электронный научно-технический журнал
ИНЖЕНЕРНЫЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51036. ISSN 2307-0595

Основные типы токарных клиновых патронов

Инженерный вестник # 03, март 2014
УДК: 67.05
авторы: Виноградов Д. В., Лыкосова Е. С.

vdv2010@bk.ru

МГТУ имени Н.Э.Баумана

Введение

Среди токарных патронов наиболее распространены самоцентрирующие кулачковые патроны, которые подразделяют на клиновые, спиральные, винтовые, рычажные, шестеренчатые, мембранные. Описание конструкций и основные размеры токарных спиральных патронов приведены в [1]. Ниже рассмотрены некоторые конструкции токарных клиновых патронов.

Принцип действия клиновых патронов основан на одновременном перемещении кулачков патрона с помощью осевого движения втулки, которая имеет клиновые выступы (пазы), сопрягающиеся с клиновыми пазами (выступами) на кулачках (рис.1). Большая поверхность контакта выступов и пазов обеспечивает высокую точность движения кулачков и ее длительное сохранение при эксплуатации патрона.

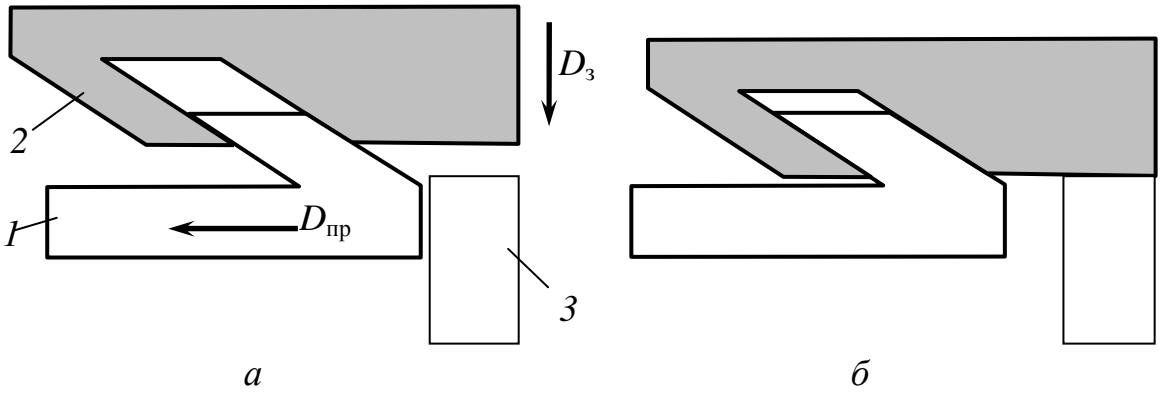


Рис. 1. Схема работы клинового патрона: а – патрон открыт, б – патрон закрыт
1 – втулка; 2 – кулачок, 3 – заготовка.

Закрепление (открепление) заготовки осуществляется с помощью гидравлического или пневматического привода, размещенного на заднем конце полого шпинделя (или встроенного в патрон) и связанного штоком с патроном. При осевом движении $D_{пр}$ втулки

1 кулачки 2 перемещаются в радиальном направлении $D_з$ и зажимают заготовку 3. При противоположном движении втулки происходит открепление заготовки.

Клиновые патроны позволяют механизировать и автоматизировать зажим заготовки через шпиндель станка, что способствует экономии вспомогательного времени обработки и увеличению производительности.

Угол клина чаще всего назначают 15°, что позволяет обеспечить максимального зажимного усилия при достаточной длине хода кулачка (3…12 мм). Увеличение угла клина уменьшает силовое передаточное отношение и, следовательно, усилие закрепления заготовки, уменьшение угла клина приводит к уменьшению хода кулачка и снижению технологических возможностей патрона.

Недостатком клиновых патронов является малый диапазон радиального перемещения кулачков, не позволяющий закреплять детали различных размеров. Поэтому такие патроны снабжают устройствами, позволяющими переналаживать патрон на закрепление деталей других размеров. Переналадка может производиться как вручную, так и автоматически.

Эксплуатация в промышленности токарных патронов различных типов показала, что клиновые патроны обеспечивают более высокую точность центрирования заготовки, чем рычажные [2].

1. Универсальный трехкулачковый клиновой патрон

Наиболее распространенный универсальный трехкулачковый клиновой патрон показан на рис.2 [1, 2, 4, 8, 10, 12]. Основой патрона является муфта 5, имеющая три паза, расположенные под углом 15° к оси патрона, в которые входят выступы кулачков 3. Пазы муфты 5 и выступы кулачков 3 образуют клиновые пары. При осевом перемещении винта 6 влево муфта 5 также смещается влево. При этом кулачки 3 сдвигаются к оси патрона под действием клинового соединения выступов кулачков и впадин муфты – происходит закрепление обрабатываемой заготовки. Для открепления детали винт перемещают вправо.

Патрон имеет легкосменные кулачки 3. Смена кулачков упрощается за счет имеющегося в муфте 5 шестигранного отверстия под ключ. После поворота ключом муфты 5 на некоторый угол против часовой стрелки кулачки 3 легко выводятся из зацепления с муфтой и легко вынимаются. От произвольного поворота муфта 5 крепится в корпусе 1 подпружиненным фиксатором 2. Замена кулачков производится при наладке патрона для обработки заготовки, сильно отличающуюся величиной диаметра от предыдущей. При изменении размеров закрепляемых заготовок в небольших пределах производят перестановку губок 4 относительно кулачков или замену их.

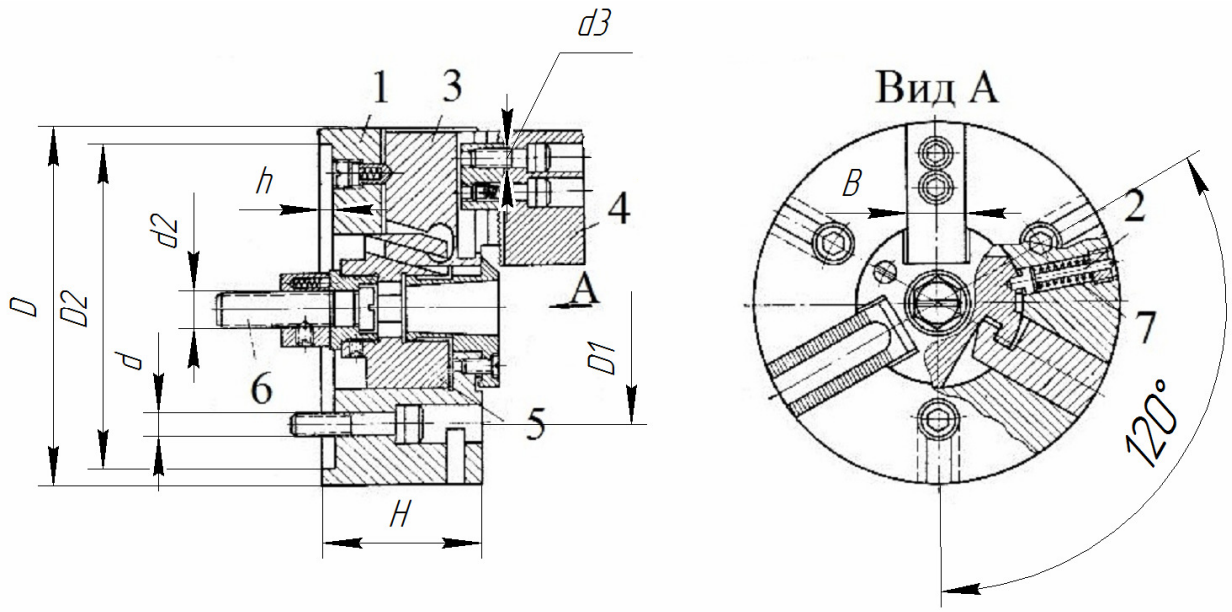


Рис. 2. Универсальный трехкулачковый клиновой патрон:
1 – корпус, 2 – фиксатор, 3 – кулачки, 4 – губка, 5 – муфта, 6 – винт, 7 – пружина.

Патрон отличается компактностью, жесткостью и износоустойчивостью, которая обеспечена наличием большой поверхности соприкосновения муфты 5 с кулачками 3. Основные размеры клиновых патронов данной конструкции приведены в таблице 1 [10].

Таблица 1

Основные размеры универсального клинового патрона, мм

<table>
<tr><th>D</th><th>Условный размер конца шпинделя станка</th><th>D_1</th><th>D_2</th><th>H</th><th>d</th><th>d_2</th><th>B</th><th>d_3</th><th>h</th><th>Ход кулачка</th></tr>
<tr><td>80</td><td rowspan="2">3</td><td>66</td><td>55</td><td>65</td><td rowspan="3">M6</td><td rowspan="3">M12</td><td>25</td><td>M6</td><td rowspan="3">6</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>100</td><td>86</td><td>72</td><td>70</td><td rowspan="2">30</td><td>M8</td></tr>
<tr><td>125</td><td>3, 4</td><td>108</td><td>95</td><td>80</td><td>M10</td><td>4</td></tr>
<tr><td>160</td><td>4, 5</td><td>104,8</td><td>130</td><td>90</td><td>M8</td><td>M16</td><td>40</td><td rowspan="2">M12</td><td rowspan="3">8</td><td>5</td></tr>
<tr><td>200</td><td>5, 6</td><td>180</td><td>165</td><td rowspan="2">110</td><td>M10</td><td>M20</td><td rowspan="2">45</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>250</td><td>8, 6</td><td>226</td><td>210</td><td rowspan="2">M12</td><td>M24</td><td rowspan="2">M16</td></tr>
<tr><td>315</td><td>8, 11</td><td>290</td><td>270</td><td>125</td><td>M27</td><td>50</td><td>10</td><td>7</td></tr>
<tr><td>400</td><td>8, 11</td><td>368</td><td>340</td><td>145</td><td rowspan="3">M16</td><td>M27</td><td rowspan="2">60</td><td>M16</td><td>10</td><td>7</td></tr>
<tr><td>500</td><td>8, 11, 15</td><td>465</td><td>440</td><td>175</td><td rowspan="2">M36</td><td rowspan="2">M20</td><td rowspan="2">12</td><td>10</td></tr>
<tr><td>630</td><td>11, 15</td><td>595</td><td>560</td><td>210</td><td>70</td><td>12</td></tr>
</table>

2. Двухкулачковый клиновой механизированный патрон

Двухкулачковый клиновой механизированный патрон [3] (рис. 3) предназначен для закрепления штучных заготовок по наружным поверхностям на многошпиндельных токарных полуавтоматах. Патрон можно использовать также на токарно-револьверных и универсальных токарных станках в серийном и массовом производстве. В этом случае па-

трон приводится в действие от механизированного привода, устанавливаемого на заднем конце шпинделя станка.

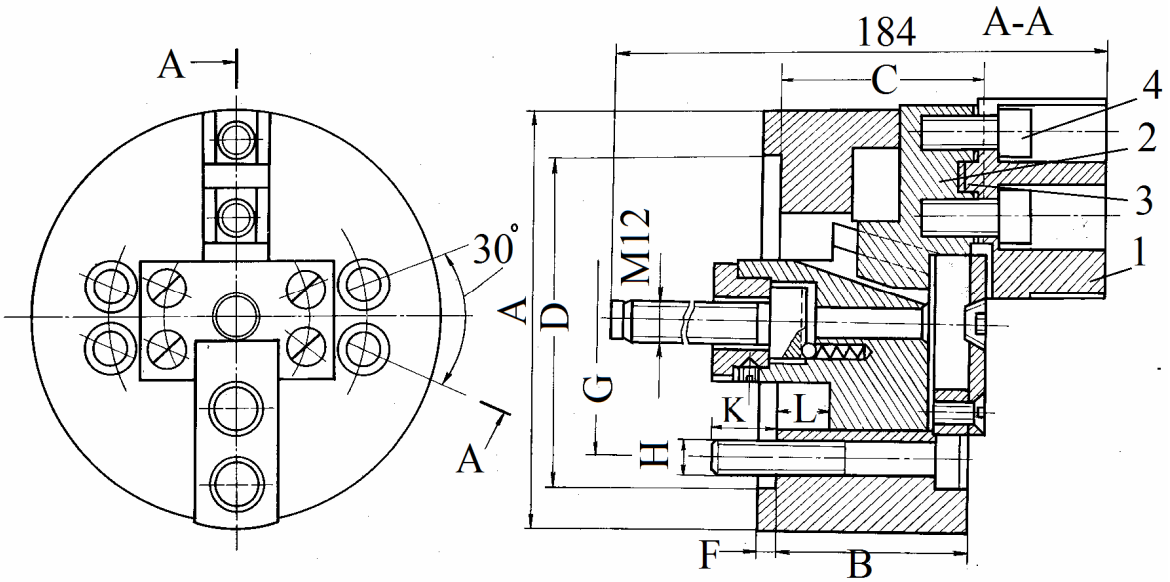


Рис. 3 Двухкулачковый клиновой механизированный патрон:
1 – губки, 2 – кулачки, 3 – шпонка, 4 – винт.

Принцип работы патрона аналогичен принципу работы универсального клинового патрона, изображенного на рисунке 2. Губки 1 базируются на кулачках 2 при помощи шпонок 3, что обеспечивает взаимозаменяемость накладных кулачков. Замена губок при переходе на обработку деталей других размеров или формы производится после отворачивания винтов 4. Губки базируются на кулачках шпонкой, что позволяет значительно повысить точность обработки заготовок на токарных станках-автоматах и полуавтоматах при замене губок.

Патрон обеспечивает герметизацию внутренних полостей патрона от попадания мелкой стружки и вытекания смазки, что увеличивает срок службы деталей патрона, а также повышенную точность центрирования кулачков.

Основные размеры и технические характеристики патрона приведены в таблице 2.

Таблица 2

Основные размеры и технические характеристики двухкулачкового клинового механизированного патрона

Модель	7102-0011А	7102-0013А	7102-0015А
Диаметр патрона (А), мм	125	150	160
Высота патрона (В) , мм	64	72	72
Высота патрона до постоянного кулачка (С) , мм	69	77	77
Диаметр зажимаемых поверхностей, мм	8-90	12-110	12-120
Ход кулачка, мм	4	5,3	5,3
Максимальная частота вращения патрона, мин$^{-1}$	3000	3000	3000
Диаметр центрирования (D), мм	100	120	130
Глубина центрирования (F), мм	6	8	8

Диаметр делительной окружности (G), мм	82,5	104,8	104,8
Резьба крепления (H), мм	M10	M10	M10
Длина резьбы (K), мм	24	21	23
Максимальное усилие, передаваемое приводом, Н	180	280	280
Минимальное суммарное усилие зажима, Н	160	210	210
Точность центрирования при взаимозаменяемости кулачков, мм	0,15	0,15	0,15
Точность центрирования при непосредственной расточке кулачков, мм	0,04	0,04	0,04
Общий ход поршня, мм	16	20	20
Масса, кг	6,7	10,5	11,6

3. Патрон токарный трехкулачковый клиновой полый

Патрон токарный клиновый полый (рис. 4) [3] предназначен для обработки прутко-вого материала и штучных заготовок при токарной обработке в условиях серийного и массового производства. Патрон работает от механизированного привода, устанавливаемого на заднем конце шпинделя станка.

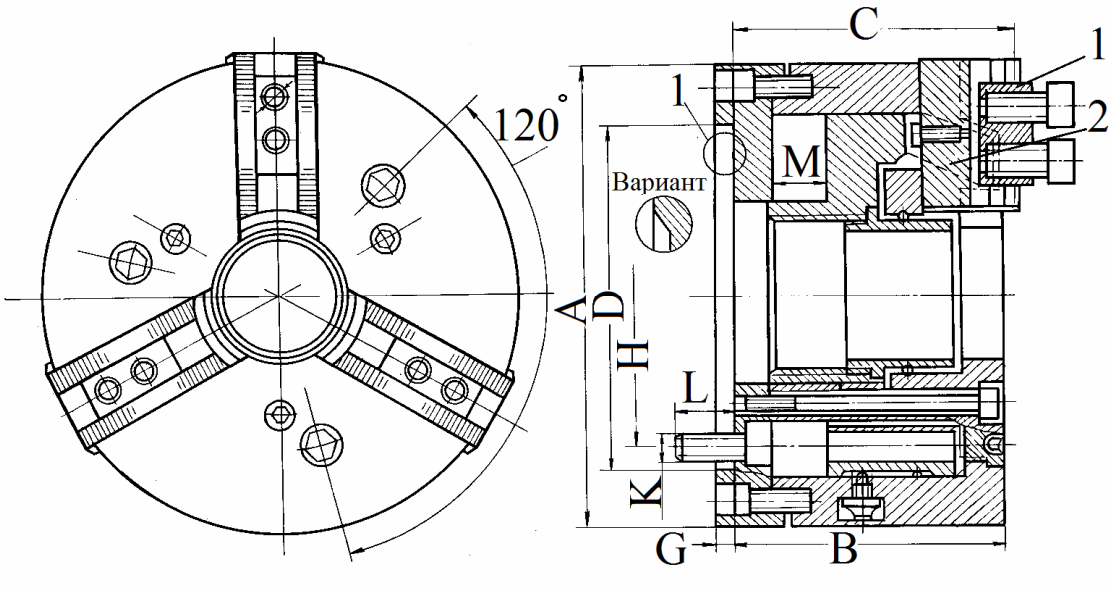


Рис. 4. Патрон токарный клиновой полый:
1 – накладные кулачки, 2 – основные кулачки.

Настройка на необходимый диаметр зажима осуществляется переустановкой накладных закаленных кулачков 1 по рифлениям основных кулачков 2 с обеспечением выходной точности патрона. Точность патрона с незакаленными кулачками достигается путем расточки накладных кулачков 1 после их переустановки на необходимый диаметр зажима. Основные размеры патрона приведены в таблице 3.

Таблица 3

Основные размеры и технические характеристики токарного клинового полого патрона

Модель	ПКП-110	ПКП-130	ПКП-160	ПКП-200	ПКП-250	ПКП-315	ПКП-400
Диаметр патрона (A) , мм	110	130	160	200	250	315	400
Высота патрона (B), мм	70	70	100	110	130	130	150
Высота патрона до постоянного кулачка (C), мм	71	72	105	112	132	132	159
Диаметр проходного отверстия, мм	26	32	46	66	66	86	126
Диаметр зажимаемых поверхностей, мм	4-110	5-192	6-181	19-209	22-298	25-380	30-475
Ход кулачка, мм	3,2	3,2	5,3	5,3	6,2	6,2	7,5
Максимальная частота вращения патрона, мин$^{-1}$	8000	8000	7500	6300	500	4200	3200
Диаметр центрирования, мм	4	3	5	6	6,8	8	11
Глубина центрирования (G), мм	-	-	6;13	-	-	-	-
Диаметр делительной окружности (H), мм	82,5	70,6	104,8	133,4	171,4	171,4	235
Резьба крепления (K)	M10	M10	M10	M12	M16	M16	M20
Длина резьбы (L), мм	12	13	14	20	24	16	22
Общий ход поршня (M), мм	12	12	20	20	20	20	24
Максимальное усилие, передаваемое приводом, Н	200	250	300	450	650	800	950
Максимальное суммарное усилие зажима, Н	480	560	700	1000	1500	1800	2500
Точность центрирования на всем диапозоне, мкм	50-60	40-60	60-75	60-75	80-100	80-100	80-100
Масса, кг	5	10	15	20	50	83	127

4. Пневматический патрон со встроенным поршневым приводом

Особенностью трехкулачкового пневмозажимного патрона со встроенным пневматическим приводом (рис. 5) является то, что пустотелый корпус 4 патрона является и поршневым приводом [2, 5]. Данный патрон при наружном диаметре корпуса 200 мм обеспечивает силу зажима кулачками 30000 Н при давлении воздуха в сети 0,5 МПа; при наружном диаметре корпуса патрона 325 мм сила зажима кулачками 70000 Н. Патроны этой конструкции с успехом могут применяться при крупносерийном производстве.

В корпусе 4 под действием сжатого воздуха перемещается поршень 5, который имеет кольцевую расточку, выполненную с уклоном 5° (для обеспечения самоторможения при закреплении). В этой расточке помещаются клиновые выступы А ползунов 6. Одновременно ползуны расположены в Т-образных пазах корпуса патрона. На ползунах при помощи рифлений, выполненных на нижней стороне кулачков и на ползунах 6, установлены зажимные кулачки 8. Подкладки 7 выполняют роль гаек и позволяют закрепить кулачки на ползунах. При настройке патрона на закрепление заготовки с другим диаметром

надо ослабить винты 9 кулачков и переставить кулачки по поперечным рифлениям. После установки кулачков на требуемый размер их закрепляют винтами 9.

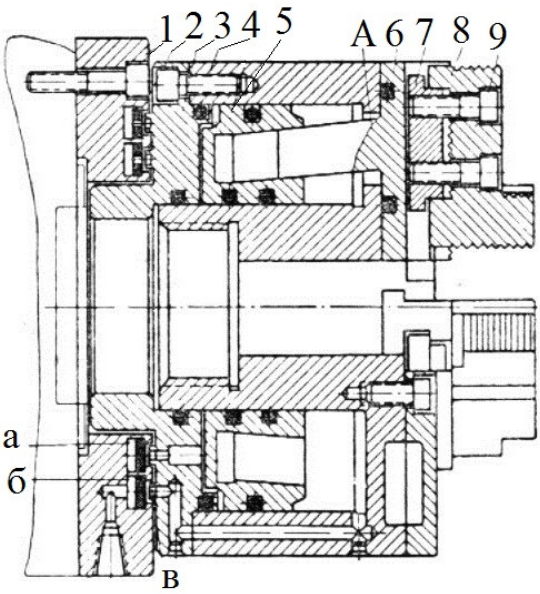


Рис. 5. Пневматический патрон со встроенным поршневым приводом:
1 – воздухораспределительное кольцо, 2 – резиновая шайба, 3 – крышка, 4 – корпус, 5 – поршень, 6 – ползун, 7 – подкладка, 8 – зажимной кулачок, 9 – винт.

Со стороны шпинделя корпус патрона закрыт крышкой 3, в которой имеются две воздухопроводные кольцевые канавки *в*, а также два выступа, входящих в кольцевые канавки на торце воздухораспределительного кольца 1. Кольцо 1 жестко закрепляется на фланце корпуса передней бабки станка и не связывается с вращающимся при работе станка корпусом патрона.

Подвод сжатого воздуха к воздухораспределительному кольцу от впускного двухходового крана осуществляется по латунным трубкам и двум штуцерам (на рисунке не показаны), которые присоединяются к кольцу конической резьбой. При переключении золотника крана сжатый воздух попадает в одну из кольцевых канавок *а* или *б* кольца 1 и плотно поджимает соответствующую резиновую шайбу 2 к торцу выступа крышки патрона – при этом шайба несколько выгибается. Затем сжатый воздух через отверстие в резиновой шайбе 2 попадает в канавку в крышки, а оттуда по каналам в полость корпуса патрона – поршень 5 перемещается вправо. Перемещение кулачков в направлении обратном первому циклу произойдет при впуске сжатого воздуха в другую полость привода и перемещении поршня 5 влево. Ход кулачков от привода 4 мм.

После закрепления или освобождения заготовки и прекращения воздействия воздуха на золотник крана резиновая шайба займет свое первоначальное положение, и сжатый воздух выйдет из полости привода в атмосферу (конструкция крана таких патронов должна обеспечивать механическое срабатывание золотника для выпуска сжатого воздуха).

Работа патрона происходит при отсутствии сжатого воздуха в полости привода. Прочное и надежное удержание кулачков патрона в рабочем положении достигается за счет самоторможения в соединении поршень–ползуны (уклон поверхностей 5°).

Все уплотнения в данном патроне выполнены из колец круглого сечения, изготовленных из маслостойкой резины. Для удобства и ускорения перестановки кулачков на их торцовых поверхностях и на лицевой поверхности корпуса патрона наносятся базовые установочные риски.

Патрон безопасен в работе, так как при падении давления воздуха сила, зажимающая обрабатываемую деталь, поддерживается самоторможением между ползунами 6 и поршнем 5.

5. Пневматический патрон для серийного производства

Пневматический трехкулачковый патрон, предназначенный для серийных работ (рис. 6) [1, 6], имеет сменные губки, рассчитанные на закрепление заготовок определенного размера. Изготовляют патроны с наружным диаметром 235…320 мм и ходом одного кулачка от 2,2 до 2,75 мм. Зажимное усилие, развиваемое патронами при давлении сжатого воздуха в сети 0,4 МПа, находится в пределах 38000…70000 Н.

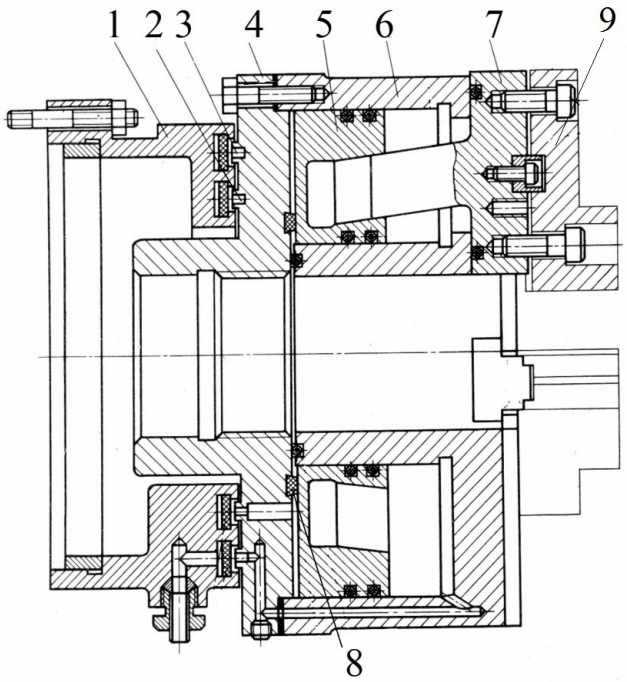


Рис. 6. Пневматический патрон для серийного производства:
1 – фланец, 2, 3 – канавки, 4 – планшайба, 5 – поршень, 6 – цилиндр, 7 – кулачок, 8 – буфер, 9 – губки.

Управление патроном осуществляется кнопочным распределительным краном, установленным на токарном станке. В монтажную схему зажимного устройства обычно включают регулятор давления, предназначенный для ограничения зажимного усилия, и манометр.

При нажатии кнопки распределительного крана сжатый воздух подается в левую полость цилиндра 6. При этом поршень 5 перемещается вправо и действует коническим кольцевым пазом на конические поверхности выступов кулачков 7, заставляя их перемещаться к центру патрона и закреплять обрабатываемую заготовку. Для освобождения заготовки открывают доступ сжатому воздуху в правую полость цилиндра. Под давлением сжатого воздуха поршень 5 перемещается влево и раздвигает кулачки 7. Угол наклона образующей каждой конической поверхности составляет 4°30', что обеспечивает самоторможение кулачков, препятствующее самопроизвольному раскреплению заготовки.

Патрон надежно закрепляет обрабатываемую заготовку и имеет малый расход сжатого воздуха, так как он подается в рабочие полости цилиндра только в моменты закрепления или освобождения заготовки. В остальное время обе полости цилиндра сообщаются с атмосферой, и обработка ведется при отсутствии давления воздуха в цилиндре патрона.

Сжатый воздух поступает в цилиндр по канавкам 2 и 3 в планшайбе. Канавка 3 соединена с левой полостью, канавка 2 с правой полостью цилиндра. Воздух в канавки поступает через Т-образные кольцевые выточки фланца 1, в которых расположены резиновые кольца с отверстиями. При пуске сжатого воздуха выгибается соответствующее резиновое кольцо, плотно прижимаясь к планшайбе 4, и пропускает воздух в полость цилиндра, в то же время, препятствуя утечке его в атмосферу. Для смягчения ударов поршня о планшайбу имеется резиновый буфер 8.

Закрепление и освобождение заготовки может производиться как на остановленном, так и на вращающемся патроне. Однако частая установка и снятие обрабатываемого изделия на вращающемся патроне не рекомендуется, так как это приводит к быстрому износу резиновых колец.

Настройка на другой размер детали осуществляется заменой губок 9, базирующихся на кулачке по поперечной шпонке.

6. Клиновой патрон с противовесами кулачков

В быстропереналаживаемом патроне с противовесами кулачков (рис. 7) [5] сменные кулачки 3 устанавливают на основном кулачке 4 и закрепляют тягой 2 посредством эксцентрикового валика 1.

Изображенный на рис.7 патрон предназначен для установки валов в центрах. Для этого патрон оснащается втулкой 6 с центром 5, поджатым пакетом пружин 8. Крутящий момент в этом случае передается заготовке плавающими кулачками 3 благодаря зазору между втулкой 7 с клиновыми скосами и хвостовиком втулки 6. Для обработки патронных деталей необходимо сменить втулку 6. При этом патрон будет работать как самоцентрирующий. Наличие контргрузов 9, соединенных рычагами 10 с основными кулачками 4, исключает влияние центробежной силы на силу зажима заготовки.

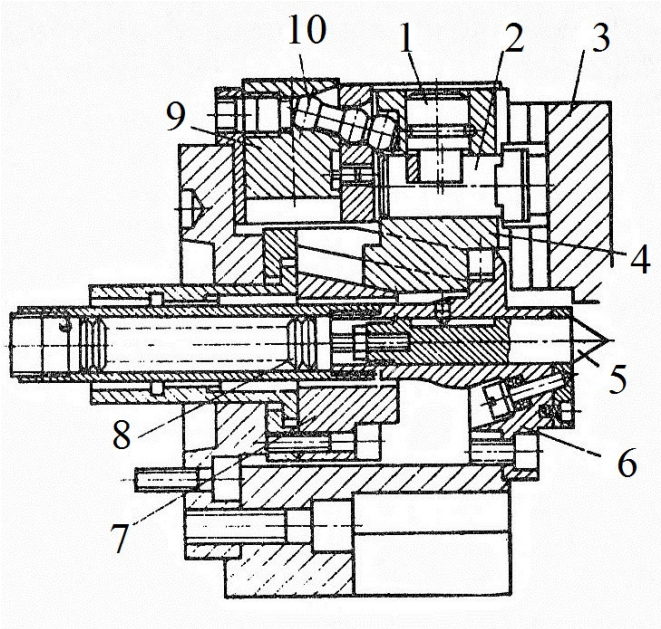


Рис. 7. Клиновой патрон с противовесами кулачков:
1 – эксцентриковый валик, 2 – тяга, 3 – сменный кулачок, 4 – основной кулачок, 5 – центр, 6 – втулка, 7 – втулка с клиновыми скосами, 8 – пакет пружин, 9 – контргруз, 10 – рычаг.

В таблице 4 приведены основные размеры патрона.

Таблица 4

Основные данные патрона

Наружный диаметр, мм	250
Высота корпуса, мм	140
Условный размер присоединительного конуса	6
Диаметр присоединительного конуса, мм	106,375
Диаметр расположения отверстий под крепление винтами, мм	133,4
Ход кулачка при наибольшем перемещении штока, мм	7
Диаметр изделия, зажимаемого в прямых кулачках, мм	20…85
Диаметр прутка, зажимаемого в прямых кулачках, мм	20…32
Диаметр изделия, зажимаемый внутренними ступенями кулачков, мм	80…230
Диаметр изделия, зажимаемого наружными степенями кулачков, мм	80…240
Диаметр изделия при обработке в центрах, мм	20…100

7. Патрон трехкулачковый клиновой эксцентриковый

На металлорежущих станках с ЧПУ токарной группы для установки заготовки типа фланцев, втулок, стаканов, каретных валиков применяют быстропереналаживаемые патроны с механизированным (пневматическим, гидравлическим, электромеханическим) приводом. На рис. 8 показан самоцентрирующий быстропереналаживаемый трехкулачковый патрон [5, 13]. Для быстрой переналадки или смены кулачков ключом поворачивают эксцентрик 3, освобождающий тягу 2, закрепляющую кулачок 1.

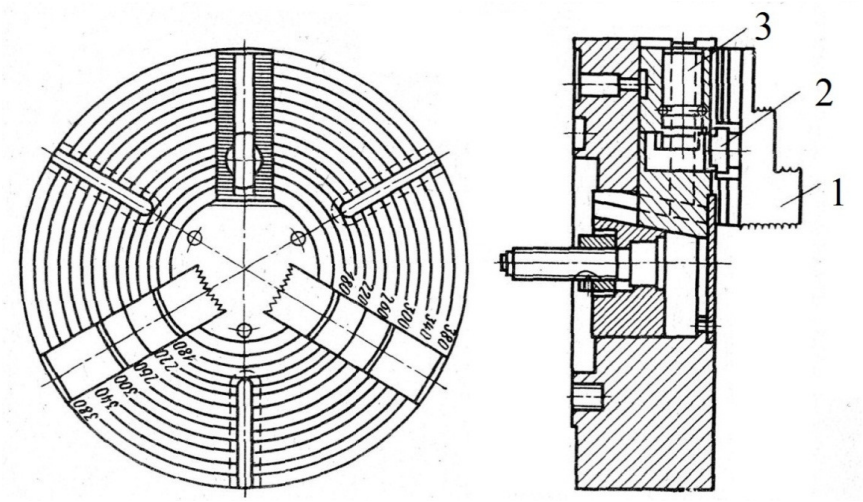


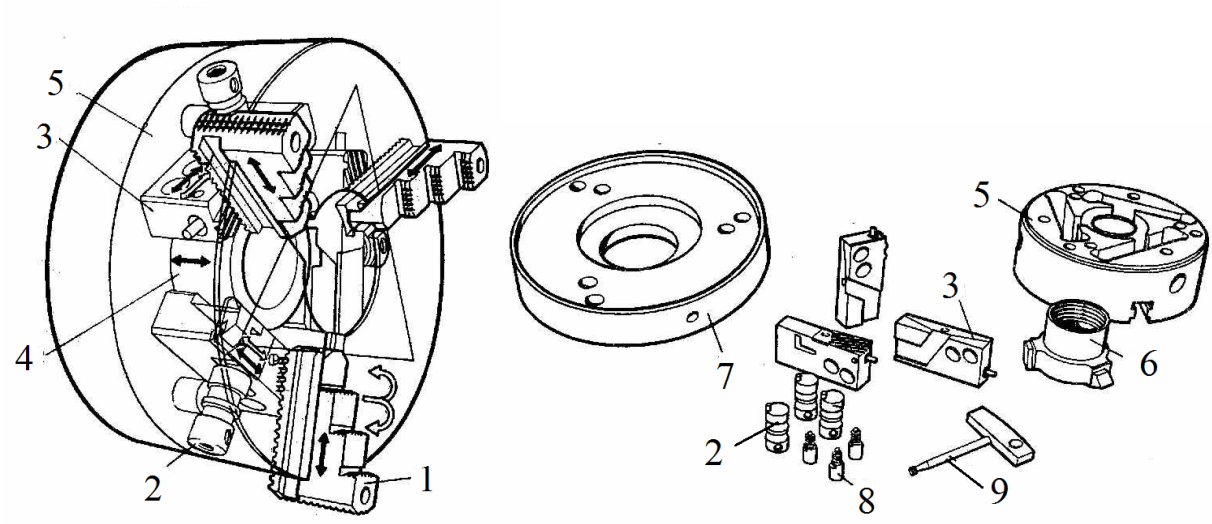
Рис. 8. Патрон трехкулачковый клиновой эксцентриковый:
1 – кулачок, 2 – тяга, 3 – эксцентрик.

8. Патрон клинореечный

Клинореечный патрон предназначен для базирования и закрепления заготовок деталей типа фланцев, зубчатых колес, стаканов, коротких валиков при их обработке на токарных станках с ЧПУ [5, 11, 14].

Патрон состоит из корпуса 5, в пазах которого установлены рейки 3 и фланец 7 (рис.9). Косые выступы втулки 6 входят в пазы реек 3. Втулка 6 соединена тягой со штоком поршня пневмо- или гидроцилиндра, установленного на заднем конце шпинделя станка. Поршень цилиндра через тягу перемещает втулку 6, при этом клиновидные выступы на втулке взаимодействуют с клиновыми пазами реек 3 и перемещают их. Косые зубья реек 3 входят в зацепление с зубьями кулачков 1, которые при перемещении реек 3 перемещаются к центру или от центра патрона, закрепляя или раскрепляя заготовку. Положение эксцентриковых валиков 2 фиксируется подпружиненными фиксаторами 8. Быстрая переналадка патрона осуществляется поворотом с помощью ключа 9 эксцентриковых валиков 2, которые перемещают рейки 3 в крайнее положение. При этом зубья реек 3 выходят из зацепления с зубьями кулачков, что позволяет снять и заменить кулачки. После перестановки или замены кулачка эксцентриковый валик поворачивают в исходное положение. Время смены кулачков менее 1 мин.

Максимальная частота вращения шпинделя станка при применении таких патронов диаметром 140…630 мм равна соответственно 6300…1700 об/мин.



а б

Рис. 9. Патрон клинореечный: а – общий вид, б – основные детали
1 – кулачок, 2 – валик, 3 – рейка, 4 – втулка, 5 – корпус, 6 – втулка, 7 – фланец, 8 – фиксатор, 9 – ключ.

10. Специальный четырехкулачковый патрон для точного центрирования и зажима детали

Патрон, показанный на рис. 10, служит для точного центрирования и зажима детали [1]. Штанга 9, связанная с приводом патрона, крепится к патрону посредством пальца 2. Палец проходит через отверстие в штанге и закрепляется винтами 8 во втулке 4. Отверстие, изготовленное для прохождения пальца 2 через корпус 1, выполняется с зазором, обеспечивающим продольное перемещение пальца. Корпус 1 жестко закрепляется на шпинделе станка.

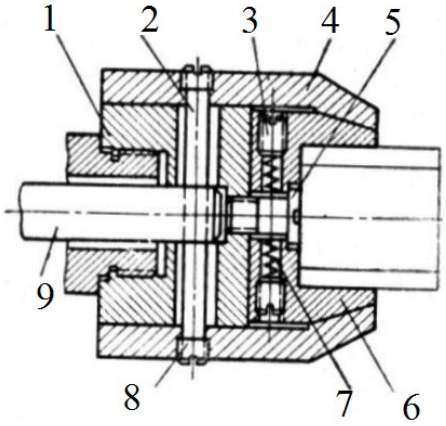


Рис. 10. Специальный четырехкулачковый патрон:
1 – корпус; 2 – палец; 3 – регулировочный винт; 4 – втулка; 5 – винт; 6 – сегментный кулачок; 7 – пружина; 8 – винт; 9 – штанга.

Зажим и центрирование заготовки осуществляется четырьмя сегментными кулачками 6. Каждый кулачок имеет отверстие, в котором установлена пружина 7 с регулиро-

вочным винтом 3. Винт 5 прижимает торцы кулачков 6 к торцу корпуса 1 и одновременно служит для упора пружин 7. Наружный конус кулачков 6 соответствует внутреннему конусу втулки 4.

При перемещении штанги 9 вправо происходит перемещение втулки 4 – кулачки 6 под действием пружин 7 расходятся, что дает возможность снять или установить заготовку. Закрепление заготовки производится обратным перемещением штанги 9 влево.

Патрон обеспечивает точное центрирование и закрепление, а также допускает установку заготовок без остановки шпинделя станка. Точность работы патрона зависит от качества подгонки втулки 4 к корпусу 1.

10. Патрон с цилиндрическими кулачками

В токарном патроне, изображенном на рис. 11, цилиндрические зажимные кулачки 1 соединены с тягой 2 посредством гильзы 6 [7]. При перемещении тяги влево кулачки также перемещаются влево и смещаются по наклонному пазу к оси патрона. При этом происходит центрирование и зажим заготовки. Для предотвращения осевого смещения заготовки (вместе с кулачками) в патроне использован осевой упор 4.

Поскольку ход кулачков весьма невелик и конструкция патрона не позволяет широко варьировать диаметр закрепляемой заготовки, то этот патрон пригоден для использования лишь в массовом производстве. Кроме того, при закреплении детали может происходить порча ее наружной поверхности из-за осевого перемещения кулачков вдоль неподвижной заготовки.

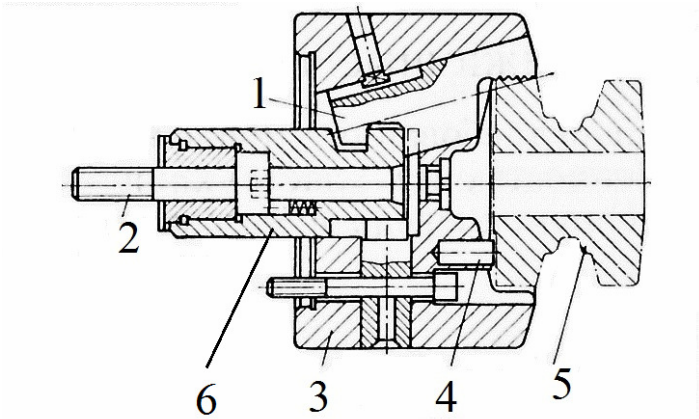


Рис. 11. Патрон с цилиндрическими кулачками:
1 — цилиндрические (зажимные) кулачки; 2 — тяговая штанга; 3 — корпус патрона; 4 — осевой упор; 5 — заготовка, 6 – гильза.

11. Клиновой патрон со встроенным пневмоприводом

Зажим и разжим заготовок в клиновом патроне (рис. 12,а) [9] с пневмозажимом осуществляется сжатым воздухом, воздействующим на поршень 1 пневмоцилиндра, встроенного в корпус 2 патрона. Зажим заготовок в клиновом патроне с пружинным за-

жимом (рис. 12,б) осуществляется пакетами тарельчатых пружин 1, а разжим – сжатым воздухом, воздействующим на поршень 2 пневмоцилиндра 3.

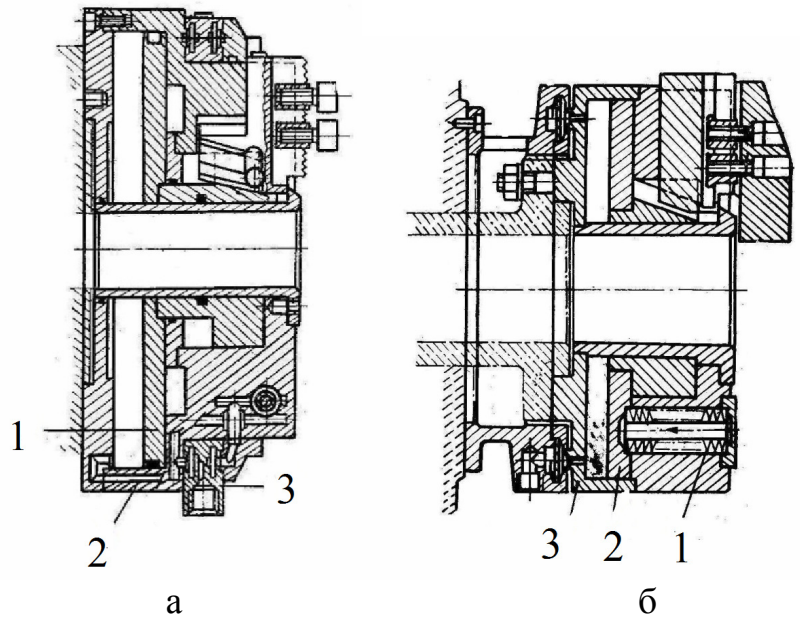


Рис. 12. Клиновые патроны со встроенным пневмоприводом фирмы *Forkardt*:
а – с пневмозажимом: 1 – поршень; 2 – корпус; 3 – муфта;
б – с пружинным приводом: 1 – пакет пружин; 2 – поршень; 3 – пневмоцилиндр.

Сжатый воздух подводится через неподвижную муфту 3, закрепленную на торце передней бабки станка. Применение тарельчатых пружин в качестве привода зажима обеспечивает полную безопасность работы патрона.

12. Клиновые патроны модели Duro-NC

Фирма *Rohm* (Германия) выпускает быстропереналаживаемые клиновые патроны модели *Duro-NC* (рис. 13) для станков с ЧПУ [9, 10]. Для быстрой смены кулачков необходимо вставить в отверстие пальца 5 ключ и повернуть его. При этом штифт 6, который входит в паз диска 7, поворачивает последний в положение, при котором пазы в корпусе 1 диска располагаются под плунжерами 2 с торцовыми зубьями, зацепляющимися с зубьями кулачков 4. При этом плунжеры перемещаются в пазы диска, и зубья плунжеров выходят из зацепления с зубьями кулачков, в результате чего они свободно вынимаются из пазов корпуса патрона.

Фиксатор 3 предохраняет кулачки от выпадения во время их смены. После перестановки или смены кулачков поворачивают ключом валик, и скосы пазов диска перемещают плунжеры влево, вводя их зубья в зацепление с зубьями кулачков. Для смены кулачков требуется около 30 секунд. Закрепление обрабатываемых заготовок в таких патронах осуществляется механизированным пневмо- или гидроприводом, шток поршня которого соединен с клиновой втулкой 8.

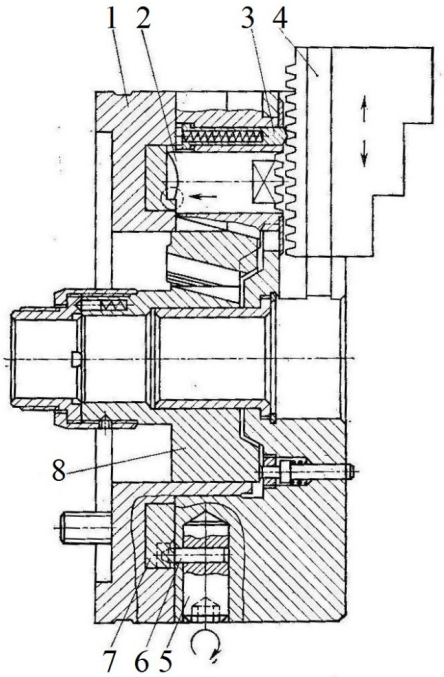


Рис. 13. Клиновые патроны модели *Duro-NC*:
1 – корпус; 2 – плунжер; 3 – фиксатор; 4 – палец; 5 – палец; 6 – штифт; 7 – диск; 8 - клиновая втулка.

13. Патрон трехкулачковый клиновой быстропереналаживаемый

Патрон предназначен для базирования и закрепления заготовок деталей типа "фланец", "зубчатое колесо", "втулка", "короткий валик" при их обработке на токарных станках с ЧПУ [14].

Патрон состоит из корпуса 1, в отверстии которого подвижно установлена втулка 2 с клиновыми замками, взаимодействующими с клиновыми скосами валиков 3 (рис.14). На валиках выполнены зубцы, зацепляющиеся с зубцами сменных кулачков 5. В резьбовое отверстие втулки 2 ввинчена тяга, соединенная с пневмо- или гидроцилиндром, установленным на заднем конце шпинделя станка. При перемещении поршня пневмоцилиндра втулка 2 перемещает валики 3 с кулачками 5 к центру или от центра патрона, закрепляя или раскрепляя заготовку. Для поочередной установки или смены кулачков втулка 2 перемещается приводом в крайнее левое положение, затем нажимают на кнопку 4 фиксатора и вынимают валик 3 и кулачок 5 из отверстия и паза корпуса 1 патрона. После этого сменный кулачок переставляют по зубцам валика 3 на требуемую величину, пользуясь делениями, нанесенными на валике, или заменяют кулачок. Валик 3 с кулачком 5 устанавливают в отверстие и паз корпуса, предварительно нажав на кнопку 4 фиксатора. Затем вынимают из корпуса следующий кулачок.

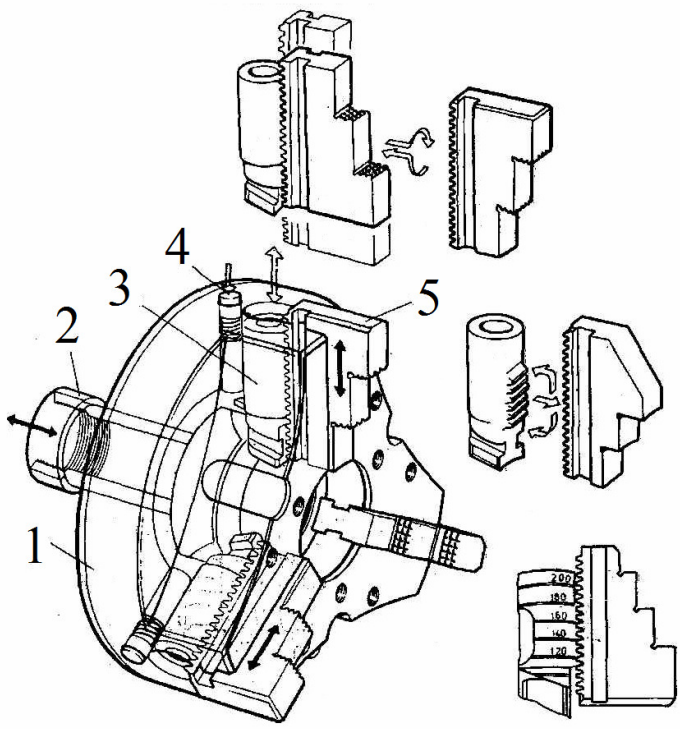


Рис. 14. Патрон клиновой быстропереналаживаемый:
1 – корпус, 2 – втулка, 3 – валик с клиновыми скосами, 4 – кнопка фиксатора,
5 – кулачок сменный.

14. Патрон трехкулачковый клиновой быстропереналаживаемый с механизированным приводом

Патрон предназначен для базировании и закрепления заготовок деталей типа "фланец", "зубчатое колесо", "втулка", "короткий валик" при их обработке на токарных станках с ЧПУ [14].

Зажим заготовки обеспечивается перемещением втулки 1 с клиновыми замками в корпусе 2 патрона с помощью механизированного (пневматического, гидравлического или электромеханического) привода, устанавливаемого на заднем кольце шпинделя станка (рис.15). Быстрая смена или установка кулачков 6 на требуемый диаметр относительно оснований 3 кулачков (без последующего растачивания) осуществляется поворотом на 90° винта 5 со срезанной на части окружности резьбой. После поворота винта его резьбовая часть выходит из зацепления с кулачком, поэтому кулачок 6 можно быстро вынуть из направляющих корпуса и заменить другим кулачком или переместить в новое положение для закрепления заготовки другого диаметра. В открытом положении винт 5 фиксируется подпружиненным шариковым фиксатором 4. Для отсчета положения кулачка на торце корпуса нанесены кольцевые риски.

После установки кулачка 6 на требуемый размер поворотом винта вводят резьбу винта 5 в зацепление с полугайкой, образованной резьбовой поверхностью кулачка 6. При этом подпружиненный шариковый фиксатор 4 входит в лунку винта с характерным щелч-

ком, фиксируя положение винта. Быструю переналадку осуществляют поочередно независимо друг от друга (в течение двух-трех минут).

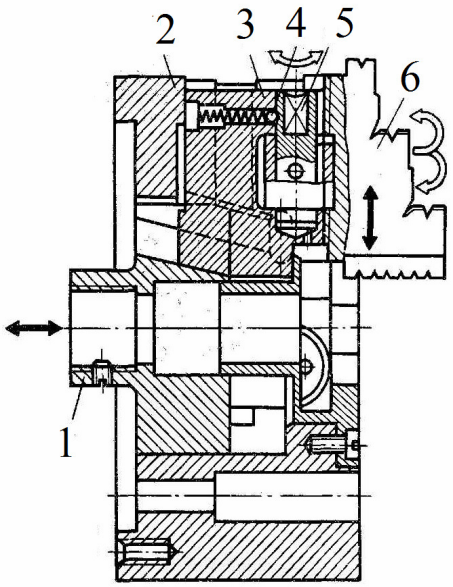


Рис. 15. Патрон клиновой быстропереналаживаемый:
1 – втулка клиновая, 2 – корпус, 3 – основание кулачка, 4 – фиксатор шариковый, 5 – винт, 6 – кулачок.

Список литературы

1. Лыкосова Е. С., Виноградов Д.В. Патроны спиральные. Основные типы и размеры // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. № 5. Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/581818.html.
2. Токарные патроны с механизированным приводом // http://stankitokarnie.ru/tokarnye-patrony-s-mexanizirovannym-privodom
3. Бикашт Р.И., Лемберг М.Д. Зажимные устройства токарных станков: М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1962.
4. Фомин С. Ф Приспособления и вспомогательный инструмент к токарным станкам: М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963.
5. Барановичский завод станкопринадлежностей: каталог станочных приспособлений. www.bzsp.by
6. Владзиевский А.П., Белоусов А.П. Основы автоматизации и механизации технологических процессов в машиностроении: М.: Издательство «Высшая школа», 1966.
7. Кузнецов Ю.И. Приспособления для станков с ЧПУ и ГПС.: М.:Типография ВНИИТЭМР, 1988.
8. Фещенко В.Н., Махмутов Р.Х. Токарная обработка: учебник для ПТУ.- 2-ое изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1990.
9. Справочник по технологии резания материалов. В 2-х кн. Кн.1. / Ред. нем. изд.: Г.Шпур, Т.Штеферле.- М.: Машиностроение, 1985.
10. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. 6-е изд.– М: «Машиностроение», 1971.

11. Монахов Г.А., Кузнецов Ю.И. Современные высокопроизводительные механизированные станочные приспособления: М.: Типография НИИМАШ, 1973.
12. ГОСТ 24351-80 Патроны токарные самоцентрирующие трех- и двухкулачковые клиновые и рычажно-клиновые. Основные размеры.- М.: Изд-во стандартов, 1987.
13. RÖHM «Produkt-gruppe 3. Drehfutter planscheiben 2013/2014», Heinrich-Röhm-StraBe 50, 89567 Sontheim/Brenz, Deutschland, www.roehm.biz
14. Станочные приспособления http://mpg.susu.ru/_prisposobleniya_stanki/index.php