

## В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ПРОЕКТИРОВЩИКА. О ПОЗИЦИОНЕРАХ И ОПЫТЕ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

А.Д. Шевченко, Д.А. Шилов (ООО ПНФ «ЛГ автоматика»)

*Описаны основные особенности smart позиционеров, а также вопросы, связанные с диагностикой и различными практическими ситуациями, возникающими при выборе и эксплуатации регулирующих клапанов.*

*Ключевые слова: интеллектуальный регулирующий клапан, позиционер, диагностика, беспроводные технологии.*

### О smart-позиционерах

Общемировой и российский опыт показывает устойчивый рост объемов применяемых интеллектуальных регулирующих клапанов, то есть клапанов, снабженных исполнительными механизмами с интеллектуальными позиционерами (smart-позиционерами).

С учетом развития smart-позиционеров и их активного применения в современных системах управления более простые по конструкции и функциональности электропневматические позиционеры постепенно выходят из области применения.

Таким образом, регулирующий smart-клапан — это клапан, применяемый на базе позиционера. Smart-позиционер — это позиционер, обладающий вычислительными и коммуникационными возможностями.

В отличие от традиционного регулирующего клапана smart-клапан с помощью smart-позиционера и соответствующего программного обеспечения обменивается информацией с контроллером. В результате обмена информацией удается реализовать следующие шесть функций: мониторинг, автоматическая настройка, диагностика самого клапана, конфигурирование, архивирование, анализирование.

Рассмотрим содержание этих функций применительно к smart-клапану (регулирующему клапану с пневматическим исполнительным механизмом и электропневматическим smart-позиционером).

В режиме «Мониторинг» происходит on-line отслеживание параметров работы клапана и позиционера, что позволяет увидеть в реальном времени отдельные параметры работы клапана и позиционера, среди которых: текущее значение входного сигнала и хода затвора, заданная пропускная характеристика позиционера, вид действия (прямой или обратный), условный ход штока, зона нечувствительности, время полного хода (для каждого направления), уставки сигнализации, мониторинг мертвых зон, мониторинг нулевой точки — износ и повреждение седла или плунжера, смещение верхнего концевой предела, мониторинг нижнего предела температуры (позволяет оптимизировать требования к температурному режиму эксплуатации позиционера), мониторинг верхнего предела температуры (позволяет оптимизировать требования к температурному режиму эксплуатации позиционера), мониторинг интеграла по траектории, мониторинг изменения направления, вычисления среднего значения положения, счетчик ходов привода (позволяет выявить неправильный алгоритм управления регулирующим клапаном), превышение верхнего или

нижнего допустимых пределов температурного режима, счетчик срабатываний пьезовентильного блока (позволяет определить ресурс работы элементов позиционера).

В режиме «Автоматическая настройка» происходит настройка позиционера под конкретные параметры регулирующего клапана, причем позиционер, оптимизируя форму переходного процесса, устанавливает значения некоторых параметров, например зоны нечувствительности.

В режиме «Диагностика» выполняется измерение или вычисление рабочих характеристик клапана, определяющих его состояние и, в частности, необходимость ревизии или ремонта. К таким параметрам относятся: тест частичного хода, тест полного хода, определение сигнатуры клапана, число циклов срабатывания, суммарное перемещение штока, гистерезис характеристики сигнал-ход (этот параметр определяет силу трения в сальнике и направляющей втулке), усилие уплотнительного контакта в дроссельной паре, начальное и конечное значение хода штока (или вала) регулирующего клапана.

В режиме «Конфигурирование» происходит изменение параметров позиционера в связи с разными техническими параметрами регулирующего клапана или объекта регулирования.

В режиме «Архивирование» в памяти сохраняются данные по характеристикам позиционера.

В режиме «Анализирование» выполняется анализ заданного положения и сравнение его с текущим положением клапана с соответствующей обработкой реакции на этот сигнал.

Стандартный аналоговый электропневматический позиционер представляет собою регулятор положения подвижной системы (штока или вала) регулирующего клапана. Не формирует и не передает аналоговый сигнал о техническом состоянии позиционера и регулирующего клапана. Перечислим лишь некоторые неисправности или погрешности регулирующего клапана:

- загрязнение штока или направляющей втулки;
- повышение силы трения в сальнике или направляющей втулке, что приводит к увеличению зоны нечувствительности регулирующего клапана и снижению его точности;
- «закусывание» штока из-за увеличения силы трения покоя (может быть вызвано загрязнением штока);
- разрыв мембраны исполнительного механизма;
- повреждение седла или затвора в плане удаления части материала с их поверхности;

- нарост материала на поверхности затвора, седла или проточной части регулирующего клапана;
- неисправность самого позиционера.

Выявление этих неисправностей происходит с помощью smart-позиционера и соответствующего программного продукта.

Таким образом, smart-клапан становится интегрированной частью системы автоматического управления, которая формирует и передает в общее информационное поле данные о самом клапане, позиционере, а также о преобразователях и системе в целом. Применение интеллектуальных исполнительных устройств позволяет получить такие данные или реализовать такие функции, которые в случае использования клапанов с традиционными позиционерами потребовали бы дорогостоящего оборудования, ревизии клапана и позиционера по месту, а в ряде случаев снятия клапана с трубопровода.

На клапанах, производимых ООО ПНФ «ЛГ автоматика», применяются позиционеры как интеллектуальные (smart), так и с аналоговым управлением. Выбор вида позиционера зависит напрямую от потребности конечного заказчика. Приведем процентное соотношение по применению различных типов позиционеров: пневматические позиционеры — 2%; электропневматические позиционеры — 8%; smart-позиционеры — 90%.

Вопрос ближайшего будущего — применение беспроводных позиционеров. С учетом развития технологий беспроводной передачи данных будет развиваться и промышленное оборудование, в том числе позиционеры, у которых имеются для этого все предпосылки.

#### Раздельная конструкция позиционера

ООО ПНФ «ЛГ автоматика» имеет опыт монтажа позиционеров раздельной конструкции, подразумевающий раздельный монтаж позиционера вне области клапана. Такое применение характерно для технологических линий, где присутствуют значительные вибрации в трубопроводе, которые при прямом монтаже позиционера на клапане могут вызвать нестабильную работу. На клапане остается магнитный датчик, работающий по принципу Холла, а сам позиционер устанавливается за пределами клапана на расстоянии до 6 м.

#### Диагностика

Существует несколько вариантов реализации диагностики, регулирующей SMART-арматуры на базе позиционера СИПАРТ ПС 2: ручная диагностика, on-line диагностика, расширенная диагностика.

ООО ПНФ «ЛГ автоматика» — производитель регулирующих и запорных клапанов использует расширенную диагностику регулирующих клапанов в целях обучающего процесса непосредственно эксплуатирующих организаций и заказчиков, заинтересованных в использовании данной диагностики.

В учебной аудитории имеются стенды для отработки практических и теоретических навыков пользования диагностикой как в ручном режиме, так и в расширенном режиме.

В smart-позиционерах имеется встроенный микропроцессор, который является центром анализа и работы самого позиционера. В современных конструкциях smart-позиционеров интегрированы микро датчики давления, которые определяют уровень входящего и исходящего давления воздуха или газа. Это позволяет контролировать уровень и наличие вспомогательной энергии позиционера.

#### Практические ситуации при выборе и эксплуатации регулирующего клапана

На практике случаются ошибки при выборе клапана из-за неправильного задания заказчиком перепада давления на регулирующем клапане. Данные ошибки, например, характерны при заказе регулятора давления (прямого действия). Необходимо иметь в виду, что практически на каждом регуляторе давления реальные параметры несколько отличаются от желаемых. В практике специалистов ООО ПНФ «ЛГ автоматика» встречались ситуации, когда значения давления корректировались заказчиком практически в два раза.

Имели место ситуации, когда приходилось менять регулирующий клапан целиком (на клапан иного размера) при отсутствии возможности произвести замену дросселирующего узла (замена пропускной способности) в имеющемся типе/размере корпуса. В этом случае производится замена регулирующего органа.

Также встречались ситуации, когда приходилось менять регулирующий клапан целиком на иной тип конструкции, когда примененный тип конструкции (из экономических соображений) не полностью отвечает первоначальным желаниям. Например, применяют клапаны бабочка (они всегда неразгруженные) с эксцентриситетом. При большом перепаде давления открытие клапана всегда происходит рывком. Для исключения этой ситуации необходимо применять клапаны разгруженной конструкции либо дополнительно монтировать байпасную линию, либо изменять направления потока среды, уменьшая воздействие влияния среды на закрытие клапана.

Специалисты ООО ПНФ «ЛГ автоматика» помогали заказчику устранить ошибки путем замены только затвора клапана. Замену дросселирующего узла целесообразно производить в целом (затвор и седло), если есть возможность произвести замену в имеющемся типе/размере корпуса. В некоторых случаях замена дросселирующего узла (замена пропускной способности) позволяет устранить ошибки, возникающие в процессе реальной эксплуатации, в том числе при изменении технологических параметров. Изменение пропускной характеристики позволяет в отдельных случаях устранить ошибки и обеспечить требуемые параметры регулирования.

Иногда устранение ошибки удавалось добиться вводом в проточную часть регулирующего клапана антикавитационных или антишумовых элементов. При влиянии кавитации или повышенного шума важно определить их уровень, так как это информация позволит правильно оценить необходимые мероприятия для понижения эффекта. К таким мероприятиям относятся применение двух- или трехкаскадных дросселирующих узлов, а также повышение стойкости затвора и седла. Также можно рекомендовать повышение твердости, применение твердых сплавов и наплавки на рабочих кромках затвора.

При больших перепадах давления встречаются случаи исправления ошибок в системе за счет байпаса регулирующего клапана. Каждая ситуация, конечно, уникальна, но по мнению специалистов ООО ПНФ «ЛГ автоматика» работа клапана с применением байпаса в постоянном режиме не должна быть основной.

*Шевченко Александр Дмитриевич – руководитель отдела электронневоавтоматики, Шилов Дмитрий Александрович – начальник Отдела технического контроля ООО «ПНФ ЛГ автоматика».*  
 Контактный телефон (495) 788-68-21.  
 E-mail: info@klapan.ru

Гораздо эффективней иметь дополнительный регулирующий клапан с ручным приводом для возможности поэтапного дросселирования на данном участке трубопровода, то есть не иметь полный перепад на одном клапане, а разделить перепад давления на два клапана, при этом сохранив износостойкость основного клапана.

Иногда для коррекции работы оборудования, а именно для снижения влияния пульсации давления, необходимо применять ресиверы, позволяющие компенсировать эффект «дрожания стрелки».

Таким образом, специалисты ООО ПНФ «ЛГ автоматика» имеют богатый опыт проектирования, внедрения и последующей эксплуатации современных позиционеров и клапанов. Они способны найти квалифицированный выход из любой производственной ситуации и помочь заказчику в сжатые сроки и с минимальными затратами восстановить работоспособность системы автоматизации.

## В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ПРОЕКТИРОВЩИКА. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПОЗИЦИОНЕРОВ

**С.Н. Зарецкий (Компания «Пауэрз»)**

*О позиционерах и регулирующих клапанах нового типа.* Регулирующий клапан нового типа представляет собой оборудование, которое имеет возможность очень точно задать угол поворота створки благодаря применению новых технологий в электроприводах и конструктивным особенностям самого клапана. Многие российские производители не стоят на месте, а все больше применяют интеллектуальное управление в своих приводах, благодаря чему имеется возможность точно регулировать поворот привода. Все клапаны компании «Пауэрз» изготавливаются на выносных подшипниковых опорах, благодаря чему полностью отсутствуют зазоры во вращающихся элементах, что также позволяет точно отрегулировать положение створки.

На регулирующих клапанах мы применяем навесное оборудование в зависимости от потребностей заказчика. Каждый раз при заключении договора поставки мы со своей стороны всегда согласовываем технические параметры оборудования. В нашей линейке клапанов в основном используются приводы типа МЭО, МЭОФ, многооборотные приводы и их аналоги. За редким исключением могут быть применены прямоходные приводы, которые в основном применяются на взрывоопасных предприятиях, в частности угольных шахтах.

*О беспроводных технологиях.* Иногда есть запросы на применение беспроводных регулирующих клапанов, но это очень большая редкость, в основном такие запросы приходят от наших иностранных партнеров.

*О контроллерах и датчиках.* При поставке клапанов регулирующего типа в 90% случаев имеется необходимость в наличии контроллеров и датчиков. Раньше такого типа приводы можно было приобрести только у наших западных партнеров. На данный момент в России есть производители, продукция которых не уступает по функциональности аналогичному оборудованию западных производителей. В связи с этим данная продукция стала более доступной для отечественных заказчиков. В эру компьютерных технологий, когда управление практически всего процесса

производства осуществляется от центрального пульта управления, наличие контроллеров и датчиков в приводе для клапана является неотъемлемой частью.

*Про ошибки при организации трубопроводной системы, включающей регулирующий клапан.* Ошибки в организации трубопроводной системы, включающей регулирующий клапан, случаются, но к счастью данные ошибки выявляются и исправляются благодаря высокой квалификации наших сотрудников на стадии согласования технических характеристик оборудования.

Компания «Пауэрз» является поставщиком уникального оборудования, аналогов которого нет в России, в частности, клапанов газоздухопроводов со 100% плотностью, поэтому очень часто заказчики направляют задание, которое не соответствует действительным требованиям на оборудование. Политика компании заключается в том, чтобы заказчик получил ту продукцию, которая ему действительно необходима. В связи с этим наши сотрудники часто выезжают непосредственно на объект установки клапанов для решения всех технических вопросов. Имела место ситуация, когда пришлось поменять регулирующий клапан целиком. Но это произошло из-за неверных исходных данных заказчика.

На данный момент многие заказчики меняют оборудование, переходя на более усовершенствованное. Например, заказчик вместо стандартного клапана ПГВУ, плотность которого составляет 96%, хочет применить полностью газоплотный клапан. Это происходит в связи с новыми, более жесткими экологическими требованиями, а также для более эффективной и экономичной организации производства.

Встречались практические ситуации, когда заказчика не устраивал сам принцип работы клапана. Мы со своей стороны консультируем, так как имеем большой ассортимент типов клапанов по разным характеристикам и требованиям, рекомендуем какой лучше применить клапан для достижения желаемых характеристик отсечного устройства, и, как правило, заказчик прислушивается к нашим рекомендациям.

*Зарецкий Сергей Николаевич –руководитель проектов компании "Пауэрз".*  
 E-mail: s.zareckiy@powerz.ru