

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Выбор основных элементов пневмопривода

Пневмопривод должен обеспечивать требуемое усилие при заданной временной диаграмме. Исходя из этого разработка структуры пневмопривода должна включать в себя следующие этапы:

- выбор типоразмера пневмоцилиндра в зависимости от усилия;
- выбор управляющего распределителя и других элементов пневмопривода, обеспечивающих расход, необходимый для достижения временных характеристик работы пневмопривода.

Для выбора типоразмера пневмоцилиндра используется таблица “усилий” (раздел 5.1 данного каталога).

Выбор управляющего пневмораспределителя включает в себя три этапа:

1.Выбор типоразмера условного прохода (Ду) пневмораспределителя.

В большинстве практических случаев мы рекомендуем использовать следующую таблицу для выбора типоразмеров управляющих пневмораспределителей и диаметров трубопроводной арматуры в зависимости от типоразмера пневмоцилиндра и режимов его работы.

В скобках даны значения диаметров трубопроводов при их длине более 10 м.

Диаметр поршня цилиндра, мм	Присоед. резьба	Ду распределителя/диаметр трубопровода, мм	
		Ход<400 мм Двн.ход<10мм	Ход>400 мм Двн.ход>10мм
32	1/8	4/4	4/4(6)
40	1/4	4/4	6/6(8)
50	1/4	4/6	6/6(8)
63	3/8	6/6	10/8(10)
80	3/8	6/8	10/10
100	1/2	10/8	16/10(12)
125	1/2	10/10	16/16
160	3/4	16/10	20/16(20)
200	3/4	20/12	20/20

Следует также рассмотреть два предельных случая:

1. При малой скорости движения штока пневмоцилиндра возможно уменьшение типоразмера пневмораспределителя и трубопроводной арматуры .

2. При высокой скорости движения штока пневмоцилиндра (~1м/с) необходимо учесть, что величина расхода воздуха, проходящего через цилиндр, может значительно возрасти, а вследствие этого может понадобиться увеличение условного прохода распределителя, для реализации заданной временной диаграммы работы пневмопривода.

2.Выбор линейности пневмораспределителя.

Количество подводов-отводов воздуха (за исключением каналов управления) определяет линейность распределителя.

В качестве управляющего распределителя в пневмоприводах, в основном, используются трех (подвод, выход, выхлоп), четырех (подвод, два выхода и общий выхлоп) и пяти (подвод, два выхода и два выхлопа) - линейные распределители.

Трехлинейный пневмораспределитель целесообразно применять для управления пневмоцилиндром с пружинным возвратом или возвратом под собственным весом. Как правило, пневмоцилиндры с пружинным возвратом изготавливаются для малых диаметров (10....50мм) вследствие необходимости затрачивать дополнительные усилия на сжатие пружины.

Для управления пневмоцилиндрами двухстороннего действия одинаково пригодны и **четырёх-** и **пятилинейные** пневмораспределители, их применение зависит от вариантов функционирования пневмоцилиндра. **Пятилинейные** пневмораспределители используются в случае, когда в системе требуется различные скорости перемещения штока пневмоцилиндра, что обеспечивается установкой соответствующих дросселей на разные выхлопы распределителя.

При одинаковой скорости выдвигания/втягивания штока пневмоцилиндра целесообразно использовать четырехлинейные пневмораспределители с одним дросселем на общем выхлопе.

3. Выбор вида управления пневмораспределителя.

Управляющие пневмораспределители преимущественно имеют два фиксированных положения распределительного элемента (золотника), обеспечивающих два варианта коммутации входных и выходных линий (двухпозиционные распределители).

Двухпозиционные пневмораспределители с односторонним электропневматическим управлением обеспечивают необходимую коммутацию цепи распределитель-цилиндр при подаче управляющего электромагнитного сигнала и пружинный или пневмовозврат в исходное положение при снятии этого сигнала.

Двухпозиционные пневмораспределители с двухсторонним электропневманитеским управлением реализуют функцию памяти, т.е. сохранение коммутации каналов при снятии управляющего сигнала. Для переключения каналов необходимо подать сигнал на второй управляющий орган.

Пневмораспределители с электропневматическим управлением изготавливаются в диапазоне условных проходов от 1 до 40 мм и могут применяться для управления пневмоцилиндрами всех типоразмеров.

Двухпозиционные пневмораспределители с ручным (кнопка, тумблер, рычаг) управлением имеет, как правило, ручную фиксацию конечных положений. Такие распределители имеют условный проход 2,5, 4 или 6мм и обычно применяются для управления пневмоцилиндрами с диаметром не более 80 мм.

Подобную область применимости имеют и двухпозиционные распределители с механическим (ролик, толкатель) и ножным управлением, как правило, осуществляющие пружинный возврат в исходное состояние.

В отличие от двухпозиционных крановые распределители имеют три фиксированные позиции, обеспечивающие возможность остановки пневмоцилиндра в промежуточном положении с закрытым или открытым центром. Данные распределители изготавливаются с условным проходом 6, 10, 16 мм и применяются для управления цилиндрами с диаметрами не более 160 мм.

На практике часто возникает необходимость управления пневмоцилиндрами с диаметром более 160 мм. без использования электричества. В данном случае целесообразно применить комбинацию ручного (ножного, механического) распределителя с условным проходом 4 или 6 мм и распределителя с пневматическим управлением с условным проходом, например, 20 мм или 32 мм. При этом первый распределитель является пилотом, т.е. его выходная линия являются управляющим входом для второго распределителя, выходы которого связаны с полостями пневмоцилиндра.

Условные графические изображения основных типов пневмораспределителей

Нормально закрытый 2-х позиционный 2-х линейный распределитель (2/2 НЗ)		3-х позиционный 4-х линейный распределитель совмещенный выхлоп и закрытые центра (4/3 ЗЦ)	
Нормально открытый 2-х позиционный 2-х линейный распределитель (2/2 НО)		2-х позиционный 5-ти линейный распределитель раздельный выхлоп (5/2)	
Нормально закрытый 2-х позиционный 3-х линейный распределитель (3/2 НЗ)		3-х позиционный 5-ти линейный рапределитель раздельный выхлоп; открытые центра (5/3 ОЦ)	
Нормально открытый 2-х позиционный 3-х линейный распределитель (3/2 НО)		3-х позиционный 5-ти линейный рапределитель раздельный выхлоп; закрытые центра (5/3 ЗЦ)	
2-х позиционный 4-х линейный распределитель с совмещенным выхлопом (4/2)		3-х позиционный 5-ти линейный распределитель раздельный выхлоп и нагруженные центра (5/3 НЦ)	

5

Условные графические изображения основных устройств управления распределителями

Ручное управление (общее)		Ролик	
Кнопка		Ломающийся ролик	
Рычаг		Электромагнит с одной обмоткой	
Педаль		Внутреннее пневмоуправление (пневмопружина)	
Механический толкатель (плунжер)		Внешнее основное пневмоуправление	
Пружина		Электропневматическое управление с ручным дублирование и внутренним подводом давления	

Условное графическое обозначение.

Пневмораспределители управляют остановкой и направлением потока воздуха путем открытия или закрытия рабочего проходного сечения, направление потока указывается стрелкой. Управление распределителями может быть ручным, механическим, пневматическим или электрическим.

Условное обозначение распределителей состоит из обозначений возможных позиций (состояние подвижных элементов), проходов и элементов управления В принципиальных схемах распределители изображаются в той позиции которая соответствует исходному состоянию системы. Исходной позицией пневмораспределителя считается та, в которой управляющее воздействие на распределитель отсутствует. Чтобы представить действие распределителя в другой рабочей позиции необходимо мысленно передвинуть данную позицию на место исходной, оставляя линии связи в прежнем положении.

Цифровое обозначение типа пневмораспределителя функционально характеризуется двумя цифрами, записанными через косую черту. Первая цифра-количество присоединительных отверстий в позиции линий. Вторая цифра-количество позиций.

Присоединительные отверстия распределителей обозначаются цифрами: подвод сжатого воздуха- «1», выходные - «2», «4» (к потребителю), сливные - «3», «5» (сброс в атмосферу), управляющих сигналов - «12», «14».

«12» в результате подачи управляющего сигнала распределитель переключается в позицию, в которой канал «1» соединяется с выходом «2».

«14» - в результате подачи управляющего сигнала распределитель перемещается в позицию в которой канал «1» соединяется с выходом «4».

Число внешних линий и позиций, а также характер управления (одностороннее или двухстороннее) определяют схему исполнения воздухораспределителя.

Важным функциональным признаком распределителей является вид управления. Вид управления определяет виды энергии, используемые для приведения распределителя в действие. При электромагнитном управлении электромагнит переключает непосредственно распределительный орган; при электропневматическом управлении электромагнит переключает вспомогательный клапан небольшой мощности (пилот), который управляет основным распределителем.

6

Оценка зависимости расхода воздуха от пропускной способности пневматических устройств.

Одним из способов задания расходной характеристики пневматического устройства является определение параметра, характеризующего его гидравлическое сопротивление.

Таким параметром является пропускная способность K_v , определяемая как расход жидкости ($m^3/час$) плотностью 1 кг/дм^3 , пропускаемый устройством при перепаде давлений на нем 1 кгс/см^2 . Параметр K_v обычно указывается в паспортах и разделах каталогов, касающихся пневмораспределителей.

На практике для выбора пневмораспределителя необходимо определить расход воздуха Q , проходящего через распределитель при определенных значениях давления на входе и выходе и их соотношении. Ниже представлены данные, позволяющие установить зависимость между K_v и Q .

Таблица примерного соотношения условного прохода D_u и величины K_v для пневматических устройств:

d_u, мм.	2,5	4	6	10	16	20
K_v, м³/ч	0,16	0,6	0,9	1,9	2,8	5

Таблица определения расходной характеристики Q в зависимости от K_v , входного давления P и перепада давлений ΔP :

Параметр	$\Delta p=0,04 \text{ МПа}$					$\Delta p=0,1 \text{ МПа}$				
	0,2	0,4	0,6	0,8	1	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Q, л/мин	$422,2 \cdot K_v$	$597 \cdot K_v$	$731,2 \cdot K_v$	$844,3 \cdot K_v$	$944 \cdot K_v$	$665,5 \cdot K_v$	$944 \cdot K_v$	$1156,4 \cdot K_v$	$1335,8 \cdot K_v$	$1491,5 \cdot K_v$
<i>Пример:</i>										
$Q(d_u=2,5 \text{ мм.}),$ л/мин	68	96	117	135	185	107	151	185	214	239
$Q(d_u = 4 \text{ мм.}),$ л/мин	253	358	439	507	694	399	566	694	801	895
$Q(d_u=6 \text{ мм.}),$ л/мин	380	537	658	760	1040	599	850	1040	1202	1342
$Q(d_u=10 \text{ мм.}),$ л/мин	802	1134	1389	1604	2197	1265	1794	2197	2537	2834
$Q(d_u=16 \text{ мм.}),$ л/мин	1182	1672	2047	2363	3238	1862	2643	3238	3740	4176
$Q(d_u=20 \text{ мм.}),$ л/мин	2110	2985	3655	4222	5782	3328	4720	5782	6679	7455

Классы загрязненности воздуха и выбор фильтров.

Основные характеристики	
Наименование пневматических систем и технологических операций	Рекомендуемые классы загрязненности по ГОСТ 17433-80
Исполнительные элементы средств автоматизации	6, 7, 8
Воздушная смазка подшипников и направляющих станков и приборов	2, 3, 5
Пневмомоторы высокоскоростные	1, 2, 3
Распыление лаков и красок, перемешивание электролитов	0, 1
Технологические операции в пищевой промышленности	0
Пневматические устройства для измерения линейных размеров	0

Класс загрязненности воздуха		Необходимая тонкость фильтрации, мкм
На входе	На выходе	
12	6	25..40
12	1	25+5*
12	0**	25+5+0.01*

Примечания:

* - последовательное включение данных фильтров;

** - для 0 класса чистоты рекомендуется после комбинации фильтров установить осушитель воздуха типа П-ОУБ или аналогичный.

При эксплуатации устройств очистки воздуха с металлокерамическим фильтром его рекомендуется промывать Уайт-спиритом, другими химическими растворителями с последующей продувкой воздухом в направлении, обратном потоку воздуха при работе фильтров.

Внимание!!! Эффективная работа устройств очистки возможна только в диапазоне расходов, указанных в технических условиях на данные устройства.

7

Присоединительные резьбы

Пневматические соединения выполнены с цилиндрической или конической дюймовой трубной резьбой по следующим стандартам. Цилиндрическая резьба выполнена по стандарту **BSPP** - British Standard Parallel Pipe threads и имеет в обозначении индекс "G". Для обеспечения герметичности соединения с цилиндрическими резьбами используются прокладки из мягкого материала (алюминий, пластик, резина). Коническая резьба выполнена по стандарту **BSPT** - British Standard Pipe Taper threads и имеет в обозначении индекс "K" или "R". Резьба является самоуплотняющейся. Для обеспечения герметичности соединения фитинга с конической резьбой и отверстия с цилиндрической резьбой необходимо использовать герметики или фум-ленту.

Виды климатического исполнения устройств.

В последней группе знаков обозначений пневматических и гидравлических устройств, как правило, указывается их климатическое исполнение.

Буквенная часть обозначает климатическую зону:

У - умеренный климат;

ХЛ - холодный климат;

Т - тропический климат;

М - морской умеренно-холодный климат;

О - общеклиматическое исполнение (кроме морского);

ОМ - общеклиматическое морское исполнение;

В - всеклиматическое исполнение.

Следующая за буквенной цифровая часть означает категорию размещения:

1 - на открытом воздухе;

2 - под навесом или в помещении, где условия такие же, как на открытом воздухе, за исключением солнечной радиации;

3 - в закрытом помещении без искусственного регулирования климатических условий;

4 - в закрытом помещении с искусственным регулированием климатических условий (вентиляция, отопление);

5 - в помещениях с повышенной влажностью, без искусственного регулирования климатических условий.

Как правило, пневматические и гидравлические устройства изготавливаются в соответствии с климатическим исполнением **УХЛ4**.