

# Повышение надежности и эффективности клапанов аварийного закрытия MIV V3-06H

HYDROMAT® Flow Control



С. Цанюга, технический директор HYDROMAT, Е. Ефимов, представитель завода в РФ

Статьи про обратные клапаны MIV, опубликованные в двух предыдущих номерах журнала, вызвали значительный интерес у читателей. В редакцию и к представителю завода пришло более 20 обращений с вопросами — прежде всего, по обратным клапанам с гидравлическими приводами. Поэтому завод MIV решил подробнее рассказать об этой арматуре и даже привлечь для этой цели эксперта с мировым именем в области гидравлических приводов и обратных клапанов, обладателя патентов на изобретения в данной области — господина Санжуга, который выступил соавтором данной статьи, а также любезно предоставил рисунки и фотографии.

Итак, в качестве «базы» для клапанов аварийного закрытия MIV используются хорошо зарекомендовавшие себя, проверенные временем, оптимальные по цене и качеству затворы типа V3-06 производства Metalska industrija Varazdin.



Рисунок 3, 4 — Широкая линейка приводов HAWL HYDROMAT

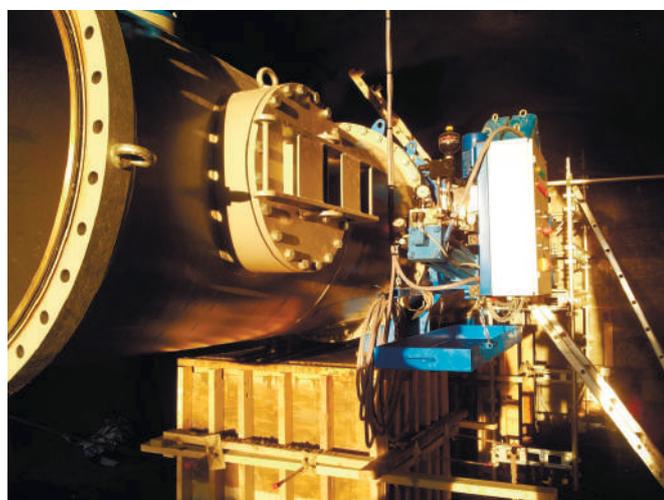


Рисунок 1, 2 — Клапана аварийного закрытия MIV V3-06H с HAWL (производства HYDROMAT) с одного из объектов севера Норвегии

Так как «железо», скажем так, консервативно — изменения в конструкции на протяжении многих лет минимальны, а ноу-хау всем, включая конкурентов, достаточно хорошо известны — то компания MIV делает упор на улучшение таких типов арматуры. Прежде всего, совершенствуются гидравлический привод и опциональные элементы, которые в комплексе позволяют рассматривать арматуру уже не просто как клапан аварийного закрытия, а как полноценное системное решение для защиты насосов, оборудования и трубопроводов, позволяя клиенту решать задачи более высокого уровня. Самыми современными устройствами электрогидравлического типа являются приводы фирмы HYDROMAT типа HAWL (Hydraulic Actuator Weight Loaded).

### Основные преимущества, предлагаемые новым приводом типа HAWL:

- Модульная концепция, компактный дизайн и присоединение по стандартам ISO 5211 позволяет обеспечить быстрый и легкий монтаж устройства на клапане, т.н. plug and play.

## Arrangements of the HAWL™ actuators on the valve

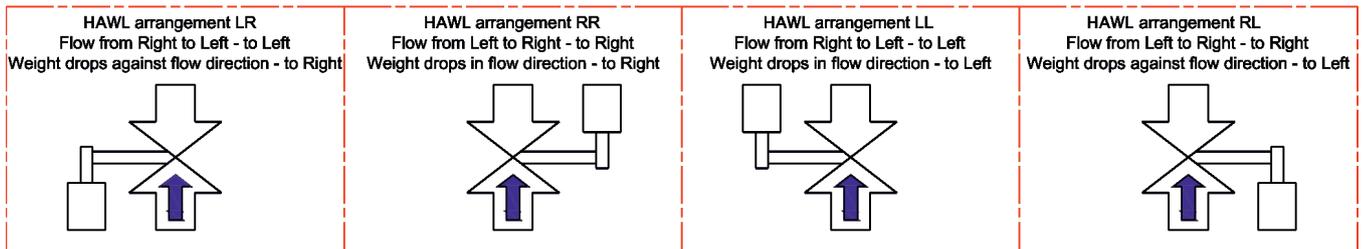


Рисунок 5 — Варианты установки привода HAWL и рычагов с грузом (направление на закрытие) на клапане V3-06H

- Специальный подшипник рычага с грузом используется только для передачи крутящего момента без дополнительной нагрузки на подшипники вала арматуры.
- Привод в стандартной версии (по умолчанию) оснащен собственным электрогидравлическим блоком — маслостанцией для автономной работы. Это соответствует концепции фирмы — производить устройства по типу plug and play (высокой степени готовности, «присоедини и работай»). Заказчику нужно только обеспечить питание, которое было оговорено при заказе и для параметров которого спроектировано и произведено оборудование. Также может быть использован внешний источник гидравлического давления для привода, при условии, что он обеспечивает нужное давление 70–250 бар и использует «совместимое» масло.
- Привод с собственным электрогидравлическим блоком используется для открытия и автоматического удержания клапана в режиме «открыто».



Рисунок 8 — Ручной гидравлический насос HYDROMAT для MIV V3-06H, интегрированный в разнотипные блоки СЕНПУ (насос-помпа размещен с правой стороны каждого блока на рисунке, ручка насоса съемная, травмобезопасная, закреплена в металлическом кармане на блоке)

- Электрогидравлический силовой блок СЕНПУ работоспособен при температуре от  $-40$  до  $+80^{\circ}\text{C}$  в стандартном исполнении (другие температуры по запросу).
- По желанию заказчика также могут быть предложены специальные версии питания привода: пневматика, гидравлика и т. д.
- Все версии приводов оснащены ручным насосом для аварийного ручного управления открытием клапана.
- Приводы сконструированы с учетом экологической безопасности: используются минеральные масла, утечки масла и загрязнения среды практически исключены.
- Рычаг с грузом выполнены отдельно (модульная концепция), предусмотрена простая установка. Это позволяет индивидуально подойти к решению конкретных задач эксплуатации.
- Стандартная версия производится с двумя настраиваемыми датчиками-микрореле конечного положения (защита IP65) для определения системой позиций «открыто» и «закрыто».
- По запросу привод может быть оснащен вращающимся датчиком положения (4–20 мА) или дополнительными микровыключателями.
- Интеллектуальный дизайн клапанов с соответствующими датчиками для закрытия или открытия, с контроллерами потока и давления.
- Стандартная версия имеет регулируемые 2-ступенчатые демпферы для этапов закрытия 70 + 30%. По запросу может быть поставлен 3-ступенчатый демпфер с активацией каждого этапа в любой позиции в соответствии с выполненной настройкой.



Рисунок 6 — Панель (шкаф) управления клапана аварийного закрытия MIV  
Рисунок 7 — Клапан аварийного закрытия ДУ1400 Ру16 с HAWL, ПГУ-450, Бельгия, проект SIEMENS



Рисунок 9 — Клапан аварийного закрытия MIV V3-06H DN1400 PN25 с HAWL48+PTM (справа сверху на трубопроводе)

- Функция аварийного закрытия может быть расширена путем установки PTM (paddle-trip mechanism) — механизма для регистрации превышения скорости потока. Об этом устройстве подробно будет рассказано ниже.

- Концепция работы электрогидравлического привода может быть типа НЗ (нормально закрытый) или НО (нормально открытый).

- Фиксированные механические ограничители могут быть настроены на «открыто» и «закрыто»  $\pm 3\%$ .

- Настраиваемое время открытия и закрытия клапана с помощью клапана регулирования скорости на приводе.

- Использование режима «Сервис» позволяет надежно заблокировать клапан в открытом или закрытом положении для безопасности в случае обслуживания/ревизии клапана и/или трубопровода.

- Устройства HAWL предназначены для максимального рабочего давления 160 бар, испытательного давления 250 бар, а в случае повреждения устройства — до 375 атм.

- Итоговое тестирование проводится в соответствии с максимальным крутящим моментом привода и осуществляется на собственной испытательном стенде до 250000 Н•м



Рисунок 10 — HAWL FOV

Привод HAWL выпускается также в версии FOV (Fast Open Valve), которая обеспечивает дополнительные новые преимущества клапану аварийного закрытия V3-06H в виде исключительно быстрого открытия арматуры гидравлическим приводом: за время  $\geq 2$  секунды (в зависимости от диаметра арматуры) клапан может быть открыт на 50 и более процентов, что особенно важно для некоторых систем. Старые модели (с приводами предыдущего поколения) V3-06H и многие из моделей конкурентов не имеют такого преимущества.

**Отдельного внимания заслуживает, как отмечалось выше, устройство paddle-trip mechanism (PTM)** — механизм для регистрации превышения скорости потока, которое позволяет рассматривать клапан аварийного закрытия не просто как обычную арматуру, а как готовое системное решение.

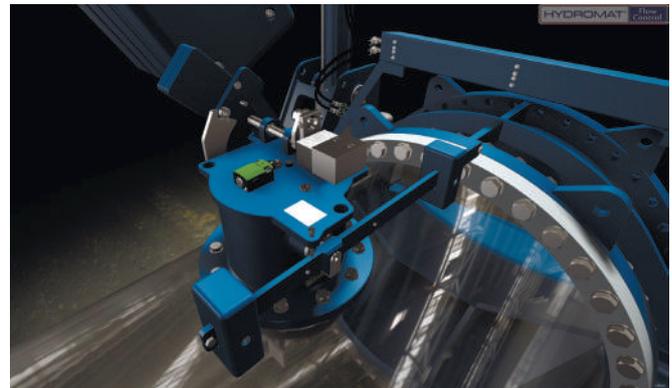


Рисунок 11 — Механизм PTM

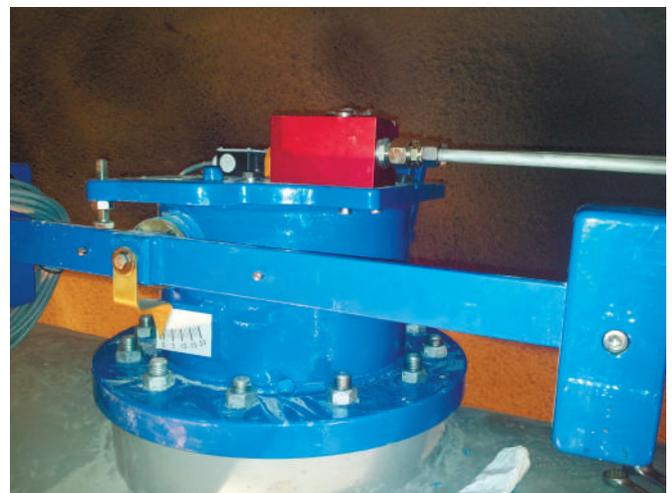


Рисунок 12 — Механизм PTM

PTM — это продукт многолетних НИОКР HYDROMAT, целью которых было повышение функционала и надежности клапанов аварийного закрытия и электрогидравлических приводов HAWL в частности. Механизм PTM — это датчик для регистрации превышения скорости потока в трубопроводе и последующего безопасного закрытия клапана. Если обычный обратный клапан и клапан аварийного закрытия без PTM не могут стопроцентно гарантированно среагировать, например, на разрыв трубопровода (см. рисунок), то клапан V3-06H с PTM фиксирует эту аварийную ситуацию и позволяет уменьшить ее негативное воздействие путем перекрытия потока. В отличие от обычных сенсоров и датчиков PTM является энергонезависимым и обладает исключительно высокой надежностью и



Рисунок 13 — PTM в защитном кожухе

ресурсом (50 лет). Все части механизма изготавливаются из высококачественной нержавеющей стали. Целесообразно защитить PTM от внешних воздействий путем установки обрешетки с крышей, оберегающей устройство от физического воздействия и осадков (поставляется в комплекте с PTM).

**Механизм PTM устанавливается на трубопроводах диаметром более 300 мм.**

При заказе необходимо указать нормальную скорость потока и при каком превышении скорости должен срабатывать PTM. Заказчик получит клапан аварийного закрытия MIV V3-06H с электрогидравлическим приводом HAWL и PTM, настроенными по параметрам, необходимым именно в этом случае. PTM имеет так называемое «весло» (англ. raddle, от которого и происходит название механизма), которое работает в потоке, и при превышении скорости, отклоняясь на определенный угол, переключает пилотный клапан. Пилотный клапан инициирует работу электрогидравлического привода HAWL, и клапан V3-06H MIV закрывается, энергонезависимо, с помощью рычагов и грузов, которые также индивидуально просчитываются программным способом при изготовлении арматуры на основе исходных данных заказчика. Конечно, закрытие арматуры происходит плавно, демпфируется, в течение заданного промежутка времени, условно состоящего из двух или трех отрезков, различных по времени и скорости закрытия арматуры.

**Клапаны V3-06H с PTM наиболее часто находят применение в таких местах, как:**

- длинные циркуловоды;
- рядом с турбиной, на входе;
- на выходе из больших резервуаров (см. рисунок справа);
- трубопроводы, проходящие выше или ниже железной дороги, шоссе, зданий, где разливы поврежденных трубопроводов могут вызвать негативные последствия, в том числе угрожающие безопасности людей.

PTM не рекомендованы для рабочих сред, содержащих крупные металлические частицы, загрязнения и мусор, которые могут нарушать нормальные режимы работы PTM. Впрочем, такие же рекомендации по чистоте рабочей среды имеют многие электронные и механические датчики других конструкций.

Мы не случайно привели в статье фотографии арматуры с одного из объектов Норвегии, расположенного за Полярным кругом, куда были поставлены клапаны MIV в составе системного решения HYDROMAT. Ведь у многих заказчиков из РФ есть

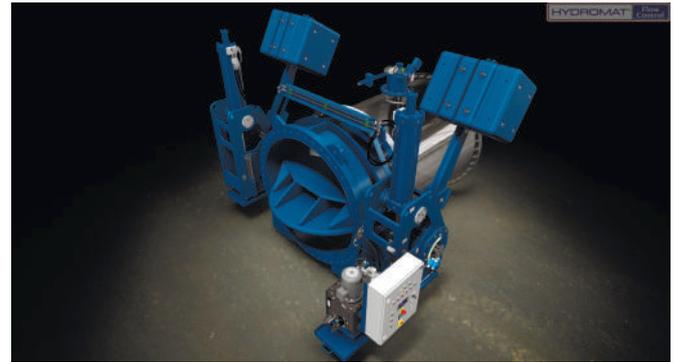


Рисунок 14, 15 — Клапан аварийного закрытия Ду1800 Py10 muna V3-06H с HAWL48+PTM

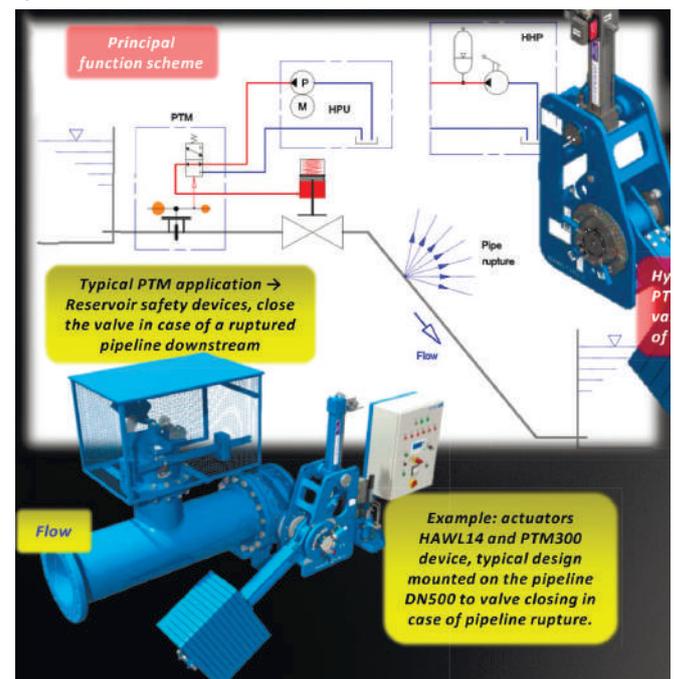


Рисунок 16 — Принципиальная схема установки клапана аварийного закрытия с PTM.

предубеждение относительно использования таких клапанов в суровых российских условиях. Наряду с консерватизмом проектировщиков в отношении применения такой арматуры там, где они действительно могли бы быть востребованы (и идеально подошли бы) вместо обычных обратных клапанов, этот фактор ограничивает потенциальный успех таких арматур (системных решений) в России, несмотря на повышенный интерес со стороны европейских заказчиков. На нашей памяти был только один похожий проект — это Нововоронежская АЭС, где по проекту были предусмотрены клапаны аварийного закрытия

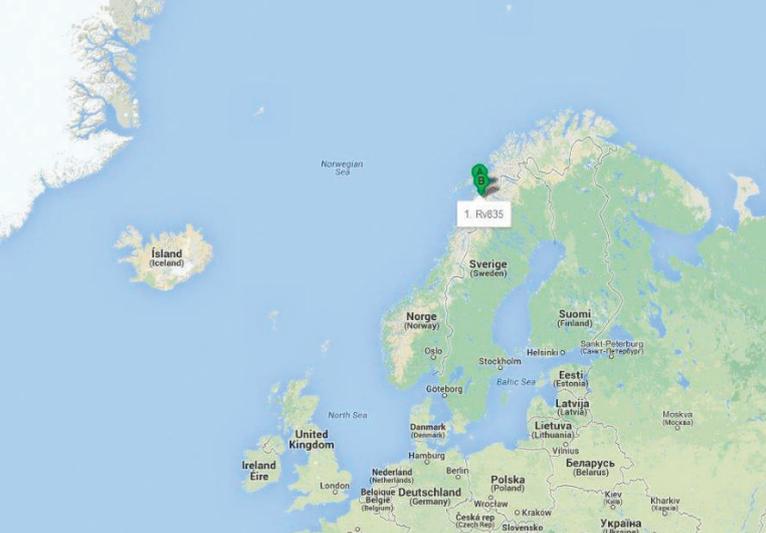


Рисунок 17 — Географическое положение объекта, где специалисты HYDROMAT установили свое оборудование

Ду 2200 (без датчиков ускорения потока). К нашему сожалению, тогда для заказчика определяющим фактором на тендере оказалась цена. Конкуренент предложил стоимость на 10% ниже нашей, но до этого момента ни разу не производил арматуры с таким алгоритмом работы (!), и, по нашим сведениям, диаметра 2200 также не выпускал, хотя он достаточно известен «Росатому» по поставкам арматуры других конструкций и диаметров.

К слову, во время выставки PCVExpo-2013 бывший (на момент проведения выставки) главный конструктор этого завода посетил наш стенд и в ходе короткой дружеской беседы признал тот заказ ошибкой. Завод-изготовитель, который он представлял, не обладал ноу-хау для производства такой арматуры, и конечный продукт, который получил чересчур экономный заказчик, фактически оказался экспериментальным, недоработанным. Как сказал директор завода MIV Франио Турек в статье о своем предприятии, опубликованной в юбилейном 20-м номере «Вестника арматурщика», «скупой платит дважды, а экономный только раз». Выбор всегда за вами, уважаемые читатели, потребители и закупщики арматуры!

**В продолжение подробного рассказа о продукции MIV ожидайте в следующем номере «Вестника арматурщика» статью о новых разработках MIV и HYDROMAT. Авторы предложат несколько нетрадиционный взгляд на арматуру, проанализировав стоимость владения арматурой (обратным клапаном) одного и того же функционала, но разной конструкции базового изделия и навесных опциональных**

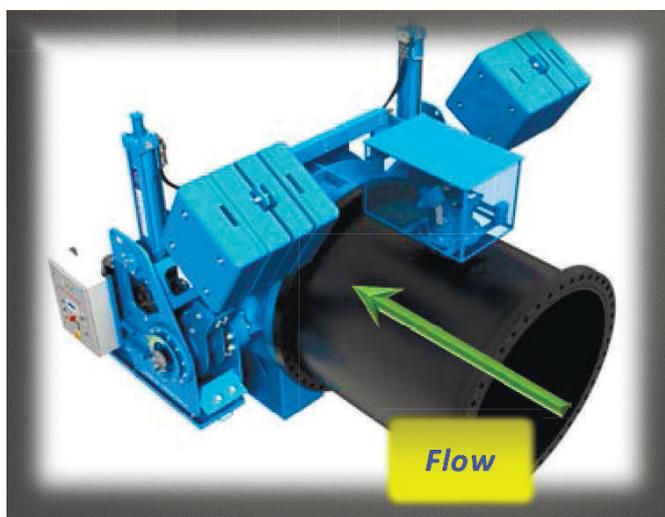


Рисунок 19 — HAWL48 и PTM300 HYDROMAT для арматуры V3-06H Ду2200



Рисунок 18 — Природа Норвегии — здесь используется природная техника HYDROMAT и «железо» MIV

**устройств. Вы узнаете, выгодно ли на самом деле покупать дешевую арматуру, и как чуть более дорогой клапан может несколько раз окупиться за один год эксплуатации. Своим мнением поделится ведущий специалист-эксперт в данной области г-н Sanjuga (HYDROMAT), любезно согласившийся сотрудничать с «Вестником», ведущий специалист завода MIV г-н Martinjak и представитель завода в РФ Евгений Ефимов, имеющий более чем 10-летний опыт поставок обратных клапанов разных конструкций на российский рынок.**

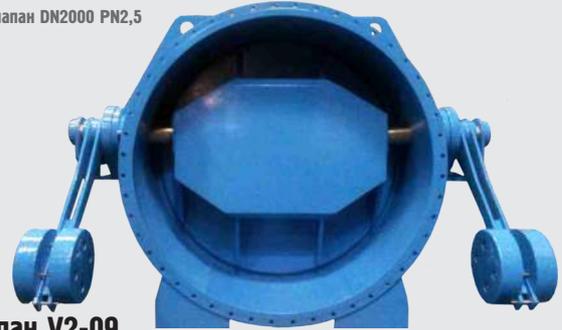


Рисунок 20 — Стенд MIV-Арматура ГмбХ на PCV-Expo-2013

**Внимание! Перепечатка и использование размещенного текста, фотографий и рисунков разрешается только по письменному согласию авторов статьи. Все права защищены.**

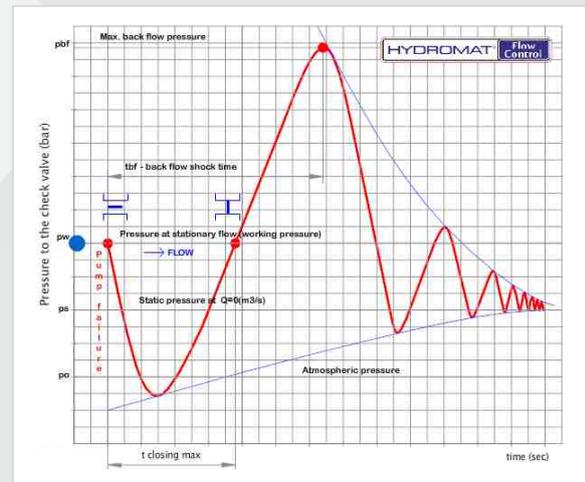
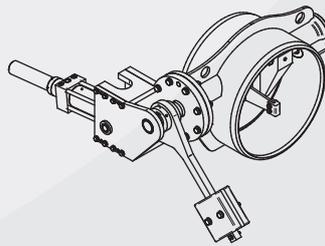
## Обратный затвор (клапан) V2-09

Обратный клапан DN2000 PN2,5



**Обратный клапан V2-09 с металлическим уплотнением находит широкое применение в различных отраслях промышленности**

Достоинством конструкции является применение многоступенчатого (2х или 3х) демпфирующего устройства, позволяющего точно настроить клапан под характеристики потока, надежно защитив насос от обратного потока среды и исключив разрыв/повреждение трубопровода в следствие быстрого неконтролируемого закрытия (хлопка) и последующего гидравлического удара.



Моделирование гидравлического удара. Скачок давления после неконтролируемого закрытия обратного клапана, в результате останова насосов.

**Условные диаметры:**  
От 200 до 2400 (другие DN по запросу)

**Условное давление:**  
PN2,5, 6, 10, 16, 25, 40

**Рабочие среды:**  
горячая и холодная вода,  
иные жидкие среды до +200С

**Технические параметры и характеристики:**

- фланцевое присоединение (под разные стандарты) или под приварку (размеры концов под приварку в том числе по индивидуальным размерам Заказчика)
- возможность выбора положения демпфера и рычагов с грузом при заказе
- уплотнение ламинарное металлографитное (1.4571+Gr), ламинарное из н/ж стали, массивное металлическое уплотнение или эластомерное уплотнение
- седло из н/ж стали 20X13 – исключительно высокий ресурс
- настраиваемое демпфирующее устройства (с клапанами регулирования скорости), внешнего типа (не подвергается воздействию среды)
- рычаг с грузом для гарантированно плотного закрытия (с возможностью поднастройки на месте)
- 2х или 3-х ступенчатое регулирование закрытия по фазам
- вал из н/ж стали 1.4021 или 1.4057
- все внутренние винты конструкции надежно законтрены.
- надежное крепление диска к валу (срыв исключен)
- подшипники из обесцинкованной бронзы, нирезист, ПТФЕ (необслуживаемые)
- возможность доукомплектации (при заказе, только в заводских условиях) обратного затвора ручным или электрическим приводом для расширения функционала арматуры (комбинированный клапан 2 в 1 или 3 в 1, дополнительно: запорная и/или дросселирующая функция)

**Преимущества для Заказчика:**

- исключительно высокий ресурс арматуры
- гарантированная защита насосов от обратного потока
- металлическое уплотнение
- защита от гидравлического удара
- низкие потери давления
- настройка оборудования под точные характеристики потока (благодаря настраиваемому демпферу с клапанами регулирования скорости по фазам – многоступенчатая настройка)
- гарантированное плотное закрытие (рычаг с грузом усиливают закрытие)
- возможность блокировки диска механическими фиксаторами (актуально для арматуры больших DN) для проведения ревизии арматуры в трубопроводе
- необслуживаемая конструкция

**Опции:**

- гуммирование внутренних деталей для использования на морской воде
- возможность изготовления из нержавеющей сталей для агрессивных сред
- ручной/электрический привод для расширения функционала
- блокиратор диска арматуры в положении «закрыто»
- подставка под арматуру (съёмная на болтовом соединении или цельная с корпусом)
- защитный сетчатый короб для рычага с грузом

**Клапан находит широкое применение на трубопроводах холодной и горячей воды насосных станций.**

**Часто арматура поставляется вместе с клапанами расщетки того же DN PN серии V3-06-3E для совместного применения на насосных станциях.**

**На российский рынок завод Metalska industrija Varazdin поставлял обратные затворы с демпфирующими устройствами, в том числе большого диаметра - DN2000, 2200.**

