

МНЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА: ПОЗИЦИОНЕР — НАДЕЖДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Журнал «Автоматизация в промышленности»

Сформулированы характеристики, свойственные современным позиционерам. Намечены основные пути развития позиционеров.

Ключевые слова: регулирующий орган, исполнительный механизм, позиционер, беспроводные технологии, самонастройка, диагностика, модульность.

В середине XX века под «регулирующим клапаном» подразумевалась система, состоящая из регулирующего органа, исполнительного механизма и позиционера. Цель этого комплекта заключалась «всего лишь» в преобразовании управляющего сигнала от контроллера с целью изменения расхода регулируемой среды.

Современные тенденции развития регулирующих клапанов связаны с расширением их функций. Регулирующий клапан превращается в интеллектуальный прибор. Позиционер превращается в смарт-позиционер, то есть в позиционер, обладающий вычислительными и коммуникационными возможностями. У этого нового типа позиционеров появляются функции мониторинга состояния, автоматической настройки, диагностики, конфигурирования, моделирования и архивирования. Далее к этому комплексу добавляется контроллер. Затем преобразователь регулируемого параметра. Объем навесного оборудования существенно увеличивается.

Прокомментировать сложившуюся ситуацию в области регулирующих клапанов редакция попросила ведущих специалистов фирм производителей и пользователей данного типа продукции.

Что представляет собой позиционер нового типа? Какое навесное оборудование применяется сейчас на регулирующих клапанах? Применяют ли сейчас беспроводные регулирующие клапаны или это дело будущего?

На эти и некоторые другие вопросы отвечают эксперты номера:

Автономов Юрий Николаевич — менеджер по продукции Fisher компании Эмерсон;

Поразочко Владимир Николаевич — главный метролог АО «Ангарская нефтехимическая компания»;

Спасский Александр Сергеевич — канд. техн. наук, ведущий специалист ЗАО «Хоневелл».

Поразочко В. Н. Начнем с конструкции самого клапана или его основной части, обеспечивающей качество регулирования. Преобладающими являются плунжерные пары подъемного типа, которые с точки зрения эксплуатации обладают рядом существенных недостатков: плунжер имеет одну точку опоры (сальник и направляющая втулка), сам затвор находится в потоке продукта и постоянно подвергается переменным нагрузкам. Абразив или отложения продукта, попадая на шток, доходят до сальника и выводят его из строя. В результате получается пропуск продукта. Практически любые крупные включения или отло-

жения, попадающие на плунжерную пару, выводят клапан из эксплуатации: клапан либо не открывается полностью или не закрывается. При долговременной работе в одном диапазоне наблюдается повышенный износ штока клапана и затвора. Это наблюдается даже на очень чистых средах. Другой вид — это поворотные клапаны. Несмотря на несколько худшие характеристики по качеству регулирования, они обладают значительными преимуществами в части эксплуатации. Сальниковое уплотнение практически не выходит из строя. Отложения солей или различные твердые включения в продукте практически не выводят его из эксплуатации. Внутренние полости легко доступны и визуальным образом контролируются.

Перейдем к позиционерам. Наличие самонастройки и диагностических функций — обязательные характеристики современного позиционера. Диагностические сообщения необходимо выводить в РСУ или на специальные диагностические станции. Выдача данной информации только на дисплей позиционера является уже устаревшим решением. Необходимо отслеживать изменения в процессе эксплуатации как минимум в течение двухлетнего периода. Данная информация должна выводиться обслуживающему персоналу как в цифровом, так и графическом (что более наглядно) виде с указанием критических и допустимых изменений в характеристиках клапана. Позиционер должен быть модульного исполнения с возможностью дополнительной комплектации при возникшей необходимости без привлечения специалистов производителя оборудования. Обязательные функции, реализуемые позиционером: самонастройка, диагностика состояния самого позиционера и регулирующего клапана, конечные положения клапана (открыто/закрыто), обратная связь отслеживания поданного задания на клапан, реализация функции открыто/закрыто, фиксирование последнего состояния при пропадании управляющего сигнала или выхода за пределы диапазона. Реализация таких же функций при исчезновении давления воздуха КИП.

Оценивая применимость беспроводных технологий, отметим, что о повсеместном их применении в данное время говорить сложно, скорее всего, это индивидуальные решения. Надежность и долговечность применяемых источников питания, их температурный рабочий диапазон составляет $-40...70$ °С. Управляющий сигнал обычно подается один раз в секунду, а это сильно влияет на ресурс работы радиоканала. Все устройства должны находиться в зоне прямой види-

Позвольте вашим надеждам определять ваше будущее.

Ремейк по фразе Р. Шуллера

мости на технологических установках; это возможно решить только с помощью избыточных ретрансляторов, что влечет дополнительные затраты. Недоступность сертифицированных источников питания с гарантиями по эксплуатационным характеристикам.

Спасский А. С. Функциональные возможности регулирующей арматуры, наряду с конструктивными достоинствами, непосредственно зависят от качественной работы навесного оборудования, к которой относятся и позиционеры.

В 2011 г. на страницах журнала «Автоматизация в промышленности» были подробно рассмотрены основные тенденции по совершенствованию позиционеров регулирующих клапанов, которые остаются в центре внимания ведущих производителей и в настоящее время.

Если рассматривать суммарную погрешность контура автоматического управления, то львиную долю этого показателя составляет вклад от регулирующих клапанов. Поэтому повышение эксплуатационных показателей позиционера по его прямому назначению (линейность его характеристики, уменьшение гистерезиса и расширение динамического диапазона) остается актуальной задачей.

Наметившаяся тенденция расширения функциональной палитры позиционера вплоть до передачи в его ведение функций управляющего контроллера должна быть оценена с точки зрения надежности такого устройства, поскольку увеличение числа составляющих компонентов системно влечет за собой снижение этого показателя.

Появившиеся на рынке коммуникаций беспроводные технологии построения информационных сетей вероятнее всего будут использоваться применительно к позиционерам в очень ограниченном «экзотическом» секторе, поскольку надежность проводных решений перевешивает преимущества передачи информации по радиоканалам. В случае электропривода все становится еще сложнее, так как электромагнитные помехи от периодически работающего двигателя не способствуют уверенному обмену между позиционером и узловым элементом беспроводной сети.

Для сложных сред (коксоующихся, налипающих и т. п.) в случае использования сегментных клапанов или шиберов, выполняющих функции регулирования, желательно видеть в возможностях позиционера функцию периодического «покачивания сегмента». Это позволит избежать инерционного проскальзывания затвора при его старте из неподвижного положения. В настоящее время это может производиться средствами управляющего контроллера АСУТП. Для подъемных клапанов эта проблема практически отсутствует.

Касаясь конструкции позиционера следует отметить тенденцию вытеснения моноблочных решений и их замену на модульные конструктивы. Преимущества последних позволяют облегчить эксплуатацию и ремонт, поскольку локализация подлежащего замене по износу (или неисправного) модуля всегда дешевле замены всего позиционера (моноблока).

Автономов Ю. Н. На момент появления в 1994 г. первого цифрового позиционера Fisher FIELDVUE DVC5000 мировой наукой было уже очень много разработано в области электроники и математической обработки получаемых данных. Позиционер превратился в интеллектуальный контроллер, который не только управляет клапаном, но и диагностирует его состояние «на лету».

Требования, предъявляемые к современному цифровому позиционеру, можно разделить на функциональные и конструктивные. Необходимая функциональность: автоматическая калибровка клапана, диагностика состояния всего клапана в сборе, контроль конечных положений, датчик положения клапана со стандартным выходным сигналом, возможность работы при отсутствии сигнала обратной связи по положению, легкое копирование конфигурации из одного позиционера в другой, удобное и интуитивно понятное ПО для общения с позиционером.

Конструктивно позиционер должен быть модульным, универсальным по отношению к типу арматуры устройством, способным работать в широком диапазоне неблагоприятных внешних условий, например, некачественный воздух КИП, коррозионная среда, высокая вибрация, высокие или наоборот низкие температуры окружающей среды. Обслуживание в зимних условиях Сибири и Севера сопряжено не только с неудобством, но и с риском для персонала, поэтому важно, чтобы позиционер работал «как часы» при температурах $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ без дополнительного обогрева.

Говоря о тенденциях, отметим, что позиционер правильнее рассматривать в комплексе с программным обеспечением, ведь именно ПО дает возможность использовать все заложенные функции на 100%. Уже сейчас не нужно разглядывать графики, чтобы определить прошел ли клапан тест или нет, программа сама сообщает о результате. В будущем часть обработки данных позиционер мог бы делать самостоятельно, выдавая оператору готовую информацию о возникшей проблеме. Последнее время растет число решений с использованием более быстрых современных промышленных протоколов связи, например, Foundation Fieldbus, и, несмотря на крепкие позиции старого доброго HART, будущее все-таки за цифровой техникой.

Скепсис многих специалистов по поводу беспроводных технологий понятен. Это нормальное развитие любой технологии. Вспомним сотовую мобильную связь, появление и развитие которой происходит

на наших глазах. Вспомним первые впечатления: да, любопытная штука, но телефон большой, аккумулятора хватает ненадолго, покрытие только в зоне редких базовых станций. Теперь мало у кого нет мобильного телефона, но при этом и проводная телефонная сеть не исчезла. То же самое происходит и с промышленными беспроводными технологиями — они развиваются, и это полностью подтверждают растущие с каждым годом продажи беспроводных устройств.

«Беспроводной клапан на батарейках», кажущийся фантастикой еще несколько лет назад, сегодня уже существует. Для запорной арматуры рецепт простой — на пневматический привод устанавливается беспроводной монитор положения Fisher 4320 с функцией управления «открыт-закрыт». Нужно только подключить воздух, и оператор увидит не только положение

этого клапана из операторной, но и сможет дискретно управлять им без проводов.

С регулирующей арматурой задача несколько сложнее, так как данные ТП считываются РСУ с избыточной дискретизацией для минимизации задержек, и принято считать, что клапан должен реагировать на каждое изменение измеряемого датчиком параметра. Это ведет к непрерывному расходу энергии, что в случае работы клапана от автономного источника питания оказывается критичным. Однако в результате исследований последних лет появился улучшенный алгоритм ПИД-регулирования — PIDPlus. Он позволяет качественно управлять процессом с использованием беспроводных устройств, минимизируя при этом расход батареи. Так что скоро мы увидим и регулирующийся клапан «на батарейках».

Редакция выражает благодарность нашим экспертам Автономову Ю.Н., Поразочко В.Н. и Спасскому А.С. за предоставленные материалы. Контактный телефон редакции (495) 334-91-30.

ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

На тепловозы ТЭП70БС, серийно выпускаемые в настоящее время на ОАО «Коломенский завод», устанавливается система управления, регулирования и диагностики МСУ-ТЭ, являющаяся разработкой ОАО «ВНИКТИ» (г. Коломна). Тепловозы ТЭП70БС и ТЭП70У эксплуатируются в 15 локомотивных депо по всей территории РФ и ближнего зарубежья. Аналогичная система устанавливается на серийно выпускаемые магистральные грузовые тепловозы 2ТЭ116У производства ПАО «Луганск-тепловоз».

В связи с широким внедрением микропроцессорных систем управления (МСУ) при производстве современных локомотивов и необходимостью их сопровождения и обслуживания появилась потребность в разработке и поставке контрольно-проверочных комплексов, обеспечивающих всестороннюю диагностику оборудования системы управления как на борту локомотива (так как часть оборудования МСУ не съемное), так и в условиях стационарного стенда (для проверки, диагностирования неисправности и ремонта отдельных съемных элементов системы и плат).

Для проверки сложного электронного оборудования, входящего в состав МСУ, специалистами института разработан комплекс контрольно-проверочной аппаратуры КПА МСУ. Его аппаратура обеспечивает возможность проведения комплексной проверки правильности функционирования и диагностики основных составляющих МСУ — устройства обработки информации (УОИ), контроллера машиниста (КМ) и температурного измерителя.

КПА МСУ обеспечивает питание КМ, имитацию нагрузок его выходных цепей, прием и обработку принятой информации. Оператор последовательно задает различные положения органов управления КМ и проверяет соответствие графического отображения положений органов управления КМ на экране компьютера их фактическому положению.

Существует два режима проверки оборудования.

Автоматический режим, когда в ходе проверки КПА МСУ последовательно проверяет все каналы системы и в конце формирует протокол проверки. В последнем при наличии несоответствий указываются: неисправный канал, цепи внутри проверяемого устройства, соответствующие данному каналу, узлы или блоки проверяемого устройства, ответственные за работоспособность данного канала. Таким образом, при окончании

проверки устройства у оператора КПА МСУ имеется вся необходимая информация для проведения оперативного поиска неисправности и ее устранения. Протокол проверки устройства можно сохранить в электронной базе, а также вывести на печать для подписи ответственными за проверку лицами. Данный режим может применяться при выходном контроле на заводе-изготовителе, входном контроле изделий на локомотивостроительном заводе, при проведении планового обслуживания системы управления, а также при диагностике неисправности на борту локомотива.

Режим проверки по отдельным каналам, когда оператор задает номера проверяемых каналов и параметры сигналов, подаваемых на выбранные каналы для проверки (например, состояние дискретного входа/выхода, или уровень подаваемого на аналоговый вход сигнала). Данный режим позволяет исследовать работу отдельных каналов в статическом режиме. Режим проверки по каналам используется на стационарных стендах для определения неисправных радиоэлектронных компонентов в составе съемных блоков и плат при осуществлении их ремонта. Позволяет подавать на входы устройства определенные комбинации сигналов, которые соответствуют конкретным режимам работы системы управления на локомотиве. Заданные конфигурации сигналов можно запоминать в памяти компьютера с целью дальнейшего повторного воспроизведения полученной модели. Данное обстоятельство позволяет использовать стенд КПА МСУ для имитации различных режимов работы электрооборудования на борту локомотива при проверке выполнения заданных функций системы во время проведения приемосдаточных испытаний, а также при отладке и тестировании ПО.

Проверка устройства обработки информации выполняется на борту локомотива, для чего стенд собирается в соответствии с разработанной для данного случая схемой.

КПА МСУ предусматривает возможность питания стенда от сети ~ 220 В, 50 Гц.

Стенды с комплексами КПА МСУ используются на Луганском тепловозостроительном заводе, Воронежском тепловозоремонтном заводе, на предприятии-изготовителе оборудования МСУ ОАО «Элара», в ОАО «ВНИКТИ» при проведении входного контроля оборудования, а также в ремонтных локомотивных депо, где проходят обслуживание и ремонт тепловозы ТЭП70У, ТЭП70БС, 2ТЭ70, 2ТЭ116У.

Подготовлено по материалам <http://www.vniki-kolomna.ru/>