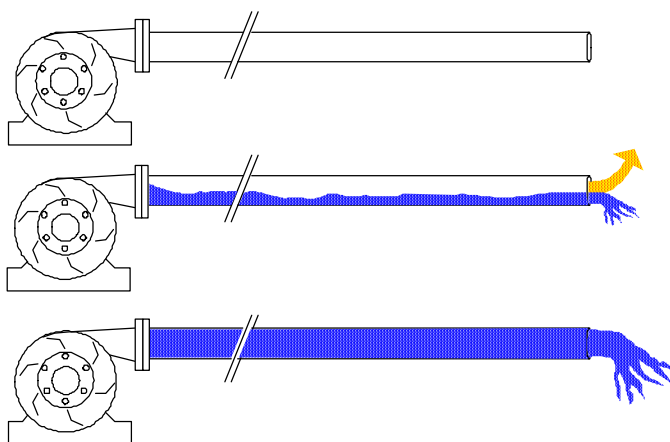


ВОЗДУХ И ВОЗДУШНЫЕ КЛАПАНА В ТРУБОПРОВОДАХ – ЧАСТЬ 1

Откуда попадает воздух в трубопроводы?

Когда говорят, что «труба пустая», подразумевают что в трубе нет воды. Обычно при этом трубопровод полностью заполнен воздухом.

При заполнении трубопровода вода вытесняет из него воздух.



Труба заполнена воздухом

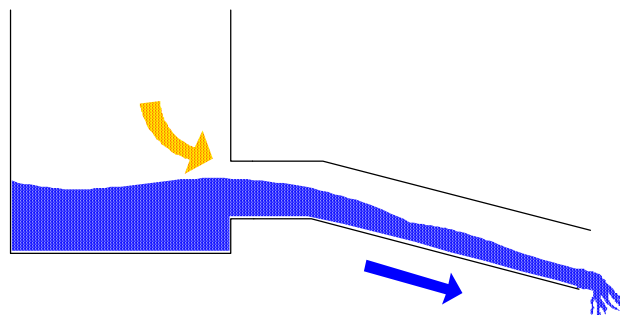
После запуска насоса, вода
начинает вытеснять воздух.

Трубопровод заполнен.
Воздух вытеснен.

Пример: Труба ПВХ диаметром 250 мм имеет внутренний диаметр 235 мм. Для того, чтобы заполнить каждые 1000 м такого трубопровода, необходимо 43000 л воды. Соответственно, если труба пустая должно быть вытеснено 43000 л воздуха.

При неправильном монтаже, или при перемене уровня существует возможность попадания воздуха в трубопровод из насоса.

Дополнительно к этому, в воде всегда присутствует растворенный воздух, который выделяется при изменении давления и температуры.



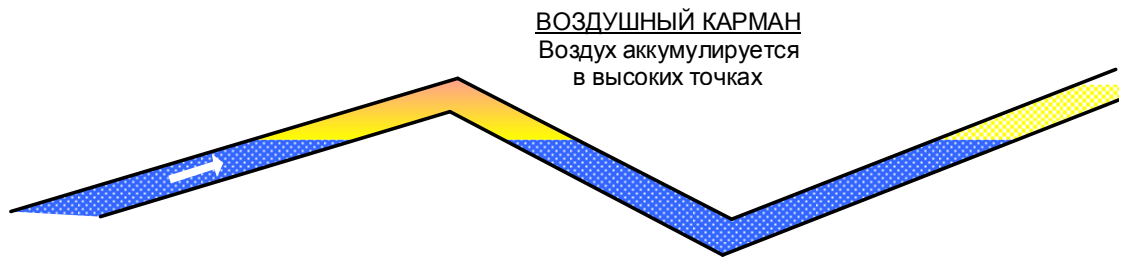
Какие проблемы может вызывать воздух в трубопроводах?

Прежде всего, в отличие от воды, воздух может сжиматься. Это означает, что когда давление увеличивается, воздух уменьшается в объеме.

Резкое расширение сжатого воздуха может привести к гидравлическому удару.

Другой нежелательный эффект присутствия воздуха в трубопроводе, это опасность возникновения «воздушного кармана», когда воздух собирается в высоких точках. «Воздушные карманы» перекрывают часть проходного сечения трубы. Этот эффект особенно значителен в «плоских» системах с небольшими уклонами и маленькой скоростью движения воды, когда вода не успевает выносить воздух.

Наличие воздуха увеличивает потребление энергии насосами.

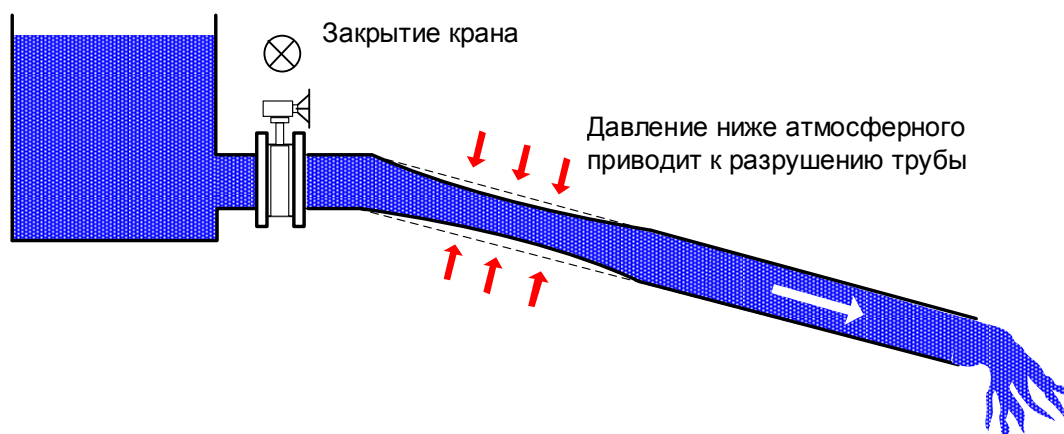


Какие проблемы могут возникнуть из-за наличия разрежения в трубопроводе?

Когда мы говорим разрежение, подразумевается давление ниже атмосферного.

При опорожнении трубопровода (плановое либо в случае аварии), воздух не успевает занять место воды. При этом давление в трубе снижается и может упасть ниже атмосферного, что в свою очередь, может привести к разрушению трубы.

Это явление особенно часто встречается в пластиковых трубопроводах с тонкими стенками и большим диаметром.



Поврежденный трубопровод может не разрушиться сразу, но будет ослаблен. Если уплотнения стыков выполнены из резиновых прокладок, они могут сместиться внутрь трубы, что приведет к утечкам при восстановлении давления. При исследовании утечек, произошедших в трубопроводах низкого давления с резиновыми уплотнениями, выяснилось, что причиной большинства из них являются деформации труб, произошедшие из-за возникновения разрежения.

Какие виды воздушных клапанов существуют?

Существуют 3 вида воздушных клапанов:

- Кинетический клапан
- Автоматический клапан
- Комбинированный клапан

KINETIC AIR-VALVES

КИНЕТИЧЕСКИЙ ВОЗДУШНЫЙ КЛАПАН

Также их называют антивакуумные клапана.

Клапана работают при низком давлении (несколько метров водяного столба).

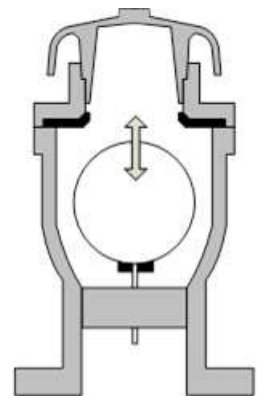
Они используются для удаления больших объемов воздуха из системы во время ее заполнения жидкостью и позволяют большим объемам воздуха занимать место воды в трубопроводе при его опорожнении.

Кинетическая функция, несомненно, одна из основных функций воздушных клапанов. Когда трубопровод заполнен водой и находится под давлением, проходное сечение клапана закрыто, и он не выпускает воздух. Клапан работает только при заполнении и опорожнении трубопроводов.

Традиционная конструкция кинетических клапанов имеет полые шарообразные поплавки.

Характерные особенности такой конструкции:

- Проходное сечение меньше номинального
- Пустотелый поплавок при ударах деформируется, независимо от материала (пластик или нержавеющая сталь). Как следствие при следующих срабатываниях, он неплотно прилегает к седлу и клапан протекает. Эта деталь требует периодической замены.



Кинетический воздушный клапан с полым шарообразным поплавком

- Если трубопровод длительное время находится под давлением, поплавков может залипать. В таком случае клапан не сработает при следующем опорожнении трубопровода, может возникнуть разрежение, которое приведет к повреждению трубопровода.
- Из-за малого веса шара существует риск преждевременного закрытия клапана при низком давлении.

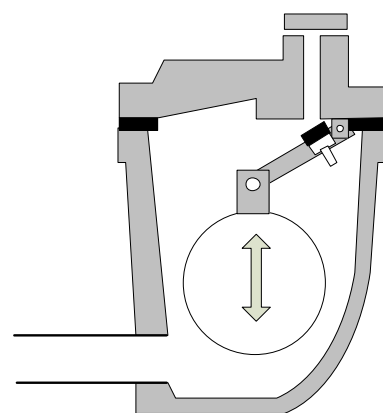
АВТОМАТИЧЕСКИЕ КЛАПАНА

Эти клапана удаляют воздух, скапливающийся в трубопроводах, находящихся под давлением.

Проходное сечение автоматического клапана очень маленькое и служит исключительно для выпуска небольших количеств воздуха. Этот клапан не может заменить кинетический, так как не рассчитан на больше объемы воздуха.

Традиционная конструкция автоматического клапана:

- Имеет пустотелый поплавок
- Имеет подвижные части, подверженные деформациям и износу



Обычный автоматический воздушный клапан

КОМБИНИРОВАННЫЕ КЛАПАНА

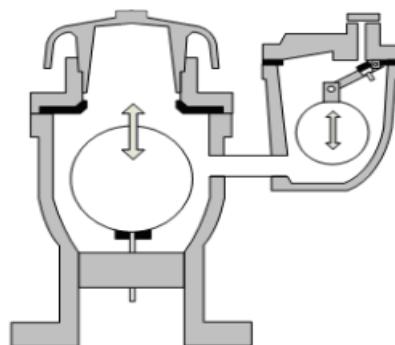
Их также называют **трех функциональными** клапанами.

Комбинированные воздушные клапана осуществляют кинетические и автоматические функции, собранные в одном целом.

- Выпуск большого количества воздуха из системы во время заполнения трубопровода, когда внутреннее давление еще низкое (несколько метров водяного столба).
- Впуск большого количества воздуха во время опорожнения трубопровода, что предотвращает падение давления ниже атмосферного.
- Выпуск воздуха из трубопровода находящегося под давлением.

Традиционная конструкция комбинированного клапана:

- Отдельный корпус для кинетического клапана
- В верхней части отдельный корпус с автоматическим клапаном



Традиционная конструкция комбинированного клапана

ВОЗДУШНЫЕ КЛАПАНЫ ДОРОТ

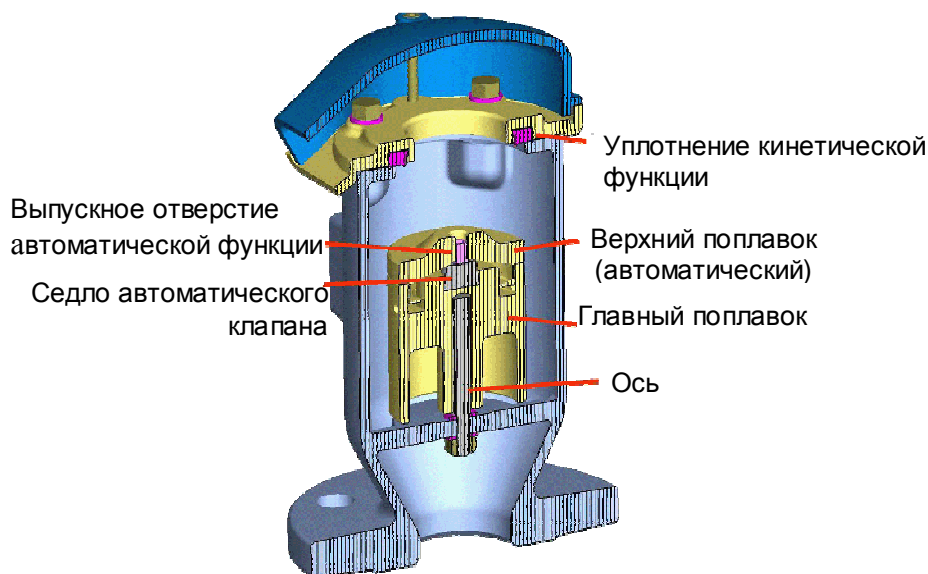
DAV-M – комбинированные клапана:

- Компактная конструкция
- Удобный и простой монтаж
- Совмещение всех функций в одном корпусе
- У клапанов серии DAV-MH проходное сечение соответствует входному диаметру (высокий расход воздуха)
- Поплавок – твердый цилиндр и не деформируется при сильных ударах.
- Поверхность поплавка работает как ограничитель, предотвращая прилипание уплотнения.
- Конструкция клапана предотвращает преждевременное закрытие.
- Обслуживание может производиться без демонтажа корпуса поплавка с трубопровода.
- Возможность установки на стандартный клапан устройства предотвращения гидроудара ('SA'). Может быть смонтировано на клапан в полевых условиях без демонтажа с трубопровода.
- Изготавливаются в двух модификациях: MS - стандартная производительность, MH - повышенная производительность.



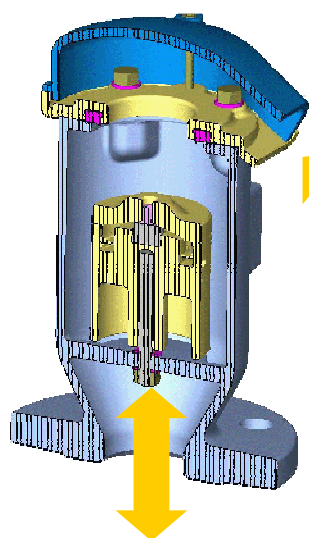
- Корпус, крышка и диск кинетического уплотнения изготовлены из высокопрочного чугуна.
- Внутренние детали и крепеж из нержавеющей стали.
- Основной поплавок из высокопрочного полиэтилена HDPE
- Внутреннее уплотнение из EPDM
- Рабочее давление Ру16, Ру25, Ру40.
- Размеры Ду50 - Ду300 (2" - 12")
- Подсоединения: Ду50, Ду80 – резьбовые или фланцевые, остальные фланцевые.
- Сертифицированы для питьевой воды.

КОНСТРУКЦИЯ



ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

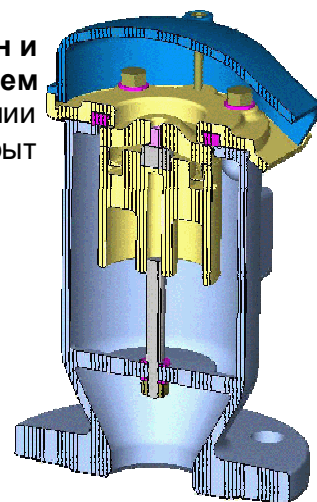
КИНЕТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ



Большие объемы
Низкое давление

**Заполнение или опорожнение
трубопровода**
Поплавок в нижнем положении
Воздух заходит и выходит свободно

**Трубопровод, заполнен и
находится под давлением**
Поплавок в верхнем положении
Проход воздуха закрыт

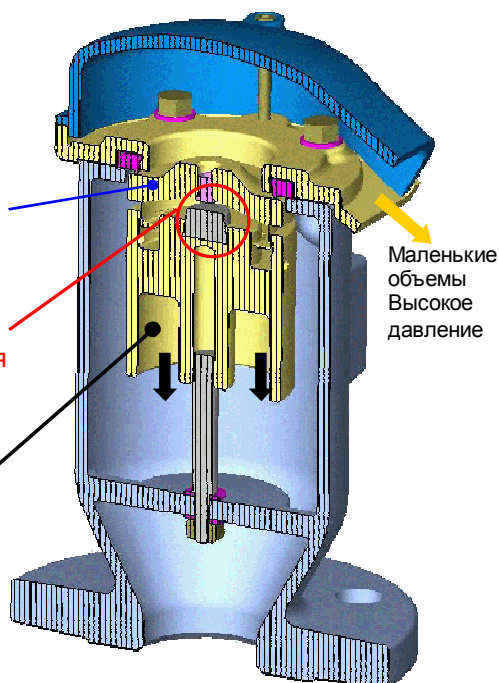


ВСТРОЕННАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ

1 Верхний поплавок
закрывает
кинетическое
отверстие

3 Отверстие
автоматического
выпуска открывается
на короткое время

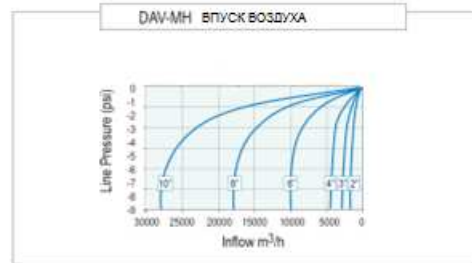
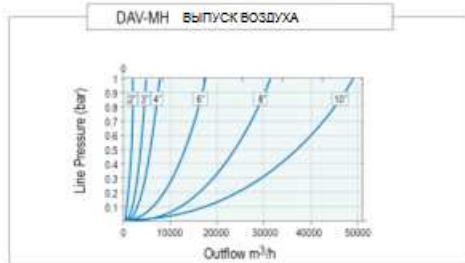
2 Нижний поплавок
немного
опускается на
короткое время



Как работает АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ:

- При заполненной системе находящейся под давлением, верхний поплавок закрывает выпускное отверстие, благодаря давлению внутри клапана под ним.
- Воздух, собирающийся в корпусе клапана, выталкивает воду вниз, понижая ее уровень. Тяжелый нижний поплавок, имеющий меньшую плавучесть, опускается на несколько миллиметров. При этом открывается центральное отверстие в верхнем поплавке, обеспечивающее выпуск воздуха.
- После выпуска воздуха, уровень воды повышается, нижний поплавок всплывает и закрывает отверстие автоматической функции.

DAV-MH-KA комбинированный клапан - аэродинамические характеристики



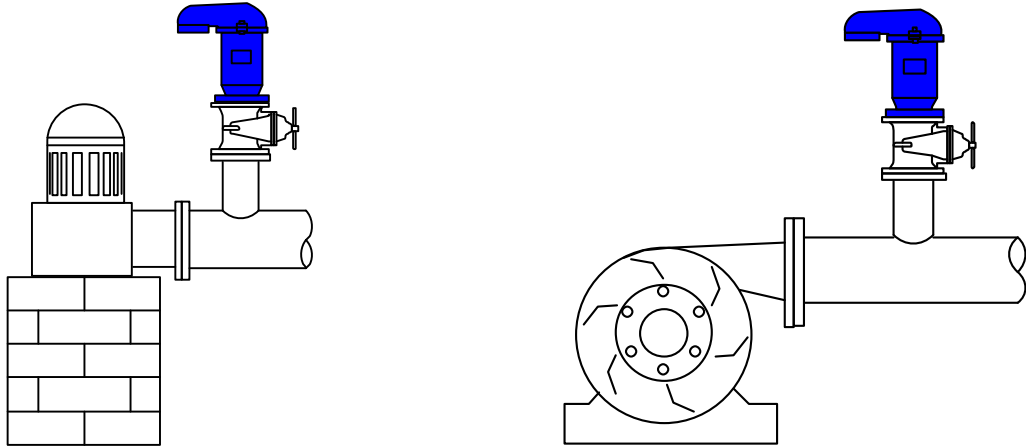
DAV-M СЕМЕЙСТВО ВОЗДУШНЫХ КЛАПАНОВ

DAV МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КЛАПАНА -НОМЕНКЛАТУРА	
DAV-MP-1A	Металлический клапан – автоматический – 1" \ 25 мм
DAV-MP-2KA	Металлический клапан – комбинированный (кинетический + автоматический) – 2" \ 50 мм
DAV-MS-K	Металлический клапан – стандартная производительность - кинетический – 2" -12" \ 50 – 300 мм
DAV-MS-KA	Металлический клапан – стандартная производительность – комбинированный (кинетический + автоматический) – 2"- 12" \ 50 – 300 мм
DAV-MH-K	Металлический клапан – высокая производительность - кинетический – 2"-10" \ 50 – 250 мм
DAV-MH-KA	Металлический клапан – высокая производительность – комбинированный (кинетический + автоматический) – 2"-10" \ 50 – 250 мм

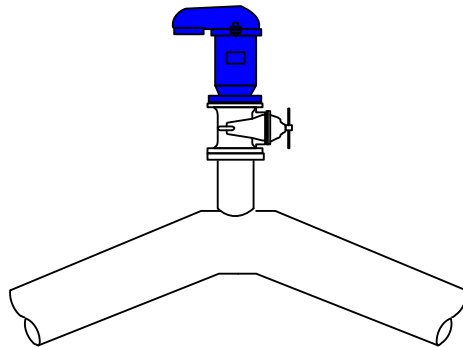


DOROT control valves

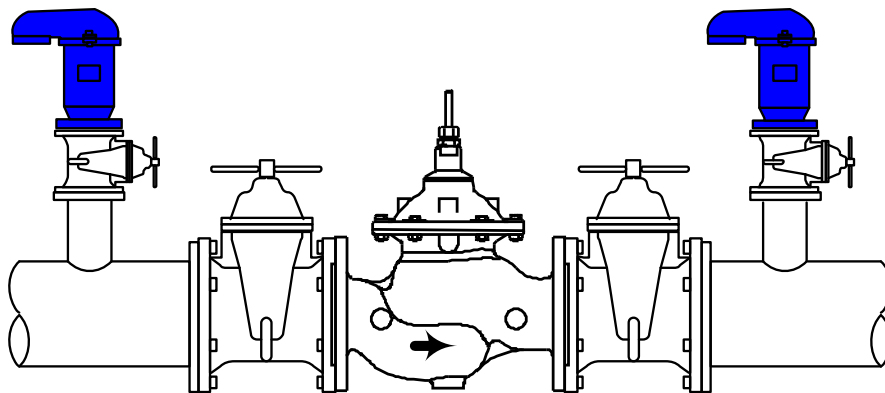
Где устанавливаются воздушные клапана?



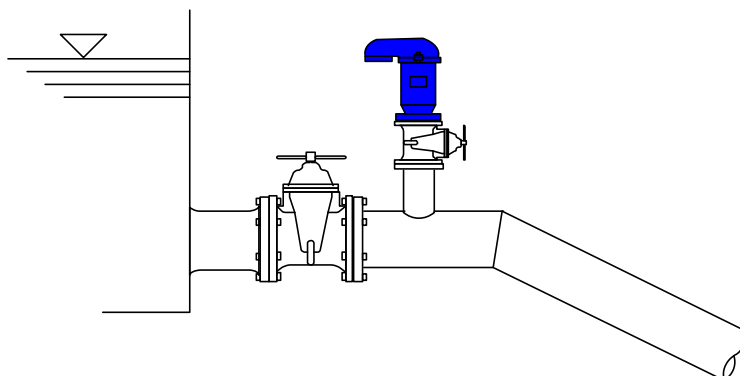
После насоса



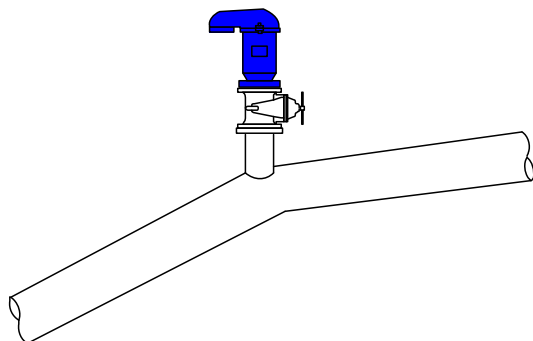
На промежуточных высоких точках
Если две промежуточные точки расположены одна близко от другой, то на более высокой



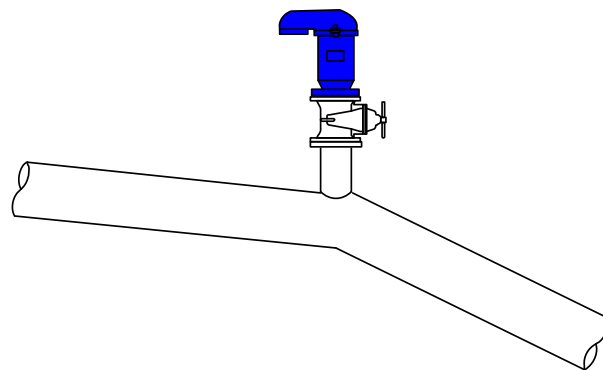
На входе и выходе управляющих клапанов и других устройств



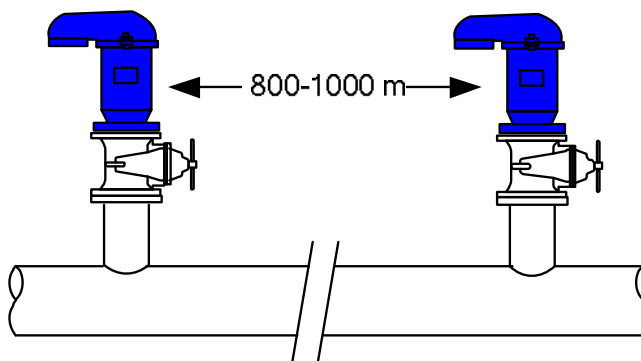
В МЕСТАХ С БОЛЬШОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ
«СХЛОПЫВАНИЯ» ТРУБОПРОВОДА
(например на выходе из резервуара)



ИЗМЕНЕНИЕ УКЛОНА
(в сторону снижения)



ИЗМЕНЕНИЯ УКЛОНА
(в сторону подъема)



На больших расстояниях - каждые 800 - 1000 метров

Это расстояние должно быть сокращено в следующих случаях:

- Если трубопровод очень чувствителен к «схлопыванию» или существует большой риск возникновения разрежения (отрицательного давления).
- Когда большие объемы воздуха могут попасть в трубопровод из источника воды.
- В гористой местности с большими перепадами высоты.
- В системах с низким давлением.

В высоких точках, там где большая скорость выхода воздуха может создать гидроудар, необходимо устанавливать на клапаны устройство предотвращения гидроударов SA.