

От редакции

Уважаемые читатели! Предлагаем вам ознакомиться с кратким содержанием докладов, прозвучавших на конференции «Valve World 2014» в Дюссельдорфе, Германия. Конференция была организована KCI Publishing B.V., Jacob Damsingel 17, NL 8201 AN Zutphen, The Netherlands. Если вас заинтересует какой-либо доклад, его презентацию вы сможете найти на сайте: <http://www.valve-world.net>

Дайджест докладов

Рубрика ведётся с 2009 г. Перевод Т.С. Сляровой

PV14086

Задвижки с эпоксидным покрытием в условиях морской воды

Khalid Mahmoud, Saudi Aramco

Данный доклад был представлен сотрудником Saudi Aramco – крупнейшей в мире нефтяной компании. В её состав, в частности, входит НПЗ Джидда мощностью 85000 баррелей глубокой переработки сырой нефти в сутки, расположенный на берегу Красного моря в Саудовской Аравии. Этот завод производит СПГ, бензин, нефть, дизельное топливо, реактивное топливо, мазут. В системе водяного охлаждения предприятия применяется морская вода. В этой

системе используются несколько десятков единиц арматуры диаметром 24–30 дюймов (DN 600–800). В докладе рассказано о негативном опыте эксплуатации некоторых её конструкций.

Клиновые задвижки с металлическим уплотнением в затворе, изготовленные по API 600 с покрытием NOV Tuboscope TK-226 FBE, были установлены в 2013 г., обошлись они в \$1,2 млн, что не помешало им спустя 10 месяцев эксплуатации выйти из строя (см. **рис. 1**).

Приобретенные в апреле 2008 г. задвижки с мягким уплотнением в затворе, изготовленные по AWWA C509 с покрытием 3M™ Scotchkote XC-6171 стоимостью \$82 млн спустя 2–3 года после ввода в эксплуатацию потребовали ремонта из-за нарушения целостности покрытия в области седла (**рис. 2**).

Повреждения шарового крана с уплотнением в затворе металл по металлу можно видеть на **рис. 3**.

По итогам анализа отказов различных разновидностей арматуры были сделаны следующие выводы:

- Большая часть арматуры с эпоксидным покрытием внутренних поверхностей, установленной на предприятиях Saudi Aramco, в условиях контакта с морской водой демонстрировала обиль-



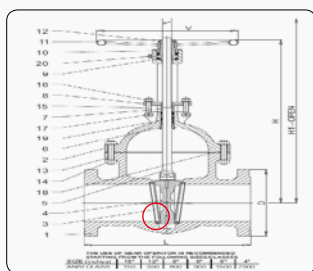
Коррозия/повреждения второй направляющей диска



Коррозия под уплотнительным кольцом седла



Коррозия направляющей первого диска



Повреждения покрытия в области седла

Рис. 1.

Рис. 2.

ные утечки. (В докладе отмечено, что стандарт AWWA C550 «Внутренние защитные покрытия арматуры и гидрантов» не распространяется на особые условия эксплуатации, к числу которых отнесена и морская вода как рабочая среда).

- Внутренняя геометрия арматуры может стать причиной нарушения технологии нанесения покрытий для отдельных требующих защиты поверхностей, в этом случае утечки и отказ арматуры неминуемы. Поэтому крайне важен контроль качества покрытия и соблюдения технологии нанесения покрытия, а также контроль за применяемыми материалами и толщиной покрытия; подготовкой поверхности.
- Для критически важных участков трубопроводных систем с морской

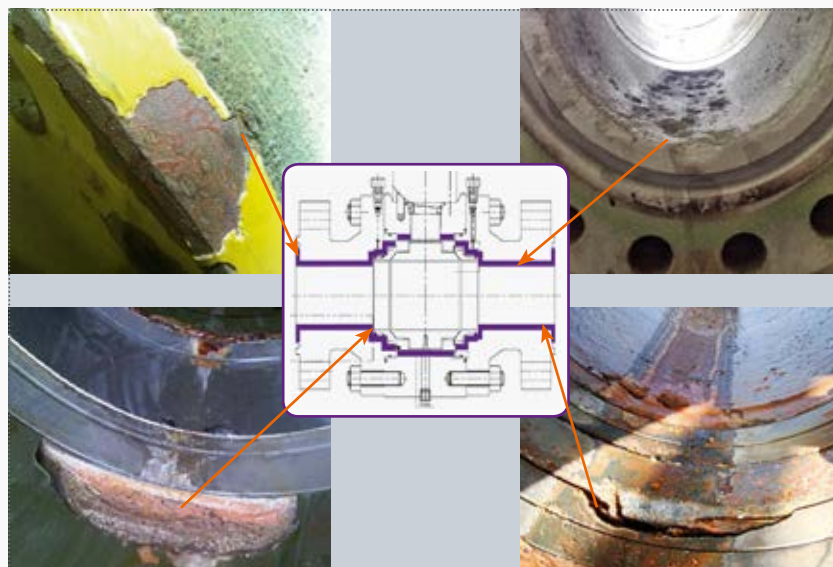


Рис. 3.

водой в роли рабочей среды самым верным решением являются задвижки из коррозионностойких металлов (и корпус, и внутренние детали).

- Для систем забора морской воды оптимальным выбором будут гуммированные поворотные дисковые затворы с диском из коррозионностойких металлов.

PV14087

Пневмоприводы

для арматуры поворотного действия

Varadha Lakshmanan, Bray International, Inc.

В докладе дан подробный обзор пневмоприводов, применяемых для управления трубопроводной арматурой. По характеру действия есть два принципиальных варианта таких приводов: линейный, где поступательное движение рабочего органа непосредственно передается на выход, и поворотный, где поступательное движение преобразуется во вращательное. В докладе рассмотрен второй вариант, который гораздо чаще применяется для управления арматурой, тщательно рассмотрены преимущества и недостатки различных конструкций поворотных пневмоприводов.

По типу передаточного механизма для преобразования линейного движения во вращение можно выделить три основных конструкции

(три разновидности передачи): реечная, рычажная и кулисная. Рычажный механизм в докладе лишь упомянут.

Приводы с реечной передачей обычно используются для управления неполноповоротной арматурой (кранами и дисковыми затворами), развивая максимальный крутящий момент на выходе до 4000 Н·м. Реечные приводы двустороннего дей-

ствия имеют постоянный крутящий момент на выходном валу. Применяются также приводы с возвратными пружинами, в которых воздух подается между поршнями и раздвигает их, сжимая пружины, а обратный ход при снятии давления осуществляется под действием пружин. У таких приводов крутящий момент линейно снижается по мере сжатия пружин. Приводы с реечной передачей от-



Рис. 1. Механизмы преобразования линейного движения во вращательное в пневмоприводах

личаются компактной конструкцией и малой массой (**рис. 2**).

Особое внимание в докладе уделено кулисно-поршневым приводам, в которых возвратно-поступательное перемещение поршня преобразуется в неполноповоротное вращение кулисного механизма. Типичны конструкции таких приводов с возвратной пружиной. Кулисные приводы используются там, где требуется более высокий крутящий момент, и отличаются высоким отношением крутящего момента к весу. Кроме того, зависимость крутящего момента от хода у таких приводов лучше соответствует графику управляющего

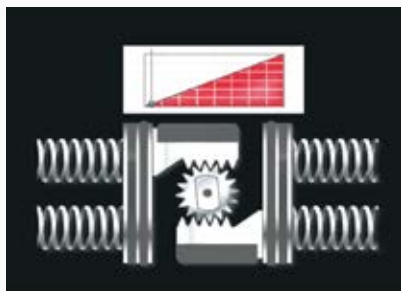


Рис. 2.

усилия для неполноповоротной арматуры: при страгивании и в конце хода требуемое усилие выше, чем в середине хода (**рис. 3**).

В докладе рассказано также о других конструкциях поворотных пневмоприводов: мембранных, ло-



Рис. 3.

пастных. Обсуждены вопросы выбора размеров приводов, применяемых стандартов (на разработку, производство и испытания), рассмотрены примеры применения пневмоприводов в системах автоматизации управления арматурой.

PV14088

Герметичность регулирующей и запорной арматуры и требования безопасности

Matko Dijkman, Matthias Huk, BASF

В последние годы развернулась подробнейшая дискуссия относительно требований к приборным (аппаратным) функциям безопасности.¹ Одним из ключевых параметров, подлежащих контролю в приборной системе безопасности, является уровень утечек. В связи с этим остро встают вопросы о величинах максимально допустимых утечек, частоте проведения испытаний на герметичность, допустимом количестве приводной арматуры.

Компанией BASF разработан унифицированный подход к функциональной безопасности, связанной с уровнем утечек арматуры, предло-

жена организационная технология (схема требуемых действий и решений), направленная на выявление необходимости дополнительных мер безопасности:

- Выбор другого типа арматуры;
- Периодические и приемочные испытания;
- Установка арматуры DBB (двусторонняя герметичность с дренажем). Разработанный подход включает в себя:
 - Анализ технологических процессов с точки зрения обеспечения безопасности, в том числе:
 - Обзор факторов безопасности;
 - Инженерные решения.
 - Определение максимально допустимых значений утечек в затворе.
 - Создание и ведение баз данных:
 - Внутренняя база данных отказов BASF;
 - БД результатов испытаний на герметичность, проводимых до технического обслуживания.

На этапе обзора факторов безопасности учитываются тип арматуры,

критичность условий эксплуатации, и др., и определяется максимально допустимый уровень утечек. На следующем этапе, с учетом требуемого уровня полноты безопасности, может быть принято решение о смене типа арматуры, а также о проведении и методе приемочных испытаний. В докладе детально разъяснены процедуры выбора типа арматуры и метода испытаний, приведены блок-схемы предложенной организационной технологии. Ее применение продемонстрировано на примере шарового крана DN 100 для жидкой среды.

Общий принцип представленного подхода в том, что повышенные требования к герметичности, как правило, удовлетворяются с помощью проведения периодических испытаний. Арматура с двусторонней герметичностью и с дренажем требуется лишь при таких высоких требованиях к герметичности, с которыми обычная арматура справиться не способна.

¹ SIF – Safety Instrumental Function. В статье М. Митчела «SIL – это несложно» (см. Арматуростроение №5-2011, с. 23) для термина Instrumental был предложен перевод «Аппаратная». В принятом через некоторое время «обложечном» стандарте ГОСТ Р МЭК 61511-1-2011 был использован другой перевод: «Приборная». В п. 3.1. указанного стандарта термин SIF переведен как «приборная функция безопасности», однако, в п. 3.2.71 дан иной перевод: «функция безопасности приборной системы безопасности» (ФБПСБ).

PV14089

Опыт EPC1¹ подрядчика, связанный с глубоководной арматурой

В. Martin, F. Chotard

Докладчики представляют компанию Technip, одну из крупнейших мировых инжиниринговых компаний в нефтегазовом секторе, занимающуюся в том числе и обустройством шельфовых месторождений. Такие крупные компании обычно вырабатывают собственные требования к оборудованию для своих проектов, хотя и опирающиеся на действующие международные стандарты, но не полностью им следующие.

В докладе речь идет об арматуре для глубоководных условий эксплуатации. «Глубоководные» – то есть, на глубине более 300 м, что означает:

- Все работы проводятся без участия человека, с помощью телеуправляемых подводных аппаратов ROV²; возможно только дистанционное управление; требуется высочайшая надежность;



Телеуправляемый подводный аппарат

- Конструкция должна выдерживать внешнее давление от 30 до 250 бар, температура окружающей среды около +4 °С, обязательна защита от коррозии в морской воде – покрытие или противокоррозионная катодная защита.

¹ Engineering, Procurement, Construction, And Installation – тип контракта, широко применяемого при обустройстве шельфовых месторождений. Подрядчик берет на себя разработку инженерного проекта, приобретение и монтаж оборудования, строительство и ввод добывающего комплекса в эксплуатацию.

² Remote Operating Vehicle.

В докладе рассказано о применяемых стандартах, о принципах выбора арматуры, в том числе о предпочтениях между задвижками и шаровыми кранами, о применяемых материалах, а также об интерфейсе ROV.

Требования к глубоководной арматуре отражены в следующих стандартах: **ISO 13628-4 (API 17D)**, Часть 4; **ISO 10423 (API 6A)**; **ISO 14723 (API 6DSS)**, интерфейсы ROV описаны в **ISO 13628-8**, Часть 8.

При выборе арматуры по классу давления следует учитывать глубину, на которой она будет установлена, поскольку каждые 10 м глубины добавляют 1 бар как к давлению рабочей среды (по сравнению с давлением на поверхности), так и к внешнему давлению.

Авторы делятся опытом эксплуатации шиберных задвижек DN 50–200 с дистанционным управлением от гидропривода на давление от 5 до 10 Ksi³ по API (маленькие проходы) и шаровых кранов с пробкой в опорах с металлическим уплотнением в затворе DN 25–350 на давление от 1,5 до 10 Ksi с разъемным корпусом и сборкой через верхний разъем. К преимуществам задвижек можно отнести экономические выгоды, а к недостаткам – большую высоту и связанную с этим сложность встраивания в систему. Основное преимущество шаровых кранов – их компактность и простота размещения. Кроме размеров, ключевым моментом является также масса.

Применяемые материалы:

- Все детали, находящиеся под водой, прежде всего крепеж, должны иметь противокоррозионную катодную защиту.

³ 1 Ksi = 1000 psi = 6,895 МПа, т. е. примерно 68 атм.

- В зависимости от коррозионной агрессивности рабочей среды арматура должна быть либо целиком из коррозионностойких сплавов, либо из них должны изготавливаться или плакироваться ими отдельные детали (уплотнительные поверхности).
- С целью обеспечения надежности и долговечности должны соблюдаться следующие условия:
 - металлические седла с упрочняющей наплавкой;
 - металлические уплотнения неразъемных соединений;
 - уплотнения разъемных соединений – это манжетные уплотнения или шевронного типа;
 - всё чаще возникают требования к металлическому уплотнению по штоку;
 - эластомеры, как правило, применяются только для защиты от внешней среды.

Узел для крепления инструмента ROV обычно изготавливается согласно ISO 13628-8, классы с 1 по 7 (чаще всего это 4 класс). Для арматуры малых размеров нужно ограничить крутящий момент на выходе ROV. Все детали, расположенные недалеко от узла (например, указатель положения), должны быть защищены от воздействия ROV.





Мир управления потоком в ваших руках...

**НЕ ПРОПУСТИТЕ ОЧЕРЕДНОЙ ВЫПУСК VALVE WORLD ЖУРНАЛА!
ГЛОБАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ АРМАТУРЫ И ПРИВОДОВ, ДЛЯ ПОСТАВЩИКОВ И ПРОЕКТИРОВЩИКОВ**

Имя: _____ Фамилия: _____

Компания: _____

Должность: _____

Адрес: _____

Код города: _____ Город: _____

Страна: _____

Телефон: _____ Телефакс: _____

Е-майл: _____

Пожалуйста, подпишите меня на Valve World журнал (на английском) на:
 1 год (259 Euro) 2 года (453 Euro) 3 года (599 Euro)

* Пожалуйста, отправьте заполненный бланк по факсу: +49 2821 7114569 или е-майл: i.gast@kci-world.com

Для получения дополнительной информации, пожалуйста, свяжитесь с Ириной Гаст, тел. +49 2821 7114541
 Е-майл: i.gast@kci-world.com или посетите нашу веб-страницу: WWW.VALVE-WORLD.NET

Квалификационные испытания глубоководной арматуры проводятся с учетом действующих стандартов и опыта компании, предполагающего проведение некоторых дополнительных испытаний, например, уплотнения каждого штока на герметичность, проверки крутящего

момента при максимальном перепаде. Приводятся и другие различия между требованиями стандартов и требованиями, вытекающими из опыта компании.

Требования к заводским приемочным испытаниям в проектах компании также могут быть выше

установленных стандартами. В докладе приведены несколько таблиц для сравнения таких требований.

В частности, таблица требований к приемочным испытаниям давлением различных стандартов для трех проектов компании выглядит так:

Вид испытания	API 598 ISO 5208		API 6D	API 6DSS ISO 14723	API 6APSL3G	Проект 1	Проект 2	Проект 3
	NPS ≤ 4" и класс давления ≤ 1500 NPS > 4" и класс давления ≤ 600	NPS > 4" и класс давления > 1500 NPS > 4" и класс давления > 600						
Гидравлические испытания корпусных деталей	+	+	+	+	+	+	+	+
Испытания корпусных деталей газом	Опционно	Опционно	Опционно	Опционно	+	-	+	+
Испытание верхнего уплотнения	При наличии	При наличии	При наличии	При наличии	При наличии	Нет данных	При наличии	Нет данных
Газом под низким давлением	+	Опционно	Опционно	+		+	+	+
Жидкостью под высоким давлением	Опционно	+	+	+	+	+	+	+
Газом под высоким давлением	-	-	Опционно	Опционно	+	+	+	+
Проверка сброса давления из полости корпуса	-	-	При наличии	При наличии		+	+	+
Испытание при повышенном давлении						+ (20% случайная выборка)		+ (100%)

Контроль над жидкостью



tork
alive & automation

www.smstork.com
+90 216 364 34 05 | tork@smstork.com