Цифровой позиционер Logix™ 3200MD корпорации Flowserve

Корпорация Flowserve

Представлены технические характеристики и принцип действия цифрового позиционера Logix3200MD. Описана схема работы позиционера, а также ПО ValveSight, предназначенное для настройки, конфигурирования и диагностики как самого позиционера, так и системы "позиционер-привод-клапан" в целом.

Ключевые слова: позиционер, конфигурирование, настройка, пуско-наладка, регулирующий клапан, пьезо-технология, взрывозащита,HART, золотниковый клапан, уравновешенное положение.

В высокотехнологичном цифровом позиционере Logix3200MD (рис. 1) применена основанная на последних разработках пьезо-технология, обеспечивающая превосходные технические характеристики и надежность.

Рис. 1

Logix3200MD – позиционер для управления запорно-регулирующей арматурой, на вход которого по двухпроводной линии подается сигнал 4...20 мА. Позиционер конфигурируется с помощью местного пользовательского интерфейса. Logix3200MD использует протокол HART для двухстороннего обмена данными. Позиционер Logix3200MD предназначен для управления исполнительными механизмами одностороннего и двухстороннего действия, прямоходными и поворотными.

Характеристики позиционера, условия окружающей среды, описание материала, используемого для его изготовления, характеристики устройства аналогового выхода, параметры взрывозащиты представлены в табл. 1-6.

Таблица 1. Характеристики позиционера

Зона нечувствительности	<0,1% полной шкалы
Воспроизводимость	<0,05% полной шкалы
Линейность	<0,5% (поворотный), <0,8%, (прямоходный) полной шкалы
Расход воздуха	< 0,5 нм^3/ч при 4 бар (изб).
Пропускная способность по воздуху	12 ст. фут^3/мин при 60 psi (4 бар (изб.) (0,27 Cv)

Таблица 2. Электрические характеристики позиционера

Питание, В	=10,0…30,0 (двухпроводная схема, 4…20 мА)
Требуемое входное напряжение, В	=10,0 (при 20 мА)
Эффективное сопротивление, Ом	495 (стандартное при 20 мА), увеличивается на 20 Ом при обмене по протоколу HART
Интерфейс обмена данными	Протокол HART
Минимальный рабочий ток, мА	3,6 (без платы аналоговых выходов) 3,7 (с платой аналоговых выходов board)
Максимальное напряжение, В	=30,0

Таблица 3. Условия окружающей среды

Рабочий диапазон температуры, °С	-50…80
Температура при транспортировке и хранении, °С	
Влажность воздуха, %	0…100, без конденсации

Таблица 4. Материалы

Материал корпуса	Литой корпус из алюминия или нержавеющей стали, с окраской напылением
Мягкие материалы	Buna-N / фторосиликон
Масса, кг	3,9 (алюминий), 9,3 (нержавеющая сталь)

Принцип действия позиционера

Позиционер Logix3200MD является регулятором положения (хода или угла поворота) подвижной системы регулирующего клапана (штока или вала). Рассмотрим позиционер Logix3200MD, установленный на прямоходном исполнительном механизме двухстороннего действия с видом действия "воздух открывает".

Для питания позиционера Logix3200MD используется входной сигнал, поступающий по двухпроводной линии. Однако поскольку в этом позиционере реализован обмен данными по протоколу HART, возможно использование двух источников командного

Таблица 5. Характеристика устройства аналогового выхода

Диапазон изменения угла поворота, гр	40…95
Напряжение питания	=12,5…40 В, (тип. = 24 В)
Формула расчета макс. сопротивления нагрузки, Ом	(Напряжение питания – 12,5В)/0,02 А
Выходной токовый сигнал, мА	4…20
Линейность, %	1,0 полной шкалы
Воспроизводимость, %	0,25 полной шкалы
Гистерезис, %	1,0 полной шкалы
Рабочая температура, °С	-50…80

Таблица 6. Параметры взрывозащиты

Сертификат	Тип	Параметры электрической цепи	Температура окружающей среды, °С	Класс IP
pst gost	Взрывонепроницаемая оболочка 1ExdIIBT5/H2X	–	-50…55	IP65
	Искробезопасная цепь 0ExiaIICT4X	Ui = 24 В (=) Ii = 250 мА Pi = 1,2 В Ci = 330 pF Li = 10 mH	-50…60	

Http://www.avtprom.ru

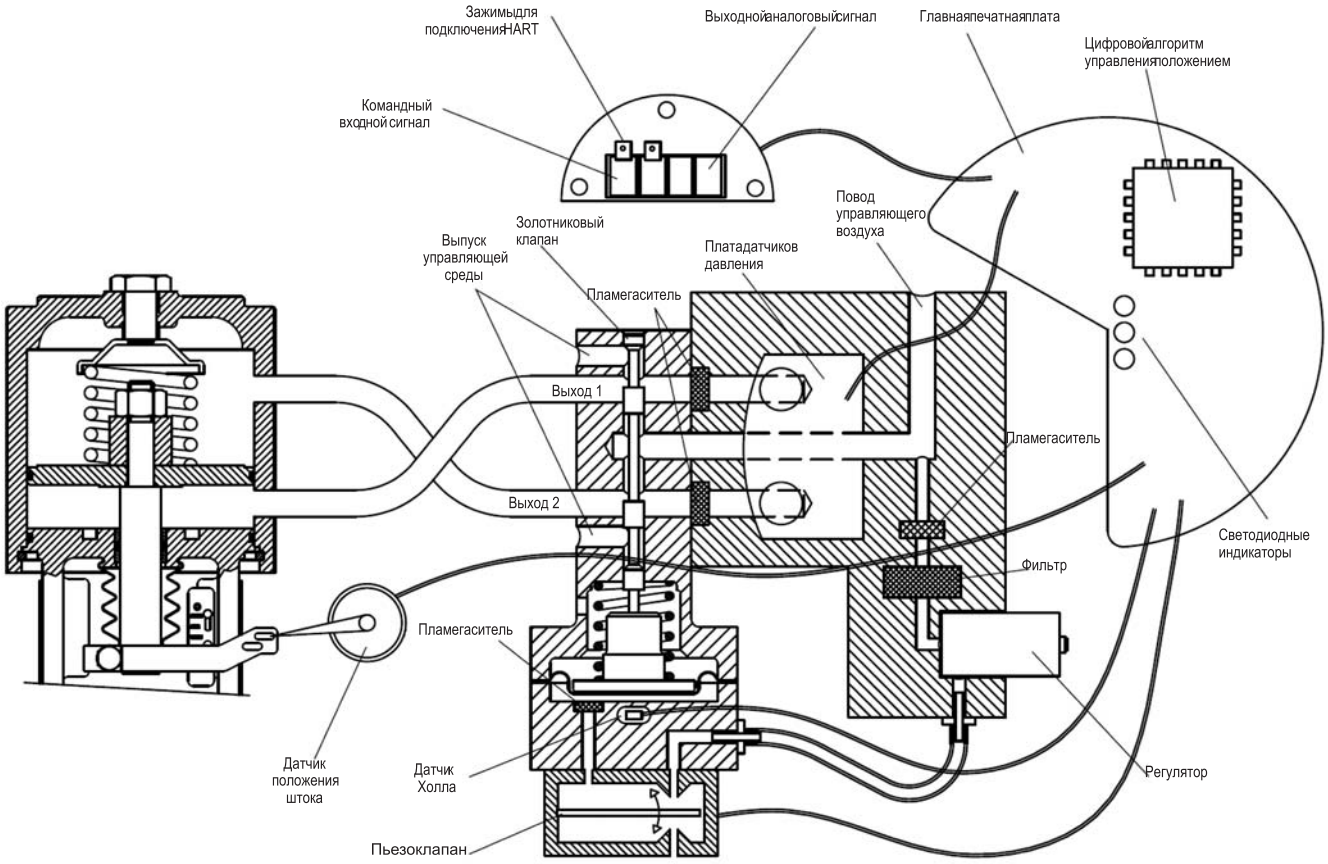

Рис. 2. Схема цифрового позиционера Logix3200MD (вид действия "воздух открывает")

сигнала: аналогового и цифрового. В аналоговом источнике командным является входной сигнал 4...20 мА. При использовании цифрового источника уровень входного сигнала 4...20 мА игнорируется и командным является цифровой сигнал, передаваемый по протоколу HART. Для доступа к источнику командного сигнала используется ПО ValveSight, коммуникатор HART 375 или другое ПО РСУ либо инженерной станции.

Как для аналогового, так и цифрового источника за 0% принимается закрытое положение клапана, а за 100% – открытое положение. При использовании аналогового источника входной сигнал 4...20 мА преобразуется в процентное значение хода. При калибровке контура определяются сигналы, соответствующие 0% и 100%.

Входной сигнал проходит через блок преобразования по характеристике и различным ограничениям. Для формирования выходного сигнала используется ПО, с помощью которого оператор может провести настройку по месту. Позиционер имеет три основных характеристики: линейную, равнопроцентную и характеристику, задаваемую пользователем. При работе в режиме с линейной характеристикой входной сигнал проходит непосредственно через алгоритм управления без изменения значения. При работе в режиме с равнопроцентной характеристикой входной сигнал преобразуется по стандартной равнопроцентной характеристике с диапазоном регулирования 30:1.

Если введен в действие режим работы с пропускной характеристикой пользователя, то в этом случае входной сигнал преобразуется по установленной по умолчанию выходной характеристике или по характеристике пользователя, построенной по 21 точке. Значения характеристики оператор вводит с помощью ручного устройства управления или ПО ValveSight.

В Logix3200MD применяется каскадный алгоритм позиционирования штока (рис. 2). Он включает внутренний контур, управляющий положением золотникового клапана, и внешний контур, управляющий перемещением штока. Преобразователь положения штока используется для измерения его перемещения (рис. 2). Команда управления сравнивается с обратным сигналом по положению штока. При наличии рассогласования алгоритм управления передает сигнал внутреннему контуру для перемещения золотникового клапана вверх или вниз в зависимости от знака рассогласования. Внутренний контур быстро изменяет положение золотникового клапана в соответствии с поступившим сигналом. Давление в приводе меняется, и шток начинает перемещаться. По мере перемещения уменьшается разность между командой управления и сигналом по положению штока. Перемещение продолжается до тех пор, пока эта разность не будет равна нулю.

Внутренний контур управления положением золотникового клапана состоит из термокомпенсиро-

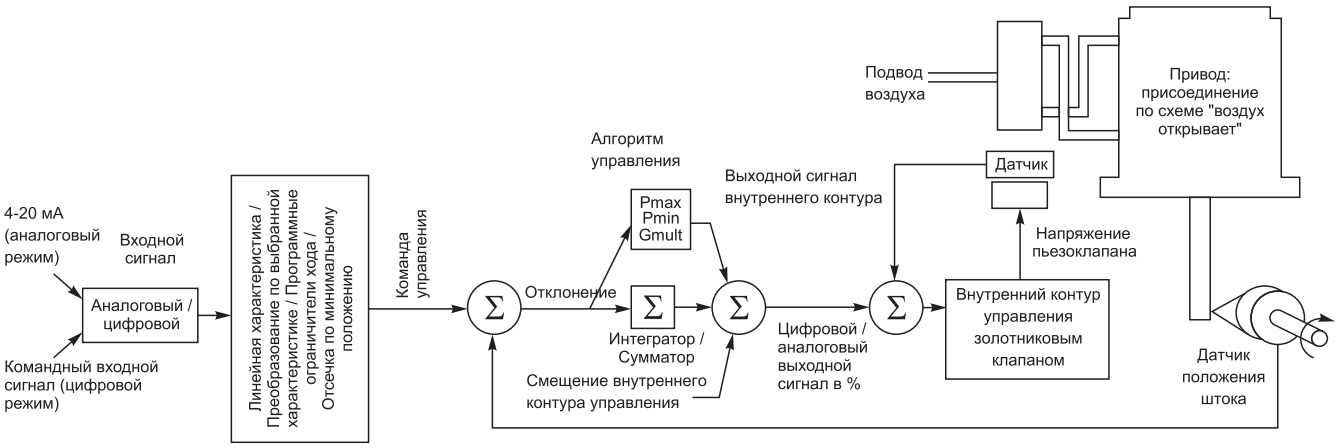

Рис. 3. Блок-схема алгоритма позиционирования

ванного датчика Холла и преобразователя давления с задающим пьезоклапаном. Последний регулирует давление воздуха над мембраной золотникового клапана с помощью заслонки, на которой установлен пьезоэлемент. Изгиб заслонки определяется напряжением на пьезоэлементе, формируемым электронными схемами внутреннего контура. При увеличении этого напряжения заслонка изгибается и прикрывает сопло, что приводит к увеличению давления над мембраной. При увеличении или уменьшении давления на мембране золотниковый клапан перемещается, соответственно, вверх или вниз. Датчик Холла формирует сигнал по положению золотникового клапана, который используется электронными схемами внутреннего контура для управления.

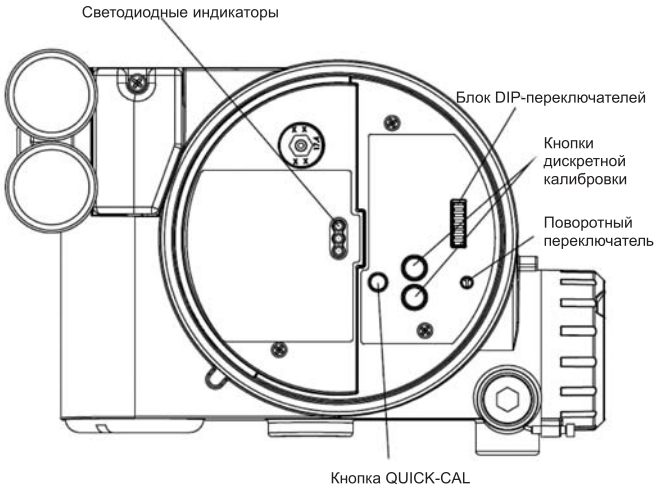

Рис. 4. Местный интерфейс пользователя

Описание работы позиционера

Приведенный ниже пример поможет лучше понять принцип действия позиционера (рис. 3). Допустим, что позиционер имеет следующую конфигурацию:

- позиционер работает в режиме использования аналогового источника входного сигнала;
- функция "Пропускная характеристика пользователя" отключена (поэтому используется линейная характеристика);
- опция "Программируемые пределы" отключена. Минимальное положение отсечки не установлено;
- положение клапана соответствует текущему входному сигналу 12 мА, то есть рассогласование равно нулю;
- калибровка контура: 4 мА – командный сигнал 0%, 20 мА – командный сигнал 100%;
- трубная обвязка исполнительного механизма и конфигурация позиционера соответствуют виду действия "воздух открывает ".

При этих условия сигнал 12 мА соответствует командному сигналу 50%. Функция "Характеристика пользователя" отключена, и поэтому командный входной сигнал передается на выход без изменений, и команда управления равна входному сигналу. Так как отклонение равно нулю, то шток также находится в положении 50%. При этом золотниковый клапан будет находиться в среднем положении, при котором давления над и под мембраной исполнительного механизма будут равны. Это положение обычно называется нулевым или уравновешенным положением золотникового клапана.

Предположим, что входной сигнал изменился от 12 до 16 мА. Позиционер определяет, что этот сигнал соответствует положению 75%. При линейной характеристике команда управления становится равной 75%. Рассогласование, то есть разность между командой управления и текущим положением штока равна 75% – 50% = 25%. При появлении положительного отклонения алгоритм регулирования передает сигнал на перемещение золотникового клапана вверх относительно текущего положения. При перемещении золотникового клапана вверх воздух начинает подаваться в нижнюю камеру исполнительного механизма и выпускается из верхней камеры. В результате создается разность давления, перемещающая шток к заданному положению 75%. По мере движения штока рассогласование уменьшается. Алгоритм регулирования начинает прикрывать золотниковый клапан.

Этот процесс продолжается до тех пор, пока рассогласование не станет равным нулю. В этот момент золотниковый клапан возвращается в нулевое или

Http://www.avtprom.ru

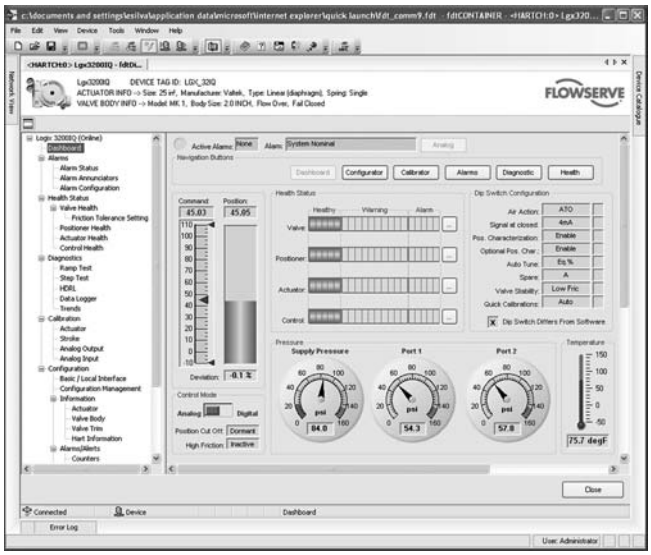

Рис. 5. ПО ValveSight

уравновешенное положение. Перемещение штока прекращается тогда, когда он достигает заданного положения.

До сих пор не рассматривался один важный параметр, называемый "смещением внутреннего контура", который складывается с выходным сигналом, формируемым алгоритмом управления. Чтобы золотниковый клапан оставался в нулевом или уравновешенном положении, алгоритм управления должен формировать отличный от нуля сигнал управления золотниковым клапаном. Именно для этого используется параметр "смещение внутреннего контура". Его значение равно сигналу, который должен быть передан в схему управления золотникового клапана для его перемещения в нулевое положение при нулевом рассогласовании. Этот параметр важен для правильного управления клапаном. Его значение автоматически устанавливается и оптимизируется при калибровке хода.

Пусконаладка

Местный пользовательский интерфейс позиционера Logix3200MD (рис. 4) позволяет конфигурировать основные функции позиционера, устанавливать параметры настройки и проводить калибровку без использования дополнительных приспособлений или средств конфигурирования. Для калибровки и пуска позиционера в эксплуатацию достаточно одного нажатия кнопки быстрой калибровки Quick Calibration. В состав местного интерфейса входит кнопка быстрой калибровки для автоматической настройки нуля и диапазона и две кнопки ручной калибровки для перемещения затвора клапана и привода без использования фиксации внутреннего ограничителя в разомкнутом положении. Имеется также блок из восьми переключателей: семь из них предназначены для установки основных параметров конфигурирования, а восьмой – для калибровки. Предусмотрен переключатель GAIN для регулирования коэффициента усиления позиционера. Для индикации информации о состоянии в процессе эксплуатации и для сигнализации пользовательский интерфейс имеет три светодиодных индикатора.

Таблица 7. Технические требования к инженерной станции для работы с ПО ValveSight

Компьютер	Минимальные требования: процессор Pentium, ОС 64 Мб), 30 Мб свободного места на жестком диске, привод CD-ROM
Число портов, ед.	1…8 (также возможен обмен данными через разъемы PCMCIA и USB)
Модем HART	RS-232 / плата Windows 95,98, NT, 2000, XP, ОЗУ 32 Мб (рекомендуется PCMCIA / USB
Фильтр HART	Может потребоваться при совместной работе с определенными аппаратными средствами РСУ
HART-мультиплексор MUX (для интегрированных систем)	MTL 4840/ELCON 2700

DIP-переключатели предназначены для установки основных параметров конфигурации:

- вид действия (прямой / обратный);
- сигнал при закрытом положении;
- характеристика позиционера (линейная, равнопроцентная и специальная по выбору пользователя);
- автоматическая настройка (этот переключатель задает либо режим автонастройки позиционера, либо использование уже заданных параметров настройки);
- изменение алгоритма управления позиционером применительно к регулирующим клапанам с малыми и большими силами трения;
- быстрая калибровка.

Для местного управления положением клапана можно использовать интерфейс пользователя.

Кодировка информации о состоянии позиционера Logix3200MD выводится с помощью мигающих светодиодов. В общем, любая последовательность, начинающаяся миганием зеленого светодиода, свидетельствует о нормальном режиме работы и об отсутствии внутренних нарушений.

Диагностика оборудования с помощью ПО ValveSight

Корпорация Flowserve разработала специальное ПО ValveSight™ для настройки, конфигурирования и диагностики как самого позиционера, так и системы "позиционер-привод-клапан" в целом (рис. 5). Функции диагностики, включая регистрацию данных, снятие характеристик и проверку работы в переходных режимах, выполняются с помощью ПО ValveSight. Такая диагностика возможна с помощью использования FDT/DTM технологии. ValveSight – диагностический инструмент для регулирующих клапанов может быть интегрирован в РСУ, позволяя осуществлять мониторинг состояния любого клапана, подключенного к системе с инженерной станцией или станции оператора (табл. 7). Достоинство ValveSight – интеллектуальный диагностический центр, непрерывно отображающий состояние клапана, привода, позиционера и управляющего сигнала сопоставляя данные с различными мо-

делями работы оборудования, позволяющими выявить неисправность до того, как она стала серьезной. Кроме того, для большинства типичных проблем в диагностическое ПО включены советы и пути по устранению выявленных неисправностей.

Дополнительное оборудование

Система отвода газа

Из стандартного позиционера Logix3200MD воздух сбрасывается прямо в атмосферу. Если вместо воздуха используется очищенный от серы природный газ, то при сбросе его необходимо отводить в безопасное место. Используемая для этого трубная разводка может создать противодавление в основной камере (в результате воздействия регулятора и преобразователя давления) и в камере золотникового клапана (в результате воздействия исполнительного механизма). Ограничения на величину противодавления указаны ниже.

В позиционере Logix3200MD необходимо сбрасывать давление из двух камер: главной камеры корпуса и камеры золотникового клапана. Штуцер сброса давления из главной камеры корпуса находится сзади позиционера. В поставляемых с завода-изготовителя позиционерах Logix3200MD в исполнении со сбросом газа в штуцере сброса среды из главной камеры установлен фитинг, к которому подключается трубная разводка для отвода сбрасываемого природного газа в безопасное место.

Максимальное допустимое противодавление, обусловленное наличием устройства сбора газа, установленном на штуцере сброса из главного корпуса, составляет 0,14 бар (изб.). Расход сбрасываемого газа 1,4 ст. л/мин.

Газ из полости золотникового клапана должен сбрасываться через его крышку. В поставляемых с завода-изготовителя позиционерах Logix3200MD в исполнении со сбросом газа в крышке золотникового клапана установлен фитинг, к которому подключается трубная разводка для отвода сбрасываемого природного газа в безопасное место. Максимальное допустимое противодавление в камере золотникового клапана составляет 0,55 бар (изб.). При давлении больше 0,55 бар (изб.) газ будет проходить через уплотнительное кольцо крышки в атмосферу. Это приведет к нарушению работы позиционера.

Модем HART

Модем HART – это устройство, подключаемое к последовательному порту компьютера. Этот модем преобразует сигналы COM-порта компьютера с интерфейсом RS-232 в сигнал HART. В ПО Soft-Tools предусмотрена опция для использования модема HART, так как вместо него может применяться мультиплексор. Модем HART получает питание из цепей, подключенных к COM-порту с интерфейсом RS-232. При использовании портативного компьютера в режиме питания от внутреннего аккумулятора возможны ошибки передачи по каналу HART из-за разряда аккумулятора. В результате его мощность становится недостаточной для питания модема HART. В этом случае зарядите аккумулятор или перейдите на работу от сети переменного тока через адаптер.

При использовании модема HART с ПО ValveSight или вместе с ручным коммуникатором HART 375 его можно подключить к цепи сигнала 4...20 мА в любом месте. Полярность выводов модема не имеет значения. При использовании фильтра модем подключается между выходом фильтра и позиционером Logix3200MD.

Плата аналогового выхода 4...20 мА

Цифровой позиционер Logix3200MD может иметь плату для формирования аналогового сигнала обратной связи по положению штока. Плата может поставляться как комплектно с позиционером (по запросу), так и отдельно с последующей установкой по месту. Плата аналогового выхода 4...20 мА подключается последовательно к источнику питания на =12,5...40 В.

Основные характеристики платы:

- не создает помех работе позиционера;
- выходной сигнал всегда соответствует фактическому положению затвора клапана, в том числе и при всех видах отказа позиционера за исключением прекращения подачи электропитания. В случае прекращения питания позиционера передается выходной сигнал менее 3,15 мА;
- не чувствительна к воздействию радиочастотных и электромагнитных помех;
- выпускается во взрывозащищенном исполнении и исполнении для безопасных зон (CSA, FM, ATEX, ГОСТ-Р).

Контактный телефон (495) 775-77-25 доб. 270. E-mail: goryachev.an@imsholding.ru Http://www.flowserve.com

VII Форум "Передовые Технологии Автоматизации. ПТА. Нефтегаз-Санкт-Петербург 2011"

26-28 октября 2011 г. в выставочном зале "Ассамблея" прошел VII Международный специализированный форум "Передовые Технологии Автоматизации. ПТА. Нефтегаз-Санкт-Петербург 2011".

В вестибюле выставочного зала была развернута небольшая экспозиция оборудования и средств автоматизации для нефтегазовой отрасли. Среди участников экспозиции - Завод "СиНгаз", ЗАО "Эмикон", ООО "Элметро-Инжиниринг", компания "Ниешанц-Автоматика" и др.

В конференц-зале на секции "Телемеханизация объектов добычи и транспорта нефти и газа: системы мониторинга и диспетчерского управления" прозвучали доклады фирм Гипрогазцентр, "Ниешанц-Автоматика", Эмикон, ЕвроМобайл; на секции "Автоматизация ТП сбора, полготовки, транспорта нефти и газа" - ЗАО "Завод "Син-газ", "Б+Р Промышленная автоматизация" и др. Интерес слушателей вызвали доклады ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, СокТрейд и ООО "Элметро-инжиниринг" на секциях "Энергообеспечение объектов нефтяной и газовой промышленности. Взрывозащищенное электрооборудование" и "Метрологическое обеспечение нефтегазового комплекса".

В заключительный день форума было предусмотрено посещение ООО "ПО "Киришинефтеоргсинтез".

Http://www.pta-expo.ru