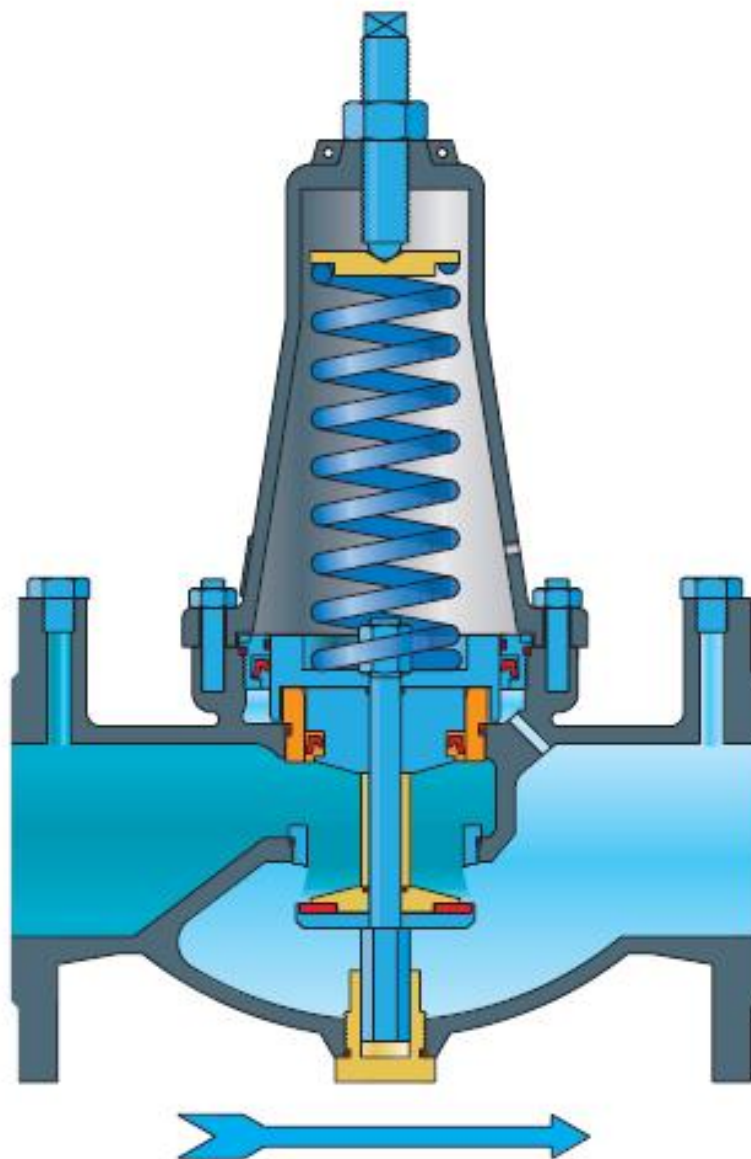


Регулятор/стабилизатор давления на выходе трубопровода Модель AWTek VRCD

Данное устройство уменьшает и стабилизирует давление на выходе трубопровода независимо от мощности потока и изменения давления на входе трубопровода. Его можно использовать для работы с водой, воздухом и жидкостями в целом, при температуре не выше 70°C и максимальном рабочем давлении 40 бар.

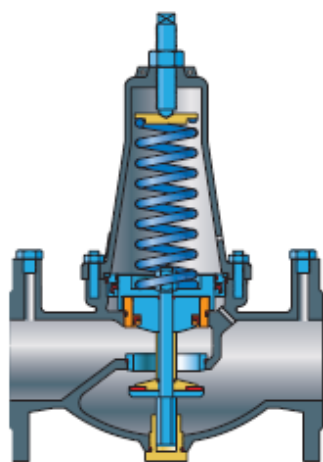


Преимущества конструкции

- Фланцевое исполнение DN (диаметр трубопровода) 50-150.
- Корпус и крышка из высокопрочного магниевых чугуна, шток поршня из нержавеющей стали, седло клапана из нержавеющей стали, направляющая втулка, а также болты и гайки из нержавеющей стали.
- Штуцеры для измерительных приборов для контроля давления на входе/на выходе трубопровода.
- Фланцы, фиксирующиеся в соответствии с требованиями стандарта UNI EN 1092-2, соответствие другим стандартам – по запросу.
- Эпоксидное порошковое покрытие, применяемое с использованием технологии FBT.

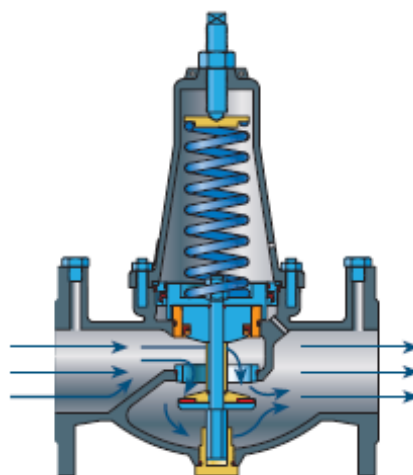
Принцип действия

Принцип действия регулятора VRCД основан на действии поршня, скользящего в двух кольцах различных диаметров из нержавеющей стали/бронзы. Эти кольца, плотно примыкающие к корпусу, образуют водонепроницаемую камеру, также известную как компенсационная камера, которая необходима для точности и стабильности клапана. Два манжетных уплотнения обеспечивают герметичность между поршнем и упомянутыми выше структурами. Воздействие давления на входе трубопровода на нижнюю часть поршня уравновешивается таким же воздействием на верхнюю часть уплотняющего устройства, так что поведение клапана не зависит от давления.



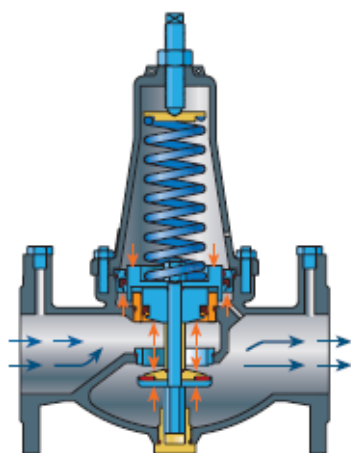
Нормально открытый клапан

Без воздействия какого-либо давления регулятор VRCД представляет собой нормально открытый клапан, в котором поршень удерживается в выдвинутом вниз состоянии с помощью пружины, расположенной в крышке.



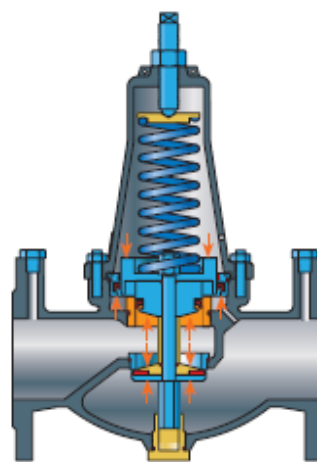
Полностью открытый клапан

В случае если давление на выходе трубопровода падает ниже заданного значения клапана, то благодаря действию пружины регулятор VRCД открывается полностью, обеспечивая полную проходимость через седло клапана.



Режим регулирования клапана

В случае если давление на выходе трубопровода возрастает выше заданного значения клапана, равнодействующая сила этого давления воздействует на уплотняющее устройство и компенсационную камеру, толкая их вверх, против пружины, толкающей их вниз, и в итоге поднимает уплотняющее устройство, регулируя проходимость и обеспечивая необходимое падение напора, в свою очередь стабилизирующее давление на выходе трубопровода.



Полностью закрытый клапан (статические условия)

В случае если давление на выходе трубопровода возрастает выше заданного значения клапана, фазы регулирования клапана будет недостаточно, чтобы стабилизировать давление, поэтому клапан закрывается, поддерживая требуемое значение давления на выходе трубопровода даже в статических условиях.

Технические преимущества

Клапан для регулирования давления модели основан на инновационной технологии, которая выделяет его среди других решений по снижению и контролю давления. Многолетние исследования позволили разработать технологию самоочищающегося поршня, отличающегося следующими преимуществами:

- отсутствие мембраны, что обеспечивает клапану высокую надежность, поскольку отсутствует риск прокалывания и колебания;
- эксклюзивная система управления, обеспечивающая очистку поршня в процессе движения, что сокращает число операций технического обслуживания;
- улучшенная точность хода поршня благодаря внедрению направляющего кольца, в дополнение к нижней направляющей в отводе и к кромочным прокладкам;
- поршень прекрасно балансируется давлением на входе трубопровода;
- компенсационная камера для обеспечения высокой точности действия клапана и зазора редуцированного давления между статическими и динамическими условиями.

Типичные области применения

Регулятор в основном используется для:

- поддержания распределительной системы трубопроводов низкого давления в рамках сети высокого давления;
- защиты определенной области или чувствительного оборудования;
- контроля давления между этажами в высотных зданиях;
- поддержания постоянного уровня давления в гидро- и санитарно-техническом оборудовании;
- поддержания постоянного давления в пневматических системах независимо от колебаний давления, вызванных компрессорами;
- уменьшения и стабилизации давления на выходе трубопровода при распределении воды из резервуаров или хранилищ;
- поддержания величины постоянного давления в системах водоснабжения, обогревателей и техники на промышленных предприятиях.

В таблице указан коэффициент, выраженный в (м³/ч)/бар, представляющий мощность потока, который проходит через полностью открытый клапан, с падением напора 1 бар.

| DN | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| Kv | 20 | 47 | 72 | 116 | 147 | 172 |

Процесс определения размеров

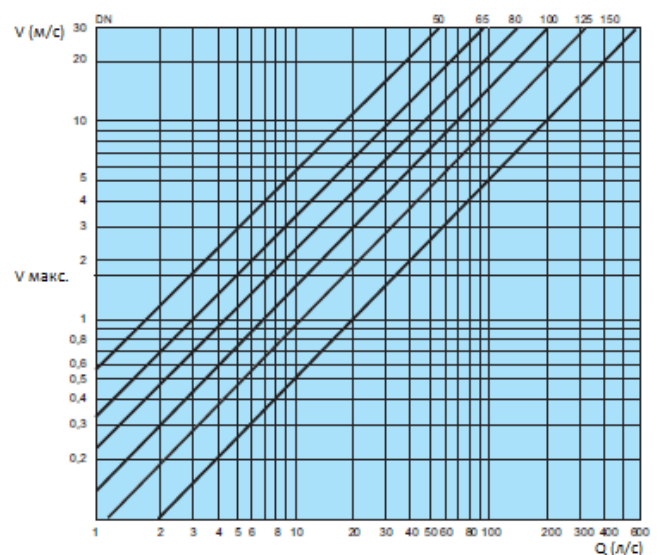
При определении размеров регулятора необходимо принимать во внимание максимальную мощность потока, проходящего через него, а также перепад давлений в клапане.

Что касается мощности потока, ниже представлены для справки рекомендованные значения, выраженные в л/с на DN (диаметр трубопровода):

- Dn 50 = 3,9 л/с
- Dn 65 = 7,0 л/с
- Dn 80 = 10,1 л/с
- Dn 100 = 16,4 л/с
- Dn 125 = 25,7 л/с
- Dn 150 = 38,0 л/с

Превышение указанных выше цифр при переходе от статических к динамическим условиям может, наряду с возможной вибрацией и шумом, привести к перепаду, большему, чем 0,6 бар, от значения давления на выходе трубопровода.

Следует обратиться в службу технической поддержки Индутек СТП для получения дополнительной информации о процессе определения размеров регулятора VRCD.



Соотношение скорости/мощности потока

Принимая во внимание перепад давления в клапане, следует позаботиться о поддержании концепции кавитации, во избежание неисправностей.

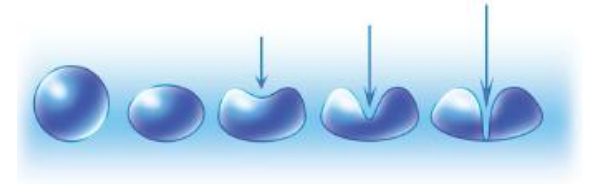
Производственная практика имеет решающее значение в данном случае, потому что невозможно предсказать степень тяжести последствий и возможный ущерб, нанесенный кавитацией, в отличие от относительно легкого предупреждения самой кавитации благодаря правилам физики и гидродинамики. Это связано с большим числом неотъемлемых параметров, таких как температура, поверхностное натяжение, процент растворенного воздуха, механические свойства материалов, и многих других. Наиболее распространенным индексом для определения степени кавитации является так называемый метод сигма, который отражает склонность клапана к образованию кавитации и повреждений, где:

$$\sigma = \frac{(P_2 - P_v)}{(P_1 - P_2)}$$

P1 – давление на входе
P2 – давление на выходе
Pv – давление пара

Форма этого фактора отличает его от всех существующих индексов кавитации, используемых в промышленности и научных кругах. Результат, достигаемый с помощью данной формулы, должен всегда оставаться вне опасного уровня. Для дальнейшего разъяснения и поддержки следует связаться с Индутек СТП. Чтобы облегчить выбор клапана для предварительного определения размеров, просто используйте график кавитации, представленный ниже и ссылающийся на метод сигма. Он должен рассматриваться как носящий чисто ориентировочный характер.

Кавитация зависит от многих факторов, включая мощность потока, поэтому Индутек СТП не несет ответственности за возможные убытки, возникшие в связи с использованием такого графика. Следует связаться с Индутек СТП для подбора правильного размера клапана и анализа кавитации.



Анализ кавитации

Кавитация представляет собой явление, связанное с жидкостью. Название происходит от латинского "cavitare", что означает "выдалбливать, опустошать". Если быть более точным: когда клапан вступает в режим регулирования и обеспечивает существенную потерю напора, необходимую для выполнения требуемого регулирования, проход между седлом клапана и уплотняющим устройством уменьшается. Как следствие, скорость будет возрастать, а давление будет уменьшаться.

Если давление опустится ниже давления пара, результатом станет образование кавитационных пузырьков, которые будут подталкиваться гидродинамической силой и будут скапливаться на выходе трубопровода, где более высокое давление вызовет их схлопывание.

Уровень повреждения и интенсивность кавитации зависят от многих факторов, в том числе от конструкции клапана. В некоторых случаях проблема является чрезвычайно серьезной и может привести к разрушительным последствиям в считанные недели.

График кавитации

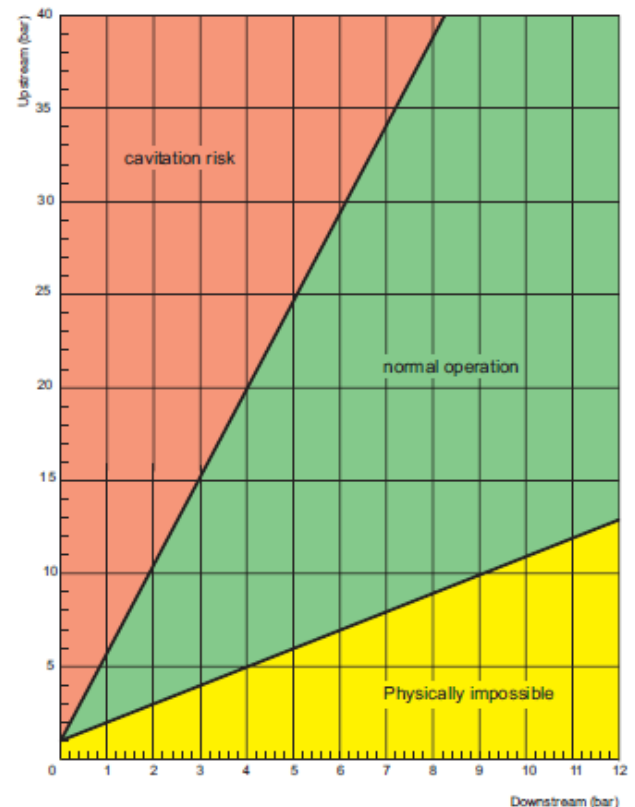
На Изображении С показаны три рабочие секции:

Красная секция: есть риск образования кавитации из-за чрезмерного падения давления;

Зеленая секция: нормальный режим работы;

Желтая секция: в нерабочем состоянии (кавитация абсолютно невозможна).

Следует обратиться в службу технической поддержки Индутек СТП для получения дополнительной информации о риске образования кавитации.

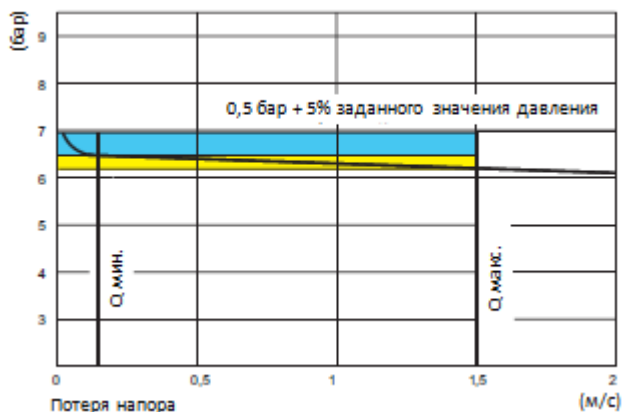
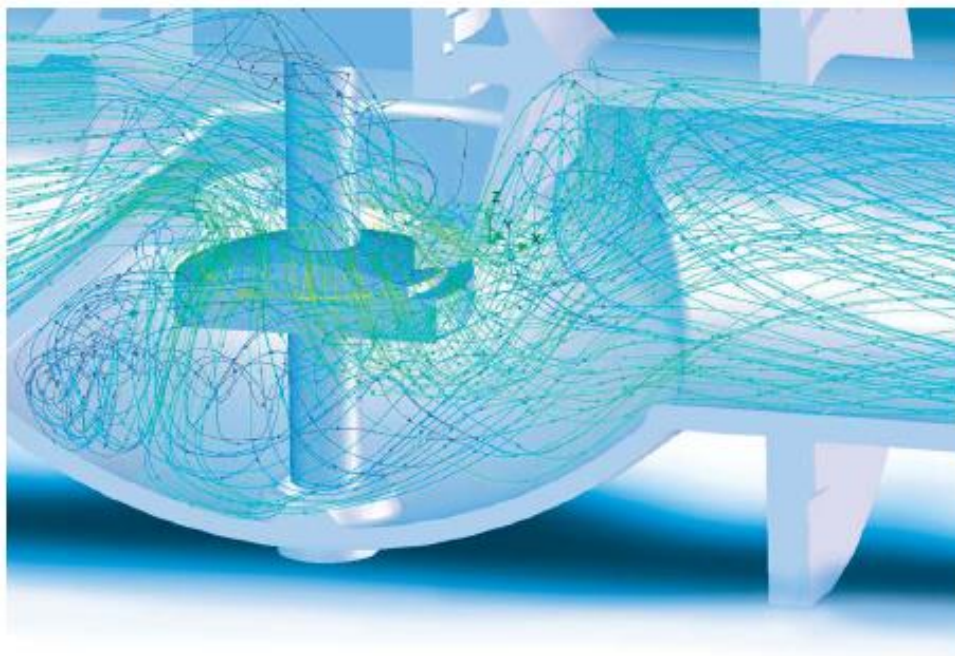


Upstream (bar) – Давление на входе трубопровода (бар)
Cavitation risk – Риск кавитации
Normal operation – Нормальный режим работы
Physically impossible – Кавитация абсолютно невозможна
Downstream (bar) – Давление на выходе трубопровода (бар)

Таблица вероятности образования кавитации

CFD-анализ и расширительная камера

Клапан для регулирования давления модели VRCD был разработан с помощью передовых компьютерных гидродинамических средств. Данные этих исследований были во многих случаях подтверждены впоследствии эксплуатационными характеристиками, полученными в рабочих условиях. Цель состояла в том, чтобы определить степень турбулентности внутри клапана и определить наилучший дизайн, способный уменьшить его габариты и, в то же время, уменьшить риск образования кавитации. Среди прочих особенностей – расширительная камера, которая необходима для обеспечения понижения высокого давления без риска повреждения клапана.



Расчет потери напора

После того как с помощью диаграммы, изображенной на предыдущей странице, будет выбран размер регулятора, потеря напора может быть определена с помощью сопрягающей кривой слева, выражающей разницу между давлением в статических и давлением в динамических условиях. Потерю напора можно считать равной 0,5 бар с добавлением 5% заданного значения давления на выходе, если максимальная скорость составляет не более 1,5 м/с.

Предварительная установка

Упомянутая выше сопрягающая кривая позволяет определить величину потери напора регулятора, выбранного для фиксированной "Q" мощности потока. Такая регулировка должна проводиться в статических условиях (мощность потока = 0), с полностью ослабленной пружиной и полностью поднятым резьбовым валом.

При вращении винта по часовой стрелке в направлении индикатора "+" давление на выходе трубопровода будет возрастать. При вращении винта против часовой стрелки в направлении к индикатору "-" давление на выходе трубопровода будет уменьшаться.

Например: мы предварительно установили параметры давления на выходе трубопровода (DP), которое не должно быть ниже заданного значения, когда мощность потока "Q" достигнет требуемой величины. Кроме того, необходимо привести клапан в соответствие со значением статического давления, равным заданному значению с учетом давления на выходе трубопровода при потере напора, рассчитанной в предыдущей части.

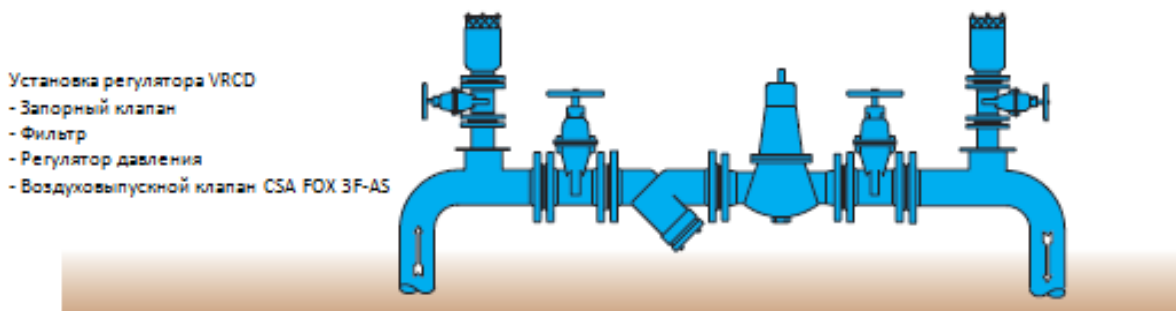
Установка

Регулятор должен быть установлен в горизонтальном положении, с тем, чтобы достичь максимальной эффективности и избежать износа подвижных деталей. Тем не менее, в случае необходимости, вертикальная установка также возможна (следует связаться с Индутек СТП для получения дополнительной информации).

Мы рекомендуем провести процедуру тщательной очистки трубопровода, прежде чем приступить к установке: это позволяет избежать повреждений седла клапана и колец, обычно вызываемых галькой, камнями или фрагментами других строительных материалов.

Убедитесь в том, что углубление достаточно велико и легкодоступно для технического обслуживания и контроля манометров. Углубление должно быть оборудовано соответствующей дренажной системой для очистки фильтра. Размещение регулятора должно осуществляться в соответствии со стрелкой, выгравированной на корпусе. Для целей технического обслуживания также необходимо разместить два запорных клапана и фильтр перед регулятором (см. изобр. ниже). Следует также учитывать, что если трубопровод поднимается вверх после регулятора VRCD, то целесообразно расположить воздуховыпускной клапан выше самого регулятора – выше по направлению потока. И напротив, воздуховыпускной клапан должен быть помещен ниже по направлению потока, если трубопровод опускается вниз после регулятора VRCD. Для наземных установок рекомендуется установка двух воздуховыпускных противоударных клапанов с тройной функцией (пример – модель 3F- AS).

Предохранительный клапан должен всегда находиться ниже по направлению потока – ниже регулятора VRCD. Следует обратиться в службу технической поддержки Индутек СТП для получения дополнительной информации по данному вопросу.



Условия эксплуатации

- Максимальная температура рабочей воды/воздуха: 70°C
- Давление на входе трубопровода (в): макс. 40 бар
- Давление на выходе трубопровода (из): стандартно от 1,5 до 6 бар или от 5 до 12 бар.

Более высокие значения реализуются по запросу.

Особенности конструкции

PN10/16/25/40

Корпус и крышка: GJS 500-7 полностью покрыты эпоксидным порошком FBT.

Пружина: 55sicr6.

Верхний фитинг: нержавеющая сталь.

Нижний фитинг: нержавеющая сталь/бронза.

Седло клапана: нержавеющая сталь

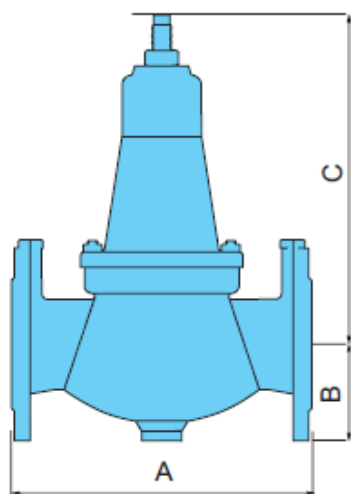
Уплотняющее устройство: нержавеющая сталь.

Упаковка и уплотнительное кольцо: бутадиен-нитрильный каучук (NBR)/полиуретан.

Зажимной винт и привод: нержавеющая сталь.

Гайки и болты: нержавеющая сталь.

Направляющее кольцо: политетрафторэтилен (PTFE).



| DN | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A | 230 | 290 | 310 | 350 | 400 | 450 |
| B | 83 | 93 | 100 | 117 | 135 | 150 |
| C | 280 | 320 | 350 | 420 | 590 | 690 |
| Kg | 12 | 19 | 24 | 34 | 56 | 74 |

Соответствие требованиям стандартов:

EN 1092-2 (иные соответствия - по запросу)

EN 1074 по результатам тестирования

Примеры установки

Ниже представлены несколько фотографий, демонстрирующих, как установить регулятор VRCD. Сверху мы видим регулятор давления, установленный на магистральный трубопровод с перепускным клапаном, оснащенный несколько меньшим регулятором во избежание перебоев в водоснабжении во время технического обслуживания. Воздуховыпускной клапан и предохранительный клапан на выходе также присутствуют. Изображение внизу показывает последовательность из двух клапанов, позволяющую выдерживать высокое давление на выходе трубопровода без риска кавитационных повреждений.

