

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ ВНИИА В РАМКАХ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ

Ю.Н. Бармаков (ВНИИА им.Н.Л.Духова)

Представлено общее описание программно-технических средств АСУТП ТПТС и датчиков и сигнализаторов давления, выпускаемых ВНИИА им. Н.Л. Духова и применяемых на энергетических и промышленных объектах, в том числе для автоматизации АЭС.

Всероссийский НИИ автоматики (ВНИИА) им. Н.Л. Духова ведет свою историю с 1954 г., входит в состав ядерного оружейного комплекса Федерального агентства по атомной энергии и является одним из трех разработчиков ядерных боеприпасов (ЯБП) страны.

С начала 90-х годов в связи с сокращением Государственного оборонного заказа в институте началось активное развитие гражданского сектора. При этом главные элементы концепции его развития состоят в:

- выборе ограниченного числа научно-технических направлений, по каждому из которых имеются достаточные научные и технологические заделы, собственные "ноу-хау" и хорошо проверенные коммерческие перспективы на отечественном и зарубежных рынках;
- создании в рамках каждого направления полного замкнутого самофинансируемого цикла "исследование — разработка — производство — продажа" с полным маркетинговым обеспечением и организацией мелкосерийного производства.

В течение 15 лет институт активно развивает ряд направлений:

- нейтронные генераторы и аппаратура на их основе для таких областей применения, как каротаж нефтегазовых скважин, нейтронно-радиационный элементный анализ, исследования по физике ядерных реакторов и критсборок, обнаружение и контроль содержания ядерных материалов, обнаружение взрывчатых веществ;
- рентгеновские генераторы применительно к промышленной дефектоскопии; таможенному и пропускному контролю грузов и багажа; элементному анализу (мониторинг среды, сепарация руд);
- аппаратура электровзрывания, включающая взрывные приборы, подрывную магистраль, средства инициирования и контроля для обеспечения взрывных работ при добыче полезных ископаемых, строительстве и в промышленности;
- программно-технические средства АСУТП атомных и тепловых электростанций;
- датчики и сигнализаторы давления для систем контроля и управления ТП в газовой, нефтяной, химической промышленности, для атомных и тепловых электростанций;

- аппаратура системы учета, контроля и физической защиты ядерных материалов.

Остановимся подробнее на двух направлениях из названных.

Программно-технические средства АСУТП атомных и тепловых электростанций

ВНИИ автоматики имени Н.Л.Духова предлагает автоматизацию энергетических и промышленных объектов на базе современных программно-технических средств ТПТС (рис. 1).

Основные преимущества АСУТП, предлагаемых ВНИИА:

- программно-технические средства АСУТП реализуют принцип распределенного управления, когда каждый модуль связи с объектом содержит собственный микропроцессор и способен самостоятельно выполнять функции управления, независимо от состояния всей системы;
- передовые элементная база и производственная технология "монтажа на поверхность", обуславливающие высочайшие характеристики системы с одновременным сокращением количества поставляемого оборудования;



Рис. 1. Монтаж стоек ТПТС

- глубокая самодиагностика оборудования и линии связи в масштабе РВ;
- высокие надежность и коэффициент готовности;
- возможность реализации высокой степени автоматизации процесса при умеренных затратах;
- возможность перестройки и развития АСУТП силами эксплуатационного персонала;
- мощные средства операторского управления.

АСУТП, построенные на базе ТПТС, хорошо зарекомендовали себя на российских тепловых электростанциях (Березовская ГРЭС — 2 блока по 800 МВт, Мугновская ГеоЭС, Среднеуральская ГРЭС, Сургутская ГРЭС-2, Пермская ГРЭС — блок 800 МВт, Сакмарская ТЭЦ и др.) и за рубежом (АСУТП для тепловых электростанций "Суйчжун" (Китай) — два блока по 800 МВт, "Костолац" (Сербия и Черногория), "Горазал" (Бангладеш), "Змиев" (Украина), "Аксу" (Казахстан) и др.) Всего на 28 объектах тепловой и атомной энергетики в России и за рубежом установлены АСУТП производства ВНИИА.

Средства ТПТС разрешены Госатомнадзором России для применения на АЭС, в том числе в управляющих системах безопасности. В частности, 3-й энерго-

Таблица 1. Основные технические параметры датчиков ТЖИУ406

Параметры	Избыточное давление	Абсолютное давление	Разность давлений
Диапазон измерения, Па	0...0,006 / 25 М		0...2,5 / 2500 к
Основная погрешность, %	0,15...0,5		
Диапазон рабочих температур, °С	- 60 ... 80		
Вых. сигнал	DC 4-20мА, по заказу RS-485 (MODBUS)		
Питание	DC 9-48V		
Пределы перенастройки	5:1		
Статическое давление, МПа	-		25
Устойчивость к перегрузке	1,25		перегрузка до статического давления
Материал разделительной мембраны	Нержавеющая сталь		
Устойчивость к вибрации	5 г в диапазоне частот 10...500 Гц		
Защита от пульсаций	Встроенная (регулируется от 0,1 с в минимуме до 10 с)		
Грозозащита	Соответствуют стандарту 587IEEE, кат.В		
Взрывозащита	взрывонепроницаемая оболочка (IExd IIB T4)		
Защита от пыли и влаги	IP65		
Масса, кг	2,8		8

Таблица 2. Сигнализаторы "Садко"

	Избыточное давление ("Садко-107")	Перепад давлений ("Садко-44")
Уставки срабатывания, МПа	(0,0025...0,01) ... (3,0...6,0)	(0,0015...0,0025) ... (1,0...2,5)
Основная погрешность, %	1,5...2,5	
Диапазон рабочих температур, °С	- 50 ...70	
Статическое давление, МПа	-	
Взрывозащита	взрывонепроницаемая оболочка (IExd IIB T4)	
Защита от пыли и влаги	IP54	
Масса, кг	2,4	

блок Калининской АЭС, а также все вновь строящиеся АЭС в России и АЭС, строящиеся по российским проектам за рубежом, оснащаются АСУТП, построенной в основном на средствах ТПТС.

Полномасштабное производство ТПТС осуществляется во ВНИИА в кооперации с рядом российских предприятий. Разработанные и изготовленные системы управления проходят тщательную отработку на полигоне с участием заказчика и надзорного органа (рис. 2). При этом одновременно производится подготовка эксплуатационного персонала заказчика.

Оборудование ТПТС первоначально базировалось на технологиях, переданных ВНИИА фирмой Siemens по лицензионному договору. В последние годы оборудование ТПТС существенно модернизировано (введены новые функции, улучшен ряд параметров, заменена элементная база), оно непрерывно совершенствуется и зарекомендовало себя как чрезвычайно надежная и эффективная техника. Факти-



Рис. 2. Участок тестирования ТПТС

ческая наработка на отказ модуля любого типа, на котором установлено до 1000 компонент, превышает 70 млн. часов.

Технические средства верхнего уровня операторского управления реализуются на стандартной или специальной (при повышенных требованиях) покупной вычислительной технике. В состав поставки оборудования могут быть включены инженерные станции, позволяющие проводить изменение рабочих алгоритмов на месте эксплуатации силами эксплуатационного персонала.

Система качества, действующая во ВНИИА с 1998 г. при разработке, изготовлении, сбыте и сервисном обслуживании оборудования ТПТС для АСУТП, была создана при содействии фирмы Siemens в рамках лицензионного договора, ежегодно проводился аудит системы качества специалистами Siemens с выдачей соответствующего свидетельства.

В связи с возросшими требованиями заказчиков ВНИИА перешел с 2004 г. к сертификации системы качества в независимых сертификационных органах. В настоящее время система качества ВНИИА в целом сертифицирована Госстандартом России, а система качества, действующая во ВНИИА при разработке, изготовлении, сбыте и сервисном обслуживании оборудования ТПТС для АСУТП, — фирмой TÜV (Германия). Данная сертификация ежегодно подтверждается.

Проектирование осуществляется с применением мощных инструментальных средств, не требующих от проектанта специальных знаний по программированию. Эти же средства обычно поставляются на объект для проведения последующих модернизаций системы на месте, в том числе и силами эксплуатационного персонала.

ВНИИА обеспечивает комплексную поставку всей системы, а также проведение монтажных и пусконаладочных работ "под ключ", берет на себя все работы по гарантийному и постгарантийному обслуживанию. Все проекты реализованы в результате победы на тендерах с участием как российских, так и зарубежных поставщиков.

Датчики и сигнализаторы давления

Во ВНИИА разработаны и с 1991 г. выпускаются датчики избыточного давления и разности давлений ТЖИУ406Д-1Ех (табл. 1) и сигнализаторы избыточ-

ного и перепада давлений типа "Садко" (табл. 2), применяемые в различных отраслях промышленности. Успешная эксплуатация приборов на предприятиях ОАО "Газпром" (ООО "Севергазпром", ООО "Мострансгаз", ООО "Волготрансгаз", ООО "Самаратрансгаз"), АК "Транснефть" и на других предприятиях нефтегазового комплекса — следствие их высокого технического уров-

ня и качества. Среднее время безотказной работы, фактически полученное на основании данных эксплуатации нескольких тысяч таких датчиков, составляет ≥ 500000 часов.

Тип датчиков давления ТЖИУ406 (рис. 3) зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ (рег. № 18510-04) и Республики Беларусь (рег. № РБ 0304155102), имеется сертификат соответствия Госстандарта РФ (№ РОСС RU.ГБ05.В00863) и разрешение на применение Госгортехнадзора РФ (№ РРС 00-18832).

Датчики ТЖИУ406 содержат заполненные кремнийорганической жидкостью промежуточные полости, изолирующие тензочувствительный преобразователь от дестабилизирующих факторов внешней среды (в частности, от резких колебаний температуры). Приемные камеры датчиков давления изготовлены из титана или нержавеющей стали, что обеспечивает высокую коррозионную стойкость и возможность применения для измерения давления газовых сред, содержащих химически активные газы компоненты.

В качестве чувствительного элемента в датчиках используются полупроводниковые тензочувствительные преобразователи "кремний на сапфире" (КНС) либо "кремний на кремнии" (КНК).

Кроме общепринятых органов регулировки (подстройки начального смещения характеристики преобразования и чувствительности) имеется регулируемый "подавитель" пульсаций измеряемого давления, а для защиты элементов датчика от высоковольтных импульсных наводок датчик содержит эффективную схему грозозащиты. Диапазон питающих напряжений датчика составляет 9...48 В; при этом сопротивление



Рис. 3

нагрузки — 0...1,5 кОм. Изменения напряжений в указанных пределах практически не оказывают влияния на погрешность измерения.

Датчики давления, разработанные во ВНИИА, имеют ряд конструктивных особенностей, повышающих их надежность в эксплуатации. В датчиках разности давлений, в отличие от многих приборов такого типа, практически не наблюдается смещения "нуля" после воздействия одностороннего давления до 25 МПа, приборы остаются в своем классе. Воздействие статического давления практически не приводит к смещению "нуля" или изменению его "чувствительности".

Датчики имеют исполнение и сертифицированы для возможности их применения в системах автоматического

управления, контроля и регулирования ТП на объектах атомной энергетики. Конструкторская документация учитывает все требования, предъявляемые к поставляемому на АЭС оборудованию, в том числе требования по сейсмостойкости и особым климатическим условиям (тропическое исполнение). Институтом непрерывно проводятся НИОКР по оптимизации совместной работы датчиков с АСУТП ТПЭС. В частности, датчики давления ТЖИУ406 обеспечивают высокоэффективное подавление пульсации выходного сигнала при измерении пульсирующего давления, что позволяет осуществлять измерения с заданной точностью в условиях значительных помех от агрегатов.

В 2007 г. будет выпущена новая модель датчика ТЖИУ406 второго поколения, удовлетворяющая всем современным требованиям к измерительной аппаратуре (цифровая индикация, возможность дистанционного управления, повышенная перегрузочная способность, малые габариты и вес).

Бармаков Юрий Николаевич — д-р техн. наук, проф., директор Всероссийского научно-исследовательского института автоматизации им. Н. Л. Духова. Контактный телефон (499) 978-78-03, факс 978-09-03. [Http://www.vniia.ru](http://www.vniia.ru) E-mail: vniia@vniia.ru

Triton D1 – уникальный взрывозащищенный дисплей от Kontron

ЗАО "РТСофт" представляет инновационный дисплей Triton D1 производства холдинга Kontron (www.kontron.com), предназначенный для эксплуатации в самых неблагоприятных промышленных условиях, прежде всего в нефтегазодобыче, и отвечающий жестким требованиям, предъявляемым отраслью к взрывобезопасности (Class I Zone I / ATEX Zone I) и электромагнитной совместимости (EMC/EN61326) аппаратных средств.

Решение Triton D1 построено на основе 15-дюймового сенсорного Enhanced Infrared-экрана, изображение на котором хорошо различимо даже при ярком солнечном свете. В устройстве впервые реализовано разделение сенсорной и ЖК-частей, что позволило применить пуленепробиваемое стекло. Высокая меха-

ническая надежность продукта Triton D1 обеспечивается прочным герметизированным алюминиевым корпусом, неподверженным коррозии. Дисплей способен выдержать значительные ударные и вибрационные нагрузки, устойчив к электромагнитному излучению, радиопомехам и способен работать в расширенном температурном диапазоне -40...50°C. Модульная конструкция дисплея обеспечивает быстрый доступ к функциональным блокам и легкость в обслуживании.

Дисплей прошел тестовые испытания и сертифицирован для использования в США, Канаде (сертификаты Class I, Zone I, Ex d IIB T4 и Class I, Zone I, AEx d IIB T4) и Европе (сертификаты ATEX II 2 G, EEx d IIB T4).

[Http://www.rtfoot.ru](http://www.rtfoot.ru)