

От редакции: *Уважаемые читатели! Предлагаем вам ознакомиться с кратким содержанием докладов, прозвучавших на конференции «Valve World 2008» в Мaaстрихте, Нидерланды. Конференция была организована KCI Publishing B.V., Jacob Damsingel 17, NL 8201 AN Zutphen, The Netherlands. Если вас заинтересует какой-либо доклад, его полную версию вы сможете найти на сайте: <http://www.valve-world.net/>.*

Дайджест докладов

Продолжение. Начало в №6, 2009 г.

P8041. Беспроводной мониторинг арматуры доступен

Kurtis Jensen, Emerson Process Management, США

Беспроводная технология – животрепещущая тема для любого специалиста, вовлеченного в процессы разработки, эксплуатации, технического обслуживания или модернизации технологических процессов промышленного производства, поскольку данная технология не только позволяет существенно сократить затраты при монтаже, но и значительно расширяет возможности удаленного доступа к информации об оборудовании, что особенно важно, когда это оборудование расположено в труднодоступных местах.

Хотя беспроводная технология имеет ряд неоспоримых преимуществ перед традиционной проводной технологией, ее ни в коем случае нельзя рассматривать как прямую замену последней. Быстродействие беспроводных приборов обычно хуже, зато установить их можно в считанные минуты. Беспроводная техника часто применяется там, где проводная неприемлема: допустим, в труднодоступных местах, в зонах повышенной опасности для персонала, а также там, где отсутствуют источники питания, и прокладка проводов обходится слишком дорого.

На начальном этапе беспроводная технология используется, в основном, для удаленного мониторинга отдельных единиц оборудования с целью выявления критических моментов в его работе. При этом беспроводной обмен данными является «надстройкой» над действующей архитектурой коммуникаций. Существующие проводные сети передачи данных не затрагиваются.

Следующий этап развития беспроводной технологии наступает тогда, когда устаревшее проводное оборудование заменяется беспроводным. Чем дальше объект от диспетчерского центра, тем заманчивее использовать для автоматизации управления им беспроводную технологию. Не требующая больших затрат на монтаж и наладку, она привлекает простотой и легкостью модернизации, ведь при этом не нужны никакие провода и информационные кабели.

Другие преимущества беспроводной технологии:

- проекты автоматизации проще пересмотреть, и потому они реализуются быстрее;
- безопасность – по причине низкого потребления энергии;
- легко сочетается с оборудованием, управляемым вручную;
- дополнительный уровень безопасности на опасных объектах.

Арматура без проводов

На многих технологических линиях установлено несметное количество так называемых «глухих клапанов» («blind valves») с ручным либо с полуавтоматическим управлением, положение рабочих органов которых неизвестно, так как обратная связь отсутствует из-за дороговизны или неудобного расположения. Со временем арматура изнашивается, срабатывает все хуже, а поскольку реальное положение ее рабочего органа – загадка, механики вынуждены начинать ходить и проверять такую потенциально опасную арматуру. Именно там, где мониторинг положения арматуры еще не налажен, можно использовать беспроводные технологии с минимумом риска.

Кроме того, появляется превосходная возможность получения информации об эксплуатационных характеристиках арматуры, так называемая «стандартная диагностика». Прежде всего, это касается автоматически управляемых регулирующих клапанов. Вся полезная диагностическая информация об их работе генерируется цифровыми контроллерами, но дистанционно эта информация недоступна, поскольку в цеху нет беспроводной локальной сети. Если такой клапан, вопреки ожиданиям, не закроется, утечка пара или химических веществ обернется убытками в тысячи долларов, а причина так и останется неясной. Использование беспроводной технологии позволит увериться, что клапан

закрылся, устраняя тем самым «узкое место» и облегчая работу механика. Как минимум, это приведет к сокращению времени на решение проблемы, что в иных случаях поможет предотвратить существенные потери.

Беспроводная инфраструктура может наращиваться постепенно, позволяя перепроверять ранее внедренные решения по автоматизации, что важно для совершенствования технологического процесса и повышения безопасности. Так или иначе, информация о состоянии клапана будет получена до того, как его сбой отразится на технологическом процессе.

Беспроводной мониторинг арматуры — это не теория, а реальность. Изучая возможности беспроводной технологии, взгляните на арматуру, которая у вас установлена — она ведь постепенно изнашивается, и задумайтесь о том, что вы будете делать, когда она начнет давать сбой. В то же время, ваш персонал может найти себе более достойное занятие, нежели бесконечное хождение и проверка арматуры, тогда как информацию о ее состоянии можно получать с помощью той самой беспроводной технологии, которая доступна уже сегодня.

P8042. Удаленная диагностика приводов высокого давления — важный шаг в решении задач безопасности

Shailesh Sharma, Emerson Process Management, США

Диагностика и он-лайн тестирование могут быть полезны на пяти основных участках автоматизированной системы управления арматурой. Каждый аспект может проверяться отдельно.

Работоспособность системы связи — Communication Integrity — Удаленный терминал — это становой хребет мониторинга удаленного участка и системы контроля. Он отслеживает: состояние (положение), срабатывания, аккумулирует данные, определяет разрывы трубопроводов и обеспечивает контроль и управление.

Удаленный терминал может использоваться для проверки состояния системы связи между клапаном и системой SCADA¹. Удаленный терминал фиксирует все ошибки системы связи и попытки восстановления соединения.

Работоспособность элементов управления приводом — Actuator Controls Integrity — Диагностика позволяет убедиться, что к приводу подведено требуемое давление питания, и обнаружить существенные перепады давления газа или жидкости при срабатывании привода, которые могут указывать на наличие помех на линии. Диагностируя давление, можно также выявить, не забились ли фильтры. Далее, проверяется давление гидравлической жидкости в цилиндрах привода, если питание электромагнитного клапана, работающего на открытие или закрытие, осуществляется при срабатывании привода. При сравнении давления сжатия в цилиндре привода и рабочего давления с заранее заданными значениями, можно выявить потенциальные неисправности в управлении, зафиксировать их и предупредить об опасности.

Работоспособность привода — Actuator Integrity — Диагностика отслеживает ход привода, любые отклонения от заданного положения могут обозначать заедание клапана или сдвиг калибровки, вызванные

ослаблением монтажной плиты или разрегулированием путевых выключателей. Определение крутящего момента на выходном валу может выявить избыточное его значение, что очень полезно для обеспечения защиты штока от повреждения и может указывать на необходимость проведения технического обслуживания привода или клапана.

Проверка неполного хода — Partial Stroke Testing (PST) — Данная диагностика, возможно, самая важная, она может использоваться для проверки работоспособности привода без выполнения клапаном полного хода. Испытание может быть запущено дистанционно с помощью программного обеспечения SCADA, результаты испытаний будут храниться на вашем рабочем месте, или их можно запросить нажатием кнопки. Если (исходя из заранее установленных критериев) выявлено, что клапан заклинило, испытание прерывается, клапан возвращается в обычный режим, выдается сигнал тревоги. При контроле времени срабатывания привода во время проверки неполного хода системой будет записан гистерезис привода. Эти данные могут храниться для каждого цикла срабатывания, по ним можно судить о высоком уровне трения или износе деталей привода.

Характеристики клапана — Valve Signature — При проведении заводских испытаний для каждого клапана должна устанавливаться величина крутящего момента, эта величина должна быть указана в характеристиках клапана. На месте эксплуатации величина крутящего момента фиксируется (записывается), анализируется и постоянно сравнивается с первоначальной, с целью выявления отклонений и расхождений в рабочих характеристиках при эксплуатации арматуры. Система фиксирует гистерезис привода при выполнении полного хода, и тотчас же выдает сигнал тревоги, если время цикла превышает установленное значение, а это значит, что необходимо проводить техническое обслуживание приводной арматуры.

¹ Система SCADA — диспетчерское управление и сбор данных (название класса систем для комплексной автоматизации промышленного производства).

P8044. Инновационная задвижка¹



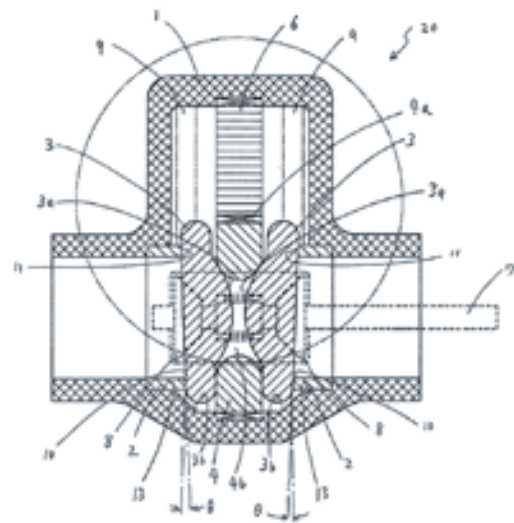
Mistuhiko Ota, независимый изобретатель, инженер-механик, Япония

Конструкции задвижек уже долгое время не претерпевают никаких модернизаций, за исключением использования новых видов материалов в зависимости от характеристик рабочей среды — давления и температуры.

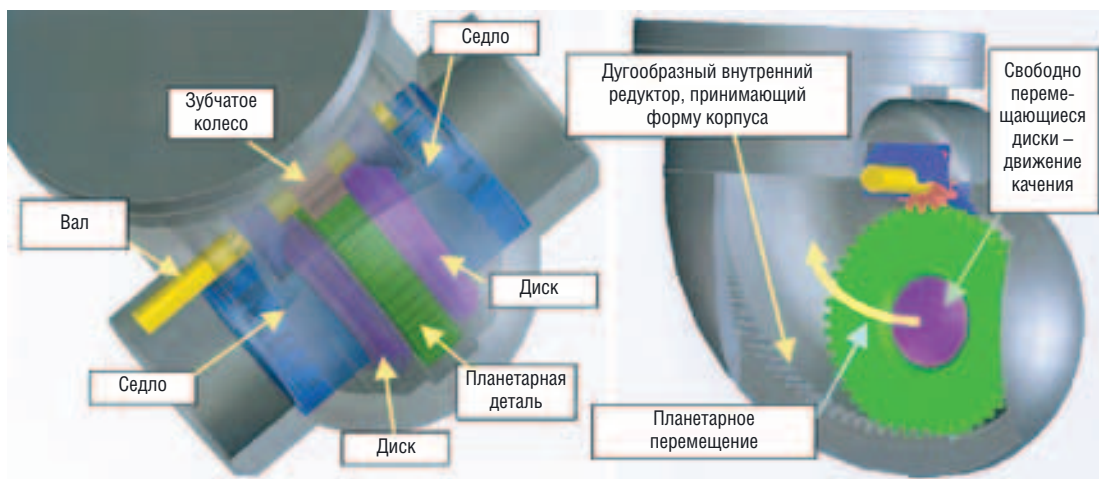
Новая разработка конструкции задвижки с планетарным перемещением отличается следующим:

- Небольшие габаритные размеры.
- Быстродействие.
- Усилие на маховике снижено за счет уменьшения трения направляющих.
- Отсутствует необходимость в настройке для гарантии выполнения функции закрытия.

Приведенные выше преимущества обеспечиваются запатентованной конструкцией планетарного движения.



Принципиально новая конструкция задвижки



При совершении перемещения на открытие и закрытие имеющий определенную степень свободы диск задвижки эффективно реализует степень свободы перемещения качения.

Таким образом, поверхности седел дисков задвижки могут легко соответствовать уплотнительным поверхностям двух противостоящих седел задвижки, обеспечивая герметичность.

Тем самым значительно совершенствуется функция закрытия, пропадает необходимость в точной настройке, а значит, экономятся средства при производстве. Кроме того, необходимое пусковое усилие передается от редуктора планетарной детали. В результате чего усилие на приводном валу, необходимое для открытия или закрытия задвижки, наполовину меньше, чем усилие, требуемое при использовании рычага.

Далее, движение качения дисков задвижки может уменьшить потери на трение при передаче усилия

приводному валу. Следовательно, требуемое усилие открытия или закрытия задвижки уменьшается, быстродействие — увеличивается.

Приводится подробное описание конструкции задвижки, проиллюстрированное 15 рисунками и схемами.



$H_2 = 1/2 \times H_1$, приблизительно

Высота задвижки в половину меньше высоты традиционной задвижки

¹ EP1878956 (A1), Клапанное устройство (изобретатель Mitsuhiko Ota)

P8046. Тенденции развития аутсорсинга проектирования, конструирования и служб поддержки

Divya Biyani, R. Baskaran, Karmen Engineering Services Private Limited

Просто удивительно, как много организаций до сих пор хранят огромный объем конструкторских данных на бумаге, в сканированном формате. Это значительно тормозит внедрение инноваций и оптимизацию разработок. Для перевода традиционных чертежей в любой машиночитаемый формат CAD, будь то Solidworks, Autocad или Pro E, превращающий их в масштабируемые, считываемые послойно электронные документы, вполне можно пользоваться услугами независимой службы поддержки чертежей и документов.

При современном уровне развития информационных технологий и средств коммуникации нет уже никакой нужды в том, чтобы вся работа велась в пределах одного офиса.

Бурное развитие материаловедения и технологий производства перевернуло традиционные представления о работе конструктора. Например, высококачественные отливки можно сегодня получить только при условии проведения предварительного численного анализа процесса затвердевания. Арматурным компаниям, чтобы повышать свою конкурентоспособность, нужно снижать затраты, сохраняя при этом надежность и безопасность продукции и соблюдая все требования нормативных документов.

Основные пути решения этой задачи: снижение массы изделия; повышение рабочих характеристик, — таких как Cv, кавитационные и шумовые характеристики; взаимозаменяемость деталей и технологичность изготовления. Учесть всё это при проектировании изделий позволяет применение широко известных расчетных методов — метода конечных элементов (МКЭ) и метода вычислительной гидродинамики.

Арматурные компании, желающие оптимизировать конструкции своих изделий или разработать новые исполнения, могут сегодня на выгодных условиях разместить заказы на выполнение таких расчетов на стороне, т.е. отдать их на аутсорсинг. Они смогут рассмотреть несколько вариантов «а что если так», прежде чем остановиться на окончательном варианте прототипа.

Компьютерное изготовление чертежей позволяет выполнять конструкторскую работу более эффективно и результативно и без промежуточных стадий передавать проектную информацию на большие расстояния. Решение рутинных инженерных задач может с успехом переключаться в область конкурентного ценообразования. Сегодня достаточно напряженные про-



D. Biyani



R. Baskaran

цессы проектирования — такие, как компьютерное изготовление чертежей, создание трехмерной модели изделия, перевод традиционных чертежей и документов в электронный вид, проведение технических анализов, детализация чертежей и многое другое — с успехом могут отдаваться на аутсорсинг.

Преимущества аутсорсинга

Одним из основных преимуществ аутсорсинга инженерных расчетов является снижение затрат, доступность ресурсов технической поддержки и готовых электронных библиотек моделей. А в перспективе, наверно, самым большим преимуществом станет то, что ваши ведущие инженеры и конструкторы освободятся от выполнения рутинного труда и сосредоточатся на творческих процессах созидания.

Проблемы при аутсорсинге!!

Основными трудностями, с которыми столкнутся компании при аутсорсинге, могут стать вопросы безопасности, защита информации, условия конфиденциальности и языковой барьер.

Типовой пример выполнения работ

Описание проекта: сканированные чертежи восьми задвижек DN от 50 до 300, класс давления 600 нужно перевести в 3D формат, используя программу Solidworks. Далее, поскольку чертежи разрабатывались более 30 лет назад, конструкцию необходимо доработать таким образом, чтобы при оптимальных затратах иметь задвижку с высокими эксплуатационными характеристиками. Это, как правило, предполагает снижение массы за счет изменения толщины стенок корпуса.

Новая конструкция должна быть подтверждена прочностными расчетами с использованием метода конечных элементов для обеспечения требуемого коэффициента жесткости.

Методология: сначала все сканированные чертежи были конвертированы в формат 3D. Во время выполнения этой операции в чертежи были введены геометрические допуски, жесткие допуски к размерам, дуальная размерность, повышающие надежность конструкции.

После этого был выполнен расчет с использованием метода конечных элементов. Основываясь на данном расчете, толщина стенок корпуса задвижек была выборочно уменьшена, и вновь выполнен расчет МКЭ.

Следующим этапом стала подготовка детализованных чертежей отливок и производственных чертежей, позволяющих оптимизировать конструкцию и уже обновленный ее вариант представить на рассмотрение заказчику.

Вывод: выпуская усовершенствованную задвижку, арматурная компания может сократить свои рас-

ходы на 18% за счет сэкономленного материала, затрат на обработку и, как это ни удивительно, за счет внесенных изменений в конструкции деталей.

Аутсорсинг проектных и конструкторских работ – это смелое, новаторское решение, которое еще предстоит опробовать и проанализировать, и свой вклад в него, несомненно, могут внести арматурные фирмы.

P8043. Разработка и испытание набивки из расширенного графита для арматуры высшего класса герметичности

Takahisa Ueda, Masaru Fujiwara, Go Takayama, Nippon Pillar Packing Co., Ltd.

Набивки для арматуры, от которой требуется минимальный уровень утечек во внешнюю среду, должны обладать высочайшими герметизирующими свойствами. Разработка такой набивки началась около десяти лет назад, целью этой работы было повышение герметизирующих свойств, надежности и срока службы арматуры.

В результате появилась набивка гораздо надежнее традиционных, которая получила название Emission Defense Packing (EDP) – «набивка, защищающая от утечек».

Новая набивка была установлена в действующий клапан и стала ключевым элементом защиты от вредных выбросов в окружающую среду. В ней самые современные материалы и инженерные решения.

Оригинальная структура профиля, позволяющая уменьшить утечки, характерна для каждого внутреннего кольца набивки. А новый вид плетения придает улучшенные свойства впитывания внешним ее кольцам. Будучи установленной в клапане, набивка обладает превосходными техническими характеристиками и уже пользуется большим спросом.

В докладе представлены основные характеристики вновь разработанной набивки, полученные в ходе испытаний, а также приведены данные об условиях эксплуатации клапана с установленной в нем набивкой.

Приводятся описания и обобщаются результаты следующих испытаний:

Испытание в статике и при возвратно-поступательном перемещении

Образцы набивки устанавливались в сальниковой коробке в трех различных положениях и затягивались. Сжатие было ступенчатым, каждое последующее отличалось от предыдущего на 10 Н/мм², и так до 60 Н/мм². После каждой затяжки проводилось испытание гелием давлением 4,1 МПа, шток совершал один ход. Автоматически измерялись и фиксировались сила трения, усилие затяжки и утечки.

Испытание на снятие напряжений

Образцы набивки устанавливались в сальниковой коробке в трех различных положениях и затягивались с усилием 40 Н/мм². Последующие изменения в усилении затяжки постоянно фиксировались двумя датчиками нагрузки, усилителем динамической деформации и записывающим устройством.

Испытание на соответствие требованиям стандарта API 622¹

Испытывалась задвижка DN 100, класс давления 300. Испытания проходили в Yarmouth Research & Technology Institute, штат Мэн, США. Испытываемые образцы были установлены в сальниковую коробку и затянуты одинаковым усилием (30 Н/мм²). Испытания проводились метаном давлением 4,1 МПа, шток совершал 1500 циклов возвратно-поступательного перемещения.

Типы и структура образцов набивки:

Набивка А – Спирально-навитая лента из терморасширенного графита и седла из терморасширенного графита в виде колец скомбинированы, спрессованы, форма им придается штамповкой.

Набивка В – После сплетения пряжи из терморасширенного графита набивка обрабатывалась небольшим количеством ПТФЭ и смазки, форма придавалась штамповкой. Набивка использовалась отдельно.

Набивка С – (традиционная набивка) Спирально-навитая из терморасширенного графита.

Набивка D – (традиционная набивка) Плетеная из терморасширенного графита. Использовалась в качестве верхнего и нижнего колец набивок А или С.

Приведены подробные результаты испытаний, проиллюстрированные большим количеством графиков и схем.

¹ API 622. Типовое испытание набивки клапана на герметичность по отношению к внешней среде / Type testing of process valve packing for fugitive emissions

P8047. Уровень полноты безопасности поворотных дисковых затворов, подтвержденный опытом эксплуатации

Daniel Düpont, Lothar Litz, Aicha Theile, University of Kaiserslautern, Германия

Gerd Schäfer, Pump and Valve, Германия

Günther Nowotny, Ohl Gutermuth Industrial Valves, Германия



Lothar Litz (докладчик)

Во избежание опасных инцидентов, которые могут нанести вред людям и окружающей среде, на химических предприятиях вводятся т.н. функционалы безопасности¹, рассматриваемые как замкнутые контуры общей системы управления безопасностью производства (СУБП)². В зависимости от степени опасности производственных процессов каждому функционалу присваивается определенный уровень полноты безопасности (УПБ)³ – 1, 2, 3 или 4. Каждый контур СУБП всегда включает в себя датчик, логическое решающее устройство и исполняющий элемент. В качестве последнего, главным образом, используется запорная арматура. До недавнего времени это были, как правило, шаровые краны. Однако сейчас все чаще в системах, связанных с обеспечением безопасности, предпочтение отдается поворотным дисковым затворам, которые выгодно отличаются от задвижек и шаровых кранов по массе, особенно при больших номинальных размерах. Более того, они отличаются также хорошими свойствами герметичности благодаря эластичному уплотнению в седле.

Но чтобы какое-то устройство можно было применять в контуре безопасности, для него должен быть установлен уровень полноты безопасности. То есть, функциональные возможности устройства должны соответствовать УПБ контура. Однако, квалификация на УПБ исполняющих элементов очень трудна, особенно с учетом характерного для производств требования: устройства должны иметь возможность использоваться в одноканальном контуре с УПБ 2. Немногие производители поворотных дисковых затворов могут выполнить данное требование.

В докладе говорится о том, каким образом можно доказать соответствие поворотных дисковых затворов всем требованиям, опираясь на опытные данные, полученные в эксплуатации. Приведенное решение

тщательно разрабатывалось производителем затворов в содружестве с заводскими механиками и представителями университета.

Так называемые системы управления безопасностью производства совершенно не связаны с производством как таковым. Они начинают работать только в аварийной ситуации, для контроля над которой как раз и создаются. Для подобных задач всегда было принято применять шаровые краны. Но технический прогресс сделал возможным иной, лучший вариант решения: поворотные дисковые затворы. А именно: затворы с двойным эксцентриситетом с мягким седлом и с тройным эксцентриситетом с металлическим седлом.

Специальная конструкция седел позволяет обеспечивать превосходную герметичность. Применение вкладыша позволяет добиться снижения чувстви-

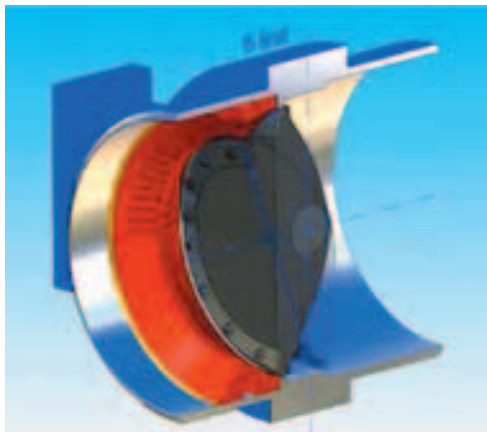
тельности затворов к вибрации. Ну и немалый выигрыш в весе, особенно если речь о больших номинальных диаметрах.

Увы, положительные отзывы с мест эксплуатации не являются правовым основанием для использования поворотных дисковых затворов в системах безопасности. Необходимо определять численные параметры надежности.

Для выявления «слабых мест» выполняется анализ характера и последствий отказов испытываемого поворотного дискового затвора. Проводятся анализ данных и полученной информации, подтверждение достоверности или корректности данных, определяются параметры надежности.

Результаты исследований позволяют доказать, что испытываемые затворы могут применяться в одноканальном контуре с УПБ до 2-х.

С доверительным уровнем 90% верхняя граница вероятности отказа поворотных дисковых затворов в одноканальном контуре составляет приблизительно 10% диапазона уровня безопасности 2. Таким образом, относительно небольшая выборка арматуры (1117 представителей) компенсируется выбором более высокого уровня доверительной вероятности (90% вместо 70%).



Запорный и регулирующий поворотный дисковый затвор с тройным эксцентриситетом с вкладышем
(© by Ohl Gutermuth Industrial Valves)

¹ Safety Instrumented Functions (SIFs).

² Safety Instrumented System (SIS).

³ Safety Integrity Level (SIL).