

ПРИВОДЫ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

7.1. Классификация приводов станочных приспособлений

Привод станочного приспособления - это составная часть станочного приспособления для энергетического обеспечения его работы. Приводы характеризуются по источнику энергии, степени специализации и методам компоновки с приспособлением.

I. По источнику энергии

- Пневматические.
- Гидравлические
- Пневмогидравлические
- Пружинно-пневматические и пружинно-гидравлические
- Электромеханические
- Магнитные
- Вакуумные
- Центробежно-инерционные.

II. По степени специализации и методам компоновки

- Специальные встраиваемые (цилиндры растачиваются непосредственно в корпусе приспособления).
- Специальные прикрепляемые (стандартизованные цилиндры прикрепляются к корпусу приспособления и не отделяются от него до снятия приспособления с производства).
- Универсальные (полностью отделены от приспособлений и представляют собой самостоятельный агрегат, используемый в компоновках с различными приспособлениями и наладками).

7.2. Характеристики приводов станочных приспособлений

7.2.1. Пневматический привод

Различают стационарный и вращающийся пневмопривод.

Стационарный пневмопривод используется для энергетического обеспечения стационарных приспособлений (фрезерных, сверлильных и т.п.) и состоит из пневмодвигателя, пневматической аппаратуры и воздухопроводов, в которые сжатый воздух подается от пневмолиний под давлением 0,4 – 0,63 МПа.

Вращающийся пневмопривод используется для энергетического обеспечения вращающихся приспособлений (токарных) и включает в себя вращающийся пневмоцилиндр с воздухопроводящей муфтой, пневмоаппаратуру и воздухопроводов.

Пневмоцилиндры бывают: одностороннего и двухстороннего действия; одинарные или сдвоенные; со сплошным или полым штоками.

Преимущества:

- Быстрота действия (0,5...1,2 с.);
- Постоянство усилия зажима;
- Возможность регулировки усилий зажима;
- Простота конструкции и эксплуатации;
- Независимость работоспособности от колебаний окружающей среды.
- Отсутствие специальных источников давления, т.к. линии сжатого воздуха имеются на большинстве заводов;
- Нет возвратных трубопроводов;

Недостатки:

1. Незначительная плавность перемещения рабочих органов, особенно при переменной

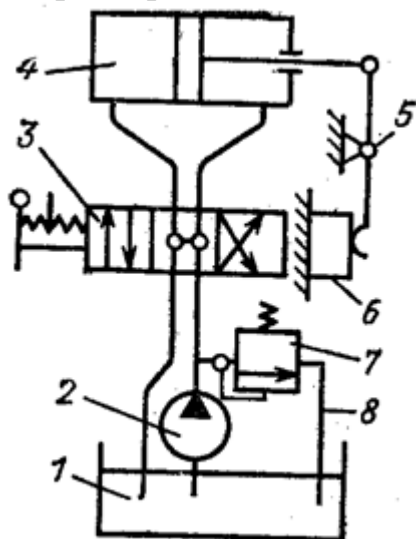
нагрузке;

2. Низкое рабочее давление сжатого воздуха (0,4...0,6 МПа), что вызывает необходимость использовать цилиндры большого диаметра для приложения значительных усилий.

7.2.2. Гидравлический

привод

состоит из гидравлической установки, включающей электродвигатель с пусковой аппаратурой, насос (2), резервуар для масла (1), аппаратуру управления (3-кран) и регулирования (7-предохранительный клапан), гидроцилиндры (4) и трубопроводы.



Преимущества:

1. Возможность получения больших усилий при малых размерах привода и как следствие небольшие радиальные габариты и масса цилиндров, исключается применение механизмов-усилителей, что упрощает конструкцию приспособления.
2. Возможность бесступенчатого регулирования усилий зажима и скоростей перемещения.

Недостатки:

- Утечки жидкости, ухудшающие характеристики работы гидропривода;
- Изменение свойств рабочей жидкости в зависимости от температуры, приводящие к изменению характеристики работы гидропривода;

- Высокая стоимость;
- Необходимость более квалифицированного обслуживания.

7.2.3. Пневмогидравлический

привод

обладает преимуществами пневматического и гидравлического приводов:

- Возможность создания высоких рабочих усилий;
- Быстрота действия;
- Относительно низкая стоимость;
- Небольшие габариты.

7.2.4. Пружинно-гидравлический и пружинно-пневматический привод

— состоит из пружинно-гидравлического (пневматического) цилиндра и гидро (пнеumo) аппаратуры. Особенность пружинно-гидравлического цилиндра состоит в том, что закрепление заготовки осуществляется с помощью тарельчатых пружин, а гидропривод используется лишь для ее освобождения.

Преимущества:

1. Возможность создания силы зажима при отсутствии давления в гидравлической камере, что позволяет надежно закреплять заготовку при отсоединенном питающем шланге и не требует использования гидрозамков и гидроаккумуляторов для предотвращения освобождения заготовки в случае аварийного падения давления в системе из-за выхода из строя насоса, разрыва трубопровода или прекращения подачи электроэнергии. [1, с.6].
2. Небольшая масса привода, его компактность.

Недостаток:

Зависимость силы зажима заготовки от величины допуска на закрепляемый размер заготовки.

7.2.5. Электромеханический

привод-

состоит из электродвигателя, редуктора, предохранительной муфты и винтовой пары

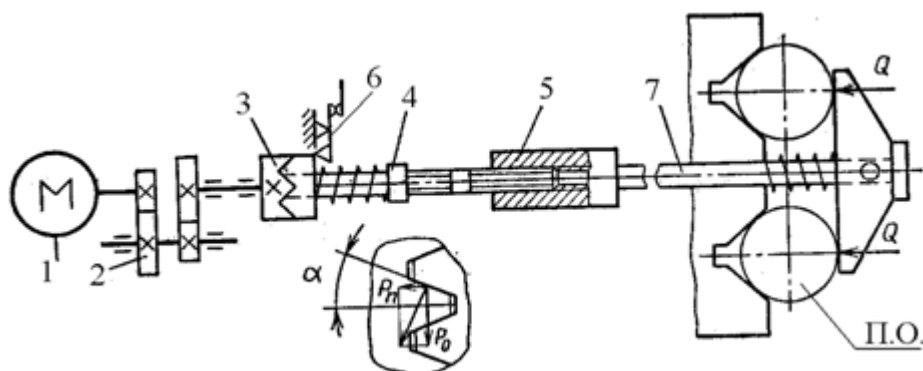


Рис. 7.2.5-1. Схема электромеханического привода
1 - Электродвигатель; 2 – Редуктор; 3 - Предохранительная муфта; 4 - Регулируемая втулка;
5 - Регулируемая гайка с правой и левой резьбой; 6 - Конечный выключатель; 7 - Тяга механизма
зажима

Принцип работы: Через электродвигатель передается крутящий момент на 3 муфту Р она на тягу через гайку В тяга перемещает прихват В создается определенное усилие по ней рассчитывается муфта. Когда действует момент 1 В муфта расцепляется В обеспечивается постоянное усилие зажима на П.О.

7.2.6. Магнитный

привод

Принцип действия магнитного привода основан на том, что магнитный поток, создаваемый магнитом, создает силу, препятствующую отрыву заготовки от приспособления.

Преимущества:

- Возможность крепления заготовок на окончательно обработанных поверхностях без повреждения;
- Быстрота действия;
- Возможность одновременного крепления нескольких мелких деталей.

Недостатки:

- Меньшие усилия зажима по сравнению с механическим приводом;
- Невозможность крепления заготовок из немагнитных материалов;
- Наличие остаточного магнетизма.

7.2.7. Вакуумный

привод

Принцип действия основан на непосредственной подаче атмосферного давления на закрепляемую заготовку. При этом между ее опорной поверхностью и полостью приспособления создается вакуум и заготовка прижимается избыточным давлением. Привод в основном применяется для крепления тонких пластин.

7.2.8.

Центробежно-инерционный

привод

работает благодаря центробежной силе инерции вращающихся грузов

Преимущества:

- Быстрота действия;
- Возможность автоматизации процесса закрепления и открепления заготовки;
- Отсутствие дополнительного источника энергии для привода его в действие.

7.3. Пневмо и гидропривод станочных приспособлений, и их расчет

Расчеты силы Р на штоке пневмо и гидроцилиндра и диаметра его поршня производятся по формулам табл.7.1

Таблица 7.1 Характеристика цилиндров

| № пп | Тип цилиндра | Сила, развиваемая цилиндром | Диаметр поршня цилиндра |
|------|---|---|--|
| 1 | Цилиндр одностороннего действия | $R_{толк.} = \frac{\pi D^2 \rho \eta}{4} - q$ | $D = 2 \sqrt{\frac{R_{толк.} + q}{\pi \rho \eta}}$ |
| 2 | Цилиндр двухстороннего действия одинарный | $R_{толк.} = \frac{\pi D^2 \rho \eta}{4}$ | $D = 2 \sqrt{\frac{R_{толк.}}{\pi \rho \eta}}$ |
| | | $R_{тянущ..} = \frac{\pi (D^2 - d^2) \rho \eta}{4}$ | $D = \sqrt{\frac{4 R_{тянущ..}}{\pi \rho \eta} + d^2}$ |
| 3 | Цилиндр двухстороннего действия сдвоенный | $R_{толк.} = \frac{\pi (2D^2 - d^2) \rho \eta}{4}$ | $D = \sqrt{\frac{2 R_{толк.}}{\pi \rho \eta} + \frac{d^2}{2}}$ |
| | | $R_{тянущ..} = \frac{\pi (D^2 - d^2) \rho \eta}{2}$ | $D = \sqrt{\frac{2 R_{тянущ..}}{\pi \rho \eta} + d^2}$ |

где: $R_{толк.}$ – толкающая сила на штоке; $R_{тянущ.}$ – тянущая сила на штоке; D - диаметр поршня цилиндра; d - диаметр штока цилиндра; ρ - давление среды в цилиндре; $\eta = 0,85$ – к.п.д. пневмоцилиндра; $\eta = 0,90$ – к.п.д. гидроцилиндра при уплотнении манжетами; $\eta = 0,97$ – к.п.д. гидроцилиндра при уплотнении кольцами; q - сопротивление возвратной пружины в крайнем рабочем положении поршня.

Значения сил, развиваемых пневмоцилиндрами, представлены в табл.7.2.

Таблица 7.2. Силы на штоке пневмоцилиндра

| Тип пневмоцилиндра | D, мм P, кг. | 50 | 60 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | Пневмоцилиндр одинарный | $R_{толк}$ | 66 | 96 | 150 | 268 | 416 | 600 | 1070 |
| $R_{тянущ}$ | 60 | | 89 | 140 | 250 | 392 | 580 | 1020 | 1600 | 2320 |
| Пневмоцилиндр сдвоенный | $R_{толк}$ | 126 | 187 | 290 | 518 | 810 | 1180 | 2100 | 3270 | 5050 |
| | $R_{тянущ}$ | 119 | 180 | 278 | 495 | 785 | 1150 | 2050 | 3200 | 4650 |

где: $\rho = 4 \text{ кг./см}^2$ - давление сжатого воздуха в пневмоцилиндре;

7.4. Пневмоаппаратура, арматура и уплотнения для пневмоприводов

Пневмоаппаратура обеспечивает надежную работу пневмоцилиндра и включает в себя: **влажеоотделитель** – прибор, предназначенный для очистки воздуха от влаги, твердых включений и масла; **маслораспылитель** – прибор, предназначенный для внесения смазочного материала в поток сжатого воздуха; **редукционный пневмоклапан** – прибор, предназначенный для понижения давления сжатого воздуха, подаваемого к пневмоцилиндру;

реле давления – прибор, предназначенный для контроля давления сжатого воздуха (0,1...0,63 МПа) и подачи сигнала при достижении заданного давления, а также для отключения электродвигателя станка при аварийном падении давления;

обратный пневмоклапан – прибор, предназначенный для пропускания потока воздуха только в одном направлении;

крановый пневмораспределитель – прибор, предназначенный для изменения направления потока сжатого воздуха.

глушитель – прибор, предназначенный для снижения шума, возникающего при выходе воздуха в окружающую среду.

Арматура и соединения трубопроводов регламентированы ГОСТ 13954... ГОСТ13977. Для подвода сжатого воздуха к неподвижным пневмоцилиндрам применяют медные или латунные трубы, а к перемещающимся – резиновые шланги. В качестве уплотнений пневмоцилиндров и штоков применяют резиновые манжеты (ГОСТ 6678). Резиновые кольца (ГОСТ 9873) используют в качестве уплотнений неподвижных соединений. В качестве уплотнений подвижных соединений (с ходом не более 20 мм) допускается применять резиновые кольца диаметром не более 50 мм.

Приводы механизированные токарных патронов

Для механизированных токарных патронов применяют пневматические, гидравлические и электромеханические приводы. Их, как правило, закрепляют на задней части шпинделя и соединяют с патроном с помощью специальной тяги, проходящей через отверстие шпинделя.

| | Приводы | | должны: |
|----------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| -обеспечить | минимальное | время | зажима-разжима |
| -достаточную | | силу | зажима; |
| -регулирование | | силы | зажима; |
| -поддержание | давления в цилиндре, | в случае аварийного | падения давления в сети. |

Пневматический привод токарных патронов включает в себя вращающийся пневмоцилиндр и пневмоаппаратуру, в которые сжатый воздух подается от пневмолиний под давлением 0,4 – 0,63 МПа.

Вращающиеся пневмоцилиндры бывают: одностороннего и двухстороннего действия; одинарные или сдвоенные; со сплошным или полым штоками и состоят из цилиндра и воздухопроводящей муфты, которая обеспечивает подвод сжатого воздуха от пневмоаппаратуры в полости цилиндра. По данным [18] отечественная промышленность выпускает вращающиеся цилиндры марок П-ЦВ-200, П-ЦВС-200, П-ЦВ-250, П-ЦВС-250, с диаметром цилиндра 200 мм и 250 мм., максимальная частота вращения которых составляет 300 рад/с (2870 об/мин.) при теоретической тянущей силе на штоке от 18,5 кН. до 58 кН.

Гидравлический привод токарных патронов включает в себя вращающийся гидроцилиндр и гидростанцию, предназначенную для создания рабочего давления жидкости. Гидростанция включает в себя резервуар для масла, электродвигатель, насос, аппаратуру управления и регулирование. Вращающийся гидроцилиндр состоит из цилиндра и гидроподводящей муфты, которая обеспечивает подвод масла от гидростанции в полости цилиндра. По данным [19] отечественная промышленность выпускает вращающиеся цилиндры нескольких марок, наилучший из них Г29 –33 с наибольшим усилием зажима 60 кН. и наибольшей частотой вращения

6000 об/мин.
Преимущества гидроприводов (по сравнению с пневмоприводами)
Большое рабочее давление жидкости (до 15 МПа) и как следствие небольшие радиальные габариты и масса цилиндров, исключается применение механизмов-усилителей, что упрощает конструкцию патროнов.

Недостатки

Дороговизна гидростанции.

Электромеханический привод токарных патронов включает в себя электромеханическую зажимную головку, установленную на заднем конце шпинделя станка посредством переходного фланца. Зажимная головка состоит из трех основных частей: встроенного электродвигателя, редукторной части и токопровода с узлом регулирования усилия. Отечественная промышленность выпускает электромеханические зажимные головки ЭМГ 50 с регулируемым тяговым усилием 15...50 кН. и наибольшей частотой вращения 3200 об/мин.