

КАЛЕЙДОСКОП РЫНКА РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ И ПОЗИЦИОНЕРОВ

Журнал «Автоматизация в промышленности»

Представлены функциональные и конструктивные особенности, технические характеристики и области применения инновационных позиционеров и регулирующих клапанов от компаний Bürkert Fluid Control Systems, PROVAL Process Valves & Automation Systems Co, Young Tech France, Eckardt и отечественного разработчика – АО «КАНЕКС ТРЕЙД». Представленные в обзоре примеры наглядно демонстрируют современные тенденции развития данной предметной области.

Ключевые слова: позиционер, регулирующий клапан, беспроводная связь, ПИД-регулятор, диагностика, мониторинг.

Электропневматические позиционеры с функцией ПИД-регулятора фирмы Bürkert

Фирма Bürkert Fluid Control Systems представляет на рынке промышленной автоматизации несколько типов позиционеров в комплекте с ПИД-регулятором:

- 1) электропневматический позиционер с функцией ПИД-регулятора тип 8693;
- 2) интеллектуальный электропневматический позиционер с функцией ПИД-регулятора тип 8793;
- 3) интеллектуальный позиционер с функцией ПИД-регулятора взрывозащиты Ex ia 8635.

Рассмотрим подробнее особенности и возможности интеллектуального позиционера с функцией ПИД-регулятора типа 8793 фирмы Bürkert (рис. 1).

Прочный и компактный электропневматический позиционер 8793 разработан для установки на пневмоприводах, согласно стандартам монтажа IEC 534–6 или VDI/VDE 3845. Цифровой электропневматический регулятор процесса SideControl 8793 обрабатывает все общеизвестные стандартные сигналы тока и напряжения и в качестве опции может быть оборудован шинным AS-интерфейсом Profibus DPV1 или DeviceNet. Фактическое значение технологического параметра подается напрямую на устройство как 4 ...20 мА, Pt 100 или частотный сигнал. После сравнения заданного и фактического значений регулятор процесса рассчитывает заданное внутреннее значение для вспомогательного датчика фактического положения.

Параметризация регулятора процесса и датчика положения может осуществляться автоматически. При этом происходит автоматическое распознавание типа регулируемого объекта и подбирается подходящая схема регулирования с соответствующим оптимальным набором параметров. Регулятор процесса оснащен дополнительными диагностическими функциями для контроля за клапанами.

Диагностические сообщения о клапане с помощью сигналов о состоянии передаются по стандарту NE107 (NAMUR) и сохраняются в форме хроноло-



Рис. 1. Интеллектуальный позиционер с функцией ПИД-регулятора типа 8793

гических записей. Посредством диагностики можно контролировать условия эксплуатации регулирующего клапана. Это позволяет планировать техобслуживание и оптимизировать возможности использования оборудования. Обслуживание осуществляется через внешний модуль управления и индикации, состоящий из графического дисплея с фоновой подсветкой и надежной сенсорной клавиатуры с четырьмя кнопками с обозначениями запрограммированных функций. Обслуживание для пользователя является очень

простым и наглядным, оно идентично обслуживанию датчиков положения и регуляторов Bürkert TopControl 8692/8693. Пневматическая сервосистема равным образом может быть использована для приводов одинарного и двойного действия. Для нее характерен переход в безопасный режим при прекращении подачи электропитания. Кроме того, она имеет большой полезный диапазон мощности при давлении системы питания до 7 бар.

К особенностям позиционера относятся: компактная и прочная конструкция; ввод в эксплуатацию при помощи функции Tune для датчика положения и регулятора процесса; динамическая сервосистема без расхода воздуха в отрегулированном состоянии; интегрированные диагностические функции для контроля за клапанами (опция); Profibus DPV1 или DeviceNet (опция).

*Шнайдер А. — технический специалист
Bürkert Fluid Control Systems.
<http://www.burkert.com.ru>*

Регулирующие клапаны Bürkert, разработанные на платформе EDIP

Современная запорно-регулирующая арматура представляет собой технически сложный элемент трубопроводной системы. Она способна не только осуществлять регулирование расхода рабочей среды по значению уставки и выполнять функции децентрализованного автоматического узла регулирования, например, при помощи встроенного ПИД-регулятора, но также выполнять различные диагностические функ-

ции технологического процесса и собственных конструктивных элементов, например, определять процент механического износа седла и плунжера, обнаруживать протечки управляющей среды в пневматическом приводе, определять температуру прихода и др.

Запорно-регулирующую арматуру конструктивно можно разделить на три части:

1. Проточная часть — часть, которая устанавливается на трубопровод и представляет собой корпус арматуры с запорно-регулирующим элементом, например, проточной частью может



Рис. 2 .Новый регулирующий клапан Bürkert 3361

Таблица. Краткие особенности регулирующих клапанов EDIP

Панель управления	Сенсорная панель с возможностью демонтажа и установки вместо нее крышки.
Функция SAFEPOS	При помощи данной функции клапан переходит в заданное безопасное положение в результате аварийной ситуации, например, при его обесточивании или перегреве.
Сервисные функции	Функция самоочистки у мембранного клапана / режим симуляции / удаленное обновление программного обеспечения / др.
Управление	Аналоговое / бинарное / цифровое
Диагностика	Определение текущего состояния клапана и параметров технологического процесса (для клапанов со встроенным регулятором процесса).
Внешняя индикация	Внешний индикатор положения / LED индикация состояния клапана, в том числе, в соответствии со стандартом NAMUR NE 107

являться угловой корпус клапана с параболическим плунжером.

2. Приводная часть — часть, которая является устройством, приводящим в движение запорно-регулирующий элемент проточной части. К данной части можно отнести пневмопривод, электропривод, маховик и др.

3. Часть управления — часть запорно-регулирующей арматуры, которой является позиционер, регулятор или блок управления приводной частью.

В настоящее время большинство зарубежных производителей делают акцент на развитии приводной части и части управления. Прежде всего, это связано с необходимостью внедрения в трубопроводную арматуру технологий, позволяющих не только управлять проточной частью в автоматизированном режиме, но также позволяющих повысить энергоэффективность и точность регулирования расхода рабочей среды.

Осенью 2016 г. компанией Bürkert (Германия) были представлены регулирующие клапаны с электроприводом нового поколения (рис. 2). Данные клапаны построены на платформе EDIP (Efficient Device Integration Platform — платформа интеграции эффективных устройств”).

EDIP — новая унифицированная платформа, разработанная компанией Bürkert. Данная платформа содержит широкий набор функциональных и диагностических инструментов, позволяющих осуществлять простую и быструю интеграцию новых устройств в систему управления, выполнять мониторинг технологического процесса и различных параметров устройства и др. При этом параметризация, мониторинг и управление устройствами EDIP может осуществляться при помощи специального программного обеспечения Burkert Communicator, которое доступно для свободной загрузки с сайта

производителя или при помощи встроенных элементов управления.

Новые регулирующие клапаны оснащены линейным электроприводом с интегрированной интеллектуальной системой управления. Данные электроприводы позволяют выполнять перемещение запорно-регулирующего элемента проточной части клапана со скоростью до 6 мм/с, что по времени полного срабатывания клапана (2...4 с) может быть сравнимо с аналогичными регулируемыми клапанами с пневматическим управлением, например, с клапанами серии Element. Автоматическая блокировка хода штока позволяет исключить возможность отклонения запорно-регулирующего элемента от заданного положения, например, в результате резкого повышения давления рабочей среды. Плавность регулирования может быть задана за счет установки скорости перемещения и ограничения хода штока. Функция автоматической адаптации (настройки) клапана к условиям эксплуатации позволяет определить наиболее рациональную скорость перемещения штока, усилие прижатия запорно-регулирующего элемента к седлу (это особенно актуально при использовании клапана с мембранным запорно-регулирующим элементом), подстроиться к процессу регулирования и пр. Особенности регулирующих клапанов, разработанных на платформе EDIP, представлены в таблице.

Применение новых регулирующих клапанов с электроприводом, прежде всего, планировалось осуществлять в инженерных и технологических трубопроводных системах, в которых эксплуатация аналогичных пневмоуправляемых регулирующих клапанов недопустима или нерациональна. Такие области применения подразумевают большую удаленность клапанов друг от друга, мобильность, высокие требования к точному и стабильному регулированию, гигиеническое исполнение.

Однако внедрение данных клапанов в трубопроводные системы различных отраслей промышленности даже параллельно с пневмоуправляемыми

регулирующими клапанами экономически и технологически целесообразно за счет высокой износоустойчивости и защищенности, высокой энергоэффективностью, простым монтажом и быстрой интеграцией в АСУТП, широкому набору различных диагностических и сервисных функций.

В настоящее время на территории РФ устройства, построенные на платформе EDIP, находят применение в различных отраслях промышленности, начиная от компактных лабораторных систем, систем газонапуска и теплообменных пунктов на пищевом производстве и заканчивая системами водоподготовки, установками по смешиванию газов и роботизированными комплексами.

Компания Вентар — официальный дистрибьютер Bürkert с начала 2017 г. осуществляет поставку устройств, построенных на платформе EDIP, отечественным потребителям. Одним из наиболее ярких примеров применения стал проект по биологической очистке стоков в ПАО АНК «Башнефть» (г. Уфа), на который были поставлены клапаны Bürkert 3323.

Ланшаков Д.Е. — канд. техн. наук, инженер ООО «Вентар».
[Http://www.ventar.ru](http://www.ventar.ru)

Применение шаровых клапанов КШСН в горнорудной промышленности

Одним из видов производства в горнорудной промышленности является получение железорудных окатышей, имеющих принципиально важное значение в металлургии. Во многих технически развитых странах непрерывно возрастает производство и потребление железорудных окатышей, основным преимуществом которых является более высокая стойкость к разрушениям при транспортировке, перегрузке и хранении, а также меньшие колебания химического и гранулометрического составов, большее содержание железа, высокая газопроницаемость, более высокая и равномерная скорость восстановления по сравнению с агломератом.

В настоящее время в России развивается производство железорудных окатышей, для чего было необходимо разрабатывать отечественное оборудование, заменяющее импортное.

В состав установок для производства железорудных окатышей входят специальные отсежные шаровые клапаны, которые предназначены для установки на трубопроводы в качестве устройств для прерывания потока окатышей из бункера выравнивания давления в реактор, а также для защиты от прорыва парогазовой среды из реактора в бункер и окружающую среду.

Параметры перемещаемого материала:

- железорудные окатыши на бетонитовой основе с цементным покрытием размерами 12...16 мм;
- перемещение окатышей через клапан под действием сил гравитации.

Параметры газообразной среды в полости реактора:

- температура среды (250 °С для холодных клапанов и 750 °С для горячих клапанов);
- давление избыточное — 6 кгс/см²;
- состав газообразной среды — Н₂ — 69,96%; СО — 15,05%; СО₂ — 2,85%; СН₄ — 9,74%; N₂ — 1,42%; Н₂О — 0,9%.

По техническим требованиям заказчика специалистами АО «Канекс Трейд» были разработаны шаровые клапаны с DN 300 мм двух типов — холодный КШСН — Х и горячий КШСН — Г. Клапаны относятся к промышленной трубопроводной арматуре, в которой запорным и регулирующим органом является шар. Основные технические характеристики клапанов указаны в таблице.

Конструктивное исполнение клапанов по расположению входного/выходного отверстий — вертикальное, а по типу уплотнения в затворе эластичное газонадувное (металл — эластомер).

В клапанах применяются стандартные электроприводы в комплекте с приборами контроля давления и температуры.

В настоящее время один клапан КШСН-Х установлен на производстве железорудных окатышей для проведения испытаний в течение года.

Таблица

№	Характеристика	Тип клапана	
		КШСН-Х (Клапан шаровой специального назначения холодный)	КШСН-Г (Клапан шаровой специального назначения горячий)
1	Давление, МПа: - рабочее; - пробное	0,7 1,2	0,7 1,2
2	Условный проход, мм (дюйм)	300 (12)	300 (12)
3	Цикличность поворота шара, об./мин	1	1
4	Температура окружающей среды, °С	- 10...45	- 10...45
5	Температура перемещаемого материала, °С	50... 250	50...750
6	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УЗ	
7	Материал уплотнения	Каучук, стойкий к химическому составу газообразной среды	
8	Уплотнительный газ	Азот (N)	
9	Давление уплотнительного газа, МПа	1,0	
10	Герметичность затвора и полости клапана по ГОСТ 9544-2005	А	
11	Цикличность поворота затвора, об./мин.	1	

Тарарухин А.В. — технический специалист АО «КАНЕКС ТРЕЙД».
[Http://kanextrade.ru](http://kanextrade.ru)

Электропневматический позиционер A230 PRE PROVAL

Электропневматический позиционер A230 PRE от корпорации PROVAL Process Valves & Automation Systems Co применяется для точного регулирования

хода клапана с помощью сжатого воздуха на основе входного сигнала 4...20 мА (рис. 3). Позиционеры предназначены для использования с линейными и поворотными клапанами. По запросу данный тип позиционера поставляется в беспроводном исполнении.

Особенности позиционеров A230

- Осуществление контроля с 1/2 разделением без каких-либо дополнительных переходников.
- Простые процедуры установки нуля и диапазона.
- Простой переход с обратного действия на прямое действие, и наоборот.
- Простой переход от привода с пружинным возвратом к приводу двухстороннего действия, и наоборот.
- Быстрое соединение обратной связи и соответствие стандарту ISO 5211 или Namur.
- Быстрая и точная реакция.
- Малый расход воздуха.
- Эффективная защита против пульсаций за счет использования выходной диафрагмы в приводе небольшого размера.
- Простой монтаж соединений воздушных трубок в любом направлении.
- Материал корпуса — алюминиевый сплав с эпоксидным покрытием



Рис. 3. Электропневматический позиционер A230 PRE

Технические характеристики позиционеров A230

Управляющий сигнал, мА	=4...20
Давление питающего воздуха, бар	1,4...7
Взрывозащита	Ex dm IIB
Потребление воздуха, л/мин	3
Рабочая частота функционирования прибора без резонанса, Гц	5...200
Окружающая температура, °С	-20/70, опционально -40

По материалам [Http://npoklapan.ru](http://npoklapan.ru)

Позиционер YТ-2501 Young Tech France

Позиционер YТ-2501 (рисунок) применяется в приложениях, характеризующихся большими вибрациями

или в случае, когда целесообразно разместить позиционер на некотором расстоянии от регулирующего органа, к которому крепится только датчик обратной связи Yт2501 LS или RS. Позиционер снабжен мощным процессором, который обеспечивает такие функции, как самокалибровку и HART-протокол. Встроенный дисплей позволяет произвести диагностику состояния позиционера. Вся информация о регулирующем клапане и позиционере может быть передана по HART-протоколу.

Прибор имеет аналоговый датчик обратной связи 4...20 мА о положении затвора регулирующего органа.

Программируется вид пропускной характеристики: линейная, быстрого открытия, равнопроцентная, пользовательская. Настройка всех параметров может производиться непосредственно с кнопочной панели.

Степень пыле- и влагозащиты — IP 66. Позиционер снабжен встроенными дросселями, позволяющими добиться хорошего качества позиционирования даже при малых размерах исполнительных механизмов.



Рис. 4. Позиционер YТ-2501 Young Tech France

Технические характеристики

Входной управляющий сигнал, мА	4-20
Давление, бар	1,4...7
Перемещение, мм/гр.	10...150/0...90
Внутреннее сопротивление, Ом	460
Резьба под фитинги/манометры	PT(NPT) 1/4 / 1/8
Кабельный ввод	PF1/2, G1/2, M20x1
Повторяемость, %	±0,3FS
Температура окружающей среды, °С	-60...85
Линейность, %FS	±0,5
Гистерезис, %FS	±0,5
Чувствительность, %FS	±0,2
Внутренний расход воздуха, л/мин	0,01
Пропускные характеристики	линейная, равнопроцентная, быстрого открытия
Материал корпуса	литой алюминий
Класс защиты	IP 66
Взрывозащита	Exia (CT6)
Расход воздуха, л/мин	50
Вес, кг	1,5

По материалам [Http://www.diamaida.ru](http://www.diamaida.ru)

Интеллектуальные позиционеры Eckardt

Начиная с 1960-х гг., позиционеры клапанов Eckardt (Германия) внесли свой значительный вклад

в дело обеспечения более надежной и более экономичной эксплуатации на различных технологических объектах во всем мире, поставляя соответствующие контрольно-измерительные приборы для современных систем автоматизации. Обладая высокими уровнями качества и надежности, а также исключительным удобством монтажа и эксплуатации, позиционеры Eckardt работают на более чем 1 млн. объектов во всем мире. Стандартные пневматические и электрические модели демонстрируют все традиционные преимущества надежного управления. Улучшенная серия интеллектуальных позиционеров SRD характеризуется самой современной технологией 21-го века.

Особые возможности предоставляют интеллектуальные позиционеры серии SRD. Спроектированные для работы с пневматическими приводами клапанов эти высококачественные приборы используют новейшие 100% полупроводниковые схемы измерения и управления. Они обладают следующими преимуществами: модульная конструкция; модифицируемый блок электроники; удобство монтажа и пуска; корпуса со степенью защиты IP66, NEMA 4X; взрывозащищенный тип корпуса; потребление воздуха до 60%, что меньше по сравнению со стандартными электропневматическими позиционерами.

Ещё одной особенностью конструкции интеллектуального позиционера является продувка корпуса. Во всех позиционерах серии SRD выполняется непрерывная продувка свежим воздухом, позволяющая уменьшить внутреннюю температуру и защитить прибор от газов окружающей среды, влажности и частиц пыли.

Позиционеры модели SRD991 имеют взрывозащищенное исполнение в соответствии с АTEX EEx ia. Они являются искробезопасными согласно FM и CSA. Также имеется модель позиционера SRD960 со взрывозащитой типа “взрывонепроницаемая оболочка” в соответствии с FM — АTEX EEx d. Данные модели позиционера обладают цифровыми и интеллектуальными возможностями. Их модульная конструкция позволяет для всех версий использовать одинаковые принадлежности, такие как реле бустера или измерительные манифольды, а также одинаковые монтажные комплекты.

Позиционеры SRD991 и SRD960 используют самую передовую на сегодняшний день технологию. Они обеспечивают автоматическую адаптацию клапана и простой его запуск, улучшенные рабочие характеристики управления и сниженные затраты на техническое обслуживание. Среди множественных встроенных опций, отметим удобное конфигурирование с помощью нажимных кнопок, инфракрасный интерфейс для бесконтактной работы и конфигурирования, многоязычный полнотекстовый графический ЖК-индикатор, различные протоколы связи.

Вероятно, наиболее важным является то, что SRD991 и SRD960 управляют пневматическими приводами клапанов с помощью систем управления и электронных контроллеров, используя протоко-



Рис. 5. Позиционеры SRD991 и SRD960 Eckardt

лы связи HART, FoxCom, FOUNDATION fieldbus H1 или PRO FIBUS-PA.

SRD991 и SRD960 имеют два уровня диагностики: Advanced Diagnostics (улучшенная диагностика) и Premium Diagnostics (диагностика высшего качества), позволяющие анализировать зарегистрированные данные ходов поршня и характеристики клапана; производить вычисления в режиме on-line, анализировать предыстории положений и откликов, характеристики клапана, пошагового или линейного изменения чувствительности. Все диагностические функции можно легко сконфигурировать и отобразить с помощью программы Positioner DTM (Valve Monitor). Для серии SRD эта программа полностью соответствует стандарту FDT и всем протоколам группы FDT. Кроме того, эта программа позволяет генерировать отчет о состоянии клапана, включающий все данные конфигурации и диагностики. Этот отчет может быть напечатан или сохранен как PDF файл для архива.

SRD960 и SRD991 разработаны специально для клапанов систем противоаварийной защиты (ESD). Функциональная возможность тестирования частичного хода (Partial Stroke Test, PST) позиционеров серии SRD предоставляет операторам инструментальное средство для поиска неисправностей клапанов систем противоаварийной защиты. PST является частью глобального решения компании IPS, разработанного совместно с системами безопасности Triconex, PCV Foxboro и системой мониторинга текущего состояния оборудования Avantis.

По материалам <http://www.app2003.ru>
Контактный телефон редакции (495) 334-91-30.