

## Клапан предупреждающий гидроудар

### Модель 735-М

- Предохраняет системы водоснабжения от гидроудара
  - Системы с бустерными и скважинными насосными агрегатами
- Предохраняет распределительные системы от гидроудара
  - Муниципальные системы, системы водоснабжения высотных зданий, системы ирригации
  - Системы в труднодоступных районах, старые системы

Клапан предупреждающий гидроудар модели 735-М, гидравлически управляемый регулирующий клапан с диафрагменным приводом, устанавливается на отводных линиях. Клапан реагирует на понижение давления в системе, открывается и сбрасывает возвратившуюся волну повышенного давления, предотвращая возникновение гидроудара. Закрытие клапана модели 735-М происходит в плавном режиме.



### Преимущества и особенности

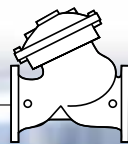
- Заменяет уравнительные резервуары
  - Предотвращает гидроудары
  - Не требует сложного обслуживания на линии
  - Экономия пространства
  - Снижение эксплуатационных расходов
  - Подходит для систем с высоким классом давления
- Гидравлически управляемый
  - Автономный – не требует внешнего источника энергии
  - В закрытом состоянии обеспечивает герметичное закрытие длительный период
  - Настраиваемое гидравлическое функционирование
- Двухкамерный
  - Плавное закрытие
  - Диафрагма защищена от повреждений
- Беспрепятственная, полнопроходная конструкция

### Основные дополнительные функции

- Электромагнитное управление – 735-55-М
- Чувствительная диафрагма – 735-Md
- Электрическое регулирование для противопожарной защиты – FP-730-59
- Сбросной клапан быстрого реагирования – 73Q

См. соответствующую документацию Бермад

# "Бермад" Водоснабжение



Модель 735-М

Серия 700

## Принцип действия

Внезапная остановка насосного агрегата приводит к резкому падению давления, которое сменяется резким скачком давления. Образовавшаяся волна движется со скоростью, превышающей скорость звука. Никакой сбросной клапан не может среагировать достаточно быстро, чтобы справиться с этим явлением. Для эффективной защиты систем от гидроудара необходимо иметь возможность его своевременного обнаружения и предотвращения.

Клапан модели 735-М идеально подходит для решения этой задачи. Пилот [1] низкого давления (LP) реагирует на начальное падение давления на линии и клапан открывается. Заблаговременно открытый клапан сбрасывает возвратившуюся волну повышенного давления, тем самым минимизирует превышение давления в системе. При резком скачке давления, величина которого превышает настройки на пилоте [2] высокого давления (HP), клапан открывается на большую величину. Как только давление в системе нормализуется и уравнивается со статическим, оба пилота закрываются и клапан закрывается. Если в процессе закрытия клапана давление системы начинает расти, пилот высокого давления реагирует немедленно и клапан открывается и останавливает дальнейшее увеличение давления. Ограничитель [3] предотвращает разделение водного столба и сохраняет достаточное давление для закрытия клапана. Шаровой клапан [4] позволяет выбрать источник давления для контура управления.

- Непосредственно от главной линии (рекомендуется)
- Со входа клапана модель 735-М

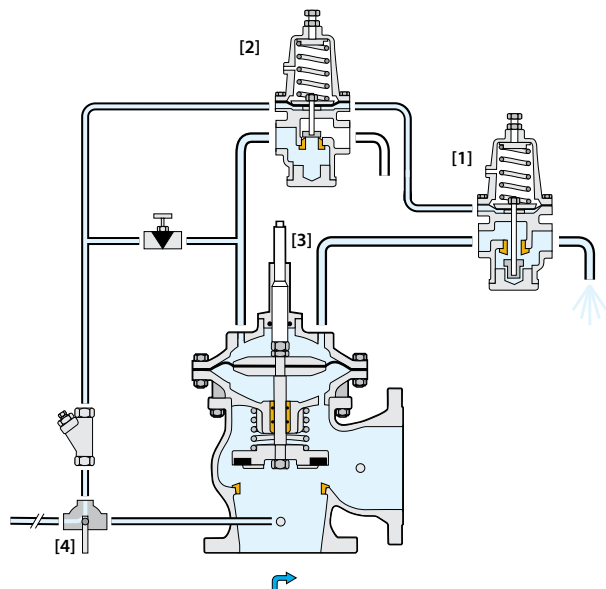


График давления (гидроудар)  
на незащищенной насосной станции

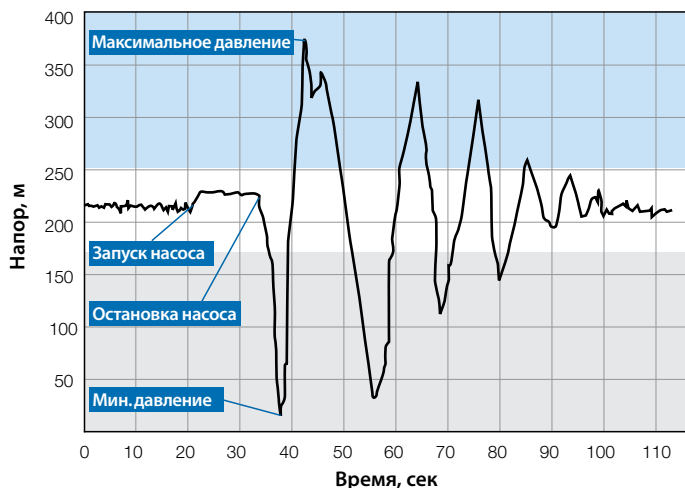
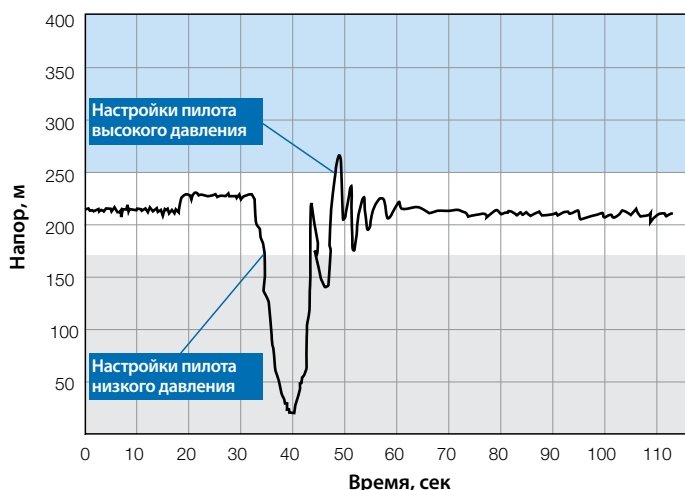
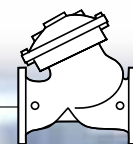


График давления на насосной станции  
защищенной клапаном модели 735-М





### Программа для анализа на гидроудар

Принимая во внимание многочисленные факторы и особенности системы, используя передовые математические методы и компьютерное обеспечение, инженеры компании Бермад могут выполнить анализ систем на гидроудар. Для этой цели требуются следующие данные:

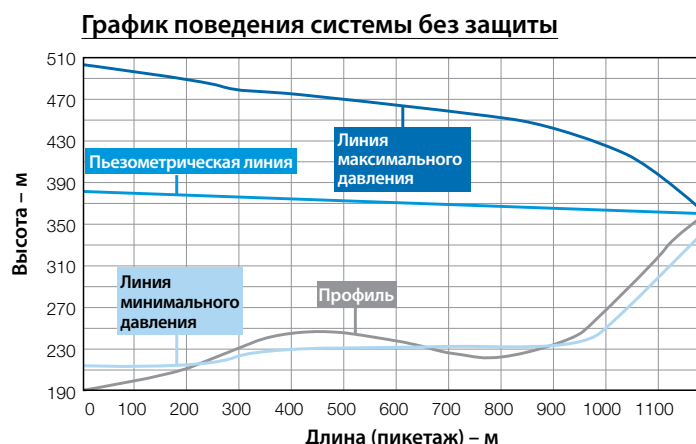
- Данные линии:
  - Профиль линии (пикетаж) с отметками высот и расстоянием
  - Внутренний диаметр
  - Длина
  - Материал труб
  - Толщина стенок трубы
- Данные по насосной станции:
  - Рабочие характеристики насосов
  - Количество одновременно работающих насосов
  - Тип обратного клапана
- Данные системы:
  - Максимальный проектный расход
  - Максимальный и минимальный уровень резервуаров

Для систем с несколькими насосными станциями и/или с несколькими потребителями требуются следующие данные:

- Схема системы, включающая насосные станции и расположение потребителей, и их характеристики
- Пьезометрический график для каждого узла, основанный на анализе по расчету сети

На графике, после проведения анализа системы на гидроудар, видно, что незащищенная система

- Подвергается воздействию высокого давления (см. верхнюю линию графика)
- Подвергается воздействию вакуума (см. нижнюю линию графика)

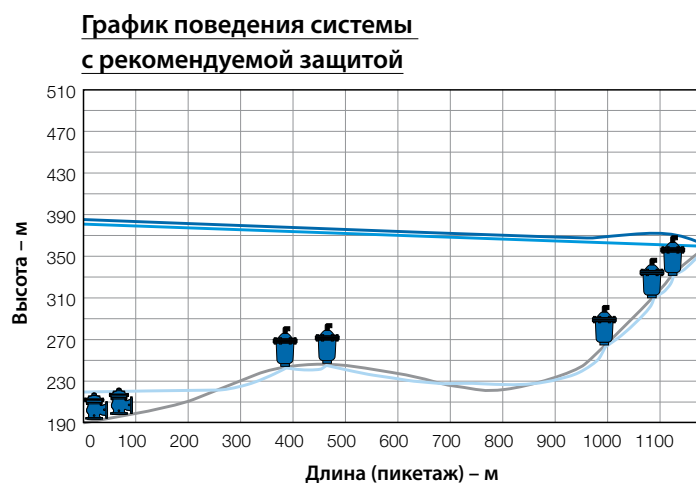


Рекомендации по защите системы после анализа:

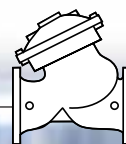
- Два клапана модели 735-М, устанавливаемые параллельно на насосной станции
- Пять противогидроударных воздушных клапанов, устанавливаемых на линии.

На графике, после проведения анализа с подобранным оборудованием для защиты, видно, что в защищенной системе:

- Не наблюдается повышение давления (см. верхнюю линию графика)
- Не возникает вакуум (см. нижнюю линию графика)



Проектирование трубопроводов, для защиты от воздушных скоплений и вакуума, требует предусматривать установку воздушных клапанов. При выборе размера, типа и места установки воздушных клапанов должны учитываться соображения по защите системы от гидроудара.

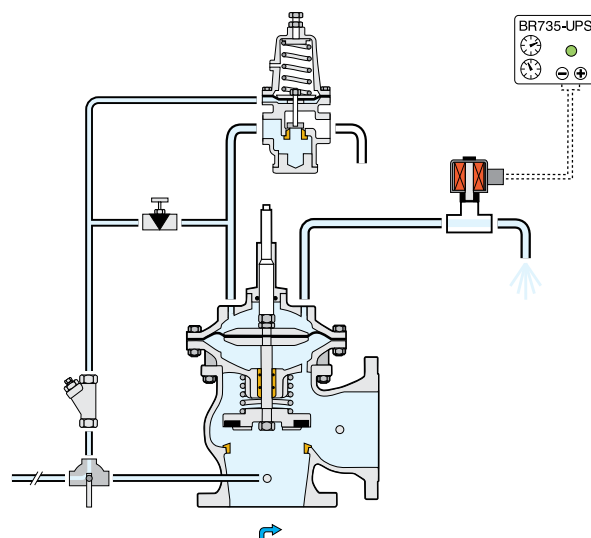


### Дополнительное применение

Клапан предупреждающий гидроудар с электромагнитным управлением Модель 735-55-М.

Клапан предупреждающий гидроудар с электромагнитным управлением обеспечивает соответствующее решение для насосных станций в случае:

- Статическое давление ниже 3 атм
- Напорная линия короткая и критическое время возврата волны меньше 3 сек.
- По соображениям удобства при техобслуживании



### Характеристики контура управления

#### **Стандартные материалы:**

##### **Пилот:**

Корпус: Нержавеющая сталь 316 или бронза

Уплотнения: Синтетический каучук

Пружина: Оцинкованная или нержавеющая сталь

Трубки и фитинги: Нержавеющая сталь 316 или медь и латунь

##### **Аксессуары:**

Нержавеющая сталь 316, латунь и каучуковые эластомеры

##### **Диапазон настроек пилота:**

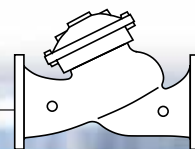
от 1 до 16 атм

от 2 до 30 атм

##### **Примечания:**

- Максимальная скорость потока: 15 м/сек
- Минимальное рабочее давление: 0.7 атм  
(Для более низких давлений проконсультируйтесь на заводе).

# "Бермад" Водоснабжение



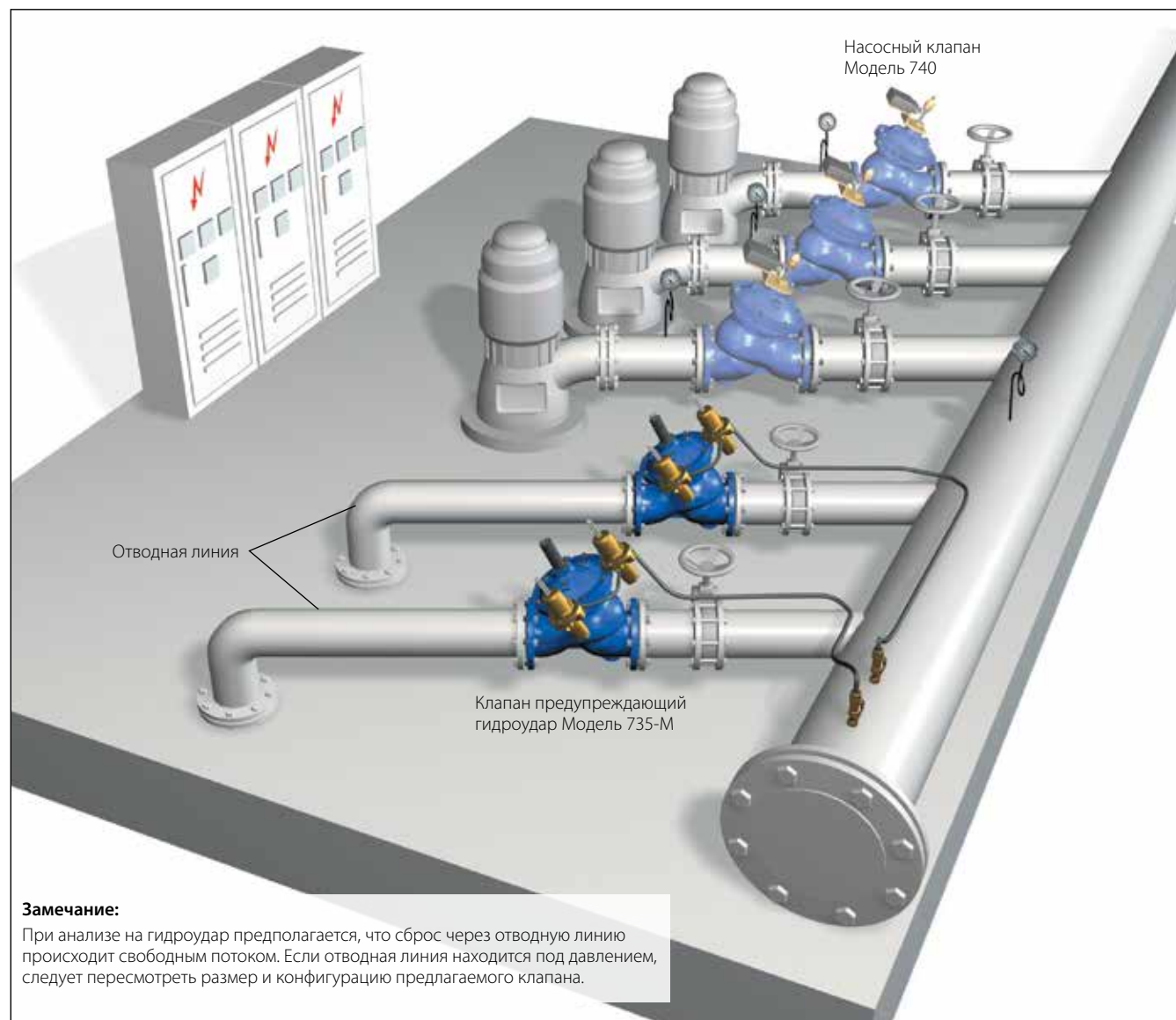
Модель 735-М

Серия 700

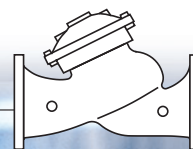
## Применение

В системах с группой рабочих насосных агрегатов и распределительным коллектором, клапан модели 735-М:

- Предупреждает возникновение гидроудара при отключении электроэнергии
- Обеспечивает безопасное переключение рабочих насосов
- Плавно закрывается в соответствии с настройками на пилоте







# 700 SIGMA EN

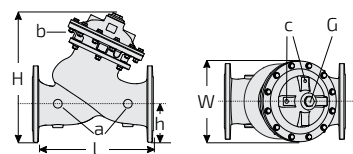
## Технические данные

**Форма клапана:** Наклонный Y  
**Номинальное давление:** до 25 бар; 400 PSI  
**Торцевые соединения:** фланцевые (все стандарты)  
**Типы запорных элементов:** Плоский, V-port, кавитационные корзины C1, C2  
**Температурный диапазон:** 80°C, исполнение для холодной воды  
**Опции для применения в условиях высоких температур:** доступны по запросу

## Стандартные материалы

**Корпус и привод:** ВЧШГ 45  
**Крепежные элементы (болты, гайки, шпильки):** нержавеющая сталь  
**Внутренние части:** нержавеющая сталь, бронза и сталь с покрытием  
**Мембрана:** синтетический каучук армированный тканью  
**Уплотнения:** синтетический каучук  
**Покрытие:** темно-синее эпоксидное  
 Другие материалы по запросу

## Размеры и вес

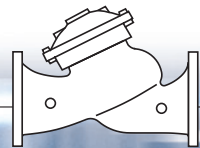


| Размер               | дюймы   | 1.5"     | 2"    | 2.5" | 3"   | 4"   | 6"       | 8"       | 10"      | 12"  | 16"      |
|----------------------|---------|----------|-------|------|------|------|----------|----------|----------|------|----------|
|                      | мм      | 40       | 50    | 65   | 80   | 100  | 150      | 200      | 250      | 300  | 400      |
| L                    | дюймы   | 9        | 9     | 11.3 | 12.1 | 13.7 | 18.7     | 23.4     | 28.5     | 33.2 | 42.9     |
|                      | мм      | 230      | 230   | 290  | 310  | 350  | 480      | 600      | 730      | 850  | 1100     |
| W                    | дюймы   | 6        | 6.4   | 7    | 8.2  | 9.9  | 12.5     | 15.6     | 18.7     | 22.2 | 31.8     |
|                      | мм      | 155      | 165   | 180  | 210  | 255  | 320      | 400      | 480      | 570  | 815      |
| h*                   | дюймы   | 3.2      | 3.4   | 3.6  | 4.2  | 5.1  | 6.4      | 7.5      | 8.9      | 10.6 | 13       |
|                      | мм      | 81       | 86    | 92   | 108  | 130  | 163      | 193      | 227      | 272  | 334      |
| H*                   | дюймы   | 9.1      | 9.6   | 11.3 | 9.9  | 12.5 | 20       | 24.1     | 28.3     | 34.4 | 45.7     |
|                      | мм      | 234      | 246   | 290  | 252  | 318  | 514      | 618      | 725      | 881  | 1171     |
| Вес*                 | фунты   | 27       | 29    | 41.4 | 61   | 102  | 211      | 346      | 562      | 885  | 2142     |
|                      | кг      | 12       | 14    | 20   | 28   | 47   | 96       | 158      | 256      | 403  | 974      |
| Объем камеры привода | галлоны | 0.03     | 0.03  | 0.08 | 0.08 | 0.12 | 0.57     | 1.19     | 2.24     | 3.27 | 7.87     |
|                      | л       | 0.125    | 0.125 | 0.3  | 0.3  | 0.45 | 2.15     | 4.5      | 8.5      | 12.4 | 29.8     |
| Ход штока            | дюймы   | 0.63     | 0.63  | 0.87 | 0.98 | 1.06 | 1.97     | 2.44     | 2.76     | 3.94 | 5.28     |
|                      | мм      | 16       | 16    | 22   | 25   | 27   | 50       | 62       | 70       | 100  | 134      |
| a                    | дюймы   | 3⁄8" NPT |       |      |      |      |          | 1⁄2" NPT |          |      | 1" BSP   |
| b                    | дюймы   | 1⁄8" NPT |       |      |      |      | 1⁄4" NPT |          | 3⁄8" NPT |      | 3⁄4" BSP |
| c                    | дюймы   | 1⁄4" NPT |       |      |      |      |          | 1⁄2" NPT |          |      | 3⁄4" BSP |
| G                    | дюймы   | 3⁄4" G   |       |      |      |      | 2" G     |          |          |      | 3" G     |

\* Максимальные размеры

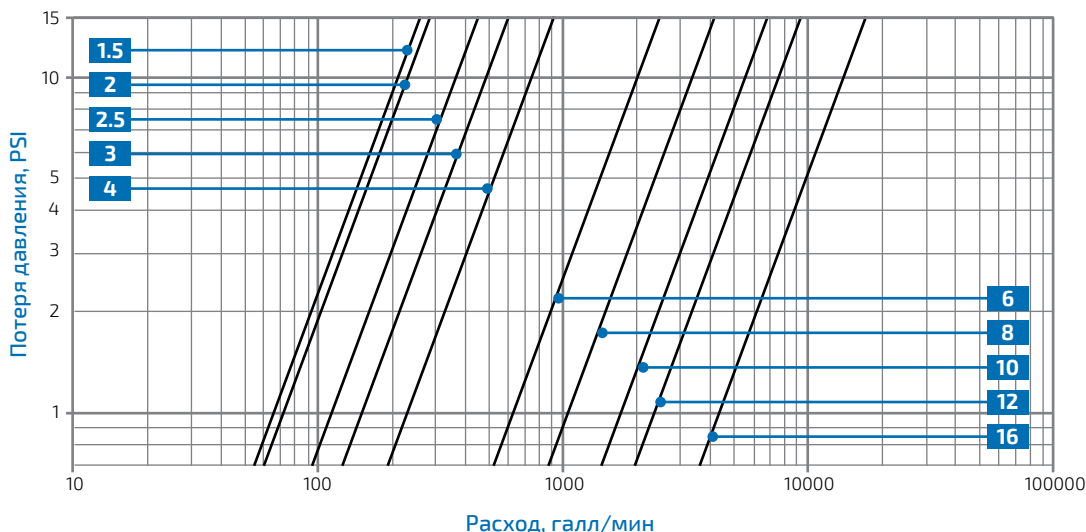
## Коэффициент пропускной способности

| Размер       | дюймы | 1.5" | 2"  | 2.5" | 3"  | 4"  | 6"  | 8"   | 10"  | 12"  | 16"  |
|--------------|-------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|              | мм    | 40   | 50  | 65   | 80  | 100 | 150 | 200  | 250  | 300  | 400  |
| Плоский диск | Cv    | 66   | 72  | 113  | 150 | 231 | 624 | 1045 | 1709 | 2472 | 3812 |
|              | Kv    | 57   | 62  | 98   | 130 | 200 | 540 | 905  | 1480 | 2140 | 3300 |
|              | K     | 1.2  | 2.6 | 2.9  | 3.8 | 3.9 | 2.7 | 3.1  | 2.8  | 2.8  | 2.7  |
| V-порт       | Cv    | 53   | 55  | 84   | 118 | 162 | 523 | 886  | 1513 | 2241 | 3430 |
|              | Kv    | 46   | 48  | 73   | 102 | 140 | 453 | 767  | 1310 | 1940 | 2970 |
|              | K     | 1.9  | 4.3 | 5.3  | 6.2 | 8.0 | 3.9 | 4.3  | 3.6  | 3.4  | 4.6  |

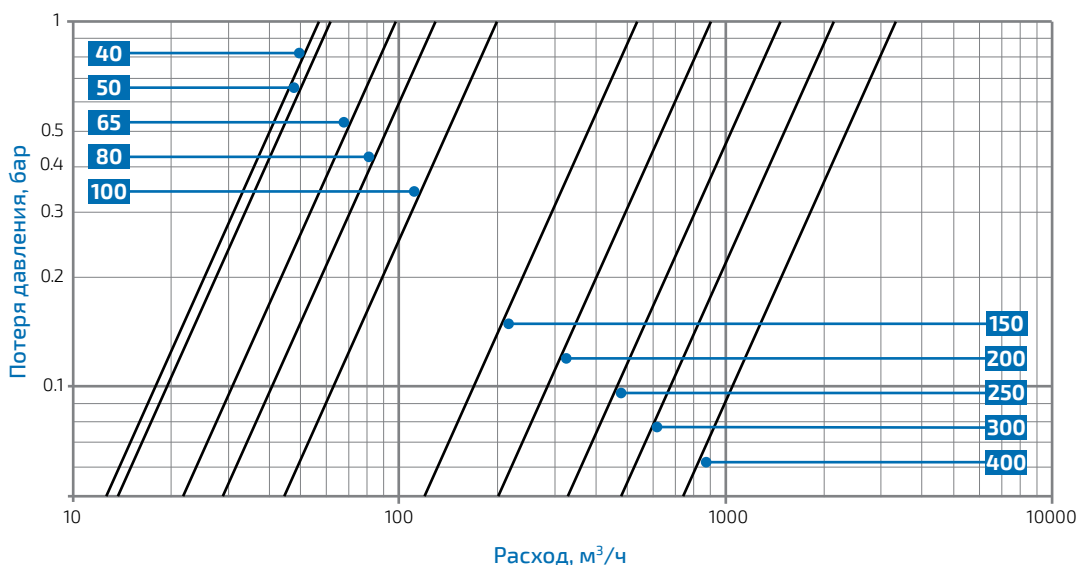


### Расходные характеристики

#### Британская система мер



#### Метрическая система мер



\* Графики представлены для полностью открытых клапанов. Используйте программу BERMAD Sizing для правильного подбора.

### Перепад давления и вычисление расхода

$$C_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}}$$

$$Q = C_v \cdot \sqrt{\Delta P}$$

$$\Delta P = \left( \frac{Q}{C_v} \right)^2$$

$$K_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}}$$

$$Q = K_v \cdot \sqrt{\Delta P}$$

$$\Delta P = \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2$$

$C_v$  = коэффициент пропускной способности клапана  
(расход в галл/мин при  $\Delta P=1$  psi)

$Q$  = расход воды, галл/мин

$\Delta P$  = дифференциальное давление, psi

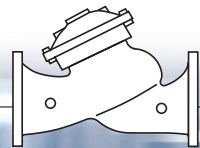
$K_v = 0.866 \cdot C_v$

$K_v$  = коэффициент пропускной способности клапана  
(расход в м³/ч при  $\Delta P=1$  бар)

$Q$  = расход воды, м³/ч

$\Delta P$  = дифференциальное давление, бар

$C_v = 1.155 \cdot K_v$



# 700 SIGMA ES

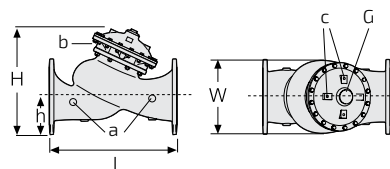
## Технические данные

**Форма клапана:** Наклонный Y  
**Номинальное давление:** до 25 бар; 400 PSI  
**Торцевые соединения:** фланцевые (все стандарты)  
**Типы запорных элементов:** Плоский, V-port, кавитационные корзины C1, C2  
**Температурный диапазон:** 80°C, исполнение для холодной воды  
**Опции для применения в условиях высоких температур:** доступны по запросу

## Стандартные материалы

**Корпус и привод:** ВЧШГ 45  
**Крепежные элементы (болты, гайки, шпильки):** нержавеющая сталь  
**Внутренние части:** нержавеющая сталь, бронза и сталь с покрытием  
**Мембрана:** синтетический каучук армированный тканью  
**Уплотнения:** синтетический каучук  
**Покрытие:** темно-синее эпоксидное  
 Другие материалы по запросу

## Размеры и вес



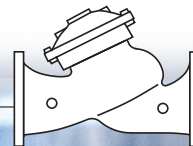
| Размер               | дюймы   | 2.5"     | 3"    | 4"   | 5"   | 6"       | 8"   | 10"      | 12"      | 14"      | 16"  | 18"      | 20"      | 24"  |
|----------------------|---------|----------|-------|------|------|----------|------|----------|----------|----------|------|----------|----------|------|
|                      | мм      | 65       | 80    | 100  | 125  | 150      | 200  | 250      | 300      | 350      | 400  | 450      | 500      | 600  |
| L                    | дюймы   | 11.3     | 12.1  | 13.7 | 15.8 | 18.7     | 23.4 | 28.5     | 33.2     | 38.2     | 42.9 | 46.8     | 48.8     | 56.6 |
|                      | мм      | 290      | 310   | 350  | 400  | 480      | 600  | 730      | 850      | 980      | 1100 | 1200     | 1250     | 1450 |
| W                    | дюймы   | 7.4      | 8.2   | 9.9  | 10.6 | 12.5     | 14.8 | 17.6     | 21.1     | 22.8     | 25.7 | 31.8     | 32       | 36   |
|                      | мм      | 190      | 210   | 255  | 270  | 320      | 380  | 450      | 540      | 585      | 660  | 815      | 815      | 920  |
| h*                   | дюймы   | 3.8      | 4.2   | 5.1  | 5.5  | 6.4      | 7.5  | 8.9      | 10.3     | 11.7     | 13   | 14.1     | 16       | 19   |
|                      | мм      | 98       | 108   | 130  | 140  | 163      | 193  | 227      | 265      | 299      | 334  | 361      | 398      | 490  |
| H*                   | дюймы   | 9.4      | 9.8   | 12.4 | 14.7 | 16.0     | 19.7 | 23.4     | 28.1     | 35.5     | 36.8 | 46.6     | 48       | 49   |
|                      | мм      | 242      | 252   | 318  | 375  | 411      | 506  | 600      | 721      | 909      | 943  | 1195     | 1220     | 1240 |
| Вес*                 | фунты   | 39       | 48    | 82   | 133  | 172      | 273  | 435      | 673      | 1006     | 1132 | 2253     | 2386     | 2838 |
|                      | кг      | 18       | 22    | 38   | 62   | 78       | 125  | 198      | 306      | 457      | 515  | 1024     | 1085     | 1290 |
| Объем камеры привода | галлоны | 0.03     | 0.03  | 0.08 | 0.12 | 0.13     | 0.57 | 1.19     | 2.24     | 3.27     | 7.87 | 7.87     | 7.87     | 7.87 |
|                      | л       | 0.125    | 0.125 | 0.3  | 0.45 | 0.5      | 2.15 | 4.5      | 8.5      | 12.4     | 29.8 | 29.8     | 29.8     | 29.8 |
| Ход штока            | дюймы   | 0.63     | 0.87  | 0.98 | 1.06 | 1.61     | 1.97 | 2.44     | 2.75     | 3.94     | 3.94 | 5.28     | 5.28     | 5.28 |
|                      | мм      | 16       | 22    | 25   | 27   | 41       | 50   | 62       | 70       | 100      | 100  | 134      | 134      | 134  |
| a                    | дюймы   | 3/8" NPT |       |      |      |          |      | 1/2" NPT |          |          |      | 1" BSP   |          |      |
| b                    | дюймы   | 1/8" NPT |       |      |      | 1/4" NPT |      |          |          | 3/8" NPT |      |          | 3/4" BSP |      |
| c                    | дюймы   | 1/4" NPT |       |      |      |          |      |          | 1/2" NPT |          |      | 3/4" BSP |          |      |
| G                    | дюймы   | 3/4" G   |       |      |      | 2" G     |      |          |          |          |      | 3" G     |          |      |

\* Максимальные размеры \*\* Для 24 дюймового клапана размеры указаны без монтажной рамы

## Коэффициент пропускной способности

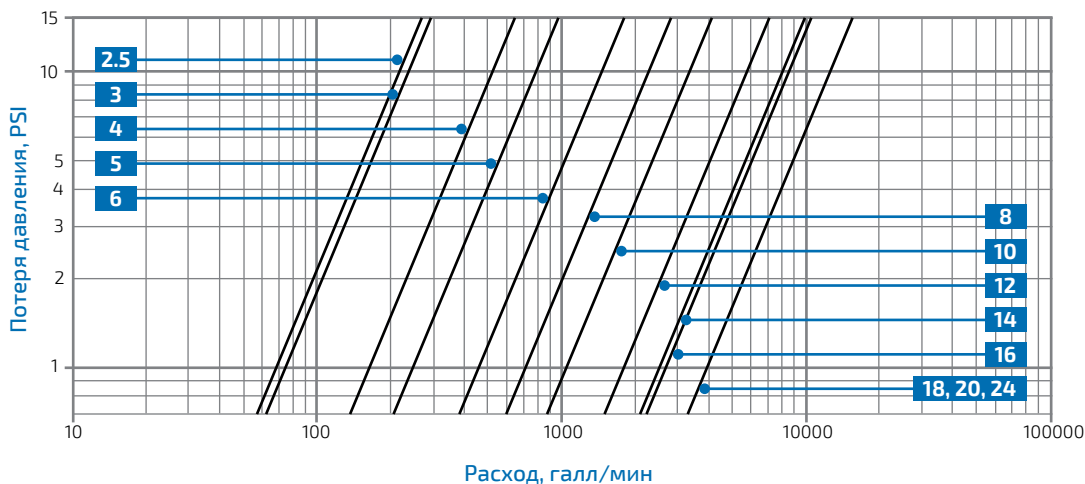
| Размер       | дюймы | 2.5" | 3"   | 4"   | 5"   | 6"  | 8"  | 10"  | 12"  | 14"  | 16"  | 18"  | 20"  | 24"  |
|--------------|-------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
|              | мм    | 65   | 80   | 100  | 125  | 150 | 200 | 250  | 300  | 350  | 400  | 450  | 500  | 600  |
| Плоский диск | Cv    | 69   | 75   | 165  | 248  | 456 | 705 | 1045 | 1756 | 2472 | 2599 | 3812 | 3812 | 3812 |
|              | Kv    | 60   | 65   | 143  | 215  | 395 | 610 | 905  | 1520 | 2140 | 2250 | 3300 | 3300 | 3300 |
|              | K     | 7.8  | 15.2 | 7.7  | 8.3  | 5.1 | 6.7 | 7.5  | 5.5  | 5.1  | 7.9  | 5.9  | 9.0  | 18.7 |
| V-Port       | Cv    | 59   | 64   | 142  | 211  | 388 | 599 | 888  | 1492 | 2145 | 2341 | 3430 | 3430 | 3430 |
|              | Kv    | 51   | 55   | 123  | 183  | 336 | 519 | 769  | 1292 | 1857 | 2027 | 2970 | 2970 | 2970 |
|              | K     | 10.8 | 21.2 | 10.4 | 11.4 | 7.0 | 9.3 | 10.4 | 7.6  | 6.8  | 9.8  | 7.3  | 11.1 | 23.0 |



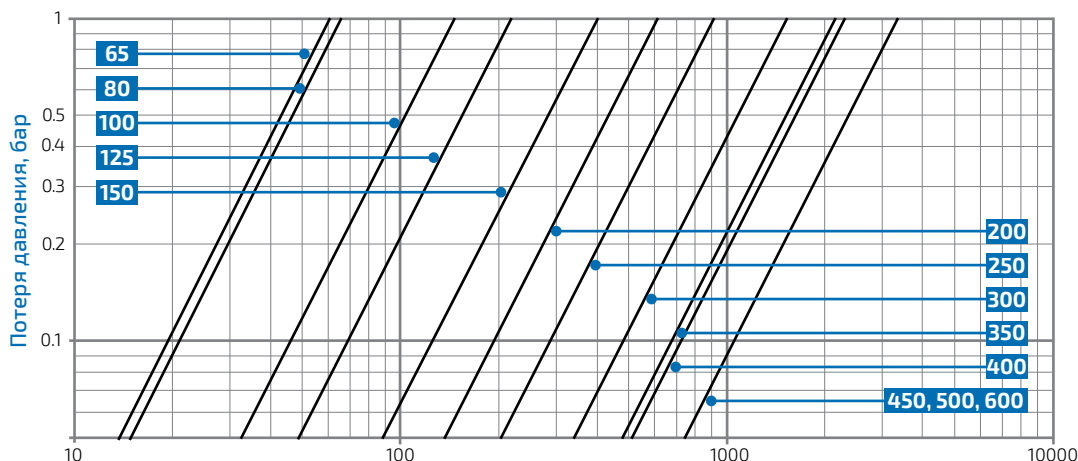


### Расходные характеристики

#### Британская система мер



#### Метрическая система мер



### Перепад давления и вычисление расхода

$$C_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}}$$

$$Q = C_v \cdot \sqrt{\Delta P}$$

$$\Delta P = \left( \frac{Q}{C_v} \right)^2$$

$C_v$  = коэффициент пропускной способности клапана  
(расход в галл/мин при  $\Delta P=1$  psi)

$Q$  = расход воды, галл/мин

$\Delta P$  = дифференциальное давление, psi

$$K_v = 0.866 \cdot C_v$$

$$K_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}}$$

$$Q = K_v \cdot \sqrt{\Delta P}$$

$$\Delta P = \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2$$

$K_v$  = коэффициент пропускной способности клапана  
(расход в м³/ч при  $\Delta P=1$  бар)

$Q$  = расход воды, м³/ч

$\Delta P$  = дифференциальное давление, бар

$$C_v = 1.155 \cdot K_v$$