

Автономные системы дистанционного управления приводной запорной арматурой

на базе автономных комплексов телеметрии «АКТЕЛ»

О.В. Кандарюк, руководитель коммерческого сектора ООО «АКСИТЕХ»,
Ю.Д. Логанов, генеральный директор ОАО «МосЦКБА»,
Ю.В. Китаев, начальник КБ ЗАО ИТЦ «Привод»

Появление и повсеместное распространение сотовой связи позволило по новому подойти к решению задачи управления удаленными объектами и их мониторинга. К числу таких объектов относятся крановые узлы газораспределительных сетей, газорегуляторные пункты, запорные устройства на отдаленных и неохранных объектах. Основными исполнительными органами на таких объектах служат приводные шаровые краны или затворы.

Большинство традиционных автоматизированных систем дистанционного управления приводной запорной арматурой требовало наличия внешнего электропитания 220/380 В, при этом управление осуществлялось по проводным каналам связи.

Данные решения приводили к значительным материальным и организационным затратам, связанным с подключением объектов к существующим сетям энергоснабжения или строительством новых ЛЭП, расходом и учетом электроэнергии в процессе эксплуатации, с прокладкой и обслуживанием кабельных линий, визуальным контролем состояния объекта, установкой шкафов автоматики в отдельных помещениях вне взрывоопасных зон и т.д.

Избавиться от указанных проблем позволяют автоматизированные системы дистанционного управления шаровыми кранами (АСДУК) на базе автономных комплексов телеметрии «АКТЕЛ», которые были разработаны и производятся в ООО «АКСИТЕХ» (г. Москва). Их отличительной особенностью является дистанционное управление и контроль объекта по каналам сотовой связи стандарта GSM, взрывобезопасное исполнение и автономность, которая обеспечивается элементами питания в составе взрывозащищенных комплексов телеметрии. Системы выпускаются в двух основных исполнениях: АСДУК-Э и АСДУК-П. Третье исполнение (АСДУК-ЭП) применяется на объектах с подведенным электропитанием 220/380 В.

АСДУК-Э – система дистанционного управления электроприводными шаровыми кранами на базе авто-

номного комплекса телеметрии «АКТЕЛ» (рис. 1) предназначена для дистанционного аварийного закрытия-открытия кранов DN 50-250 наземной или подземной установки. Команды подаются оператором с удаленного пульта управления по каналам сотовой связи стандарта



Рис. 1. АСДУК-Э и привод на арматуре

GSM 900/1800. По этим же каналам осуществляется телеметрический контроль и передаются данные о технологических параметрах объекта (кранового узла).

Система работает в автономном режиме и устанавливается во взрывоопасных зонах.

Система предназначена для непрерывной работы и позволяет управлять двумя запорными устройствами по заданному алгоритму.

Срок службы автономных элементов питания системы – не менее 30 циклов закрытия/открытия запорной арматуры.

Ресурс элементов питания рассчитан на срок не менее 3 лет.

По истечении срока службы элементы питания подлежат утилизации с последующей заменой.

Мощность, потребляемая электроприводом, не должна превышать 65 Вт при напряжении питания постоянного тока 24 В.

Время закрытия/открытия запорной арматуры составляет от 10 до 35 секунд в зависимости от типа применяемого электропривода.

По степени защиты от поражения электрическим током система относится к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

Состав системы

Оборудования в составе АСДУК-Э	Количество комплектов
Автономный комплекс телеметрии «АКТЕЛ», исполнение ШК (э), взрывозащищенный с программным обеспечением	1
Датчик конечных положений герконовый взрывозащищенный ДКПГ-2	1
Пост кнопочный взрывозащищенный ПВК	1
Шкаф технологический 700x800x350 / Влагозащитный кожух (опция)	1
Внешние устройства системы (полевой комплект КИП)	
Датчик избыточного давления взрывозащищенный в комплекте с клапанным блоком и защитным кожухом	2-4
Датчик конечных положений герконовый взрывозащищенный ДКПГ-2	2
Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный для подземной/наземной установки (опция)	1

Функции системы

АСДУК-Э обеспечивает измерение, обработку, хранение в памяти и контроль следующих параметров:

- избыточного давления газа до кранового узла;
- избыточного давления газа после кранового узла;
- положения затвора запорного устройства (открыт/закрыт);
- положения двери технологического шкафа АСДУК-Э (открыта/закрыта);
- ресурса элементов питания;
- целостности электрических цепей управления;
- охранной зоны крановой площадки (объекта);
- температуры газа на крановом узле (опция).

Система также выдает сигнал тревоги на рабочее место оператора диспетчерской службы в случае превышения аварийных значений контролируемых параметров, несанкционированного доступа на объект или к технологическому шкафу и т.д.

Для работы в составе АСДУК-Э были созданы при сотрудничестве ЗАО ИТЦ «Привод» и ОАО «МосЦКБА» электроприводы на базе линейки взрывозащищенных неполноповоротных приводов серии ЭПН производства ЗАО «Тулаэлектропривод». При выборе электродвигателя для приводов приходилось учитывать ограничения по питанию, которые накладывал применяемый в АСДУК-Э автономный источник питания (батарея). Параметры батареи (средний разрядный ток 3,7 А, напряжение 24 В) потребовали установки на привод электродвигателя ограниченной мощности (не более 50 Вт).

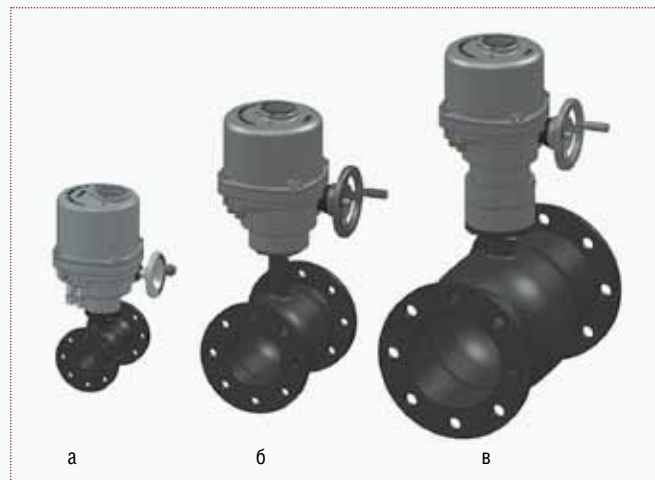


Рис. 2. Электроприводы на цельносварных шаровых кранах: а - ЭПНВ-F05-150-63-M20/6-2-1-111-A на кране DN 50; б - ЭПНВ-F10-600-63-M20/6-2-1-111-A на кране DN 150; в - ЭПНВ-F14-1200-63-M20/6-2-1-111-A на кране DN 250

Первоначально система создавалась в расчете на шаровые краны с номинальным диаметром от DN 50 до DN 250 и PN 16. В связи с этим были выполнены подбор и привязка цельносварных кранов к приводам ЭПН по крутящему моменту и присоединительным размерам (рис. 2).

Проведенные испытания показали эффективность применения цельносварных кранов в составе системы АСДУК-Э, в том числе и в плане обеспечения оптимального соотношения «цена-качество».

Положительные результаты, полученные при испытаниях АСДУК-Э с шаровыми кранами DN 150-250, PN 16, и заинтересованность эксплуатирующих организаций в расширении типоразмерного ряда поставили задачу распространить область применения системы АСДУК-Э на шаровые краны с DN 300 и выше.

Технически эта задача решается посредством установки на краны DN 300-500 взрывозащищенных электроприводов серии ЭП4 с редуктором серии РН (оба изделия производства ЗАО «Тулаэлектропривод», рис. 3). На приводы установлен электродвигатель постоянного тока, а система управления адаптирована для интеграции в АСДУК-Э. Технические характеристики системы кран-привод-редуктор приведены в таблице.

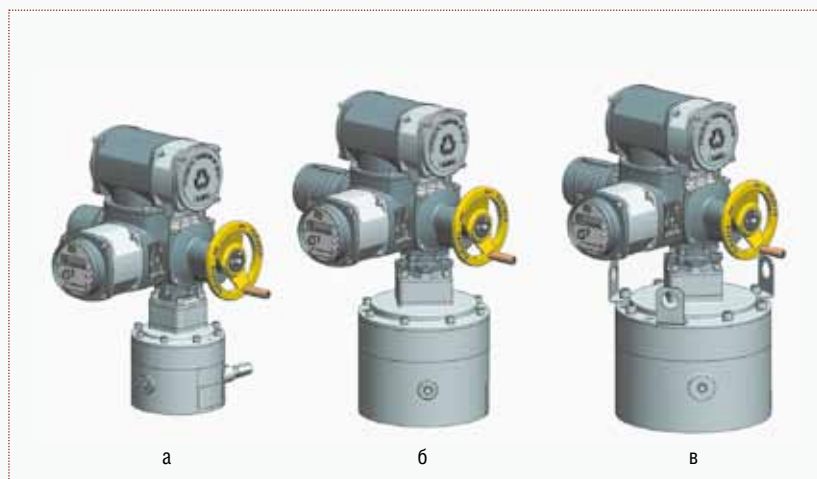


Рис. 3. Взрывозащищенные электроприводы серии ЭП4 с редукторами: а - РН4М (фланец F16); б - РН8А (фланец F25); в - РН16А (фланец F30)

Таблица. Технические характеристики системы кран-привод-редуктор для АСДУК-Э на номинальные диаметры DN ≥ 300

DN	Диапазон крутящего момента, кН·м	Тип фланца редуктора/крана по ISO 5211	Модель редуктора	Модель привода	Время открытия (закрытия), мин
300	1,8-4,4	F16	PH4M	ЭП4В-М-30-8-Э21-1-12111	10,5
350	3,7- 9,2	F25	PH8A	ЭП4В-А-60-4-Э21-1-12111	22
400					
450	7,4-18,5	F30	PH16A	ЭП4В-А-120-4-Э21-1-12111	
500					

Таким образом, адаптированные для работы с АСДУК-Э взрывозащищенные неполноповоротные приводы ЭПН с электродвигателем постоянного тока уже сейчас позволяют применять систему на газопроводах в диапазоне DN 50-250, а для более крупных газовых трубопроводов (DN 300-500) готовятся к применению приводы серии ЭП4 в специальном исполнении.

АСДУК-П – система дистанционного управления шаровыми кранами с пневматическим или пневмогидравлическим приводом на базе автономного комплекса телеметрии «АКТЕЛ» (рис. 4) предназначена для дистанционного аварийного закрытия-открытия кранов DN 300-1400 наземной или подземной установки. Команды подаются оператором с удаленного



Рис. 4. АСДУК-П

Состав системы

Оборудования в составе АСДУК-П	Количество комплектов
Автономный комплекс телеметрии «АКТЕЛ», исполнение ШК, взрывозащищенный с программным обеспечением	1
Узел подачи и редуцирования сжатого воздуха	1
Датчик конечных положений герконовый взрывозащищенный ДКПГ-2	2
Пост кнопочный взрывозащищенный ПВК	1
Баллон стальной для хранения газов P _{max} 20,0 МПа	3
Шкаф технологический 2000x2100x500	1
Внешние устройства системы (полевой комплект КИП)	
Датчик избыточного давления взрывозащищенный в комплекте с клапанным блоком и защитным кожухом	2
Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный для подземной/наземной установки	1
Датчик уровня микропроцессорный взрывозащищенный	1
Датчик конечных положений герконовый взрывозащищенный ДКПГ-2	2

пульта управления по каналам сотовой связи стандарта GSM 900/1800. По этим же каналам осуществляется телеметрический контроль и передаются данные о технологических параметрах объекта (кранового узла).

Основные объекты применения системы – газораспределительные сети, где давление транспортируемого газа является не достаточным для нормальной работы приводов запорной арматуры. Система обеспечивает резервное хранение, подачу и контроль редуцирования сжатого воздуха до давления, необходимого для управления запорной арматурой.

Система работает в автономном режиме и устанавливается во взрывоопасных зонах.

В своей арматурной и приводной части система позволяет использовать традиционные серийно выпускаемые шаровые краны и пневмо- или пневмогидроприводы отечественных производителей. Количество циклов «открытие-закрытие» – не менее 20 циклов. Ресурс элементов питания рассчитан на срок не менее 3 лет.

Функции системы

АСДУК-П обеспечивает измерение, обработку, хранение в памяти и контроль тех же параметров, что и АСДУК-Э, а также дополнительно контролирует давление сжатого воздуха в баллонах и сигнализирует о падении уровня масла в расширительном баке пневмогидропривода.

АСДУК-ЭП – система предназначена для дистанционного управления запорной и запорно-регулирующей арматурой (шаровые краны, задвижки, дисковые затворы, запорно-регулирующие клапаны и др.), имеющей электро- или электрогидропривод с напряжением питания 220/380В. Управляется и контролируется система аналогично АСДУК-Э и АСДУК-П.

Данная система, равно как и АСДУК-П, позволяет использовать традиционную серийно выпускаемую арматуру с электроприводами отечественного производства.

Система устанавливается на опасных производственных объектах, где присутствует внешнее электропитание.

Основные объекты применения системы – газораспределительные сети, подводящие газопроводы перед газорегуляторными пунктами, запорные и запорно-регулирующие устройства на отдаленных и неохраняемых объектах, крановые узлы, устройства ограничения расхода газа вместе с узлами учета расхода газа и технологические линии промышленных установок.

Система позволяет управлять по заданному алгоритму работы несколькими запорными и запорно-

Состав системы

Оборудование в составе АСДУК-ЭП

Автономный комплекс телеметрии «АКТЕЛ» специального исполнения на базе промышленных контроллеров с математическим и программным обеспечением
 Датчик конечных положений герконовый взрывозащищенный ДКПГ-2
 Шкаф технологический антивандальный обогреваемый с терморегулятором
 Счетчик электрической энергии (опция)

Внешние устройства системы (опции)

Датчики избыточного давления взрывозащищенные с клапанным блоком и защитным кожухом для измерения давление газа до/после кранового узла
 Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные подземной/ наземной установки для измерения температуры газа подземной/наземной установки
 Термопреобразователи сопротивления для измерения температуры воздуха
 Датчики конечных положений взрывозащищенные для контроля калиток крановой площадки
 Посты кнопочные взрывозащищенные/общепромышленные (доступ «свой-чужой»)
 Датчики периметральной охраны крановой площадки

регулирующими устройствами, установленными на крановой площадке (объекте).

Функции системы

АСДУК-ЭП обеспечивает измерение, обработку, хранение в памяти и контроль следующих параметров:

- избыточного давления газа до кранового узла;
- избыточного давления газа после кранового узла;
- температуры газа на крановом узле (опция);
- температуры наружного воздуха на крановой площадке;
- расхода потребляемой электроэнергии;
- данных с корректора узла учета газа;
- положения шарового крана, запорно-регулирующего устройства (открыто/закрыто/промежуточное положение);
- положение двери технологического шкафа АСДУК-ЭП (открыта/закрыта);
- целостности электрических цепей управления;
- охранной зоны крановой площадки (объекта);

Система также выдает сигнал тревоги на рабочее место оператора диспетчерской службы в случае превышения аварийных значений контролируемых параметров,

несанкционированного доступа на объект или к технологическому шкафу и т.д.

Все вышеописанные системы АСДУК рассчитаны на эксплуатацию при температуре окружающей среды от -40 до + 50 °С.

Системы сертифицированы в системе сертификации ГОСТ Р, а также имеют Разрешение на применение, выданное Федеральной службой по технологическому, экологическому и атомному надзору.

Для решения задач дистанционной связи с АСДУК и передачи информации на верхний уровень разработан пульт управления на базе SCADA-системы.

Функционал пульта управления позволяет в оперативном режиме проводить мониторинг состояния кранового узла, а при возникновении аварийной ситуации (резкое падение давления среды до или после крана, разрыв трубопровода, пожар, несанкционированные врезки и т.п.) отправить команду на закрытие шарового крана. Для защиты от несанкционированного доступа к управлению крановым узлом предусмотрена многоуровневая система защиты, начиная от паролирования доступа, как на уровне оператора, так и на уровне самой системы, и заканчивая организацией частной виртуальной сети (VPN-туннеля) с оператором сотовой связи с использованием развитого механизма шифрования данных. При этом программное обеспечение пульта управления понятно и информативно (рис. 5), что позволяет эффективно использовать его персоналом аварийно-диспетчерских служб.

При разработке систем АСДУК особое внимание уделялось обеспечению безопасной и надежной эксплуатации опасных производственных объектов, в том числе за счет исключения так называемого «человеческого фактора».

Инновационность и актуальность использованных в этих разработках решений во многом обеспечили большой интерес к данной продукции со стороны потребителей. В настоящее время системами АСДУК-П и АСДУК-ЭП оснащены более 50-ти объектов Московского областного филиала ОАО «Газпром газораспределение» (ОАО «Газпромрегионгаз»), расположенных вблизи Московской кольцевой автодороги.

Как показала недавно прошедшая в Санкт-Петербурге выставка «РОСГАЗЭКПО», на которой был представлен действующий образец АСДУК-Э, и эта система, несомненно, будет широко востребована эксплуатирующими организациями.

Применение готовых технических решений, заложенных в системах АСДУК, при проектировании объектов газоснабжения и магистральных газопроводов в рамках региональных и ведомственных программ газификации населенных пунктов и промышленных предприятий, а также программ реконструкции и технического перевооружения объектов газораспределения позволит значительно сократить как затраты на комплектацию, так и сроки ввода объектов в эксплуатацию.

Применение систем, подобных АСДУК, не ограничивается только объектами газовой отрасли. Описанные наработки могут быть востребованы и в других отраслях промышленности, связанных с эксплуатацией опасных производственных объектов.



Рис. 5. Карта объекта с АСДУК-П на мониторе пульта управления