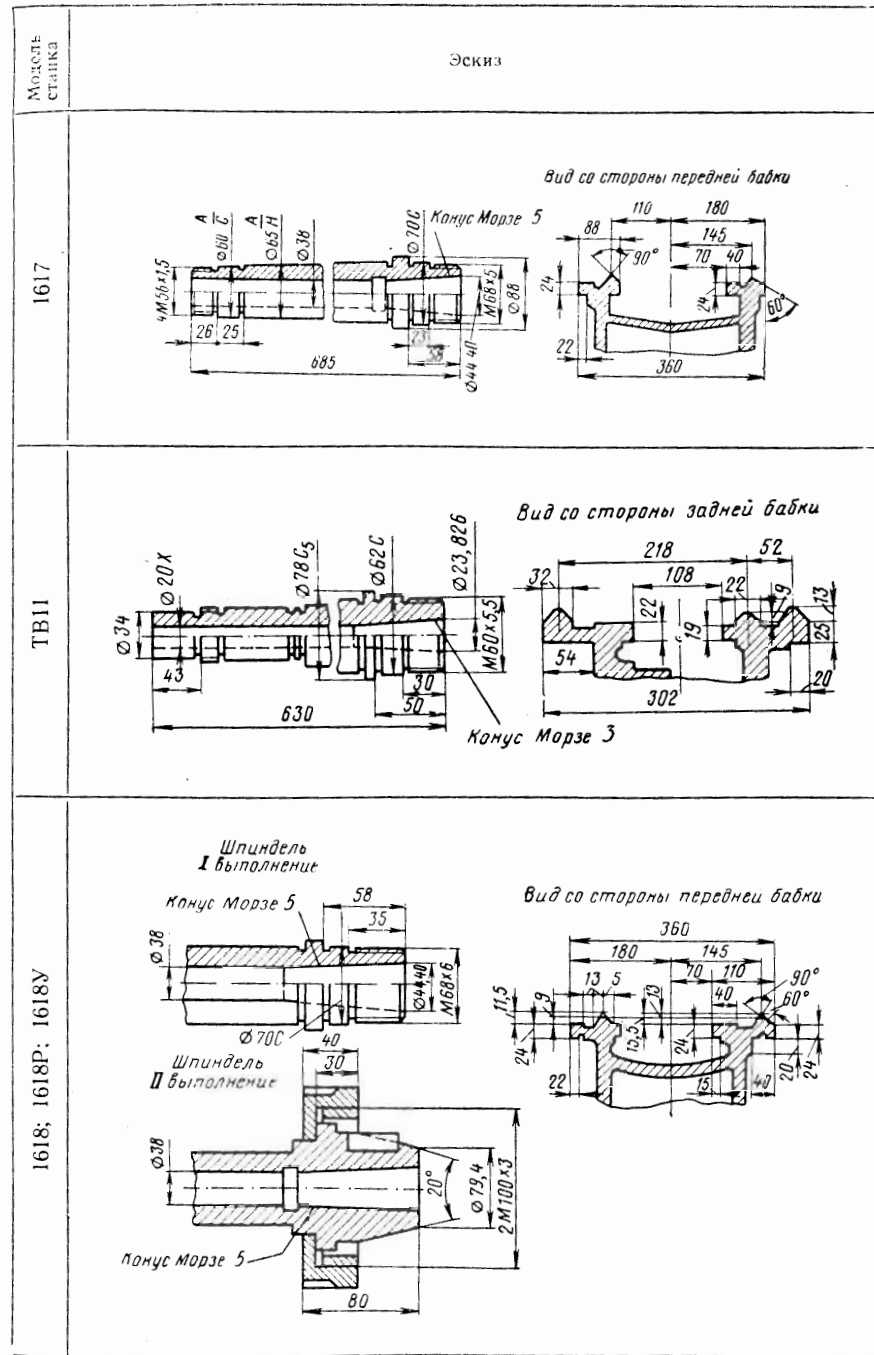
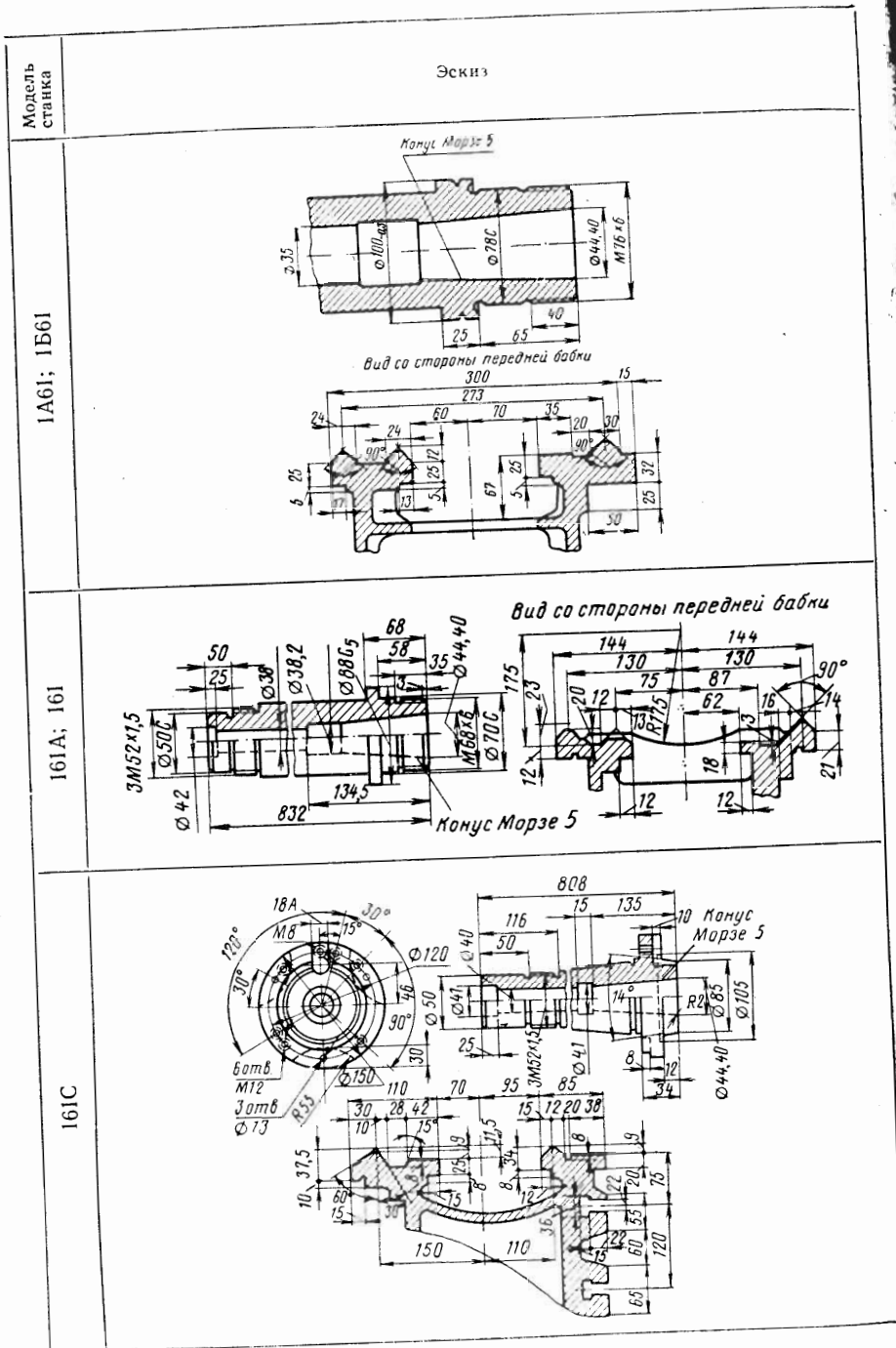
1К62	710 1000 1400	215	Нет	400	Над суппортом 220	—	25	240	—	—	140	± 90	± 15	200	5			
1622	2500	225		—			—	—	—	—	2500	75	—			—	—	
1К625	1000 1400 2000	240		500			30	270	930 1330	350	145	± 90	± 15					
1620	1000	255		400			230	—	150	1000	200	360						
1622Б	2500 5000	275		—			—	38	—	—	75	—	—			—		
ТН-27	1500			560			345	30	—	—	—	—	—					
1627	1500			360			300	22	1550	260	90	± 45	± 20					
1Д63А	1500 3000	300		615			345	—	32,5	325	1500—3010; 1300—2810	390	—			± 60	—	205
1Д63 **	1500 3000	300		325			600	350	32,5		1310 2810	296	200			± 45	± 15	5
164	3000	400		Нет			800	—	450	45	—	2890	530			—	± 90	—
1Д64 ***			340	800	500	570	—	—	2710	565	250	± 20	305					
1Д65	2500 3000 5000	500	Нет	1000	545	620	40	500	—	400	400	± 60	± 30	250	6			

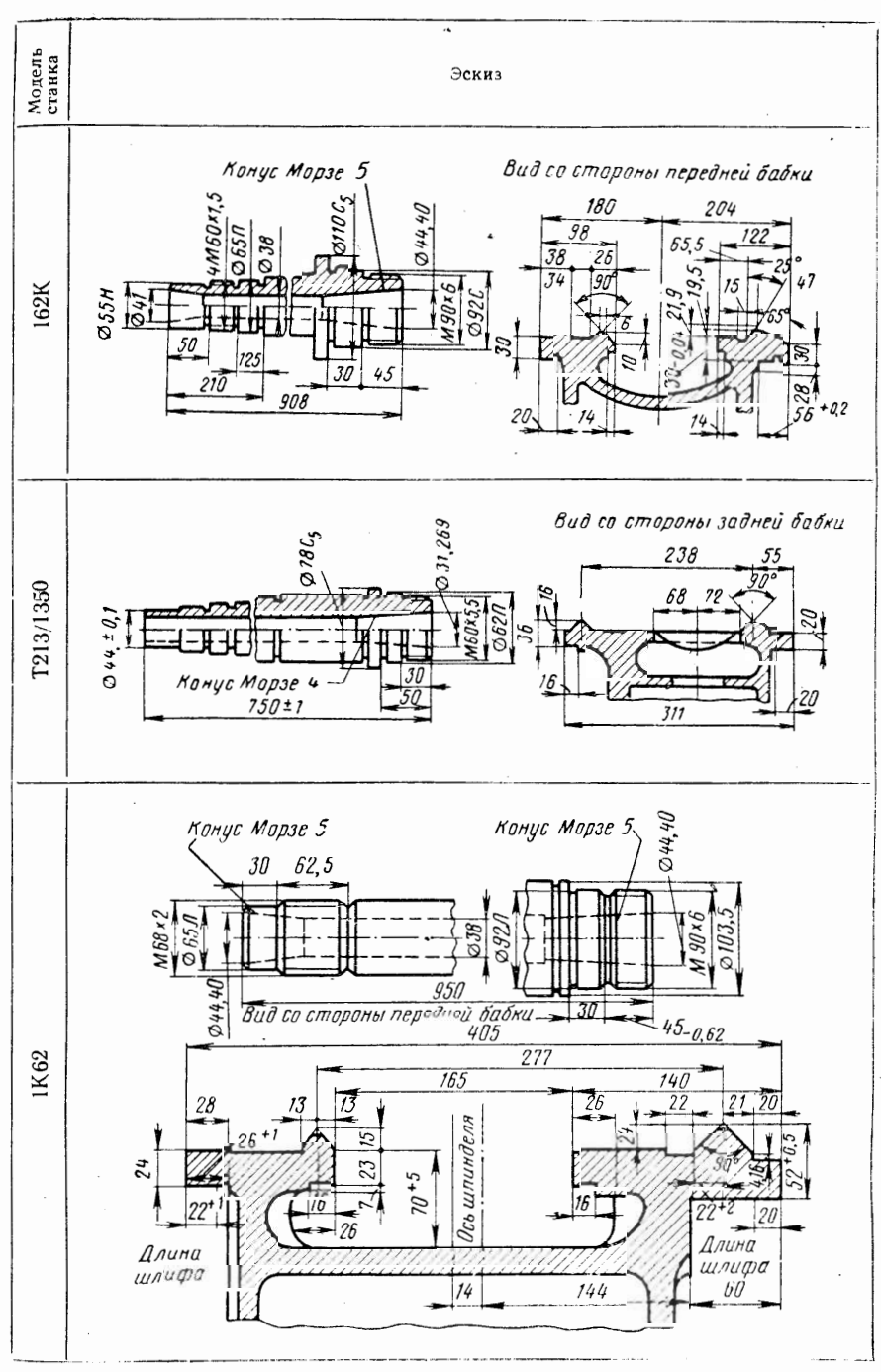
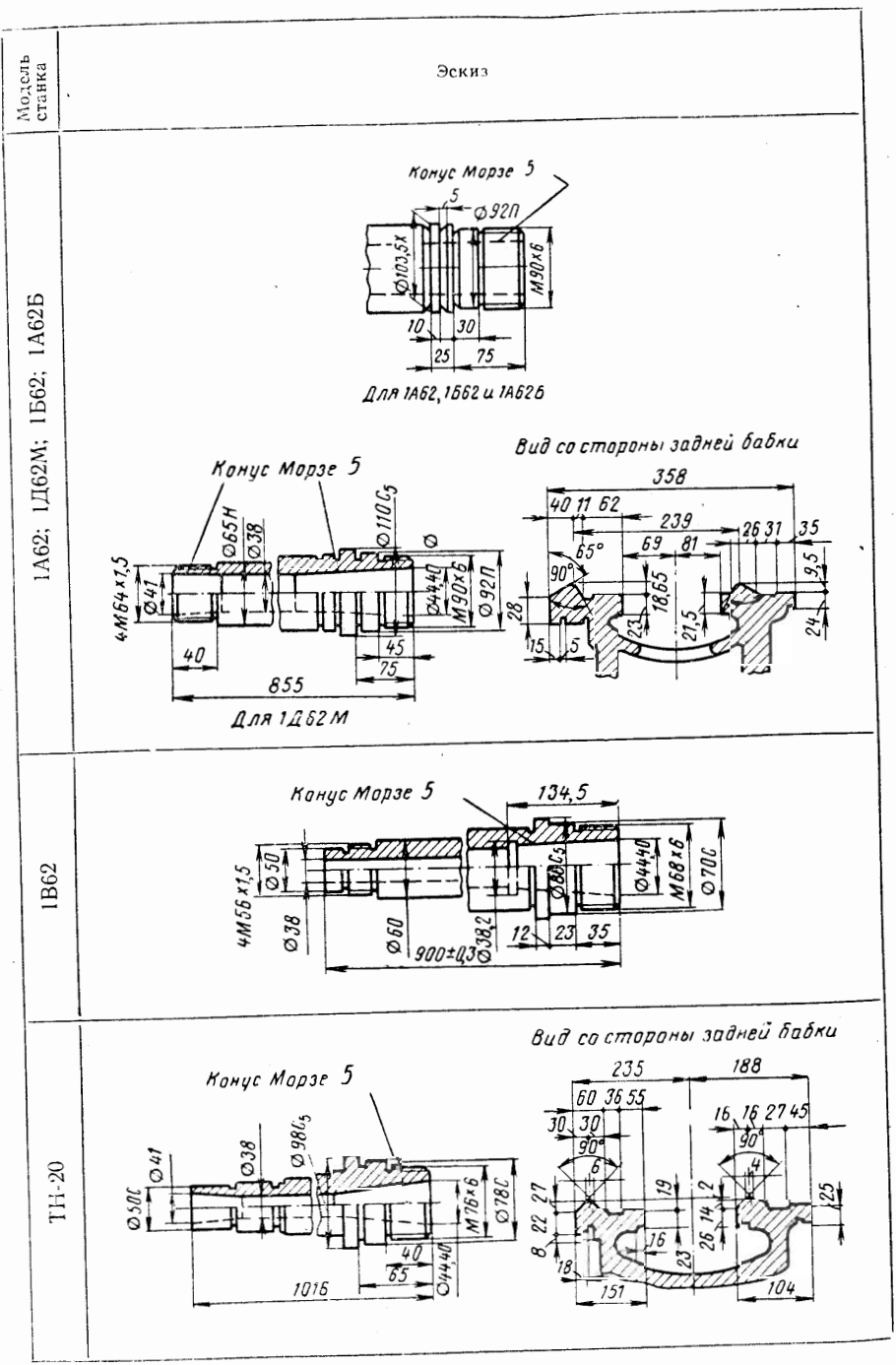
\*\* Наибольший диаметр обработки 820 мм.

\*\*\* Наибольший диаметр обработки 1200 мм.

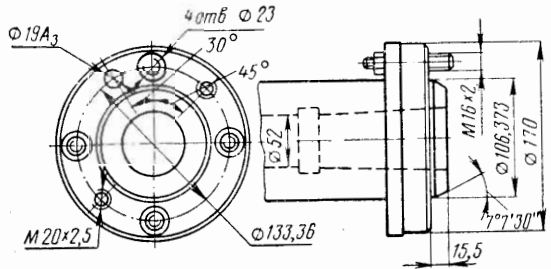
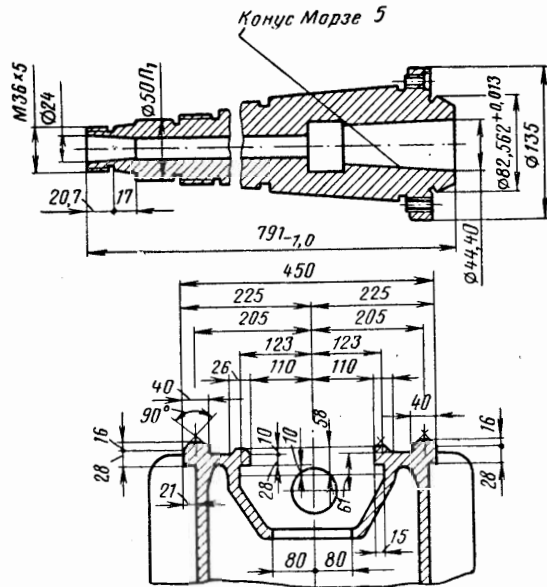
Размеры шпинделя и направляющих станины



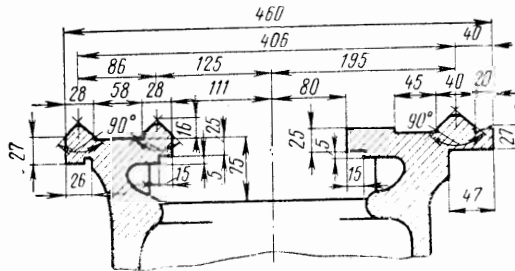




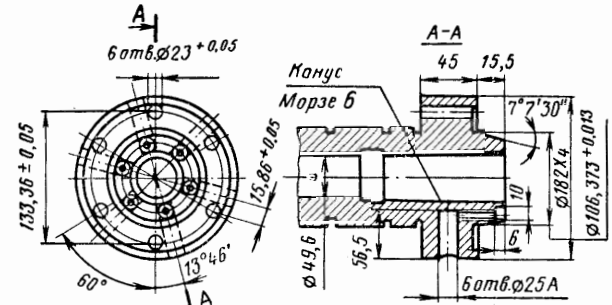
Эскиз



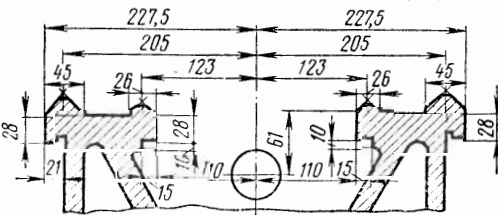
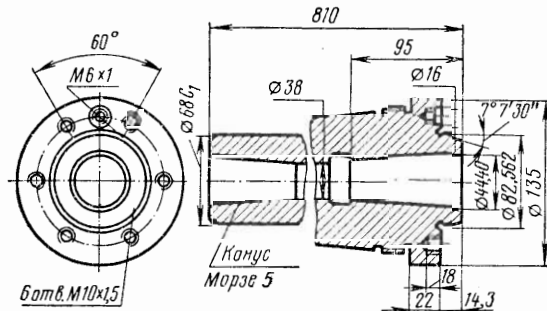
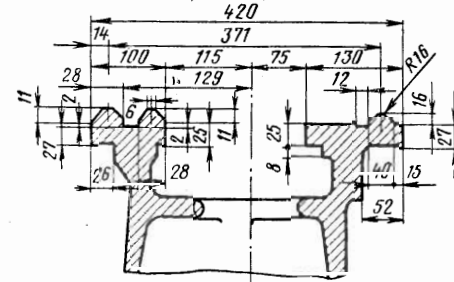
Вид со стороны передней бабки



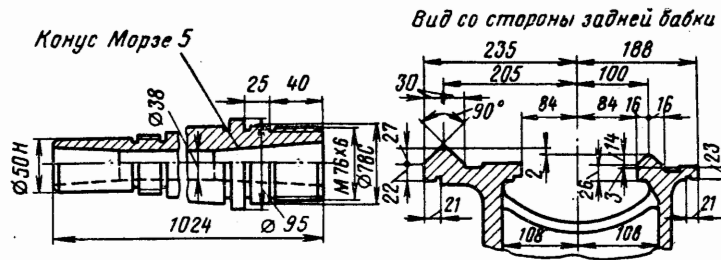
Эскиз



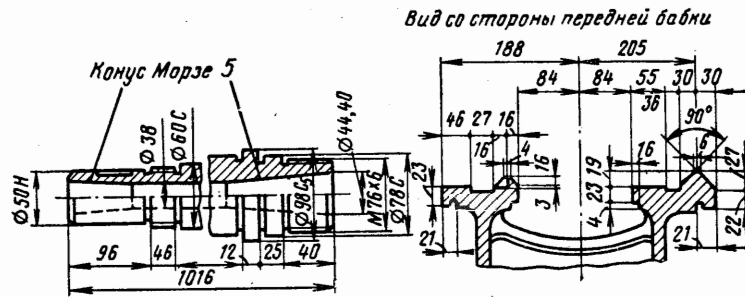
Вид со стороны передней бабки



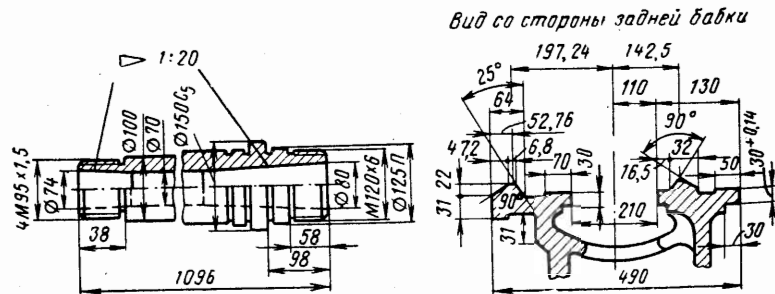
ТН-27



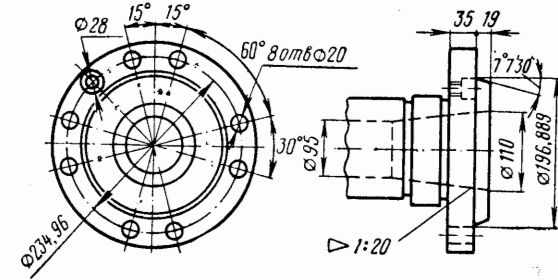
1627



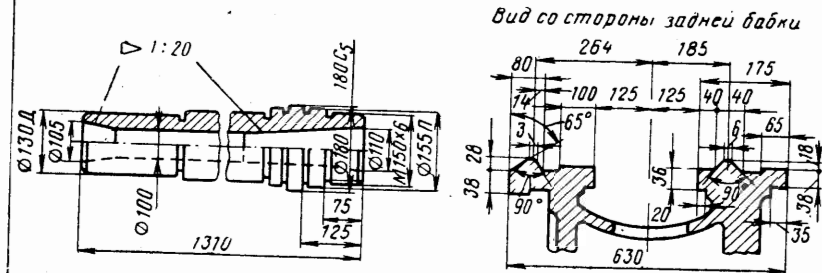
1Д63; 1Д63А



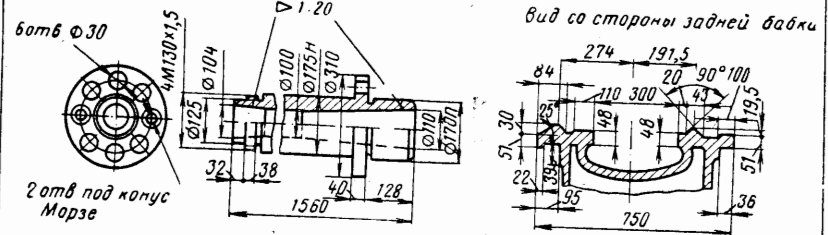
164



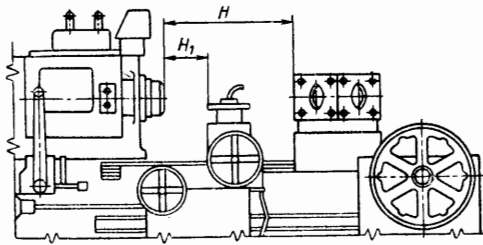
1Д64



1Д65



## РЕВОЛЬВЕРНЫЕ СТАНКИ



Размеры в мм

Модель станка	Расстояние $H$ между шпинделем и револьверной головкой		Расстояние $H_1$ между шпинделем и суппортом		Наибольший ход револьверной головки	Наибольшее перемещение суппорта		Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки		Наибольший диаметр обрабатываемого прутка
	max	min	max	min		продольное	поперечное	над станиной	над суппортом	
P-12	260	175	—	—	85	—	80	100	—	15
132Г	200	130	150	0	70	150	80	200	80	20
P-1 *	395	70	—	—	325	—	—	250	—	22
1В32	280	160	128	48	120	80	155	260	130	25
1322 *	395	70	—	—	325	—	—	280	250	22
1325 *	400	90	—	—	310	110	100	300	250	25
1336 *	600	0	—	—	600	—	—	330	280	36
1336С										
1338	580	350	250	0	230	250	210	350	220	63
1338С										
136	1065	180	945	20	885	930	287	420	330	350 Патронное исполнение
1А36ПР	1145	220	—	—	925	925	285	430		
1А36П										
1М36	1177	260	1050	37,5	917	1012	259	440		
1В36 *	865	50	615	0	815	615	285	450		36
1336М *	660	60	—	—	600	—	—	450	380	
137, I сер.	1255	240	1055	40	1015	1015	295	530	440	Патронное исполнение
137, II сер.	—	—			1105	1080	345			
137, III сер.	1325	220			1230	1068	307			
1М37	1331	100	—	—	—	—	—	550	450	

\* Имеют револьверную головку с горизонтальной осью.

## Размеры шпинделя и револьверной головки

Модель станка	Эскиз
P-12	
132-Г	
P-1; 1322	
1В32	



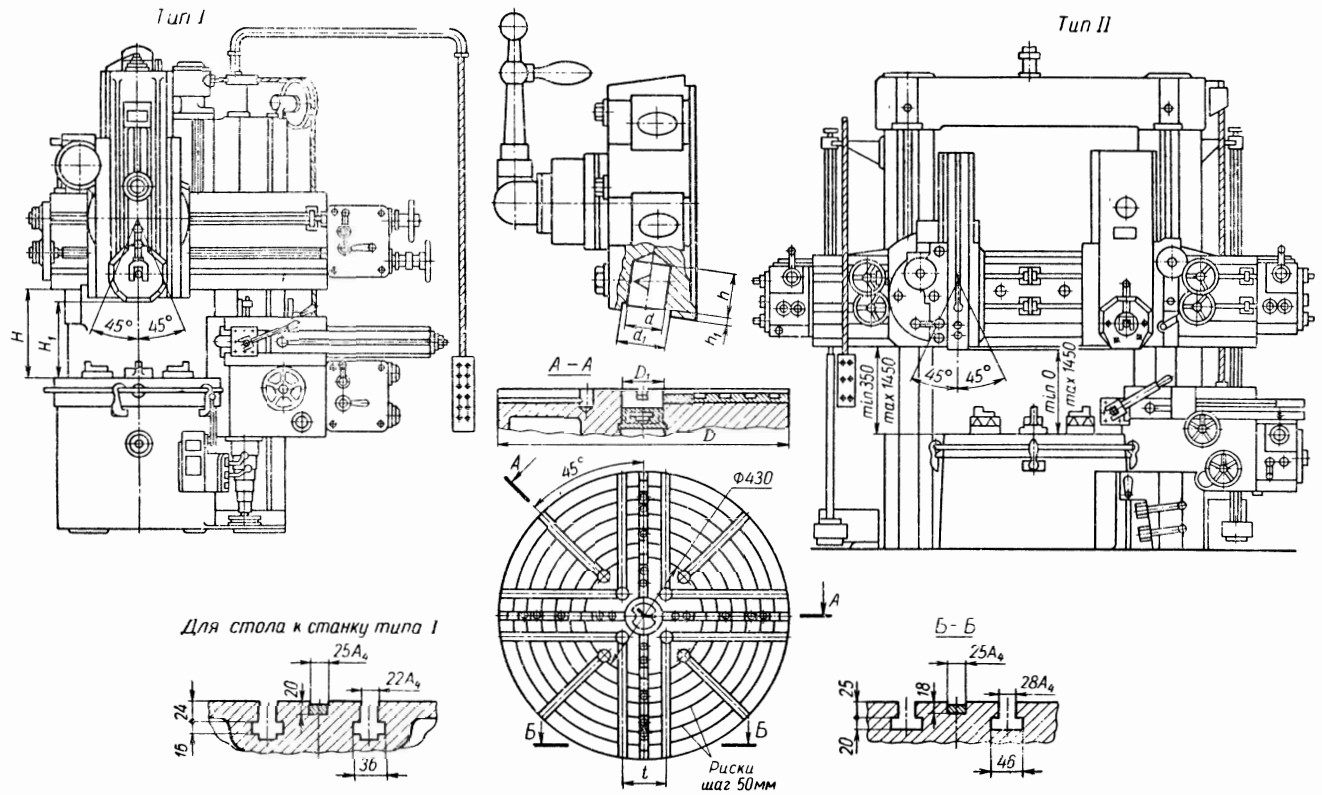
Модель станка	Эскиз	
1325		
1336	Шпиндель (см. модель 1338)	
1336C	Шпиндель (см. модель 1338C)	
1336M	Револьверная головка (см. модели 1336 и 1336C)	

Модель станка	Эскиз	
1338		
1338C		
136; 1A36ПР; 1A36П		

Модель станка	Эскиз
1М36	
1В36	
137: I сер.	

Модель станка	Эскиз
137. II и III сер.	
1М37	
137. I, II и III сер.: 1М37	<p data-bbox="1512 1317 1632 1348">Для упора</p>

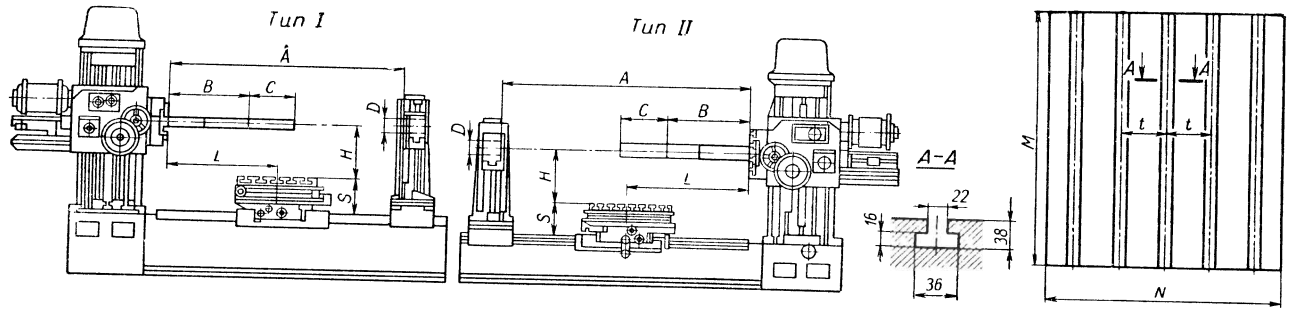
## КАРУСЕЛЬНЫЕ СТАНКИ



Размеры в мм

Модель станка	Тип	Диаметр обработки револьверной головкой		Наибольшая длина заготовки, обрабатываемая боковым суппортом			Диаметр заготовки, зажимаемый кулачками		Расстояние H между кареткой и столом		Расстояние H <sub>1</sub> между револьверной головкой и столом		Револьверная головка			Стол			Диаметр заготовки, обрабатываемый боковым суппортом																																					
		max	min	Наибольшее вертикальное перемещение револьверной головки	над столом	вне стола	max	min	max	min	max	min	d	d <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	D	D <sub>1</sub>	t	max	min																																			
152	I	1000	0	650	425	600	700	700	60	730	180	1000	60A	—	105	—	845	100A	—	850	0																																			
1A531																						700	970	900	110	1010	330	970	70A	85A <sub>4</sub>	95	8	1030	1100																						
1H531																																			—	—	1045	400	1250	80A <sub>5</sub>	1120	150A ± 150	—	—												
1531																						1250	0	700	730	960	1000	900	70	1010	230	1200	0	60A	—	105	—	1030	150A	± 150	1120	0														
1536																																											70	110	1010	230	1200	60A	—	105	—	1030	150A	± 150	1120	0
153																																																								
1A55	1650	0	800	1300	—	1400	1250	400	1450	350	1450	0	80A	100A <sub>4</sub>	125	10	1400	330A	175	1500	300																																			
1551																						220	1450	250	1450	330A	175	1500	300																											
1551B																														1100	—	1300	1900	400	1340	350	1340	2100	330A	175	2100	900														
1553																						220	1450	250	1450	330A	175	1500	300																											

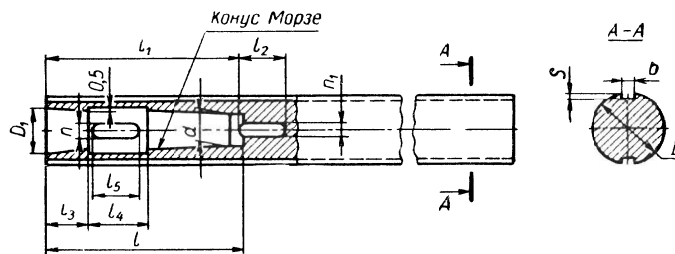
## ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАСТОЧНЫЕ СТАНКИ



Размеры в мм

Модель станка	Тип	Наибольшее расстояние $A$ между головкой и стойкой	Наибольшее осевое перемещение $B$ шпинделя	Дополнительная перестановка $C$ шпинделя	Расстояние $L$ головки до центра стола		Расстояние $H$ от оси шпинделя до стола		Диаметр $D$ отверстия в стойке	Высота $S$ стола от направляющих	Стол					Наибольший диаметр расточки	Наибольший ход стола						
					max	min	max	min			Длина $M$	Ширина $N$	Расстояние между пазами $t$	Число пазов	Угол поворота в град		продольный	поперечный					
261	I	1300	500	250	—	—	600	30	90	305	700	550	102	5	360	175	600	500					
261A			435		950	350	605	35		315						150	720						
261Б		1440		1090	370	605	35	315	150	720													
262	II	2000	560	300	—	—	705	30	95	300	1000	800	115	7	360	180	360	1000	900				
262A					2100	600	1580	480	735	35						115	345	1000	800	115	7	360	300
262Б		2280	590		1760	500	735	35	300	1260													
262Г		2325	600		1660	520	800	45	240	1140													
262Д		2360			—		1745	520	800	45													240

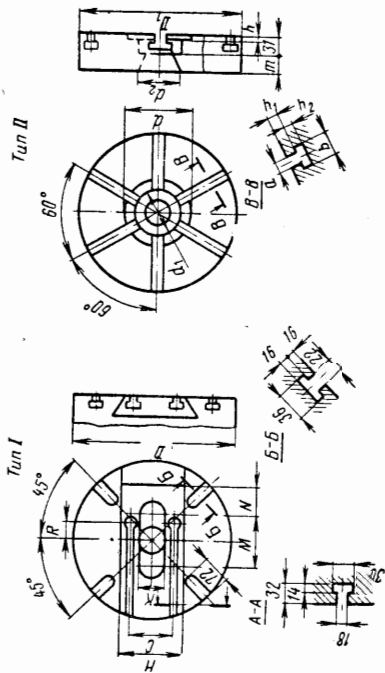
## Шпиндель



Размеры в мм

Модель станка	$D$	$D_1$	$a$	$l$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$n$	$n_1$	$S$	$b$	№ конуса Морзе
261 261A 261Б	60	31,269	26,5	107	98	32	28	40	35	8,2	12,2	5	16	4
262A	80	44,401	38,2	135	125	37,5	25	50	40	12,2	16,2	8	12	5
262Б 262							Без расточки							
262Г							85							
262Д	110	63,348	54,8	187	177	47,5	—	—	—	16,2	19,3	—	—	6

Планшайбы

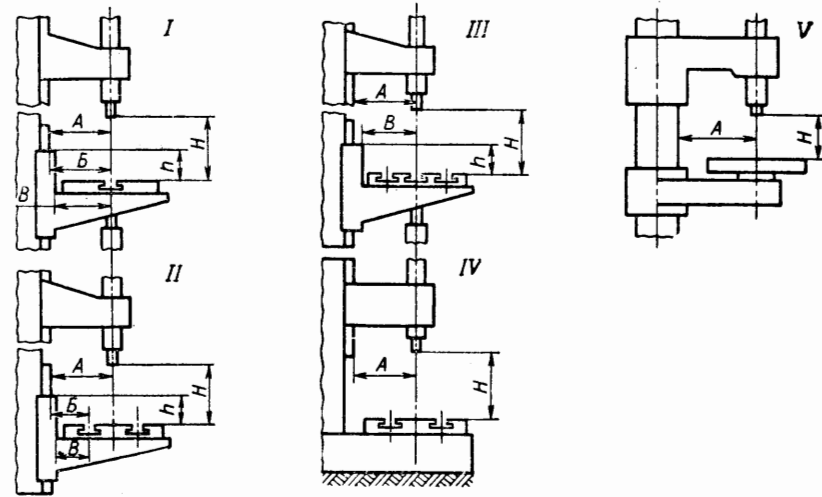


Размеры в мм

Модель станка	Тип I						Тип II									
	D	H	M	N	R	C	D <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	h	m	a	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	b
261 261A	465	200	150	110	55	116	270	160	136	120	16	99	18	16	14	30
262A	485	230	195	112,5	90	140	360	188	162	144,3	11	102	18	16	14	30
262Г	630	257	—	—	—	146	—	120	—	—	—	—	22	18	16	36
262Д	400	—	—	—	—	—	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Планшайба станка 261A радиальных пазов не имеет

ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ

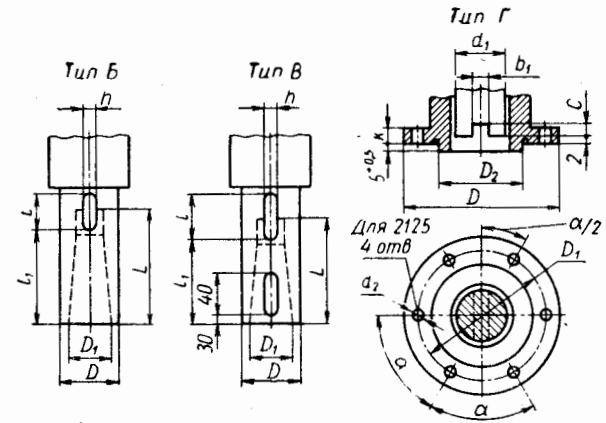


Размеры в мм

Модель станка	Тип	Наибольшие размеры сверления по стали		Расстояние			Высота уступа h	Величина подъема стола	Наибольшее вертикальное перемещение кронштейна шпинделя	Количество шпинделей	Расстояние между шпинделями								
		Диаметр	Глубина	H от торца шпинделя до стола		A от оси шпинделя до направляющей						B от оси паза стола до направляющей	B от оси паза стола до уступа						
				max	min														
221	I	18	150	750	0	305	40	500	170	2	267								
221a												323	293	180					
221в															170				
221с																			
2118												700	260	260	240	50	150	1	—
TSM-212												12	104	392	180	—	300	170	235
2212	85	650	15	170	—	235	2	202											
Л94	50	390	930	0	330	—	—	400	1	—									

Модель станка	Тип	Наибольшие размеры сверления по стали		Расстояние			Высота уступа $h$	Высота подъема стола	Наибольшее вертикальное перемещение кронштейна шпинделя	Количество шпинделей	Расстояние между шпинделями		
		Диаметр	Глубина	max	min	$H$ от торца шпинделя до стола							
2225	II	25	175	600	0	180	165	55	250	175	2	460	
211A				650	150								
211P		18	150	800	300	250	130						
211H				650	135								
2120		20	175	700	25	260	180						
2125				0									
2A125		25	160	750	0	250							
2121				680	5								
2A135		35	210	750	0	300							
2118		III	18	140	650	30	200	290	265	380		1	
2135	35		250	700	0	330	322						
2150	50		320	800	0	380							
2175	75		350	585									
215A	50		400	945	145	325	300						
213C	30		300	750	0	250	225	70	380	250			
2A150	50			800	0	350	20	250					
221AH	IV		18	150	550	70	250			130	2	350	
216A			75	600	1500	900	400			600			
C1-M	V		16	100	630	0	150			530			
214		35	220	725	0	280			505	375	1		
MC-1			210	915	95								
MC-2		170	780	0									
212		25	150	650	10	245			490				
2135A		35	170	780	0	280			610				

Примечания: 1. Стол станка C1-M поворачивается вокруг колонны на 210°, станка 214 — на 240°, станков MC-1 и MC-2 — на 200°, станка 212 — на 170°. 2. Станки 2135, 2150, 2175, 215A, 214, MC-1 и MC-2 имеют нижнюю плиту.

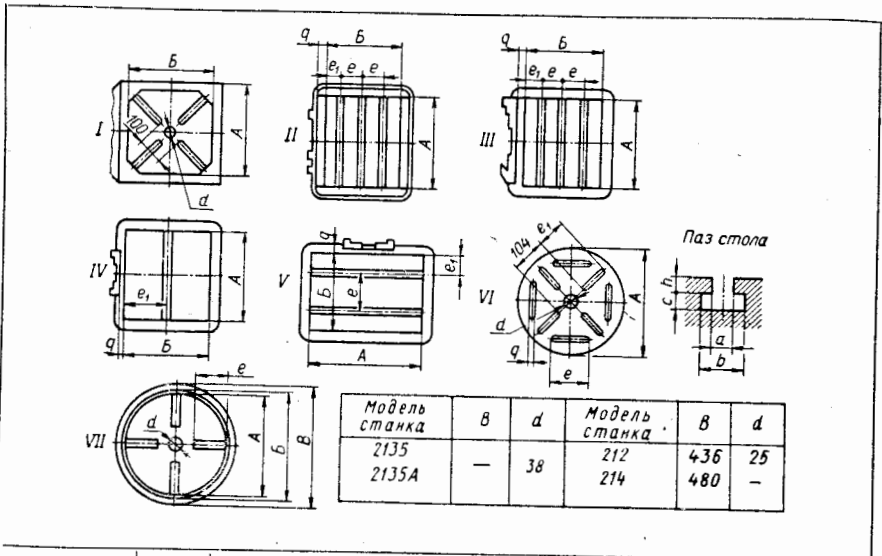


Размеры в мм

Модель станка	Тип шпинделя	№ конуса Морзе	$D$	$D_1$	$L$	$l$	$l_1$	$h$						
2118	Б	2	30	17,781	66,9	22,0	63	6,6						
2212			32											
221; 221a; 221b; 221c; 2218; TCM-212; C1-M			34											
211A; 211P; 211H; 221AH; 212; 2120	Б	3	40	23,826	83,2	27,5	78	8,2						
2A125; 2225			45											
2125; 2121	В													
214	Б	4	52	31,269	105,7	32,0	98	12,2						
2135A; MC-1; MC-2			55											
2135; 2A135			60											
213C	Б		65											
Л-94	В	5	60	44,401	134,5	37,5	125	16,2						
215A	Б		80											
2150	В		105											
2A150														
216A	Б		6						100	63,348	187,5	47,5	177	19,3
2175	В													

Тип Г (с фланцем)									
Модель станка	$d_1$	$D$	$D_1$	$D_2$ (доп. откл. по С)	$\alpha$	$b_1$ (доп. откл. по $A_b$ )	$C$	$d_2$ (доп. откл. по $A_b$ )	$\alpha^\circ$
2125	42	170C <sub>б</sub>	140 ± 0,5	95	—	16	15 ± 0,1	13	90
2135	65	230C <sub>б</sub>	190 ± 0,5	100	15	25	25 ± 0,1	17	60
2150	75	250C <sub>б</sub>	200 ± 0,5	120	20	30	30 ± 0,1		
2175	80	280 ± 0,5	230 ± 0,5	150		40	40 ± 1,0	21	

Столы

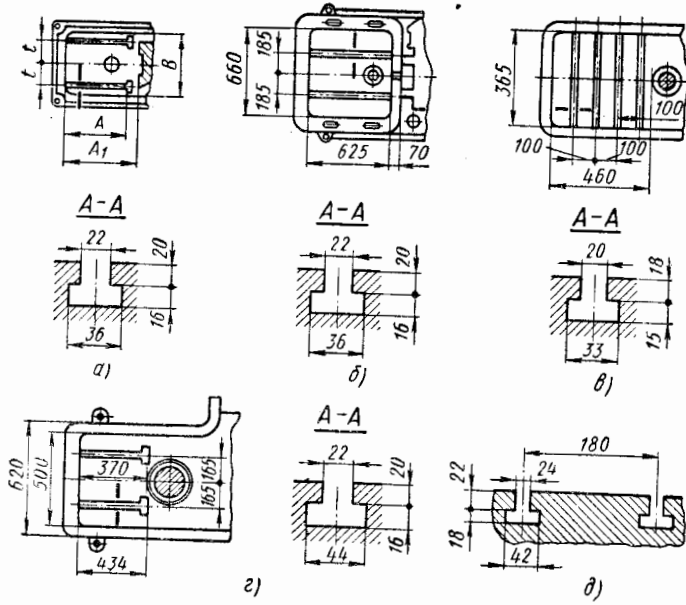


Модель станка	Тип стола	Размеры в мм								
		$A$	$B$	$e$	$e_1$	$q$	$c$	$h$	$a$	$b$
213с	I	455	380	—	—	—	16	18	20	33
215A	II	620	530	150	115	35	16	22	22	36
2118		350	350	125	50	—	11	14	14	24
213с	III	460	400	120	80	25	14	18	18	30
221АН		320	650		40	14	18	18	30	
TSM-212			500	—	—	Пазов нет				
2212		506	265	—	—					
2125	VI	450	440	160	140	13	11	14	14	24
2135		480	460	150	80	35	16	22	22	36

Модель станка	Тип стола	Размеры в мм									
		$A$	$B$	$e$	$e_1$	$q$	$c$	$h$	$a$	$b$	
2150	III	520	530	150	125	25	16	22	22	36	
2A150		600	500		100	—					
2175		520	530		125	48					
221; 221a; 221в	IV	690	510	—	38	11	14	14	24		
2118		450	450	225	15						
221с		465	500	—	20	Пазов нет					
C1-M		290	295	—	5						
216A		780	800	—	—						
Л-94		520	530	265	65	16	22	22	36		
2120	V	—	375	200	—	—	11	14	14	24	
2225		810	440	160	140	25					
211A; 211P; 211H		450	450	240	105	14	18	18	30		
2A125		500	335	200	67,5					11	14
2121			375	—	87,5	14	18	18	30		
2A135		450	240	105							
2135		VI	—	125	105	20	20	16	22	44	
2135A											
212	VII	332	408	130	—	—	13	12	14	26	
214		364	460	124	—	—	12	14	14,5	26	

Примечания: 1. Стол станка 2125 имеет два паза  
2. Станок 213с с 1935 г. имеет стол типа III.

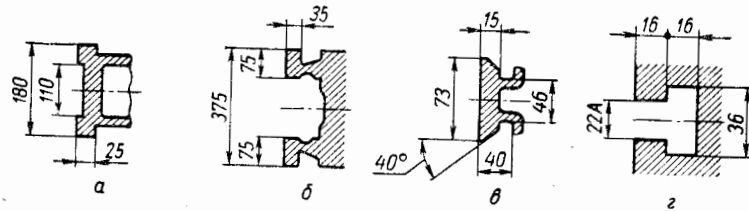
Нижние плиты



а — для станков 2135, 2150, 2175; б — для станка 215А; в — для станка 214; г — для станков МС-1, МС-2 и 2135А; д — для станка 2А150

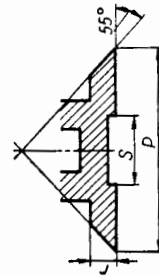
Модель станка	A	A <sub>1</sub>	B	l
2135 2150, 2175	488 573	557 672	540 580	150 175

Направляющие для кронштейна шпинделя



а — к станку 2120; б — к станку 215А; в — к станку 2118; г — к станкам 211А, 211Р, 211Н и 211АН

Направляющие для кронштейна стола

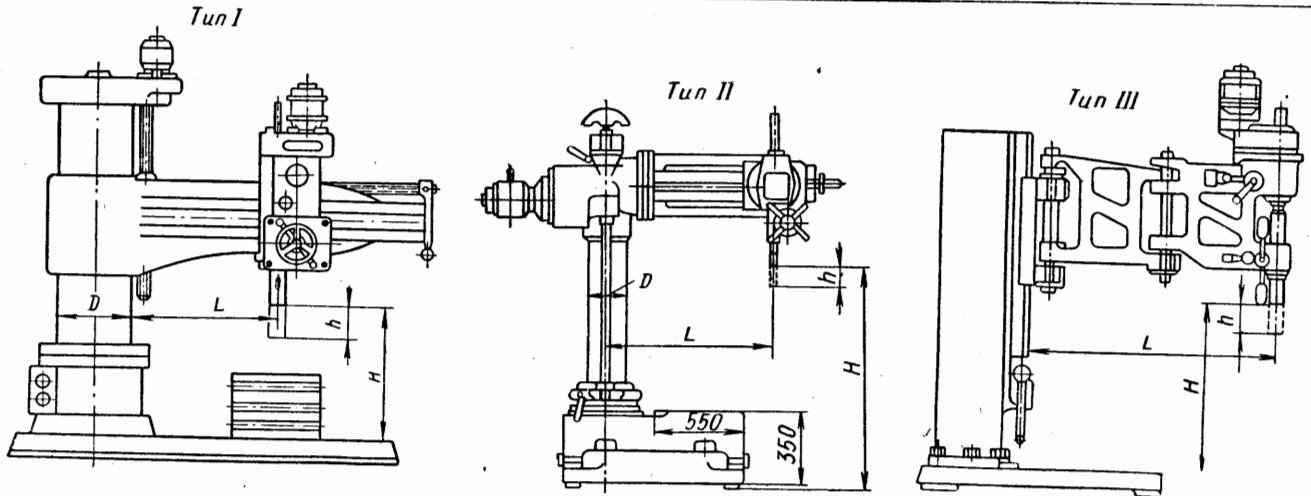


Размеры в мм

Модель станка	r	S	P	Модель станка	r	S	P
211А	30	60	180	2125	22	50	160
211Р				37	180	284	
211Н				38	218	324	
211АН				38	224	324	
2118	20	80	160	2А150	40	130	260
221с	23	68	165	2118	22	32	120
213с	30	196	326	2А125	30	120	200
221	25	85	210	2121			
221а				36	140	240	
221в				38	218	324	



РАДИАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ



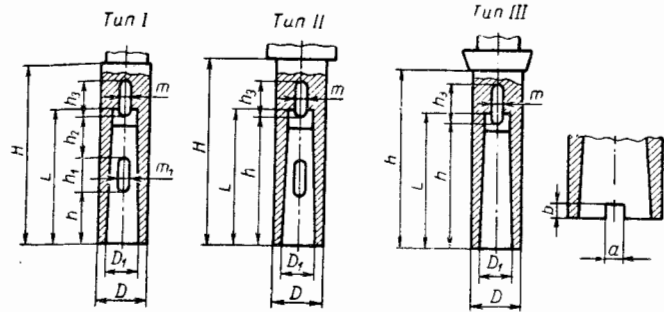
Размеры в мм

Модель станка	Тип	Наибольший диаметр сверления		Наибольший диаметр нарезаемой резьбы		Вылет колонки до шпинделя L		Диаметр колонки D	Расстояние H от верхнего положения до плиты (пола)		Ход шпинделя h	№ конуса Морзе шпинделя	Угол поворота траверсы вокруг оси колонки в град	
		по стали	по чугуну	по стали	по чугуну	max	min		max	min				
253	I	35	40	35	50	1260	270	375	1380	915	285	4	360	
2525						800	310		320	1300				530
2527						1500	340		375	1500				710
257						75	—		48	2000				500
2A56		50	60	35		1450	550	400	1500	640	340	5		

Продолжение

Модель станка	Тип	Наибольший диаметр сверления		Наибольший диаметр нарезаемой резьбы		Вылет колонки до шпинделя L		Диаметр колонки D	Расстояние H от верхнего положения до плиты (пола)		Ход шпинделя h	№ конуса Морзе шпинделя	Угол поворота траверсы вокруг оси колонки в град
		по стали	по чугуну	по стали	по чугуну	max	min		max	min			
2Б53	I	35	40	25	37	1500	450	350	1500	500	330	4	360
2Б56				14	25	1450	550			400			
2В56		50	50	35	50	2220	525	450	1835	662	340	5	
2Г56		30	40	14	25	1850	550	400	1500	640			
2Г57		80	100	75	100	3500	750	700	2600	1085	450	6	
256		50	65	35	50	1250	400	330	1360	320	420	5	
2653		36	40	25	37	1500	370	275	1335	350	330	4	
225		35	50	350	1500			470	350	5			
2563		50	60	35	50	2230	545	460	1100	800	300	4	
2592	II	25	30	—	—	815	320	170	870	30	130	2	180
2A592						895	400		1275	570			
P250						900			1290	600			
250						850	350						
2502; 2502A	III	20	25	12	18	1200	400	—	1250	400	250	3	
2503; 2503A						1320	590		1300	200			

### Шпиндели



Нижняя часть шпинделя для станков 256 и 2Г57

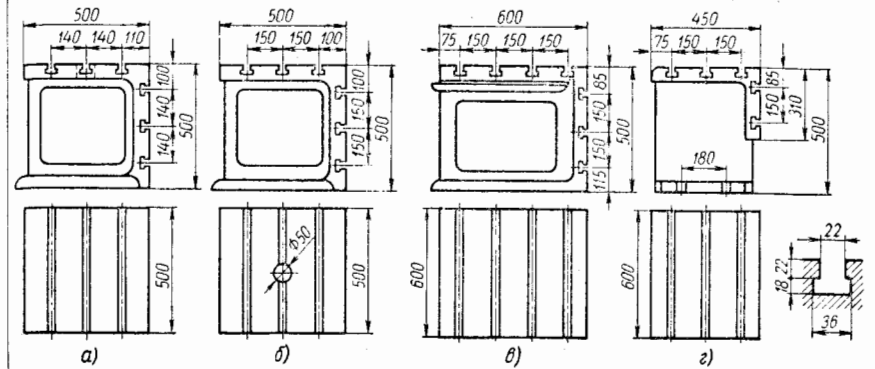
Размеры в мм

Модель станка	a	b
256	22	9,5
2Г57	30	14

Размеры в мм

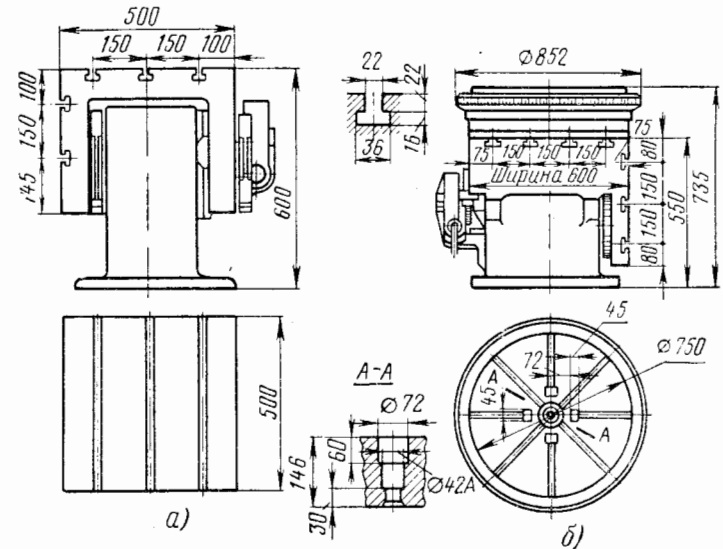
Модель станка	Тип	D	D <sub>1</sub>	H	L	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	m	m <sub>1</sub>	№ конуса Морзе
253 2525	I	70	31,267	—	107	30	35	33	35	12,2	8,2	4
2527 2Б53		70	31,267	145	107	30	35	33	35	12,2	8,2	4
2653		—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—
2А56		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2Б56 2В56		94	—	94	—	50	40	55	—	—	—	—
2Г56		—	44,401	—	135	—	—	—	37,5	16,2	12,2	5
255		85	—	185	—	40	—	—	—	—	—	—
256		105	—	—	—	—	37,5	50	—	—	—	—
2Г57		123	123	—	—	30	40	107	47,5	19,3	16,2	6
257		115	63,348	115	187	50	—	—	47,3	—	—	—
2502 2502А 2503 2503А	II	40	23,825	—	84	78	—	—	30	8,2	—	3
2563		70	31,267	162	107	30	35	33	35	12,2	8,2	4
2592 2А592 Р250 250	III	28	17,78	90	67	63	—	—	22	6,6	—	2

### Основные столы



a — для станков 2Б53 и 255; б — для станков 253, 2525, 2527; в — для станков 256, 2А56, 2Б56, 2Г56, 2Г57 и 257; г — для станков 2502, 2502А, 2503 и 2503А. Размеры паза указаны для всех столов.

### Универсальные и угловые столы



a — угловой стол с углом поворота 90° для станков 253, 2525 и 2527; б — универсальный стол (сочетание круглого и углового) для станков 256, 2А56, 2Б56, 2В56, 2Г56 и 2Г57.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ И УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

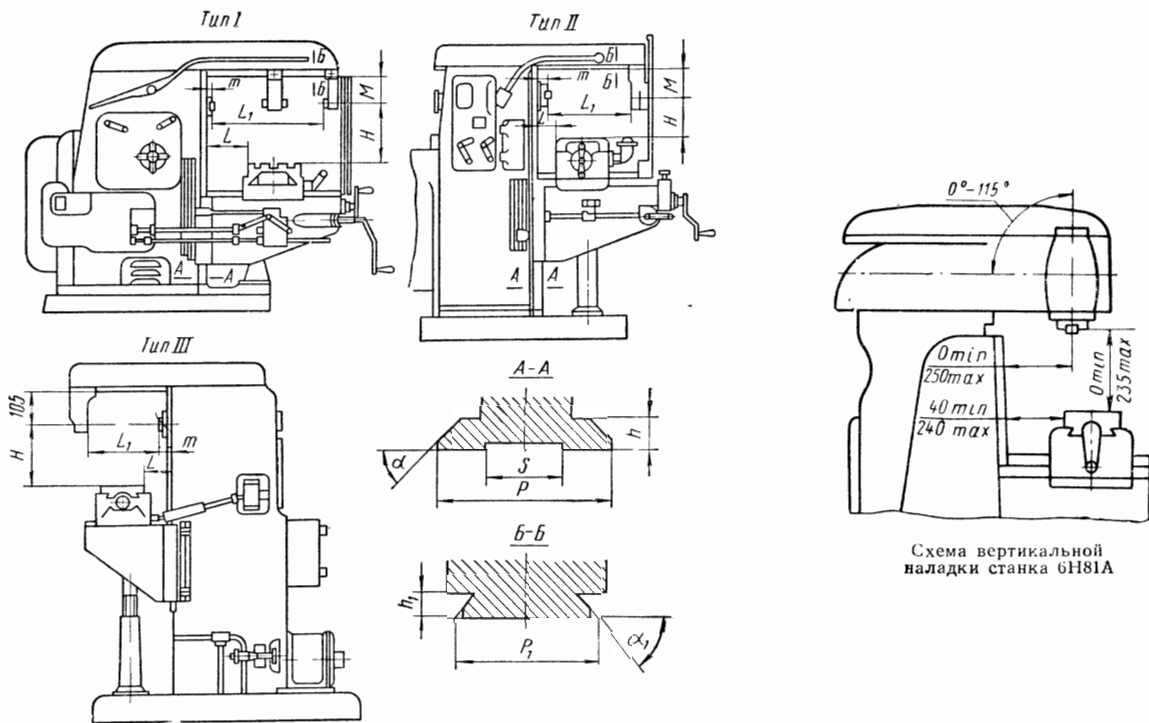
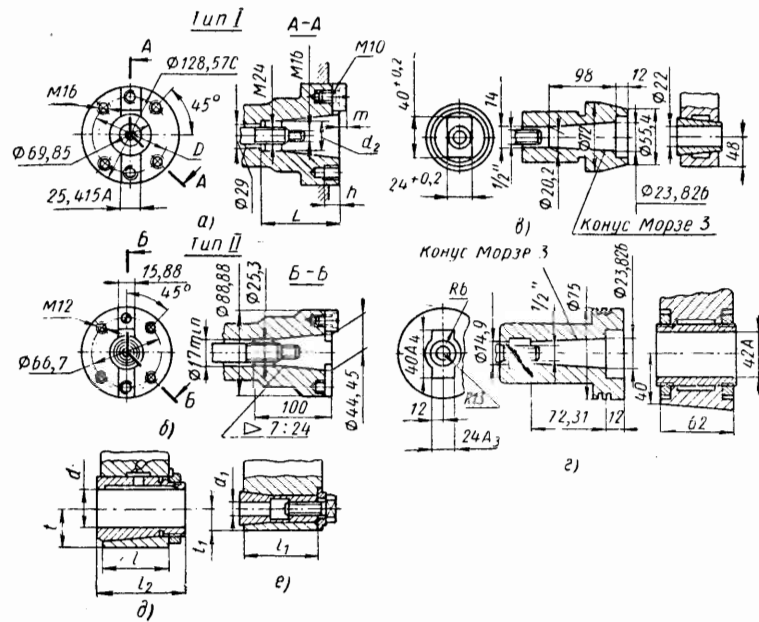


Схема вертикальной наладки станка 6H81A

Размеры в мм

Модель станка	Тип	Расстояние H от оси шпинделя до стола		Расстояние L от зеркала до стола		Наибольшее расстояние L <sub>1</sub> от шпинделя до подвески	Расстояние M от хвоста до оси шпинделя	Выступающая часть шпинделя m	Автоматическое перемещение стола			Наибольший угол поворота стола в град	Направляющие									
		max	min	max	min				продольное	поперечное	вертикальное		h	P	S	α°	h <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	α <sub>1</sub> °			
683.	I	480	40	450	75	810	195	29	900	375	480	±45	45	350	200	50	30	190	50			
6Г83		550	50	—	—	750														900	450	455
684		505	—	—	—	900														1100	450	455
682		450	0	275	25	505	155	45	700	250	475	±45	30	250	125	120,3	—	—	—	—		
6Б82		425	—	—	—	505															425	
6Б82Г		455	30	295	45	50															475	
6Г82		490	10	274	25	470	—	—	—	—	480	±45	40	320	—	55	33	—	—			
6H82		400	30	295	45	535														370		
6H83		450	50	350	50	770														480		
681		430	30	226	16	390	190	55	900	300	350	±45	45	400	—	55	30	—	—	55		
681Г		470	—	—	—	—	155	40,6	525	210	400	—	30	254	—	45	25	112	—	—		
6H81		400	0	230	30	470	150	40	650	190	400	±45	280	100	50	24	—	—	—	50		
6H81A		440	30	240	40	480	157	—	600	200	350	±45	—	—	—	20	110	45	—	—		
6H81Г		400	0	230	30	470	150	30	650	200	400	±45	30	280	—	50	24	—	—	50		
6H82Г		450	30	295	45	535	155	55	750	250	420	—	40	320	—	55	33	—	—	55		
6H83Г	50		350	50	770	190	900														280	400
6П80	II	300	0	240	80	447	140	—	500	150	300	±45	30	250	—	55	22	125	—			
6П80Г		315	15	195	45	330	125	44,5	450	150		±45	25	—	—	—	—	—	—	—		
680У												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
680М		330	30	215	55	330	125	44,5	450	—	—	—	20	210	52	50	20	110	50			
680Д												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1Д	280	30	—	—	345	105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
ТГМ	300	50	155	5	372	105	28	350	250	250	—	—	—	—	—	—	—	101,5	—			
ТГМ-2	III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

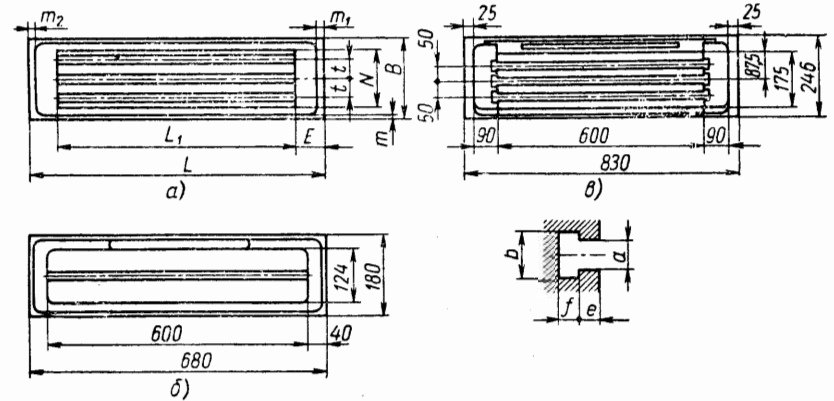


а и б — шпиндели; в — шпиндель и подвеска для станка ТГМ; г — шпиндель и подвеска для станка ТГМ-2; д — подвеска средняя; е — подвеска крайняя

Размеры в мм

Модель станка	Тип шпинделя	L	D	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	t	t <sub>1</sub>	m	Конусность шпинделя											
680; 680У	140	101,6 +0,15	140	42A	—	40A <sub>б</sub>	30	80	60	90	97	42,5	—	13	7 : 24										
682; 6Б82Г				60A	18A											—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6Н82Г; 6Г82				70A	70A											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
683; 6183				70A	70A											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
684*, 6Н83Г	150	102,0	150	42A	—	42,29	40	67	90	60	97	42,5	—	15	1 : 3,428										
680Д; 1Д**				60A	18A											—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6Н82				70A	70A											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6Н83	11	—	—	40A	18A	—	25	—	60	70	60,0	—	—	—	—										
681; 681Г				—	42A											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6Н81; 6Н81А;	11	—	—	—	48,7	—	20	—	82	—	—	55,0	55	—	—										
6Н81Г				—	—											—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6П80; 6П80Г;				40A	18A											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
680М	—	—	—	—	42A	—	30	—	76	—	—	40	—	—											

\* Для станка 684 l<sub>1</sub> = 60 мм.  
\*\* d — для крайней подвески (средних нет).



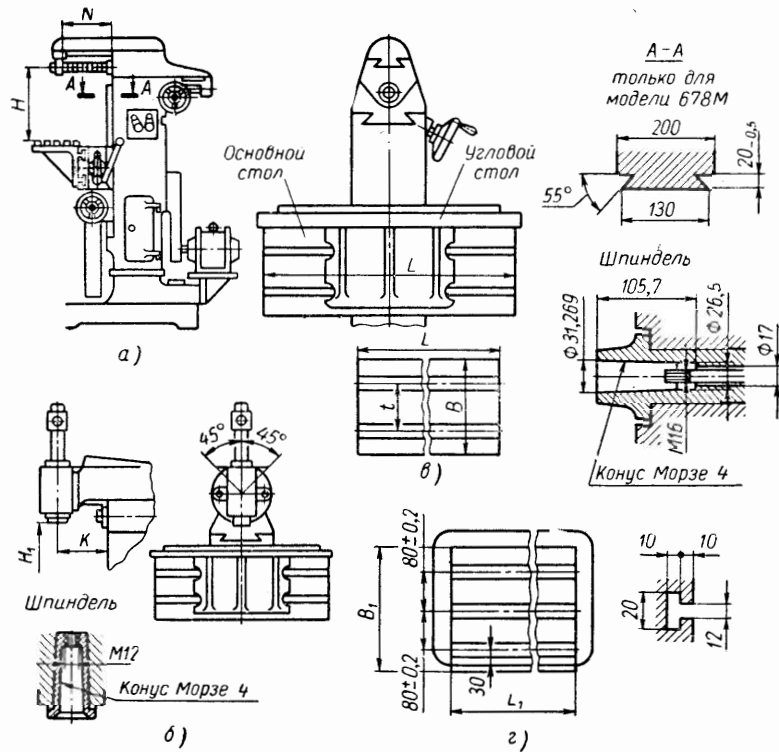
а — основной тип; б — для станка ТГМ; в — для станка ТГМ-2

Размеры в мм

Модель станка	L	L <sub>1</sub>	E	B	N	t	m	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	a	b	f	e
680 680У	750	610	70	225	150	50	12	30	30	14	24	11	14
682 6Б82	1340 1250	1130 1040	120	270 300	134 210	60	15	50	20	18 18A	30	14	18
683 680М	1600 750	1335 610	165 70	420 225	300 150	100 50	20 12	70 30	30	22 14	36 25	16 11	22 14
6Г82 6Б82Г	1340 1250	1130 1040	120 120	270 300	184 210	60	15	50	20	18 18A	30	14	18
6Г83 684	1600 1800	1335 1510	165 —	420 500	320 350	100	20	70	30	22	36	16	22
681 681Г	1100 1100	900 900	113	268	180	59	—	—	—	18	30	14	18
680Д 1Д	750	610	70	225	160 150	50	12	30	30	14	24	11	14
6Н81	1120	930	95	260	180	50	—	—	—	14A <sub>3</sub>	—	—	—
6Н82	1325	1130	100	320	224	70	—	—	—	18A <sub>3</sub>	30	14	18
6Н83	1700	1480	110	400	290	90	—	—	—	—	—	—	—
6Н81А	1100	900	100	250	170	50	—	52	52	14A	—	—	—
6П80	870	800	—	—	200	45	—	—	—	14	24	11	14
6П80Г	—	715	85	200	—	45	—	40	24	14A	—	—	—
6Н81Г	1120	930	—	260	180	50	—	—	—	14A <sub>3</sub>	—	—	—
6Н82Г	1325	1130	—	320	224	70	—	—	—	18A <sub>3</sub>	80	14	18
6Н83Г	1700	1480	—	400	290	90	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Допуск на размер a дан для среднего паза.

## ШИРОКО УНИВЕРСАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ



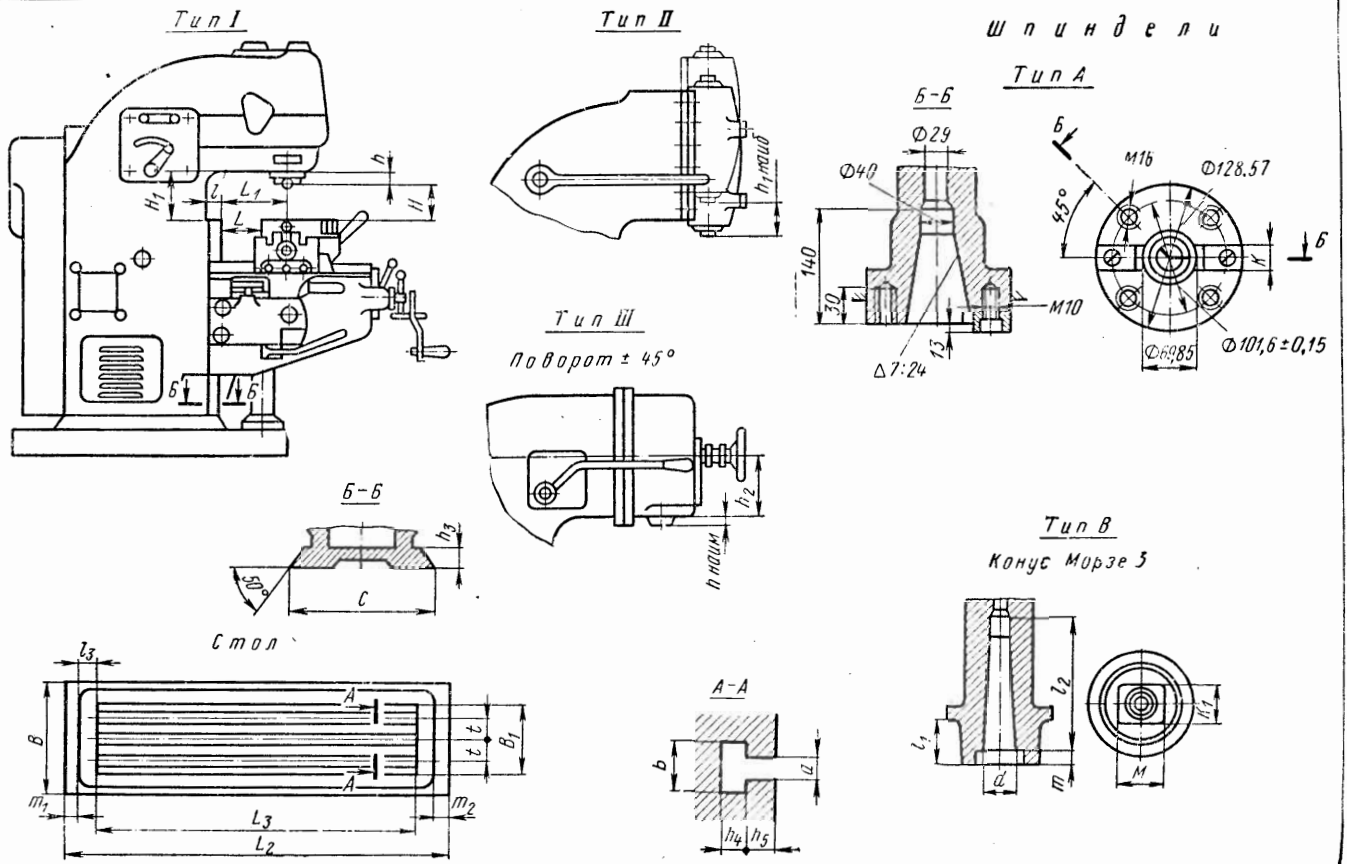
а — общий вид станка с головкой горизонтального шпинделя; б — общий вид головки вертикального шпинделя; в — основной стол (вид спереди); г — угловой стол (вид сверху)

Размеры в мм

Модель станка	Основной стол					Угловой стол					
	B	L	Наибольшее перемещение		t	B <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	Угол поворота в град			
			продольное	вертикальное				в горизонтальной плоскости	в вертикальной плоскости		
							в горизонтальной плоскости		короткой стороны	длинной стороны	
678М	195	550	250	280	90	220	600	± 30	± 45	± 30	
679	260	700	300	330	120	250					
Модель станка	Расстояние H от стола до оси горизонтального шпинделя		Расстояние H <sub>1</sub> от стола до торца вертикального шпинделя		K	Наибольшее поперечное перемещение шпиндельной бабки		Наибольшее осевое перемещение вертикального шпинделя		Расстояние от хобота до оси шпинделя	N
678М	68—358		0—280		100	165		—		65	178
679	30—265		0—265		155	200		80		96	275

Примечание. Перемещение основного стола как продольное, так и вертикальное может осуществляться механически и от руки.

ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

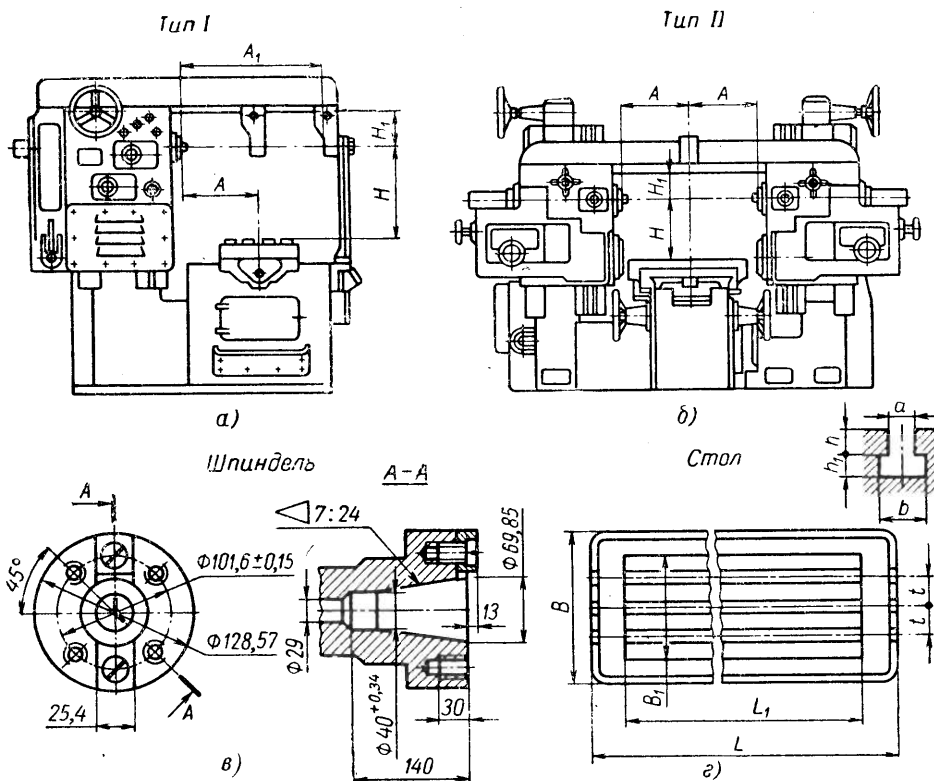


Размеры в мм

Модель станка	Тип	H		L		L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	l	C	Шпиндель							
		max	min	max	min									Тип	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	K	K <sub>1</sub>	M	m
6П10	I	310	10	240	80	270	—	—	—	—	30	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—
610Б		330	20	195	45	240	210	36	—	—	25	28	210	В	23,826	36	98	—	24	40	12
610М		30	215	65	—	—	—	25,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6Б12		290	40	—	—	200	45	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6В12		295	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
612		450	50	300	200	45	—	—	—	—	30	30	250	А	—	—	—	—	25,4	—	—
612А		320	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6Н11		400	0	240	30	270	—	14	—	—	—	—	280	—	—	—	—	—	—	—	—
6Н12		450	30	295	45	325	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
615		II	376	0	440	65	480	235	—	200	—	45	—	350	А	—	—	—	—	—	—
615В	500		460		—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
616	600		530		80	550	185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6Н13	475		350		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6Н12П	450	30	310	50	—	230	—	70	—	—	—	320	—	—	—	—	—	—	—	—	
ТВМ	III	450	55	200	0	235	280	—	—	190	22	38	204	В	23,826	38	98	—	—	—	12
610Г		330	30	195	45	240	195	25,4	—	—	25	28	210	А	—	—	—	—	24	40	15
610В		30	195	45	240	195	44	—	—	182	25	28	210	В	31,268	44	105	—	32	46	—

Модель станка	Тип	Стол						
		$L_2$	$L_3$	$l_3$	$B$	$B_1$	$m_1$	$m_2$
6П10	I	870	716	45	200	—	—	40
610Б		750	610	40	225	150	30	30
610М		1250	1040	70	300	210	20	50
6Б12					270	184		
6В12		1340	1130					
612		1120	940	—	260	180	—	—
612А					320	—	—	
6Н11		1320	1250		420	300	30	70
6Н12		II	1600	1335	70			
615			1800	1510		500	350	
615В	—	1600	—	—	400	—	—	
616				320	223	—	—	
6Н13	1325	1250		320	223			
6Н12П	III	830	600		246	175		
ТВМ		750	610	40	225	150	30	30
610Г								
610В								

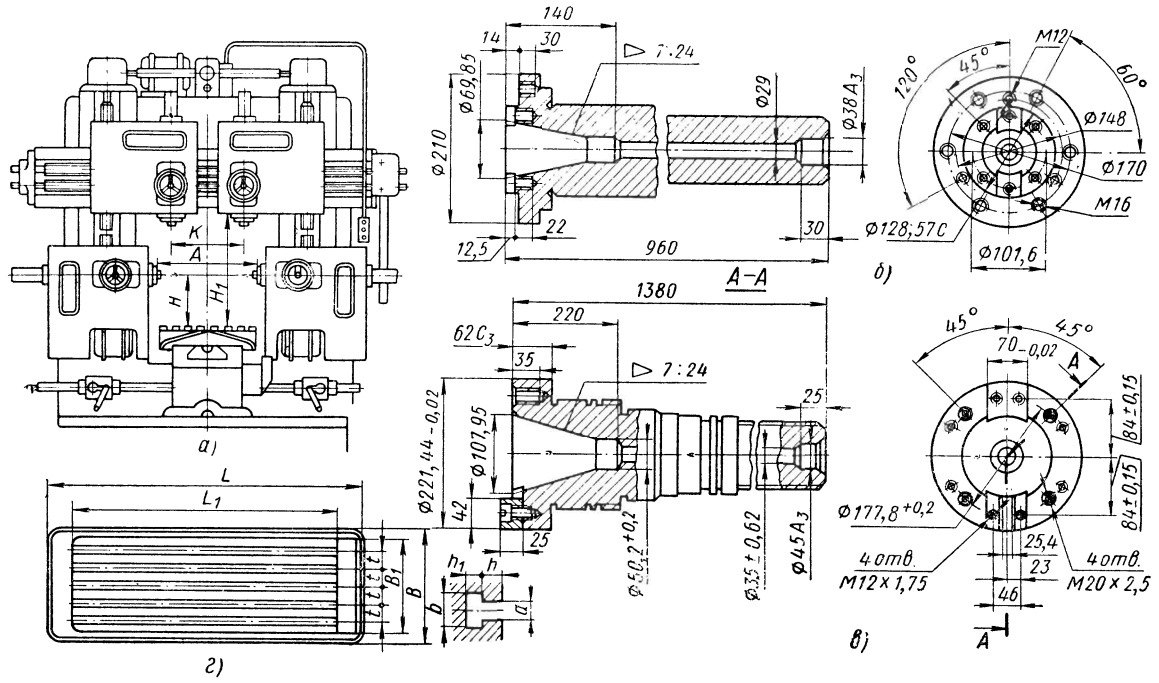
Стол								
$t$	$b$	$a$		$h_4$	$h_5$	Автоматическое перемещение		
		средний паз	крайний паз			продольное	поперечное	вертикальное
45	24	14А	14А <sub>3</sub>	11	14	500	160	300
50		14А <sub>3</sub>	14А <sub>5</sub> 15А <sub>5</sub>			450	От руки 150	От руки 300
60	30	18А <sub>3</sub>	18А <sub>5</sub>	14	18	700	200	400
						730	300	
50	24	14А <sub>3</sub>	14А <sub>5</sub>	11	14	650	200	420
70	30	18А <sub>3</sub>	18А <sub>5</sub>	14	18	700	250	
100	36	22А <sub>3</sub>	22А <sub>5</sub>	16	22	900	375	375
						1100	450	400
90	30	18А <sub>3</sub>	18А <sub>5</sub>	14	18	900	300	420
70						700	260	
50	24	14	14	11	14	350	От руки 150	От руки 350
		14А <sub>3</sub>	14А <sub>5</sub>			450		От руки 300
						150		300



Размеры в мм

Модель станка	Тип	Расстояние								Стол										
		A между торцами шпинделей и центром стола		A <sub>1</sub> между крайней подвеской и шпинделем		H между столом и осью шпинделей		H <sub>1</sub> между траверсой и осью шпинделя		Длина		Ширина		Размеры паза				Наибольшее продольное перемещение стола (механическое)		
		max	min	max	min	max	min	max	min	L	L <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>	t	h	h <sub>1</sub>	b		a	
																	среднего		бокового	
6A53	I	220	170	500	370	300	126	170		1000		300	60	18	14	30	18A <sub>3</sub>	18A <sub>5</sub>	600	
6Г55		—	—	725	550		75	195	—	1250	—	450							1000	
6Г55Н						400							100	22	16	36	22A <sub>3</sub>	22A <sub>5</sub>	1350	
A662B		325	150	664			115			1850	1600	450	310							1500
6A63	II	285	175			300	125	170		1000		300	60	18	14	30	18A <sub>3</sub>	18A <sub>5</sub>	600	
6Г65							75	195	—	1260	—	450							1000	
6Г65Н		325	125			400							100	22						1350
A662							115			1850	1600	450	310							1500
6622							75						322	110	13					1600
A663		400	200				135	225					490							
6632Д		387	187			600			250	2500	2200	650	450	170	25					2200

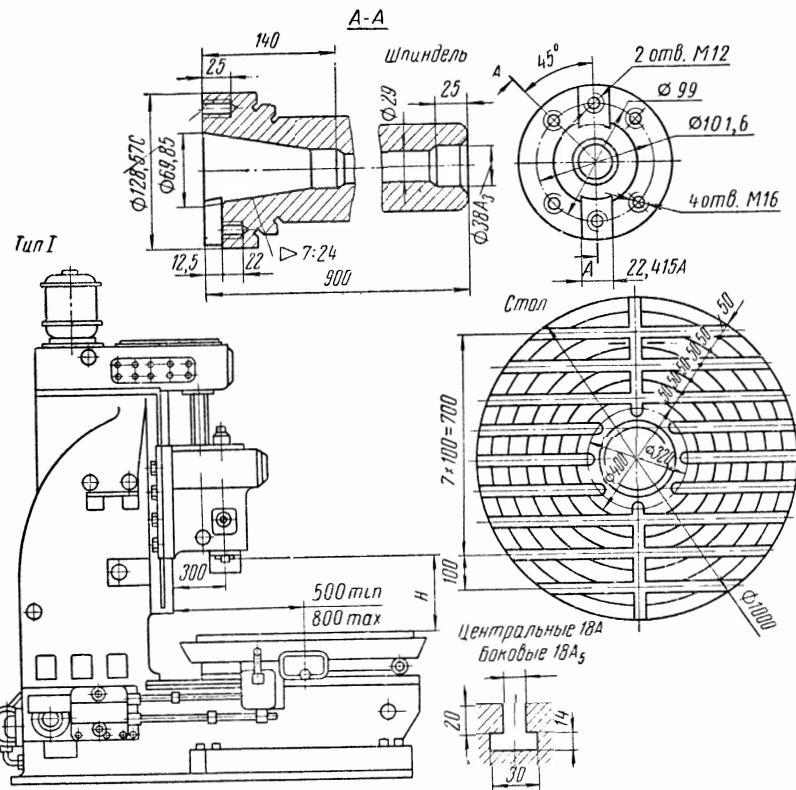




а — общий вид станка; б — шпиндель; в — шпиндель для станков 6652 и 6662; г — стол

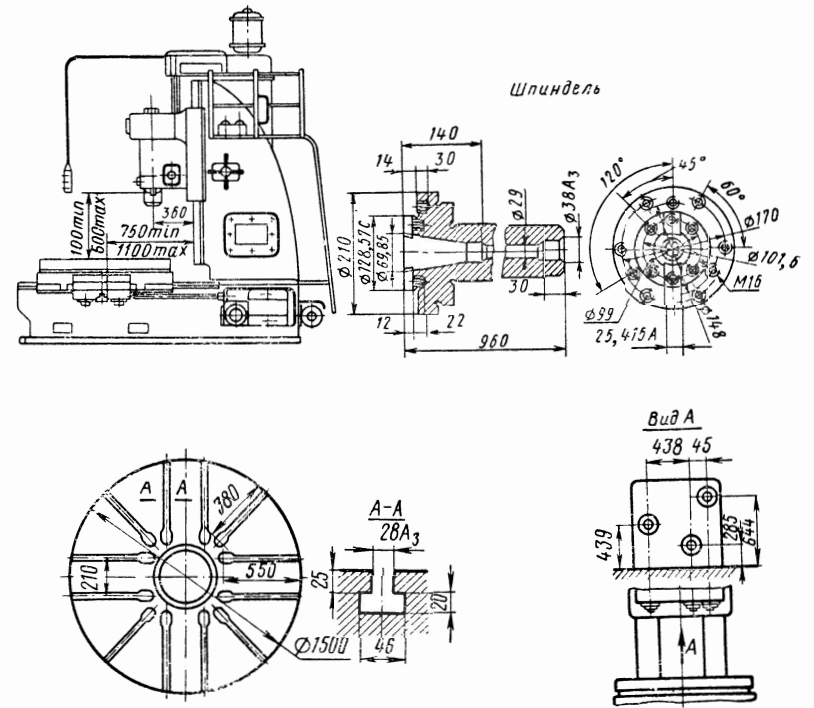
Размеры в мм

Модель станка	Расстояние								Стол					Наибольшее продольное перемещение стола							
	А между торцами шпинделей		Н между поверхностью стола и осями горизонтальных шпинделей		Н <sub>1</sub> между шпиндельной бабкой и столом		К между осями вертикальных шпинделей		Длина		Ширина		Размеры паза								
	max	min	max	min	max	min	max	min	L	L <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>	t		h	h <sub>1</sub>	b	a			
																		среднего	бокового		
636	1050	650	720	120	900			—	—	3600	3250		690		32						
А664Д	1100	700	800	135	950			1450	430				900		140						3000
6642	1075	675	800	75	1035	385		1600	450	3350	3000		700		30						
6652	1400	350	1070		1450			2350		5050	4250	1250	970	210							4500
6662	1950	1400	1550	155	1950	550		2900	550	6500	6000	1800	1500	220	36						6500



Размеры в мм

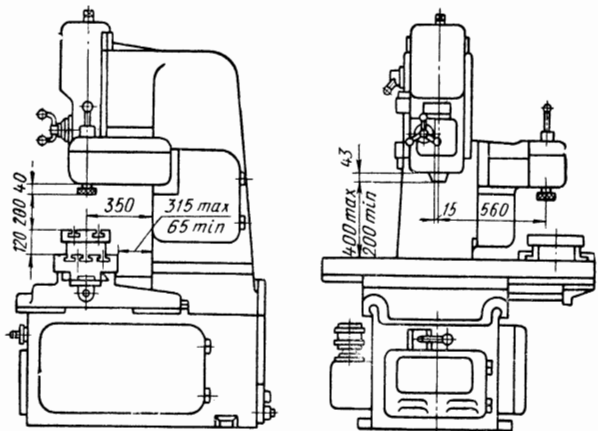
Модель станка	Тип	Количество шпинделей	Расстояние между шпинделями	Наибольшее перемещение от руки			Расстояние Н между шпинделем и столом	
				шпинделя	шпиндельной бабки	стола	max	min
621	I	2	330	100	350	300	450	0
621Б				60	310		520	150



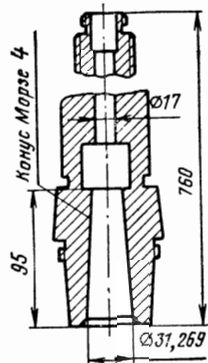
Размеры в мм

Модель станка	Тип	Количество шпинделей	Расстояние между шпинделями	Наибольшее перемещение от руки			Расстояние Н между шпинделем и столом	
				шпинделя	шпиндельной бабки	стола	max	min
623Б	II	2	470	150	300	350	550	100
623					350		600	
423В				3	См. схему	100	650	200

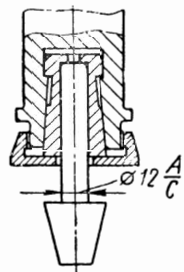
## КОПИРОВАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ



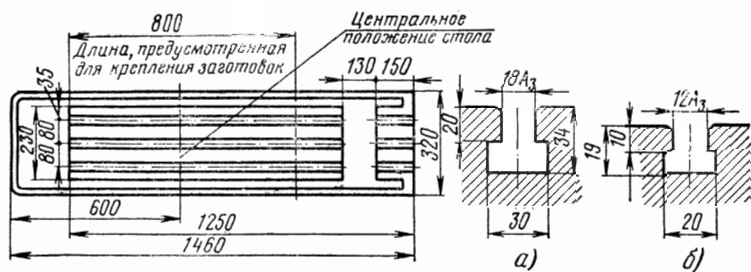
Контурный копировально-фрезерный станок, модель 642К



Шпиндель



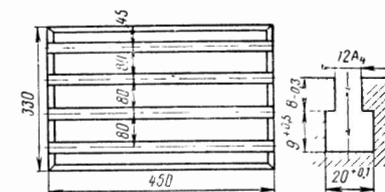
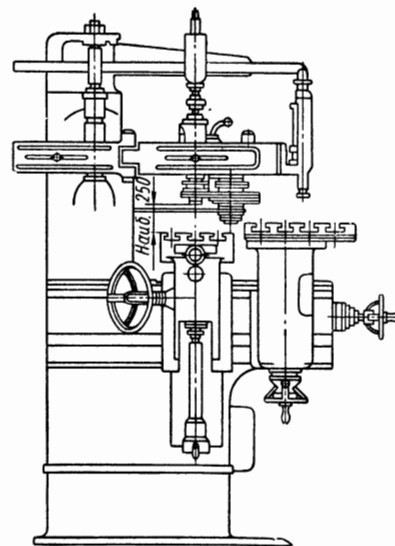
Копировальный шпиндель



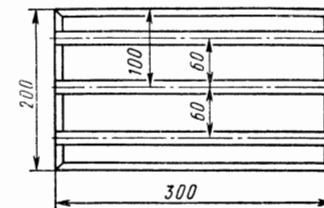
Стол:

а — паз стола; б — паз стола и шаблонов

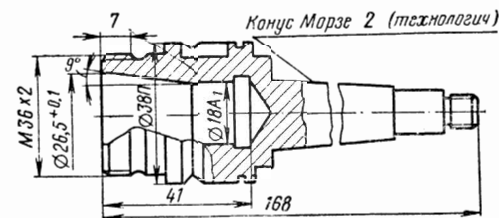
Копировально-фрезерный станок с пантографом, модель 6461



Трейсерный стол



Стол для заготовок

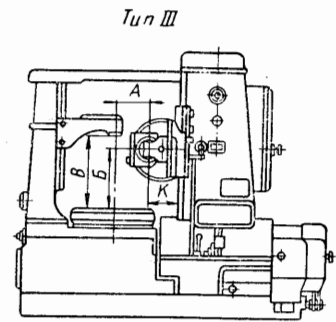
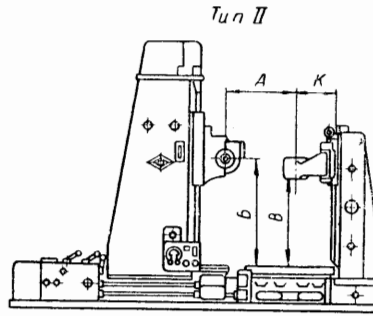
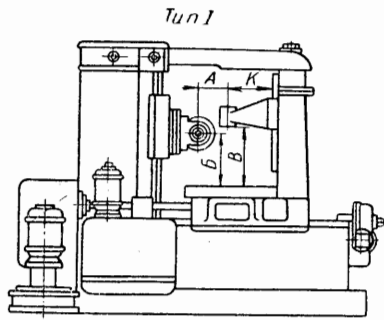


Шпиндель

Размеры в мм

Модель станка	Масштаб копирования	Наибольшее перемещение стола для заготовок (гидравлическое)			Наибольшее перемещение стола для шаблонов (от руки)		
		продольное	поперечное	вертикальное	продольное	поперечное	вертикальное
642К	1 : 1	400	250	Нет	60	40	Нет
6461	1 : 8; 1 : 7; 1 : 5; 1 : 3; 1 : 2; 1 : 1,7; 1 : 1,5	250	150	250	Трейсерный стол		
					200	Нет	140

## ЗУБОФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

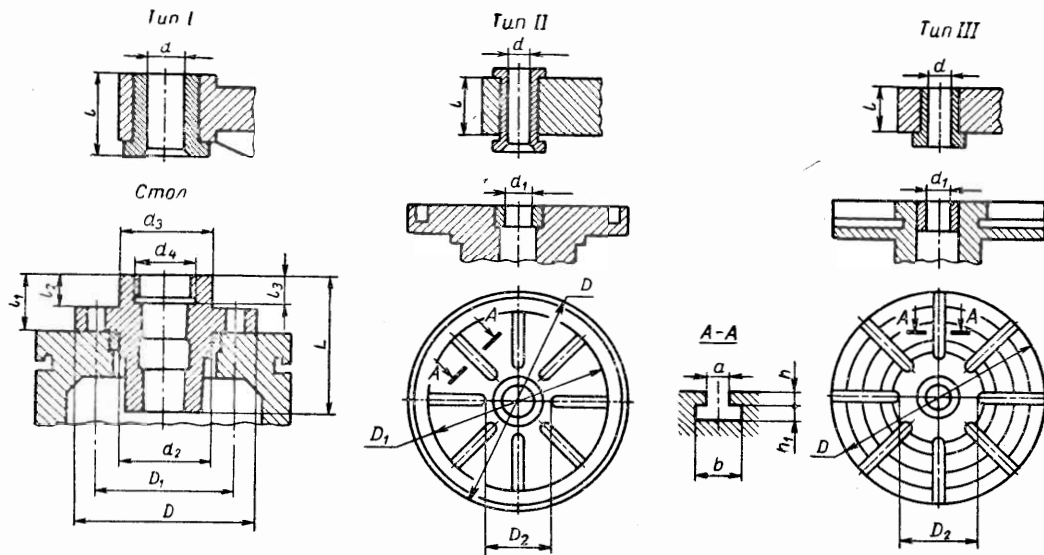


Модель станка	Тип	Обрабатываемое изделие					Наибольшая длина фрезерования	Расстояние										Наибольший угол поворота суппорта в град	K — вылет кронштейна
		Наибольший наружный диаметр цилиндрического колеса		Модуль		от центра стола до торца подшипника		от центра стола до подшипника		A между осями стола и фрезы		B от поверхности стола до оси фрезы		B от поверхности стола до кронштейна					
		с прямыми зубьями	с косыми зубьями		по стали			по чугуину	max	min	max	min	max	min	max	min			
			30°	60°															
5301	I	100	75	15	1	—	105	39	34	40	27	85	0	165	45	210	60	360	60
5A301			60	6	—	100	33	28	70	65	80	0	165	45	210	60			
532 (1945 г.)		750	500	—	6	—	250	—	—	—	—	—	—	450	180	520	150		
5B32			560	190	5	8	250	120	60	80	40	480	30	470	170	540	220		

5321	II	750	560	190	8	10	300	120	50	175	120	500	80	500	200	550	150	—	—
533		1500	—	—	15	20	450	—	—	—	—	1150	150	900	360	850	390	—	—
532		750	560	190	5	8	265	105	20	135	65	275	30	560	160	455	157	90	275
5330		1500	Наибольший наклон зуба 45°		15	20	500	322,5	62,5	290	30	1000	100	1225	550	1100	550	180	560
5353	3000	25			30	1200	350	150	340	140	1700	250	2200	700	1500	750	180	800	
5355M	5000	30			40	2200	—	—	—	—	—	2750	500	3200	820	—	—	—	—
5332 *	1500	—	—	—	10	12	750	—	—	—	—	1000	100	1400	525	—	—	190	—
5B31	III	300	—	—	—	—	300	64	0	—	—	245	—	50	580	—	650	80	10
5B31Б		450	—	—	—	—	300	64	0	—	—	335	50	580	180	650	80	10	
5Д32		800	500	190	6	8	275	135	85	102	62	500	30	510	—	780	420	60	250
5325		450	425	315	—	—	300	94	64	68	42	330	45	530	160	720	400	45	—
5A326	750	—	—	10	12	300	123	98	170	120	430	90	587	182	655	310	60	395	
5327	1000	—	—	—	—	—	300	123	98	170	120	605	90	600	195	655	310	60	—
5310	200	180	70	3	4	200	—	—	—	—	160	—	325	80	—	—	—	—	110
5320	320	275	100	5	—	235	—	—	—	—	225	30	355	85	—	—	—	—	170
5B325	500	230	450	6	8	275	—	—	—	—	350	—	510	200	—	—	—	—	—
		320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* Зубофрезерный станок 5332 — прецизионный.

## Подвески и столы для оправок



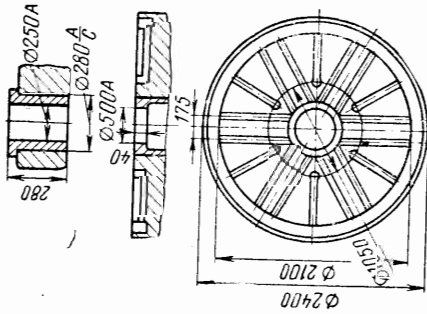
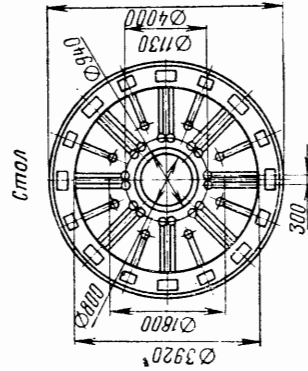
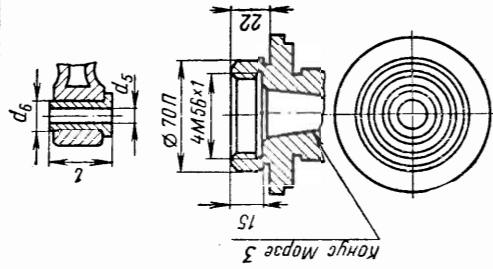
Размеры в мм

Модель станка	Тип	Стол									Подвеска	
		$D$	$D_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$L$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$d$	$l$
5310	I	120	100	—	83	3М64 × 2	98	55	43	24	20А	46
5320		150	130	75Н	105	3М80 × 2	100	49	34	26	25А	57
5Б325		180	144	80П	112	3М85 × 2	—	42	—	20	—	50

Модель станка	Тип	Стол									Подвеска									
		$D$	$D_1$	$D_2$	$d_1$ (доп. откл. по А)	$a$	$b$	$h$	$h_1$	Количество пазов	$d$	$l$								
532	II	580	490	135	80	14	24	14	11	6	24	60								
5Б32											28									
5330		1135	1175	360	300	28	46	20	30	12	100	215								
5Б31	III	254	400	118	65	18	30	18	14	3	—	—								
5Б31Б											400	120	80	22	25	80				
5Д32											475	195	110	18	18	95				
5321											620	200	90	22	36	20	16	6	40	95
5325											400	195	90	22	36	20	16	6	60	105
5А326											650	260	140	22	36	20	16	6	35	105
5327											650	260	140	22	36	20	16	6	35	105
533	1112	—	150	28	46	25	20	—	—	—	—									

Примечание. Шпиндель и стол для станка 5332 те же, что для модели 5330.

Размеры в мм



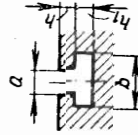
Подвеска и стол для оправок к станкам 5301 и 5А301

Модель станка	$d_6$	$d_5$	$d_4$	$l$
5301	8	25	16	36
5А301	8	25	50	40

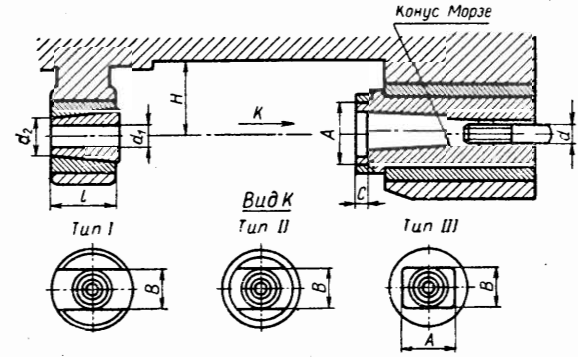
Стол к станку 5355М

Модель станка	$a$	$b$	$h$	$h_1$	Количество паразов
5353	28	46	36	20	18
5355М	42	70	54	29	24

Подвеска и стол для оправок к станку 5353



Фрезерные суппорты



Размеры в мм

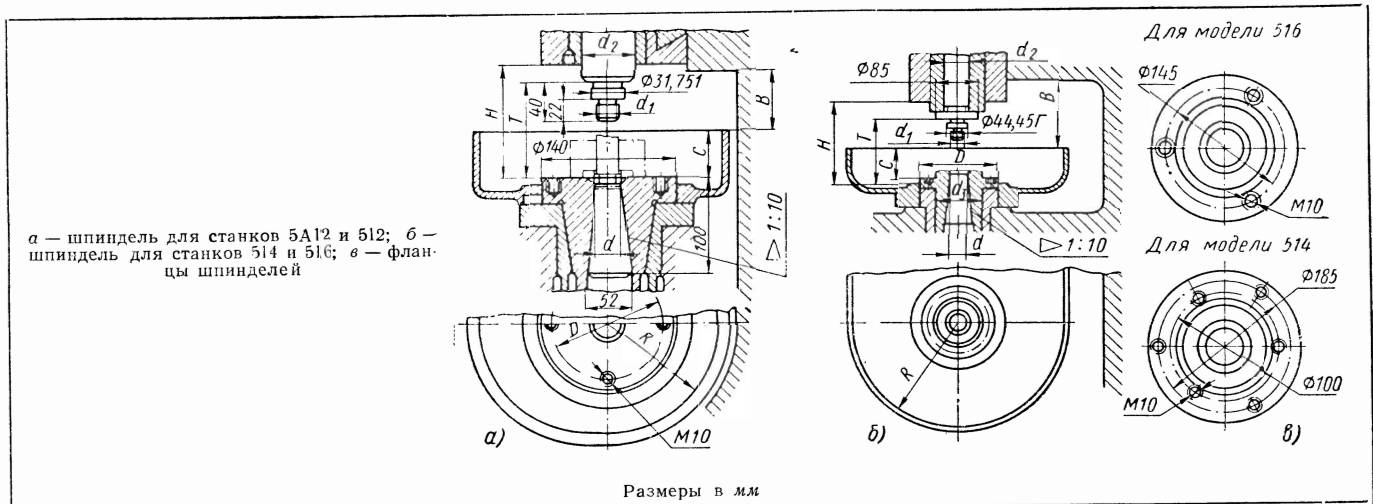
Модель станка	Тип	Шпиндель				Подшипник			Н	
		№ конуса Морзе	A	B	C	d	$d_1$	$d_2$		l
5301 5А301	I	2	18	7	M10	13А	20 21	39 30	— 1:5	26 30
5В31 5В31Б		5	48	12	M18		45	90	—	—
532	II		51,3	32,5	M14	22; 27; 32	—	65	4:20	68
532 (вып. 1945 г.)	4	—	32	10						
5Б32	I		52	32	16		40	65	1:5	80
5Д32	II		52	32	16		40	65	1:5	80
5321	I		—	18	M18	27; 32; 40	—	120	—	—
5325	II	5	60	48		16	22; 27; 32; 40	50	95	1:5
5А326 5327			65			27; 32; 40				105 215
533	I	6	—	65	25	M24	32; 40; 50	—	—	—
5330	III		108	76			См. станок 5355М			
5353		80*	125	80	28	M30				

\* Метрический.

Модель станка	Шпиндель										Подшипник						
	D (доп. А откл. по Т)	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	L	l	l <sub>1</sub>	K	b	l	D <sub>1</sub> (доп. А откл. по Н)	№ ко. НУСА Морзе	откл. по Н	d <sub>1</sub>	l
5310	35	14	24	25	14	12	3	45	27	47		45	3	35	27	60	
5320	40	18	24	25	14	12	3	35	34	60		35	3	35	34	60	
5Б325	60	18	45	45	14	14	3	60	39	65		60	3	35	39	65	

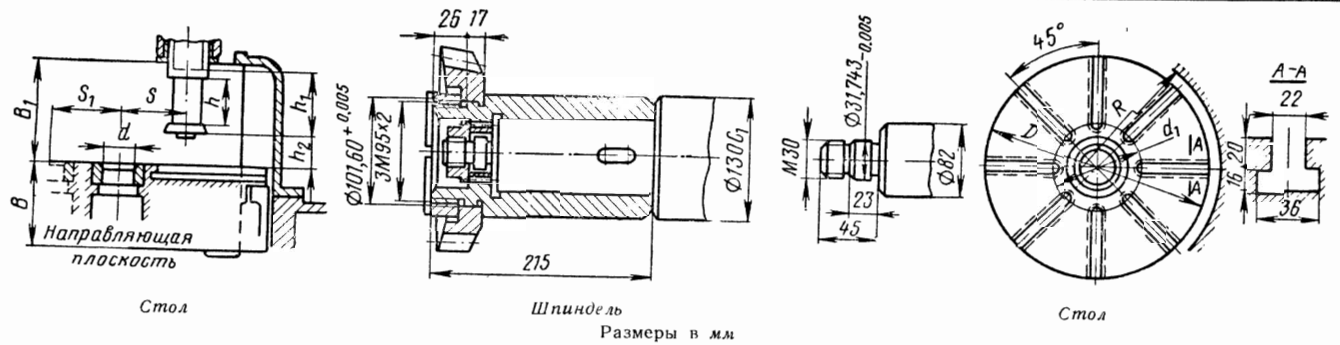
**ЗУБОДОЛБЕЖНЫЕ СТАНКИ**



a — шпиндель для станков 5А12 и 512; б — шпиндель для станков 514 и 516; в — фланцы шпинделей

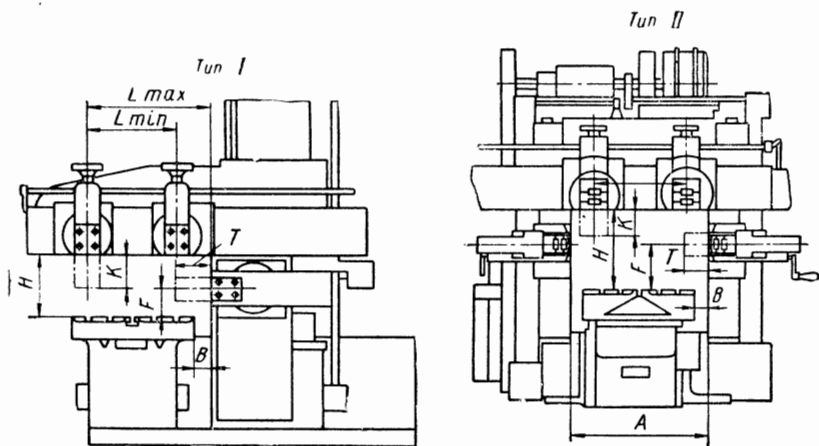
Размеры в мм

Модель станка	Наибольший наружный диаметр цилиндрического колеса с прямыми зубьями		Наибольший ход долбяка	Наибольшее расстояние от оси долбяка при перемещении до оси шпинделя	Наибольшее продольное перемещение суппорта	T		H	C	D	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	R	B
	для наружного зацепления	для внутреннего зацепления				max	min									
5А12	208	140	55	145	210	120	65	125	55	110	40	M24	60C	—	115	65
512				350	250	118	42	120	—	125	38	1"USS	58C	—	—	
516	460	450	150	380	550	180	30	145	47	180	40	M24×2	60	105	235	153
514	462	550	125	350	510	160	35	—	—	120		M24	60C	140	—	—



Модель станка	Наибольший наружный диаметр цилиндрического колеса с прямыми зубьями		Наибольший ход долбяка	Наибольшее расстояние от оси долбяка при перемещении до оси шпинделя	Наибольшее продольное перемещение суппорта	B	B <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	S	S <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	D	B	
	для наружного зацепления	для внутреннего зацепления															
5150		1250		515	615	300		160		110	100	515					
5A150	800	1000	200	-	-	270		-		150	500	Не имеют	120.A	-		800	
5150С-1		800		-	-	300	335		200		515		130.A		590	550	
5161	1250	1250	210	515	725			160		110	210	515	120.A	240	1010		
5162	1600	1600	200	450	860	315	-			95	410	450	160.A	450	1400		

ПРОДОЛЬНО-СТРОГАЛЬНЫЕ СТАНКИ



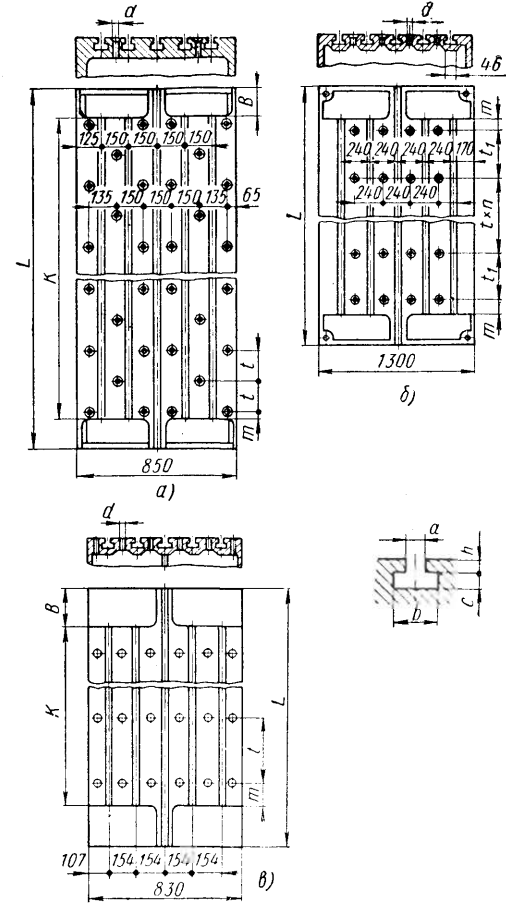
Размеры в мм

Модель станка	Тип	Вылет L вертикального суппорта от станины		Расстояние				Вылет суппортов		Пролет B между столом и стойкой	Расстояние A между стойками	Количество вертикальных суппортов	Количество боковых суппортов	Длина строгания		Наибольшая ширина на строгания	Наибольший угол поворота суппорта в град
		max	min	H от траверсы до стола		F от бокового суппорта до стола		K	T					max	min		
		max	min	max	min	max	min	max	min								
781	1	800	0	600	0	462	0	164	198	60	-	1	1	1040	200	800	± 45
7134		1070	290	870	0	-	-	265	875	100	-	2	1	3000	300	100	± 60



Модель станка	Тип	Вылет L вертикального суппорта от станины		Н от траверсы до стола		F от бокового суппорта до стола		Вылет суппортов		Проклет В между столем и стойкой	Расстояние А между стойками	Колличество вертикальных суппортов	Колличество боковых суппортов	Длина строгания		Наибольшая ширина строгания	Наибольший угол поворота суппорта в град								
		max	min	max	min	max	min	К	Т					max	min										
782	I	1050	350	850	135	600	200	123	200	125	—	—	—	2000	300	1000	± 55								
7833		1640	340	780	0	635	240	188	85	1000	1	1	—	3000	600	—	± 45								
712 (ЭПС)	II	2140	340	1250	0	1100	—	90	—	100	1500	1	—	2000	260	600	± 50								
7A131		1640	340	780		850		220		620	60			840				2	2	—	2400	250	800	± 45	
7A132		2140	340	1250		850		330		1100	100			1100				1550	2	2	—	3000	500	—	± 60
7A142		2200	380	1300		850		330		1550	—			330				—	—	—	—	4000	600	—	± 50
712B	II	1280	280	1000	0	1000	—	220	—	100	840	1	—	2000	260	600	± 50								
7124		2200	380	1300		850		330		1100	1550			2				2	—	—	—	2400	250	800	± 45
7231A	II	1280	280	1000	0	1000	—	220	—	100	1100	1	—	2000	260	600	± 50								
724		2200	380	1300		850		330		1550	—			330				—	—	—	—	2400	250	800	± 45

Стол



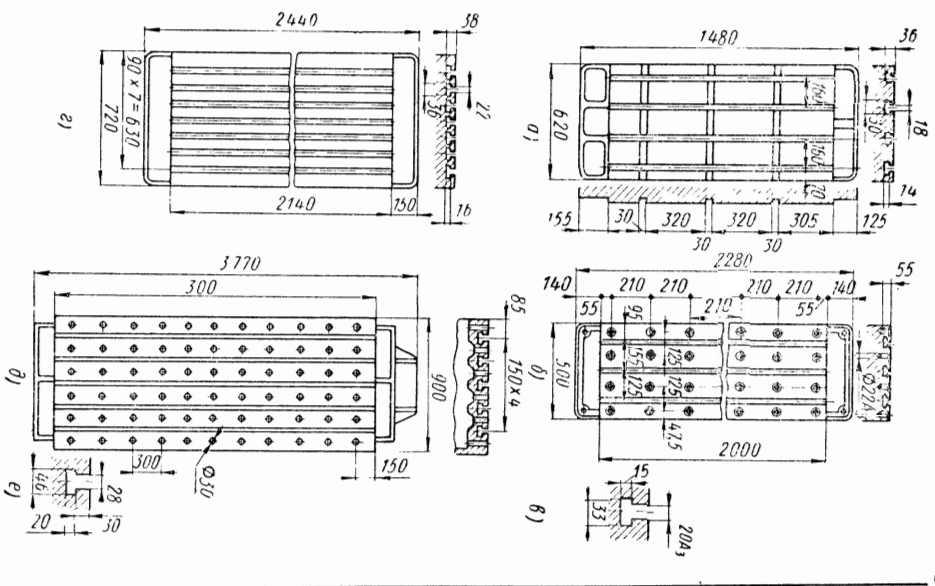
a — для станков 782, 7833 и 7134;  
 б — для станков 7A132, 7A142 и 724;  
 в — для станков 712 и 7A131

Размеры в мм

Модель станка	L	B	K	t	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
782	2300	150	2000	28	162	—
7833	3500	250	3000			
712	2440	220	2000	125	350	
7A-131	3540	270	3000	100	400	
7A-132	3540	280	4000		350	
7A-142	4540			325		
724	4500	—	—	185	330	330
7134	—	—	3000	—	300	—

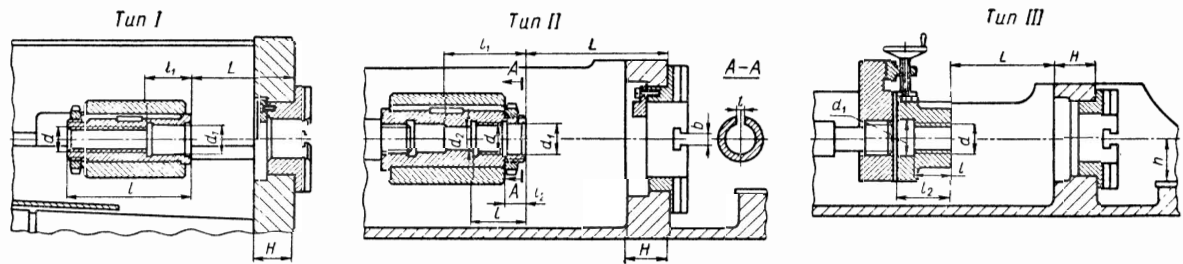
а — для станка 781; б и в — для станка 712В; г — для станка 7124; д и е — для станка 7231А

Размеры в мм



Модель станка	Количество отверстий	Пазы			
		а	б	с	д
782	40				
7833	нет	22	36	16	22
712	36			27	
7А-131	48				
7А-132	32				28
7А-142	52	28	46	20	34
724	65			35	34
7134	60			30	30

ГОРИЗОНТАЛЬНО-ПРОТЯЖНЫЕ СТАНКИ

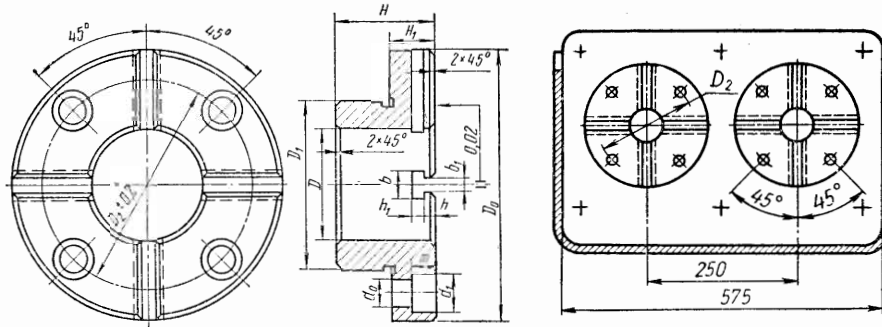


Основные размеры посадочных мест в мм

Модель станка	Тип	Диаметр резьбы	d <sub>1</sub> (доп. откл. по А)	d <sub>2</sub> (доп. откл. по А)	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	H	h	L		Паз	
										max	min	b	t (доп. откл. по А)
7505 7A510 7A520 7540**	I	M24 × 3 M48 × 3 M72 × 4 M100 × 4	45 55 75 105	—	195 220 250 275	75 104 120 115	—	60 70 80 100	—	1166 1450 1840 2330	166 200 240 330	—	—
7520 7540***	II	M64 × 4 M125	70 130	55 115	90 113	45 155	— 43	75 100	—	1600 2330	265 330	15 12	8 —
751 751Д* 7520 752 7510М	III	M48 × 3 M48 × 3 M64 × 4 M64 × 4 M48 × 3	50 50 50 50 40	—	50 50 — 65 65	— — — — —	90 90 — 90 100	70 70 75 70 60	134 134 — 134 —	1350 1350 1600 1600 1520	150 150 230 150 120	—	—

\* Станок 751Д имеет два ползуна, работающих попеременно. Посадочные размеры для обрабатываемого изделия и протяжки те же, что и для станка 751.  
\*\* Изготовлен после 1954 г. \*\*\* Изготовлен после 1950 г.

Планшайба

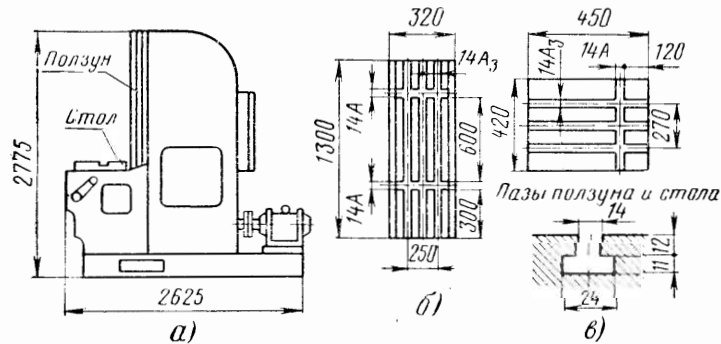


Планшайба для станка 751Д

Размеры в мм

Модель станка	$D_0$	$D$ (доп. откл. по А)	$D_1$ (доп. откл. по С)	$D_2 \pm 0,2$	$H$	$H_1$	$d_0$	$d_1$	$b$	$b_1$ (доп. откл. по А <sub>3</sub> )	$h$	$h_1$	$t$
7505	180	75	100	144	65	30	17	26	16	10	8	7	17
7А510		100	150	184	70								
751; 751Д	220	70	—		60	25	11	17	20	12	8	9	8
7510, 7510М	218	100	125	160	65	30							
7А520	320	130	210	260	90	40	22	32	24	14	14	11	21
7520		150	200	75	35	17	26	16					
752	220	70	150	184	60	25	11	17	20	12	8	9	8
7540	400	180	260	340	120	50	26	38	30	18	13	14	25

ВЕРТИКАЛЬНО-ПРОТЯЖНОЙ СТАНОК (модель 7А705)



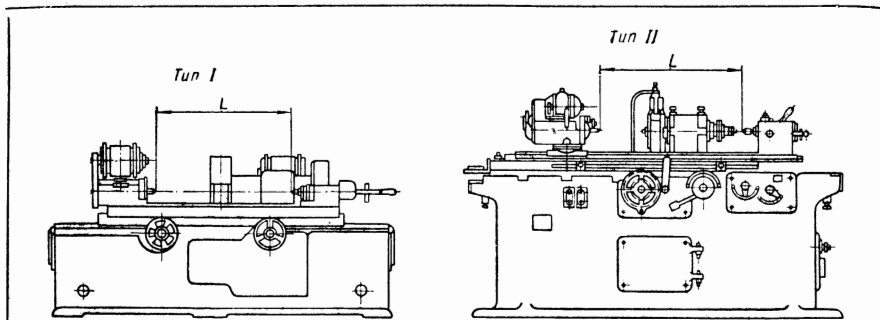
а — общий вид; б — ползун; в — стол (плита)

Размеры в мм

Количество ползунов	Перемещение ползуна		Расстояние от поверхности стола до торца ползуна	Расстояние от кромки стола до рабочей поверхности ползуна		Перемещение стола		
	max	min		max	min	Продольное		поперечное от руки
						от руки	механическое	
1	1000	300	50	132	118	15	100	2

### КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

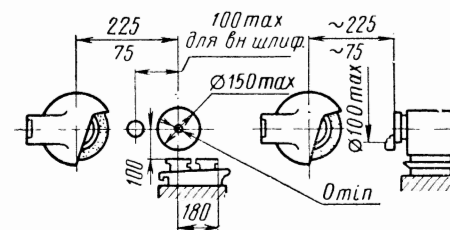
### Схема положения заготовки для станков 3Г12 и 3Д12



Размеры в мм

Модель станка	Тип	Высота центров	Расстояние L между центрами		Изделие				Стол		№ конуса Морзе передней и задней бабки	Ход пиноли задней бабки		
					Расстояние от оси шлифовального круга до оси изделия		Диаметр	Наибольшая длина шлифования	Наибольшее перемятие (от руки и гидравлическое)	Наибольшие углы поворота в град			max	min
					max	min								
3Г12 *	I	100	750	225	75	150	0	750	800	±10	3	40		
3Д12 *													500	500
315		106	750	375	225	150	10	750	830	±7	4	30		
3Б15													500	500
3151		125	750	425	225	150	10	750	780	±5	5	35		
316													1000	1000
3А16		145,6	1500	500	295	250	20	750	800	±4	5	30		
3Б16													750	750
3Ж16		150	2000	490	250	10	10	1000	2100	±4	6	35		
316М													1000	1000
3Г16	200	1500	625	315	350	40	1500	1600	±6	6	60			
3Д16												2000	2000	2100
3Д16А	II	230	1000	490	250	250	10	1000	1085	±6	5	35		
3Т16													3000	3000
3Н16		200	3000	625	315	315	40	3000	3240	±3	6	60		

\* Наибольший угол поворота передней бабки ±90°.



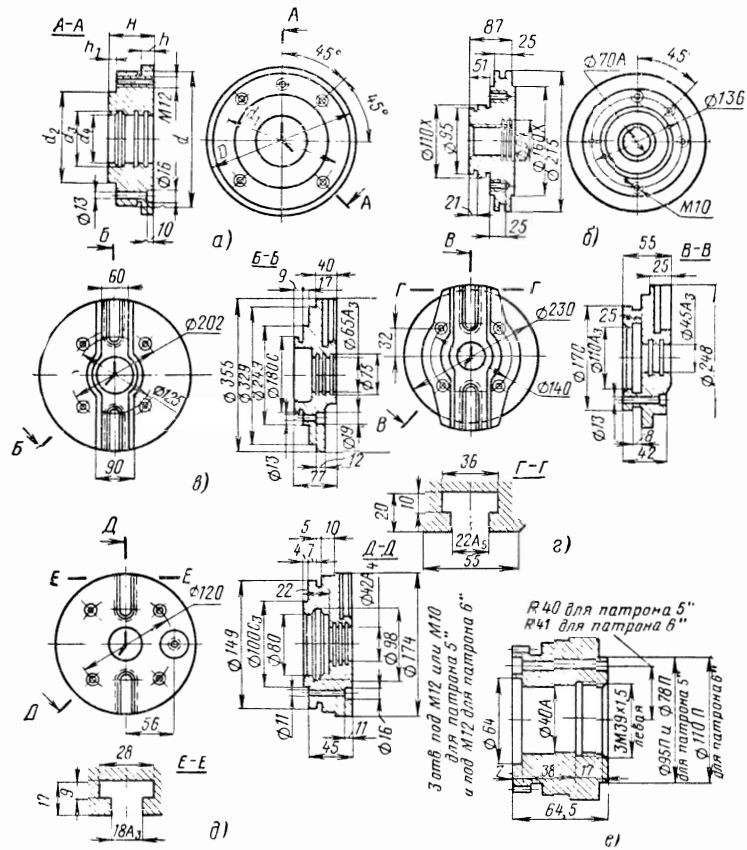
Размеры в мм

Схема положения заготовки	Модель станка	D		d		L <sub>1</sub>		l
		max	min	max	min	max	min	
	3151	560	450	150	10	425	225	200
	316М	750	480	250	10	490	250	225
	3Т16	500	460	250	10	490	250	200

Размеры в мм

Схема положения заготовки	Модель станка	L <sub>2</sub>		K	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
		max	min			
	315	375	225	50	—	105,9
	3Б15	500	295			
	316				625	315
	3А16	625	315			
	3Б16				625	315
	3Ж16	625	315			
	3Г16				625	315
	3Д16	625	315			
	3Д16А				625	315
	3Н16	625	315			

Планшайбы

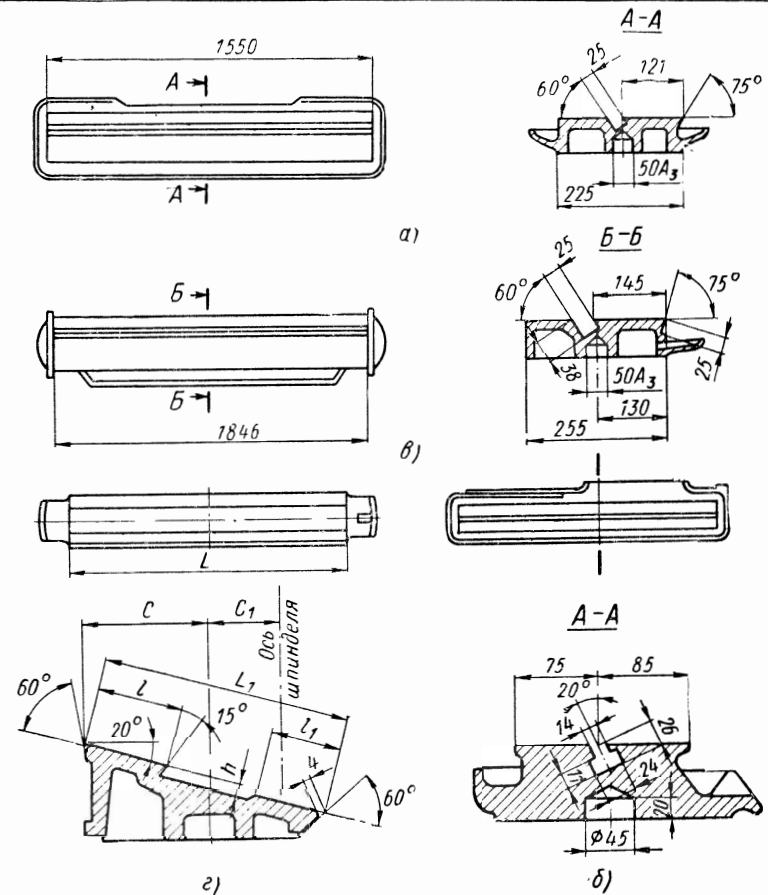


а — для станков 3151 и 316М; б — для станка 3Т16; в — для станков 3Г16, 3Д16, 3Д16А, 3Н16; г — для станков 316, 3А16, 3Б16, 3Ж16; д — для станков 315 и 3Б15; е — для станков 3Г12 и 3Д12

Размеры в мм (эскиз а)

Модель станка	$D$	$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$H$	$h$	$h_1$
3151	172	138	120	100	66	60	23	5	7
316М	192	166	140	100	89	71	38	12	8

Столы



а — для станка 3151; б — для станков 3Г12 и 3Д12; в — для станков 316М и 316Т; г — для станков 315, 3Б15, 316, 3А16, 3Б16, 3Ж16, 3Г16, 3Д16 и 3Н16


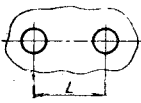
Размеры в мм

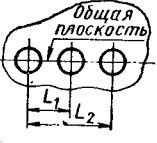
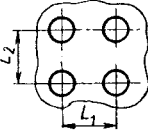
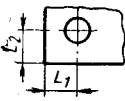
Модель станка	$L$	$L_1$	$l$	$l_1$	$C$	$C_1$	$h$	$\alpha^\circ$
315 3Б15	1560 1285	272	90	70	125	53.7	15 14	15
316 3А16 3Б16 3Ж16	1850 2350 1600 2850	330	100	80	149	100	15	
3Г16 3Д16 3Д16А 3Н16	2580 3080 3080 4050	410	120	—	225	75	14	

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

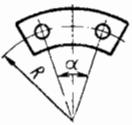
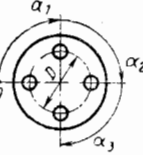
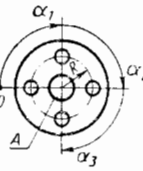
ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ, КООРДИНИРУЮЩИХ ОСИ ОТВЕРСТИЙ (по ГОСТу 14140—69), в мм

А. Отверстия расположены по прямой

Характер расположения отверстий	Нормируемые отклонения размеров, координирующих оси отверстий	Предельное смещение оси от номинального расположения																				
		0,010	0,016	0,025	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,2	1,6	2,0
		Предельные отклонения размеров, координирующих оси отверстий ( $\pm$ )																				
	Отклонение размера между осью отверстия и плоскостью	0,010	0,016	0,025	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,2	1,6	2,0
	Отклонение размера между осями двух отверстий	0,020	0,030	0,05	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3	4

	Отклонение размера между осями двух любых отверстий*	0,014	0,022	0,035	0,055	0,07	0,08	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,35	0,40	0,55	0,70	0,80	1,1	1,4	1,6	2,2	2,8
	Смещение осей отверстий от общей плоскости	0,007	0,011	0,018	0,028	0,035	0,04	0,055	0,07	0,08	0,11	0,14	0,18	0,20	0,28	0,35	0,40	0,55	0,70	0,80	1,1	1,4
	Отклонение размеров $L_1$ и $L_2$	0,014	0,022	0,035	0,055	0,07	0,08	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,35	0,40	0,55	0,70	0,80	1,1	1,4	1,6	2,2	2,8
	Отклонение размеров по диагонали между осями двух любых отверстий	0,020	0,030	0,05	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3	4
	Отклонение размеров $L_1$ и $L_2$	0,007	0,011	0,018	0,028	0,035	0,04	0,055	0,07	0,08	0,11	0,14	0,18	0,20	0,28	0,35	0,40	0,55	0,70	0,80	1,1	1,4

### Б. Отверстия располо

Характер расположения отверстий	Нормируемые отклонения размеров, координирующих осей отверстий	Предельное смещение оси от номинального расположения $\Delta$ в мм							
		0,010	0,016	0,025	0,04	0,05			
		$\delta D (\pm)$ в мм							
		$\delta R (\pm)$ в мм							
		Номинальные размеры в мм							
		диаметров $D$	радиусов $R$						
	1. Отклонение радиуса окружности центров ( $\pm \delta R$ )								
	2. Отклонение угла между осями отверстий ( $\pm \delta \alpha$ )	Св. 6 до 10 » 10 » 14 » 14 » 18 » 18 » 24 » 24 » 30 » 30 » 40	Св. 3 до 5 » 5 » 7 » 7 » 9 » 9 » 12 » 12 » 15 » 15 » 20	12' 8' 6' 5' 4' 3'	20' 12' 10' 7' 6' 5'	30' 20' 14' 11' 9' 7'	50' 30' 25' 18' 14' 11'	1° 40' 30' 22' 18' 14'	
	1. Отклонение диаметра окружности центров ( $\pm \delta D$ )	Св. 40 до 50 » 50 » 65 » 65 » 80 » 80 » 100 » 100 » 120 » 120 » 150 » 150 » 180 » 180 » 250 » 250 » 310	Св. 20 до 25 » 25 » 32 » 32 » 40 » 40 » 50 » 50 » 60 » 60 » 75 » 75 » 90 » 90 » 125 » 125 » 155	2'30'' 2' 2'30'' 2' 2'30'' 2'30'' 2' 2'30'' 2'	4' 3' 3' 4' 2' 2'30'' 2' 3' 2'	5' 4' 5' 4' 3' 3'30'' 3' 3' 2'	8' 6' 5' 4' 4' 3'30'' 3' 3' 2'	10' 8' 6' 5' 4' 3'30'' 3' 3' 2'	
	2. Отклонение центрального угла между осями двух любых отверстий ( $\pm \delta \alpha$ )**								
	1. Отклонение радиуса окружности центров ( $\pm \delta R$ )	Св. 310 до 400	Св. 155 до 200						
	База — поверхность А								
	2. Отклонение центрального угла между осями двух любых отверстий ( $\pm \delta \alpha$ )**	Св. 400 до 500	Св. 200 до 250						

\* Если вместо отклонения размера между осями двух любых отверстий нормируют стня, или базовой плоскости (т. е. размеров  $L_1$ ,  $L_2$  и т. д.), то величина предельного отклонения должна быть увеличена вдвое.  
 \*\* Если вместо отклонения центрального угла между осями двух любых отверстий нормируют или контролируют отклонения центральных углов между осью каждого отверстия и осью базового отверстия (углов  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ), то величина предельного отклоне

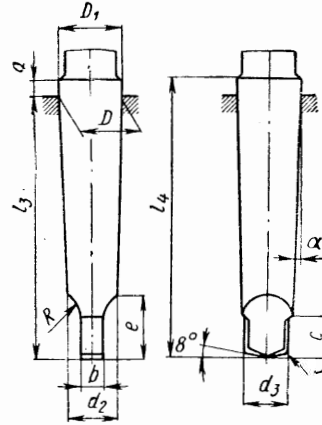
### жены по окружности

0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,2	1,6	2
0,08	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,35	0,40	0,55	0,70	0,80	1,1	1,4	1,6	2,2	2,5
0,04	0,055	0,07	0,08	0,11	0,14	0,18	0,20	0,28	0,35	0,40	0,55	0,70	0,80	1,1	1,4
$\delta \alpha (\pm)$															
1°10'	1°40'	2°	2°20'	3°	4°										
50'	1°	1°20'	1°40'	2°	2°40'	3°20'	4°								
35'	45'	1°	1°10'	1°30'	2°	2°20'	3°	4°							
28'	35'	45'	55'	1°10'	1°30'	1°50'	2°20'	3°	3°40'	4°30'					
22'	28'	35'	45'	55'	1°10'	1°30'	1°50'	2°20'	3°	3°40'	4°30'				
16'	22'	28'	35'	45'	55'	1°10'	1°20'	1°50'	2°20'	2°40'	3°40'	4°30'			
12'	16'	20'	25'	30'	40'	50'	1°	1°20'	1°40'	2°	2°40'	3°20'	4°30'		
10'	12'	16'	20'	25'	30'	40'	50'	1°	1°20'	1°40'	2°	2°40'	3°20'	4°	
8'	10'	12'	16'	20'	25'	30'	40'	50'	1°	1°20'	1°40'	2°	2°40'	3°20'	4°
6'	8'	10'	12'	16'	20'	25'	30'	40'	50'	1°	1°20'	1°40'	2°	2°40'	3°20'
5'	7'	9'	11'	14'	18'	22'	28'	35'	45'	55'	1°10'	1°30'	1°50'	2°20'	3°
4°30''	6'	7'	9'	12'	14'	18'	22'	28'	35'	45'	55'	1°10'	1°30'	1°50'	2°20'
4'	5'	6'	7'	9'	12'	14'	18'	22'	30'	35'	45'	55'	1°10'	1°30'	1°50'
2°30''	3°30''	4°30''	6'	7'	9'	11'	14'	18'	22'	28'	35'	45'	55'	1°10'	1°30'
2'	2°30''	3'	4'	6'	7'	9'	10'	14'	16'	20'	25'	35'	40'	55'	1°30'
		2'	2°30''	3'	4'	5'	6'	8'	10'	12'	16'	20'	25'	30'	40'
			2'	2°30''	3'	4'	5'	6'	8'	10'	12'	16'	20'	25'	35'
				2'	2°30''	3'	4'	5'	6'	8'	10'	12'	16'	20'	30'

или контролируют отклонения размеров от каждого отверстия до одного базового отверстия отклонения должна быть увеличена вдвое.  
 нормируют или контролируют отклонения центральных углов между осью каждого отверстия ( $\delta \alpha$ ) должна быть уменьшена вдвое.

КОНУСЫ

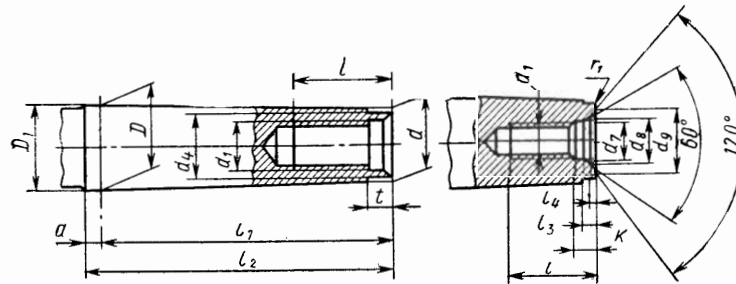
Наружные конусы с лапкой (по ГОСТу 2847--67)



Размеры в мм

Обозначение конусов		D	D <sub>1</sub> (справ.)	d <sub>2</sub> (справ.)	d <sub>3</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	a	b	e	c	R	r	Угол конуса 2α
Морзе	0	9,045	9,2	6,1	6	56,5	59,5	3	3,9	10,5	6,5	4	1	2°58'54"
	1	12,065	12,2	9	8,7	62	65,5	3,5	5,2	13,5	8,5	5	1,2	2°51'26"
	2	17,780	18	14	13,5	75	80		6,3	16	10	6	1,6	2°51'41"
	3	28,825	24,1	19,1	18,5	94	99	5	7,9	20	13	7	2	2°52'32"
	4	31,267	31,6	25,2	24,5	117,5	124	6,5	11,9	24	16	8	2,5	2°58'31"
	5	44,399	44,7	36,5	35,7	149,5	156		15,9	29	19	10	3	3°00'53"
6	63,348	63,8	52,4	51	210	218	8	19	40	27	13	4	2°59'12"	
Метрические	80	80	80,4	69	67	220	228	8	26	48	24	24	5	2°51'51"
	100	100	100,5	87	85	260	270	10	32	58	28	30		
	120	120	120,6	105	102	300	312	12	38	68	32	36	6	
	160	160	160,8	141	138	380	396	16	50	88	40	48	8	
	200	200	201	177	174	460	480	20	62	108	48	60	10	

Наружные конусы без лапки (по ГОСТу 2847--67)

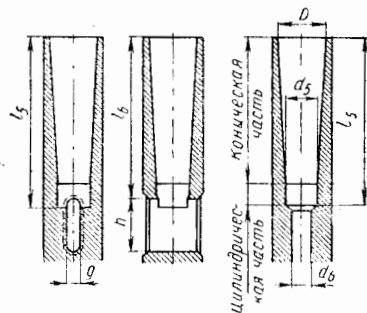


Размеры в мм

Обозначение конусов		D	D <sub>1</sub> (справ.)	d (справ.)	d <sub>1</sub>	d <sub>4</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub> не менее	a	t	i не менее	d <sub>7</sub> (предельн. откл. по A <sub>7</sub> )	d <sub>8</sub> (справ.)
Метрические	4	4	4,1	2,9	—	2,5	25	35	—	—	2	2	—	—	—
	6	6	6,2	4,4	—	4	32	42	—	—	3	3	—	—	—
Морзе	0	9,045	9,2	6,4	—	6	50	53	—	—	3	4	—	—	—
	1	12,065	12,2	9,4	M6	9	53,5	57	1,53	—	3,5	5	16	6,4	8
	2	17,780	18,0	14,6	M10	14	64	69	1,9	—	5	7	24	10,5	12,5
	3	23,825	24,1	19,8	M12	19	81	86	2,3	0,6	6,5	9	28	13	15
	4	31,267	31,6	25,9	M16	25	102,5	109	3,2	0,6	8	10	32	17	20
	5	44,399	44,7	37,6	M20	35,7	129,5	136	5,5	1,1	10	16	40	21	26
6	63,348	63,8	53,9	M24	51	182	190	6,6	1,4	16	20	50	25	31	
Метрические	80	80	80,4	70,2	M30	67	196	204	8	2	8	24	65	31	38
	100	100	100,5	85,4	M36	85	232	242	9	2	10	30	80	37	45
	120	120	120,6	106,6	M42	102	268	280	11	2,3	12	36	100	50	60
	160	160	160,8	143,0	M48	138	340	356	16		16	48			
	200	200	201,0	179,4	M56	174	412	432	20		20	60			



## Внутренние конусы (гнезда) (по ГОСТу 2847—67)



Размеры в мм

Обозначение конусов		$d_0$ (справ.)	$K$	$r_1$	$d_5$	$d_6$	$l_5$	$l_6$	$g$	$h$	Конусность	Угол конуса $2\alpha$
Метрические	4	—	—	0,2	3	—	25	21	2,2	8	1 : 20 = 0,05	2°51'51"
	6	—	—		4,6	—	34	29	3,2	12		
Морзе	0	—	—	0,6	6,7	—	52	49	3,9	15	1 : 19,212 = 0,05205 1 : 20,047 = 0,04988 1 : 20,020 = 0,04995	2°58'54" 2°51'26" 2°51'41"
	1	8,5	3,5		9,7	7	56	52	5,2	19		
	2	13,2	4,5		14,9	11,5	67	62	6,3	22		
	3	17	6	20,2	14	84	78	7,9	27	1 : 19,922 = 0,05020 1 : 19,254 = 0,05194 1 : 19,002 = 0,05263 1 : 19,180 = 0,05214	2°52'32" 2°58'31" 3°00'53" 2°59'12"	
	4	22	8	26,5	18	107	98	11,9	32			
	5	30	10	38,2	23	135	125	15,9	38			
5	36	11	54,5	27	188	177	19	47				
Метрические	80	45	14	5	71,5	33	202	186	26	52	1 : 20 = 0,05	2°51'51"
	100	52	15	6	90	39	240	220	32	60		
	120				108,5		276	254	38	70		
	160	68	18	8	145,5	52	350	321	50	90		
	200				182,5		424	388	62	110		

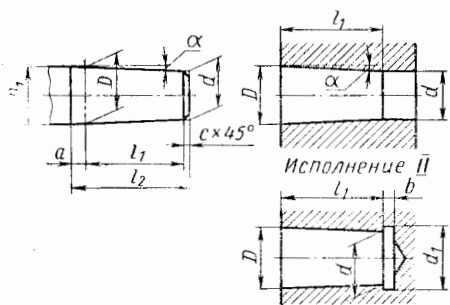
## Конусы инструментов укороченные (по ГОСТу 9953—67)

Конусы без резьбового отверстия

Наружные конусы

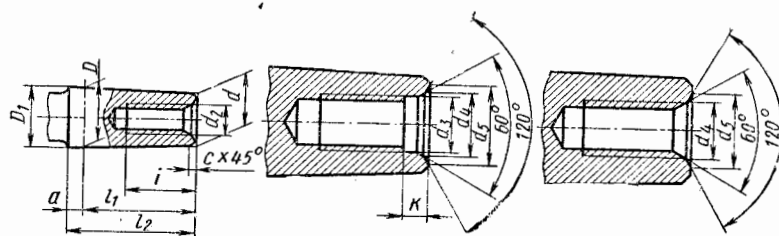
Внутренние конусы (гнезда)

Исполнение I



Исполнение II

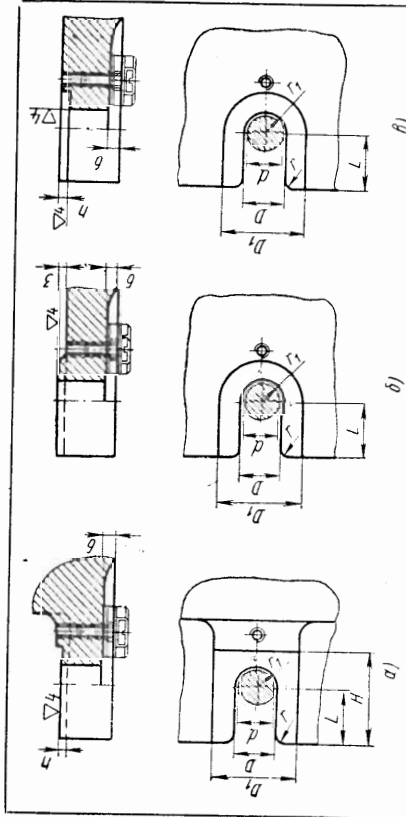
Конусы с резьбовым отверстием



Размеры в мм

Обозначение конуса Морзе	Конусы без резьбового отверстия									Конусы с резьбовым отверстием						Конусность	Угол конуса $2\alpha$
	$D$	$D$ (справ.)	$d$ (справ.)	$d_1$	$l_1$	$l_2$	$a$	$b$	$c$	$d_2$	$i$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$K$		
0a	7,067	7,2	6,5	6,8	11	14	3	3	0,5	—	—	—	—	—	—	1 : 19,212 = 0,05205	2°58'54"
1a	10,094	10,3	9,4	9,8	14,5	18	3,5	3,5	—	—	—	—	—	—	—	1 : 20,047 = 0,04988	2°51'26"
1b	12,065	12,2	11,1	11,5	18,5	22	—	—	—	M6	12	6,4	8	8,5	3,5	—	—
2a	15,733	16	14,5	15	24	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 : 20,020 = 0,04995	2°51'41"
2b	17,780	18	16,2	16,8	32	37	—	—	—	M10	20	10,5	12,5	13,2	4,5	—	—
3a	21,793	22	19,8	20,5	40,5	45,5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1 : 19,922 = 0,05020	2°52'32"
3b	23,825	24,1	21,3	22	50,5	55,5	—	—	—	M12	28	13	15	17	6	—	—
4b	31,267	31,5	28,6	—	51	57,5	—	—	—	M16	32	17	20	22	8	—	—
5b	44,399	44,7	41	—	64,5	71	6,5	—	2	M20	40	21	26	30	10	1 : 19,254 = 0,05194 1 : 19,002 = 0,05263	2°58'31" 3°00'53"

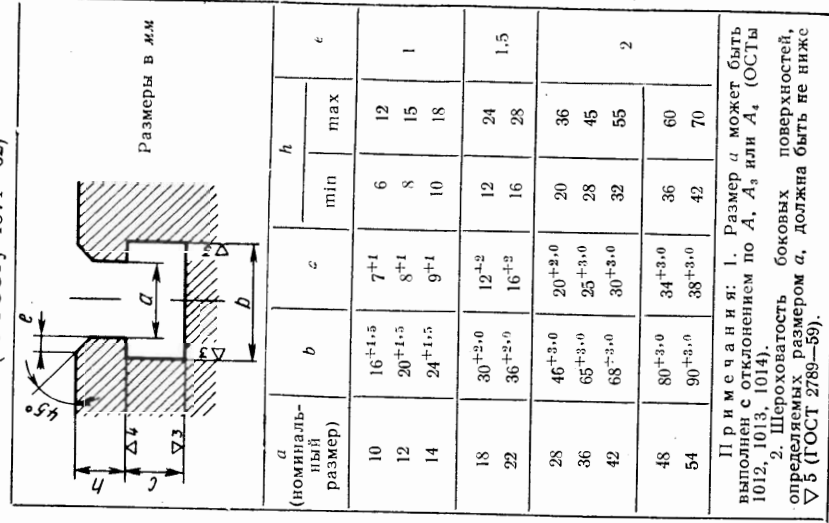
Примечание. Конусы без резьбового отверстия: 0a; 1a; 1b; 2a; 2b; 3a; 3b.  
 Конусы с резьбовым отверстием: 1b; 2b; 3b; 4b; 5b.



а и б — для литых корпусов; в — для прочих корпусов  
Размеры в мм

Диаметр болта d	D	D <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>	h не менее	L	H	r
8	10	20	D/2	3	16	28	1,5
10	12	24			18	32	
12	14	30			20	36	
16	18	38	D/2	5	25	46	2
20	22	44			28	54	
24	28	50			30	60	
27	32	58	D/2	6	35	70	3
30	36	62			38	76	

Примечание. Размеры призматической шпонки см. на стр. 168.



Размеры в мм

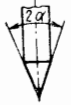


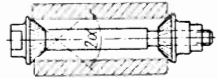
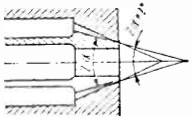

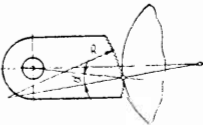

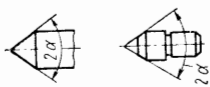
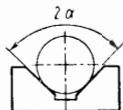
а (номинальный размер)	b	c	h		e
			min	max	
10	16 <sup>+1,5</sup>	7 <sup>+1</sup>	6	12	1
12	20 <sup>+1,5</sup>	8 <sup>+1</sup>	8	15	
14	24 <sup>+1,5</sup>	9 <sup>+1</sup>	10	18	
18	30 <sup>+2,0</sup>	12 <sup>+2</sup>	12	24	1,5
22	36 <sup>+2,0</sup>	16 <sup>+2</sup>	16	28	
28	46 <sup>+3,0</sup>	20 <sup>+2,0</sup>	20	36	2
36	65 <sup>+3,0</sup>	25 <sup>+3,0</sup>	28	45	
42	68 <sup>+3,0</sup>	30 <sup>+3,0</sup>	32	55	
48	80 <sup>+3,0</sup>	34 <sup>+3,0</sup>	36	60	2
54	90 <sup>+3,0</sup>	38 <sup>+3,0</sup>	42	70	

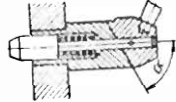
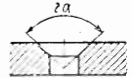
Примечания: 1. Размер a может быть выполнен с отклонением по А, А<sub>3</sub> или А<sub>4</sub> (ОСТы 1012, 1013, 1014).  
2. Шероховатость боковых поверхностей, определяемых размером a, должна быть не ниже ∇5 (ГОСТ 2789—59).

ВЕЛИЧИНЫ КОНУСНОСТИ И УГЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МЕХАНИЗМАХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Величина конусности или угла α	Применение и эскиз	Величина конусности или угла α	Применение и эскиз
1 : 1000 до 1:3000	Оправки для шлифования 	5°43'*	Круглые эксцентрики 
1 : 100	Клиновые шпонки 	5—6°	Скосы на пальцах подводных опор 
1 : 50	Соединения с применением конических штифтов 	8°	Конус кулачковых оправок 
3—4°	Конусы цанговых оправок с принудительным съемом деталей 	10°	Скосы на пальцах подводных опор, расположенных перпендикулярно оси опоры 
4—5°	Конус запирающего замка в скальчатых кондукторах 	9—12°	Пружинящая тарельчатая шайба 
5°43'*	Уклон рабочей части паза байонетных зажимов 		

\* Значение угла α=5°43' дано из условия, что коэффициент трения составляет 0,1.

Величина конусности или угла $\alpha$	Применение и эскиз	Величина конусности или угла $\alpha$	Применение и эскиз
10—15°	Конусы копирных пальцев 	30—45°	Конусы центрирующих устройств 
15°	Скосы в делительных устройствах 	45°	Конусы центровых оправок 
15°	Конусы цанговых оправок для зажима по наружной поверхности 	55°	Углы направляющих салазок 
12—20°	Рабочая поверхность кулачков у самозажимных патронов 	55°	Конус делительного лимба 
30°	Конусы центров и установочных пальцев 	30°; 45°; 60°	Опорные поверхности призмы 

Величина конусности или угла $\alpha$	Применение и эскиз	Величина конусности или угла $\alpha$	Применение и эскиз
~ 60°	Скосы у втулок для отвода фиксирующих пальцев 	60°	Гнезда под сферические шайбы, головки болтов, предохранительные фаски и др. 

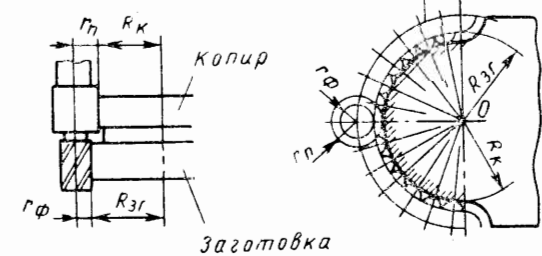
Примечание. Конусы хвостовиков оправок принимают соответственно конусам шпинделей станков — типа Морзе № 1—6, метрические  $K=1:20$  и специальные  $K=7:24$  (ГОСТы 2847—67 и 836—62).

### ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО КОПИРУ НА ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ

Заготовка и копир закреплены на столе станка  
Рабочая подача осуществляется перемещением стола

Фреза и копирный палец имеют общую ось  
Фрезерование наружного контура

Путь центров пальца и фрезы



Для графического построения контура копира следует:  
а) вычертить контур заготовки;  
б) разделить его на равные части лучами, проведенными из центра  $O$ ;  
в) вычертить путь фрезы через точки пересечения ее оси с лучами;  
г) по точкам, полученным от пересечения окружности пальца с лучами, построить контур копира.

Радиус копира

$$R_K = R_{3r} + r_\phi - r_n;$$

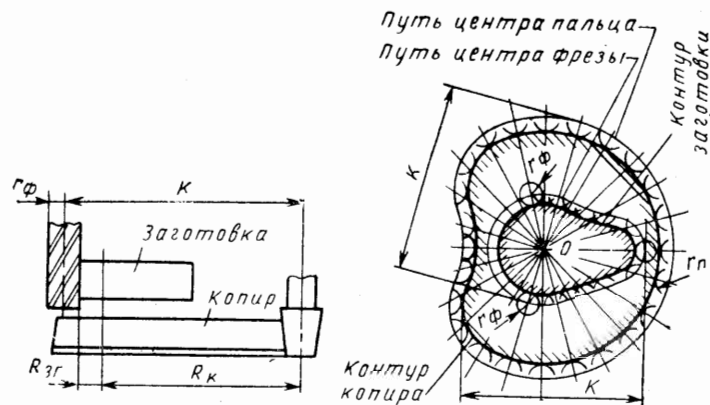
в частном случае

$$R_K = R_{3r}, \text{ а } r_\phi = r_n,$$

где  $R_{3r}$  — радиус заготовки;  
 $r_\phi$  — радиус фрезы;  
 $r_n$  — радиус пальца.

### Фреза и копирный палец разделены

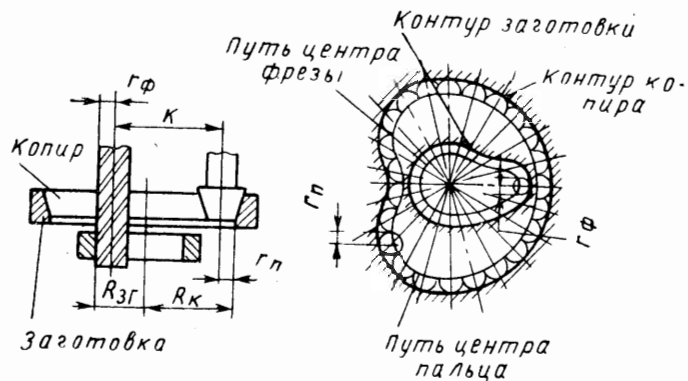
Фрезерование наружного контура



Построение контура копира то же, что и в первом случае.  
Радиус копира

$$R_k = K - R_{зг} - r_\phi - r_n$$

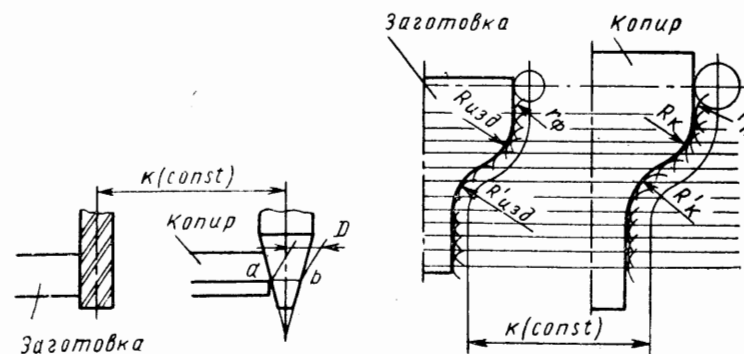
Фрезерование внутреннего контура



Построение контура копира аналогично предыдущему.  
Радиус копира

$$R_k = K - R_{зг} + r_\phi + r_n$$

### ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО КОПИРУ НА СПЕЦИАЛЬНОМ СТАНКЕ



Обработку осуществляют посредством продольного перемещения стола и поперечного движения каретки, несущей шпиндель и копирный палец.

Применяют на копировально-фрезерных станках, имеющих специальную траверсу для установки инструмента и копирного пальца.

Для графического построения контура копира следует:

- вычертить контур заготовки;
- разделить его на ряд равных участков; через деления провести горизонтальные линии;
- из точек, полученных от пересечения линий с центром фрезы, на расстоянии  $K$  наметить путь копирного пальца;
- построить профиль копира, соединив кривой касательные точки окружностей копирного пальца.

Для выпуклого профиля копира

$$R_k = R_{зг} + r_\phi - r_n$$

для вогнутого

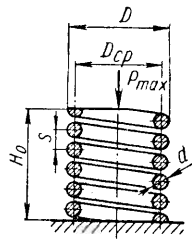
$$R'_k = R'_{зг} - r_\phi + r_n$$

Для настройки копирного устройства и компенсации уменьшения диаметра фрезы при ее переточке копирный палец и поверхность копира делают скошенными под углом  $10-15^\circ$  (конусность пальца  $20-30^\circ$ ).

При расчете профиля копира принимают диаметр пальца на стыке вертикальной и наклонной поверхностей копира (см. на эскизе точки  $a$  и  $b$ ).

Радиус фрезы всегда должен быть меньше минимального радиуса вогнутой части профиля заготовки.

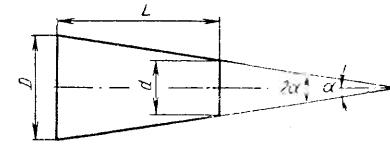
## ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ВИНТОВЫЕ ПРУЖИНЫ СЖАТИЯ



Определяемое значение	Обозначение	Расчетная формула
Допускаемая нагрузка в кгс	$P_{\max}$	$\frac{\pi d^3}{8D_{cp}} [\tau]_K$
Наибольшее осевое сжатие в мм	$f_{\max}$	$\frac{\pi i D_{cp}^2}{dG} [\tau]_K$
Прогиб в мм при нагрузке в 1 кгс	$f_1$	$\frac{f_{\max}}{P_{\max}}$
Высота пружины в мм: неагруженной сжатой до соприкосновения витков	$H_0$ $H_d$	$H_d + f_{\max}$ $i d + d$
Зазор между витками в мм	$\delta$	$\frac{H_0 - H_d}{i}$
Шаг пружины в мм	$S$	$\delta + d = \frac{H_0 - d}{i}$
Угол подъема витков	$\alpha$	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{\pi D_{cp}}$
Число рабочих витков	$i$	$\frac{H_0 - d}{S}$
Полное число витков	$i_1$	$i + 1,5$
Длина проволоки в мм, необходимая для изготовления пружины заданных размеров	$L$	$[i + (1,5 \div 2)] \frac{\pi D_{cp}}{\cos \alpha}$

В расчетных формулах значение модуля сдвига принимают  $G = 7500 \text{ кгс/мм}^2$ . Наибольшее допускаемое напряжение при кручении  $[\tau]_K$  зависит от материала пружины и сечения проволоки. Для стальной углеродистой холоднотянутой проволоки  $[\tau]_K = 45 \text{ кгс/мм}^2$ .

## НОРМАЛЬНЫЕ КОНУСНОСТИ (по ГОСТу 8593—57)



Конусность K	Угол конуса 2α	Угол уклона α	Исходное значение (K или 2α)	Конусность K	Угол конуса 2α	Угол уклона α	Исходное значение (K или 2α)
1:200	0°17'12"	0°8'36"	1:200	1:7	8°10'16"	4°5'8"	1:7
1:100	0°34'23"	0°17'11"	1:100	1:5	11°25'16"	5°42'38"	1:5
1:50	1°8'45"	0°34'23"	1:50	1:3	18°55'29"	9°27'44"	1:3
1:30	1°54'35"	0°57'17"	1:30	1:1,866	30°	15°	30°
1:20	2°51'51"	1°25'56"	1:20	1:1,207	45°	22°30'	45°
1:15	3°49'6"	1°54'33"	1:15	1:0,866	60°	30°	60°
1:12	4°46'19"	2°23'9"	1:12	1:0,652	75°	37°30'	75°
1:10	5°43'29"	2°51'45"	1:10	1:0,500	90°	45°	90°
1:8	7°9'10"	3°34'35"	1:8	1:0,289	120°	60°	120°

## РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ КОНУСА

Определяемое значение	Обозначение	Формула
Конусность	$K$	$\frac{D-d}{L}; 2 \operatorname{tg} \alpha$
Уклон	$N$	$\frac{K}{2}; \frac{D-d}{2L}; \operatorname{tg} \alpha$
Наибольший диаметр	$D$	$KL + d; 2 \operatorname{tg} \alpha L + d$
Наименьший диаметр	$d$	$D - KL; D - 2 \operatorname{tg} \alpha L$
Длина	$L$	$\frac{D-d}{K}; \frac{D-d}{2 \operatorname{tg} \alpha}$
Половина угла при вершине	$\alpha$	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2L} = \frac{K}{2}$

### ГНЕЗДА ПОД ГОЛОВКИ БОЛТОВ И ВИНТОВ

Диаметр болта (винта) $d$	Тип I		Тип II		Тип III		Тип IV
	$D$	$h$	$D$	$h$	$D$	$h$	$h$
3	—	—	—	—	6	2,5	2,0
4	—	—	—	—	8	3,5	2,5
5	—	—	—	—	10	4,5	3,0
6	25	—	12	—	12	5	4,0
8	28	7	14	7	14	6	5,0
10	31	8	17	11	17	7	6,0
12	37	9	20	13	20	8	7,0
16	44	11	26	17	26	10	8,5
20	52	12	32	21	32	—	—
24	61	16	38	24	—	—	—

Примечания: 1. Размер  $d_1$  — по ГОСТу 885—64.  
2. Размеры головок болтов и винтов: для типа I — по ГОСТу 7805—62; для типа II — по ГОСТу 11738—66; для типов III и IV — по ГОСТам 1491—62 и 1490—62.

Значение расстояния  $S$  между точками, равномерно расположенными по окружности:  
 $S = Rx$ ,  
 где  $x = 2 \cos \alpha \left( 90^\circ - \frac{\alpha}{2} \right)$ ;

$R$  — радиус окружности;  
 $\alpha$  — угол между двумя точками;  
 $n$  — число точек, делящих окружность

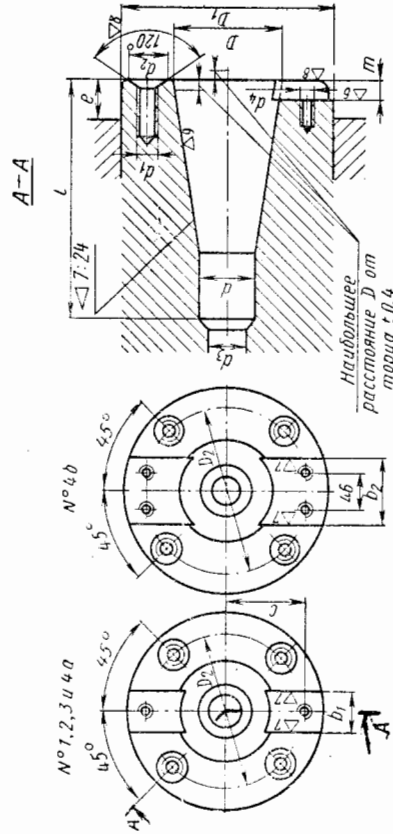
$n$	$x$	$n$	$x$	$n$	$x$	$n$	$x$	$n$	$x$
3	1,7320	11	0,5635	19	0,3292	27	0,2321	34	0,1846
4	1,4142	12	0,5176	20	0,3129	28	0,2240	35	0,1793
5	1,1756	13	0,4786	21	0,2980	29	0,2162	36	0,1743
6	1,0000	14	0,4450	22	0,2845	30	0,2091	37	0,1647
7	0,8678	15	0,4158	23	0,2723	31	0,2023	38	0,1652
8	0,7654	16	0,3902	24	0,2611	32	0,1961	39	0,1609
9	0,6840	17	0,3676	25	0,2507	33	0,1901	40	0,1569
10	0,6180	18	0,3473	26	0,2411				

### КОНЦЫ ОПРАВОК И ШПИНДЕЛЕЙ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ (по ГОСТУ 836—62)

Концы оправок

№ концы оправки	a		m		k		c <sub>1</sub>		c		h <sub>max</sub>		l <sub>s</sub>		l <sub>t1</sub>		l		L <sub>max</sub>		d <sub>a</sub>		d <sub>s</sub>		d <sub>1</sub>		D		b (доп. откл. по III)	Конусность	Угол конуса
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б			
1	1,6	—	6	—	3	—	0,5	—	2,3	—	16	—	50	—	24	—	50	—	70	—	16	—	M12	—	12,5	—	17,40	—	1	7:24	16°35'34"
2	1,6	—	7	—	5	—	1,0	—	3,5	—	22,5	—	67	—	30	—	60	—	95	—	24	—	M16	—	17	—	25,32	—	2		
3	3,2	—	11	—	8	—	1,5	—	6	—	35	—	102	—	45	—	90	—	130	—	38	—	M24	—	25	—	39,60	—	3		
	3,2	—	12	—	10	—	1,5	—	6	—	60	—	165	—	56	—	110	—	210	—	58	—	M30	—	31	—	60,20	—	4		

Размеры в мм



Размеры в мм

№ детали	D	D <sub>1</sub>		D <sub>2</sub>		d		d <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub> не менее	e	l	c		m	Допускаемое отклонение по T <sub>1</sub>	Допуск на конусность	
		Номинальный размер	Предельное отклонение	Номинальный размер	Предельное отклонение	Номинальный размер	Предельное отклонение						Номинальный размер	Предельное отклонение				
1	31,75	69,832	-0,013	54,0	±0,150	17,40	+0,12	M10	11	17	M6	12,5	73	25	±0,100	8	15,888	±0,030
2	44,45	88,882	-0,015	66,7	±0,150	25,32	+0,14	M12	13	17	M6	16	100	33	±0,125	12,5	25,415	±0,040
3	69,85	128,57	-0,018	101,6	±0,175	39,69	+0,17	M16	17	27	M12	19	140	49,5	±0,125	19,5	70	7 : 24 = 1 : 3,4286
4	107,95	221,44	-0,020	177,8	±0,200	60,20	+0,20	M20	22	35	M12	38	220	84	±0,150	12,5	25,415	±0,040

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ (по ГОСТу 10356 — 63)

Предельные отклонения от параллельности и перпендикулярности и предельные значения торцового биения

Номинальные размеры в мм	Степени точности											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Предельное отклонение в мкм											
До 10	0,4	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60
Св. 10 до 25	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
» 25 до 60	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
» 60 до 160	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250
» 160 до 400	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400

Примечание. Под номинальным размером понимают длину, на которой задают отклонение от параллельности и перпендикулярности, или диаметр, на котором задают предельное торцовое биение.

Предельные значения радиального биения, отклонения от симметричности и смещения оси

Номинальные диаметры в мм	Степени точности									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Предельные отклонения в мкм									
До 6	—	—	3	5	8	12	20	30	50	80
Св. 6 до 18	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
» 18 до 50	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120
» 50 до 120	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
» 120 до 260	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200
» 260 до 500	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250

Примечание. Для получения предельных значений несоосности и несимметричности в случае, если они оговорены независимым допуском, указанные в таблице величины должны быть уменьшены вдвое с округлением до ближайшей величины.

ШЕРОХАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ, ПОЛУЧАЕМАЯ ПРИ СТАНОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ (по ГОСТу 9378 — 60)

Вид обработки	Форма поверхности	Материал	Класс чистоты по ГОСТу 2789—59
Точение наружное Расточка Развертывание	Цилиндрическая	Сталь, чугун	От ∇ 4 до ∇ 7
			» ∇ 5 » ∇ 8
Фрезерование торцовое Фрезерование цилиндрической фрезой Строгание	Плоская	Сталь, чугун	» ∇ 5 » ∇ 7
			» ∇ 5 » ∇ 7
Шлифование круглое	Цилиндрическая	Сталь, чугун	» ∇ 7 » ∇ 10
			» ∇ 7 » ∇ 9
Шлифование плоское Шлифование торцовое	Плоская	Сталь, чугун	» ∇ 6 » ∇ 9
			» ∇ 6 » ∇ 8
Шлифование внутреннее Полирование	Цилиндрическая	Сталь	» ∇ 7 » ∇ 9
			» ∇ 8 » ∇ 10
Доводка	Плоская, цилиндрическая	Сталь	» ∇ 10 » ∇ 13

## ЛИТЕРАТУРА

1. Болотин Х. Л. и Костромин Ф. П. Станочные приспособления. Изд. 4-е. М., Машгиз, 1959.
2. Влазнев Е. И., Подгорнов С. В., Чернышев В. М., Шалашов П. Г. Нормализованные станочные приспособления. М., Оборонгиз, 1963.
3. Горошкин А. К. Приспособления для металлорежущих станков. Изд. 5-е, М., «Машиностроение», 1965.
4. Дума Р. К. Зажимные приспособления с использованием гидропластмассы. М., Машгиз, 1951.
5. Зонненберг С. М. и Лебедев А. С. Пневматические зажимные приспособления. М., Машгиз, 1953.
6. Корец Р. Б. Расчет установочных пальцев станочных приспособлений. Сборник «Приспособления и автоматизирующие устройства для металлорежущих станков». М., Машгиз, 1951.
7. Корсаков В. С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении. М., «Машиностроение», 1965.
8. Косов Н. П. Станочные приспособления. М., «Машиностроение», 1968.
9. Оргстанкопром. Сборник характеристик металлорежущих станков. М. 1958.
10. Толстов М. А. Пневматические и пневмогидравлические приспособления. М., Машгиз, 1961.
11. Ziegner E. Berechnung und Konstruktion von Vorrichtungen, Verlag, 1962.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> . . . . .	3
Основные показатели комплекта УСП . . . . .	5
Выбор и подготовка приспособлений . . . . .	6
Экономическая целесообразность оснащения станочных операций приспособлениями . . . . .	6
<b>Глава I. Универсальные и универсально-наладочные приспособления</b> . . . . .	8
Патроны двух- и трехкулачковые универсальные пневматические . . . . .	8
Патроны трехкулачковые самоцентрирующие рычажные . . . . .	9
Патроны трехкулачковые самоцентрирующие клиновые . . . . .	10
Патроны двухкулачковые самоцентрирующие рычажные . . . . .	11
Патрон двухкулачковый для установки деталей типа тройников . . . . .	11
Патроны переналаживаемые универсальные . . . . .	12
Патрон переналаживаемый универсальный гидравлический . . . . .	13
Патроны переналаживаемые универсальные для крепления заготовок по фланцевой поверхности . . . . .	14
Патроны трехкулачковые поводковые . . . . .	15
Патроны двухкулачковые поводковые . . . . .	16
Патроны поводковые с утопающим центром . . . . .	17
Патроны и оправки мембранные . . . . .	18
Рожковые патроны и оправки . . . . .	18
Чашечные патроны . . . . .	19
Оправки конусные цельные . . . . .	20
Оправки цанговые для установки и крепления заготовок по наружной обработанной поверхности . . . . .	21
Оправки с односторонней цангой . . . . .	21
Оправки с односторонней цангой и упором . . . . .	21
Оправки с затяжкой цанги через шпиндель . . . . .	22
Оправки с разрезной конической втулкой . . . . .	22
Оправки и пробки для установки и крепления заготовок по внутренней обработанной поверхности . . . . .	23
Оправки с односторонней цангой . . . . .	23
Оправки с гладкой цангой . . . . .	23
Пробки цанговые самоцентрирующие . . . . .	24
Оправки с двусторонней цангой . . . . .	24
Оправки цанговые для ступенчатых отверстий . . . . .	25
Оправки с затяжкой цанги через шпиндель . . . . .	25
Оправки цанговые с регулируемым зажимом . . . . .	26
Оправки разжимные с роликами . . . . .	26
Оправки цанговые для заготовок с глухим отверстием . . . . .	27
Оправки и пробки для установки и крепления заготовок по внутренней необработанной поверхности . . . . .	27
Оправки с четырьмя плавающими кулачками . . . . .	27
Пробки кулачковые самоцентрирующие . . . . .	28
Оправки с разжимными кулачками . . . . .	28



Оправки и патроны для крепления заготовок по резьбовой поверхности . . . . .	29
Оправки с центрированием заготовки по гладкому обработанному отверстию . . . . .	29
Патроны с зажимом через упорную шайбу . . . . .	29
Оправки с центрированием заготовки по гладкой наружной поверхности . . . . .	30
Центры вращающиеся . . . . .	30
Тиски машинные . . . . .	33
Тиски поворотные пневматические . . . . .	33
Тиски переналаживаемые универсальные . . . . .	34
Тиски переналаживаемые универсальные с увеличенным ходом губок . . . . .	35
Тиски переналаживаемые универсальные с поднятыми губками . . . . .	36
Тиски с механогидравлическим приводом . . . . .	37
Тиски поворотные универсальные . . . . .	38
Тиски эксцентрикковые с двумя подвижными губками . . . . .	38
Столы . . . . .	39
Стол круглый с пневматическим приводом . . . . .	39
Стол переналаживаемый универсальный . . . . .	40
Стол круглый поворотный с механическим приводом . . . . .	41
Столы с одновременным фиксированием и креплением поворотной части . . . . .	42
Стол поворотный двухпозиционный . . . . .	45
Стол угловой . . . . .	46
Стол координатный универсальный . . . . .	47
Столы для обработки по радиусу . . . . .	48
Стол плавающий для сверлильных станков . . . . .	49
Стол делительный, универсальный . . . . .	50
Стол поворотный . . . . .	51
Стойки . . . . .	52
Стойка с делительной планшайбой и балансиром . . . . .	52
Стойка поворотная для накладных кондукторов . . . . .	52
Стойки с делительной планшайбой и эксцентриковым креплением . . . . .	53
Стойки двухопорные с делительной планшайбой . . . . .	54
Делительные устройства . . . . .	55
Головка делительная вертикальная с пневматическим приводом . . . . .	55
Головка делительная горизонтальная с пневматическим приводом . . . . .	55
Головки делительные универсальные пневматические . . . . .	56
Головка делительная горизонтальная с задней бабкой . . . . .	57
Головка делительная горизонтальная механическая . . . . .	58
Головка делительная вертикальная механическая . . . . .	58
Кондукторы и подставки для накладных кондукторов . . . . .	59
Кондукторы скальчатые двухколонные с пневматическим зажимом . . . . .	59
Кондуктор скальчатый с пневматическим зажимом . . . . .	60
Кондуктор с пневматическим зажимом для сверления отверстий в цилиндрических заготовках . . . . .	60
Кондукторы скальчатые двухколонные с механическим зажимом . . . . .	61
Кондуктор скальчатый с механическим зажимом для сверления отверстий в цилиндрических заготовках . . . . .	62
Конусный замок . . . . .	62
Кондукторы порталного типа . . . . .	64
Кондуктор для сверления отверстий в болтах, шпильках и валиках . . . . .	65
Подставка с накладным кондуктором для заготовок, не имеющих установочных отверстий . . . . .	65
Подставка для накладного кондуктора с креплением от руки . . . . .	66
Подставка для накладного кондуктора с пневматическим креплением . . . . .	67
Приспособления захватные к автоматическим линиям . . . . .	68
<b>Глава II. Способы и средства установки приспособлений и погрешности при обработке . . . . .</b>	<b>70</b>
Установка и закрепление оправок и патронов на шпинделях токарных станков . . . . .	70

Установка приспособлений на фрезерных станках . . . . .	71
Установы для фрезерных приспособлений . . . . .	72
Погрешности обработки при фрезеровании . . . . .	73
Точность сверления в кондукторах . . . . .	74
Расчет допусков при различных способах установки заготовок в кондукторах . . . . .	74
Определение координаты X, связывающей ось отверстия с базовой поверхностью при сверлении отверстий, расположенных под углом к оси заготовки . . . . .	76
Допуски на внутренние диаметры кондукторных втулок . . . . .	77
Допуски на неточность изготовления сверл, зенкеров и разверток, принимаемые при расчете исполнительных диаметров кондукторных втулок . . . . .	78
Величина практического биения валиков, установленных в патроне . . . . .	80
Точность подготовки базового отверстия заготовки, устанавливаемой на оправке . . . . .	80
Точность деления с применением делительных пальцев . . . . .	80
Значения вероятной точности деления . . . . .	81
Установочные пальцы . . . . .	81
Определение высоты направляющей части пальцев . . . . .	83
Установочная призма . . . . .	84
<b>Глава III. Установочные и зажимающие узлы приспособлений . . . . .</b>	<b>85</b>
Подводные опоры-домкраты . . . . .	85
Делительные устройства . . . . .	88
Делительные устройства, блокированные с закреплением поворотного диска . . . . .	91
Зажимающие устройства . . . . .	92
Зажимы резьбовые с прихватами . . . . .	92
Зажимы резьбовые кулачковые . . . . .	95
Зажимы резьбовые разные . . . . .	98
Зажимы эксцентрикковые (клиновые) . . . . .	100
Зажимы по резьбовой поверхности . . . . .	104
Зажимы блокированные (резьбовые и клиновые) . . . . .	104
Зажимы, действующие от пневматического и гидравлического приводов . . . . .	107
<b>Глава IV. Элементы приспособлений и крепежные детали . . . . .</b>	<b>114</b>
Винты с полукруглой, потайной и цилиндрической головками . . . . .	114
Болты чистые с шестигранной уменьшенной головкой . . . . .	116
Винты установочные . . . . .	117
Болты с цилиндрической и сферической головками . . . . .	118
Винты с внутренним шестигранным отверстием . . . . .	120
Винты установочные . . . . .	122
Болты откидные . . . . .	124
Винты нажимные . . . . .	125
Винты нажимные с рукояткой . . . . .	126
Опоры регулируемые с шаровой головкой . . . . .	127
Винты ступенчатые . . . . .	127
Штифты цилиндрические и конические . . . . .	128
Гайки шестигранные . . . . .	130
Гайки с рукояткой . . . . .	131
Гайки для законтривания . . . . .	132
Гайки с перекидными рукоятками . . . . .	134
Гайки с накаткой . . . . .	135
Гайки крыльчатые . . . . .	135
Гайки фасонные . . . . .	135
Шайбы плоские, сферические и конические . . . . .	136
Шайбы быстросъемные . . . . .	137
Шайбы подвесные . . . . .	137
Шайбы откидные . . . . .	138
Планки откидные и съемные . . . . .	139

Прихваты поворотные и передвижные	140
Прихваты передвижные фасонные	142
Прихваты Г-образные	143
Стаканы Г-образных прихватов	144
Прихваты двусторонние шарнирные	145
Прихваты передвижные шарнирные	146
Болты Г-образные — костыли	147
Эксцентрики круглые	148
Кулачки эксцентрикковые одинарные и сдвоенные	149
Цанги зажимные	150
Пластины опорные	151
Опоры регулируемые	152
Опоры шаровые	154
Опоры постоянные	155
Опоры под эксцентрики и нажимные винты	156
Пяты для нажимных винтов	157
Пяты увеличенные для нажимных винтов	158
Призмы неподвижные и подвижные	159
Призмы опорные и с боковым креплением	160
Колодки направляющие для призм	162
Хвостовики посадочные	163
Пальцы установочные постоянные	164
Пальцы установочные сменные	166
Шпонки призматические привертные	168
Шпонки сегментные	169
Шпонки призматические	170
Втулки кондукторные, быстросменные и сменные	172
Втулки кондукторные постоянные без бурта и с буртом	174
Втулки основные подсменные и быстросменные кондукторные втулки	175
Втулки резьбовые	176
Втулки с буртиком для фиксаторов и установочных пальцев	177
Вилки с резьбовым хвостовиком	178
Ушки	179
Рукоятки	180
Рукоятки звездообразные	181
Рукоятки с шаровой головкой	182
Рукоятки с шаровой ручкой	183
Ножки для кондукторов	184
Установы	185
Щупы	186
<b>Глава V. Механизированные и механогидравлические приводы</b>	<b>187</b>
Общие сведения	187
Продолжительность закрепления заготовок зажимающими устройствами	187
Схемы и характеристики механизированных приводов	188
Пневматические приводы	189
Типы пневматических приводов	190
Характеристики пневматических приводов одностороннего силового действия	191
Основные типы поршневых приводов	192
Основные типы камерных приводов	195
Узлы управления и распределения воздуха	198
Арматура, применяемая в системе подводки воздуха	198
Расчет выходного усилия на штоке пневматического цилиндра	202
Формулы для определения выходного усилия $Q$ на штоке камерного привода с плоской мембраной и уплотняющим кольцом	204
Формулы для определения выходного усилия $Q$ на штоке камерного привода с тарельчатой мембраной и уплотняющим кольцом	204
Выходные усилия на штоке камерного привода с тарельчатой мембраной	205

Пневмогидравлические приводы	205
Типы пневмогидравлических приводов	207
Гидравлический привод к патрону токарного станка	208
Расчет выходного усилия на штоке гидравлического цилиндра	209
Расчет пневмогидравлического (усилительного) устройства	210
Гидравлические силовые цилиндры к приспособлениям	211
Уплотнения для поршней и штоков	214
Размеры уплотнительных манжет и воротников	215
Соединение плоской мембраны с шайбами	216
Мембрана тарельчатая	217
Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств	217
Размеры резиновых колец для уплотнения подвижных и неподвижных соединений	218
Канавки под уплотнительные кольца для подвижных и неподвижных радиальных соединений	219
Допускаемые отклонения диаметров уплотняемых деталей в зависимости от величины давления и типа соединения	220
Шайбы защитные	221
Механогидравлические приводы	221
Питатель с механогидравлическим приводом переставной	222
Питатель с механогидравлическим приводом стационарного типа	222
Расчет механогидравлического питателя	225
Гидравлический цилиндр с зажимающим плунжером	226
<b>Глава VI. Расчет зажимающих устройств</b>	<b>227</b>
Элементарные конструкции зажимающих устройств	227
Рычажные (кулачковые) прихваты, воспринимающие усилие от толкающего (тянущего) плунжера	227
Рычажные (кулачковые) прихваты, воспринимающие усилие от скошенной (клиновой) поверхности плунжера (штока)	230
Г-образный прихват	233
Тангенциальные кулачки	234
Клиновые устройства	235
Клиноплунжерные устройства	236
Эксцентрик круглый	239
Плунжер с байонетным замком	241
Цанги зажимные	241
Втулка коническая разрезная	242
Оправка с заклинивающимся роликом	243
Оправка с закреплением торцов	244
Резьбовые зажимы	244
Многозвенные конструкции зажимающих устройств	248
Зажимающие устройства с силообразующими звеньями толкающего (тянущего) действия	248
Зажимающие устройства с силообразующими звеньями клинового действия (эксцентрикковые)	259
Зажимающие винтовые устройства	263
Зажимы с пружинящими тарельчатыми шайбами	269
Зажимы с применением гидропластмассы	273
<b>Глава VII. Посадочные места и паспортные данные основных видов металлорежущих станков общего назначения</b>	<b>280</b>
Токарно-винторезные станки	282
Револьверные станки	296
Карусельные станки	302
Горизонтально-расточные станки	304
Вертикально-сверлильные станки	307
Радиально-сверлильные станки	314

Горизонтальные и универсальные фрезерные станки . . . . .	320
Широко универсально-фрезерные станки . . . . .	324
Вертикально-фрезерные станки . . . . .	326
Продольно-фрезерные станки одно- и двухшпиндельные . . . . .	330
Продольно-фрезерные станки четырехшпиндельные . . . . .	332
Карусельно-фрезерные станки . . . . .	334
Копировально-фрезерные станки . . . . .	336
Зубофрезерные станки . . . . .	338
Зубодолбежные станки . . . . .	345
Продольно-строгальные станки . . . . .	347
Горизонтально-протяжные станки . . . . .	351
Вертикально-протяжной станок . . . . .	353
Круглошлифовальные станки . . . . .	354
<i>Глава VIII. Дополнительные справочные материалы . . . . .</i>	<i>358</i>
Предельные отклонения размеров, координирующих оси отверстий . . . . .	358
Конусы . . . . .	362
Наружные конусы с лапкой . . . . .	362
Наружные конусы без лапки . . . . .	363
Внутренние конусы (гнезда) . . . . .	364
Конусы инструментов укороченные . . . . .	365
Проушины в корпусах приспособлений . . . . .	366
Пазы станочные обработанные . . . . .	366
Величины конусности и углов, применяемые в механизмах приспособлений . . . . .	367
Фрезерования по копиру на вертикально-фрезерных станках . . . . .	369
Фрезерование по копиру на специальном станке . . . . .	371
Цилиндрические винтовые пружины сжатия . . . . .	372
Нормальные конусности . . . . .	373
Расчет элементов конуса . . . . .	373
Гнезда под головки болтов и винтов . . . . .	374
Концы оправок и шпинделей фрезерных станков . . . . .	375
Концы оправок . . . . .	375
Передние концы шпинделей . . . . .	376
Предельные отклонения расположения . . . . .	377
Шероховатость поверхности, получаемая при станочной обработке . . . . .	377
<b>Литература . . . . .</b>	<b>378</b>

Александр Константинович Горошкин  
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ  
Справочник

Редактор издательства *Д. В. Баженов*  
Технический редактор *Т. Ф. Соколова*. Корректор *А. М. Усачева*  
Переплет художника *А. Я. Михайлова*

Сдано в набор 20/X 1970 г. Подписано к печати 2/XI 1971 г. Т-13695. Тираж 102 000 экз.  
(1-й завод 50 000 экз.) Усл. печ. л. 24. Уч.-изд. л. 28,5. Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага № 3 типо-  
графская. Цена 1 р. 64 к. Заказ 1524.

Издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ», Москва, Б-66. 1-й Басманный пер., 3

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 1 «Печатный Двор»  
им. А. М. Горького Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР,  
г. Ленинград, Гатчинская ул., 26.