

Полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC®
PE 100 / SDR 11
PFA/PN 16 бар
d 90, d 110, d 125, d 160, d 180

FAQ: ответы на часто задаваемые вопросы

FAQ: ответы на часто задаваемые вопросы

Вопрос 1: *Каковы преимущества полиэтиленовой трубопроводной системы в сравнении с системами, использующими обычные материалы?*

Существенным преимуществом трубопроводных систем из полиэтилена является отсутствие коррозии. К тому же вследствие гладкости внутренних поверхностей полиэтиленовых труб в них не наблюдается образование осадка – отложений, способных с течением времени полностью заблокировать трубопровод. Высокая эластичность материала делает его нечувствительным к оседаниям почвы вдоль линии прокладки трубопровода. Более того, полиэтиленовые трубопроводные сети считаются сейсмостойкими. Важна и возможность сваривания: простая, испытанная миллионы раз технология соединения сваркой с применением нагревательной спирали позволяет превратить используемые компоненты в гомогенную по используемому материалу неразъемную трубопроводную сеть, устойчивую к разрыву и гарантирующую долговременную надежную эксплуатацию.

Прочие преимущества в отношении

транспортировки, обработки, прокладки...

- Малый вес (соотношение полиэтилен высокой плотности / металл примерно 1/3).
- Высокая эластичность.
- Хорошая свариваемость.
- Надежная, испытанная технология соединения.
- Превосходная ударная вязкость.
- Простота в обращении.

эксплуатации...

- Малые потери на трение о стенки.
- Отсутствие налета и отложений.
- Нечувствительность к электрохимическим реакциям.
- Простота последующего монтажа фитингов.
- Удобство в ремонте.

долговечности...

- Высокая стойкость к химикатам.
- Коррозионная стойкость при прокладке в грунтах любых категорий.
- Хорошая износостойкость.
- Средний срок службы 100 лет.

Вопрос 2: *В чем заключаются преимущества полиэтиленовой арматуры?*

(См. также вопрос 1):

- Отсутствие коррозии.
- Отсутствие отложений.
- Отсутствие механических соединений в корпусе в отличие от металлической запорной арматуры с приварными полиэтиленовыми патрубками.
- Гомогенная по материалу интеграция в полиэтиленовую трубопроводную сеть путем сваривания: отсутствие механических соединений, фланцев и уплотнений.
- Малый вес.

Вопрос 3: *Какие преимущества обеспечивает новая запорная механика полиэтиленовой трубопроводной арматуры FRIALOC® по сравнению с обычной задвижкой с клиновым затвором?*

- Малое приводное усилие, легкость перемещения даже при максимальном перепаде давлений.
- Малое число оборотов для приведения в действие.
- Превосходные долговременные характеристики подвижности благодаря приводу с низким уровнем износа, подтвержденные длительными динамическими испытаниями.
- Жесткие металлические упоры четко сигнализируют о достижении конечных положений (открыто / закрыто).
- Высокая прочность упоров: > 5-кратного максимального приводного момента (момент разрушения 80 Нм).

- Двойная задвижка с динамической характеристикой уплотнения; эластичная задвижка точно подгоняется к внутреннему контуру.
- Конструкция без зоны стоячей воды, отсутствие застоя и опасности размножения микроорганизмов.
- Минимизированная уплотнительная поверхность снижает интенсивность микробиологического обрастания (с учетом инструкции W 270); задвижки не прорезинены целиком, а снабжены эластомером только непосредственно в рабочей зоне.

Вопрос 4: *Как обеспечивается надежное перекрытие трубопровода полиэтиленовой запорной арматурой FRIALOC® в условиях возможных деформаций полиэтиленового конструктивного элемента за 50-летний срок технической эксплуатации?*

Оно достигается эластичным исполнением задвижек. При переводе в положение "закрыто" в контакт с внутренним контуром корпуса вступает, прежде всего, периферийный уплотнительный элемент, неразрывно соединенный с задвижкой. Задвижка имеет выпуклую форму. Под действием внутреннего давления эластичная задвижка также плотно и оптимально прижимается к главенствующему внутреннему контуру. Функция имеет прогрессивный характер, т. е. с увеличением давления увеличиваются деформация задвижки и степень запрессовки уплотнительного элемента.

Вопрос 5: *Задвижки полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC® изготавливаются из полиамида. Каков опыт использования этого материала?*

Полиамид, известный также под названием "нейлон", широко используется уже несколько десятилетий – и не только для изготовления дамских колготок, но и для производства целого ряда изделий технического назначения. Прежде всего, из полиамида изготавливаются напорные резервуары и шестерни, а также тормозные шланги и топливопроводы для автомобилестроения. В области питьевого водоснабжения он используется в качестве материала для изготовления корпусов находящихся под давлением устройств, в частности, элементов арматуры или водяных расходомеров.

Вопрос 6: *Как ведет себя комбинация уплотнения и задвижки при долговременной эксплуатации полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC®?*

По соображениям минимизации микробиологического обрастания (W 270) применение эластомерных уплотнительных материалов сведено к минимуму. Поэтому, в отличие от традиционных задвижек с клиновым затвором, полиамидные задвижки не окружаются уплотнительным материалом целиком, а снабжаются эластомерным покрытием только непосредственно в рабочей зоне уплотнения. Неразрывное соединение материалов на межмолекулярном уровне обеспечивается специально разработанной технологией. Все проведенные до сих пор испытания подтвердили его экстремальную стойкость – как в плане устойчивости к износу при динамических нагрузках, так и при экстремальном дросселировании и наличии в воде абразивных включений.

Вопрос 7: *Как ведет себя полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC® (прежде всего с точки зрения эффективности запираения) под воздействием нагрузок, связанных с движением транспорта и осадками грунта?*

Элементы арматуры подвергались экстремальным испытаниям на изгиб, в ходе которых моделировались оседания монтажного участка, превосходящие реально возможные на практике. При этом осуществлялось управление арматурой, находящейся под давлением. Возникновение негерметичности – как по отношению к внешней среде, так и с точки зрения запираения – не наблюдалось. (Дополнительная информация: см. вопрос 1.)

Вопрос 8: *Полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC® может деформироваться под действием рабочего давления. Как сказываются растяжения материала на запорной механике? Гарантируется ли в таких условиях герметичность перекрытия трубопровода?*

Гарантируется благодаря эластичному исполнению задвижек. При переводе в положение "закрыто" в контакт с внутренним контуром корпуса вступает, прежде всего, периферийный уплотнительный элемент, неразрывно соединенный с задвижкой. Задвижка имеет выпуклую форму. Под действием внутреннего давления эластичная задвижка также плотно и оптимально прижимается к главенствующему внутреннему контуру. Функция имеет прогрессивный характер, т. е. с увеличением давления увеличиваются деформация задвижки и степень запрессовки уплотнительного элемента.

Вопрос 9: *Для открытия и закрытия полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC®, особенно в случае высокого рабочего давления, могут потребоваться значительные крутящие моменты. Как они воспринимаются запорной механикой?*

Конструктивные особенности арматуры FRIALOC® обуславливают снижение поперечных усилий, возникающих вследствие рабочего давления и действующих на винтовой привод, по сравнению с имеющими место в обычных задвижках с клиновым затвором. С одной стороны, это достигается формой задвижки: исполнение ее в виде клапана уменьшает площадь приложения силы. С другой стороны, усилия реакции поглощаются поперечиной корпуса. В свою очередь, это приводит к снижению приводных усилий, необходимых для открытия и закрытия арматуры.

Снижению приводных усилий способствует и еще одна конструктивная особенность: двухэлементное исполнение задвижки приводит к демпфированию перепада давлений в промежуточном пространстве. Это промежуточное пространство двойной задвижки "амортизирует" динамический напор среды при закрытии арматуры или давление подпора, существующее в момент ее открытия. Необходимые максимальные крутящие моменты в области конечного положения запирающего элемента оказываются значительно меньшими.

Как показали длительные динамические испытания, снижение прилагаемых усилий приводит одновременно и к уменьшению механического износа. Как следствие обеспечивается длительный срок службы запорной механики.

Благодаря малому необходимому числу оборотов (d90 – d125: 9 оборотов) и конструктивной форме запорной механики гарантируется исключительное удобство управления арматурой даже при максимальном рабочем давлении.

Вопрос 10: *Как ведет себя полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC® в процессе управления? Какие моменты могут возникать при доведении до упора в положениях "открыто" и "закрыто"?*

Исполнение задвижки в виде клапана уменьшает площадь приложения силы, а усилия реакции, вызываемые рабочим давлением, воспринимаются поперечиной корпуса. Это приводит к снижению приводных усилий, необходимых для открытия и закрытия арматуры.

Кроме того, эластичная задвижка точно согласуется с уплотнительной поверхностью. Функция имеет прогрессивный характер, т. е. с увеличением давления увеличиваются деформация задвижки и степень запрессовки уплотнительного элемента.

При переводе арматуры как в положение "открыто", так и в положение "закрыто" винтовой привод доходит до жесткого металлического упора. Резкое блокирование привода четко сигнализирует о достижении соответствующего конечного положения. При этом прочность упора примерно в 5 раз превышает величину, соответствующую максимально возможному приводному моменту (момент разрушения 80 Нм).

Вопрос 11: *Управление металлическими задвижками по прошествии долгого времени эксплуатации часто требует колоссальных усилий. Есть ли сведения о том, как ведет себя в такой ситуации полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC®?*

Для исследования влияния осадка, приводящего к формированию стойких отложений, элемент арматуры был установлен в принадлежащем предприятию павильоне с минеральным источником. Откачиваемая из него сырая вода характеризуется очень высокой долей твердотельных включений. С момента установки (середина 2006 г.) регулярно контролируются функционирование арматуры и удобство ее обслуживания. Поскольку полиэтилен в принципе не способствует образованию отложений, а привод имеет устойчивое к загрязнениям исполнение, какое-либо негативное влияние на арматуру не наблюдается. Надежное запирающее действие гарантируется и по сей день, причем приводные моменты остались на исходном уровне, соответствующем новой арматуре. Следует заметить, что изначально предусматривалась возможность оперативного демонтажа прототипа арматуры FRIALOC® в целях контроля. Поэтому параллельно были установлены элементы металлической арматуры – на входе полимерной арматуры и на ее выходе. Однако, вопреки ожиданиям, уже через непродолжительное время управление ими стало невозможным.

Вопрос 12: *Запорная арматура предусматривает только два рабочих состояния – открытое и закрытое. Однако на практике не исключается и нахождение в промежуточном положении. Каково ожидаемое поведение полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC® в такой ситуации?*

Двухэлементное исполнение задвижки приводит к демпфированию перепада давлений в промежуточном пространстве. Это промежуточное пространство двойной задвижки "амортизирует" динамический напор среды при закрытии арматуры или давление подпора в момент ее открытия, соответственно снижается и скорость потока. Поэтому риск возникновения повреждений, связанных с регулированием объемного потока, является очень малым.

Практический опыт накоплен в результате полевых испытаний, проведенных компанией Gelsenwasser: запорная арматура более трех недель специально эксплуатировалась в частично открытом состоянии (при ширине щели 1 см) при рабочем давлении порядка 8 бар. Слив осуществлялся свободно в инфильтрационный колодец. Визуальный осмотр, проведенный после перекрытия потока воды, не выявил никаких особенностей. Ни задвижки, ни уплотнение, ни корпус или привод не имели следов повреждения. Успешно прошли и последующие испытания на герметичность и работоспособность. Приводной момент, требуемый для открытия и закрытия, не изменился по сравнению с исходным значением, измеренным на новой арматуре (лишь 19 Нм).

Вопрос 13: *Как реагирует полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC®, длительно находящаяся в закрытом состоянии, на нагрузки, вызываемые рабочим давлением?*

Эластичная задвижка точно согласуется с предусмотренной уплотнительной поверхностью. Функция имеет прогрессивный характер, т. е. с увеличением давления увеличиваются деформация задвижки и степень запрессовки уплотнительного элемента.

Вопрос 14: *Полимерные материалы отличаются от металлических гораздо меньшей прочностью. Как полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC® воспринимает усилия, воздействующие на нее при монтаже и в процессе эксплуатации?*

Усилия, действующие на запорную механику, ограничиваются в обоих конечных положениях ("открыто" / "закрыто") жестким металлическим упором. Прочность упора примерно в 5 раз превышает величину, соответствующую максимально возможному приводному моменту (момент разрушения 80 Нм). Втулка, интегрированная в полиэтиленовый купол корпуса, надежно поглощает максимальные воздействующие на арматуру крутящие моменты.

Вопрос 15: *Подлежит ли полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC® ремонту?*

Арматура рассчитана на длительный срок службы и не требует обслуживания. Возможность ее ремонта не предусмотрена, в том числе и по соображениям низких дополнительных расходов на проведение замены (при возникновении такой необходимости).

Вопрос 16: *Монтаж арматуры на уже существующих трубопроводных сетях часто осуществляется в условиях наличия остаточного объема воды. Какие методы используются для того, чтобы сварка с применением нагревательной спирали обеспечивала гомогенное присоединение полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC®?*

Проблема совместимости вытекающих остатков воды с требованием наличия сухой и чистой сварочной поверхности заставила нас вести интенсивный поиск удобного и пригодного для практической реализации решения. Вскоре мы представим новый метод, позволяющий уверенно использовать технологию сварки с применением нагревательной спирали и в этих сложных условиях.

Вопрос 17: *Может ли полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC® интегрироваться и в трубопроводные сети, изготовленные из других материалов?*

Да! Первый опыт был накоплен в ходе выполнения сопровождавших исследования работ в полевых условиях. 2 элемента запорной арматуры FRIALOC® были интегрированы в сеть чугунных трубопроводов, характеризовавшуюся наличием существенных отложений, с использованием фланцевых соединений EFL. Полиэтилен, используемый для изготовления труб или, как в случае с арматурой FRIALOC®, в качестве материала корпуса, не подвержен коррозии и в связи с гладкостью поверхности не способствует образованию отложений. Никаких функциональных изменений с точки зрения управления арматурой и эффективности запирания по сравнению с исходным состоянием выявлено не было.

Вопрос 18: *Длина штуцеров полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC® позволяет осуществлять сварку в двух местах. А возможно ли укорачивание штуцеров в целях компактного монтажа?*

Да, укорачивание может осуществляться без проблем. Все размеры штуцеров определены в SDR11.

Вопрос 19: *Каковы размеры доступной потребителям полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC®? На какое рабочее давление рассчитана арматура?*

С января 2008 г. будет поставляться арматура FRIALOC® размеров d90, d110 и d125. В середине 2008 г. добавятся размеры d160 и d180. Свободный проход элементов арматуры совпадает с проходом трубы соответствующего размера SDR11. Максимальное рабочее давление PFA составляет 16 бар.

Вопрос 20: *Какой опыт эксплуатации полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC® накоплен к настоящему времени?*

Внутрипроизводственные полевые испытания

- Павильон с минеральным источником
Для исследования влияния осадка, приводящего к формированию стойких отложений, элемент арматуры был установлен в принадлежащем предприятию павильоне с минеральным источником. Откачиваемая из него сырая вода характеризуется очень высокой долей твердотельных включений. С момента установки (середина 2006 г.) регулярно контролируются функционирование арматуры и удобство ее обслуживания. Поскольку полиэтилен в принципе не способствует образованию отложений, а привод имеет устойчивое к загрязнениям исполнение, какое-либо негативное влияние на арматуру не наблюдается. Надежное запирание гарантируется и по сей день, причем приводные моменты остались на исходном уровне, соответствующем новой арматуре. Следует заметить, что изначально предусматривалась возможность оперативного демонтажа прототипа арматуры FRIALOC® в целях контроля. Поэтому параллельно были установлены элементы металлической арматуры – на входе полимерной арматуры и на ее выходе. Однако, вопреки ожиданиям, уже через непродолжительное время управление ими стало невозможным.
- Внутрипроизводственная система водоснабжения
Другие элементы арматуры были вмонтированы в заводскую систему питьевого водоснабжения, представляющую собой смешанную сеть из чугунных и полиэтиленовых труб. До настоящего времени никаких особенностей не выявлено. Претензий к эксплуатационным характеристикам и работоспособности нет.

Внешние полевые испытания

Проведение полевых испытаний в сетях серьезных предприятий по водоснабжению позволило получить первые доказательства применимости полиэтиленовой задвижки FRIALOC® в реальных условиях.

- В городских водопроводных сетях Ганновера (Energcity) полиэтиленовая запорная арматура была интегрирована в существующую сеть старых чугунных труб с использованием приварных фланцев FRIALEN EFL. Специально для такой ситуации встраивания в уже существующие сети чугунных трубопроводов требуется подтверждение пригодности пластмассовой арматуры в условиях влияния отложений и прочих твердых веществ на протяжении длительного срока эксплуатации. По истечении четырех месяцев работы были определены приводные усилия. Управление осуществлялось просто вручную. Измерение крутящего момента не дало результатов: динамометрический ключ дает показания только начиная с 30 Нм. Арматура, находящаяся на открытом участке, допускает регулярное управление, что позволяет делать выводы о ее поведении на протяжении длительного времени.

- На предприятии HSE в Дармштадте два элемента пластмассовой арматуры были встроены в полиэтиленовые трубопроводы. Места установки задокументированы, что позволяет целенаправленно контролировать эту арматуру на предмет работоспособности и герметичности.
- Особенно жесткие условия эксплуатации были смоделированы на водопроводной станции Халтерна, принадлежащей компании Gelsenwasser. Перед проведением этого испытания элементы полиэтиленовой арматуры были подвергнуты различным лабораторным испытаниям на прочность и герметичность. После получения положительных результатов было проведено эксплуатационное испытание особого рода. В принципе, запорная арматура рассчитана только на нахождение в открытом и закрытом состояниях, но не в промежуточных положениях. Однако на практике не исключено несанкционированное ее применение в целях регулирования. Поэтому запорная арматура более трех недель специально эксплуатировалась в частично открытом состоянии (при ширине щели 1 см) при рабочем давлении порядка 8 бар. Слив осуществлялся свободно в инфильтрационный колодец. Огромные усилия, возникающие в такой эксплуатационной ситуации, вызывали существенные вибрации окружающего грунта. Визуальный осмотр, проведенный после перекрытия потока воды, не выявил никаких особенностей. Ни задвижки, ни уплотнение, ни корпус или привод не имели следов повреждений. Как проведенные затем повторные лабораторные испытания на герметичность, так и испытания на прочность (30 бар / 15 мин) дали положительные результаты. А измерения приводных крутящих моментов, необходимых для управления подвергшимися столь негативным воздействиям элементами арматуры, дали еще один поразительный результат: исходное значение момента, требуемого для открытия и закрытия арматуры, осталось на прежнем уровне (19 Нм).

Вопрос 21: *Какими испытаниями, выходящими за пределы требуемых стандартами, подтверждается износостойкость и работоспособность полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC®?*

Существенной составной частью экспериментальных исследований были испытание привода и контроль управляемости. Требованиями стандарта для находящейся под землей запорной арматуры предусмотрено подтверждение работоспособности при числе циклов управления свыше 250, а спецификации потребителей требуют подтверждения для 2500 оборотов – по аналогии с арматурой, используемой в промышленных установках. Испытание осуществляется принципиально под действием давления 16 бар, однако в статическом режиме, т. е. в следующей очередности: арматура закрыта – приложение давления – открытие. Соответствие полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC® указанному требованию было подтверждено без каких-либо оговорок.

Но на практике такая нагрузка маловероятна. Поэтому мы усложнили этот эксперимент, смоделировав при помощи специально сооруженного стенда для испытаний арматуры, оснащенного пятью мощными насосами, самые жесткие из мыслимых практических условий:

- максимальное рабочее давление 16 бар;
- максимальный объемный расход до 250 м³/ч;
- управление арматурой в указанных, близких к эксплуатационным условиях;
- 2500 циклов управления;
- предъявленное требование: отсутствие функциональных ограничений на работу привода и системы запирания после проведения испытания.

Указанное требование было удовлетворено и подтверждено положительными результатами испытания.

Вопрос 22: *Какими документами регламентируются испытания полиэтиленовой запорной арматуры, какие требования предъявляются к ней?*

Основой для допуска к эксплуатации является инструкция DVGW (Немецкой ассоциации предприятий по газу- и водоснабжению) по проведению испытаний VP 647 „Запорная арматура из полиэтилена (PE 80 и PE 100) для систем распределения питьевой воды – Требования и испытания“, появившаяся лишь в 2007 г. и основывающаяся на требованиях актуальных национальных и международных стандартов. В ней учтены как специфические требования к испытаниям пластмассовой арматуры, сформулированные в стандарте DIN EN 12201-4 „Полимерные трубопроводные системы водоснабжения – Полиэтилен – Часть 4: Арматура“, так и относящиеся к предмету рассмотрения требования стандарта DIN EN 1074-1, -2 „Водопроводная арматура – Требования пригодности к применению и ее контроля“.

Несмотря на то, что требования стандарта DIN EN 1074 ориентированы на типичную металлическую арматуру, естественно, требуется проведение в равной мере и испытаний пластмассовой арматуры. Это обстоятельство ставит перед ней очень высокий барьер – как в конструктивном плане, так и с точки зрения используемого материала (полиэтилена). Дело в том, что требования к типовому испытанию корпуса на прочность, долговременным характеристикам функции запирания, износостойкости привода и, естественно, герметичности в условиях длительной эксплуатации сформулированы в стандарте DIN EN 1074 гораздо строже, чем в DIN EN 12201.

Наряду с контролем соблюдения конструктивных требований, проводится также ряд других испытаний, в частности, на длительную прочность в условиях воздействия внутреннего давления, прочность корпуса и

привода, внутреннюю и внешнюю герметичность, пригодность к долговременной эксплуатации и соблюдение гигиенических требований.

По полиэтиленовой запорной арматуре FRIALOC® была подана заявка на получение допуска DVGW. Все необходимые испытания уже завершены с положительными результатами, так что в ближайшее время должна последовать регистрация в DVGW (по состоянию на 10/07).

Вопрос 23: *Как обеспечивается удовлетворение полиэтиленовой запорной арматуры FRIALOC® гигиеническим требованиям, в особенности связанным с предписаниями инструкции DVGW W 270?*

Разумеется, полиэтиленовая запорная арматура FRIALOC®, включая и использованные в ней уплотнительные материалы, удовлетворяет требованиям инструкции W 270. Более того, было специально учтено требование минимизации объема применяемых эластомерных уплотнительных материалов. Уменьшение площади уплотнительной поверхности приводит и к снижению обрастания. Поэтому задвижки снабжены лишь уплотнением, имеющим форму окантовки по периметру, т. е. уплотнение установлено только там, где оно действительно необходимо – в месте контакта с корпусом арматуры. Площадь поверхности эластомера в полиэтиленовой запорной арматуре FRIALOC® составляет лишь малую долю площади уплотнительного материала, используемого в обычных задвижках с полностью прорезиненным клиновым затвором. Даже без учета усовершенствования уплотнительных материалов с точки зрения микробиологического обрастания, это приводит к существенному снижению интенсивности обрастания.

Во избежание опасности размножения микроорганизмов, конструкция привода и омываемых водой внутренних контуров была спроектирована так, чтобы в нормальном эксплуатационном состоянии не образовывались "мертвые" зоны, приводящие к застою питьевой воды.

Контактное лицо:

FRIATEC AG · Роберт Экерт
Тел.: 0621 - 486 2214
E-Mail: robert.eckert@friatec.de

FRIATEC AG · Отделение Технические Пластмассы
П/я 71 02 61 · 68222 Мангейм
Телефон 0621 486-2828 · Факс 0621 486-1598
Интернет-сайт: www.friatec.de · E-Mail: info-frialen@friatec.de