

## Электрические приводы регулирующих клапанов для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха

### Общая характеристика

Приводы **AQualine Series** предназначены для управления 2х- или 3х-ходовыми клапанами, регулирующими подачу горячей, охлажденной воды или пара низкого давления. Приводы развивают усилие на штоке до 450Н. Направление открытия настраивается в зависимости от используемого клапана. Приводы предназначены для работы с клапанами 1/2" – 2" (15мм – 50мм) при максимальном давлении закрытия до 17,5кг/см<sup>2</sup>. В паровых установках следует предусмотреть дополнительную тепловую защиту привода. Она представляет собой монтажный комплект DDSTM, частично выполненный из терморезистивной пластмассы, который поставляется отдельно, либо может быть установлен на заводе по специальному заказу.

### Управление

Приводы **AQualine Series** работают от источника питания 24В переменного либо 30В постоянного тока. Доступны модели с дискретным и с аналоговым многофункциональным управлением. Модели с дискретным управлением могут использоваться и как двухпозиционные (2-проводная схема), и как модулирующие с трехточечным управлением (3-проводная схема). Модели с многофункциональным аналоговым управлением могут управляться сигналами 0-10В, 4-20мА и широтно-импульсными (ШИМ) сигналами. Эти модели имеют настройку нулевого положения и диапазона перемещения, что позволяет использовать эти приводы для каскадного регулирования в специальных приложениях. Все модели имеют переключатель направления перемещения.

В приводах серии **AQualine** применяется система **Enerdrive (электронная пружина)** – система позиционирования при аварийном отключении питания. Это специальное электронное устройство, интегрированное в модуль управления приводом, накапливает энергию в конденсаторе высокой емкости. Устройство активизируется при исчезновении питания и, используя накопленную энергию, перемещает шток в безопасную позицию, развивая при этом номинальное усилие.



Направление перемещения возврата устанавливается переключателем при наладке. Поскольку устройство является электронным, при соблюдении правил монтажа и эксплуатации срок его службы неограничен.

### Присоединение

Приводы **AQualine** являются линейными, с поступательным перемещением штока. Шток привода непосредственно соединяется со штоком клапана.

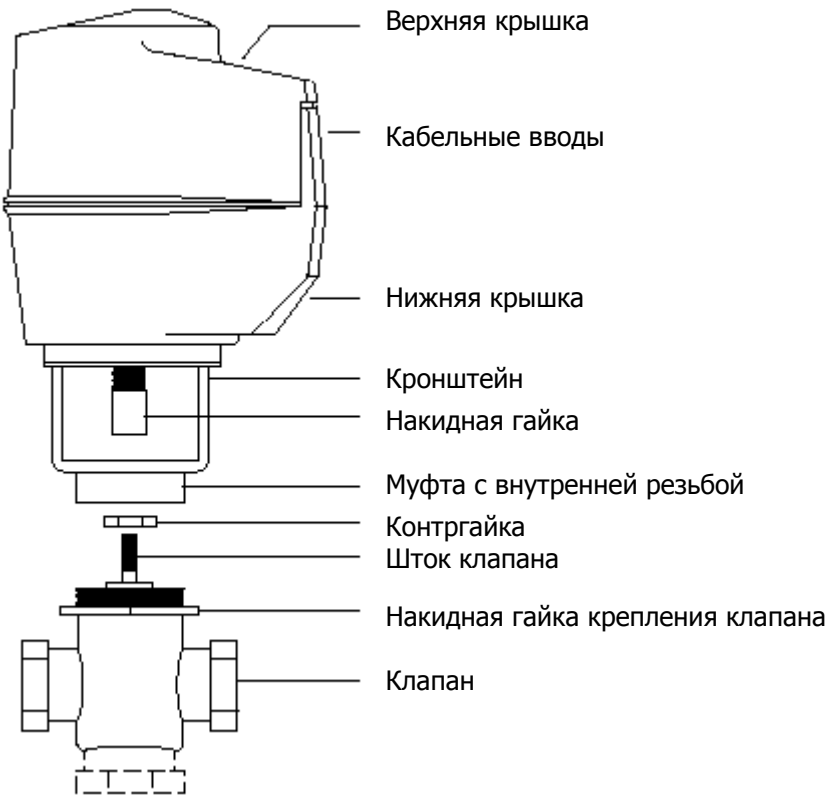
### Взаимозаменяемость

Приводы **AQualine** поставляются как в комплекте с клапанами, так и отдельно. В связи с наличием большого количества клапанов различных производителей с различными присоединительными размерами, разработаны монтажные комплекты для наиболее популярных клапанов. Некоторые из них, в алфавитном порядке:

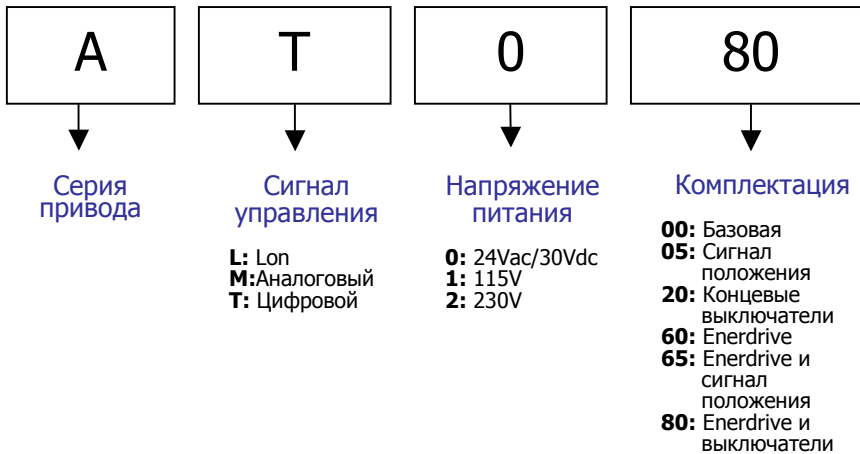
- ★ **Cazzaniga**
- ★ **Honeywell**
- ★ **Invensys**
- ★ **Johnson**
- ★ **Robertshaw**
- ★ **Siemens**
- ★ **Tour & Andersson**

Схемы комплектов предоставляются по запросу.

### Конструкция



### Обозначение для заказа



## Технические данные

*Напряжение питания* 22-26 В перем.тока или 28-32 В пост.тока

*Максимальная потребляемая мощность* **AT000, AT020, AM000:** 6ВА при 26В перем.тока и максимальной нагрузке  
**AT060, AT080, AM060:** Пиковая при пуске: 20ВА при 26В перем.тока.  
 Работа при полной нагрузке: 6ВА при 26В перем.тока.

*Сечение и длина кабеля* Сечение 18AWG минимум. Длина максимум 7.6м на один привод

*Электрические соединения* Два отверстия 15.9мм и 22.2мм для кабельных вводов. Винтовые зажимы.

*Управление (управляющие сигналы)* **AT000, AT020:** 3 провода – 2х-позиционное, 4 провода – 3х-точечное  
**AT060, AT080:** 2 провода – 2х-позиционное, 3 провода – 3х-точечное

### **AM000, AM060**

Аналоговое: а) 2-10В или б) 4-20 мА при установке резистора 500 Ом из комплекта поставки. Настройка нуля и диапазона.

ШИМ: Период 0.1-5с с разрешением 20мс или 0.1-25с с разрешением 100мс – выбирается переключателем.  
 Коммутация фазы: триак или сухой контакт, 40МА максимум.  
 Коммутация нейтрали: рnp-транзистор, SCR, триак или сухой контакт, 75МА максимум.

Дискретное: 4 провода – 3х-точечное, перемещение 90с независимо от нагрузки

*Максимальное усилие* 450Н при номинальном напряжении питания

*Максимальное перемещение* 12.7мм

*Время перемещения* 60с

*Рабочая температура* -18...+60°C

*Сигнал положения* **AM000, AM060:** 4-20мА (2-10В при установке внешнего резистора)

*Enerdrive - усилие* **AT060, AT080, AM060:** 0-450Н

*Enerdrive – время срабатывания* 40с

*Дополнительные переключатели* **AT020, AT080:** 2 механических, настроенных на 10% и 90% полного хода

*Нагрузочная способность* 1А, 24В переменного тока

*Корпус* QMFZ2 соответствующий UL, огнестойкость 94V-5.

*Вес* 1кг.

## Схемы соединений

Для всех приводов  
**AT000, AT020, AT060, AT080**

### Требования к монтажу

Рекомендуется подключать оборудование NEPTRONIC к отдельному трансформатору. Этот трансформатор должен обслуживать только оборудование NEPTRONIC. Эта предосторожность предотвратит взаимное влияние и/или возможное повреждение из-за несовместимости с оборудованием других производителей.

**Внимание! При подключении нескольких приводов к одному трансформатору необходимо соблюдать полярность!**

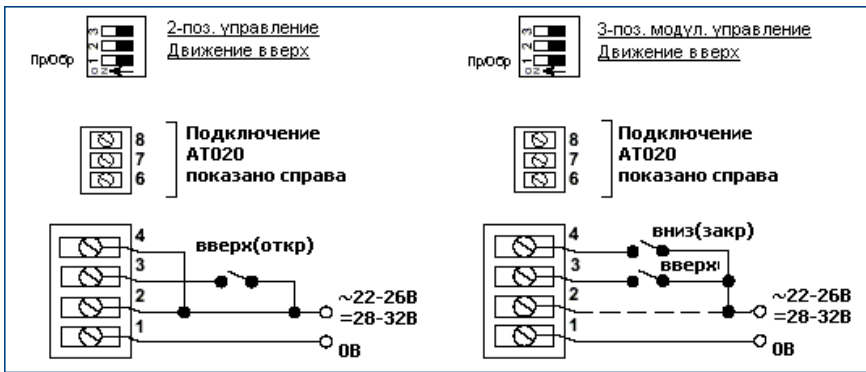
При длинных линиях питания возможно появление падения напряжения, приводящее к ухудшению характеристик приводов.

### Установка DIP-переключателей

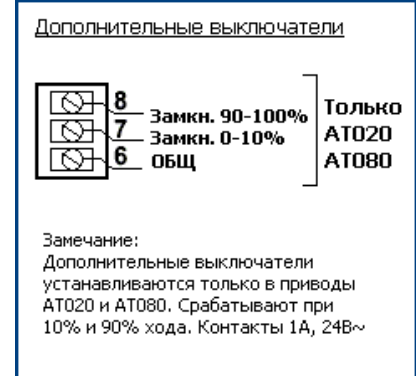
**Для всех типов приводов:** Переключатель №1 управляет направлением вращения. Для обратного направления установите переключатель в положение ON; для нормального направления установите переключатель в положение OFF.

**Для приводов AT060 или AT080:** Переключатель №2 управляет направлением вращения при отключении питания по часовой стрелке либо против. Смотри схемы подключений для типичных конфигураций.

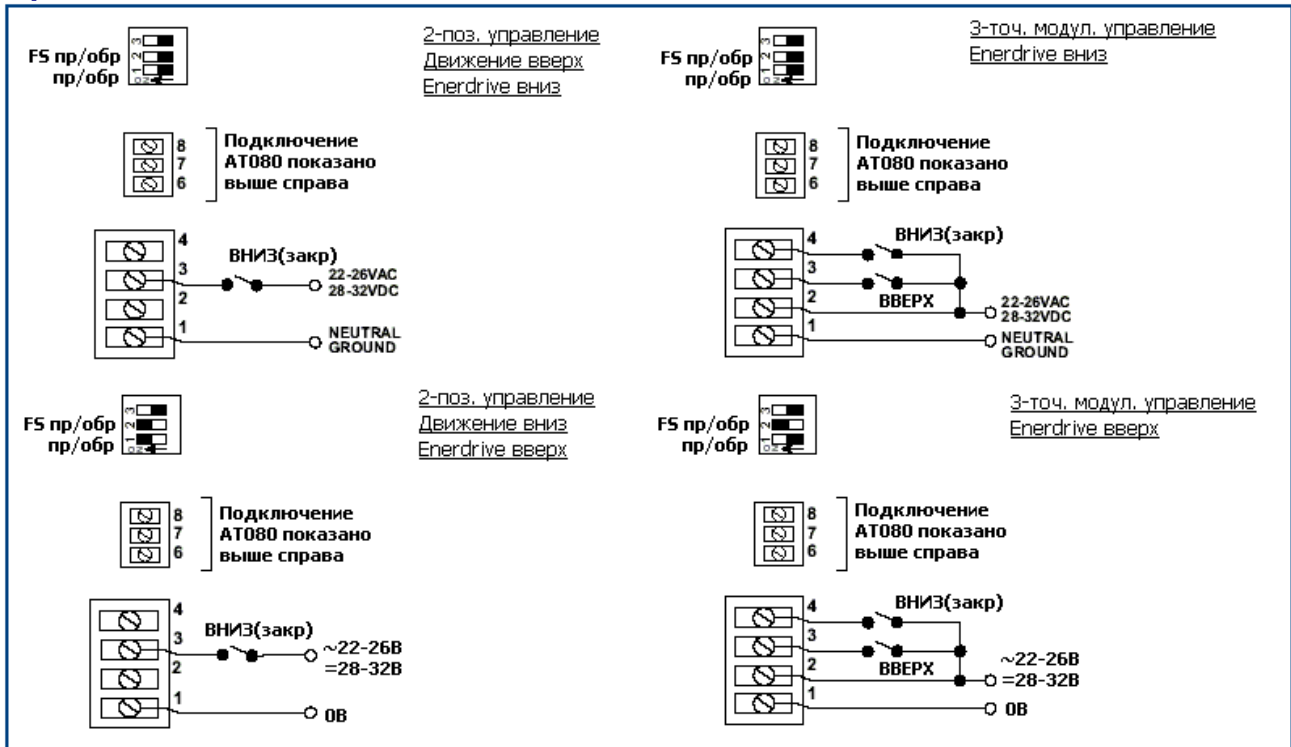
### Приводы AT000 и AT020



### Приводы AT020 и AT080



### Приводы AT060 и AT080



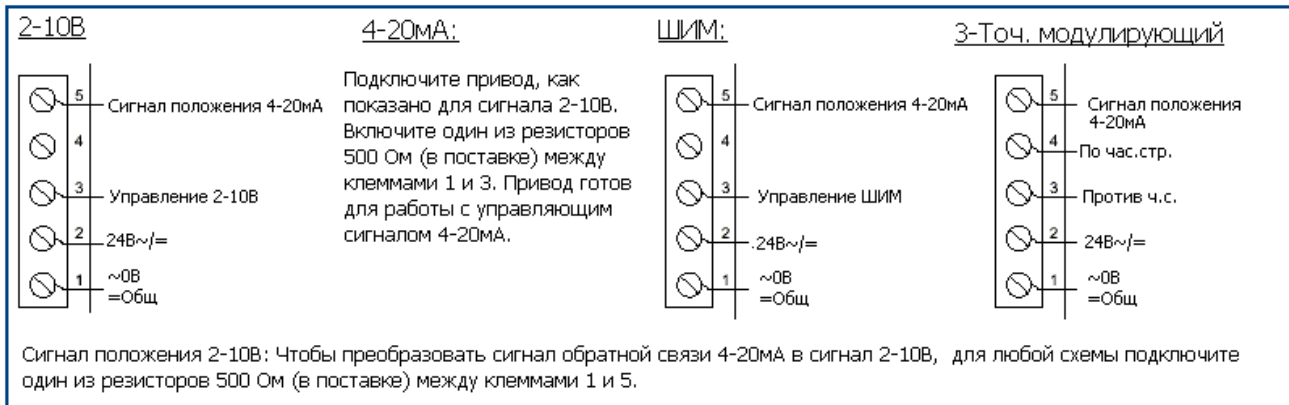
## Схемы соединений

Для всех приводов  
**AM000, A060**

### ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

Рекомендуется подключать оборудование NEPTRONIC к отдельному трансформатору. Этот трансформатор должен обслуживать только оборудование NEPTRONIC. Эта предосторожность предотвратит взаимное влияние и/или возможное повреждение из-за несовместимости с оборудованием других производителей.

**Внимание!** При подключении нескольких приводов к одному трансформатору необходимо соблюдать полярность! При длинных линиях питания возможно появление падения напряжения, приводящее к снижению характеристик приводов.



### ВЫБОР ВХОДНОГО СИГНАЛА

При поставке приводы настроены на сигнал управления 2-10В. Для установки требуемого входного сигнала необходимо выполнить следующие действия.

1. Отключить питание привода.
2. Установить переключатель 3 в положение OFF.
3. Включить питание и, в течение 10 с, нажать и отпустить кнопку RESET. Должен замигать светодиод.
4. Далее
  - А. Для аналогового управления переключите переключатель №3 в положение ON, затем в OFF. Привод готов для работы с сигналом 2-10В.
  - В. Для управления сигналом ШИМ переключите переключатель №2 в положение ON, затем в OFF. Привод готов для работы с сигналом ШИМ.
  - С. Для 3-точечного управления переключите переключатель №1 в положение ON, затем в OFF. Привод готов для работы с дискретным управлением.

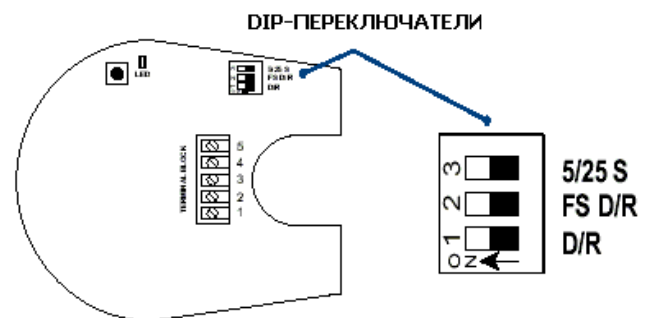
Если привод подключен правильно, он начнет обрабатывать входной сигнал. Переключатели могут быть установлены для выполнения функций, как описано справа.

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ДИСКРЕТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В этом режиме привод чувствителен к электрическим наводкам. Для предотвращения влияния наводок необходимо включить один резистор 2.2к 0.5Вт между клеммами 4 и 1, а второй – между клеммами 3 и 1. Резисторы входят в комплект поставки.

### КНОПКА RESET

Кнопка RESET должна использоваться только при калибровке диапазона и нуля, либо при перепрограммировании входного сигнала.



### ПОЛОЖЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Переключатель №1 задает направление вращения. Для обратного направления установите переключатель в положение ON, для прямого – в OFF.

Переключатель №2 задает направление при исчезновении питания по часовой стрелке или против. Заводская установка OFF – «против часовой стрелки».

Переключатель №2 задает период ШИМ для соответствующего сигнала управления. Положение ON соответствует 0.1-5с, положение OFF – 0.1-25с,

## Калибровка

Приводы **AQualine** оснащены микропроцессорным управлением двигателя с возможностью автоматической калибровки и имеют память, благодаря которой не требуется повторная калибровка и установка положения в случаях: (А) при первоначальном включении питания, (Б) после аварийного отключения питания, (В) после ручной перестановки положения. Приводы также имеют возможность установки нуля и диапазона входного сигнала, которая позволяет каскадное включение двух приводов.

### ФУНКЦИЯ АВТОКАЛИБРОВКИ

1) После установки привода снимите крышку. Подключите привод в соответствии со схемой подключения для выбранного сигнала управления. Используя отдельный трансформатор, подайте питание 24В~. Загорится светодиод.

2) **После включения питания подождите минимум 10с.** Нажмите и отпустите кнопку на плате управления. Это активирует функцию автокалибровки. В течение нескольких минут привод будет перемещать шток от одного крайнего положения до другого. Все это время светодиод будет светиться.

3) После того, как светодиод погаснет, процедура автокалибровки будет закончена. Привод теперь настроен так, что ход клапана соответствует полному диапазону сигнала управления 2-10В.

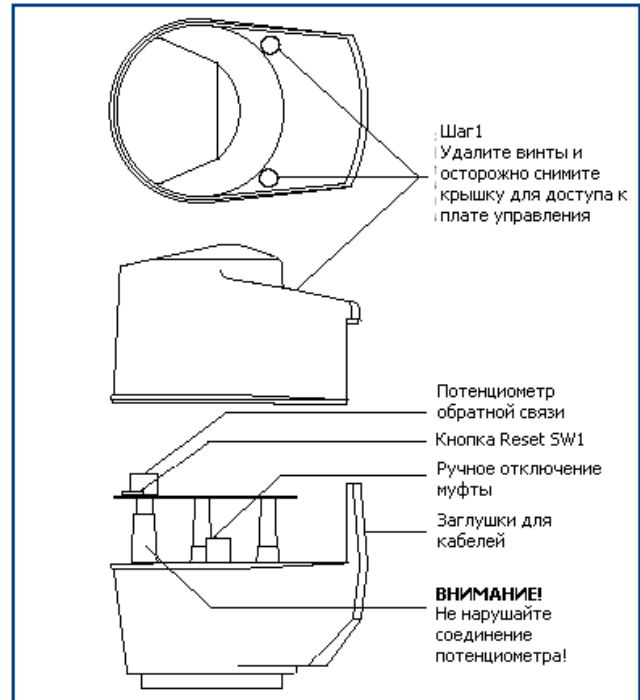
Если требуется диапазон меньше, чем 2-10В, можно установить ноль и диапазон, как указано ниже.

### НАСТРОЙКА НУЛЯ И ДИАПАЗОНА

Эта возможность имеется только для сигнала 2-10В.

1) После установки привода снимите крышку. Подключите привод в соответствии со схемой подключения для выбранного сигнала управления. Используя отдельный трансформатор, подайте питание 24В~. Загорится светодиод.

2) **В течение первых 10с после включения питания** нажмите и удерживайте кнопку RESET, расположенную рядом с DIP-переключателями на плате управления, пока однократно не мигнет светодиод. Это активирует функцию установки нуля и диапазона. Отпустите кнопку. Светодиод будет светиться.



3) Ноль или начальное значение может быть минимум 0В. Для установки значения нуля измеряйте напряжение между контактами 1 и 3. Когда измеряемое напряжение станет равным требуемому, нажмите и отпустите кнопку RESET. Подождите, пока мигнет светодиод. Это означает, что привод принял значение нуля.

4) Диапазон, или конечное значение, должен быть, по крайней мере, на 3В больше начального значения (нуля). Для установки значения диапазона измеряйте напряжение между контактами 1 и 3. Когда измеряемое напряжение станет равным требуемому, нажмите и отпустите кнопку RESET. Через 2 секунды светодиод погаснет, означая, что привод принял значение диапазона и вернулся к нормальному режиму работы.

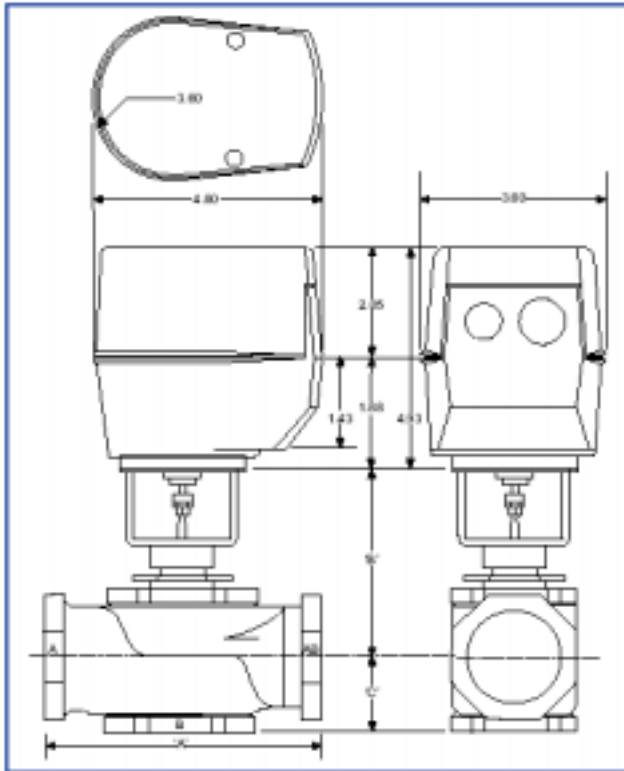
5) Отключите тестовое оборудование и установите крышку на место. Запишите значения нуля и диапазона на шильдике в предусмотренных для этого полях.

### ПЕРЕКАЛИБРОВКА

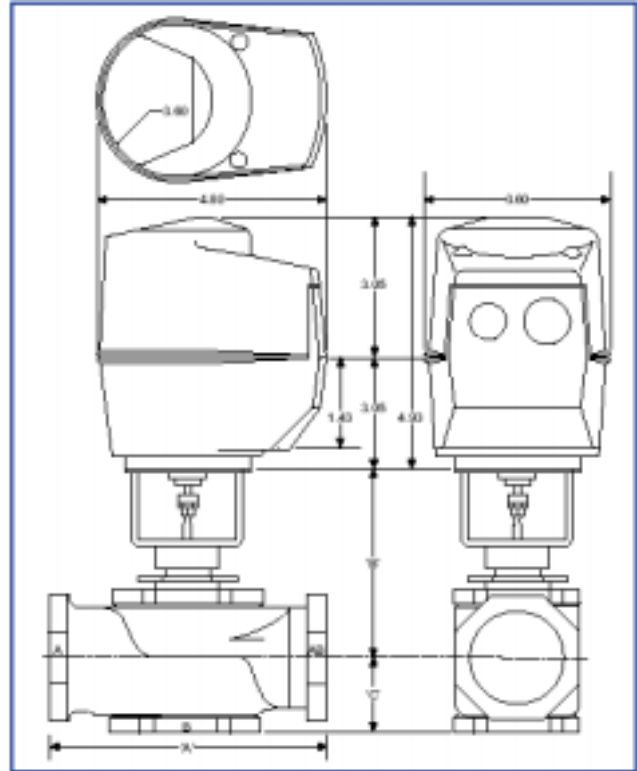
Привод может быть повторно настроен на другие значения нуля и диапазона. Для этого отключите питание привода на время (примерно 10с), необходимое для определения приводом исчезновения питания. Повторите шаги 2 – 5 процедуры калибровки

## ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Приводы **АТ**



Приводы **АМ**



Размер мм(")	2х-ходовые клапаны		3х-ходовые клапаны		Размеры, мм				
	Тип	K <sub>v</sub>	Тип	K <sub>v</sub>	А	В		С	
						2хх	3хх	2хх	3хх
15(1/2)	VB-7215-04-01	0,3		0,3	77	81		27	
15(1/2)	VB-7215-04-02	1,1		1,1	77	81		27	
15(1/2)	VB-7215-04-03	1,9	VB-7315-04-03	1,9	76	81	81	27	35
15(1/2)	VB-7215-04-04	3,8	VB-7315-04-04	3,8	76	81	81	27	35
20(3/4)	VB-7215-04-05	4,8		4,8	92	81		27	
20(3/4)	VB-7215-04-06	6,5	VB-7315-04-06	6,5	92	83	83	27	43
25(1)	VB-7215-04-07	8,7		8,7	117	97		29	
25(1)	VB-7215-04-08	12	VB-7315-04-08	12	117	97	83	29	40
32(1 1/4)	VB-7215-04-09	17	VB-7315-04-09	17	117	97	90	35	41
40(1 1/2)	VB-7215-04-10	24	VB-7315-04-10	24	137	100	90	38	41
50(2)	VB-7215-04-11	35	VB-7315-04-11	35	156			40	48



Дистрибьютор в Украине

**ООО "СОЛИТОН"**  
 Украина, 01032, г. Киев, ул.Коминтерна, 30  
 тел/факс: +38 044 239 39 41  
 Web site: [www.soliton.com.ua](http://www.soliton.com.ua)  
 e-mail: [soliton@soliton.com.ua](mailto:soliton@soliton.com.ua)

## Выбор регулирующих клапанов VB-7x15-04-xx производства Invensys

2х-ходовые клапаны			3х-ходовые клапаны			Темп. среды	Приводы	
Размер	K <sub>v</sub>	Тип	Размер	K <sub>v</sub>	Тип		Время перемещения, с	Макс. давление закрытия
мм(″)	м3/ч		мм(″)	м3/ч		°C	АТ000, АТ020, АТ060, АТ080, АМ000, АМ060	(кПа)
15(1/2)	0,3	VB-7215-04-01				-7...138	20	1600
15(1/2)	1,1	VB-7215-04-02						1600
15(1/2)	1,9	VB-7215-04-03	15(1/2)	1,9	VB-7315-04-03			1600
15(1/2)	3,8	VB-7215-04-04	15(1/2)	3,8	VB-7315-04-04			1600
20(3/4)	4,8	VB-7215-04-05						1179
20(3/4)	6,5	VB-7215-04-06	20(3/4)	6,5	VB-7315-04-06			1179
25(1)	8,7	VB-7215-04-07						637
25(1)	12	VB-7215-04-08	25(1)	12	VB-7315-04-08			637
32(1 ¼)	17	VB-7215-04-09	32(1 ¼)	17	VB-7315-04-09			403
40(1 ½)	24	VB-7215-04-10	40(1 ½)	24	VB-7315-04-10			281
50(2)	35	VB-7215-04-11	50(2)	35	VB-7315-04-11			158

### Расчет клапанов

#### Рекомендуемые перепады давления

#### Клапаны on/off

Клапаны типа on/off обычно подбираются в соответствии с диаметром трубопровода, на котором они устанавливаются. Это решение гарантирует минимальное падение давления на клапане. При необходимости уменьшить размер клапана, обычно для выбора используется значение 10% располагаемого давления.

#### 2х-ходовые регулирующие клапаны

Обычно выбираются так, чтобы падение давления на клапане было по меньшей мере равно 50% располагаемого перепада (т.е. перепада давления между подающим и обратным трубопроводом, создаваемого насосом в месте установки клапана, при расчетном расходе). Поскольку располагаемый перепад обычно рассчитать довольно трудно, нормальным подходом будет принять перепад на клапане по меньшей мере равным перепаду на теплообменнике или другой нагрузке, управляемой клапаном (исключая случаи, когда применяются дополнительные циркуляционные насосы), но не менее 34кПа.

Если расчетный перепад температур меньше 33°C для обычной системы отопления, необходимо принимать большие значения перепада давления на клапане, чтобы получить хорошее качество регулирования. Смотри следующую таблицу.

#### Обычные системы отопления

Расчетный перепад температуры (°C)	Рекомендуемый перепад давления на клапане (% располагаемого перепада)	Множитель к падению давления на нагрузке
33 и более	50	1
22	66	2
11	75	3

\*Рекомендуемое минимальное падение давления 34 кПа.

Вторичный контур с циркуляционным насосом:

50% располагаемого перепада (перепад равен падению давления на нагрузке или 50% напора циркуляционного насоса).



### 3х-ходовые регулирующие клапаны

Рекомендуемое падение давления в разделяющей схеме: 50% располагаемого перепада, или равное падению давления на нагрузке при расчетном расходе.

Трехходовые клапаны, установленные в обратном трубопроводе для дросселирования расхода через нагрузку, работают так же, как и двухходовые клапаны, и должны выбираться из аналогичных соображений для достижения хорошего качества регулирования.

Рекомендуемое падение давления для смешивающей схемы (постоянного расхода): 20% располагаемого перепада, или 1/4 падения давления на нагрузке при расчетном расходе.

Трехходовые клапаны, применяемые совместно с циркуляционными насосами для управления мощностью путем изменения температуры теплоносителя в нагрузке смешиванием двух потоков жидкости с различной температурой при постоянном расходе, не требуют высоких перепадов давления для достижения хорошего качества регулирования.

В большинстве случаев требуемый  $K_v$  попадает между двумя типоразмерами клапанов. Если падение давления для меньшего является приемлемым, принимается меньший клапан.

### Ограничения перепада давления на клапанах из-за кавитации

Выбор клапана со слишком большим перепадом давления может вызвать кавитационную эрозию золотника и/или повреждение седла. Кроме того, кавитация может вызывать шум, повреждение деталей клапана (и даже корпуса), и снижать расход через клапан.

Не следует превышать максимальный перепад давления при выборе клапана. Следующие формулы могут быть использованы для расчета систем с высокой температурой теплоносителя, где кавитация может стать проблемой. Они позволяют определить максимально допустимое падение давления на клапане:

$$P_m = 0.5(P_1 - P_v)$$

$P_m$  – максимально допустимое падение давления

$P_1$  – абсолютное давление во входном патрубке

$P_v$  - абсолютное давление насыщенного пара (смотри таблицу)

Примечание: для получения значения абсолютного давления необходимо прибавить 100 кПа к избыточному давлению.

Пример. Температура воды 93°C, избыточное давление 130кПа. Максимальное падение давления на клапане:

$$P_m = 0,5[(123+100)-79,4]=71,8\text{кПа.}$$

Если перепад давления на клапане меньше 71.8кПа, кавитации не будет.

Температура воды		Абсолютное давление насыщенного пара			Температура воды		Абсолютное давление насыщенного пара		
°F	°C	psig	кг/см <sup>2</sup>	кПа	°F	°C	psig	кг/см <sup>2</sup>	кПа
140	60	2,89	0,20	19,61	190	88	9,34	0,66	64,71
150	66	3,72	0,26	25,49	200	93	11,53	0,81	79,41
160	71	4,74	0,33	32,35	210	99	14,12	0,99	97,06
170	77	5,99	0,42	41,18	220	104	17,19	1,21	118,63
180	82	7,51	0,53	51,96	230	110	20,78	1,46	143,4

## Определение $K_v$ (условного расхода)

Условный расход  $K_v$  определяется как расход в м<sup>3</sup>/ч, при котором падение давления на полностью открытом клапане составляет 100кПа (1,0бар).

Расход вычисляется в соответствии со следующей формулой:

$$G = K_v \sqrt{\Delta P},$$

где  $\Delta P$  – падение давления на клапане в барах,

$G$  – расход в м<sup>3</sup>/ч.

Падение давления вычисляется с использованием другой формы приведенного выражения:

$$\Delta P = (G/K_v)^2.$$

## Выбор приводов серии AQualine

Тип привода	AT000	AT020	AT060	AT080	AM000	AM060
Сигнал управления	Дискретный 3-точечный модулирующий	Дискретный 3-точечный модулирующий	Дискретный 3-точечный модулирующий	Дискретный 3-точечный модулирующий	2-10В 4-20мА ШИМ 3-точ.	2-10В 4-20мА ШИМ 3-точ.
Сигнал положения	-	-	-	-	●	●
Система Enerdrive	-	-	●	●	-	●
Дополнительные выключатели	-	●	-	●	-	-



Дистрибьютор в Украине

**ООО "СОЛИТОН"**  
 Украина, 01032, г. Киев, ул.Коминтерна, 30  
 тел/факс: +38 044 239 39 41  
 Web site: [www.soliton.com.ua](http://www.soliton.com.ua)  
 e-mail: [soliton@soliton.com.ua](mailto:soliton@soliton.com.ua)