Дата проведения занятия 22 октября 2020 г.

Номер пары: 26.

Группа: 21А

Тема занятия: Гидравлические и пневматические и исполнительные механизмы

Срок выполнения задания 26.10.2020

**По запросу преподавателя**, для проверки конспекта, скинуть фото конспекта в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (https://vk.com/id421045327) личным сообщением.

Проверка освоения теоретического материала будет произведена выполнением проверочной работы.

Все вопросы, которые возникнут в процессе работы, можете задавать в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (https://vk.com/id421045327) личным сообщением.

**Задание.**

Используя предложенные справочные материалы (текст после вопросов и заданий) и другие источники информации (учебник: Шишмарев В.Ю. Автоматика. стр. 124-126), составить конспект по теме занятия.

**В конспекте обязательно должны быть выполнены задания и ответы на вопросы**

1. Поясните, на чем основан принцип действия гидравлических и пневматических исполнительных механизмов.
2. Перечислите основные элементы пневматической системы, поясните их назначение.
3. Зарисуйте и поясните принцип действия 2-3 пневматических исполнительных механизмов.
4. Перечислите основные элементы гидравлической системы, поясните их назначение.
5. Зарисуйте и поясните принцип действия гидравлического исполнительного механизма.
6. Поясните назначение предохранительного и редукционного клапанов.

**Пневматические и гидравлические исполнительные механизмы**

Пневматические и гидравлические ИМ имеют одинаковый принцип действия, основанный на перемещении выходного органа под действием давления воздуха (газа) или жидкости.

Основные элементы пневматической системы:

**компрессор,** создающий необходимое давление в системе;

**трубопроводы,** соединяющие между собой элементы системы;

**распределители сжатого воздуха** (воздухораспределители, пневмораспределители) — это устройства для включения (отключения) подачи воздуха или изменения направления потока воздуха, подаваемого к различным устройствам пневматической системы (по конструкции механизмов, открывающих и закрывающих впускные и выхлопные отверстия, различают распределители клапанные, золотниковые и крановые);

**дросселирующие органы** предназначены для создания сопротивления течению воздуха;

**предохранительные клапаы;**

**пневматические исполнительные механизмы** (ПИМ) воспринимают энергию сжатого воздуха и преобразуют ее в перестановочное усилие выходного штока. Они отличаются простотой, высокой надежностью, малой стоимостью и низкими эксплуатационными расходами.

В зависимости от вида рабочего органа ПИМ делятся на мембранные, поршневые, сильфонные, лопастные. В зависимости от способа возврата штока в исходное состояние ПИМ бывают пружинные и беспружинные.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) | б) | в) |
| г) | д) | е) |

Схемы основных типов ПИМ показаны на рисунке 1

Рис. 1. Схемы пневматических и гидравлических исполнительных механизмов:

*а* — мембранный с пружиной; б — мембранный без пружины; *в* — поршневой; *г* — сильфонный; *д* — мембранный поворотный; *е* — лопастный; *ж* — гидравлический ИМ с золотником.

В пружинных ПИМ перестановочное усилие в одном направлении создается за счет действия сжатого воздуха, а в противоположном направлении — силой упругости пружины. В беспружинных ПИМ перестановочное усилие в обоих направлениях создается за счет действия сжатого воздуха.

Поворотные движения рабочего органа (вала) в ПИМ создаются путем механического преобразования поступательного движения штока в угловое (рис. 1, *д*).Применяются также лопастные ПИМ (рис. 1, *е*)*.*

Наибольшее распространение получили мембранные ПИМ. Они развивают перестановочное усилие до 40 кН и обеспечивают перемещение выходного органа от 4 до 100 мм.

Для управления регулирующими органами, требующими перемещения штока до 400 мм, используют поршневые ПИМ. Основные элементы поршневого ПИМ — цилиндр и поршень с деталями уплотнения. Поршневые ПИМ развивают перестановочное усилие до 100 кН.

Сильфонные ПИМ применяют при малых (от 1 до 6 мм) перемещениях регулирующего органа.

В лопастных ПИМ первичным силовым элементом является лопасть, помещенная в камеру квадратного сечения. Лопасти имеют угол поворота 60 и 90° и применяются преимущественно в системах двух позиционного регулирования.

**Гидравлические исполнительные механизмы** (ГИМ), использующие в качестве рабочего тела жидкость, имеют ряд преимуществ: высокое быстродействие, большие перестановочные усилия, малые габариты, малую массу, приходящуюся на единицу усилия, бесступенчатое регулирование скорости движения, допускают большие кратковременные перегрузки.

Все агрегаты, входящие в гидросистему, можно объединить в следующие функциональные группы: насосы, исполнительные гидравлические приводы, гидравлические баки, агрегаты управления, предохранительные устройства, фильтры, трубопроводы.

Наибольшее распространение получили поршневые ГИМ. Управление ПИМ и ГИМ осуществляется преимущественно при помощи золотниковых устройств.

Золотниковое устройство(рис. 2) состоит из цилиндрического золотника 1*,* который смещается в корпусе 2на величину *х.* При этом изменяются проходные площади дросселирующих щелей *3, 4, 5,* что приводит к потере давления жидкости, проходящей через регулируемые щели.

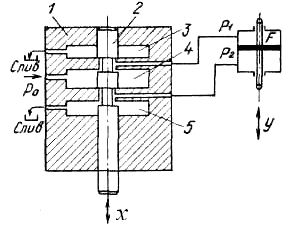


Рис. 2. конструкция золотникового устройства

Скорость перемещения выходного штока поршня пропорциональна площади поршня и зависит от смещения золотника и перепада давления на поршне. Поскольку активная площадь поршня постоянна, то перепад давления пропорционален усилию на штоке.

Поток через щель при поступлении рабочей жидкости из линии питания в гидроцилиндр равен потоку при выходе из гидроцилиндра на слив.

Зависимость скорости перемещения рабочего органа от смещения золотника при фиксированном перепаде давления называется статической скоростной характеристикой исполнительного механизма.

У поршневых ИМ скорость перемещения рабочего органа пропорциональна входной величине.

Для создания давления и расхода рабочей жидкости для гидроприводов, а также для преобразования напора рабочей жидкости в механическую энергию применяются поршневые роторные насосы и двигатели с аксиальным расположением цилиндров. Роторные насосы и двигатели являются механизмами обратимого действия, т.е. насос может работать как двигатель, если к нему подводить рабочую жидкость под давлением, а с вала снимать полезную мощность.

Поршневые (плунжерные) насосы с аксиальным расположением цилиндров могут быть разделены на две основные группы:

поршневые насосы с наклонной (качающейся) шайбой, ось цилиндрового блока которых совпадает с осью входного вала, а ход поршня зависит от угла наклона опорной шайбы относительно входного вала;

поршневые насосы с наклонным цилиндровым блоком, ось входного вала которых совпадает с осью опорной шайбы, а ход поршня зависит от угла наклона цилиндрового блока относительно оси входного вала.

На рис. 3. показан принцип работы аксиального насоса с автоматическим регулированием подачи за счет изменения угла наклона шайбы. Чувствительным элементом здесь служит мембрана 4, действующая при повышении давления выше заданного значения на клапан 5, управляющий давлением в правой полости силового цилиндра, поршень которого изменяет угол наклона опорной шайбы 3. При открытии клапана 5 давление в правой полости силового цилиндра 1, питающейся из полости нагнетания насоса через дроссельное отверстие 2 в поршне, снижается и поршень перемещается под действием давления в левой полости вправо, при этом подача насоса уменьшается. При закрытии клапана 5 давления в правой и левой полостях силового цилиндра 1 выравниваются и его поршень, перемещаясь влево под действием пружины и давления жидкости на неуравновешенную площадь поршня силового цилиндра 1, поворачивает опорную шайбу 3 в положение с максимальным углом наклона, а следовательно, устанавливает насос на максимальную подачу.

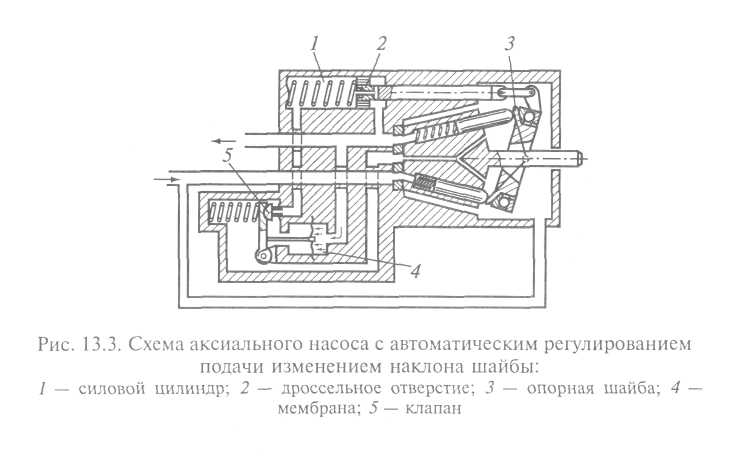


рис. 3. Аксиальный насос с автоматическим регулированием подачи за счет изменения угла наклона шайбы.

Предохранительные клапаны (рис. 4) относятся к распределительным устройствам. Конструкция предохранительного клапана позволяет с помощью регулировки при повышении давления сверх установленного перепускать рабочую жидкость из магистрали высокого давления в сливную магистраль. По своему назначению клапаны могут быть предохранительными и переливными. Предохранительный клапан работает эпизодически, переливной клапан поддерживает предельное рабочее давление в системе и работает постоянно.

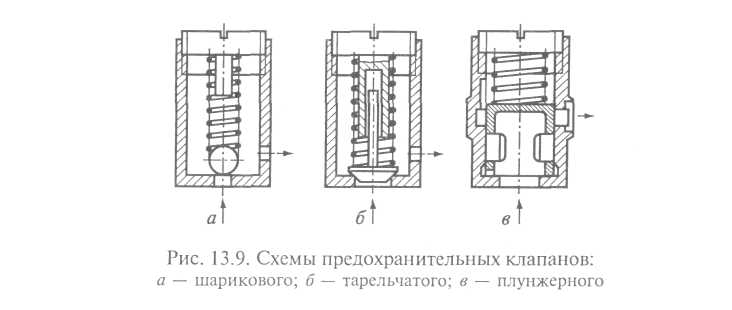


рис. 4. Предохранительный клапан.

Если сила затяжки пружины больше силы давления рабочей жидкости, то клапан закрыт. В противоположном случае клапан отрывается от седла и часть рабочей жидкости вытекает в сливную магистраль через зазор между клапаном и его седлом.

Редукционный клапан постоянного давления применяется для понижения давления в сетях питания потребителей, работающих при пониженном по сравнению с общей сетью давлении. На рис. 5 показаны схемы редукционного клапана.

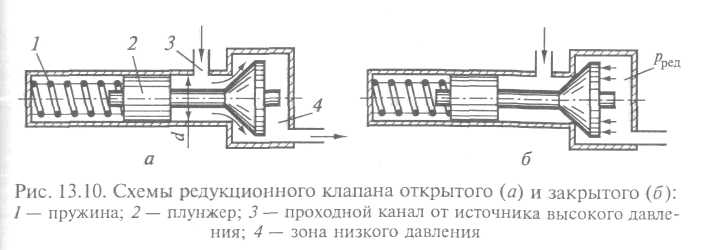


рис. 5. Редукционный клапан

Плунжер 2 удерживается в открытом положении противодействующей пружиной до тех пор, пока вторичное пониженное (редуцированное) давление не возрастет до значения, обусловленного усилием сжатия этой пружины. После этого плунжер будет перемещаться в сторону закрытия проходного канала, ведущего от источника высокого давления 3 в зону низкого (редуцированного) давления 4.