

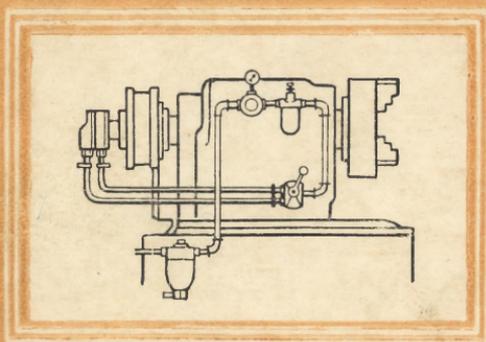


БИБЛИОТЕЧКА ТОКАРЯ-НОВАТОРА

ВЫПУСК 6

М. А. АНСЕРОВ

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ  
ДЛЯ  
ТОКАРНЫХ СТАНКОВ



М А Ш Г И З 1 9 5 3

Доц. канд. техн. наук М. А. АНСЕРОВ

П Р И С П О С О Б Л Е Н И Я  
Д Л Я  
Т О К А Р Н Ы Х С Т А Н К О В



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ И СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МОСКВА 1953 ЛЕНИНГРАД

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Владимир Ильич Ленин указывал, что «производительность труда, это, в последнем счете, самое важное, самое главное для победы нового общественного строя».

В докладе на XIX съезде КПСС товарищ Г. М. Маленков отметил, что за период с 1940 по 1951 гг. производительность труда в промышленности выросла на 50%, причем 70% прироста промышленной продукции за этот период получены за счет роста производительности труда.

В соответствии с решениями XIX съезда КПСС производительность труда в промышленности за текущее пятилетие должна повыситься примерно на 50%, а себестоимость промышленной продукции должна снизиться примерно на 25%.

В машиностроении одним из мощных рычагов повышения производительности труда и снижения себестоимости являются *скоростные методы обработки деталей на станках*.

Опыт передовых заводов показывает, что при широком внедрении скоростных методов, обеспечивающих сокращение как машинного, так и вспомогательного времени обработки, производительность труда станочников повышается в два и более раза, при одновременном снижении себестоимости на 35—45%.

На заводах серийного и мелкосерийного производства значительную часть парка металлорежущих станков составляют станки токарной группы. На этих станках работает большая армия токарей, среди которых непрерывно растут кадры новаторов. В творческом содружестве с технологами, конструкторами и учеными токари-новаторы повседневно совершенствуют свое мастерство и повышают производительность труда.

Что необходимо для того, чтобы стать токарем-новатором, настоящим мастером своего дела? Опыт лучших токарей, лауреатов Сталинской премии гг. Г. С. Борткевича, П. Б. Быкова, В. К. Семинского, В. М. Бирюкова, В. Н. Трутнева, Г. С. Нежевенко, А. Н. Маркова, новаторов В. А. Колесова, Д. И. Рыжкова и многих других, показывает, что необходимо непрерывно повышать свой культурно-технический уровень и в первую очередь *изучать*

*и настойчиво внедрять в производство все новое, что дают наука и практика новаторов в области токарного дела.*

В работе «Экономические проблемы социализма в СССР» Иосиф Виссарионович Сталин указывал: «Что было бы, если бы не отдельные группы рабочих, а большинство рабочих подняло свой культурно-технический уровень до уровня инженерно-технического персонала? Наша промышленность была бы поднята на высоту, недостижимую для промышленности других стран».

Много новых исследований и улучшений в области обработки металлов резанием сделали советские ученые и новаторы за последние годы. Однако их достижения, опубликованные в различных книгах, журналах, картотеках и т. п., из-за разбросанности материалов не всегда доступны широким кругам токарей.

В связи с этим издательство и коллектив авторов решили *обобщить и систематизировать последние достижения в области технологии токарной обработки* и опубликовать их в виде серии брошюр «Библиотечка токаря-новатора». Библиотечка должна помочь токарям в их борьбе за повышение производительности труда.

Библиотечка рассчитана на квалифицированных токарей и мастеров. Она может служить ценным пособием для преподавателей и слушателей многочисленных курсов повышения квалификации и ремесленных училищ.

*Перечень выпусков библиотечки помещен в конце издания.*

В 1952 г. Ленинградский Дом научно-технической пропаганды и Ленинградское отделение Всесоюзного научного инженерно-технического общества машиностроителей (Лонитомаш) опубликовали серию брошюр «Библиотечка токаря-стахановца» небольшим тиражом и организовали ее широкое обсуждение. Это помогло коллективу авторов существенно улучшить библиотечку и дополнить ее новыми материалами.

Отзывы и критические замечания по выпускам библиотечки просим направлять по адресу: Ленинград, Банковский пер., 3 Ленинградское отделение Машгиза.

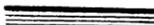
Все замечания и пожелания будут приняты с благодарностью и учтены при последующих изданиях.

---

В настоящем выпуске рассматриваются ручные и механизированные быстродействующие приводы, универсальные и специальные патроны и оправки, приспособления для скоростной обработки валов. В брошюру включены конструкции, проверенные на практике; ряд приспособлений взят из опыта токарей-новаторов.

Использование приспособлений способствует сокращению вспомогательного времени и повышению точности обработки.

*Редактор*



## ГЛАВА I

### БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ПРИВОДЫ ПАТРОНОВ И ОПРАВОК

Зажим и раскрепление деталей — один из рабочих приемов, на который затрачивается вспомогательное время. При обработке партии мелких деталей и вообще деталей с малым машинным временем обработки потери времени на зажим заметно влияют на производительность труда.

Если детали сложные и имеют, например, отверстия, ступени, канавки и т. п., то, как показывает опыт токарей, такие детали иногда выгодно обрабатывать методом *расчлененных операций*, т. е. за несколько установок (от четырех до шести). В этом случае также нужны приспособления с быстродействующими зажимами.

В обычных универсальных кулачковых патронах, а также в большинстве специальных патронов и оправок, детали зажимаются с помощью винтового механизма многократным поворотом ключа. На зажим и раскрепление затрачивается свыше 30 сек., тогда как при наличии быстродействующих приводов на этот прием требуется только 4—5 сек., т. е. в 5—8 раз меньше.

Кроме того, при работе на быстроходных станках с малыми циклами обработки деталей применение быстродействующих зажимов на 50—60% повышает коэффициент использования станка.

По степени участия рабочего в выполнении приема зажима быстродействующие приводы могут быть: ручными, механизированными с ручным управлением; автоматизированными.

*Ручные приводы* требуют значительных физических усилий и повышают утомляемость, станочника;

*механизированные* — не требуют больших усилий (поворот рукоятки распределительного крана, нажим кнопки) и уменьшают утомляемость;

*автоматизированные* приводы действуют без участия рабочего.

В ручных быстродействующих приводах *исходная сила* руки, приложенная к рычагу управления (5—10 кг), или сила ноги, приложенная к педали, вызывает перемещение кулачков патрона

или оправки и с помощью механизма-усилителя преобразуется в *силу зажима* (100—400 кг и более).

В механизированных приводах источником силы служит энергия сжатого воздуха, жидкости, сжатой пружины или электрическая энергия. В соответствии с этим механизированные приводы делятся на следующие: 1) пневматические; 2) гидравлические; 3) пружинно-пневматические; 4) электромеханические; 5) электромагнитные и магнитные. Наибольшее применение получили пневматические приводы.

Большинство конструкций быстродействующих приводов предназначено для таких патронов и оправок, радиальные перемещения кулачков которых вызываются продольным (линейным) перемещением тяги привода, пропущенной через полость шпинделя.

У широко распространенных *спиральных патронов* для перемещения кулачков необходимо *вращать* спираль (улитку), что и делается с помощью ключа и конической зубчатой передачи. Затраты времени на установку, зажим и снятие деталей в таких патронах часто составляют 30—35% вспомогательного времени.

Чтобы превратить спиральный патрон в быстродействующий, в последнее время разрабатываются механизированные приводы, обеспечивающие вращение улитки.

Рассмотрим некоторые конструкции быстродействующих приводов.

## 1. Быстродействующие ручные приводы

На фиг. 1 показан *пружинно-реечный* привод, управляемый рукояткой 12. На крышке коробки скоростей токарного станка установлены стойки 9 и 13, в пазах которых скользит рейка 11. К рейке прикреплен угольник 14, действующий на левый конец тяги 6, пропущенный через полость шпинделя 7. Для повышения жесткости к рейке и угольнику приварены ребра а.

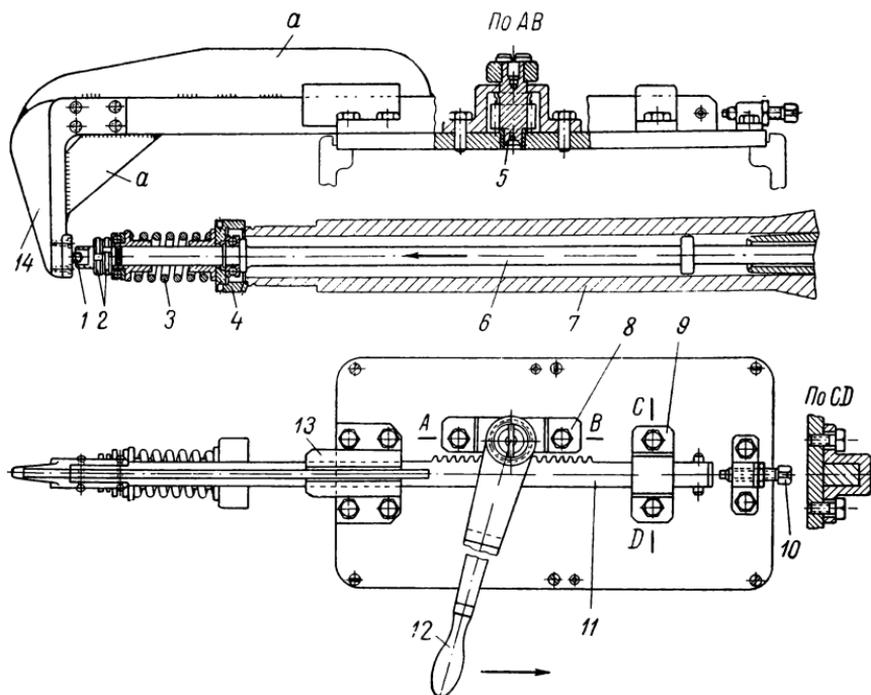
На переднем конце шпинделя 7 обычным способом закрепляются тот или иной патрон или оправка, кулачки которых приводятся в действие перемещением тяги 6.

Для освобождения зажатого на оправке изделия поворачивают рукоятку 12 и реечную шестерню 5 по направлению стрелки и перемещают рейку 11 слева направо до упора 10. Вместе с рейкой перемещается тяга 6, сжимающая при этом пружину 3. Усилие передается тяге через зачеканенный в ее торец шарик 1.

Установив новое изделие, рукоятку плавно отпускают; тяга, под действием мощной пружины 3, перемещается справа налево и осуществляет зажим. Так как зажим производится пружиной, то силу зажима регулируют предварительным сжатием пружины с помощью гайки и контргайки 2, а длину хода рейки — упорным винтом 10.

После зажима между шариком 1 и нажимной площадкой угольника 14 должен быть зазор. Для того чтобы тягу 6, нагруженную пружиной, можно было вращать (что требуется при установлении

связи тяги с приспособлением), предусмотрены упорные подшипники. Привод пригоден для легких работ, при которых не требуются большие усилия зажима. Следует также отметить неудобство установки детали одной рукой при одновременном удержании рукоятки и пружины другой.



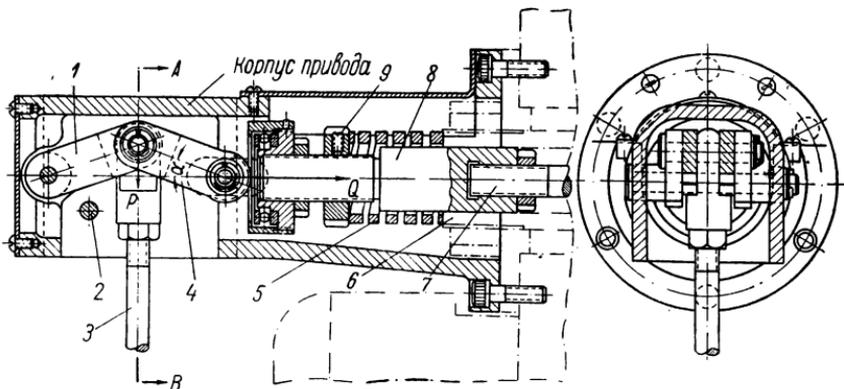
Фиг. 1. Быстродействующий пружинно-реечный привод.

На фиг. 2 показан *пружинно-рычажный привод* с механизмом-усилителем, в котором, в момент установки детали, сжатая пружина может запереться. Механизм смонтирован на заднем конце шпинделя и приводится в действие тягой 3, перемещаемой с помощью ножных педалей. Монтажная схема педалей и тяг изображена на фиг. 3.

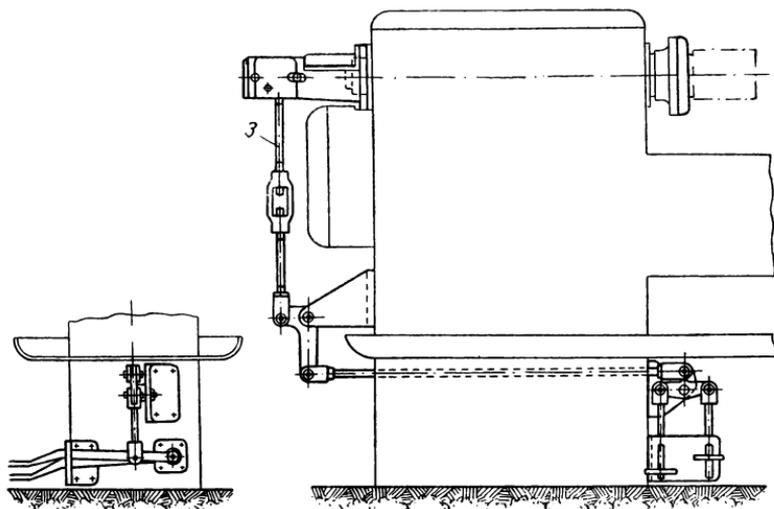
Сильная пружина 5 упирается одним концом в шпиндель 6, а другим—в гайку 9, помещенную на левом конце штока 8, связанного с тягой 7.

При освобождении обработанной детали, шток 8 и тягу 7 перемещают слева направо, сжимая при этом пружину 5. Перемещение тяги и сжатие пружины производится ножной педалью (фиг. 3), передающей через стержень 3 давление  $P$  кг на среднюю ось шарнирно-рычажного усилителя. Под действием силы  $P$  кг звенья 1 и 4 механизма распрямляются, толкают шток 8 и сжимают пружину. Так как шток 8 вращается вместе со шпинделем,

а звенья 1 и 4 не вращаются, то в конструкции предусмотрен упорный шариковый подшипник; вильчатое звено 4 передает давление левому неподвижному кольцу подшипника.



Фиг. 2. Пружинно-рычажный привод с механизмом-усилителем.



Фиг. 3. Схема управления приводом через ножные педали.

Запрессованный в корпус привода штифт 2 ограничивает ход звеньев механизма и с его помощью можно запереть сжатую пружину, если расположить его так, чтобы распрямляющиеся при сжатии пружины звенья 1 и 4 проходили через мертвую точку, т. е. имели возможность повернуться на угол, немного больший угла  $\alpha$  (см. фиг. 2).

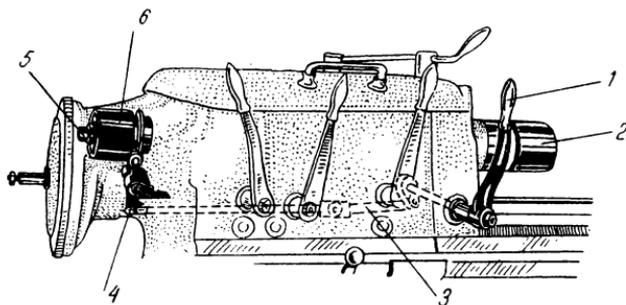
Развиваемая механизмом сила  $Q$  кг при постоянной силе  $P$  кг получается тем большей, чем меньше угол  $\alpha$ . Так, например:

$$\begin{aligned} \text{при } \alpha = 10^\circ & \quad Q = 2,5 P; \\ \text{при } \alpha = 5^\circ & \quad Q = 4,5 P. \end{aligned}$$

Таким образом, при наличии механизма усилителя для сжатия пружины требуются меньшие усилия на педали или рукоятке.

Как и в предыдущей конструкции привода, зажим обрабатываемой детали производится пружиной 5. Силу зажима можно регулировать предварительным ее натяжением с помощью гайки 9.

На фиг. 4 показан общий вид быстродействующего рычажного привода для цанговых и других патронов и оправок, управляемых продольным перемещением тяги.



Фиг. 4. Быстродействующий рычажный привод.

Пропущенная через полость шпинделя тяга правым концом связана с подвижной частью приспособления 2, а на ее левом конце установлена муфта 6 с кольцевой выточкой под вильчатый конец установленного на оси рычага 4.

Поворотом рукоятки 1, расположенной вблизи переднего конца шпинделя, муфта 6, через систему рычагов 3 и 4, получает перемещение, а вместе с ней перемещается вправо или влево тяга, связанная с патроном или оправкой. Степень зажатия можно усилить или ослабить, регулируя гайку 5 на заднем конце шпинделя.

Систему рычагов обычно располагают с задней стороны коробки скоростей.

Рассмотренные приводы являются универсальными, так как с их тягой можно связать патроны и оправки различных конструкций.

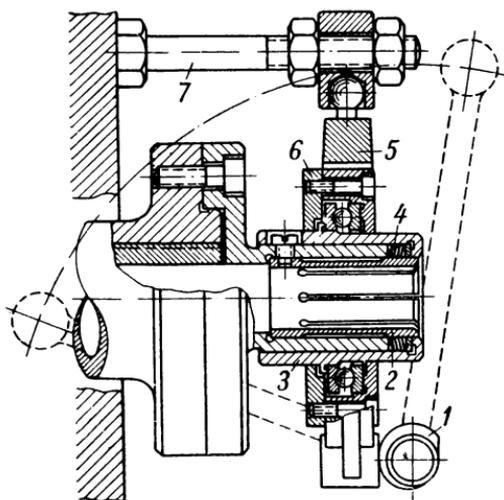
На фиг. 5 и 6 показан *эксцентрик* привод, смонтированный на переднем конце шпинделя. Фланцевый патрон, с пакетом тарельчатых пружин 4 и сменной цангой 2, приводится в действие рукояткой с самотормозящим эксцентриковым кулачком 1.

При повороте рукоятки эксцентрик нажимает на раму 5, шарнирно закрепленную на корпусе обоймы 6 (фиг. 5). Шаровой конец рамы 5 позволяет ей поворачиваться относительно опоры 7, закрепленной на передней бабке.

При перемещении обоймы 6 с установленным в ней упорным шариковым подшипником перемещается нажимная втулка 3, которая через промежуточное кольцо сжимает пакет тарельчатых

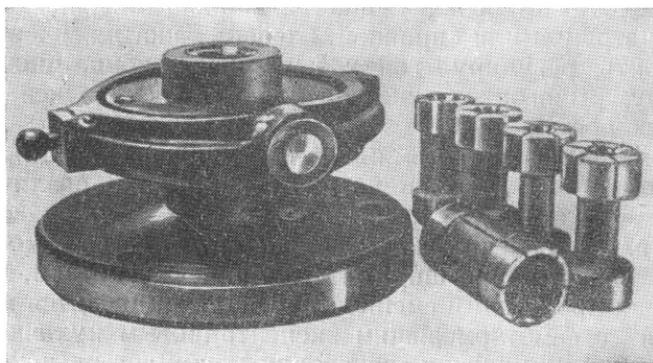
пружин 4. Под действием пружин цапга 2 сжимается, центрирует и захватывает изделие.

Левое кольцо упорного подшипника устанавливается по плотной посадке на втулке 3 и вращается вместе с патроном; правое кольцо с обоймой 6 — неподвижны. Обойма — сборная, из двух половинок.



Фиг. 5. Эксцентриковый привод для патронов с тарельчатыми пружинами.

Патроны и оправки с тарельчатыми пружинами появились недавно и еще недостаточно известны. Подробное их описание



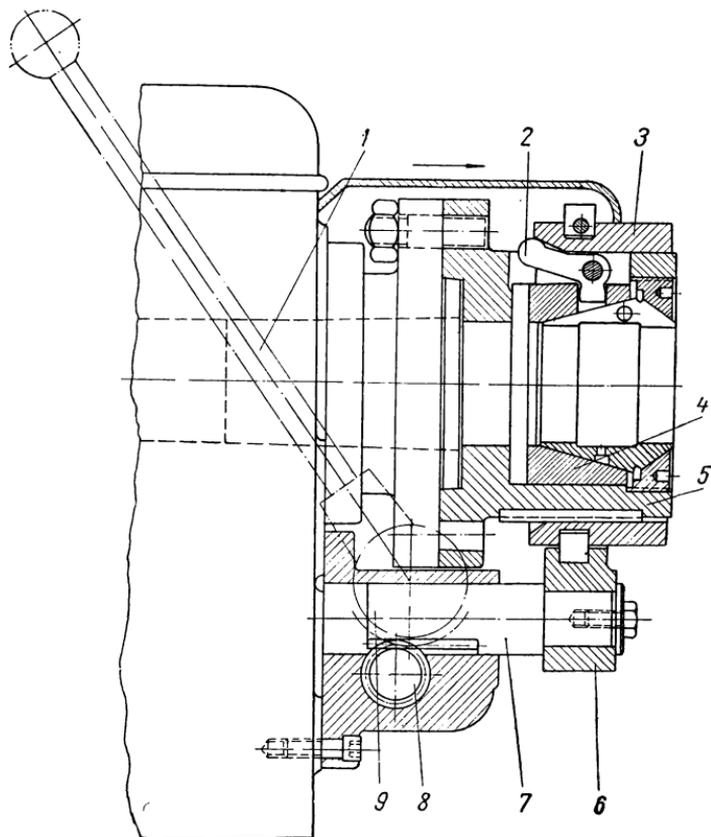
Фиг. 6. Общий вид эксцентрикового привода с патроном и группой сменных цапг.

дается на стр. 64—68. В данном случае патрон снабжен комплектом сменных цапг (фиг. 6) и позволяет производить обработку как штучных заготовок, так и деталей из прутка,

Несколько типов хорошо отработанных конструкций быстродействующих приводов используется на револьверных станках для зажима прутков в цанговых патронах.

С некоторыми изменениями эти конструкции можно применять для других патронов и оправок (плунжерных, тарельчатых и т. п.).

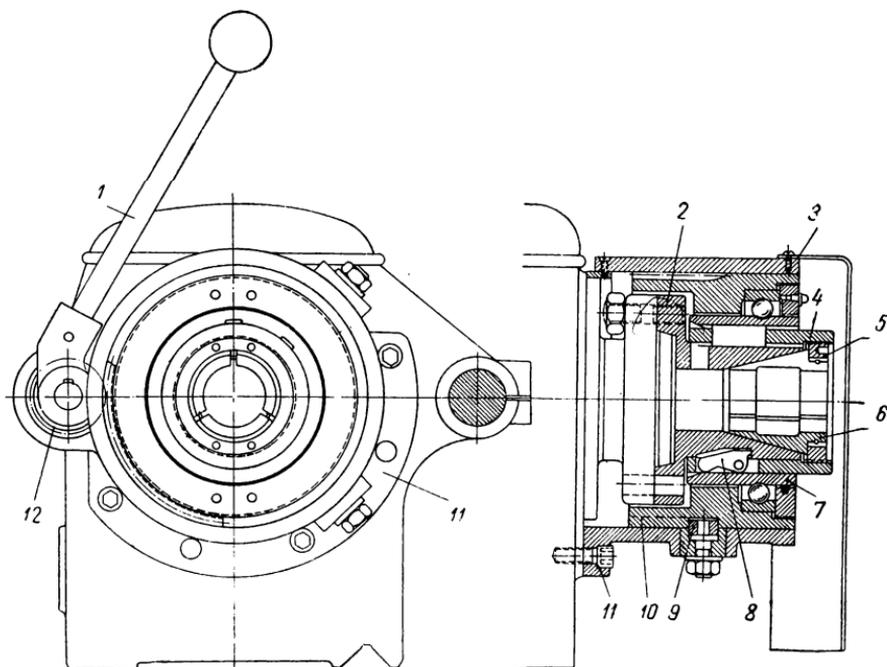
На фиг. 7 показан *рычажно-реечный* привод клинового (цангового) патрона, смонтированный на переднем конце шпинделя.



Фиг. 7. Рычажно-реечный привод клинового (цангового) патрона.

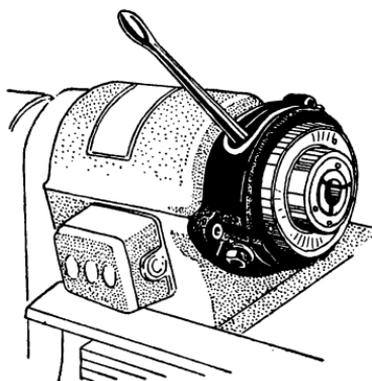
При повороте рукоятки 1 с зубчатым сектором 9 вращается валик 8, зубцы которого связаны с сектором 9 и рейкой 7. Перемещение рейки через вилку 6 и кольцо передается нажимной муфте 3 со скосами, под действием которых поворачиваются четыре рычажка 2, установленные на осях, запрессованных в корпусе патрона 5. Рычажки передвигают конусную втулку 4, действующую на зажимные кулачки с вкладышами (вкладыши не показаны). Механизм патрона закрыт кожухом.

Другой вариант аналогичного привода представлен на фиг. 8. Ось рукоятки 1 установлена в корпусе 11, жестко прикрепленном



Фиг. 8. Рычажный привод с шестеренчатой передачей.

к передней бабке станка. При повороте рукоятки вращается шестерня 12, сцепленная с зубчатым сектором на барабане 10. На поверхности барабана, кроме того, профрезерован криволинейный паз, по которому скользит закрепленный на оси в корпусе 11 ролик 9.



Фиг. 9. Общий вид привода с шестеренчатой передачей.

Под действием криволинейного паза барабан 10 при его повороте смещается справа налево, а вместе с ним перемещаются шарикоподшипник и нажимная муфта 7 со скосами. Рычажки 8, закрепленные на осях во втулке 4 и упирающиеся своими правыми концами в выемки на корпусе патрона 2, под действием скосов муфты 7 поворачиваются и перемещают втулку 4 справа налево.

Последняя с помощью ввернутой в нее гайки загоняет кулачки 6 (\"ангу) в конус корпуса и заставляет их сближаться; изделие

при этом зажимается. При обратном повороте рукоятки 1 изделие освобождается. В кулачки 6 закладываются сменные вкладыши для зажима прутков различных диаметров. Детали № 2, 4, 5, 6 и 7 патрона вращаются вместе со шпинделем; остальные детали неподвижные. На фиг. 9 показан общий вид рассмотренного устройства.

## 2. Пневматические приводы

Пневматические приводы широко применяются на заводах, имеющих компрессорную установку для производства сжатого воздуха. Они обладают следующими преимуществами:

- 1) обеспечивают постоянство силы зажима;
- 2) позволяют контролировать и регулировать силу зажима;
- 3) действуют быстро и не утомляют рабочего, так как для закрепления и освобождения обрабатываемых деталей требуется лишь поворот рукоятки распределительного крана;
- 4) позволяют управление ими выносить в любое удобное и безопасное место, а при необходимости делать его ножным, освобождая обе руки станочника для выполнения других приемов. В этом случае распределительный кран монтируется вместе с ножными педалями и устанавливается на полу у станка.

Пневмопривод состоит из трубопроводов, пневмоарматуры и рабочего органа, перемещающего тягу, связанную с приспособлением.

В качестве рабочего органа применяются:

- 1) воздушные цилиндры двойного действия, при которых тяга в обе стороны перемещается сжатым воздухом;
- 2) цилиндры одностороннего действия с встроенными пружинами, при которых во время зажима тяга перемещается сжатым воздухом, а при раскреплении — силой пружины;
- 3) пневмокамеры одностороннего и двустороннего действия;
- 4) блоки из нескольких пневмокамер.

Применяются также цилиндры двойной мощности (с двумя заблокированными поршнями) и цилиндры с встроенными в них рычагами-усилителями.

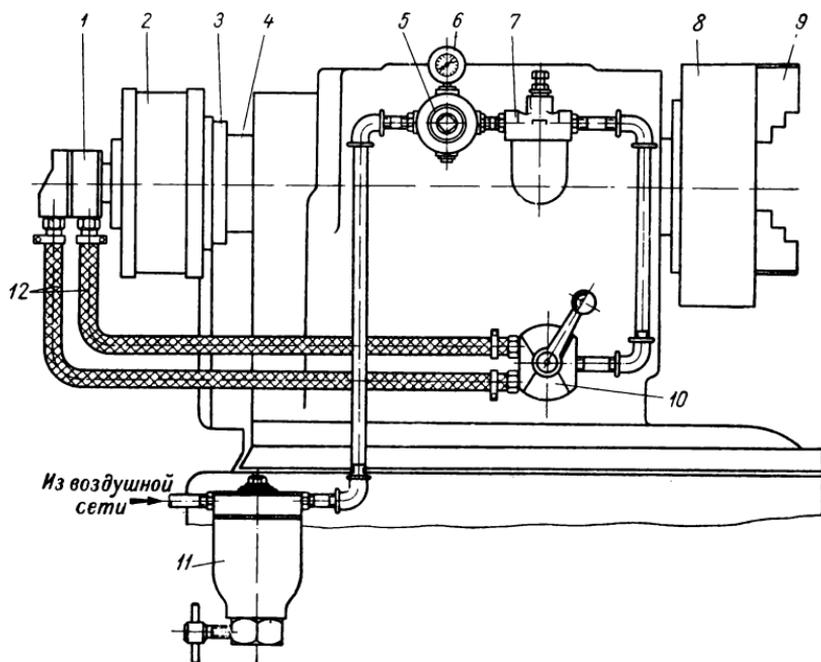
## 3. Пневматический привод с цилиндром

На фиг. 10 показана типовая схема пневматического привода с воздушным цилиндром, смонтированного на передней бабке токарного станка.

Сжатый воздух из цеховой сети вначале поступает в водоотделитель с фильтром 11, затем в регулятор давления 5, с манометром 6, в масленку 7 и далее в распределительный кран 10.

Из распределительного крана, через бронированные резиновые шланги 12 и приемную муфту 1, воздух вводится в левую или в правую полости воздушного цилиндра 2, укрепленного с помощью фланца 3 на шпинделе станка 4.

Под давлением сжатого воздуха в цилиндре перемещается поршень, шток которого связан с тягой, пропущенный через шпindel. Тяга другим своим концом связана с механизмом трехкулачкового патрона 8. Осевое перемещение тяги вызывает



Фиг. 10. Схема пневмопривода с цилиндром, смонтированного на передней бабке токарного станка.

радиальное перемещение кулачков 9, зажимающих обрабатываемую деталь.

Для того чтобы полнее представить себе работу пневматического привода, рассмотрим конструкции и выясним назначение всех входящих в установку приборов и механизмов.

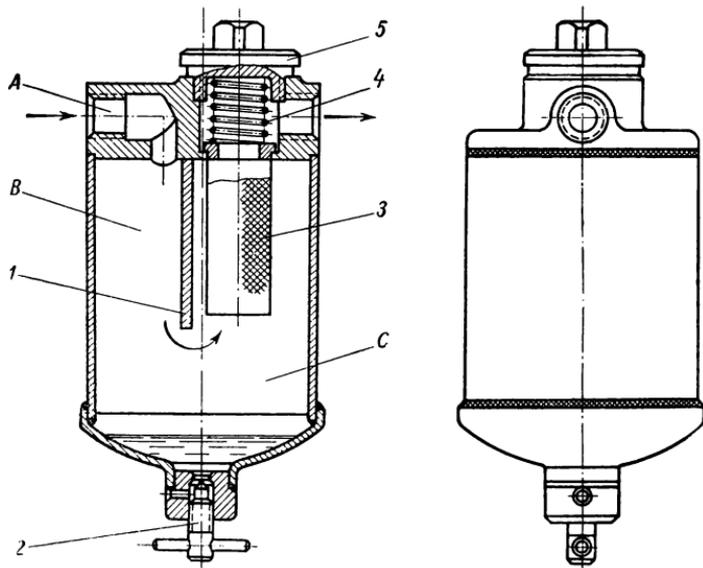
**Водоотделитель с фильтром.** На фиг. 11 изображен водоотделитель с фильтром, предназначенный для конденсации и улавливания влаги и для очистки воздуха от частиц пыли и грязи.

Сжатый воздух через отверстие *A* в крышке прибора поступает в полость *B* резервуара и мгновенно расширяется. При внезапном расширении имеющаяся в воздухе влага из парообразного состояния переходит в жидкое и каплями оседает на дно резервуара. Этому способствует наличие металлической перегородки *I*.

Затем воздух, огибая перегородку, поступает в полость *C*, фильтр *3* и далее через выходное отверстие к регулятору давления. Фильтр, выполненный в виде антикоррозийной металлической сетчатой трубки (ГОСТ 2715—44) задерживает имеющиеся в воздухе мелкие твердые частицы. Закрепление фильтра пружиной *4*

и резьбовой пробкой 5 позволяет быстро заменять металлическую сетку в случае ее загрязнения. Один-два раза за 8 часов работы необходимо открывать краник 2 и спускать воду.

Водоотделитель с фильтром предохраняют пневмоаппаратуру и воздушный цилиндр от ржавления и загрязнения посторонними частицами.



Фиг. 11. Водоотделитель с фильтром.

**Регулятор давления с манометром.** Применяются поршневой и мембранный регуляторы давления. На фиг. 12 показан поршневой регулятор с манометром, а на фиг. 13 — схема его действия.

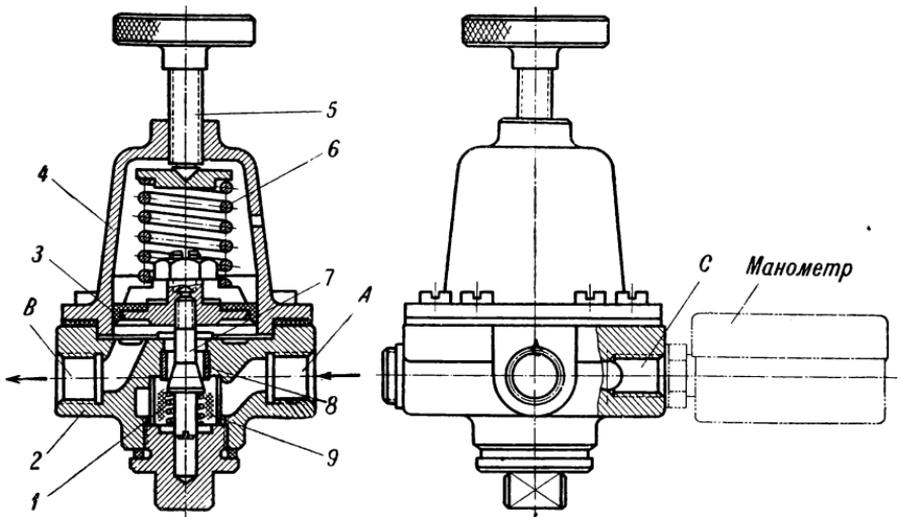
Давление в цеховой воздушной сети обычно колеблется в пределах от 4 до 6 ат, тогда как в ряде случаев, например, при зажиме тонкостенных деталей давление должно быть постоянным и не выше установленного опытом или расчетом. С другой стороны, питать механизмы зажима воздухом излишне повышенного давления не выгодно по экономическим соображениям.

При существующих ценах на электроэнергию стоимость сжатия одного кубического метра воздуха обходится приблизительно в три копейки. Питая, например, механизм, рассчитанный на работу с давлением в 4 ат, воздухом с давлением в 6 ат, мы увеличиваем расход на сжатый воздух почти в полтора раза против нормального.

Регулятор позволяет изменять давление при наладке и поддерживать его затем постоянным, независимо от колебаний давления в цеховой сети.

Регулятор состоит из корпуса 2, стакана 4 с расточкой под поршень 3, клапана 7, прикрепленного к поршню, втулки клапана 8, винта 5, пружин 1 и 6 и сетчатого фильтра 9.

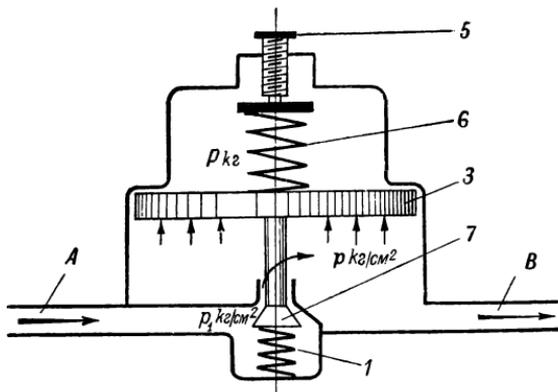
Сжатый воздух из магистрали поступает в отверстие *A*, проходит через фильтр *9* и зазор между клапаном и втулкой и выходит через отверстие *B*. Пропущенный через отверстие клапана воздух



Фиг. 12. Регулятор давления с манометром.

одновременно поступает в присоединенный к корпусу манометр, показывающий давление  $p \text{ кг/см}^2$  в цилиндре.

Регулирование давления производится вращением винта *5*, в результате чего изменяются степень сжатия пружины *6* и площадь зазора между клапаном *7* и втулкой *8*.



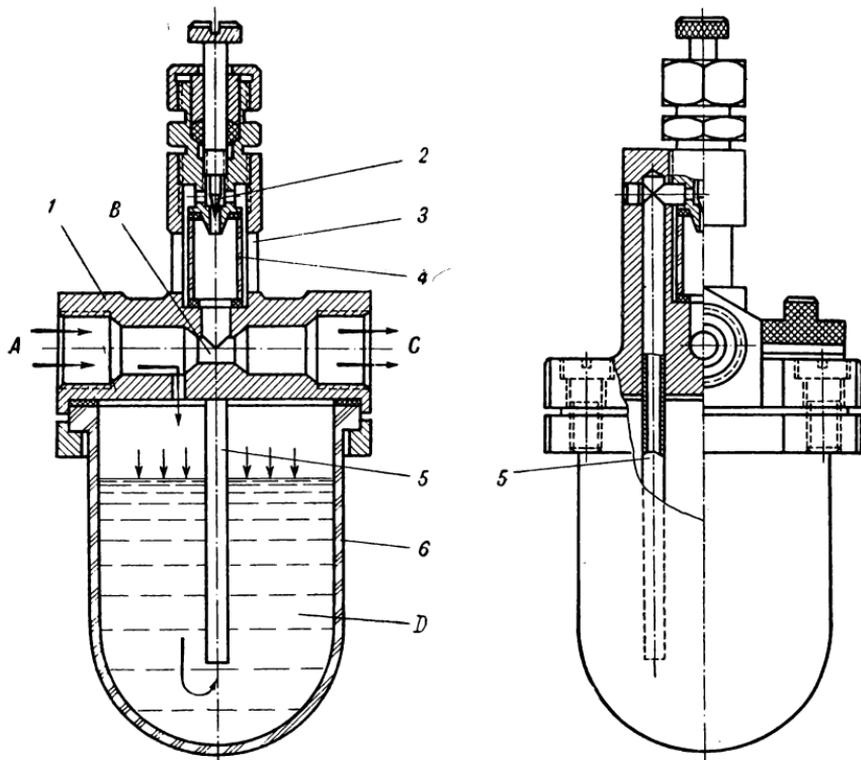
Фиг. 13. Схема действия регулятора давления.

Установленное под поршнем регулятора и в воздушном цилиндре давление  $p \text{ кг/см}^2$  автоматически поддерживается неизменным, несмотря на колебания давления  $p_1 \text{ кг/см}^2$  в сети.

Происходит это следующим образом. При повышении давления  $p_1$  в сети на мгновение повышается давление под поршнем *3* (фиг. 13). Но в этот же момент поршень с клапаном, преодолевая сопротивление пружины *6*, поднимаются вверх, площадь зазора

уменьшается и, в соответствии с законом движения газов, скорость воздуха повышается, а давление под поршнем падает и принимает прежнее значение.

**Масленка**, показанная на фиг. 14, обычно устанавливается за регулятором давления (см. фиг. 10) и служит для смазки подвижных частей пневматической установки (воздушного цилиндра с поршнем). Сжатый воздух при движении из отверстия *A* в отверстие *C*



Фиг. 14. Масленка.

проходит через суженный канал *B*, вследствие чего скорость воздуха при прохождении через этот канал повышается, а давление в нем и в верхней части масленки падает.

Пониженное давление в канале создает условия, при которых масло, находящееся под более высоким давлением в полости *D*, соединенной с воздухопроводом *A*, поступает по трубке *5* в верхнюю часть масленки. Далее, через игольчатый дроссель *2*, которым регулируется количество подаваемого масла, оно попадает в струю воздуха, проходящую через канал *B*, и в распыленном виде через отверстие *C* уносится в воздухопровод. Для наблюдения за поступлением масла имеется окно *3* и стеклянная трубка *4*.



изображен кран с плоским распределительным устройством, получивший наибольшее распространение.

Кран состоит из корпуса 1, крышки 2, золотника 5 и валика 3 с рукояткой 4. Воздух, пройдя через масленку, поступает в кран через ниппель, ввернутый в отверстие А крышки 2. Под углом  $65^\circ$  к нему вправо и влево в крышке имеются еще два таких же отверстия В и В', в которых закрепляются ниппели для шлангов, идущих к воздушному цилиндру. Перпендикулярно к осям этих отверстий в крышке 2 просверлены еще три отверстия а, б, в. Кроме того, на нижней ее плоскости выфрезерован дугообразный паз г, сообщенный двумя отверстиями ж с атмосферой.

Плоский золотник 5 имеет два сквозных отверстия и с осями под углом  $65^\circ$ , закрытый дуговой паз К и поперечный паз, в который входит конец валика 3. При повороте рукоятки золотник получает вращение.

При одном из крайних положений рукоятки, отверстия золотника и совмещаются с отверстиями а и б крышки и сжатый воздух, поступающий из отверстия А в камеру корпуса е (под золотник), далее через отверстие В идет в полость I воздушного цилиндра. В это время воздух, вытесняемый из полости II, поступает в отверстие В' и через паз К в золотнике, паз г в крышке и отверстие ж уходит в атмосферу.

При повороте рукоятки в другое крайнее положение отверстия в золотнике соединяются с отверстиями а и в в крышке и воздух поступает в полость II цилиндра, а из полости I, через отверстия Б, б, пазы к и г и отверстие ж, уходит в атмосферу.

При среднем положении рукоятки отверстия в золотнике не совпадают с перпендикулярными отверстиями в крышке (смещение на величину s), и подача воздуха в цилиндр прекращается.

При поступлении сжатого воздуха в полости е (под золотником) создается давление, плотно прижимающее бронзовый золотник к плоскости стальной крышки. При отсутствии сжатого воздуха золотник 5 поддерживается пружиной б.

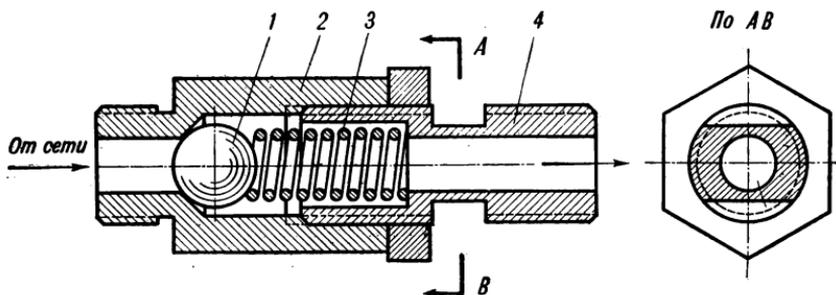
Для плотного прилегания золотника к крышке плоскости сопряжения притираются. Во время эксплуатации, при вращении золотника, нагруженного сжатым воздухом, происходит дальнейшая притирка, чем обеспечивается герметичность на длительное время.

**Обратный клапан.** Иногда в пневмопривод перед распределительным краном включают обратный клапан, показанный на фиг. 16, служащий для предотвращения аварии в случае внезапного падения давления воздуха в подводящей сети.

Воздух, поступающий из сети, выталкивает шарик 1 из конического отверстия в корпусе 2 и свободно проходит в воздушный цилиндр. Пружина 3 служит амортизатором, предохраняющим штуцер 4 от ударов шарика, и лишь с незначительным усилием прижимает его к отверстию. Если давление в сети резко падает, то давлением воздуха, находящегося в цилиндре, шарик плотно

прижимается к коническому седлу и препятствует движению воздуха в обратном направлении. Обрабатываемая деталь остается зажатой. Однако следует иметь в виду, что из-за несовершенства уплотнений воздух из цилиндра все же просачивается и зажим постепенно ослабевает.

Чтобы следить за давлением в сети, манометр устанавливают впереди обратного клапана.



Фиг. 16. Обратный клапан.

При скоростной обработке на токарных станках опасность, связанная с внезапным падением давления в сети, возрастает, так как деталь под действием больших инерционных сил и усилий резания может вырваться из приспособления и быть причиной несчастного случая. Поэтому на скоростных станках в цепь пневмопривода рекомендуется включать еще *пневмоконтрактор*, обеспечивающий автоматическое выключение электродвигателя и остановку станка при внезапном падении давления в сети.

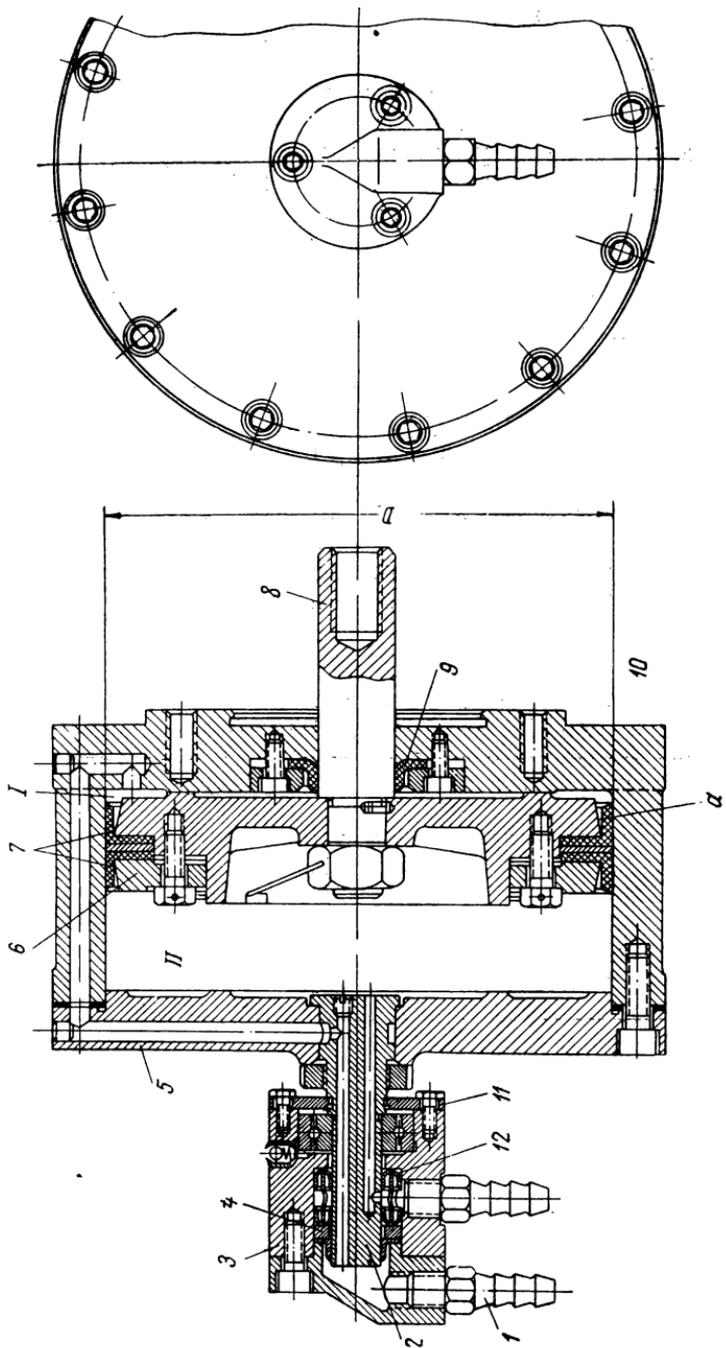
Устройство пневмоконтрактора описано в журнале «Станки и инструмент» № 8 за 1951 год.

**Воздушные цилиндры.** На фиг. 17 показан воздушный цилиндр двустороннего действия, укрепляемый с помощью фланца на левом конце шпинделя станка.

Сжатый воздух из распределительного крана (см. фиг. 10), через резиновые шланги и ниппели 1, поступает последовательно в левую и правую полости цилиндра 10 и, перемещая поршень 6, шток 8 и тягу, пропущенную через полость шпинделя, действует на кулачки патрона.

В крышку 5 цилиндра запрессован палец 2 с подводными каналами. На палец установлены шарикоподшипник и бронзовое кольцо 4, служащие опорой для неподвижной муфты 3; для смазки шарикоподшипника предусмотрена масленка.

При одном из крайних положений рукоятки распределительного крана сжатый воздух проходит через левый ниппель 1, левую полость муфты 3, канал пальца 2 и каналы, просверленные в крышке 5 и корпусе цилиндра 10, и попадает в правую полость 10 цилиндра.



Фиг. 17. Вращающийся воздушный цилиндр двустороннего действия.

В это время поршень *б* перемещается справа налево, а воздух из полости *II* через правый ниппель и распределительный кран уходит в атмосферу. При другом положении рукоятки крана сжатый воздух впускается в левую полость *II* цилиндра через правый ниппель, среднюю полость муфты *З* и канал в пальце *2*, а из правой полости уходит в атмосферу.

Поршень и цилиндр уплотнены двумя Г-образными манжетами *7*, закрепленными нажимной шайбой *б*; между манжетами установлено стальное кольцо. Сжатый воздух, попадая в клиновидные пространства *а*, плотно поджимает борты манжет к поверхности цилиндра и создает необходимое уплотнение.

Шток и цилиндр уплотнены манжетой *9*, а палец *2*, вращающийся относительно неподвижной муфты *З*, уплотнен с ней одной Г-образной и двумя манжетами *12* полукруглого профиля. Между последними установлено стальное распорное кольцо с отверстиями для впуска воздуха. Детали уплотнения изготавливаются из кожи, прорезиненной ткани или из хлорвиниловой массы. Так как муфта *З* и ее крышка находятся под давлением воздуха, то для удержания ее от осевого смещения предусмотрена шайба *11*.

Сила на штоке поршня зависит от диаметра цилиндра и от давления воздуха в сети. Для стандартных цилиндров сила на штоке поршня (сила тяги) приведена в табл. 1.

Таблица 1

Сила на штоке поршня в кг, в зависимости от диаметра цилиндра и давления воздуха в сети

Диаметр воздушного цилиндра <i>D</i> , <i>мм</i>	Давление в сети в <i>ат</i>		
	3	4	5
150	530	707	883
200	943	1256	1672
250	1476	1962	2450
300	2103	2822	3530
400	3762	5025	6280

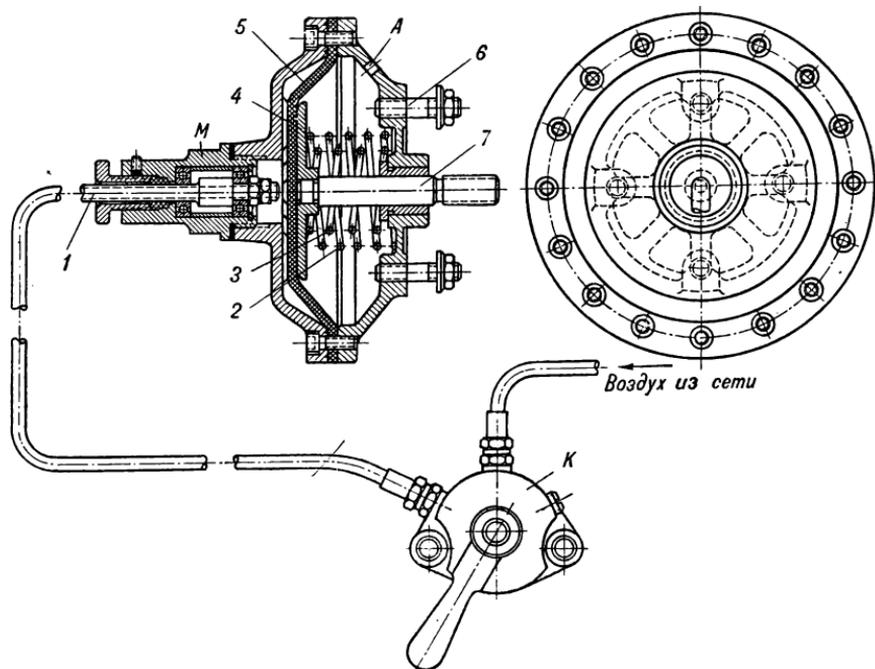
Пневматическая аппаратура и цилиндры двустороннего действия нормализованы (см. Нормали станкостроения, опубликованные в журнале «Станки и инструмент» № 5 за 1949 год).

#### 4. Приводы с пневмокамерами

Пневматические камеры с диафрагмой и возвратной пружиной заимствованы из тормозных систем автомашин, где они давно уже применяются под названием тормозных камер. В последние годы некоторые автомобильные заводы стали широко использовать тормозные камеры в различных приспособлениях.

На фиг. 18 показана конструкция пневмокамеры с centrally расположенным штоком. Камера состоит из корпуса и крышки, между которыми зажата упругая диафрагма 5, изготовленная из резины на тканевой основе.

Сжатый воздух из сети, пройдя через распределительный кран *К*, поступает в камеру по трубке *1*, давит на диафрагму и перемещает шток 7. Шток прилегает к диафрагме прикрепленным к нему диском 4, а другим своим концом связан с тягой, действующей на механизм приспособления.



Фиг. 18. Пневматическая камера с рабочим движением тяги слева направо.

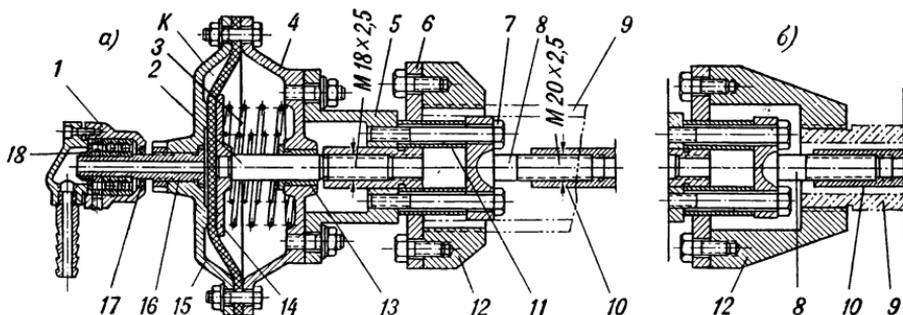
Так как трубка *1* не должна вращаться, то в приемной муфте *М*, вращающейся вместе с пневмокамерой, она уплотнена и смонтирована на шарикоподшипниках. Поворотом рукоятки распределительного крана сжатый воздух выпускают в атмосферу. Диафрагма вместе со штоком, под действием пружин 2 и 3, возвращается в исходное положение и освобождает изделие.

Для установки камеры на заднем конце шпинделя устанавливается фланец. Камера закрепляется шпильками 6 и гайками с подкладными шайбами. Отверстие *А* служит для выхода воздуха из правой части камеры при рабочем движении штока.

В рассмотренной конструкции зажим производится при движении штока слева направо. Однако для многих патронов и оправок рабочее движение, т. е. движение под давлением сжатого воздуха, должно быть справа налево.

На фиг. 19 изображены монтажные схемы пневмокамер, обеспечивающие рабочее движение тяги справа налево.

На фиг. 19, *а* пневмокамера установлена на заднем конце шпинделя 9 револьверного станка 136. Сжатый воздух поступает в камеру через приемную муфту 1, смонтированную на двух шарикоподшипниках.



Фиг. 19. Пневматические камеры с рабочим движением тяги справа налево: *а* — установка пневмокамеры на шпинделе револьверного станка; *б* — установка на шпинделе токарного станка.

Валик 16, на шейке которого установлены подшипники, скреплен с крышкой 15 пневмокамеры и вращается вместе с ней. Для предотвращения утечки воздуха предусмотрена стандартная манжета 18 из хлорвинила; кольцо 17 защищает подшипник от попадания грязи и отчасти удерживает смазку.

На резьбу заднего конца шпинделя помещена втулка 12 с прикрепленным к ней фланцем 6. Шток 2 с диском 14 ввинчен в этот фланец и в процессе зажима остается неподвижным в осевом направлении.

Корпус 4 скреплен с фланцем 5, который, в свою очередь, с помощью болтов 7 и распорных втулок 11, жестко связан с деталью 8; втулки 11 с большим зазором проходят через отверстия фланца 6.

На стержень детали 8, скользящей в полости шпинделя, навинчена пустотелая тяга 10. При впуске сжатого воздуха в полость *К* пневмокамеры ее корпус, вместе с деталями 5, 11, 7 и 8, перемещается влево относительно неподвижного штока и передвигает тягу 10, связанную с центрирующим механизмом патрона. В этот момент происходит зажим обрабатываемой детали.

При переключении распределительного крана сжатый воздух уходит в атмосферу, а корпус пневмокамеры вместе с тягой под действием пружин возвращается в исходное положение, и изделие освобождается.

На фиг. 19, *б* показан способ закрепления пневмокамеры на заднем конце шпинделя токарного станка ДИП-200. Так как диаметр отверстия в шпинделе 9 токарного станка меньше, чем

у револьверного, то деталь 8, связанную с тягой 10, пришлось разместить не в полости шпинделя, а в полости втулки 12, навинченной на шпиндель, изменив несколько ее конструкцию. В остальном установка аналогична предыдущей.

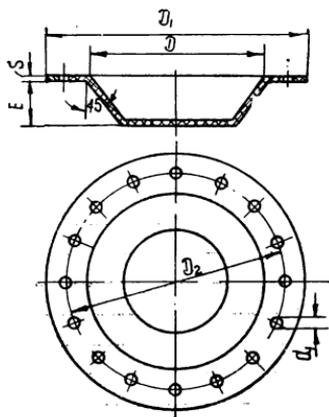
Рассмотренную конструкцию привода можно использовать и для других токарных и револьверных станков.

На фиг. 20 отдельно изображена конструкция резиновой диафрагмы, изготавливаемой заводом «Каучук» для автомобильной промышленности, а в табл. 2 приведены ее размеры.

Чтобы не затрачивать лишнее усилие на растяжение диафрагмы и продлить ее работоспособность, ее делают выпуклой в сторону крышки пневмокамеры (фиг. 18) и только при очень малом ходе штока допускается использование плоских диафрагм. Наряду с диафрагмами из прорезиненной ткани применяют металлические гофрированные диафрагмы (мембраны); нанесение кольцевых волн (гофрирование) увеличивает ход штока.

Испытания диафрагм показывают, что до полного износа они выдерживают до 600 000 и более рабочих циклов (включений).

При данном размере диаметра  $D$  резиновой диафрагмы (фиг. 20) сила на штоке тем больше, чем больше диаметр  $d$  диска (см. деталь 4 на фиг. 18). Однако чрезмерное увеличение диаметра



Фиг. 20. Резиновая диафрагма.

Таблица 2

### Размеры резиновых диафрагм

Тип камер	Размеры диафрагм в мм						Количество отверстий
	$D_1$	$D$	$S$	$E$	$D_2$	$d_1$	
I	228	178	6	27	204	9	18
II	200	141	6	27	173	9	16
III	174	129	6	27	154	9	12

диска влечет за собой уменьшение хода штока. По этой причине диаметр диска берут равным, примерно,  $\frac{4}{5}$  диаметра  $D$  диафрагмы.

При заданных размерах диафрагмы и диска сила  $Q$  на штоке не остается постоянной, а с увеличением длины перемещения штока уменьшается и при чрезмерном перемещении может упасть до нуля. Это объясняется возрастающим противодействием

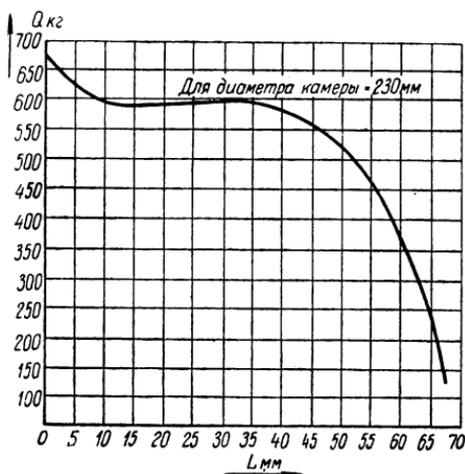
упругой диафрагмы при выгибании ее в направлении хода штока, а также сопротивлением возвратной пружины.

На фиг. 21 представлен график зависимости силы  $Q$  кг на штоке (усилие зажима) от величины его перемещения  $L$  мм. График построен для пневмокамеры с размером диафрагмы  $D_1 = 230$  мм, при давлении воздуха в сети  $p = 4$  кг/см<sup>2</sup>.

Из графика видно, что пневматические камеры целесообразно использовать с ходом штока до 30—35 мм. В этом диапазоне камеры с диаметром диафрагмы  $D_1 = 230, 200, 175$  мм и при давлении в сети, равном 4 кг/см<sup>2</sup>, без применения механизмов-усилителей,

развивают соответственно усилия зажима  $Q \approx 600 — 650$  кг; 300 — 450 кг; 250 — 300 кг. Большие усилия соответствуют меньшей, а меньшие — большей длине хода штока.

Пневмокамеры в сравнении с поршневыми цилиндрами имеют ряд преимуществ: 1) исключается возможность прохода воздуха из рабочей полости в нерабочую; 2) уменьшаются потери на трение; 3) отпадает необходимость ремонта и регулирования, связанная с утечкой воздуха; 4) компактность и малый вес; 5) сравнительно низкая стоимость; 6) долговечность.



Фиг. 21. График зависимости усилия на штоке пневмокамеры от длины хода штока.

В тех случаях, когда необходимы большие усилия зажима, можно использовать блок из пневматических камер.

На фиг. 22 показан блок из трех стандартных пневмокамер, несколько конструктивно измененных и скрепленных сварочными швами. Блок смонтирован на заднем конце шпинделя станка, причем все три камеры работают на общий шток и создают утроенное усилие.

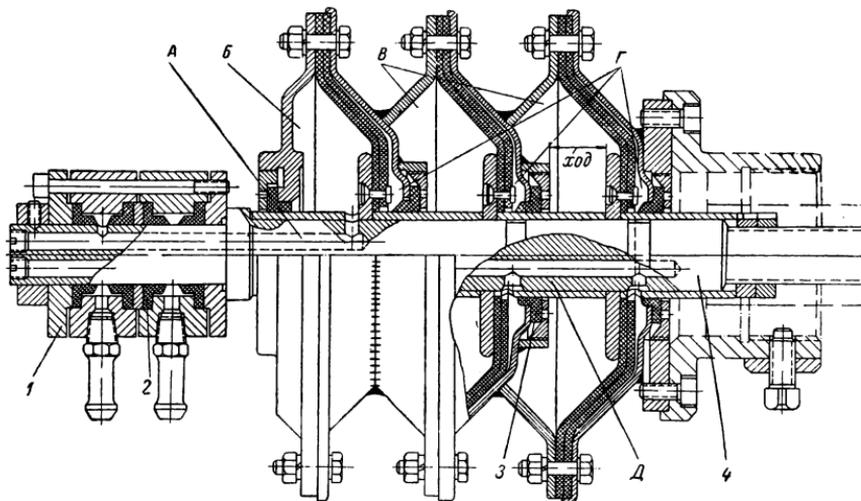
Сжатый воздух поступает через сборную приемную муфту 1, уплотненную четырьмя манжетами 2. В штоке 4 просверлены отверстие  $A$ , соединенное с полостью  $B$  крайней левой камеры, и отверстие  $D$ , соединенное с полостями  $\Gamma$  всех трех камер.

При включении правого шланга, соединенного с длинным каналом штока, воздух поступает в полости  $\Gamma$ , откуда через диафрагмы и связанные с ними диски он перемещает шток 4 справа налево и осуществляет зажим.

В это время воздух из полостей  $B$  двух правых камер и из полости  $B$  левой уходит в атмосферу; полости  $B$  постоянно свя-

заны с атмосферой, а полость *Б* связана с ней через канал *А*, левый шланг и распределительный кран только в момент зажима.

При включении левого шланга, соединенного с каналом *А*, воздух идет в полость *Б* левой камеры и производится раскрепление. Из правых полостей *Г* всех трех камер воздух по каналу *Д* и распределительному крану уходит в этот момент в атмосферу



Фиг. 22. Блок из трех пневмокамер, смонтированный на левом конце шпинделя.

Предусмотренный в конструкции отжим усилием только одной левой камеры обеспечивает экономию расхода воздуха. Пневмокамеры уплотнены манжетами *3*. Блок пневмокамер необходимо покрывать кожухом.

Конструкторы на заводе могут разработать и иную компоновку пневмокамер.

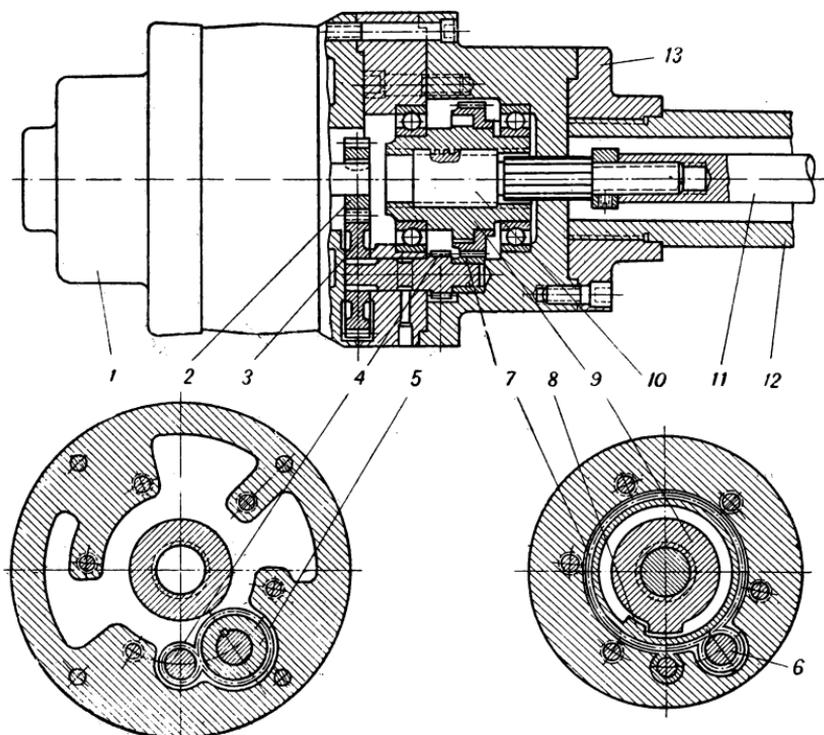
Кроме того, при установке блока на быстроходных станках необходимо улучшить конструкцию уплотнений *2* в приемной муфте *1*.

## 5. Электромеханический привод

Электромеханический привод состоит из электродвигателя, редуктора и винтовой пары. Назначение редуктора — понижать высокое число оборотов вала мотора, а винтовой пары — преобразовывать вращательное движение вала в поступательное движение тяги, действующей на кулачки патрона.

На фиг. 23 изображена одна из конструкций электромеханического привода. Привод с помощью фланца *13* укреплен на конце шпинделя *12*. Реверсивный электродвигатель *1*, через цилиндрические зубчатые колеса, с передаточным отношением  $\frac{z_2}{z_3} \frac{z_4}{z_5} \frac{z_6}{z_7}$  (см. номера шестерен на чертеже), передает движение зубчатому

колесу 7, свободно сидящему на гайке 9 и увлекающему ее во вращение при помощи зуба 8. Бронзовая гайка 9, установленная на шарикоподшипниках, не имеет осевого перемещения, а поэтому при вращении она передвигает вдоль оси винт 10, скользящий в шлицевом отверстии корпуса редуктора, и тягу 11, которая, в свою очередь, вызывает перемещение кулачков патрона. После зажима мотор выключается, а созданное на кулачках зажимное усилие сохраняется благодаря самоторможению в винтовой паре.



Фиг. 23. Электромеханический привод, смонтированный на левом конце шпинделя.

Для освобождения изделия мотор реверсируют. При реверсе колесо 7 пробегает вхолостую почти полный оборот, толкая своим зубом гайку 9.

В данной конструкции используется асинхронный короткозамкнутый фланцевый электродвигатель трехфазного тока, с числом периодов 50 в сек. и числом оборотов 1500 в минуту. Включение мотора производится трехкнопочным пускателем через реостат. Так как после зажима мотор выключается, то расход электроэнергии незначителен. При работе в течение 8 часов и 60 зажимах в час расходуется всего лишь 0,5 квт-ч. Ток к электродвигателю подводится через медные токоприемные кольца (на чертеже не показаны).

Рассматриваемый привод, несмотря на маломощность мотора, обеспечивает значительные силы зажима на кулачках. Реостат в виде шестиступенчатой коробки сопротивления позволяет регулировать силу зажима. С переходом на следующую ступень сила возрастает или понижается на 10%.

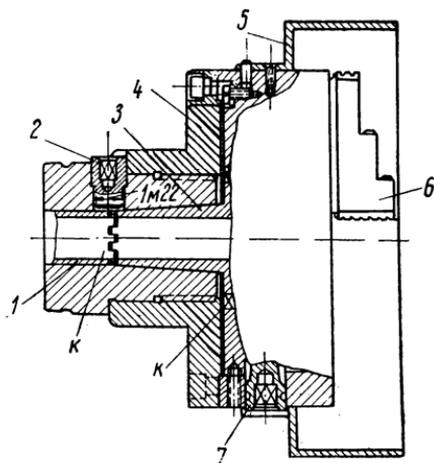
Обычно предусматривается автоматическое управление приводом, при котором электродвигатель автоматически выключается как только сила зажима обрабатываемой детали достигнет заданной величины.

Электромеханический привод из-за некоторой сложности токоподводящего устройства и громоздкости применяется редко.

## 6. Электромеханические приводы спиральных патронов

Все рассмотренные до сих пор приводы пригодны для патронов и оправок, у которых радиальное перемещение кулачков вызывается продольным перемещением тяги, пропущенной через полость шпинделя.

У спиральных патронов для перемещения кулачков нужно вращать диск-улитку. Для этой цели, после небольшой переделки стандартного спирального патрона, можно использовать *электромеханический* привод, принцип действия которого сводится к следующему.



Фиг. 24. Трехкулачковый спиральный патрон с приводом от специального электродвигателя.

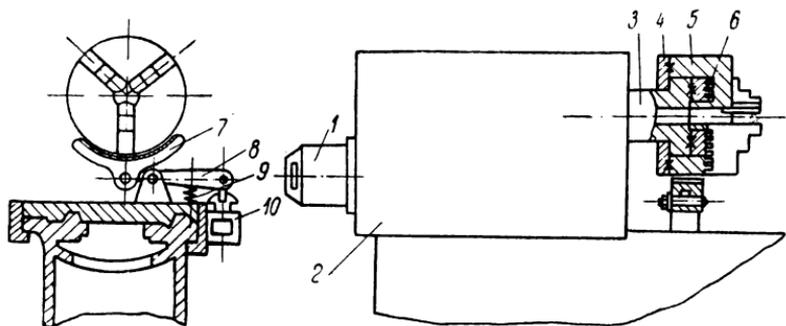
Электродвигатель небольшой мощности (0,5—0,55 квт) неподвижно устанавливают на специальной площадке над задним концом шпинделя, а от него, через червяк, червячное колесо и так называемые обгонные муфты, приводят во вращение трубу 1 (фиг. 24), связанную кулачками К с конусной втулкой 3. Конусная втулка в свою очередь через кулачки К на ее правом торце связана с другой втулкой (на чертеже не показана), которая своими кулачками на правом торце входит в зацепление с пазами, прорезанными на левом торце улитки. Таким образом, с помощью кулачковых зацеплений вращение вала мотора вызывает вращение диска-улитки и быстрое радиальное перемещение кулачков 6.

Управление электродвигателем (пуск, включение, реверсирование) производится с рабочего места при помощи кнопочной станции. При желании кулачки можно перемещать, как обычно,

ключом через коническую шестерню 7. Для безопасности работы при скоростном точении предусмотрен кожух 5 и стопор 2, исключающий свинчивание патрона с резьбы шпинделя при резком торможении и реверсировании.

Конструкция привода разработана Московским станкостроительным институтом имени И. В. Сталина. Подробно с ней можно ознакомиться в сборнике трудов этого института «Исследования в области металлорежущих станков» (Машгиз, 1952, статья инженера Ф. С. Борисова).

В последнее время вращение улитки и перемещение кулачков спирального патрона стремятся осуществить не с помощью специального электродвигателя, а непосредственно электродвигате-



Фиг. 25. Схема трехкулачкового спирального патрона с приводом от электродвигателя станка.

лем станка. В этом случае на шпинделе закрепляется диск-улитка, а корпус патрона с кулачками сидит свободно; при зажиме и раскреплении заготовок корпус затормаживается тормозной колодкой, управляемой электромагнитом. Схема устройства показана на фиг. 25.

При включении электромагнита 10 поворачивается рычаг 8, и тормозная колодка 7 прижимается к поверхности корпуса 5 патрона. После этого включают электродвигатель 1; шпиндель 3 с укрепленной на нем улиткой 6 получает вращение, а кулачки в это время сходятся и зажимают заготовку.

Контроль усилия зажима может быть осуществлен при помощи реле тока. Может быть применено и реле контроля скорости, отключающее электродвигатель 1 при снижении его скорости под действием перегрузки, возникающей при зажиме.

После зажима заготовки электромагнит 10 отключается, и пружина 9 отбрасывает тормозную колодку; патрон после этого получает свободное вращение. Освобождение заготовки после обработки производится путем нового включения электромагнита 10 и реверса электродвигателя 1.

Заметим, что при различных скоростях вращения шпинделя зажимное усилие патрона, обеспечиваемое тормозным устройством, будет изменяться. С увеличением скорости вращения шпинделя момент на шпинделе при данном токе двигателя будет уменьшаться, а следовательно, будет уменьшаться и зажимное усилие.

Привод по указанной схеме был предложен токарем т. Агаджановым.

Разрабатываются и другие конструкции электромеханических приводов для спиральных патронов, но все они являются пока опытными образцами и не нашли широкого применения.



---

---

## ГЛАВА II

### УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПАТРОНЫ И ИХ НАЛАДКИ

#### 1. Трехкулачковые самоцентрирующие патроны с ключевым приводом

Наибольшее распространение получили три типа этих патронов: спиральные с зубчатой передачей, реечные с винтовой передачей и эксцентриковые с червячной передачей.

*Спиральные патроны* (фиг. 26) обладают большой универсальностью и хорошо известны токарям.

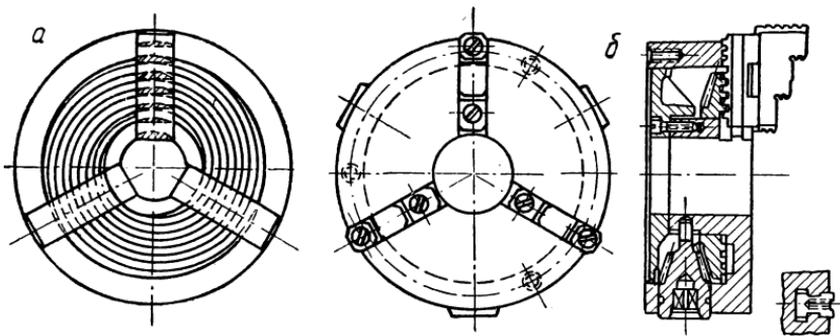
Основной недостаток патронов в том, что радиусы кривизны на разных участках спирали (улитки) различны, а у кулачков они постоянные, поэтому прилегание зубьев кулачков происходит не по всей ширине последних, а по линиям (узким площадкам), как это показано в позиции *a*. При таком зацеплении на зубьях возникают высокие удельные давления, и они быстро изнашиваются. Интенсивный износ и преждевременная потеря точности объясняются также невозможностью постоянной смазки трущихся поверхностей патрона.

Инженер И. Ф. Бабенко сконструировал трехкулачковый спиральный патрон *без конической зубчатой передачи*, внедренный на одном из заводов (фиг. 27 и 28).

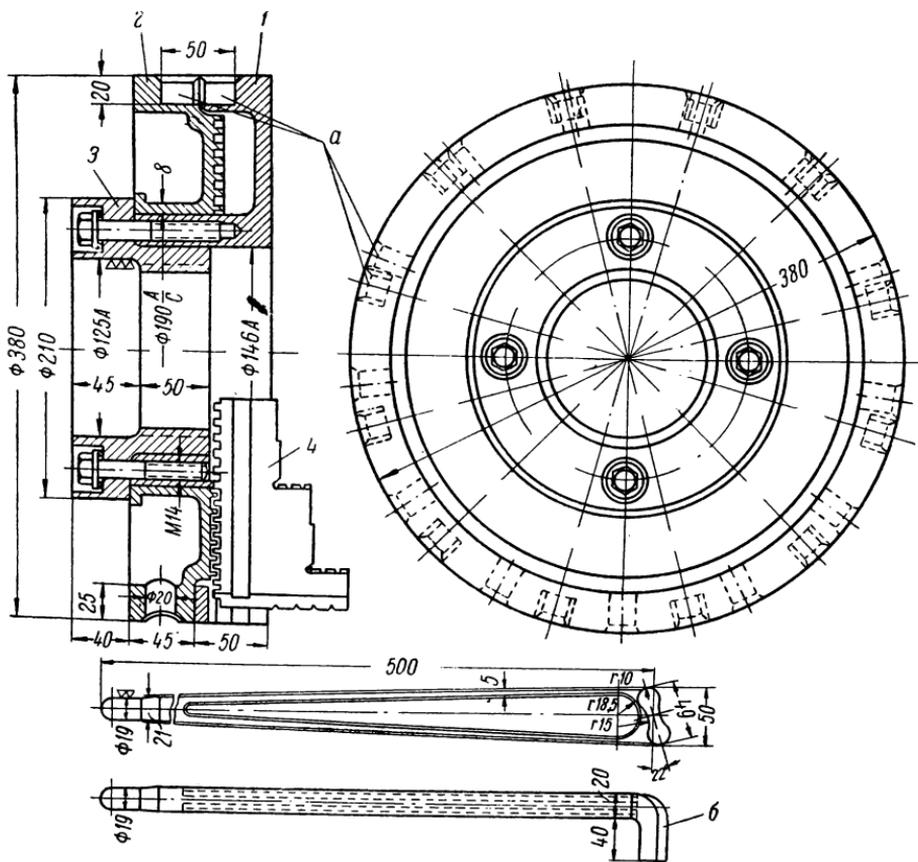
Корпус патрона (фиг. 27) состоит из двух дисков 1 и 2. Диск 1 центрируется и закрепляется на планшайбе 3, с помощью которой патрон, как обычно, устанавливается на шпинделе станка. На правой стороне этого диска имеются сквозные радиальные Т-образные пазы, в которых перемещаются три кулачка 4.

Диск 2 свободно установлен на ступице диска 1 и может на ней вращаться. На правом торце этого диска нарезана архимедова спираль, шаг которой соответствует шагу зубцов на кулачках; при вращении диска 2 кулачки перемещаются в радиальном направлении, центрируют и зажимают изделие.

На внешней цилиндрической поверхности дисков 1 и 2 имеются пазы *a* под ключ (см. также фиг. 28). Количество пазов в диске 2



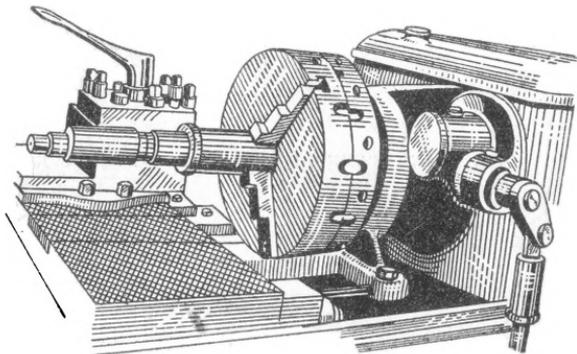
Фиг. 26. Спиральный трехлапчатый патрон с конической зубчатой передачей.



Фиг. 27. Спиральный трехлапчатый патрон без конической зубчатой передачи.

на один больше, чем в диске 1 (13 и 12 пазов). Предварительная установка кулачков по диаметру обрабатываемой детали производится свободным вращением диска 2 относительно диска 1, а последующее небольшое перемещение кулачков и зажим изделия выполняются с помощью специального ключа, показанного на фиг. 27 внизу.

Количество пазов в дисках неодинаковое, поэтому при любом взаимном положении дисков пазы оказываются сдвинутыми друг



Фиг. 28. Общий вид спирального патрона без зубчатой передачи.

относительно друга. Закладывая выступ *б* ключа (размер выступа несколько меньше размера пазов при их совпадении) в паз диска 1, не полностью совпадающий с пазом диска 2, поворачивают диск 2 и зажимают деталь.

Патрон прост по конструкции; при кулачках, настроенных на определенный диаметр, зажим изделия производится в шесть раз быстрее, чем в патронах с зубчатой передачей. Большая сила зажима обеспечивается большой длиной рукоятки ключа (500 мм).

**Реечные патроны с винтовой передачей.** Реечный патрон (фиг. 29) состоит из массивного корпуса 9, в радиальных направляющих которого скользят кулачки 1, 6 и 8. В корпусе имеются также три прямоугольных замкнутых паза, в которых перемещаются рейки 2, 5 и 7. В выточке корпуса помещен зубчатый венец 4. При сборке зубчатый венец и рейки закладываются со стороны левого торца патрона и удерживаются от выпадания диском 10.

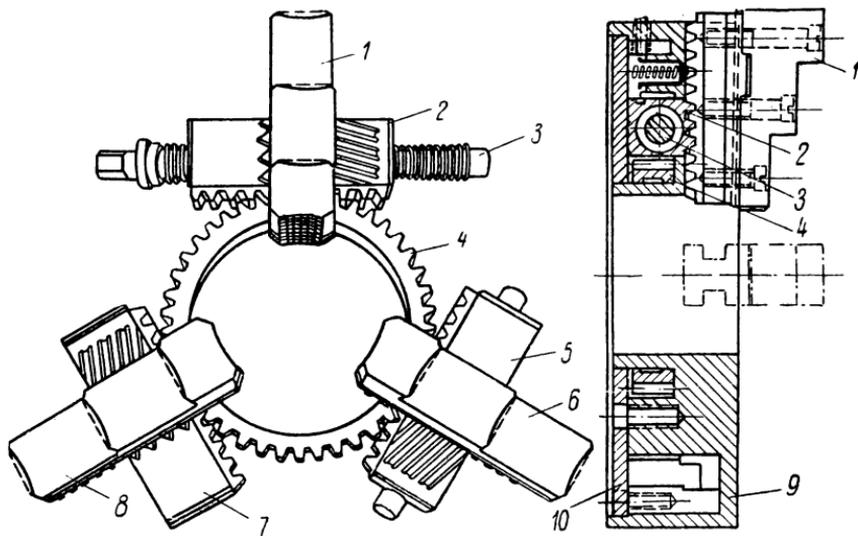
Патрон приводится в действие винтом 3, не имеющим осевых перемещений. При вращении винта перемещается гайка-рейка 2, вращающая зубчатый венец 4. Зубчатый венец, в свою очередь, перемещает рейки 5 и 7, в зацеплении с которыми находятся кулачки. При прямолинейном движении реек кулачки равномерно перемещаются к центру или от центра.

В отличие от спиральных патронов здесь зубцы кулачков полностью прилегают к зубцам реек, что обеспечивает равномерное распределение удельного давления и меньший износ.

Кроме того, благодаря возможности закаливания и шлифования зубцов последние могут быть изготовлены весьма точно при высокой твердости трущихся поверхностей.

Для чистки и смазки патрона кулачки можно выводить из зацепления и без особого труда вынимать.

Патрон менее универсален, чем спиральный; за полный рабочий ход реек кулачки перемещаются немногим больше величины



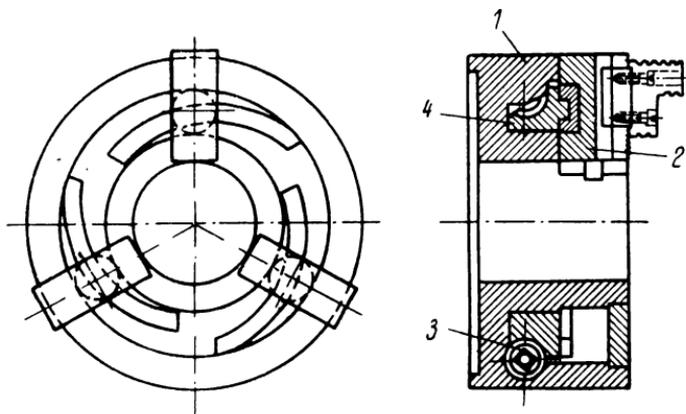
Фиг. 29. Реечный патрон с винтовой передачей.

шага зацепления. Диапазон зажима можно увеличить перестановкой кулачков относительно реек на один или несколько зубцов. Более капитальная переналадка производится путем замены накладных кулачков. При хорошем исполнении патрон обеспечивает сильный зажим и точное центрирование.

**Эксцентриковые патроны с червячной передачей.** На фиг. 30 показан эксцентриковый патрон. В корпус 1 вмонтировано червячное колесо 4, на торце которого имеются три выступа, очерченные дугами окружностей, эксцентрично расположенными относительно центра патрона. Кулачки 2, помещенные в радиальных пазах корпуса, соответствующими пазами входят в зацепление с выступами и при вращении червяка 3 равномерно перемещаются к центру или от центра.

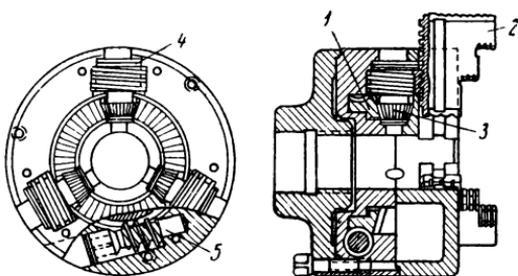
Патрон обеспечивает большую силу и точность зажима. Прилегание профиля по всей ширине кулачков способствует равномерному распределению давления и повышает износоустойчивость. Однако эксцентриковый патрон, как и реечный, имеет малый диапазон зажима; переналадка патрона производится перестановкой или заменой кулачков.

В последнее время внедряется в производство патрон новой конструкции, обладающий такой же универсальностью, как и спиральный патрон, но в значительной мере лишенный его недостатков (фиг. 31).



Фиг. 30. Эксцентриковый патрон с червячной передачей.

В корпусе патрона смонтировано червячное колесо 1, приводимое в движение червяком 5 с помощью ключа. На правом торце червячного колеса нарезаны зубцы, образующие коническую

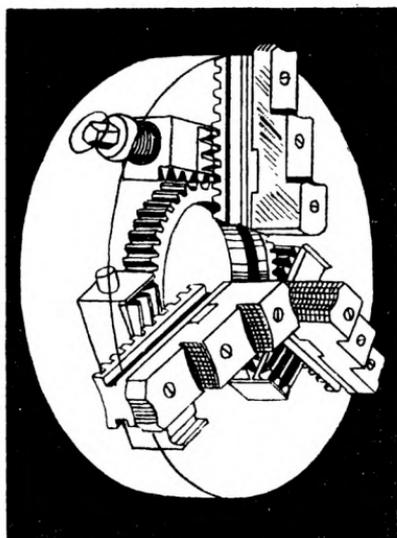


Фиг. 31. Винтовой патрон с червячной и конической передачей.

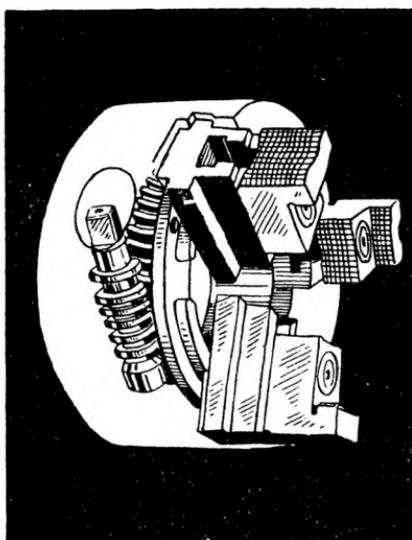
шестерню. От конического зубчатого венца движение передается трем малым коническим шестерням 3 и винтам 4, сцепленным с винтовыми участками на кулачках 2.

В отличие от спирали здесь обеспечивается контакт по всей длине винтов на кулачках, что повышает износостойкость и долговечность патрона. Наличие в механизме червячной, зубчатой конической и винтовой пар позволяет развивать большие силы зажима при нормальных усилиях на рукоятке ключа.

На фиг. 32 показан общий вид реечного и эксцентрикового патронов, а на фиг. 33 — спирального и винтового.

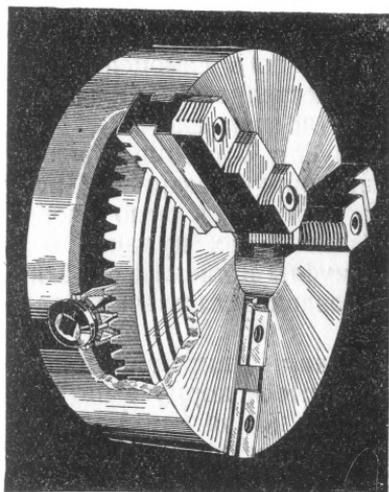


*a*

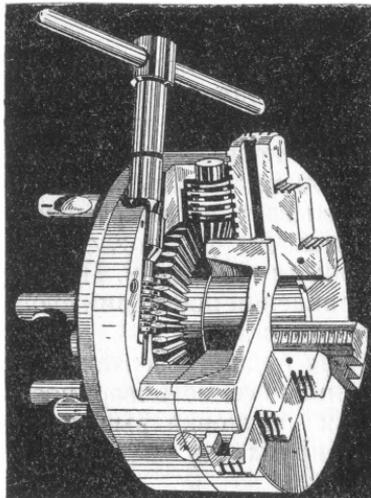


*б*

Фиг. 32. Общий вид реечного (*a*) и эксцентрикового (*б*) патронов.



*a*

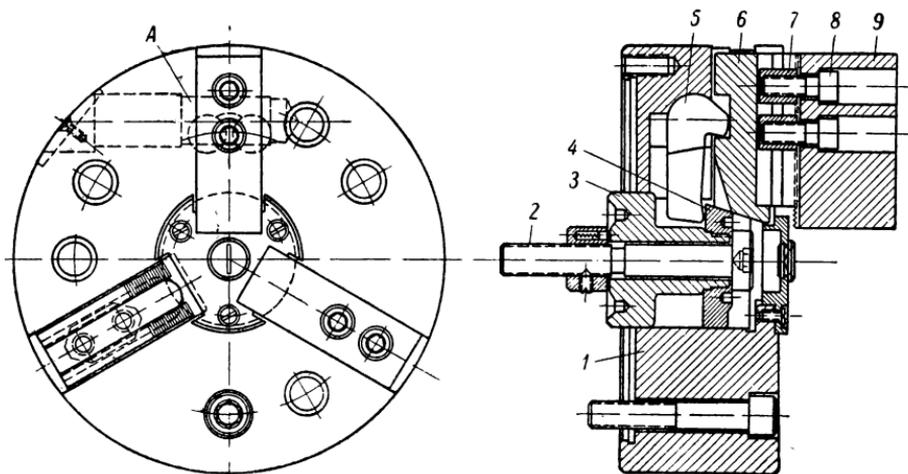


*б*

Фиг. 33. Общий вид спирального (*a*) и винтового (*б*) патронов.

## 2. Кулачковые патроны с быстродействующим приводом

В крупносерийном производстве применяются рычажные и клиновые кулачковые патроны с быстродействующим приводом. Преимущество этих патронов в том, что для радиального перемещения их кулачков требуется линейное перемещение тяги. Поэтому для них можно использовать пневматические и другие быстродействующие приводы.



Фиг. 34. Рычажный патрон с быстродействующим приводом.

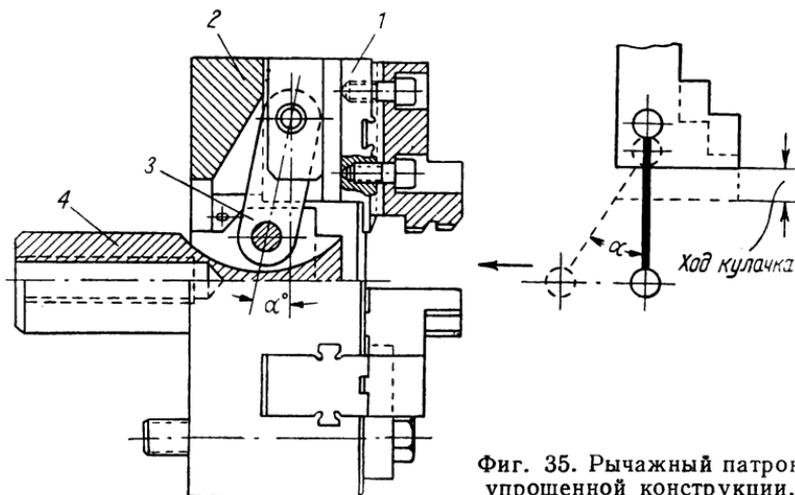
На фиг. 34 показана конструкция рычажного самоцентрирующего патрона. Связь патрона с тягой осуществляется при помощи винта 2, имеющего шестигранное отверстие под ключ.

При перемещении тяги и винта 2 муфта 3 с привинченным к ней диском 4 перемещается в отверстии корпуса патрона. Диск 4 захватывает и поворачивает рычаги 5, которые в свою очередь перемещают установленные в радиальных пазах кулачки 6 со сменными губками 9. При перемещении муфты и диска в обратном направлении последний своими скосами раздвигает кулачки и освобождает деталь.

Как видно из чертежа, рычаги 5 затылками упираются в полуцилиндрические поверхности А, расточенные в корпусе патрона. Такая установка рычагов (вместо посадки их на осях) придает центрирующему механизму большую жесткость и надежность в работе.

При наладке патрона на определенный диаметр зажима сменные губки 9 переставляют относительно кулачков по Т-образному пазу с закладными шпонками 7 и затягивают винтами 8. На плоскостях прилегания кулачков и губок нарезаны мелкие зубья (шаг 1,2 — 2 мм), исключая проскальзывание губок относительно кулачков.

Простой и дешевый рычажный патрон показан на фиг. 35. Кулачки 1 серьгами 3 соединены с муфтой 4, которая в свою очередь соединяется с тягой и штоком пневматического цилиндра. При перемещении муфты 4 влево кулачки сближаются, центрируют и зажимают изделие. Ход кулачков определяется углом поворота деталей 3 от их вертикального положения. Угол  $\alpha$  может колебаться от 0 до 15°. Чем меньше угол  $\alpha$ , тем сильнее зажим. Патрон можно использовать для обработки небольших изделий на токарных станках малых и средних размеров.



Фиг. 35. Рычажный патрон упрощенной конструкции.

Двухкулачковые патроны используются для зажима небольших изделий фасонной формы (арматура, литье детали, поковки и пр.). Применяются винтовые патроны, управляемые ключом, и патроны с быстродействующим приводом.

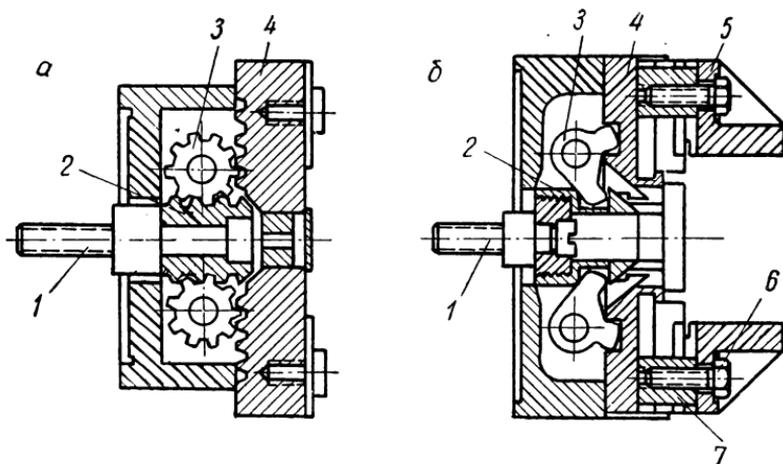
На фиг. 36, а показан разрез шестеренно-реечного, а на фиг. 36, б — рычажного патронов, управляемых быстродействующим приводом.

Патроны соединяются с тягой винтом 1. В первом патроне продольное перемещение винта, через круглую рейку 2 и шестерни 3, передается основным кулачком 4, являющимся одновременно рейками. Во втором патроне кулачки 4 перемещаются с помощью рычагов 3, поворачивающихся на своих осях под действием муфты 2. Муфта приводится в движение тягой через винт 1.

На основных кулачках 4 устанавливаются сменные кулачки 5, изготовляемые в соответствии с формой зажимаемых деталей. Кулачки 5 закрепляются с помощью Т-образных вкладышей 7 и винтов 6.

Четырехкулачковые патроны с ручным приводом, в которых каждый кулачок с помощью ключа можно перемещать независимо от других, хорошо известны токарям. Такие патроны, как и двух-

кулачковые, удобны для зажима изделий некруглой формы; кроме того, в них можно производить обработку эксцентричных деталей и расточку отверстий со смещенными осями. Однако, на зажим и освобождение деталей в таких патронах затрачивается много вспомогательного времени.



Фиг. 36. Двухкулачковые патроны с быстродействующим приводом: а — шестеренно-реечный; б — рычажный.

На станкостроительном заводе имени Орджоникидзе (Москва) применяется самоцентрирующий четырехкулачковый патрон с быстродействующим приводом (фиг. 37).

Самоцентрирующий четырехкулачковый патрон, с одновременно перемещающимися кулачками для зажима цилиндрических деталей не годится, так как при малейшем отступлении от точной формы цилиндра, а тем более при установке по необработанной цилиндрической поверхности, зажимают только два кулачка, а два других не доходят до поверхности изделия.

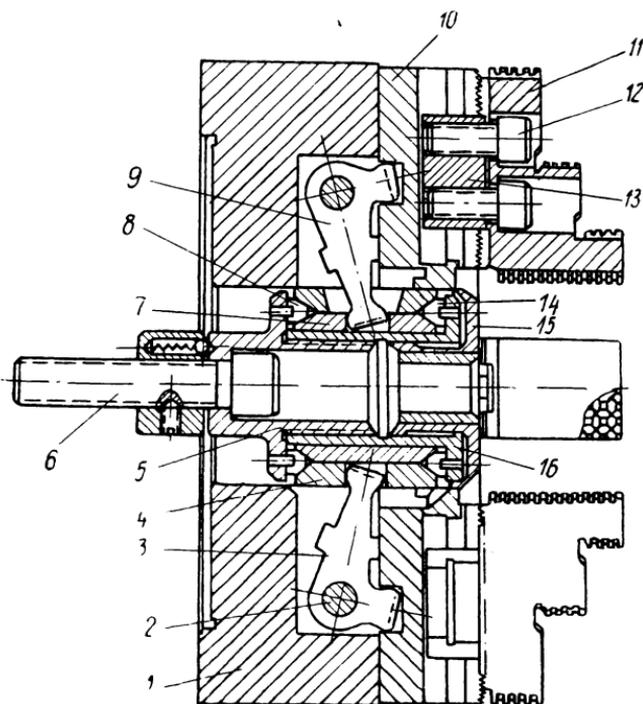
Особенность патрона завода имени Орджоникидзе заключается в том, что все его четыре кулачка зажимают изделие с одинаковой силой, причем каждая пара встречных кулачков подводится к поверхности изделия и отводится от нее *последовательно*.

Корпус 1 патрона центрируют и закрепляют на переходной планшайбе (на чертеже не показана) и устанавливают на шпиндель станка. Затем винт 6, имеющий внутреннюю шестигранную головку, ввинчивают в тягу, связанную с быстродействующим приводом. При перемещении тяги и винта 6 вместе с ними перемещаются свинченные друг с другом втулки 5 и 16, между буртиками которых установлены втулки 4 и 7.

На чертеже, в верхней части от оси, показан разрез патрона в плоскости одной пары встречных кулачков, а в нижней — в плоскости другой пары, и оба разреза совмещены. Из чертежа видно, что втулка 4 имеет два окна, в которые заходят полукруглые

концы двух рычагов 3 и под углом 90° к ним еще две широкие прорези, для прохода концов рычагов 9. Втулка 7 имеет два окна для полукруглых концов рычагов 9. Таким образом, каждая из втулок при передвижении поворачивает одну пару рычагов.

Между буртиками втулок 5 и 16 и конусными торцами втулок 4 и 7 заложены *плавающие вкладыши* 8 и 14 (компенсаторы), наличие



Фиг. 37. Четырехкулачковый рычажный патрон с быстродействующим приводом.

которых обеспечивает последовательность подвода и отвода каждой пары встречных кулачков.

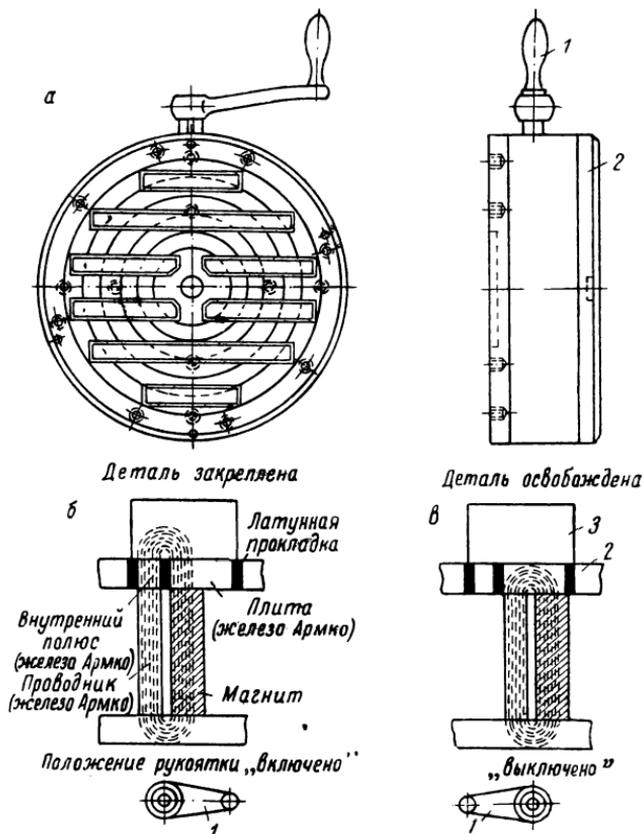
При зажиме, когда тяга и винт 6 перемещаются справа налево, вместе с ними перемещаются все связанные в общий узел втулки; рычаги при этом поворачиваются на осях 2 и все четыре кулачка 11 перемещаются к центру. Как только какая-то пара кулачков коснется поверхности зажимаемого изделия и остановится, вместе с ними останавливается втулка, действующая на концы этой пары рычагов. При дальнейшем перемещении тяги вкладыши 14 смещаются радиально в сторону свободной втулки и продолжают ее передвигать вдоль оси до момента зажима изделия второй парой кулачков. После этого останавливается и вторая втулка, а изделие оказывается равномерно зажатым всеми четырьмя кулачками.

Процесс раскрепления протекает аналогично, только в этом случае работающими являются плавающие вкладыши 8.

Наладка патрона, в соответствии с размерами и формой обрабатываемой детали, производится путем перестановки накладных кулачков 11 на зубчатой поверхности основных кулачков 10. После установки кулачки 11 затягиваются с помощью винтов 12 и сухарей 13, заложенных в Т-образные пазы основных кулачков.

### 3. Магнитные и электромагнитные патроны

Эти патроны удобны для чистового обтачивания и шлифования торцов тонких колец, дисков, прорезных и отрезных фрез и т. п. и обеспечивают быструю и точную установку деталей.



Фиг. 38. Магнитный патрон с постоянным магнитом.

На фиг. 38 в позиции *а* показан патрон с постоянным магнитом, а в позициях *б* и *в* — схемы магнитного потока.

Принцип работы патрона заключается в следующем. При установке рукоятки 1 в положение «включено» (позиция *б*) магнитный силовой поток удлиняется, проходит через обрабатываемую деталь 3 и прижимает ее к плите 2 патрона; плита является

как бы удлинителем магнита. При повороте рукоятки на  $180^\circ$  (положение «выключено» в позиции *в*) магнитный силовой поток отводится от детали (поглощается верхней плитой) и обработанная деталь освобождается.

На фиг. 39 показана установка кольца на магнитном патроне.

Магнитные патроны могут устанавливаться на шпинделе любого токарного станка посредством переходной планшайбы. Они не требуют источника постоянного тока, токоприемных колец и щеток и удобны в эксплуатации. При хорошем изготовлении и правильном обращении с патронами последние безотказно служат многие годы.

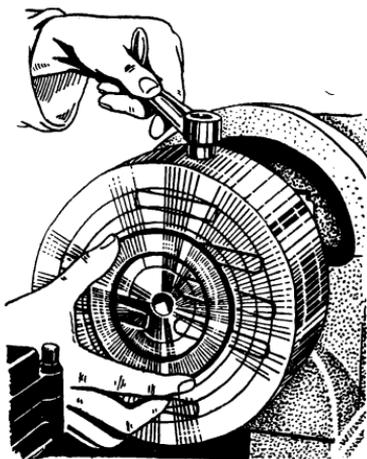
На фиг. 40 показан электромагнитный патрон, изготовленный на Уралвагонзаводе для токарного станка 1620 и показавший хорошие результаты.

Патрон состоит из корпуса 2 и сердечника 3 с катушкой 10 (соленоид), образующих магнитное поле. Корпус патрона смонтирован на планшайбе 1, на которой установлены пальцы 11, служащие для закрепления патрона на шпинделе станка.

На планшайбе 1 патрона смонтированы медные токоприемные кольца 8, изолированные от планшайбы текстолитовой прокладкой 5 и втулками 6. Кольца 8 соединены с соленоидом 10 проводниками 7. Патрон работает от источника постоянного тока (лампового генератора или моторгенератора) силой  $2 \div 3$  а и напряжением 110 в. Ток, попадая с помощью щеток 7 на контактные кольца, проходит через соленоид 10, вследствие чего в корпусе 2 и сердечнике 3 возникает электромагнитное поле, притягивающее обрабатываемую деталь 4 к торцу патрона.

Для обеспечения лучшего прижима изделия между сердечником и корпусом имеется зазор А, расположенный примерно в зоне установки обрабатываемой детали. Предварительная установка детали производится за счет остаточного магнетизма, имеющегося в корпусе патрона и сердечника.

С целью предохранения зазора А от засорения стружкой, удаление ее производится при включенном электромагните с помощью волосяных щеток, до снятия детали. При обработке детали можно удалять стружку на ходу с помощью изготовленного из латуни или меди крючка, не притягиваемого электромагнитным полем.

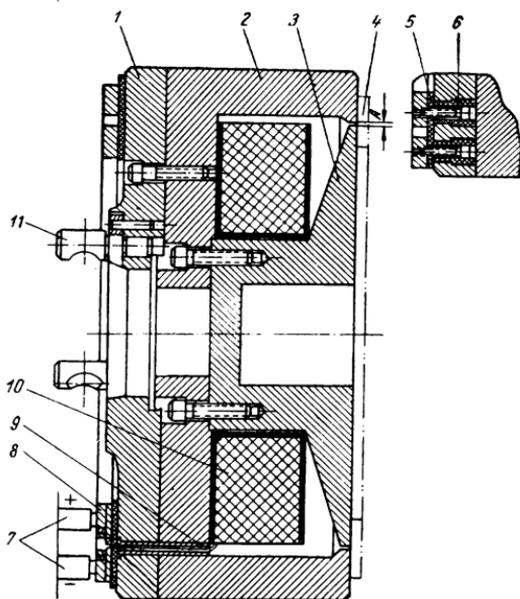


Фиг. 39. Установка обрабатываемой детали (кольцо) на магнитном патроне.

Для безопасности работы необходимо предусматривать защитные устройства.

Надежная и точная работа на магнитных и электромагнитных патронах обеспечивается при соблюдении определенных условий:

1) базовые поверхности изделий должны быть предварительно обработаны и должны хорошо прилегать к плоскости патрона.



Фиг. 40. Электромагнитный патрон.

Установочная поверхность патрона также должна быть гладкой и точной, для чего периодически ее необходимо шлифовать;

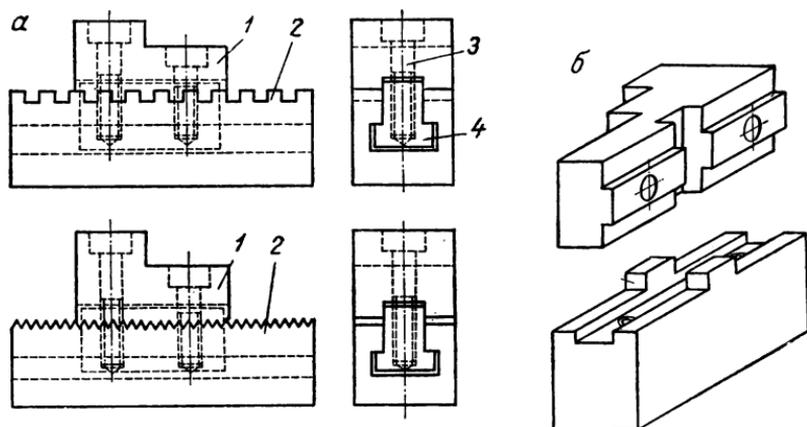
2) перед установкой сопрягаемые поверхности необходимо очищать от пыли, жира и т. п., наличие которых создает вредную для магнитного потока воздушную прослойку между соприкасающимися поверхностями, снижающую силу притяжения патрона. Так, например, магнитному потоку проходить через воздух труднее в тысячу раз, чем через сталь средней твердости;

3) для предупреждения проскальзывания обрабатываемой детали по плоскости патрона иногда необходимо предусматривать упоры или дополнительное крепление, так как для смещения изделия по плоскости без его отрыва требуется сила в 4—5 раз меньшая против силы, с которой изделие притягивается к патрону. Если, например, изделие притягивается с силой 500 кг, коэффициент трения между соприкасающимися поверхностями 0,2, то для перемещения детали по плоскости патрона потребуется всего лишь 100 кг;

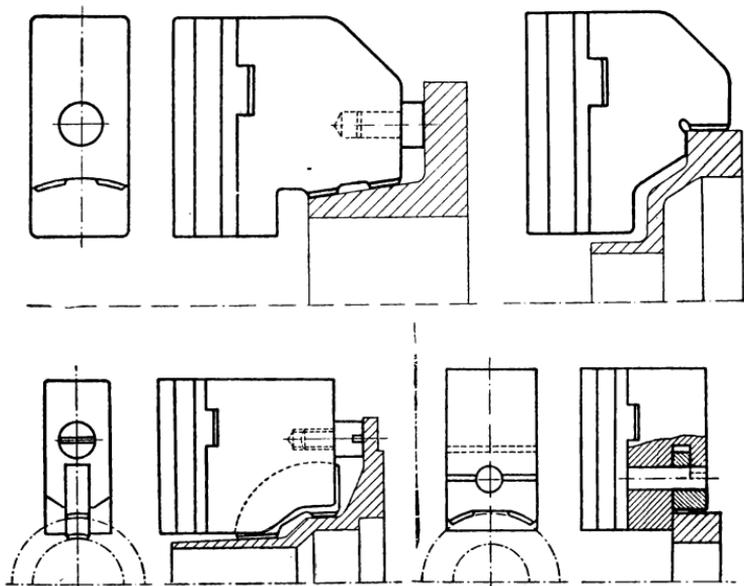
4) для обработки необходимо применять хорошо заточенные и доведенные резцы.

#### 4. Наладки кулачковых патронов

Спиральные кулачковые патроны обычно используются без особых наладок, так как вращением спирали кулачки можно раздвигать на большие расстояния. У большинства других патро-



Фиг. 41. Типы сопряжения основных и переставных (сменных) кулачков.



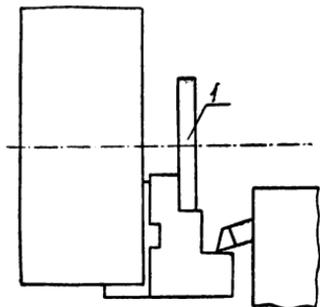
Фиг. 42. Различные конструкции сменных кулачков.

нов ход кулачков небольшой и поэтому при переходе от обработки одной партии деталей к другой кулачки приходится менять или переставлять.

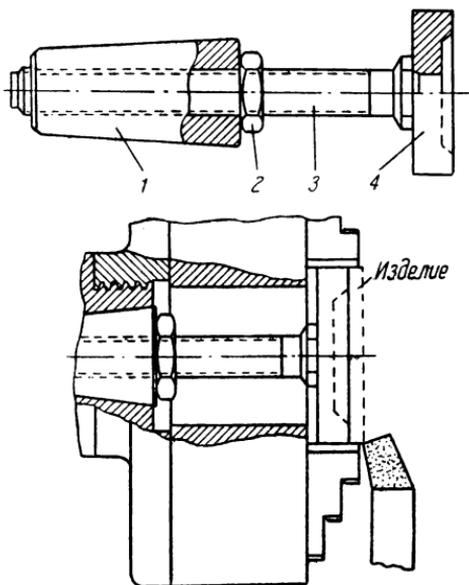
На фиг. 41, *а* показана форма поверхностей сопряжения переставного 1 и основного 2 кулачков, стягиваемых после перестановки винтами 3 через Т-образный сухарь 4.

Сменные кулачки 1 (фиг. 41, *б*) сопрягаются с основными шпоночными выступами и пазами. Форма губок сменных и переставных кулачков зависит от формы обрабатываемых деталей и может быть самой разнообразной (фиг. 42).

Для повышения точности обработки при зажиме деталей по обработанной поверхности часто применяются сырые кулачки, растачиваемые на месте. В этом случае в кулачки зажимают кольцо 1 (фиг. 43), выбирают при этом все зазоры, а затем раста-



Фиг. 43. Схема расточки сырых кулачков.

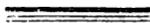


Фиг. 44. Универсальный продольный упор.

чивают до нужного размера. Закаленные кулачки таким же методом можно шлифовать.

Для точной установки изделий вдоль оси применяется универсальный упор, показанный на фиг. 44. Конусная втулка 1 вставляется в гнездо шпинделя. В нее завинчивается винт 3, на конце которого устанавливается сменная упорная шайба 4. При наладке винт выдвигают на необходимую длину, а затем стопорят гайкой 2. Торец упорной шайбы растачивают на месте и делают его строго перпендикулярным к оси.

На рисунке внизу показана подрезка диска, установленного по упору. На практике применяются и другие всевозможные наладки кулачковых патронов.



## ГЛАВА III

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПАТРОНЫ И ОПРАВКИ

Для обработки таких деталей, как втулки, диски, шкивы, кольца, стаканы, трубы и пр., наряду с универсальными применяются специальные патроны и оправки. Они обычно используются в тех случаях, когда обрабатываются большие партии деталей или требуется высокая точность и concentричность наружных и внутренних поверхностей.

Известно, что concentричность можно обеспечить и в универсальном кулачковом патроне, если обработку всех поверхностей изделия выполнять с одной установки. Однако при изготовлении крупных партий иногда выгоднее вести обработку методом расчлененных операций, т. е. в несколько установок. Кроме того, во многих случаях конфигурация изделий не позволяет полностью обработать их за одну установку.

Поэтому часто в кулачковом патроне производится предварительная обработка и окончательно обрабатывается лишь одна из поверхностей, которая затем используется в качестве установочной базы для последующей обработки изделий в специальных патронах и оправках.

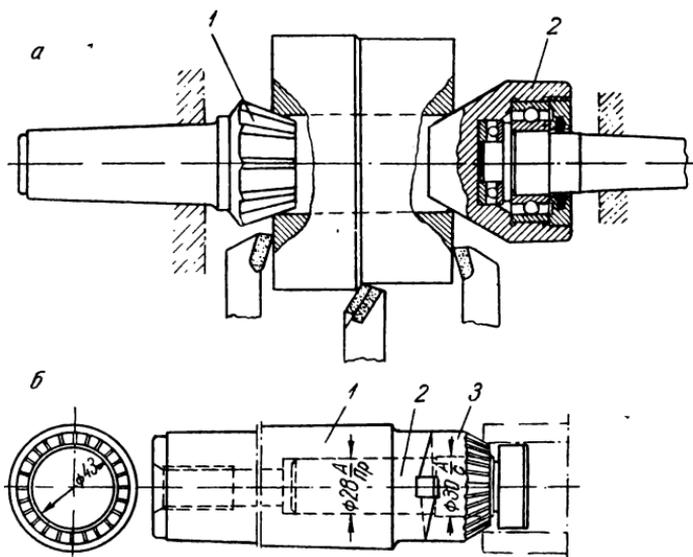
По конструкции центрирующего механизма оправки и специальные патроны можно разделить на следующие группы:

1. Оправки — центры, для установки пустотелых деталей.
2. Жесткие оправки.
3. Цанговые оправки и патроны.
4. Клиновые, плунжерные и шариковые.
5. Самозажимные (роликовые и кулачковые) оправки и патроны.
6. Приспособления с жестким центрирующим элементом и зажимом вдоль оси.

Рассмотрим некоторые из этих конструкций.

## 1. Оправки-центры

Для наружной обточки втулок токари-скоростники широко используют зубчатые передние центры (ерши), которые одновременно являются и поводками (фиг. 45). На фиг. 45, *а* установленная на центр 1 деталь поджимается грибовидным вращающимся центром 2. Зубцы центра 1 врезаются в тело детали и приводят ее во вращение.



Фиг. 45. Обработка пустотелых деталей на центрах.

При снятии больших припусков, для большей надежности закрепления базовые углубления в отверстиях под зубцы центра выдавливают предварительно специальным пуансоном. Как видно из фигуры, изделие при такой установке открыто для обработки кругом.

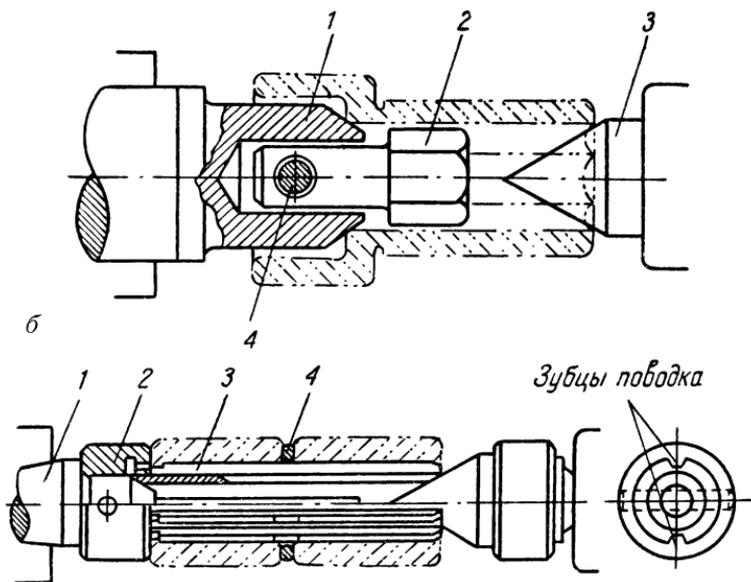
На фиг. 45, *б* показан сборный зубчатый центр, исключаящий возможность проворачивания обрабатываемых деталей. Центр состоит из корпуса 1, запрессованного в него пальца 2 и собственно зубчатого центра 3, установленного на пальце по посадке скольжения.

Правый торец корпуса 1 и прилегающий к нему торец центра 3 выполнены по винтовой линии. При такой конструкции с увеличением крутящего момента на резце центр 3 стремится повернуться относительно пальца и одновременно сместиться слева направо. При этом автоматически нарастает осевое усилие, дополнительно закрепляющее обрабатываемую деталь.

При эксплуатации центр обеспечил надежную бесперебойную работу.

Для деталей, имеющих квадратные, шестигранные или шлицевые отверстия, могут быть использованы быстродействующие поводки, аналогичные показанным на фиг. 46.

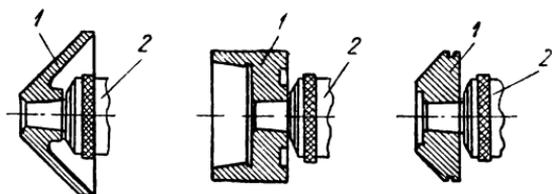
В позиции *а* обтачиваемая деталь, с предварительно протянутым отверстием шестигранного профиля, фасками центрируется



Фиг. 46. Центры с поводками.

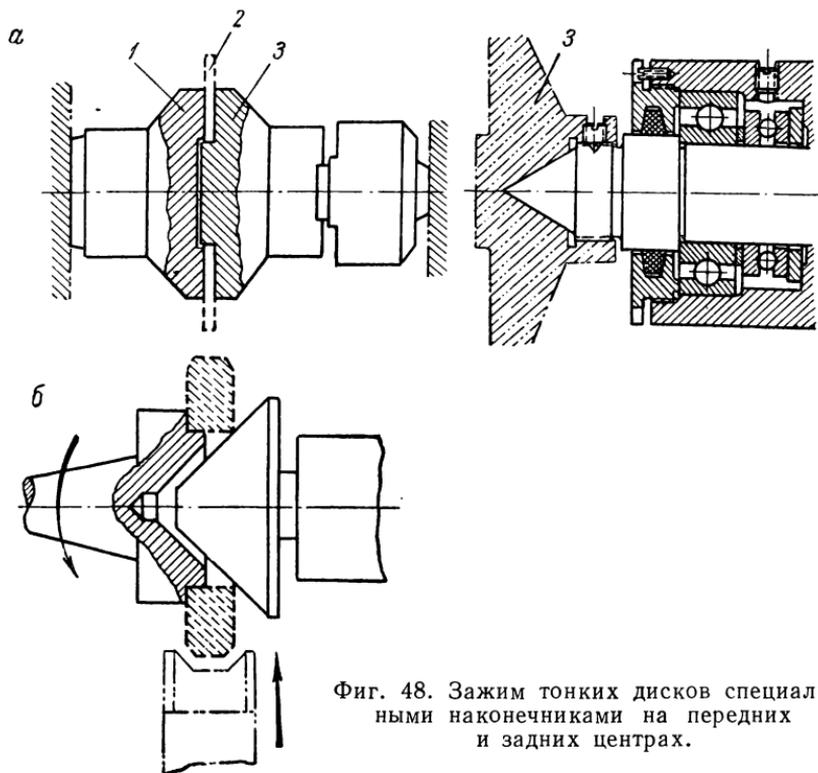
на центрах *1* и *3* и приводится во вращение шестигранным поводком *2*, свободно установленным на оси *4*.

В позиции *б* две втулки со шлицевыми отверстиями устанавливаются на шлицевую пружинящую оправку с прорезями.

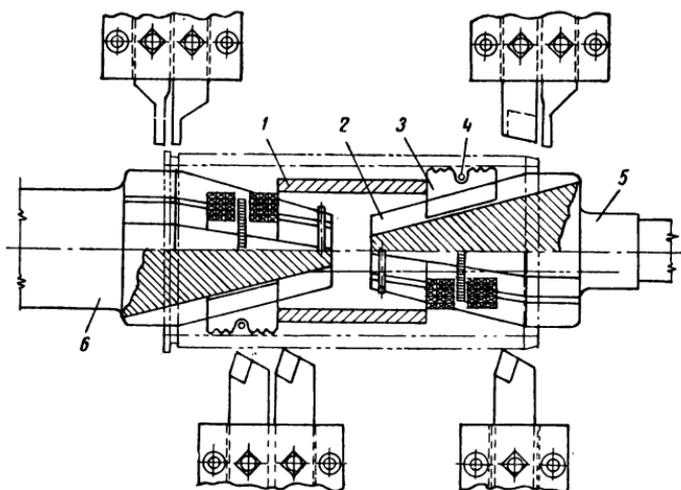


Фиг. 47. Сменные наконечники для вращающихся центров.

Оправка центрируется центром *1* и разжимается при нажиме задним центром. Два зуба поводка *2*, установленного на шейке переднего центра, входят в пазы оправки *3* и приводят ее во вращение. Между деталями устанавливается кольцо *4*, что позволяет снимать на их торцах фаски.



Фиг. 48. Зажим тонких дисков специальными наконечниками на передних и задних центрах.



Фиг. 49. Центры с раздвижными кулачками.

Для поджима обрабатываемых деталей к переднему центру могут быть использованы сменные наконечники 1, устанавливаемые на задний вращающийся центр 2 (фиг. 47).

На фиг. 48, *а* показан зажим тонкого диска. На вращающийся центр установлен наконечник 3, на центрирующий выступ которого устанавливается обрабатываемый диск 2. При перемещении пиноли задней бабки диск поджимается к специальной головке переднего центра 1 и приводится во вращение силой трения. Аналогичная установка показана на фиг. 48, *б* для обработки фасонным резцом.

Для наружной обработки втулок и гильз с литым отверстием могут быть применены центры с кулачками, показанные на фиг. 49 (многорезцовая обработка).

Заготовки устанавливаются на центры 6 и 5, закрепленные конусными хвостовиками в шпинделях передней и задней бабок станка. На центрах имеются по три продольных пазов под кулачки 3, стянутые пружинами 4. На концах центров, в кольцевых канавках, установлены упорные кольца 2, удерживающие кулачки от выпадания. Между кулачками помещена распорная втулка 1.

При нажиме вращающимся центром задней бабки кулачки расходятся, центрируют и зажимают изделие. При отводе заднего центра кулачки освобождают деталь. Угол наклона пазов под кулачки больше угла самоторможения и поэтому они легко сползают вниз.

Последующая обработка изделий производится от наружной поверхности.

## 2. Шариковые оправки

На фиг. 50 показаны консольная и центровая шариковые оправки для коротких изделий. В сепараторах 5 имеется по шесть отверстий с шариками, находящимися в контакте с конусной поверхностью корпуса оправки 1 (оправка *а*) или фланца 2 (оправка *б*); диаметр шариков 6—10 мм.

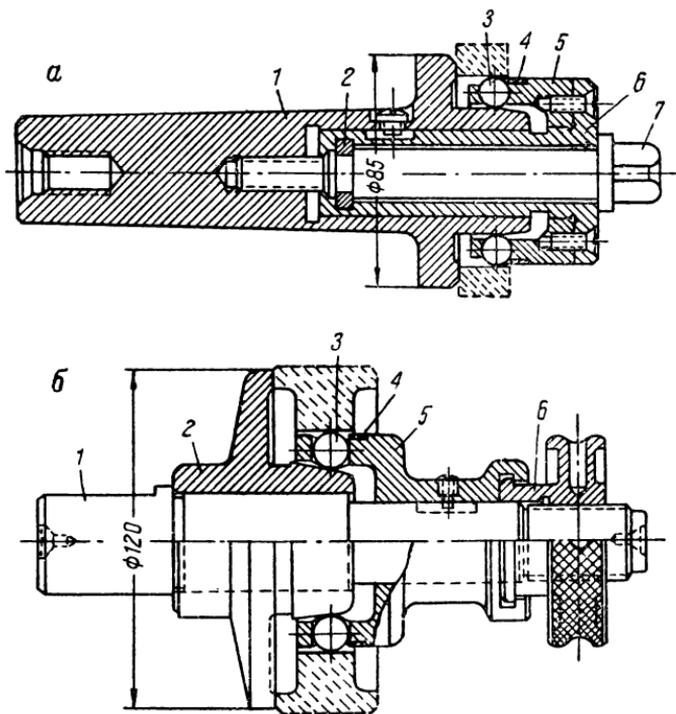
Осевое перемещение сепаратора в оправке *а* производится винтом 7 через скользящую втулку 6, к которой прикреплен сепаратор, а в оправке *б* — гайкой 6.

При перемещении и раздвижении шариков изделие центрируется и одновременно плотно поджимается к осевому упору (буртик корпуса, торец фланца).

Для точного центрирования необходимо, чтобы шарики в комплекте на одну оправку не отличались по диаметру больше, чем на 0,005 мм. Кроме того, установочный и центрирующий конусы в консольной оправке и центровые отверстия и центрирующий конус фланца 2 в центровой — были строго соосны.

На шариковых оправках можно зажимать изделия с разницей в диаметрах до 5 мм.

Это позволяет их использовать для установки как по обработанным, так и по необработанным отверстиям.



Фиг. 50. Шариковые оправки для обработки коротких втулок и дисков.

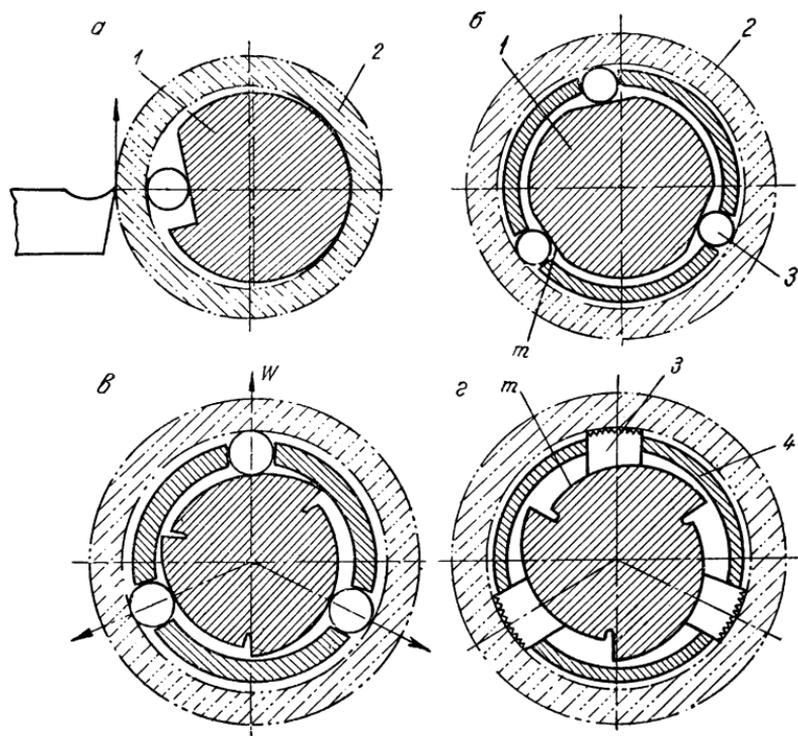
### 3. Самозажимные оправки

В самозажимных оправках усилие зажима автоматически увеличивается пропорционально крутящему моменту на резце. Это свойство делает их весьма ценными при обработке с большими сечениями стружки, а также при обточке на многорезцовых станках.

Кроме того, сокращается время на установку (винтовые зажимы в этих приспособлениях отсутствуют).

На фиг. 51 показаны схемы, из которых легко понять принцип действия оправок. На корпусе 1 образован зажимной профиль *m* в виде плоскости или криволинейной поверхности. Между опорным профилем и отверстием обрабатываемой детали 2 помещены ролики или кулачки 3, заключенные в сепаратор 4. Изделие устанавливается на оправку при убранных кулачках (роликах), что достигается перемещением их по профилю поворотом сепаратора против часовой стрелки.

После установки, под действием специально предусмотренных пружин или от руки, производится поворот сепаратора по часовой стрелке; ролики или кулачки при этом выдвигаются, и



Фиг. 51. Схемы самозажимных оправок с роликами и кулачками.

осуществляется первоначальное заклинивание. С началом процесса резания крутящие моменты на оправках и на резце, действующие в противоположных направлениях, дополнительно их заклинивают; сила зажима автоматически увеличивается.

Оправки по схеме б, в, г центрируют изделие. Точность центрирования зависит от точности изготовления приспособлений.

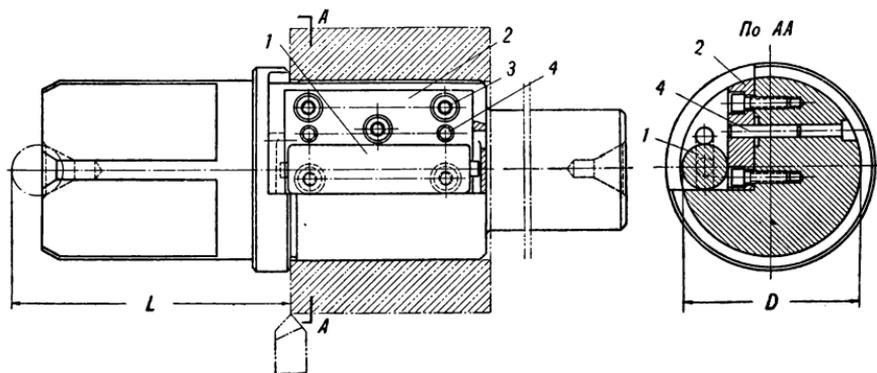
В оправках по схеме а центрирование производится цилиндрической частью оправки. Чем больше зазор в сопряжении оправки с изделием, тем больше неточность центрирования, так как при зажиме весь зазор смещается в одну сторону.

Роликовые оправки применяются для установки по обработанному отверстию, так как неровности необработанной поверхности мешают закатыванию и заклиниванию роликов.

Для зажима по необработанному отверстию и для передачи больших крутящих моментов применяются оправки с кулачками. Насечка на кулачках предотвращает возможность их проскальзывания и повышает силу сцепления.

На фиг. 52 показана однороликовая оправка, в которой ролик 1 установлен в обойме 2, предотвращающей его перекашивание и выпадание. При сборке ролик цапфами вставляется во внутренние глухие пазы обоймы, после чего она надевается на установочные штифты 4 и винтами 3 прикрепляется к корпусу оправки.

Чтобы поверхность ролика в его исходном положении лежала на окружности оправки, опорную плоскость обоймы, прилегающую к вертикальной стенке паза, или ролик шлифуют до тех пор,



Фиг. 52. Самозажимная оправка с одним роликом.

пока размер  $D$  собранной оправки не станет равным диаметру ее цилиндрической части.

Диаметр ролика следует брать возможно большим с тем, однако, чтобы выемка под ролик (обойму) не ослабляла чрезмерно оправку.

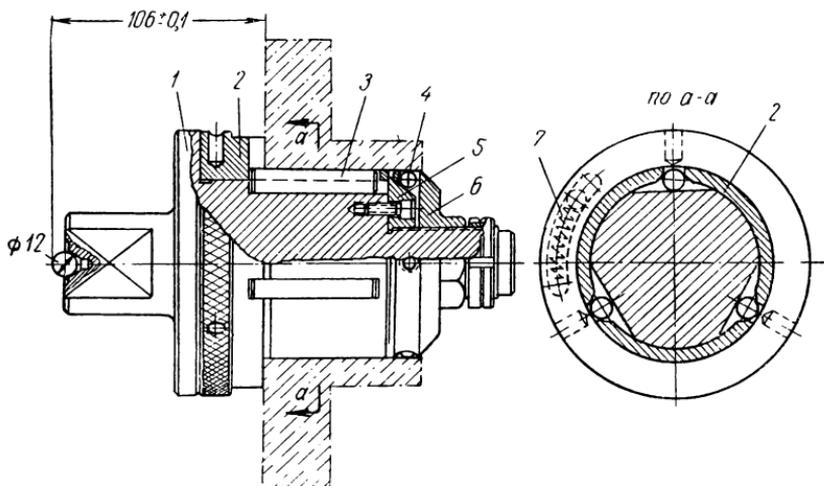
На фиг. 53 показана трехроликовая оправка с зажимным профилем в виде трех плоскостей, расположенных под углом  $120^\circ$ .

На корпус 1 оправки установлен сепаратор 2 с окнами под закаленные и шлифованные ролики 3. Перед установкой изделия сепаратор поворачивают так, чтобы ролики заняли нижнее положение. После установки под действием пружины 7 сепаратор поворачивается в обратную сторону и происходит предварительное заклинивание роликов. Для того чтобы деталь плотно прижалась своим левым торцом к осевому упору, предусмотрен поджим ее шариками 4, надвигаемыми на конус шайбы 5 вращением гайки 6.

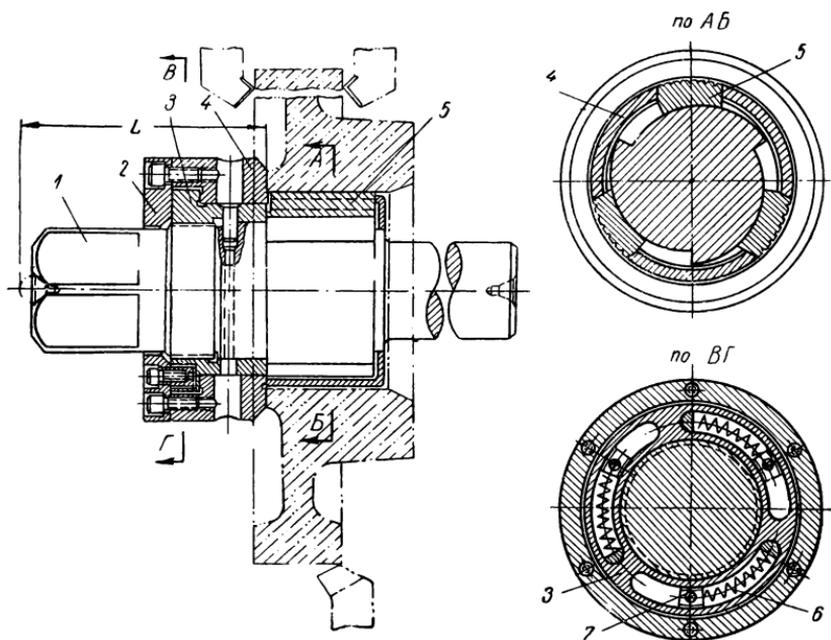
С началом резания ролики заклиниваются окончательно и обеспечивают возможность обработки с большими сечениями стружки.

Оправки с кулачками применяются при скоростном и много-резцовом обтачивании крупных втулок, дисков, стаканов и труб, устанавливаемых по литому отверстию.

На фиг. 54 в качестве примера показана центровая оправка. Она состоит из корпуса 1, жестко связанной с ним втулки 3,



Фиг. 53. Трехроlikовая самозажимная оправка.

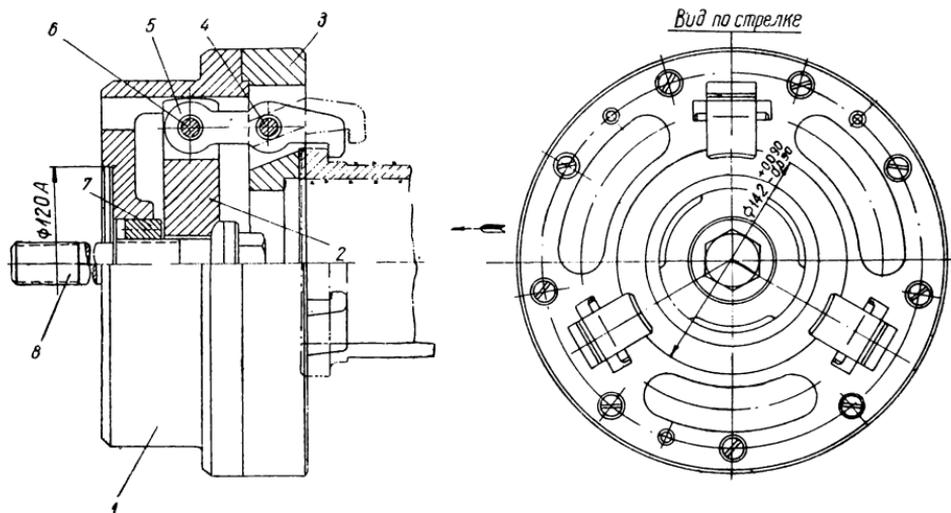


Фиг. 54. Самозажимная центровая оправка с кулачками.

в пазы которой заложены пружины 6, сепаратора 4 и кулачков 5. К сепаратору привернута крышка 2, связанная с ползушками 7. Для установки изделия сепаратор вращают против часовой стрелки, перемещают по кривой профиля заложённые в его вырезах кулачки 5 и приближают их к центру, при этом пружины 6 под давлением ползушек 7 сжимаются. После установки пружины, вмонтированные во втулку 3, повертывают сепаратор по часовой стрелке и приводят кулачки в контакт с изделием. С началом резания осуществляется самозажим.

#### 4. Приспособления с рычажным механизмом для осевого зажима

В некоторых случаях детали, имеющие буртики и фланцы, целесообразно центрировать на коротких жестких пальцах или в выточках, а зажимать — вдоль оси.



Фиг. 55. Приспособления для осевого зажима деталей, имеющих буртик.

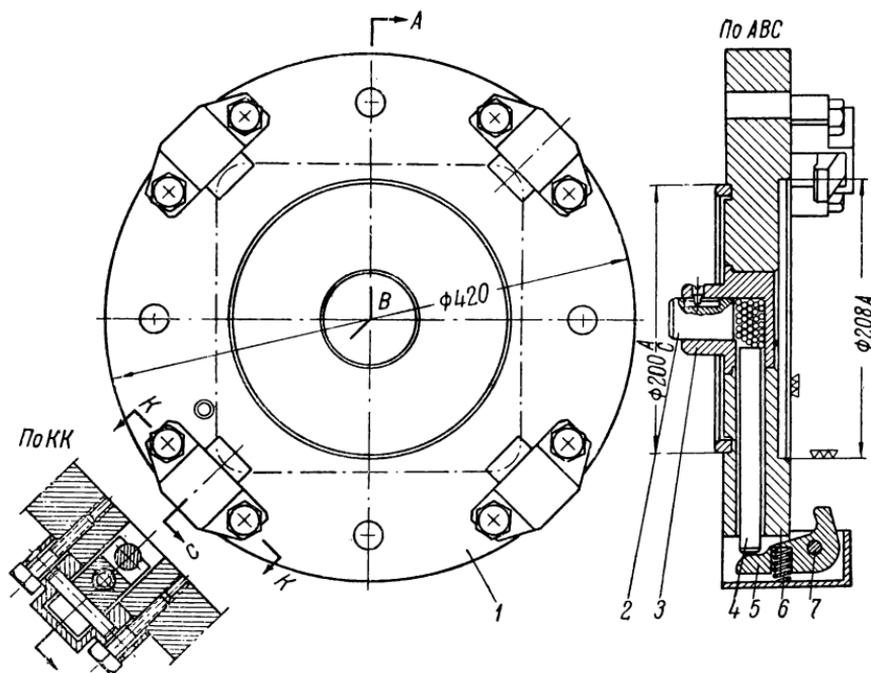
На фиг. 55 чугунная тонкостенная втулка с буртиком центрируется в выточке прикрепленного к корпусу 1 диска 3, а зажимается вдоль оси тремя рычагами 5, посаженными на осях 6. Рычаги приводятся в действие от пневматического привода, тяга которого связана с винтом 8. При перемещении детали 8 перемещается коромысло 2 и рычаги 5, осуществляющие зажим изделия. Равномерность зажима обеспечивается тем, что коромысло 2, прилегающее к сферической поверхности головки винта 8, имеет возможность перекашиваться относительно его оси.

При движении тяги слева направо винт, через гайку 7, перемещает в ту же сторону коромысло с рычагами, а так как в рычаги вставлены пальцы 4, скользящие в косых пазах диска 3, то рычаги

при отжиме несколько приподнимаются (показано пунктиром) и позволяют свободно снимать и устанавливать очередное изделие.

Зажим по буртику позволяет обрабатывать наружные и внутренние поверхности деталей, а при наличии тонких стенок исключается возможность их деформации.

Аналогичное быстродействующее приспособление для обработки детали с квадратным фланцем показано на фиг. 56. В полость



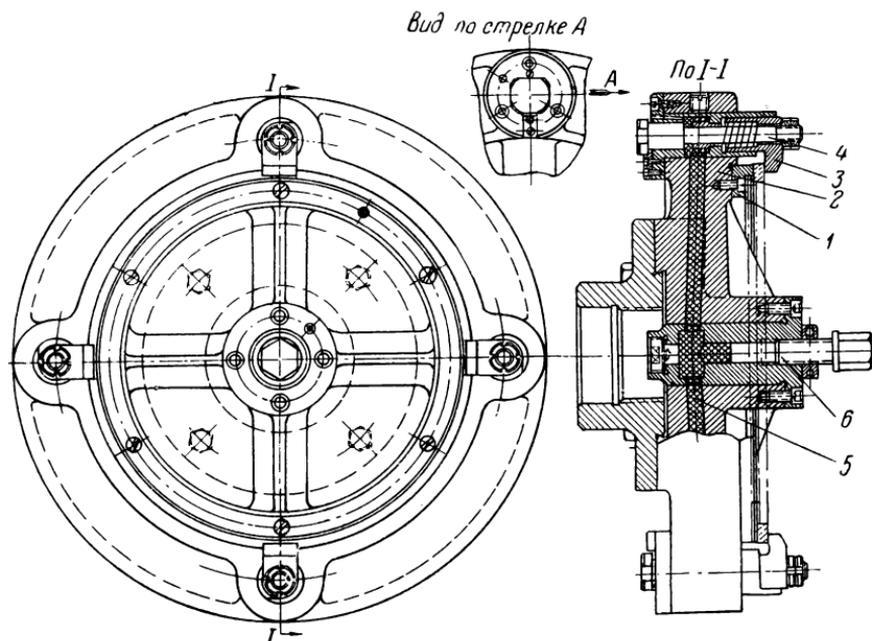
Фиг. 56. Приспособление с шариками.

втулки 3, ограниченную плунжером 2 и четырьмя диаметрально расположенными в корпусе 1 стержнями 4, помещены стальные шарики.

При включении привода тяга давит на плунжер 2 и перемещает его слева направо. Плунжер 2 через шарики раздвигает стержни 4, которые, в свою очередь, поворачивают рычажки 5, посаженные на осях 7. Рычажки равномерно притягивают фланец сцентрированного изделия к торцу корпуса. При переключении привода рычажки, под действием пружин 6, приходят в исходное положение, что позволяет снять обработанную и установить новую деталь. Шарики не только передают давление на стержни и рычажки, но и являются компенсатором. Если один или два рычажка раньше коснутся поверхности изделия, то шарики сместятся в сторону остальных рычагов и в результате все они будут зажимать с равной силой.

В подобных приспособлениях вместо шариков и стрежней можно использовать гидропласт, т. е. вязкую пластическую массу специального состава.

На фиг. 57 обрабатываемая деталь (кольцо с выступом) центрируется в выточке и поджимается к торцу центрирующего кольца 1, прикрепленного винтами к корпусу 2. Зажим осуществляется Г-образными прихватами 3, приводимыми в действие



Фиг. 57. Приспособления с пластической массой.

болтами 4, на кольцевые поверхности (буртики) которых действует пластическая масса. Она заполняет четыре взаимно перпендикулярных канала 5 и подвергается сжатию нажимным винтом 6.

Приспособления с пластической массой более сложны в изготовлении, чем приспособления с шариками; чтобы масса не вытекала, требуется тщательная пригонка подвижных частей. Кроме того, для заливки приспособления массой нужна специальная установка.

## 5. Оправки и патроны для обработки изделий повышенной точности

В производстве многих типов современных машин и приборов предъявляются повышенные требования к точности изготовления отдельных деталей, и в частности, к соблюдению жестких допусков на взаимное расположение обработанных поверхностей (концентричность, строгая перпендикулярность торцов к оси и пр.).

В последние годы для точной и экономичной обработки деталей с концентричными поверхностями используются:

1. Патроны и оправки с упругой цилиндрической оболочкой и заполнителями.

2. С тарельчатыми пружинами.

3. Мембранные патроны и оправки.

Во всех приспособлениях первой группы в полость, между корпусом и упругой оболочкой, в виде тонкостенной втулки вводится промежуточное тело (заполнитель).

В качестве промежуточного тела применяют:

1) масло или глицерин;

2) пластическую массу (гидропласт);

3) резину;

4) тарельчатые пружины, ролики или шарики.

Все приспособления с упругой оболочкой обеспечивают точность центрирования в пределах 0,01—0,03 мм. Однако по компактности и себестоимости они неравноценны, что необходимо учитывать при их выборе в условиях конкретного производства.

**Оправки и патроны с пластической массой и жидкостью.** В последние годы приспособлениям с пластической массой уделяется большое внимание. Различными организациями и заводами проведены экспериментальные исследования и практическая проверка приспособлений в условиях производства. Предложены также методы расчета<sup>1</sup>.

На фиг. 58 показан патрон, в котором в качестве среды для передачи давления применена резинообразная пластическая масса *гидропласт С*. Патрон состоит из корпуса 1, тонкостенной втулки 2, запрессованной в корпус зажимного винта 3, плунжера 4 и регулирующего винта 5.

Корпус имеет фланец с отверстиями и центрирующий буртик, предназначенные для установки патрона на планшайбе станка. Полость, образованная корпусом 1 и втулкой 2, заполнена гидропластом. Три винта 6 герметически закрывают отверстия, служащие для выпуска воздуха при заполнении приспособления расплавленной массой.

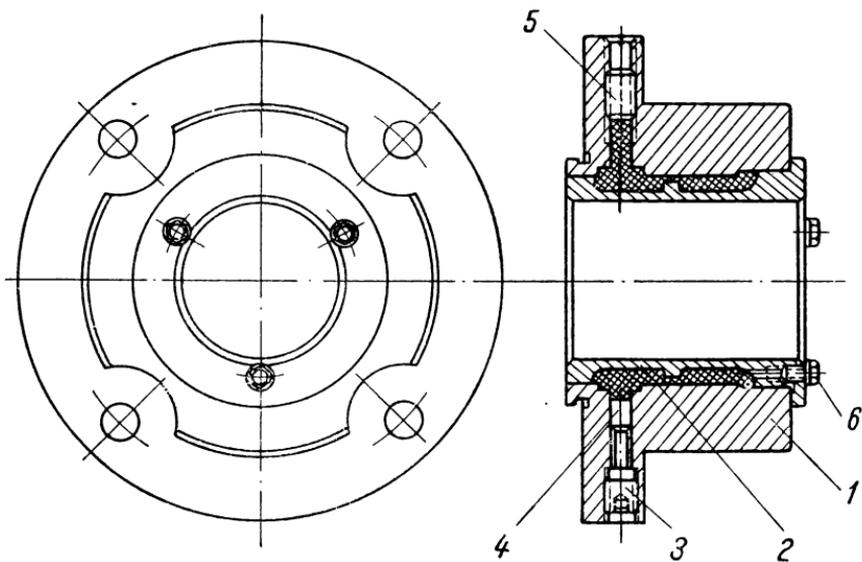
Детали закладывают в отверстие втулки 2, а затем с помощью ключа ввертывают до упора зажимной винт 3. Давление от винта через плунжер 4 передается массе и через нее распространяется во все стороны. Под давлением массы втулка 2 упруго деформируется (сжимается) и надежно закрепляет обрабатываемую

---

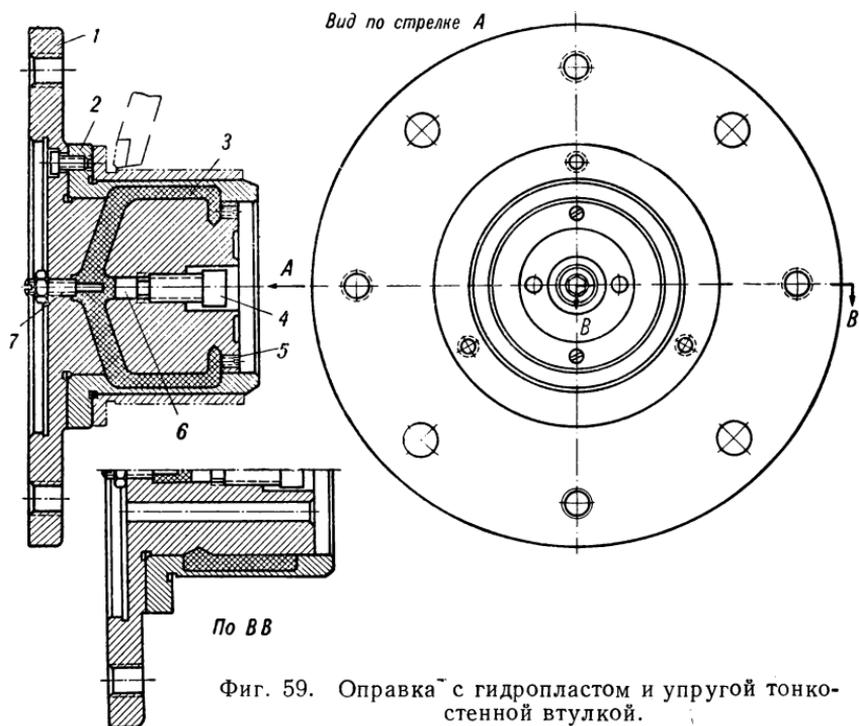
<sup>1</sup> Р. К. Дума. Зажимные приспособления с использованием гидропласт-массы, Машгиз, 1951.

Статья И. И. Лифшица и А. В. Шаманина, а также статья С. Г. Леухина и Д. Ф. Герасимова в сборнике «Приспособления и автоматизирующие устройства для металлорежущих станков», Лонитомаш, кн. 24 и 25 (часть I и II), Машгиз, 1951—1952 гг.

Статья У. И. Говберга в журнале «Вестник машиностроения», № 5, 1952; и др.



Фиг. 58. Патрон с гидропластом и упругой тонкостенной втулкой.



Фиг. 59. Оправка с гидропластом и упругой тонкостенной втулкой.

деталь. Величина предельного давления регулируется при наладке патрона винтом 5.

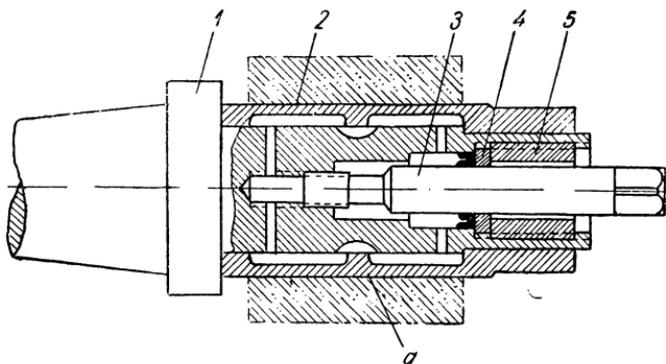
Для освобождения обработанной детали зажимной винт 3 вращают в обратную сторону. При этом давление массы падает до нуля, а стенки упругой втулки возвращаются в исходное положение.

Втулка в средней части имеет ребро жесткости, что обеспечивает центрирование по двум удаленным друг от друга поясам.

На фиг. 59 показана типовая конструкция оправки. На корпус 1 запрессована тонкостенная втулка 2. Давление на пластическую массу 3 и стенки втулки передается винтом 4 через плунжер 6. Перемещение плунжера ограничивается винтовым упором 7. Регулировка упора производится по втулке-калибру, с диаметром отверстия несколько большим максимального предельного диаметра базового отверстия обрабатываемой детали. Винты 5 закрывают отверстия, предназначенные для выхода воздуха при заливке приспособления массой.

В рассмотренных конструкциях зажим изделий производится с помощью ключа, на что затрачивается много времени. Для сокращения времени зажима эти приспособления могут выполняться с быстродействующим приводом.

На фиг. 60 показана оправка с жидким наполнителем. На корпус оправки 1 с полостью и каналами для масла напрессована упругая зажимная втулка 2 с ребром жесткости *a*. При ввинчивании винта 3 масло под большим давлением нагнетается в полость



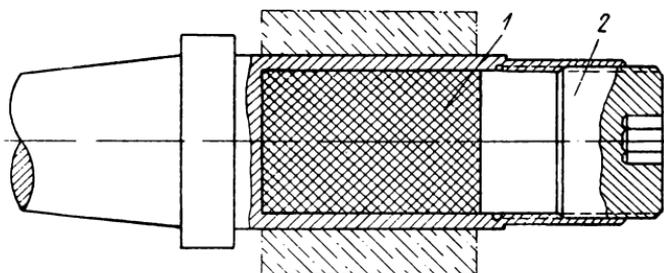
Фиг. 60. Оправка с жидким наполнителем.

под оболочкой; последняя расширяется, центрирует и зажимает установленную деталь. Для уплотнения предусмотрено резиновое кольцо 4, сжимаемое гайкой 5.

С целью проверки надежности уплотнения, оправку после тщательного обезжиривания входной части нажимного винта держали под давлением в течение двух месяцев; следов утечки масла не было обнаружено.

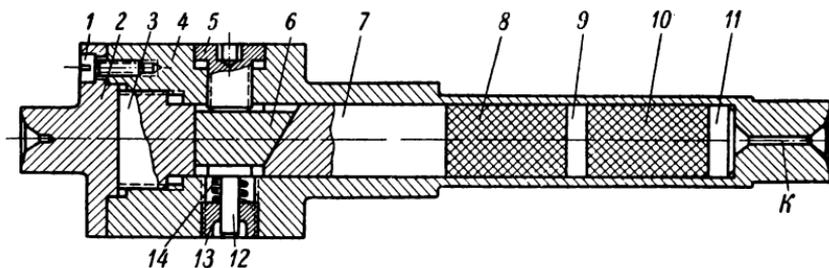
На основании опыта применения резиновых уплотнителей можно предположить, что кольцо 4 при возникновении давления в полости оправки затягивается в кольцевой зазор между плунжером 3 и гайкой 5, чем и обеспечивается необходимая герметичность.

**Оправки с резиной.** В отличие от приспособлений с гидропластом, требующих тщательной пригонки подвижных частей и приспособлений с жидкостью, требующих надежных уплот-



Фиг. 61. Консольная оправка с резиной.

нений, приспособления с резиной получают более простыми и заслуживают особого внимания. В этих приспособлениях в полость оправок закладываются резиновые цилиндрические стержни, а в полость патронов — цилиндрические кольца. При длинных полостях резиновые стержни и кольца чередуются со стальными. Резина, сжимаемая винтом или механи-



Фиг. 62. Центровая оправка с резиновыми вкладышами.

ческим приводом, равномерно передает давление на цилиндрическую оболочку и через нее центрирует и зажимает деталь.

На фиг. 61 показана простая консольная оправка, в полость которой заложен цилиндрический резиновый стержень 1. При вращении винта 2 стержень 1 сжимается и подобно жидкости равномерно передает давление на все стенки полости. Тонкостенная оболочка оправки при этом расширяется, точно центрирует и зажимает деталь.

На фиг. 62 показана центровая оправка, пригодная для шлифования и тонкой обточки.

В полость тонкостенной части корпуса 4 оправки заложены два резиновых цилиндрика 8 и 10, разделенных стальной шайбой 9, и упорная стальная шайба 11. Отверстие К предусмотрено для выхода воздуха.

Давление от нажимного винта 5 передается клину 6. Под действием клина плунжер 7 перемещается и сжимает резиновые стержни. Установленные на оправке детали центрируются и зажимаются расширяющейся тонкостенной частью.

Клиновое сопряжение деталей 6 и 7 несамотормозящее; при вращении винта 5 в обратную сторону клин 6, под действием пружины 14 и плунжера 12, возвращается в исходное положение, и обработанные детали освобождаются. Для регулирования натяжения пружины служит гайка 13.

Винтом 3 регулируют предел расширения тонкостенной части оправки; при закреплении нажимной винт 5 ввинчивается до упора внутренним торцом в тело оправки. После наладки, к оправке винтами 1 привертывается фланец 2.

На тонкостенной части оправок и патронов с резиной можно делать продольные надрезы, повышающие предел их расширения.

Во всех рассмотренных конструкциях толщину стенок упругой части (упругой цилиндрической оболочки) рекомендуется выбирать в зависимости от диаметра установочной поверхности приспособлений из табл. 3.

Рекомендуемые толщины стенок

Таблица 3

Диаметр установочной поверхности	Толщина стенок в мм
От 18 до 30	1,5, но не менее 1,25
Свыше 30 „ 40	2,0 „ „ „ 1,5
„ 40 „ 60	2,0 „ „ „ 1,75
„ 60 „ 80	2,5 „ „ „ 2,0
„ 80 „ 120	3,5 „ „ „ 2,5

Упругие втулки и корпуса с упругой частью изготавливаются из легированных сталей марок 33 ХСА, 38 ХСА и др. и реже из углеродистых. После термообработки до твердости  $R_c = 46 \div 50$  они должны обладать высоким пределом упругости и вязкостью.

Для того чтобы деформация тонкостенной части не выходила за предел упругости, необходимо соблюдать условие

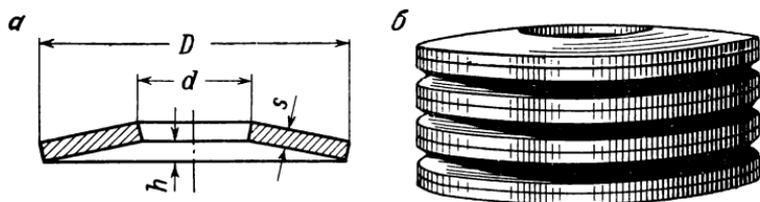
$$\Delta D \leq 0,002 D,$$

где  $D$  — диаметр установочной поверхности;

$\Delta D$  — приращение диаметра (деформация), т. е. величина, на которую уменьшается диаметр при сжатии и увеличивается при растяжении.

Для соблюдения этого условия базовые поверхности изделий должны иметь точность 2-го, 3-го классов и устанавливаться на тонкостенную часть приспособления по посадке скольжения.

**Оправки и патроны с тарельчатыми пружинами.** Тарельчатые пружины давно применяются в технике и используются, главным образом, как мощные буферные пружины во всякого рода амортизаторах.



Фиг. 63. Тарельчатые пружины:

*a* — тарельчатый элемент; *б* — тарельчатая пружина из четырех секций.

На фиг. 63, *a* показана тарельчатая пружина, имеющая форму усеченного конуса (вогнутая шайба). Две сложенные тарелки, соприкасающиеся наружными кромками, образуют секцию. Чем больше на оправке или в гильзе монтируется секций, тем больше предельное осевое перемещение (сжатие) пружины и больше ее способность воспринимать нагрузку.

На фиг. 63, *б* показана пружина, собранная из четырех секций.

Тарельчатые пружины штампуются из листовой стали марки 60С2А (по ГОСТ 2052—43) или других равноценных по механическим свойствам марок сталей. Размеры их стандартизованы (ГОСТ 3057—45).

В последнее время тарельчатые пружины с большим успехом применяются в различного рода приспособлениях и, в первую

Фиг. 64. Оправка с двумя пакетами тарельчатых пружин.

очередь, в оправках и патронах, как элементы центрирования и зажима обрабатываемых деталей.

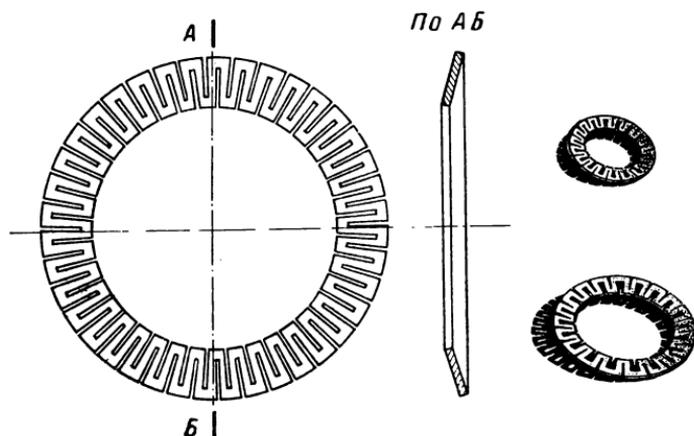
На фиг. 64 показана токарная оправка с двумя пакетами тарельчатых пружин. При завинчивании болта 2 тарелки 1 сплющиваются, но так как они установлены на корпус оправки с малым зазором и имеют опору по внутренней поверхности, то увеличивается их наружный диаметр, за счет чего происходит центрирование и зажим обрабатываемой детали.

В патронах, наоборот, пакеты тарелок, заложенные в корпус патрона, имеют опору по наружной поверхности, а при сплющи-

вании: происходит уменьшение диаметра их отверстий, а следовательно, центрирование и зажим установленных в них деталей.

Для повышения эластичности тарелок и уменьшения потребных осевых сил зажима они снабжаются радиальными прорезями, как показано на фиг. 65.

Диаметры установочных поверхностей тарелок при сплющивании изменяются на 0,2—0,5 мм, при этом сохраняется высокая концентричность их поверхностей.



Фиг. 65. Тарельчатые элементы с радиальными прорезями.

В одном из производств тарельчатые пружины с прорезями нормализованы. Всего предусмотрено 24 размера тарелок. Самая малая из них имеет наружный диаметр  $D = 18$  мм, внутренний  $d = 4$  мм и толщину  $s = 0,5$  мм, причем путем последующей обработки наружный диаметр тарелки может быть уменьшен до 14 мм, а внутренний увеличен до 7 мм.

Самая большая тарелка соответственно имеет размеры:  $D = 130$  мм, с возможным уменьшением до 125 мм;  $d = 100$  мм, с возможным увеличением до 105 мм, и  $s = 1$  мм.

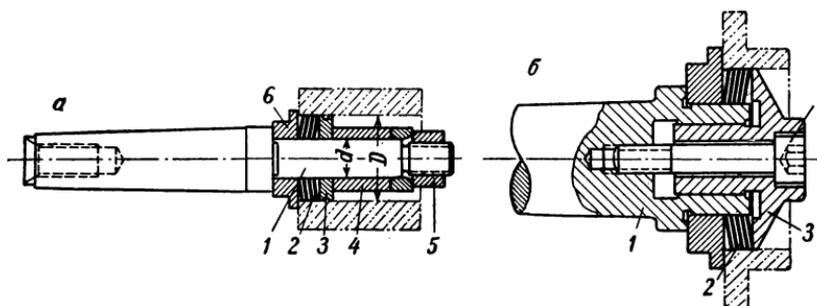
Промежуточные 22 размера тарелок выбраны так, что каждая из них по наружному диаметру может быть уменьшена до соответствующего размера предыдущей меньшей тарелки, а по внутреннему увеличена до размера последующей большей.

На фиг. 66 изображены консольные оправки. Оправка на фиг. 66, а состоит из корпуса 1, упорной шайбы 6, пакета тарелок 2, промежуточной шайбы 3, нажимной втулки 4, второй промежуточной шайбы и нажимной гайки 5. Так как наружный диаметр тарелок можно изменить, не изменяя при этом внутреннего диаметра, то оправку можно снабдить сменным набором тарелок.

Нажимные шайбы 3 должны действовать на тарелки по их наружной кольцевой поверхности, причем во время зажима изделие плотно поджимается к упору 6. Во избежание перекосов тарелок

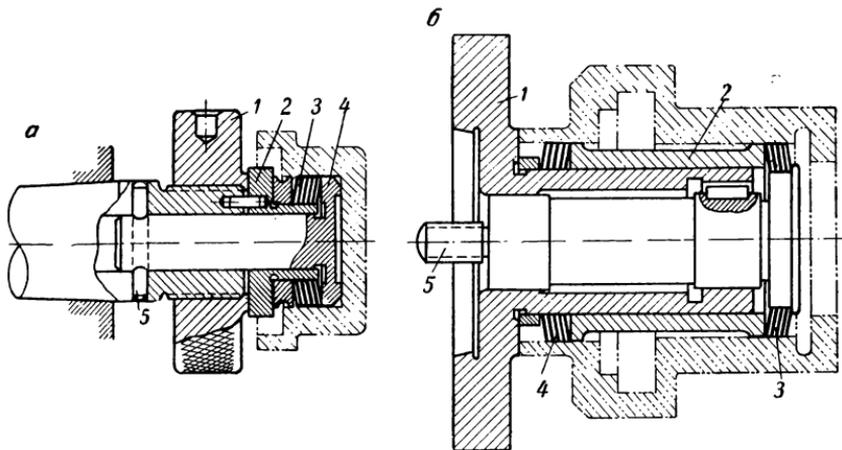
лок нажимная втулка 4 должна перемещаться точно, а ее торцы и торцы других элементов должны быть строго перпендикулярны к оси.

Оправка на фиг. 66, б, предназначенная для зажима изделий большого диаметра, снабжена нажимным элементом 3 в виде грибка, точно перемещающимся под действием винта 4 в отверстии корпуса 1.



Фиг. 66. Консольные оправки с тарельчатыми пружинами.

Изменив конструкцию корпусов оправок, можно, для сокращения вспомогательного времени, вместо нажимных винтов применить быстродействующий ручной или пневматический привод с зажимом через шпindelъ.



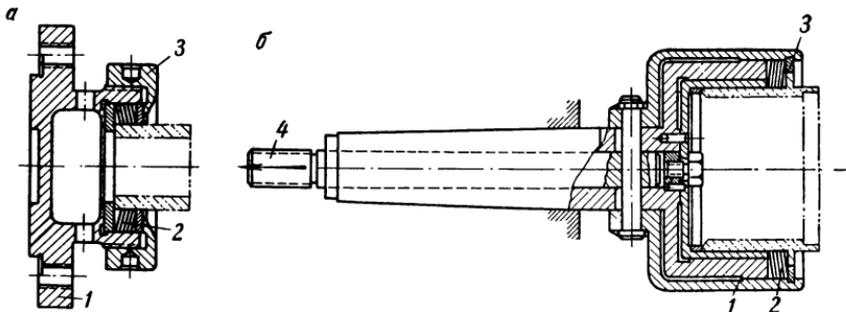
Фиг. 67. Оправки с тарельчатыми элементами для обработки втулок и стаканов.

В случае обработки деталей с глухими отверстиями конструкция оправки может быть оформлена так, как показано на фиг. 67, а.

Пакет тарелок 3 устанавливается на скользящую втулку 2 между шайбой и фланцем валика 4. При вращении гайки 1 втулка 2 и нажимная шайба перемещаются слева направо и сплющивают тарелки. Валик 4 предохранен от осевого перемещения штифтом 5.

На фиг. 67, б показана быстродействующая оправка для зажима крупных втулок, с приводом через шпиндель.

Корпус оправки 1 центрируется и закрепляется на планшайбе станка. Пакет тарелок 4 устанавливается на корпусе, а второй пакет 3 на цилиндрическом пояске нажимного стержня 5, связанного с тягой, пропущенной через шпиндель. Между пакетами установлена распорная втулка 2.



Фиг. 68. Патроны с тарельчатыми элементами.

На фиг. 68 показаны патроны с пакетами тарелок. Патрон *a* корпусом 1 центрируется и закрепляется на планшайбе станка и служит для шлифования отверстий в коротких втулках.

Изделие устанавливается в отверстие пакета 2 до упора в кольцо и зажимается гайкой 3. Применяя сменные пакеты, патрон можно использовать для зажима втулок различных диаметров.

Патрон *б* используется для зажима тонкостенных втулок (например, подшипниковых). Втулки вставляются в стакан до упора в кольцо и дополнительно центрируются и зажимаются пакетом тарелок 2. Привод быстродействующий, с тягой, пропущенной через шпиндель. Для захвата тарелок, в стакан 1, связанный с нажимным стержнем 4, вставлено пружинное кольцо 3.

Тарельчатые элементы для центрирования и зажима имеют ряд преимуществ перед другими зажимами (цанги и пр.):

1. Они позволяют зажимать изделия с базовыми поверхностями от 1 до 4-го классов точности и при хорошем изготовлении обеспечивают центрирование с точностью до 0,02 мм.

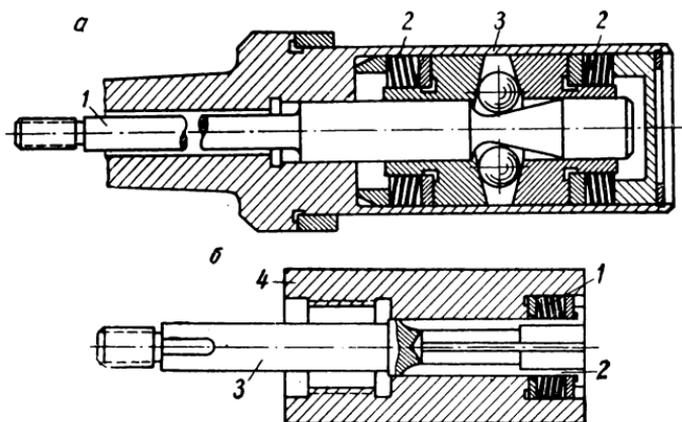
2. В отличие от цанговых механизмов при зажиме отсутствует трение скольжения (тарелки работают как распорки), благодаря чему исключается самозаклинивание, а для закрепления затрачиваются меньшие усилия.

3. При массовом изготовлении стандартных тарелок, путем штамповки и вырубки в них прорезей, стоимость их получается значительно ниже стоимости цанг, требующих сложной технологии изготовления.

Заготовки стандартных тарелок в необходимом количестве должны храниться на складе. Для обработки их опорных поверх-

ностей нужны несложные приспособления, а шлифование установочных поверхностей производится на месте в собранных оправках (патронах), после предварительной затяжки пакетов. Этим обеспечивается необходимая точность приспособлений.

Для повышения точности центрирования и увеличения поверхности сопряжения обрабатываемой детали с установочной поверхностью оправки или патрона применяются конструкции, при



Фиг. 69. Оправка и патрон с упругим тонкостенным корпусом и пакетами тарельчатых пружин.

которых тарельчатые пружины выполняют роль промежуточного тела. В этом случае внешнее усилие от винта или тяги пневмоцилиндра передается сплошной или имеющей прорези цилиндрической оболочке, служащей установочной поверхностью для изделия.

На фиг. 69, *a* показана оправка с тонкостенной частью, работающей так же, как работают упругие зажимные втулки в приспособлениях с пластической массой или другими заполнителями. Расширение двух пакетов тарелок 2 и упругой оболочки 3 производится с помощью натяжного стержня 1, действующего на шарики. Стержень перемещается тягой, связанной с быстродействующим приводом. Оправка предназначена для центрирования и зажима длинных тонкостенных втулок.

Аналогичные конструкции с разрезными и цельными цилиндрическими оболочками применяются и в виде патронов.

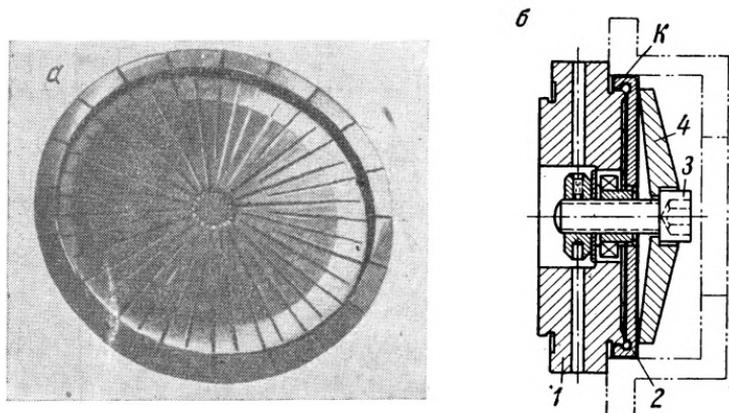
На фиг. 69, *b* показан патрон. Пакет тарелок 1, заложенный в корпус патрона 4, приводится в действие тягой 3 и сжимает цилиндрическую оболочку 2 с продольными прорезями.

**Патроны и оправки с чашечными мембранами.** Чашечная мембрана (фиг. 70, *a*) представляет собой диск с кольцевым выступом. Для большей эластичности чашка имеет радиальные прорези. Такие мембраны нетрудно изготовить на токарном станке путем обточки и расточки.

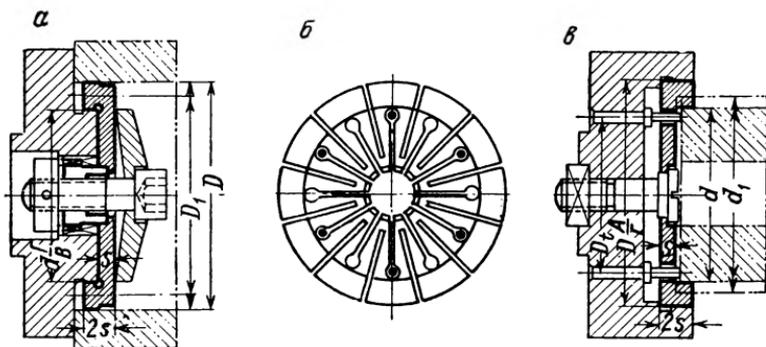
На фиг. 70, *b* показана оправка с чашечной мембраной. Корпус оправки 1 центрируется и закрепляется на планшайбе шпин-

деля. Мембрана 2 устанавливается на цилиндрический выступ корпуса по посадке  $\frac{Г}{В}$  или  $\frac{Т}{В}$ , а обрабатываемая деталь устанавливается на ее цилиндрическую часть.

При завинчивании винта 3, действующего через вогнутую шайбу 4, чашка выгибается слева направо и своим кольцевым пояском К точно центрирует и надежно зажимает деталь. Шайба 4



Фиг. 70. Чашечная мембрана (а) и оправка с чашечной мембраной (б).

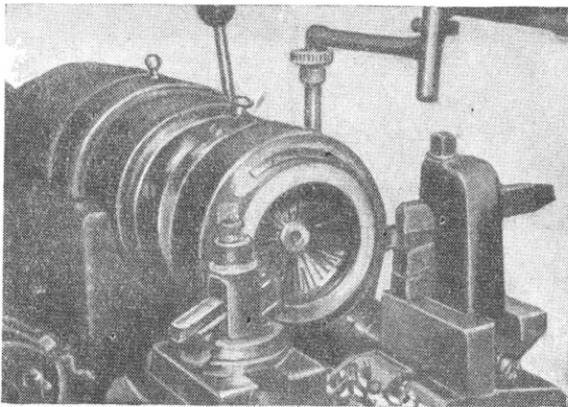


Фиг. 71. Приспособления с чашечными мембранами:  
а — оправка; б — мембрана; в — патрон.

не должна мешать прогибу мембраны, поэтому ее опорный пояс должен лежать на уровне цилиндрической поверхности правого центрирующего выступа корпуса оправки.

В патронах, наоборот, чашечная мембрана запрессовывается в центрирующую выточку корпуса по посадке  $\frac{А}{Г}$  или  $\frac{А}{Т}$  и при фиксированном наружном диаметре ее внутренний диаметр при прогибе уменьшается, благодаря чему она центрирует и надежно захватывает изделие.

На фиг. 71 приведены оправка и патрон с чашечными мембранами и указаны их основные размеры для нормализации. В патронах внутренний диаметр нормализованных чашек может быть увеличен до размера  $d_1$ , а в оправках — наружный уменьшен до размера  $D_1$ , что условно изображено на рисунке. В позиции б показан вид чашечной мембраны с торца. Мембраны изготавливаются из пружинной стали и подвергаются термической обработке.

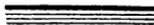


Фиг. 72. Обработка кольца в оправке с чашечной мембраной.

На фиг. 72 показана обработка кольца, зажатого в патроне с чашечной мембраной.

Приспособления с чашечными мембранами, как и с тарельчатыми пружинами, должны получить широкое применение в промышленности и в известной мере вытеснить более дорогие и менее точные цанговые зажимы.

Широкое использование на практике улучшенных и новых конструкций патронов и оправок позволит снизить затраты вспомогательного времени при работе на станках и повысить производительность труда токарей.



---

---

## ГЛАВА IV

### ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СКОРОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ВАЛОВ

Развитие скоростных методов способствовало улучшению конструкций приспособлений, используемых при обработке валов на токарных станках.

Вместо обычных неподвижных центров широкое применение получили центры, оснащенные твердым сплавом, и улучшенные конструкции вращающихся центров, а для обработки на настроенных станках используются «плавающие» центры, позволяющие устанавливать детали до осевого упора.

Новые конструкции быстродействующих поводковых устройств заменяют обычные винтовые хомутики. Совершенствуются также конструкции люнетов. Все эти приспособления способствуют сокращению машинного и вспомогательного времени обработки.

#### 1. Центры для скоростной обработки

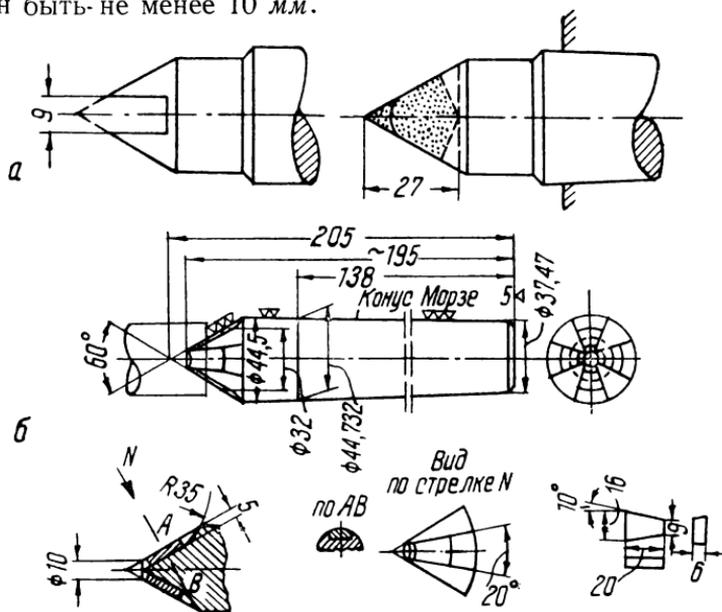
Неподвижные задние центры работают как подшипники скольжения с большими удельными давлениями и подвергаются сильному нагреву и износу. По этой причине центры, изготовленные из инструментальных углеродистых сталей У7А—У10А, непригодны для обработки на высоких скоростях.

**Центры с твердым сплавом.** На фиг. 73, а показан центр с припаянной к его корпусу пластинкой твердого сплава. Материал пластинки — сплав ВК8; державка из стали 45. Пластинка впаивается медным или латунным припоем.

Такие центры не рекомендуется применять при обработке прерывистых поверхностей из-за их повышенной хрупкости.

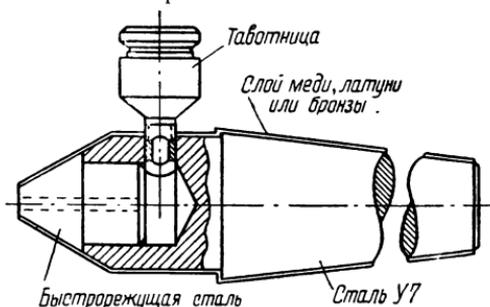
На фиг. 73, б показана конструкция более устойчивого центра. Применение четырех твердосплавных пластинок, симметрично расположенных на вязкой сердцевине корпуса из машиноподелочной стали, значительно повысило эксплуатационные качества центра в сравнении с предыдущим.

Следует, однако, иметь в виду, что для таких центров нужны более крупные центровые отверстия в валах; диаметр последних должен быть не менее 10 мм.



Фиг. 73. Центры с пластинками твердых сплавов.

В последнее время получают применение центры, покрытые латунью, бронзой или медью (фиг. 74). Покрытие производится гальваническим путем; толщина слоя для центров средних размеров 0,2—0,3 мм. Покрытия повышают износоустойчивость



Фиг. 74. Центры, покрытые слоем антифрикционного металла.

центра в несколько раз и позволяют увеличивать число оборотов в 2—3 раза против допустимого при использовании центров из углеродистой или быстрорежущей стали без покрытия.

Покрытия увеличивают теплопроводность центра, так как теплопроводность, например, меди в 6 раз выше теплопроводности углеродистых и в 12 раз — быстрорежущих сталей.

В результате теплопроводность центра, например, из быстрорежущей стали с медным покрытием в  $3 \div 3,5$  раза выше, чем у того же центра без покрытия. Кроме того, уменьшается сила трения и теплообразование, так как коэффициент трения стали по меди, латуни или бронзе значительно меньше коэффициента трения стали по стали.

Большое значение имеет смазка. При обработке деталей с небольшими периодами резания (частая перестановка) центровые отверстия рекомендуется заполнять густой смазкой Вишнякова, показавшей хорошие результаты. Состав смазки: тавот — 65%, мел — 25%, сера — 5%, графит — 5%; мел, серу и графит необходимо тщательно размалывать.

При длительной обработке деталей рекомендуется применять центры с постоянно поступающей смазкой в виде чистого тавота (фиг. 74). На рабочем конусе центра целесообразно делать неглубокие продольные канавки, задерживающие смазку.

Как видно из фиг. 74, у центра покрывается вся его поверхность. Поэтому при подготовке центра под гальваническое покрытие диаметры хвостовика необходимо уменьшать, против нормальных, на удвоенную толщину накладываемого слоя.

Поверхность центра после покрытия, выполненного при правильных режимах, получается достаточно износоустойчивой и чистой и подвергается лишь полировке обычным войлочным кругом. Однако для большей виброустойчивости хвостовик центра необходимо подгонять к коническому отверстию пиноли задней бабки.

После износа рабочего конуса его перешлифовывают и покрывают новым слоем, не затрагивая поверхность хвостовика.

Преимущества улучшенных конструкций неподвижных центров, в сравнении с вращающимися — в их большей жесткости. Однако вращающиеся центры имеют свои преимущества и во многих случаях применение их оказывается более выгодным.

**Вращающиеся центры.** Вращающиеся задние центры улучшенных конструкций позволяют работать на высоких скоростях и обеспечивают достаточную точность.

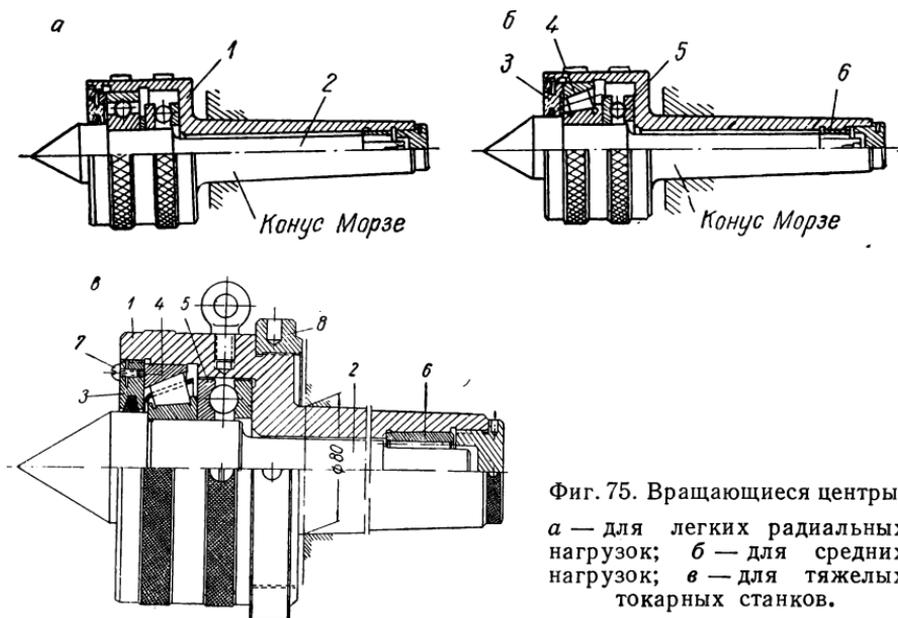
Изготавливавшиеся ранее заводом «Калибр» вращающиеся центры имели большой вылет от торца пиноли задней бабки, малое расстояние между опорными подшипниками и не обладали достаточной жесткостью.

На фиг. 75 показаны два типа стандартных вращающихся центров новой конструкции (ГОСТ 4905—49), пригодных для скоростной обработки. Центр *а* предназначен для легких радиальных нагрузок (116—216 кг) и исполняется по 1 и 2-му классам точности согласно ГОСТ 4906—49; центр *б* — для средних нагрузок (264—595 кг) и исполняется по 1, 2 и 3-му классам точности. Аналогичный центр для тяжелых нагрузок (для крупных станков) показан на фиг. 4, в.

Центры состоят из корпуса 1, шпинделя 2, шарикового радиально-упорного (тип *а*) или роликового радиально-упор-

ного (тип б) подшипников 4, упорного подшипника 5 и заднего игольчатого подшипника б.

В корпус ввернута крышка 3 с фетровым уплотнением, защищающим подшипник от загрязнения и вытекания смазки. Крышка упирается в торец наружного кольца и одновременно служит для



Фиг. 75. Вращающиеся центры: а — для легких радиальных нагрузок; б — для средних нагрузок; в — для тяжелых токарных станков.

регулирования внутреннего зазора в подшипнике; узкая прорезь в крышке позволяет ее стопорить винтами 7. В конструкциях центров больших размеров (фиг. 75, б) для выжимания их из пиноли задней бабки предусматривается гайка 8.

Размеры центров, условные обозначения и характеристики подшипников, а также допускаемые радиальные нагрузки указаны в таблицах ГОСТ 4905—49.

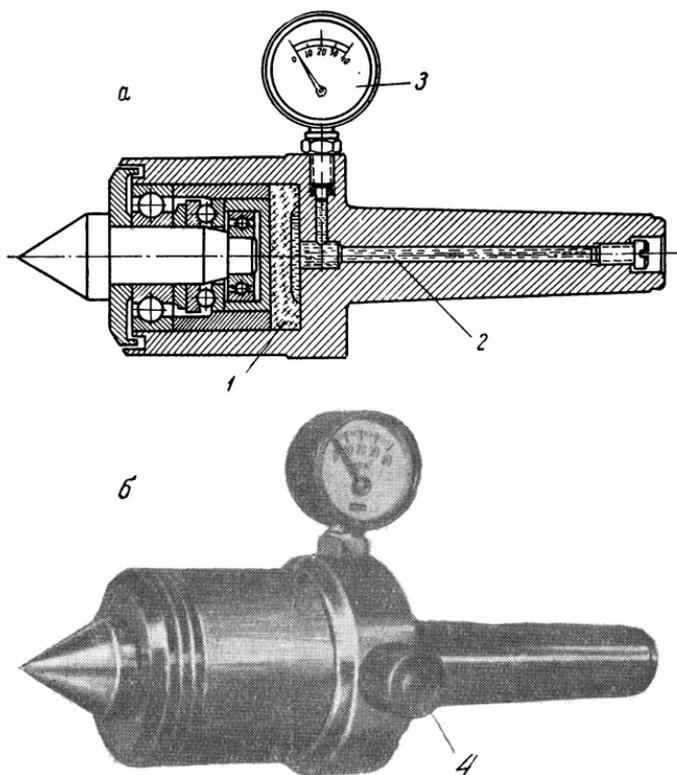
Точность вращения центра, в основном, определяется точностью подшипников качения. Для центров 1-го класса точности класс точности шарико- и роликоподшипников прецизионный (А) по ГОСТ 520—45; для центров 2-го класса точности — высокий (В); для центров 3-го класса точности — повышенный (П). Посадки шарико- и роликоподшипников выбираются согласно ГОСТ 3325—46.

Радиальное биение шпинделя нового вращающегося центра после обкатки не должно превышать:

Для центров 1-го класса точности . . .	0,006 мм
« « 2 « « « . . .	0,010 »
« « 3 « « « . . .	0,015 »

Проверка на биение производится по образующей рабочей конусной части центра.

Класс точности вращающегося центра выбирается из условия, чтобы биение рабочего конуса не превышало 0,2 от допуска на биение поверхностей изделия. Запас точности необходим для покрытия погрешностей, возникающих по ряду других причин (недостаточная жесткость, износ подшипников и пр.).



Фиг. 76. Вращающийся центр с манометром для контроля давления:  
*a* — разрез центра; *б* — общий вид.

Большое значение для точности вращения центра имеет расстояние между передним и задним подшипниками. Чем больше это расстояние, тем меньше, при прочих равных условиях, биение рабочего конуса шпинделя. Это обстоятельство учтено в новых конструкциях вращающихся центров.

Помимо биения, большое влияние на точность обработки и на возникновение вибраций оказывает жесткость центра.

В мелкосерийном производстве, а также в инструментальных и ремонтных цехах целесообразно применять вращающиеся центры со сменными наконечниками (фиг. 47). Установочная поверхность под наконечники выполняется с конусностью 1 : 5 (угол наклона  $\alpha = 5^{\circ}42'38''$ ).

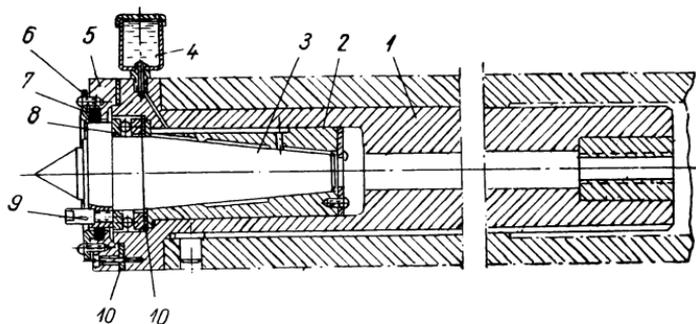
На фиг. 76 показан разрез и общий вид вращающегося центра с манометром 3 и регулятором 4, позволяющими наблюдать и регу-

лирование осевого давления на центр. Центральный канал 2 центра заполнен маслом. Давление передается через резиновое уплотнительное кольцо 1.

Корпусы вращающихся центров изготавливаются из стали марки 45, а их хвостовики термически обрабатываются до твердости 45—50  $R_C$ ; шпиндель из стали марок У8 или У10, с термообработкой конуса до твердости 55—59  $R_C$ . Чистота поверхности хвостовика и конуса шпинделя не ниже 8-го класса; чистота мест посадки подшипников не ниже 7—9-го классов чистоты.

При эксплуатации вращающихся центров через каждые 75 — 100 часов работы необходимо наполнить их чистым бескислотным маслом.

**Встроенные центры.** Кроме универсальных, применяются вращающиеся центры, встраиваемые в пиноль задней бабки. Встроенные центры имеют минимальный вылет шпинделя и обладают



Фиг. 77. Вращающийся центр с подшипником скольжения.

более высокой жесткостью. Применение их целесообразно в специализированных (многолезцовых и др.) или в крупных токарных станках. В этом случае исключается возможность установки в пиноль бабки режущих инструментов (сверл, разверток и т. д.).

На фиг. 77 показан центр (конструкция Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина), шпиндель которого вращается в подшипнике скольжения и отличается повышенной жесткостью и точностью. Конструкция показана с некоторыми изменениями, внесенными заводом имени Второй пятилетки.

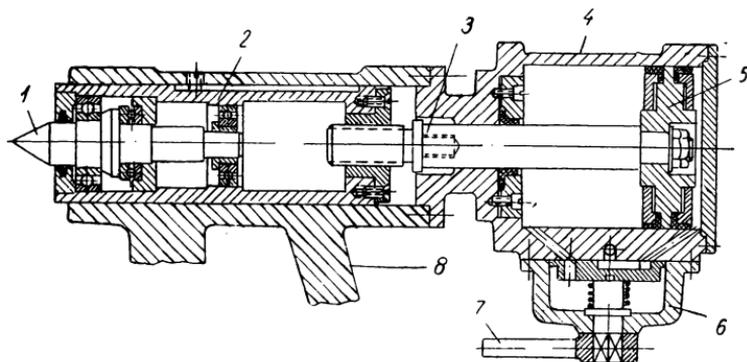
В расточку специально изготовленной пиноли 1 задней бабки запрессован бронзовый конический подшипник 2, в котором вращается стальной закаленный центр 3 с поводковым пальцем 9. Осевая нагрузка воспринимается упорным шарикоподшипником 8.

Регулировка зазора между бронзовым подшипником и центром (в пределах 0,01—0,03 мм в зависимости от характера работы) производится при помощи дистанционного кольца 11, которое шлифуют на требуемый размер по толщине и закладывают между

торцом подшипника 2 и торцом правого кольца упорного подшипника. Конусность центра и отверстия подшипника  $1:10$  ( $\alpha = 2^\circ 51' 45''$ ), поэтому при необходимости, например, уменьшить зазор на  $0,01$  мм толщину кольца 11 путем шлифовки уменьшают на  $0,1$  мм. Кольцо 11 шлифуют одновременно с подкладным кольцом 10, что обеспечивает постоянство положения крышки 5, привернутой к пиноли 1.

Для смазки предусмотрена масленка 4, из которой масло поступает к центру через соответствующие каналы.

Для предотвращения вытекания масла имеется войлочное уплотнение 7 и крышка 6, которой при необходимости можно поджимать уплотняющее кольцо.



Фиг. 78. Задняя бабка с встроенным вращающимся центром и с пневмоцилиндром для перемещения пиноли.

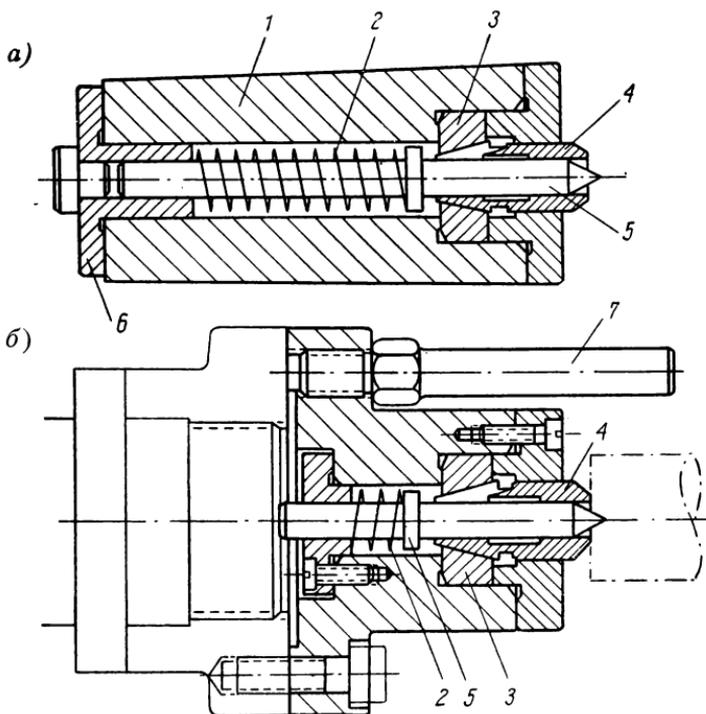
Высокая жесткость центра позволяет получать большую точность. Так, например, при обточке вала длиной  $2000$  мм и диаметром  $350$  мм, при числе оборотов  $n = 340$  об/мин, биение центра у торца задней бабки не превышало  $0,005$  мм.

В массовом производстве, для сокращения затрат времени на перемещение пиноли задней бабки, применяют пневматические приводы. На фиг. 78 показана конструкция пиноли 2 с встроенным вращающимся центром 1. Пиноль перемещается пневмоцилиндром 4 с поршнем 5 и штоком 3; пневмоцилиндр закреплен на корпусе 8 задней бабки. Сжатый воздух из сети поступает в цилиндр 4 через распределительный кран 6, управляемый рукояткой 7.

**Плавающие передние центры.** При обработке уступов, канавок и т. п. поверхностей, связанных точным расстоянием с левым торцом вала, этот торец при установке должен доводиться до постоянного упора, иначе при обработке партии деталей, имеющих различную глубину зацентровки, они будут занимать различное положение на станке вдоль оси. Эта задача решается применением плавающих центров.

На фиг. 79 показаны две конструкции, в которых плавающий центр стопорится автоматически.

При поджиме установленной детали задним центром передний центр 5, преодолевая сопротивление пружины 2, отходит назад до момента, пока торец детали не упрется в торец цанги 4, служащей осевым упором и опорой для центра; в качестве задней опоры



Фиг. 79. Плавающие передние центры с автоматическим зажимом после перемещения.

служит втулка 6. При дальнейшем поджиме цанга, упирающаяся в конусное гнездо кольца 3, сжимается и стопорит центр. С увеличением осевой силы, сила, сжимающая центр, увеличивается.

Плавающий центр *a* с конусом 1 под гнездо шпинделя используется преимущественно в крупных станках.

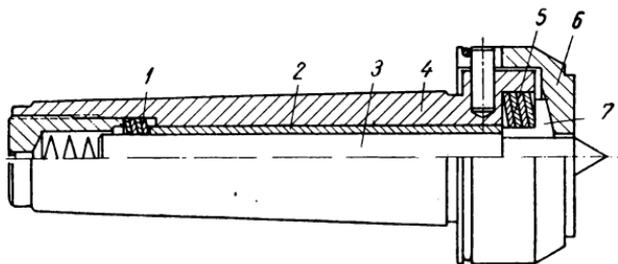
Центр *б*, с поводковым пальцем 7, монтируется на переходной планшайбе средних и небольших станков. Для точной работы все скользящие детали центров должны быть хорошо пригнаны.

Более компактная конструкция автоматически запирающегося плавающего центра показана на фиг. 80.

При поджиме установленной детали задним центром плавающий центр 3 отходит влево, и торец детали доходит до упора 6. При дальнейшем поджиме упор 6 слегка перемещается и переме-

щает разъемную втулку 7. В этот момент пакет тарельчатых пружин 5, заложенных в расточку корпуса 4, сжимает втулку 7 и через нее стопорит плавающий центр.

Для большей надежности на левом конце центра установлен второй пакет тарельчатых пружин 1, давление на которые передается через трубку 2. Пружины 1 одновременно зажимают задний конец плавающего центра.



Фиг. 80. Автоматически запирающийся плавающий центр с тарельчатыми элементами.

## 2. Быстродействующие поводковые устройства

Каждый токарь хорошо знает, сколько времени при обработке в центрах тратится на закрепление и съем обычных винтовых хомутиков.

С развитием скоростных методов токарно-новаторы нашли много способов вести обработку деталей без винтовых хомутиков, а технологи и конструкторы создали ряд оригинальных поводковых устройств. Некоторые из этих устройств не только заменяют хомутики, но и решают еще две очень важные задачи:

1. Позволяют производить установку в центрах на ходу станка.

2. Точно фиксируют положение обрабатываемых деталей в осевом направлении.

Быстродействующие поводковые устройства можно разделить на следующие группы:

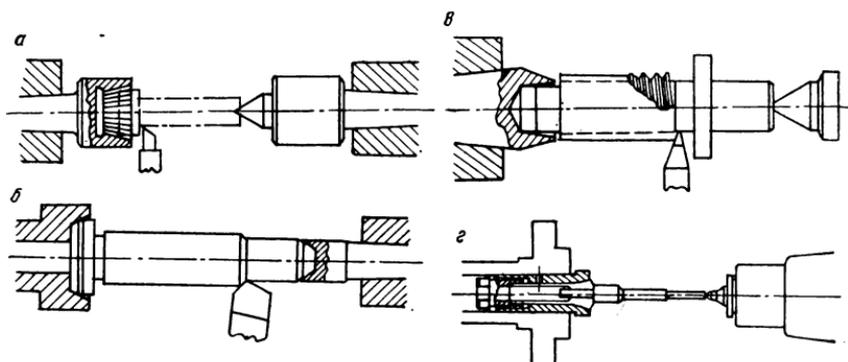
1) поводковые центры; 2) поводки с плавающим центром; 3) хомутики и поводки с эксцентриками; 4) самозахватывающие универсальные поводковые патроны с жестким и плавающим центром.

**Поводковые центры.** На фиг. 81 приведены примеры использования чашечных поводковых центров. На внутренней поверхности этих центров обычно имеются зубцы, которые при нажиме вращающимся центром задней бабки врезаются в обрабатываемую деталь и передают ей вращение.

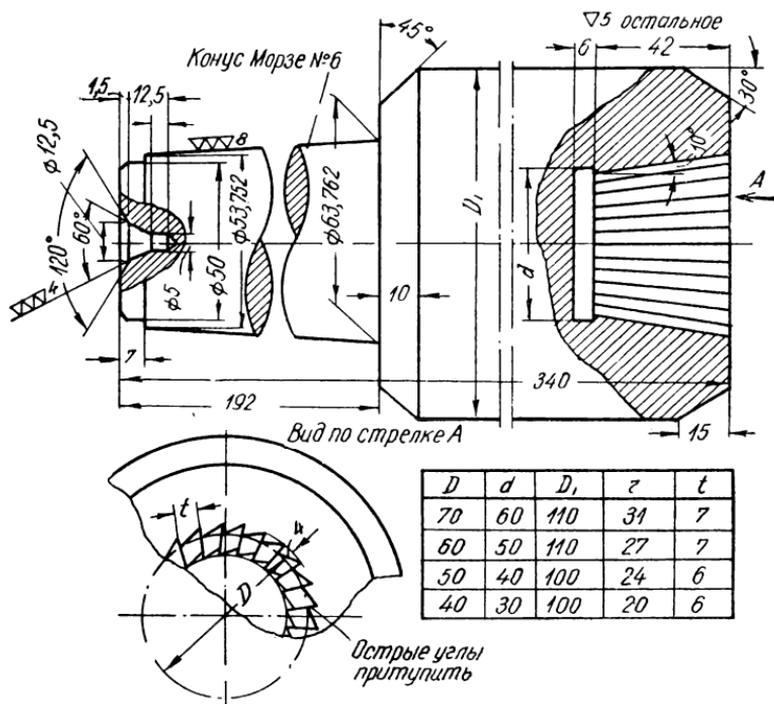
На фиг. 81, а показана обточка болтов из прутка с высаженной цилиндрической головкой. Ранее головка болта зажималась в трехлапчатом патроне с поджимом задним центром. Замена

патрона чашечным центром повысила производительность труда на 250%.

На фиг. 81, б показана обточка детали в двух чашечных центрах.



Фиг. 81. Чашечные поводковые центры.



Фиг. 82. Поводок с внутренним ершом конструкции А. Н. Елагина.

На фиг. 81, в показано нарезание резьбы. Деталь вращается за счет большого трения в конусной выточке поводкового центра, выполненной с углом наклона  $\alpha = 1^{\circ}30'$ . Торец детали подрезан точно под прямым углом к оси.

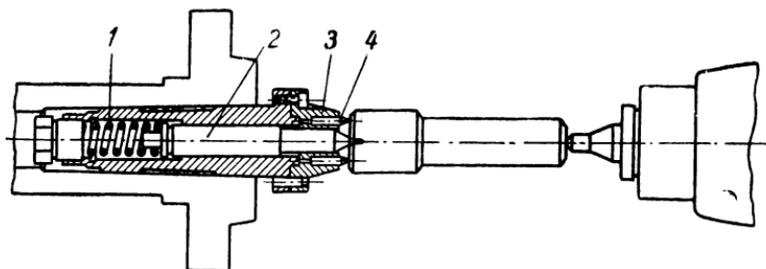
На фиг. 81, *г* деталь вводится обработанным концом в цангу до заплечика, а при поджиме задним центром захватывается цангой и приводится во вращение.

Для удобства установки цангу следует делать с внутренним приемным конусом.

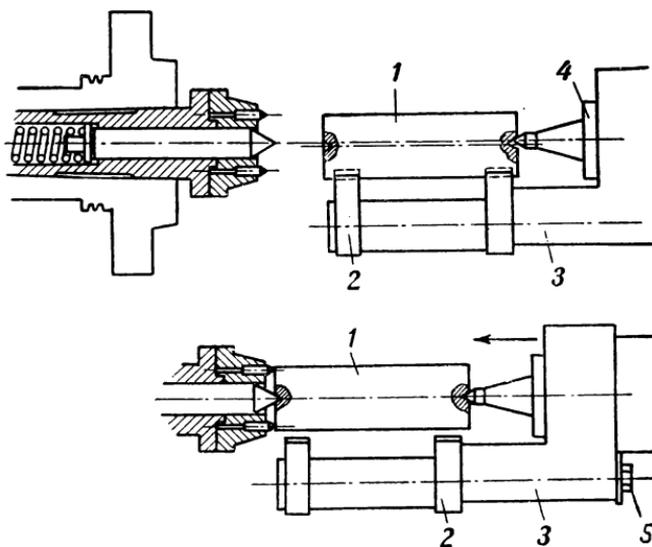
На фиг. 82 показан поводок конструкции А. Н. Елагина.

Возможны и другие варианты использования простейших поводков.

**Поводки с плавающим центром.** На фиг. 83 показана конструкция, при которой деталь на ходу устанавливается на плавающий центр 2, нагруженный пружиной 1, а при сильном поджиме задним



Фиг. 83. Плавающий центр с поводками.



Фиг. 84. Плавающий центр и подставка для установки валиков.

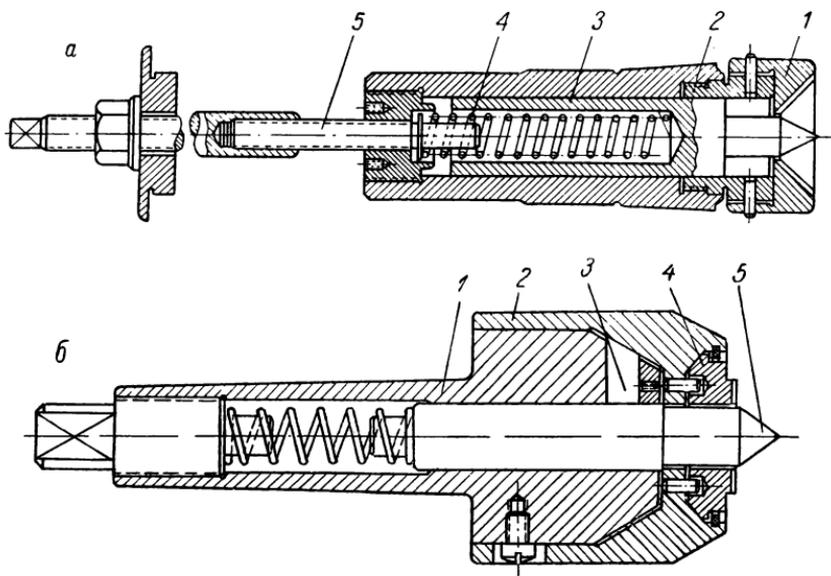
центром захватывается двумя конусными поводками 4 и приводится во вращение. Закаленные поводки запрессованы в сменной головке 3, закрепляемой на корпусе плавающего центра.

Для большей безопасности при установке на ходу целесообразно использовать подставки 3 (фиг. 84), закрепляемые на

пиноли задней бабки 4. Валик 1 предварительно укладывается на призмы 2 подставки с таким расчетом, чтобы вершина центра могла ее подхватывать. При перемещении заднего центра деталь немного приподнимается, центрируется и поджимается к конусам поводка.

Поводки позволяют обрабатывать детали по всей длине в одну установку.

На фиг. 85, а показан чашечный зубчатый поводок с плавающим центром. Для компенсации возможной эксцентричности при



Фиг. 85. Плавающие центры с зубчатыми самоустанавливающимися поводками: а — обычный; б — с автоматическим зажимом.

зацентровке валиков поводок 1 установлен на переходной втулке 2 с большим зазором и может перемещаться в радиальном направлении. Отжимание плавающего центра 3 в процессе обработки предотвращается пружиной 4, давление которой регулируется винтом 5.

На фиг. 85, б показана конструкция с автоматически запирающимся плавающим центром и самоустанавливающимся поводком.

При поджиме установленной для обработки детали задним центром плавающий центр 5 отходит влево, и торец детали упирается в зубцы поводка 4. При дальнейшем поджиме поводок вместе со втулкой 2 также перемещается влево. В этот момент втулка 2 своей внутренней конической поверхностью нажимает на три радиально расположенные в корпусе 1 плунжера 3, которые зажимают и фиксируют плавающий центр.

Поводок 4 может самоустанавливаться на втулке 2, имеющей сферическую выточку, что необходимо, когда торец устанавливаемой детали не обработан или подрезан косо.

Опыт использования подобного центра на станкостроительном заводе им. Свердлова показал возможность установки деталей на ходу станка.

**Хомутики и поводки с эксцентриками.** Для легких токарных, а также шлифовальных работ применяются самозахватывающие хомутики, показанные на фиг. 86.

В корпусе 6 хомутика на оси 4 установлен эксцентриковый кулачок 2. После установки хомутика на вал кулачок под действием пружины 3 прижимается своим профилем с насечкой к поверхности вала. При пуске станка палец 1 поводковой планшайбы захватывает хвостовик кулачка. Последний автоматически заклинивается на валу и передает ему вращение.

Хомутик 6 — универсальный, регулировкой винтов 5 его можно настроить для обточки деталей различных диаметров.

Для безопасной работы с хомутиками необходимо прикрывать их предохранительными щитками.

На фиг. 87 показан универсальный центрирующий поводок с эксцентриками конструкции инж. Н. В. Актова, используемый при скоростной обработке. В гнезда корпуса 2 вмонтированы три цилиндрические оси 4, в пазы которых установлены рифленные эксцентриковые кулачки 3. Оси 4 имеют возможность свободно поворачиваться и удерживаются в гнездах корпуса крышкой 1. Под действием пружин 6 кулачки прижимаются к упорам 5, образованным в корпусе у его гнезд.

Для точного центрирования валиков в поводке на одном их торце необходимо снять фаску, поэтому работа в патроне при изготовлении партии деталей выполняется в две установки:

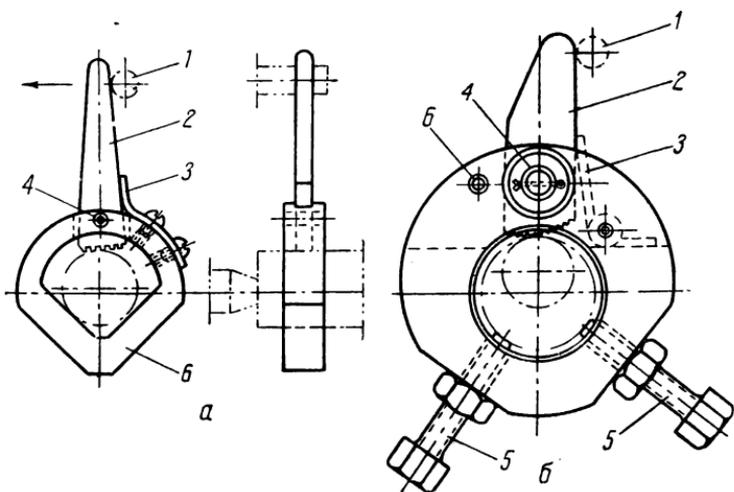
1. Каждый валик, зацентрированный с двух сторон, вводят одним концом в обратный конус поводка (угол при вершине  $60^\circ$ ) и поджимают задним центром; при вращении шпинделя зубья кулачков захватывают и ведут деталь. При этой установке протачивают правый конец на длину до 70 мм и снимают фаску.

2. Затем валик переворачивают и с помощью фаски точно центрируют в конусе поводка, а кулачки приводят его во вращение.

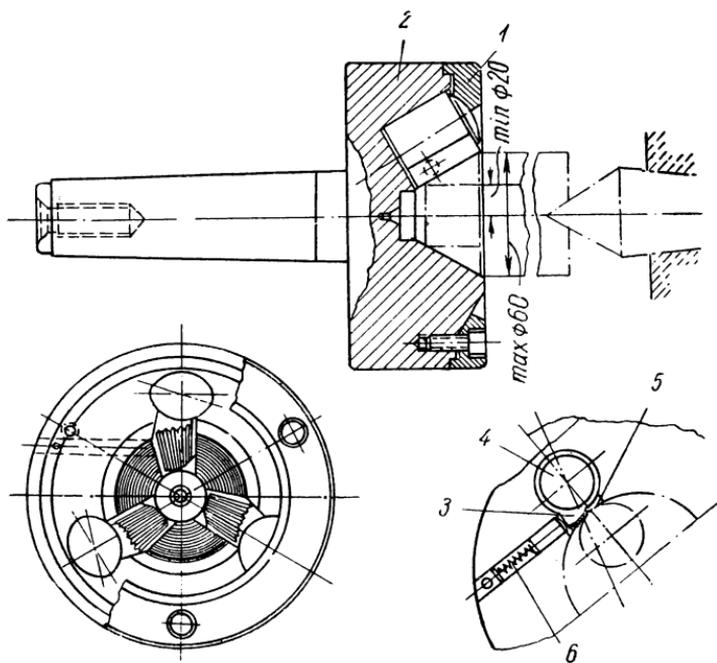
Надежность зажима позволяет производить обработку с большими сечениями стружки. В патроне можно обрабатывать валики диаметром от 20 до 60 мм.

На фиг. 88 показан пример обработки вала, сцентрированного в самозахватывающем патроне.

**Универсальные поводковые патроны.** В отличие от эксцентриковых хомутиков в патронах изделия захватываются двумя диаметрально расположенными плавающими кулачками, благодаря чему исключено одностороннее давление на передний центр.



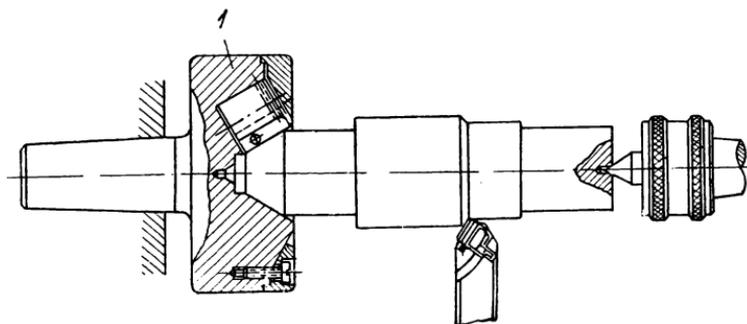
Фиг. 86. Самозахватывающие хомутики с эксцентриками.



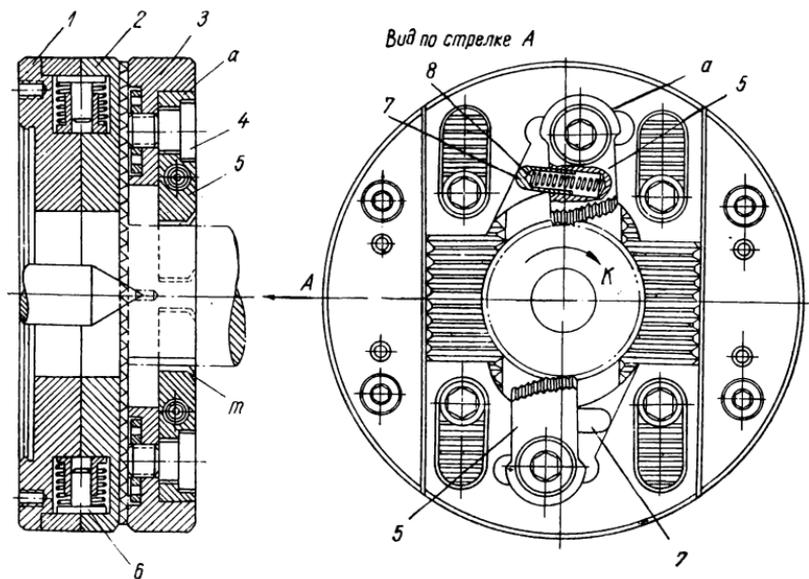
Фиг. 87. Универсальный привод с зубчатыми эксцентриками.

Современные поводковые патроны можно разделить на три группы:

- 1) обычные универсальные патроны;
- 2) патроны, допускающие установку на ходу станка;
- 3) патроны с плавающим центром, допускающие установку на ходу и точно фиксирующие положение детали в осевом направлении.



Фиг. 88. Примеры обработки вала с помощью универсального поводка с эксцентриками.



Фиг. 89. Универсальный патрон с переставными эксцентриками.

На фиг. 89 показан обычный универсальный патрон с переставными кулачками. Кулачки 5, смонтированные на осях 4 с большим зазором, после установки детали в центрах прижимаются к ее поверхности пружинами 8, заложенными в стаканчики 7.

В начале обработки под действием сил резания деталь поворачивается в направлении стрелки *K* на небольшой угол и силой трения захватывает прижатые к ее поверхности кулачки. Последние заклиниваются и, преодолевая момент резания, приводят деталь во вращение в противоположную сторону. С возрастанием крутящего момента заклинивание и сила зажима увеличиваются. Для разгрузки осей 4 кулачки полуцилиндрической поверхностью *a* прижимаются к радиусным выточкам в переставных плитках 3.

Угол подъема профиля кулачков выбирается с таким расчетом, чтобы они заклинивались и захватывали изделие без самоторможения, затрудняющего съем изделия со станка.<sup>1</sup> Обычно углы подъема берут в пределах 11—14°.

Для повышения коэффициента сцепления на профиле кулачков нарезают мелкие зубцы.

Наладка патрона на различные диаметры производится перестановкой плиток 3 на зубчатой поверхности ползуна 2, установленного в паз корпуса патрона 1. Ползун зажат между двумя пружинами 6 (компенсаторы) и имеет возможность «плавать» в радиальном направлении, что обеспечивает равенство давлений со стороны кулачков 5.

Вал заводится в кулачки нажимом на их скошенные края *m* при одновременном его повороте влево.

Канд. техн. наук В. М. Барановым и инженерами А. М. Хлыбовым и С. В. Рыловым разработан универсальный патрон, в котором разводить кулачки и устанавливать деталь можно на ходу станка (фиг. 90).

На корпусе 9 патрона установлена скользящая на шпонке 10 муфта 11 с двумя приваренными клиньями *K*. В пазу корпуса расположены две ползушки 15, на которых с помощью осей 18 установлены эксцентриковые кулачки 17. Каждый кулачок имеет отводный палец 14, проходящий через паз ползушки и прорезь в корпусе патрона. Ползушки 15 сдвигаются и раздвигаются с помощью двузначного винта 2 с правой и левой резьбой и квадратными отверстиями под торцовый ключ. Винт 2 закреплен в корпусе патрона стопорным винтом 1 и имеет возможность небольшого осевого перемещения, необходимого для равномерного зажима кулачками установленной в центрах детали.

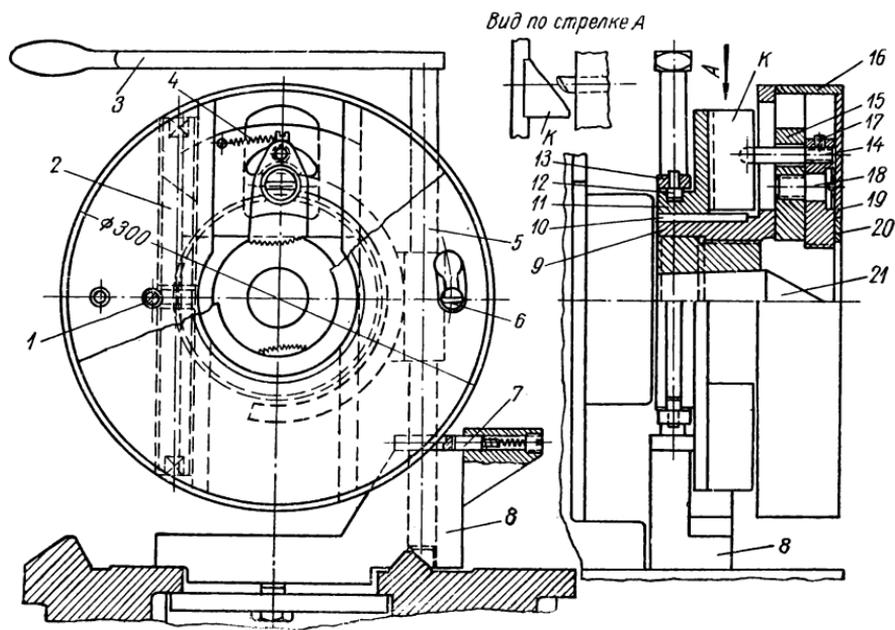
Муфта 11 перемещается с помощью сухарей 12, закрепленных в вилке 13. Поворот вилки осуществляется рукояткой 3, расположенной на оси 5 вилки. Ось 5 смонтирована в стойке 8, прикрепленной прихватом к станине станка.

Поворот рукоятки в рабочее и холостое положение фиксируется с помощью фиксатора 7.

<sup>1</sup> Углом подъема называется угол между радиусами, проведенными из центра окружности профиля и центра вращения кулачка в точку соприкосновения его с поверхностью изделия. Этот угол равен углу между касательными к окружности профиля и изделия в точке зажима.

При движении муфты 11 вправо ее клинья *K* нажимают на пальцы 14 и отводят кулачки 17 от детали; при движении влево кулачки подвоятся к детали под действием пружин 4. Дальнейшее зажатие детали производится автоматически.

Выступающие части патрона закрыты крышкой 19, прикрепленной двумя винтами 6 и кожухом 16. В крышке 19 дополни-



Фиг. 90. Универсальный поводковый патрон, допускающий установку детали на ходу станка.

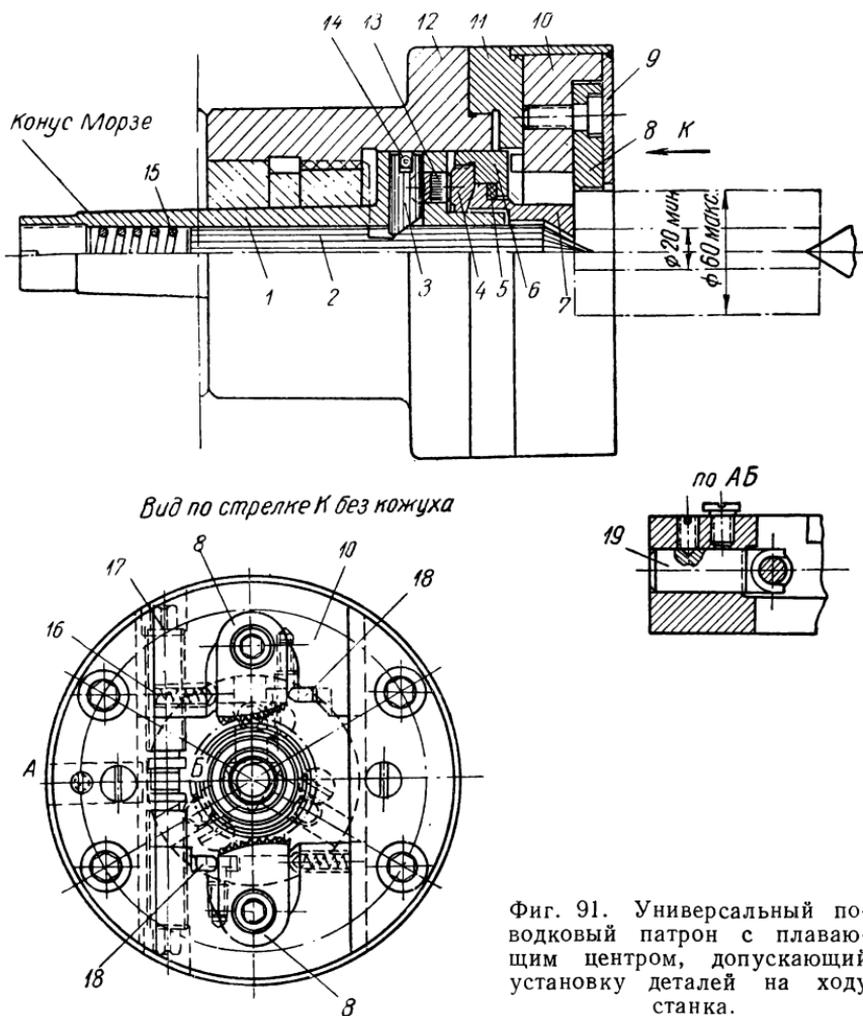
тельно устанавливается сменное кольцо 20, имеющее отверстие, соответствующее определенному диапазону диаметров зажимаемых деталей.

При неизменном положении осей кулачков, в патроне можно зажимать изделия с разностью диаметров до 20 мм. Для настройки патрона на нужный диапазон, ползунки винтом 2 устанавливаются в требуемое положение и подбирается кольцо 20, имеющее отверстие требуемого размера.

При применении пяти колец, имеющих отверстия диаметром 20, 40, 60, 80 и 100 мм, обеспечивается зажим деталей, диаметры которых находятся в пределах от 10 до 120 мм. Поворотом рукоятки 3 вправо можно на ходу станка раздвинуть кулачки патрона, установить деталь на центр 21 передней бабки и поджать ее центром задней бабки. После этого, повернув рукоятку влево, освобождают кулачки патрона, которые захватывают деталь и приводят ее во вращение.

Для удобства управления патроном разработаны также конструкции, в которых рукоятка 3, перемещающая вилку 13, расположена вертикально с передней стороны станка, а также другие разновидности поводковых патронов.

Дальнейшим развитием универсального поводкового патрона является патрон, сконструированный совместно с плавающим центром,



Фиг. 91. Универсальный поводковый патрон с плавающим центром, допускающий установку деталей на ходу станка.

трон (конструкция станкостроительного завода «Красный пролетарий»); этот патрон (фиг. 91) позволяет устанавливать детали на ходу станка и доводить их до осевого упора.

Корпус 1 плавающего центра входит в гнездо шпинделя станка, а корпус 11 поводкового патрона центрируется и закрепляется на планшайбе 12.

При отводе заднего центра и снятии обработанной детали плавающий центр 2 под действием распорной пружины 15, перемещается слева направо, а его носик несколько выдвигается за предохранительный кожух 9. Вместе с центром 2 перемещается система деталей: втулка 7, служащая упором для изделия, резиновое кольцо 5, опорная шайба 4 и гайка 6, связывающая все эти детали в общий узел. Гайка 6 своим правым торцом воздействует при этом на два рычажка 18, которые, преодолевая сопротивление пружинки 16, поворачивают эксцентриковые кулачки 8 вокруг осей и отводят их от поверхности изделия.

При установке очередной детали, последняя на ходу станка надевается на плавающий центр и при поджиге задним центром захватывается кулачками 8.

Механизм работает при этом в следующем порядке. Центр 2, сжимая пружину 15, перемещается справа налево. При этом три плунжера 3, преодолевая сопротивление пружинного кольца 14, под действием скосов на шпинделе перемещаются от центра к периферии. Когда торец изделия доходит до торца упорной втулки 7, вместе с центром начинает перемещаться вся система деталей, связанных гайкой 6. Опорная шайба 4 нажимает при этом на три горизонтальных плунжера 13 и через них стопорит плунжеры 3 и плавающий центр 2. В это же время рычажки 18 освобождаются, а эксцентриковые кулачки под действием пружинки 16 поворачиваются вокруг оси, захватывают изделие и приводят его во вращение.

Две ползушки 10 с кулачками, расположенные в радиальных Т-образных пазах корпуса 11, при настройке патрона перемещаются с помощью двузначного винта 17. Для компенсации разноудаленности мест зажима между вилкой 19 и шейкой винта предусмотрен осевой зазор.

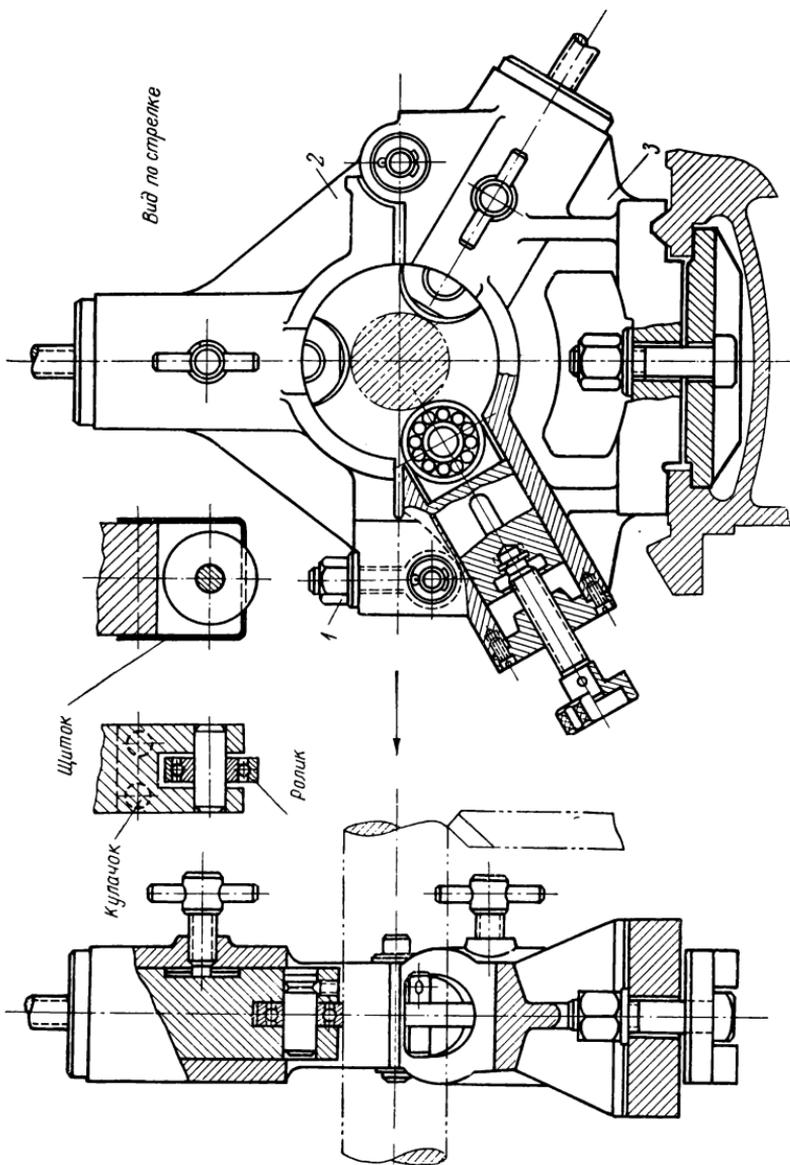
Патрон можно настраивать для зажима изделий диаметром от 20 до 60 мм. Для безопасности работы патрон прикрывается сварным кожухом 9.

### 3. Люнеты

В последнее время применяются люнеты, снабженные кулачками с роликами на иглах или шарикоподшипниками. Одна из таких конструкций показана на фиг. 92. Нижняя часть люнета 3, как обычно, устанавливается на направляющих станины. Верхняя откидная часть 2 скрепляется с нижней накладным болтом 1. Для того чтобы стружка не попадала в подшипник, рекомендуется накрывать его предохранительным щитком.

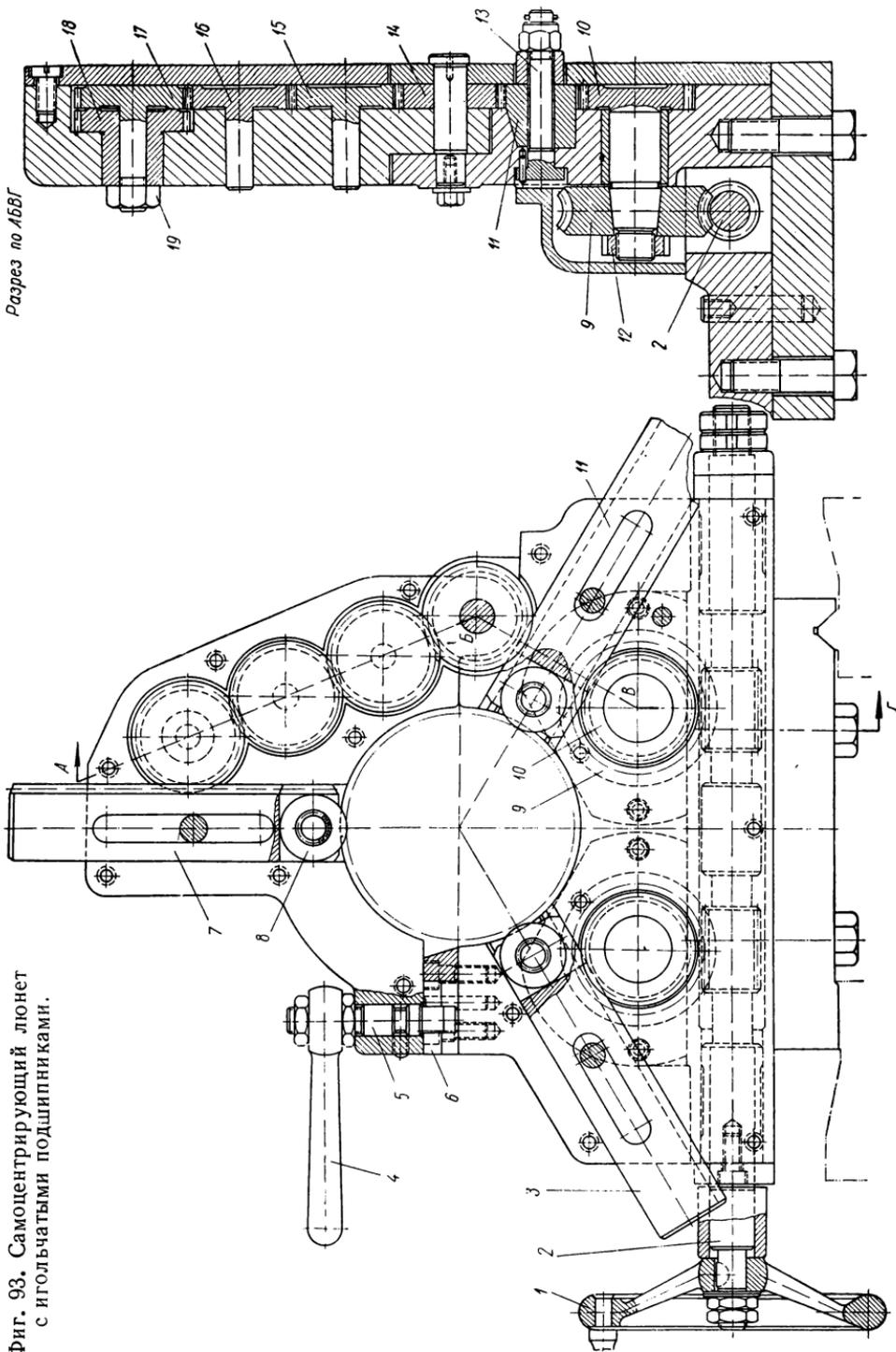
Применение шарикоподшипников позволяет работать на высоких скоростях.

На фиг. 93 показан хорошо зарекомендовавший себя в работе быстродействующий самоцентрирующий люнет конструкции станкостроительного завода «Красный пролетарий». Он состоит, как и большинство неподвижных люнетов, из трех подводных



Фиг. 92. Люнет с подшипниками качения.

Фиг. 93. Самоцентрирующий люнет с игльчатыми подшипниками.



Разрез по А-В

кулачков, но при помощи передачи в виде червяка с правой и левой резьбой, двух червячных шестерен и системы цилиндрических шестерен люнет превращен в самоцентрирующий.

В основание люнета вмонтированы два нижних кулачка 3 и 11, а в крышку верхний кулачок 7, несущие ролики 8 на иглах.

Подвод кулачков производится вращением маховичка 1, закрепленного на червячном валу 2. От червяков, через червячные шестерни 9 и пару цилиндрических шестерен 10, движение передается на рейки, нарезанные на боковых сторонах нижних кулачков. Одновременно от второй рейки кулачка 11, через промежуточные шестерни 14—17 и 18, движение передается кулачку-рейке 7.

Закрепление кулачков после подвода их к изделию производится болтами 13. Откидная крышка люнета запирается поворотом рукоятки 4 на 90°, при этом Т-образный болт 5 входит в паз плиты 6.

Для правильной (концентричной) установки кулачков относительно оси, применяемой при периодической проверке, ослабляют гайки 12 и 19, устанавливают в центрах контрольную оправку, а затем, при помощи маховичка 1, подводят к ней все три кулачка, после чего гайки затягивают. Наличие роликов на игольчатых подшипниках позволяет вести обработку на высоких скоростях.



---

---

## ЛИТЕРАТУРА

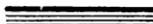
1. Ансеров М. А., Приспособления для токарных и круглошлифовальных станков, Лениздат, 1953.
  2. Болотин Х. Л., Костромин Ф. Н., Основы конструирования приспособлений. Машгиз, 1951.
  3. Внитомаш. Московское отделение, Станочные и сборочные приспособления. Альбом чертежей, Машгиз, 1951.
  4. Лонитомаш, кн. 25, Приспособления и автоматизирующие устройства для металлорежущих станков, ч. II, Машгиз, 1952.
  5. Кучеревский Г. А., Евсюк В. В., Приспособления для скоростной обработки, Углетехиздат, 1950.
  6. Журналы «Станки и инструмент» за 1949—1953 гг.
  7. Картоотека ТЭХСО за 1949—1953 гг.
-

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<b>Глава I. Быстродействующие приводы патронов и оправок . . . .</b>	<b>5</b>
1. Быстродействующие ручные приводы . . . . .	6
2. Пневматические приводы . . . . .	13
3. Пневматический привод с цилиндром . . . . .	13
4. Приводы с пневмокамерами . . . . .	22
5. Электромеханический привод . . . . .	27
6. Электромеханические приводы спиральных патронов . . . .	29
<b>Глава II. Универсальные патроны и их наладки . . . . .</b>	<b>32</b>
1. Трехкулачковые самоцентрирующие патроны с ключевым приводом . . . . .	32
2. Кулачковые патроны с быстродействующим приводом . . . .	38
3. Магнитные и электромагнитные патроны . . . . .	42
4. Наладки кулачковых патронов . . . . .	45
<b>Глава III. Специальные патроны и оправки . . . . .</b>	<b>47</b>
1. Оправки-центры . . . . .	48
2. Шариковые оправки . . . . .	51
3. Самозажимные оправки . . . . .	52
4. Приспособления с рычажным механизмом для осевого зажима	56
5. Оправки и патроны для обработки изделий повышенной точ- ности . . . . .	58
<b>Глава IV. Приспособления для скоростной обработки валов . . . .</b>	<b>71</b>
1. Центры для скоростной обработки . . . . .	71
2. Быстродействующие поводковые устройства . . . . .	79
3. Люнеты . . . . .	89



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ  
И СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МАШГИЗ**

---

**БИБЛИОТЕЧКА ТОКАРЯ-НОВАТОРА**

**ПЕРЕЧЕНЬ ВЫПУСКОВ**

1. Ансеров М. А., Пути повышения производительности труда на токарных станках.
  2. Подпоркин В. Г., Большаков С. А., Скоростное точение и режимы резания.
  3. Кучер И. М., Кучер А. М., Токарные станки для скоростной обработки (новые конструкции).
  4. Кучер И. М., Кучер А. М., Модернизация и автоматизация токарных станков.
  5. Блюмберг В. А., Космачев И. Г., Резцы для скоростного точения (материалы, конструкции, заточка и доводка).
  6. Ансеров М. А., Приспособления для токарных станков.
  7. Амосов И. С., Скраган В. А., Точность, вибрации и чистота поверхности при токарной обработке.
  8. Сергеев М. А., Борткевич Г. С., Блюмберг В. А., Трутнев В. Н., Опыт токарей-новаторов по обработке типовых деталей.
  9. Блюмберг В. А., Лакур К. В., Скоростные методы нарезания резьбы.
  10. Сергеев М. А., Никитин П. С., Организация рабочего места и техника безопасности.
  11. Озеркович М. И., Индивидуальный хозрасчет токаря.
- 

Издания Машгиза можно приобрести в магазинах Книготоргов.

Книги высылаются по почте наложенным платежом (без задатка) всеми республиканскими, краевыми и областными отделами «Книга — почтой», а также центральным отделом «Книга — почтой» (Москва, пр. Куйбышева, д. 8)

Издательство заказов не выполняет

Редактор *Л. З. Симановский*  
Технический редактор *Р. Г. Польская*  
Корректор *В. М. Завельская*  
Обложка художника *А. А. Адамовича*

---

Подписано к печати 24/IX 1953 г.  
Формат бумаги 60×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 6  
Уч.-изд. л. 5,79. М-42046 Тираж 15 000 экз.  
Зак. 1064

---

1-я типография Машгиза.  
Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

2 р.



**ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗ**

**Ленинград, Невский пр., 58**