

введение и принципы выбора клапана

ВВЕДЕНИЕ

Клапаны обычно имеют бессальниковую конструкцию с соленоидом, установленным непосредственно на корпусе клапана. Сердечник помещен и свободно движется в герметичной закрытой трубке внутри катушки соленоида. Конструкция обеспечивает компактность и герметичность клапана.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Соленоидный клапан – это комбинация двух основных функциональных узлов:

1. Соленоид (электромагнит) с сердечником (поршнем).
 2. Клапан с проходным отверстием, в котором установлен диск или поршень, чтобы открывать или перекрывать поток.
- Клапан открывается или закрывается движением магнитного сердечника, который втягивается в соленоид, когда на катушку подается питание.

Клапаны прямого действия

(Рис. 1)

В клапане прямого действия сердечник соленоида механически соединен с диском и непосредственно открывает или закрывает проходное отверстие при включении или выключении соленоида. Работа клапана не зависит от давления в трубопроводе или скорости потока, и клапан будет работать от нуля до максимального рабочего давления.

Клапаны непрямого действия

(Рис. 2)

Клапан снабжен пилотным и (меньшим) перепускным отверстием и используется для работы давления в трубопроводе. Когда на соленоид подано напряжение, пилотное отверстие открывается и сбрасывает давление с верха поршня или мембраны на выход клапана.

При этом давление рабочей среды начинает поднимать поршень или мембрану с седла клапана, открывая его. Когда соленоид отключен от питания, пилотное отверстие закрыто, и все давление в трубопроводе прикладывается к поршню или мембране сверху, обеспечивая таким образом герметичное закрытие.

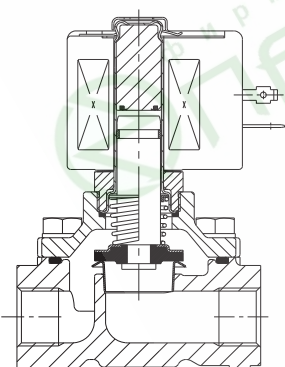


Рис. 1.

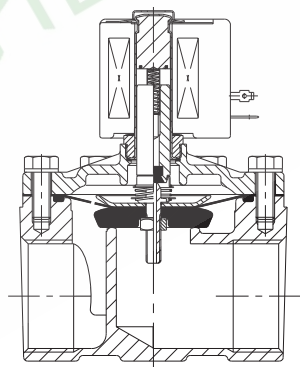


Рис. 2.

терминология и номенклатура

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Корпус клапана

Основная часть клапана со всеми портами и основными седлами.

Соленоид

Электромагнит (катушка), не содержащий подвижных частей.

Катушка

Электрическая часть клапана, состоящая из бобины с намотанным изолированным медным проводом, создающая магнитный поток при подаче напряжения.

Трубка сердечника

Трубка из нерж. стали, запаянная с одной стороны, применяется для улучшения магнитного поля соленоидной катушки при подаче напряжения.

Заглушка (неподвижный сердечник)

Неподвижный сердечник, впрессованный в закрытый конец трубки сердечника для улучшения магнитного поля катушки при подаче напряжения.

Экранирующая катушка

Кольцо (обычно медное), установленное на открытой стороне заглушки для ограничения вибраций сердечника в случае катушек с питанием переменным током.

Сердечник

Стержень из магнито-мягкой нерж. стали, движущийся под действием магнитных сил (поля катушки).

Пружина сердечника

Пружина, фиксирующая сердечник, когда катушка отключена от питания.

Оболочка соленоида

Металлическая оболочка катушки для электрической и механической защиты, а также для защиты от воды и пыли.

Крышка корпуса (кожух)

Крышка на винтах или болтах, на которой устанавливается трубка сердечника с внутренними деталями.

Диск, диск клапана (поршень)

Уплотнительный материал на сердечнике или держателе диска, который перекрывает проходное отверстие клапана.

Держатель диска

Часть клапана, перемещаемая сердечником, на которой монтируется диск.

Пружина диска

Пружина в держателе диска, которая обеспечивает закрытие диска.

Седло клапана

Бортик специальной формы в основном клапане.

Основное отверстие

Основной проход между входным и выходным отверстиями клапана.

Перепускное отверстие

Постоянно открытое маленькое отверстие или канал, расположенный в мембране или поршне клапана непрямого действия, обеспечивающее воздействие входного потока для создания давления с верхней стороны мембраны или поршня.



ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Управляющее (пилотное) отверстие

Отверстие, расположенное в центре мембраны или поршня клапана непрямого действия, которое открывается или закрывается сердечником.

Узел основания соленоида

Блок, состоящий из трубки сердечника, глухой гайки и кожуха.

Конструкция соленоида

Внутренние детали, взаимодействующие с рабочей средой, сделаны из немагнитной, серии 300, и магнитной, серии 400, нерж. стали. В конструкциях переменного тока экранирующая катушка медная, за исключением клапанов, для которых используется серебро. Возможно использование и других материалов. Экранирующие катушки не используются в клапанах переменного тока.

Максимальный рабочий перепад давления (М.Р.П.Д.)

Максимальный рабочий перепад давления – это максимальный перепад давления между входом и выходом клапана, при котором соленоид может безопасно работать. Если давление на выходе не известно, консервативный подход требует считать величиной М.Р.П.Д. подаваемое давление.

Минимальный рабочий перепад давления

Минимальный рабочий перепад давления – это давление, необходимое для открытия клапана и удержания его в открытом состоянии. 2/2 клапан с плавающим поршнем или мембраной начнет закрываться при достижении давления меньшего, чем минимальное рабочее давление.

Для трех- и четырехходовых клапанов непрямого действия минимальное рабочее давление определяется между портами подачи давления и портом сброса и должно поддерживаться в течение всего рабочего цикла, чтобы обеспечить полный переход клапана из одного положения в другое.

Примечание: Клапаны непрямого действия с мембраной или поршнем принудительного подъема не требуют минимального рабочего давления.

Максимальное рабочее давление

Рабочее давление в системе или линии, которое можно безопасно подавать на клапан, не вызывая его разрушения, не превышающее М.Р.П.Д. (в соответствии с EN-764).

Минимальная температура окружающей среды

Номинальное значение, равное 0 °С, рекомендуется для среды, которая может содержать влагу (пар). Если замерзание воды не влияет на работу клапана, минимальное значение может быть равно -10 °С. . Проконсультируйтесь с инженерами компании АДЛ.

Максимальная температура окружающей среды

Приводимое номинальное значение максимальной температуры базируется на условиях испытаний по оценке безопасности изоляции катушки. Это значение определяется в условиях постоянного возбуждения при максимальной температуре рабочей среды в клапане.

Время срабатывания

Время с момента подключения к сети (или отключения) соленоидного клапана до достижения на выходном отверстии давления, равного определенному проценту максимального стационарного значения, при этом, выход клапана соединен с системой, имеющей определенные параметры потока.

Время срабатывания зависит от 5 факторов:

1. Тип электропитания: АС или DC.
2. Рабочая среда, проходящая через клапан, вязкость и уровень давления.

3. Тип клапана: прямого или непрямого действия.
4. Размер движущихся частей механизма клапана.
5. Цепь, в которой измеряется время.

Типы клапанов

2/2 (Двухходовые клапаны)

Двухходовые клапаны имеют одно входное и одно выходное отверстие с трубным присоединением. Имеются следующие конструкции клапанов:

Нормально закрытые

Клапан закрыт без подачи напряжения и открыт при подаче напряжения.

Нормально открытые

Клапан закрыт при подаче напряжения и открыт без подачи напряжения.

3/2 (Трехходовые клапаны)

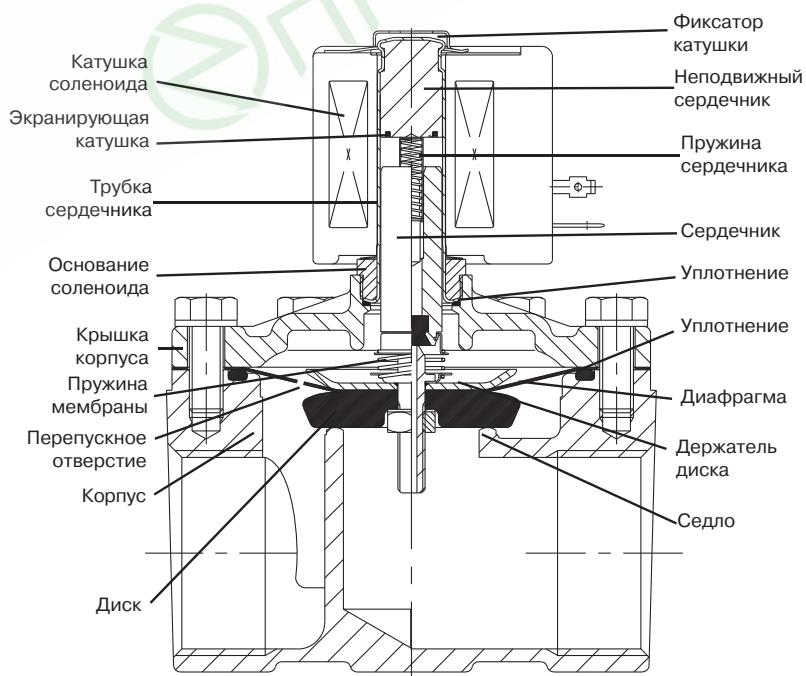
Трехходовые соленоидные клапаны имеют три трубных присоединения и два входных отверстия.

Когда одно отверстие открыто, другое — закрыто. Эти клапаны используются для попеременной подачи и сброса давления с мембранного клапана или привода одностороннего действия, а также для работы в качестве перепускного или смешительного клапанов.

Возможны три режима работы: *Нормально закрытая конструкция* При отсутствии напряжения питания порт давления закрыт, а порт сброса давления соединен с отверстием привода. При подаче напряжения порт давления соединяется с портом привода, а порт сброса давления закрыт.

Нормально открытая конструкция

При отсутствии напряжения порт давления соединяется с портом привода, а порт сброса давления закрыт. При подаче напряжения порт давления закрывается, а порт привода соединяется с портом сброса давления.





ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ISO-ОБОЗНАЧЕНИЯ (В СООТВЕТСТВИИ С ISO-1219)

Функция клапана показана двумя цифрами. Первая указывает на количество портов (трубных присоединений), вторая указывает на количество положений клапана (NB: порты управления не считаются).

Пример:
4/2 = 4 порта – 2 положения

В обозначении гидро- и пневмоклапанов количество квадратов соответствует количеству положений клапана.

Пример: 2 положения



В этом каталоге указаны только клапаны, имеющие два положения, где правый квадрат показывает клапан без напряжения, а левый — под напряжением.

Стрелка внутри квадрата показывает направление потока.

Пример: ↑

Обычно трубопровод показан присоединенным к квадрату, обозначающему клапан без напряжения.

Обозначения присоединений к портам:
сброс, который не может быть подсоединен к трубопроводу:



сброс, который может быть подсоединен к трубопроводу:



присоединение к источнику давления:



Способы контроля клапана показаны на сторонах квадрата. Слева показан принцип управления, а справа – метод возврата, например:

соленоидный привод пружинный возврат



Порты/Положения	Функция	Управление	Возврат	Обозначение
2/2	НЗ	соленоид	пружинный	
2/2	НЗ	соленоид/внеш. давление	пружинный	
2/2	НЗ	соленоид/внутр. давление	пружинный	
2/2	НО	соленоид	пружинный	
2/2	НЗ	внеш. давление	пружинный	
2/2	НО	внеш. давление	пружинный	
3/2	НЗ	соленоид	пружинный	
3/2	НЗ	соленоид/внутр. давление	пружинный	
3/2	НО	соленоид	пружинный	
3/2	НО	соленоид/внеш. давление	пружинный	
3/2	НО	соленоид/внутр. давление	пружинный	
3/2	У	соленоид	пружинный	
3/2	НЗ	внеш. давление	пружинный	
3/2	НО	внеш. давление	пружинный	
3/2-(4/2)	НЗ	соленоид/внутр. давление	пружинный	
4/2		соленоид	пружинный	
4/2		соленоид/внутр. давление	пружинный	



ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРИНЦИПЫ КОДИФИКАЦИИ

Маркировка 2/2 ходовых соленоидных клапанов состоит из набора букв и цифр:

T - A bc.d

T Клапаны TORQ производства компании SMS

A Область применения клапана или тип конструкции или материал корпуса:

G клапаны для общепромышленных применений,

V клапаны для перегретой воды и пара,

T внутренние детали клапана изготовлены из различных материалов (трубка сердечника из сплава нерж. стали и латуни) (экономичная серия),

GTD внутренние деталями изготовлены из сплава нерж. стали и латуни (экономичная серия).

H клапаны предназначены для ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ (для серии V) или ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (для остальных серий),

K клапаны для компрессорных установок,

Y клапаны для топлива.

A нормально открытые клапаны с внешней трубкой,

N нормально открытые клапаны с внутренним каналом из латуни.

F фланцевое присоединение.

L полнопроходная конструкция.

Z клапаны не требуют минимального перепада давления.

S клапаны из нержавеющей стали.

b Область применения клапана:

1 общепромышленное применение,

2 для перегретой воды и пара,

3 для вакуумных применений,

4 для топлива,

5 импульсные клапаны,

6 клапаны из нержавеющей стали,

8 для природного газа

c Присоединительный размер (кроме импульсных):

00 - 1/8"

01 - 1/4"

02 - 3/8"

03 - 1/2"

04 - 3/4"

05 - 1"

06 - 1 1/4", Ду 32

07 - 1 1/2", Ду 40

08 - 2", Ду 50

09 - 2 1/2", Ду 65

10 - 3", Ду 80

12 - 4", Ду 100

c Присоединительный размер (для импульсных):

00 - 3/4"

01 - 1"

02 - 1 1/2"

03 - 2"

04 - 2 1/2"

05 - 3"

d Проходное сечение (при одинаковом присоединительном размере)

Маркировка 3/2 ходовых соленоидных клапанов состоит также из букв и цифр: **T - A.3W bc.d**

Напряжение питания, а также различные модификации клапана указываются после маркировки.

Например,

T-GKN.3W 103 230/50AC с корпусом из никелированной латуни - 3/2 ходовой нормально закрытый соленоидный клапан для компрессорных установок для высокого давления с корпусом из никелированной латуни, присоединительный размер 1/2", напряжение питания - 230 В перем. тока.

T-V 200.3 с EPDM уплотнением 24В пост. тока с LED индикатором - 2/2 ходовой нормально закрытый соленоидный клапан для перегретой воды и пара, с EPDM уплотнением, присоединительный размер 1/8", проходное сечение 3 мм, электромагнитная катушка 24 В пост. тока со светодиодным индикатором.

Основные варианты уплотнений и допустимые температуры рабочих сред для клапанов TORQ:

NBR (Нитрил-бутадиеновая резина) от -10 °C до +80 °C

FPM (VITON) (фторэластомер) от -10 °C до +160 °C

EPDM (Этилен-пропилен) от -10 °C до +140 °C

PTFE (Политетрафторэтилен) от -10 °C до +160 °C

NEOPREN (Неопрен) от -10 °C до +110 °C

RUBY (синтетический рубин) от -10 °C до +160 °C



ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ИНФОРМАЦИЯ О МАТЕРИАЛАХ УПЛОТНЕНИЙ

РЕЗИНЫ

NBR (нитрил-бутадиеновая резина)

Наиболее часто используемый в качестве уплотнений синтетический эластомер. Температурный диапазон применения: от -20 °C до +80 °C.

Совместим с воздухом, водой, светлыми нефтепродуктами и другими нейтральными жидкостями и газами, такими как метанол, этанол, хлорид и гидрохлорид бария, бутан, бутанол, хлорид и сульфат кальция, углекислый газ, бытовой газ, кофе, моющие средства, дизельное топливо, солярка, бензин, этиленгликоль, хлорид железа (II и III), гликоль, гелий, гептан, водород, авиационное топливо, сжиженный природный газ, смазочные масла (SAE 10, 20, 30, 40), метан, минеральное масло, природный газ, азот, октан, оливковое масло, пальмовое масло, парафин, пентан, фосфорная кислота (10%), полипропиленгликоль, карбонат, бикарбонат, сульфат и хлорид калия, пропан, сахароза, соленая вода, хлорид и карбонат натрия, скипидар, вазелин, ксенон, хлорид цинка и др. Не рекомендуется использовать с ароматическими углеводородами и кислотами.

EPDM (этилен-пропилен)

Этилен-пропилен используется в применениях, в которых более широкий диапазон, чем температурный диапазон NBR, например, обработка паром или горячей водой.

Используется в качестве уплотнительных колец и прокладок в паровых клапанах. Температурный диапазон: от -20 °C до +180 °C. Этилен-пропилен совместим с различными фотоземляными, химическими растворами и жидкостями типа фосфатного эфира. Не совместим с различными топливами.

Некоторые совместимые с этилен-пропиленом рабочие среды: ацетальдегид, ацетон, ацетофенон, ацетилен, воздух, этанол, метанол, аммиак, нашатырный спирт, гидроксид аммония, амил, аргон, хлорид, гидроксид бария, тетраборнокислый натрий, хлорид, сульфат кальция, каустическая сода, хромовая кислота, моющие средства, этилендиамин, этиленгликоль, формальдегид, хлорид железа (II и III), муравьиная кислота, гликоль, гелий, водород, плавиковая кислота (50%), сероводород, ацетат и гидроксид магния, метиловый эфир, азот, октанол, кислород, озон (сухой), пентанол, фосфорная кислота (10%), полипропиленгликоль, ацетат калия, карбонат, хлорид, сульфат, фосфат калия, сахароза, соленая вода, сода, хлорид и карбонат натрия, каустическая сода, пар, сернистый ангидрид (SO₂), уксус, вода, ксенон, хлорид цинка.

FPM (фторэластомер)

FPM - это фторуглеродный эластомер, который был специально разработан для управления и транспортировки углеводородов, таких как: авиатопливо, керосин, растворители и т.д. Фторэластомер имеет более широкий температурный диапазон, чем NBR: от -40 °C до +190 °C.

По сравнению с этилен-пропиленом более устойчив к «сухому пару». Прекрасно совместим с большинством нефтепродуктов, керосином, рабочими средами химических чисток и авиатопливами, а также с ацетилхлоридом, воздухом, сульфатом алюминия, аргонном, хлоридом и гидроксидом бария, чистым бензином, бромидом, бутадиеном, бутанолом, бутиленом, хлоридом и сульфатом кальция, углекислым газом (сухим/влажным), тетраборнокислым натрием, тетрахлорметаном, хлорбензином, хлороформом, хлорином (влажным), хромовой кислотой (25%), концентрированной хромовой кислотой, бытовым газом, кофе, моющими средствами, коксовым газом, дизельным топливом, этиленгликолем, хлоридом железа (II и III), фреоном 11, TWD602, различными топливами, гликолем, гелием, гептаном, гидравлическими жидкостями и

маслами, водородом, перекисью водорода (30%), изобутиленом, сжиженным природным газом, смазочными маслами, гидроксидом магния, метаном, минеральным маслом, молочной кислотой, сырой нефтью, природным газом, азотной кислотой (10%), концентрированной кислотой, азотом, октаном, октанолом, оливковым маслом, кислородом, пальмовым маслом и кислотой, парафином, пентаном, перхлорэтиленом, фенолом, фосфорной кислотой, хвойным маслом, полипропиленгликолем, карбонатом, бикарбонатом, сульфатом и хлоридом калия, пропиленом, сахарозой, соленой водой, хлоридом и карбонатом натрия, гипохлоритом натрия, серной кислотой, тетрахлорэтиленом, толуолом, трихлорэтиленом, скипидаром, вазелином, уксусом, водой, ксеноном, ксилоном, хлоридом цинка и др.

Не рекомендуется использовать с кетонами, фреонами и гидрокарбонатами галогенов.

Часто используется один из видов фторэластомера: VITON® (витон) - зарегистрированная торговая марка Dupont Performance Elastomers.

NEOPREN (неопрен)

Используется в основном в импульсных клапанах. Температурный диапазон применения: от -10 °C до +110 °C.

ПЛАСТИКИ

PTFE (политетрафторэтилен)

Фторуглеродная резина, используемая в качестве материала уплотнений и диска в жестких условиях эксплуатации (большие давления и температуры).

Совместим практически со всеми жидкостями и газами.

Температурный диапазон применения: от -270 °C до +250 °C.

Teflon® - зарегистрированная торговая марка DuPont de Nemours and Company - один из видов PTFE.

PVC (поливинил хлорид)

Известен своей химической инертностью, но имеет менее широкий температурный диапазон, чем остальные пластики: от -10 °C до +80 °C. Прекрасно совместим с сильными щелочами, минеральными кислотами, солями и многими другими коррозионными рабочими средами.

RUBY (синтетический рубин)

Используется в качестве уплотнительных колец в топливных соленоидных клапанах при высоких температурах (до +160 °C) и давлениях (до 30 бар).

МЕТАЛЛЫ

АЛЮМИНИЙ (Al)

Штампованный алюминий применяется для изготовления корпусов клапанов для низкого давления и используется только на сухом газе.

МЕДЬ (Cu)

Используется в основном для изготовления экранирующих катушек.

ЛАТУНЬ (Cu, Zn, Pb)

Используется для корпусов клапанов. Состав латуни: 59% Cu, 2% Pb и 39% Zn.

НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ (Fe, Cr, Ni)

Наиболее широко используемая сталь, содержащая 18% Cr, 8% Ni - нерж. сталь AISI 303 или AISI 304, используется для корпусов клапанов, пружин и внутренних деталей;

17% Cr, 12% Ni и 2% Mo - нерж. сталь AISI 316;

16-18% Cr, 11-14% Ni и 2,5-3% Mo - нерж. сталь AISI 316L,

обеспечивающая отличную совместимость с агрессивными жидкостями и газами.