

REMER
производственная группа

www.cmo.ru

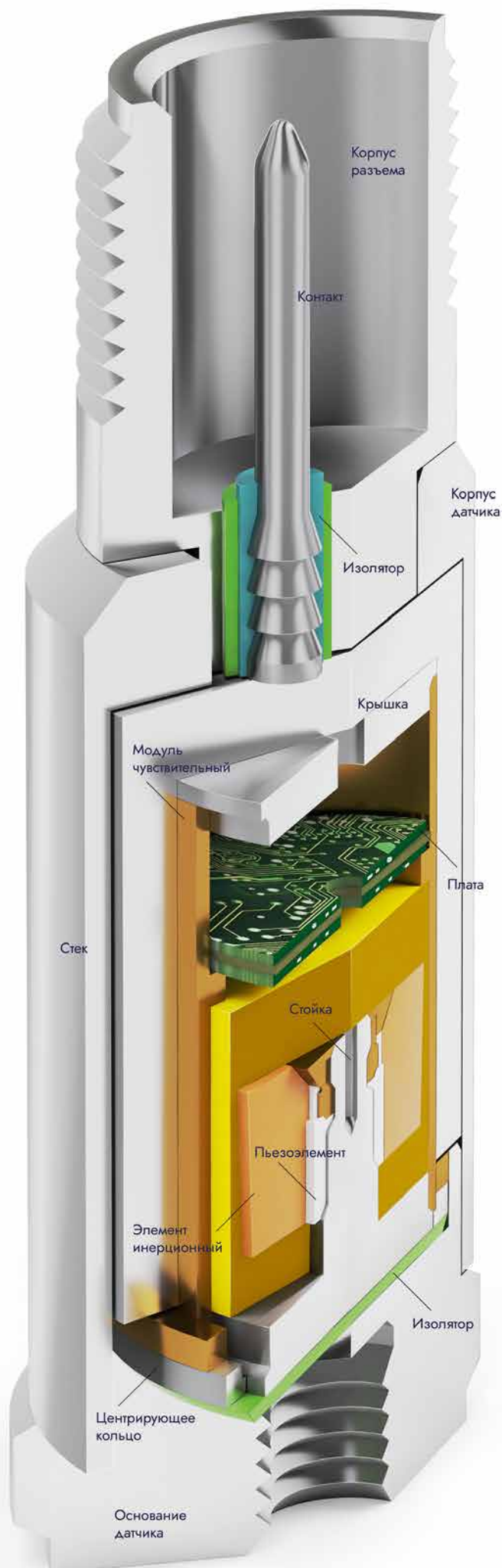


Импортозамещение
НЕ НА СЛОВАХ, А НА ДЕЛЕ!

AP1584

предназначены для измерений вибрационных и ударных ускорений в системах технической диагностики и мониторинга

В конструкции акселерометра AP1584 использована надёжная механическая схема с пьезоэлементом, работающая на сдвиг, и встроенным унифицированным усилителем, обеспечивающая широкий диапазон питающего напряжения.



.01

Промышленные акселерометры

Новая серия промышленных акселерометров серии A15XX



ГлобалТест разрабатывает и производит полную линейку промышленных ICP акселерометров с различными метрологическими характеристиками, типами креплений и исполнений, в том числе взрывозащищенные версии, с температурным выходом



ELHART®

Твердотельные реле серии ESH1, ESS1 и ESS3

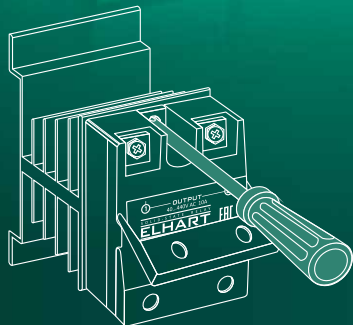
Широкий ассортимент для решения различных задач:

- для однофазной нагрузки с токами до 400 А
- для трехфазной нагрузки с токами до 120 А
- с сигналом управления =3...32 В или ~90...250 В для ключевого режима работы
- с сигналом управления =0...10 В, 4...20 мА и 0...470/560 кОм для управления мощностью

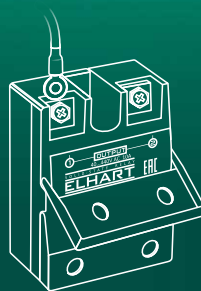
Все элементы реле залиты теплопроводящим компаундом для защиты от воздействия внешних вредных факторов.

Встроенная RC-цепочка противостоит импульсным помехам.

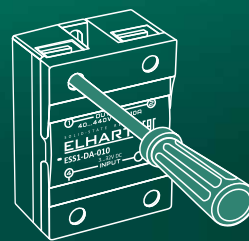
Конструкция с откидной крышкой позволяет осуществить быстрый монтаж на радиатор и подключение к контактам реле.



Быстрый монтаж на радиатор



Удобное подключение к сети



Тел. 8 800 775-46-82
info@elhart.ru
elhart.ru



Системы мониторинга микроклимата ГИГРОТЕРМОН® для складов и чистых помещений

Внесены в государственный реестр СИ РФ¹

¹ Поверка осуществляется без демонтажа оборудования (кроме датчиков).

Посмотреть
в АРШИНе:



Применение

- фармацевтические, аптечные, пищевые, промышленные склады;
- чистые помещения, лаборатории;
- климатические, холодильные, морозильные, криогенные камеры;
- серверные, архивные, производственные помещения;
- элеваторы, аэропорты, метро, ТРК, ЖКХ и др.



Основные контролируемые параметры²



Температура
(-40...+85) °C
 $\Delta \geq \pm 0,2$ °C



Относительная
влажность
(0...100) %
 $\Delta \geq \pm 1,5$ %



Температура
(-196...+125) °C
 $\Delta \geq \pm 2,5$ °C



Атмосферное
давление
(30...110) кПа
 $\Delta \geq \pm 0,2$ кПа



Дифференциальное
давление
(0...50) Па
 $\Delta \geq \pm 1,5$ Па



Концентрация
углекислого газа в
воздушной среде
(30...110) кПа
 $\Delta \geq \pm 0,2$ кПа

FDA
21 CFR Part11



ООО «Инженерные Технологии»³
WWW.GIGROTHERMON.RU
Tel.: +7 (800) 700-18-70
E-mail: info@gigrotermon.ru

Скачать
описание
системы:



Посмотреть
видео:
 YouTube



³ Компания аккредитована в области информационных технологий №22958 от 22.03.2022 №АО-20220321-3869447325-3. Включена в реестр организаций, осуществляющих деятельность в сфере радиоэлектронной промышленности РФ №198. Является разработчиком полного цикла.



Структурированная кабельная система - "RAM telecom"

ДКС – российский поставщик решений для построения ИТ-инфраструктуры предприятий.

Компания производит медные и оптические подсистемы структурированных кабельных систем, а также предоставляет сервис по подбору, проектированию и кастомизации.

Системное решение на основе медных и оптических компонентов СКС совместно с кабельными каналами, металлическими и пластиковыми лотками, а также телекоммуникационными ИТ-корпусами ДКС позволяет решить задачу построения основы современной ИТ-инфраструктуры, отвечающей всем актуальным отраслевым стандартам.



Единый центр техподдержки
8 (800) 250-52-63
support@dkc.ru



www.dkc.ru

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

10	Системы управления электропитанием Новые интеллектуальные PDU REM с измерительным модулем MI Интеллектуальные блоки распределения питания (PDU) с измерительным модулем, выпускаемые под торговой маркой Rem, соответствуют всем требованиям по электробезопасности и электромагнитной совместимости Таможенного союза и позволяют заменить решения зарубежных производителей.	меры. В статье рассказывается о работе, которую провели инженеры компании «Универсал Прибор», создавая термовакуумную камеру небольшого объема для длительных непрерывных испытаний приборов и космических аппаратов. Для того чтобы камера могла выдерживать пиковые значения температур, дегазацию материалов, из которых изготовлено оборудование, создавать термоциклы в вакууме, имитируя работу на орбите Земли, разработчикам пришлось искать нестандартные решения.	
13	Щитовое оборудование Под брендом «КОЛМЭН»: климатические шкафы с кондиционером Представлены устройство и характеристики различных исполнений климатических шкафов с кондиционером, а также устанавливаемых в них кондиционеров разработки и производства московского предприятия «КОЛМЭН».	Системы мониторинга и управления для транспорта Как снизить издержки с использованием газового топлива под контролем датчиков уровня метан / пропан-бутан? Современные датчики контроля газомоторного топлива INRADIUS 485 CNG, INRADIUS PROP-485 производства «КС2 Инжиниринг» подтвердили на практике свою эффективность и универсальность. Они отличаются высокой точностью измерений как в покое, так и в движении, позволяют реализовать онлайн-контроль за расходом газа.	31
16	Программное обеспечение TRACE MODE 7 — крупнейшая российская SCADA, Softlogic и MES-система В статье представлен российский новый многоплатформенный программный продукт TRACE MODE 7, основанный на нативных технологиях. Подробно рассмотрены свойства и преимущества данного ПО.	Видеонаблюдение Системы видеонаблюдения: новое направление деятельности «Ниеншанц-Автоматики» В статье представлены различные исполнения новых видеокамер под собственным брендом компании «Ниеншанц-Автоматика» Front Vision, перечислены их характеристики и функциональные возможности. Также рассказывается о других решениях, которые компания предоставляет для построения систем видеонаблюдения: телекоммуникационных шкафах и разных типах компьютеров для выполнения сложных аналитических задач.	34
27	Испытательное оборудование Термовакuumные камеры «Универсал Прибор» для моделирования условий среды холодного космического пространства Для отработки характеристик космических аппаратов и их элементов применяются специальные испытательные ка-		

36	Промышленные системы радиосвязи, оборудование и компоненты	сколько решений компании ZETLAB для вибромониторинга, начиная с простых и заканчивая наиболее функциональными: датчики ZET 139 для онлайн-мониторинга, портативный виброметр ZET 030, системы вибродиагностики на базе анализаторов спектра, ПО ZETLAB ANALIZ. Система лазерной центровки валов VIBRO-LASER для центровки любой степени сложности В статье показаны возможности системы лазерной центровки валов VIBRO-LASER. За семь лет работы и усовершенствований разработчики российской компании «Текноу» создали устройство, превосходящее по качеству и функциональности изделия многих европейских компаний. Готовые решения для измерения вибрации Датчики «ГТЛАБ» служат для измерения вибрации, давления, силы, акустической эмиссии и других параметров. На базе этого оборудования и ПО собственной разработки компания создает различные виды измерительных систем: портативные, лабораторное оборудование и стационарные решения для промышленных агрегатов. Наряду с разработкой оригинальных решений компания «ГТЛАБ» предлагает аналоги зарубежных датчиков, полностью совместимые с существующими системами. Оборудование для виброконтроля «ГлобалТест» Российская компания «ГлобалТест» разрабатывает и производит пьезоэлектрические вибропреобразователи, акселерометры, датчики динамического давления, датчики силы, ударные молотки и другое оборудование для виброконтроля. В статье представлены промышленные акселерометры AP15XX, показаны конструктивные особенности их модификаций.	45
	Использование узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона при мониторинге состояния морских льдов, ледников и зарождения айсбергов в Арктике Представлена краткая информация об использовании технологической радиосети управления и сбора данных на базе узкополосных радиомодемов для мониторинга ледовой обстановки и изучения процессов зарождения айсбергов в Арктике. Дано описание подсистемы обмена данными перспективного комплекса мониторинга и прогноза экстремальных явлений в припае и дрейфующем льду, разработанного специалистами ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (АНИИ).		
	Автоматизированные системы учета и налива нефтепродуктов		
40	Автоматизация налива нефтепродуктов в автоцистерны и вагоны-цистерны В статье представлено обновленное программное обеспечение автоматизированной системы учета и налива нефтепродуктов, помогающее оператору нефтебазы руководить процессом налива нефтепродуктов в автоцистерны и вагоны-цистерны, а руководству контролировать параметры коммерческого учета.		50
	Вибромониторинг и вибродиагностика Системы ZETLAB для вибромониторинга состояния оборудования Вибромониторинг – один из важнейших инструментов контроля состояния оборудования. В статье представлены не-		
42			52

Неразрушающий контроль		
55	Импортозамещение преобразователей УЗК Среди большого ассортимента продукции, выпускаемой «Константа УЗК», можно выделить аналоги зарубежных ультразвуковых преобразователей (Panametrics, Krautkramer и т.д.), полностью повторяющие характеристики своих прототипов.	как российского, так и зарубежного производства. Также в статье представлена новая разработка: двухосевой датчик, позволяющий движущемуся транспортному средству в замкнутом пространстве определять траекторию движения самостоятельно, без спутниковой навигационной системы.
58	Твердомеры и толщиномеры марки ТЭМП для неразрушающего контроля промышленного оборудования Компания «Технотест» производит твердомеры и толщиномеры ТЭМП, которые внесены в государственные реестры СИ многих стран, а также в руководящие документы госкорпораций. В статье в качестве примера рассматриваются два прибора: динамический твердомер ТЭМП-2 и ультразвуковой толщиномер ТЭМП-УТ. Указаны их основные функциональные возможности и преимущества.	Газоаналитическая техника: новинки импортозамещения от ФГУП «СПО «Аналитприбор» В статье раскрываются особенности и состав разработанных специалистами ФГУП «СПО «Аналитприбор» автоматизированных систем экологического контроля. Рассмотрены их основные элементы: газоанализаторы и сенсорные устройства. Приведены типовые решения для различных отраслей промышленности.
Контрольно-измерительные приборы и автоматизация		
61	Бесконтактные датчики скорости и длины ИСД компании «Сенсорика-М» Лазерные датчики скорости и длины ИСД-5 и оптические датчики ИСД-3 компании «Сенсорика-М» обладают характеристиками, превосходящими аналоги	Оптимальные решения по созданию систем автоматического контроля объема газовых выбросов (АСКВ) на основе газоанализаторов «МАК-2000-UMS»/«МАК-2000» В статье представлены газоанализаторы «МАК-2000-UMS» и «МАК-2000» отечественного производства, предназначенные для определения содержания загрязняющих газов в атмосферном воздухе. Показано, что это оптимальное решение для построения систем автоматического контроля объема выбросов (АСКВ).



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

74	НПО «Тепловизор»: счетчики ВИС.Т и ПО «Архивист» в импортонезависимых системах учета тепловой энергии В статье рассматривается проблема создания прикладного ПО на базе российских операционных систем и СУБД. Приводится решение специалистов НПО «Тепловизор» по системе диспетчеризации теплосчетчиков ВИС.Т с использованием полностью российского программного комплекса «Архивист».		редачи данных. Обладая высокими метрологическими характеристиками, надежной защитой и будучи российскими разработками, данные приборы находят применение в любых отраслях промышленности, где требуется измерение давления, уровня, расхода, плотности.	
77	«ВТК Энерго»: инновационные решения в расходомерах РСЦ В статье рассмотрены принцип действия, особенности конструкции, функциональность и преимущества расходомеров РСЦ разработки и производства кировского предприятия «ВТК Энерго», применение которых в системах для очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод является оптимальным решением.		Инновационные расходомеры газа XINNOVIS S500: точные, быстрые, коммуникативные В статье представлены особенности и преимущества цифровых регуляторов расхода газа (PPG) XINNOVIS S500.	88
81	Манометры для низкотемпературной и криогенной техники научно-производственной компании «БД» Дифференциальные манометры компании «БД» отличаются высоким качеством, точностью, а также полностью заменяют манометры брендов, ушедших с российского рынка. В статье представлены различные серии линейки, объяснен принцип действия приборов, показаны функциональные особенности и сферы применения.		Модификация вычислителя «Ирга-2» с сенсорным экраном компании «ГЛОБУС» В статье представлены устройство, характеристики, особенности и преимущества сенсорного вычислителя «Ирга-2», который разработан и выпускается российской компанией «ГЛОБУС». Вычислитель преобразует выходные сигналы от первичных преобразователей в значения расхода, давления и температуры, вычисляет и ведет учет расхода и количества газа или тепловой энергии и количества теплоносителя, а также формирует и хранит архивы по каждому обслуживаемому узлу учета.	91
85	Приборы для измерения давления «Манотомь»: инновации и надежность В статье представлено контрольно-измерительное оборудование томского завода «Манотомь»: датчик давления ДМ5017, погружной измеритель-сигнализатор уровня ПСУ, погружной датчик уровня ДМ5007А-ДА-П, манометры ДМ5002М и стрелочный манометр с каналом пе-		Решения ООО НПП «ЭЛЕМЕР» в области средств измерения расхода жидкости и газа В статье подробно рассматривается оборудование завода «ЭЛЕМЕР»: электромагнитные счетчики-расходомеры ЭЛЕМЕР-РЭМ и вихревые расходомеры ЭЛЕМЕР-РВ разных исполнений. Также представлены решения для поверки: имитационно-поверочное устройство ИПУ-01 и жидкостные эталонные установки ЭЛЕМЕР-ПУ.	94
			Волноводные радарные уровнемеры В статье рассказано о технологии радарных уровнемеров и TDR-уровнемеров. Представлены TDR-уровнемеры волноводного типа УМВ-СЕНС.	100

105 109 113 116	Промышленные контроллеры. Противоаварийная автоматика Контроллеры регулирования тепловой энергии для тепловых пунктов от КБ «АГАВА» Рассмотрены функциональные особенности и характеристики контроллеров регулирования тепловой энергии серии АТП, разработанных специалистами екатеринбургского конструкторского бюро «АГАВА» для оснащения тепловых пунктов зданий и сооружений. Показаны их преимущества перед аналогами. ИВК «АБАК+» — лидер программы «100 лучших товаров России» НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» более 15 лет является участником программы «100 лучших товаров России». В 2022 году на конкурс был представлен измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+», который наряду с промышленными контроллерами «АБАК ПЛК™» востребован в нефтегазовой и химической промышленности. Защита оборудования с контроллерами ЗАО НПП «Центраutomатика» В статье представлены интеллектуальные приборы для автоматических систем противоаварийной защиты (СПАЗ): контроллер ПАС-05, двухканальный регистратор данных ПАС-17А и регулятор технологических процессов ПАС-17Р. Рассмотрены их функциональные возможности, в частности, функция безбумажного регистратора. ПАК ПТК КРУГ-2000 — российское решение для промышленной автоматизации В статье представлен российский сертифицированный программно-аппаратный (программно-технический) комплекс КРУГ-2000 — основа для построения	импортозамещающих систем автоматизации. Перечислены свойства и преимущества компонентов ПТК. Приведены примеры внедрения. Системы молниезащиты и заземление. УЗИП «ТРИОД-А» — простая и практичная молниезащита и заземление Изделия компании «ТРИОД-А» для систем молниезащиты отличаются практичностью, простотой, надежностью и разумной ценой. Одновременно они успешно замещают импортные аналоги. В статье представлены некоторые из данных изделий: держатель молниеприемной сетки ДГ810-70, хомуты для заземления труб, комплекс продуктов для экзотермической сварки проводников заземления, монтажный станок для выравнивания металлического прутка. Предприятие «Амадон» расширяет линейку УЗИП, УМА и корпусных изделий Рассмотрены устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), разработанные компанией «Амадон». Представлены образцы другой популярной продукции, выпускаемой компанией на ее московском заводе: взрывозащищенные корпуса, дибоксы, монтажные коробки и оболочки, а также устройство удаленного мониторинга УМА, на базе которого работают все программно-аппаратные комплексы серии «Амадон-ШК». Системы молниезащиты и заземления от ЕКФ Продукция ЕКФ позволит построить оптимальную систему молниезащиты на объекте. В статье представлены мачты молниеприемные, молниеприемная сетка, комплекты заземления и др. Проектный отдел ЕКФ рассчитает и спроектирует молниезащиту и заземление для любых объектов.	121 124 129
---	---	--	---

134	Промышленный электрообогрев Передовые российские решения в сфере электрообогрева «ССТЭнергомонтаж» для бесперебойной работы промышленных предприятий В статье приведены новейшие разработки российской группы компаний «ССТ» и ее инжинирингового подразделения «ССТЭнергомонтаж». ГК «ССТ» входит в тройку мировых производителей систем электрообогрева. Располагая собственным R&D-центром и производственным комплексом в Московской области и уникальной отраслевой экспертизой, компания реализует до 60 проектов НИОКР в год, направленных на обеспечение бесперебойной работы промышленных предприятий, повышение безопасности городского пространства и удаленных объектов. Многие решения «ССТ» не имеют мировых аналогов. Инновационный саморегулирующийся кабель НТР ARM в металлической броне, система VeLL для обогрева сверхдлинных трубопроводов, а также система предотвращения образования АСПО в нефтяных скважинах Stream Tracer™ OT рассматриваются в статье как примеры уникальных российских разработок.	Новый контроллер Electrolion-300 систем оперативного постоянного тока Компания «Электролион», поставщик известного оборудования серии HVR, разработала собственный контроллер для систем оперативного постоянного тока (СОПТ). В статье раскрыты особенности СОПТ и показаны преимущества нового контроллера Electrolion-300, в частности его соответствие немецкому стандарту DIN 41773 и зарядка аккумуляторных батарей методом IUoU.	142
138	Системы гарантированного электропитания. СОПТ Успех руководителя и инженера Интервью с техническим директором ООО «ЭКО Пауэр» А. В. Кузицыным.	Системы диспетчеризации и мониторинга Комплекс ТМ88-1: практика диспетчерского контроля В публикации описаны организационно-технические решения по диспетчеризации лифтов и инженерного оборудования зданий, применяемые при эксплуатации комплекса телемеханики ТМ88-1. Беспроводная система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп» Преимущество беспроводной системы мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп» БП 301 – открытый программный код, что сохранит работоспособность системы, даже если производитель оборудования перестанет его поддерживать. Система предназначена для контроля температуры и влажности в аптеках, чистых зонах медицинских центров, на складах, в магазинах и т. д.	145 148

Журнал "ИСУП"

Отраслевой научно-технический журнал

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-17690

Оригинал-макет подготовлен
ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

Главный редактор С.В. Бодрышев
Зам. главного редактора А.И. Зинченко
Старший редактор М.И. Клим
Интернет-проект А.В. Бодрышев
Корректор Р.Р. Нурдинов

Редакционная коллегия
В.С. Бодрышев
А.С. Бодрышева
А.С. Соколов
В.Ю. Жарков
Л.В. Гостева
Л.М. Жаркова

Телефон: (495) 542-03-68

Почтовый адрес: 115432, Москва,
Лобанова ул. 2/21-152
WEB-сайт: www.isup.ru
E-mail: red@isup.ru

Подписано в печать 28.12.22.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 71535518

Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут быть полностью или частично воспроизведены без письменного разрешения редакции. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов материалов. За достоверность сведений, представленных в журнале, ответственность несут авторы статей и рекламодатели. Все упомянутые в публикациях журналы наименования продукции и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

Новые интеллектуальные PDU REM

с измерительным модулем MI



Интеллектуальные блоки распределения питания (PDU) с измерительным модулем, выпускаемые под торговой маркой Rem, соответствуют всем требованиям по электробезопасности и электромагнитной совместимости Таможенного союза и позволяют заменить решения зарубежных производителей.

Производственная группа REMER, г. Москва

Производственная группа REMER, обладающая многолетним опытом разработки и производства серверных стоек и блоков распределения питания, провела экспертный анализ требований к оборудованию современных дата-центров. Основываясь на его результатах, компания разработала новую линейку интеллектуальных PDU MC с мониторингом электропитания и параметров окружающей среды (рис. 1).

Активное развитие направления ЦОД и увеличение суммарной нагрузки на одну стойку привело к значительному росту спроса на однофазные PDU 32 А (~230 В) и трехфазные PDU 16 и 32 А (~400 В). Кроме того, потребитель нуждается в мониторинге фактических параметров напряжения, тока и мощности на каждой из групп розеток и суммарных значений по всем розеткам.

Устройства соответствуют всем требованиям по электробезопасности и электромагнитной совместимости Таможенного союза и позволяют заменить решения зарубежных производителей: Rittal, APC, CONTEG, Tripp Lite, Raritan и др.

Интеллектуальные PDU с измерительным модулем MI (рис. 2) в режиме реального времени обеспечивают измерение параметров питания по каждой фазе и контуру с точностью до 1 %, что позволяет администратору дата-центра балансировать



Рис. 1. Интеллектуальный блок распределения питания с измерительным модулем, установленный в шкаф



Рис. 2. Измерительный модуль MI

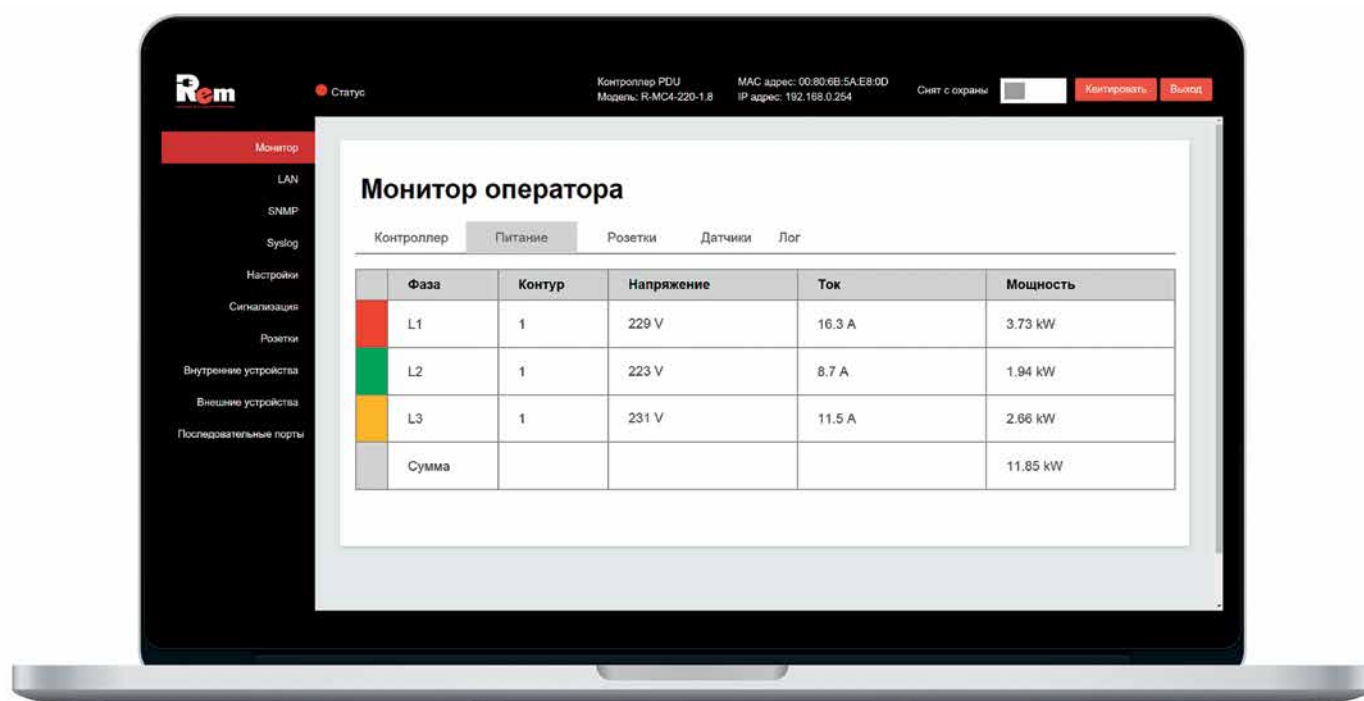


Рис. 3. Веб-интерфейс настройки и мониторинга блока распределения питания с контроллером и измерительным модулем

нагрузки, обеспечивая максимально безотказную работу.

Блок распределения питания оснащен OLED-дисплеем, на котором отображаются значения напряжения, тока и мощности, информация о нагрузках по каждому контуру или фазе, состояние датчиков и внешних устройств, сетевые настройки: IP и MAC-адрес, модель, серийный номер и версия ПО. Меню дисплея имеет интуитивно понятную, четко структурированную концепцию управления. Дистанционные настройка и мониторинг доступны через простой и современный русскоязычный веб-интерфейс (рис. 3), интерфейс командной строки (CLI) или протокол управления сетью (SNMP).

Возможности PDU с контроллером и измерительным модулем:

- интерфейс Ethernet 10/100BASE-TX как основной канал связи с устройством;

- настройка, управление и мониторинг по протоколам SNMP v1/v2c/v3, Telnet и Web или посредством USB-порта Type-C;

- поддержка протокола TFTP для обновления ПО, импорта или экспорта конфигурации;

- настройка NTP, SMTP, Watchdog;
- подключение до 10 датчиков 1-Wire;

Таблица 1. Блоки силовых розеток в ассортименте REMER

Характеристики	Название модели
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 1 фаза 32 A, авт., 20S, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC1-32-20S-A-MI-1420-3-2P
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 1 фаза 32 A, авт., 24C13, 6C19, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC1-32-24C13-6C19-A-MI-1420-3-2P
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 1 фаза 32A, авт., 36C13, 1420 мм, вх IEC 309, шнур 3 м	R-MC1-32-36C13-A-MI-1420-3-2P
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 1 фаза 32 A, авт., 24S, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC1-32-24S-A-MI-1820-3-2P
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 1 фаза 32 A, авт, 36C13, 6C19, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC1-32-36C13-6C19-A-MI-1820-3-2P
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 1 фаза 32 A, авт, 48C13, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC1-32-48C13-A-MI-1820-3-2P
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 16 A, 18S, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x16-18S-MI-1420-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 16 A, 24C13, 6C19, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x16-24C13-6C19-MI-1420-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 16 A, 36C13, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x16-36C13-MI-1420-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 16 A, 24S, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x16-24S-MI-1820-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 16 A, 36C13, 6C19, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x16-36C13-6C19-MI-1820-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 16 A, 48C13, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x16-48C13-MI-1820-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 32 A, авт., 18S, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x32-18S-A-MI-1820-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 32 A, авт., 24C13, 6C19, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x32-24C13-6C19-A-MI-1820-3-3PN
Верт. блок розеток, мониторинг, измерение, 3 фазы 32 A, авт., 36C13, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-MC8-3x32-36C13-A-MI-1820-3-3PN

► подключение внешних датчиков и приборов охранно-пожарной сигнализации в 6/12 дискретных входов/выходов и в 2/4 аналоговых входа;

► подключение цифровых устройств с интерфейсами RS-232, RS-485;

► применение встроенного сигнального реле для подключения sireны;

► настройка подключенных устройств по протоколу Modbus;

► мониторинг напряжения, тока и мощности по каждой фазе или группе розеток;

► мониторинг состояния дискретных и аналоговых входов;

► хранение аварийных сообщений и передача их в систему мониторинга;

► время наработки на отказ более 200 000 часов;

► автономная работа встроенных часов реального времени при отключении питания в течение 7 дней.

PDU с контроллером и измерительным модулем Rem-МС-М1 оснащены шнуром питания необходимого сечения и соответствующей вилкой стандарта IEC 60309, а для визуального разграничения и удобства распределения нагрузки розеточные выходы каждого контура или фазы выделены цветом.

Благодаря универсальной системе безинструментального монтажа установка PDU REM возможна как на вертикальные органайзеры (ВКО), так и вертикальные юнитовые направляющие напольных шкафов (ШТК). Это позволяет экономить полезное пространство и не перекрывать доступ к оборудованию даже в шкафах шири-

ной 600 мм. В комплекте поставки есть все необходимые элементы крепления для монтажа PDU.

Блоки силовых розеток, пополнявшие ассортимент REMER, перечислены в табл. 1.

Гарантийный срок составляет 2 года. Управляемые блоки с мониторингом Rem являются собственной разработкой Производственной группы REMER. Возможно оперативное внесение программных и аппаратных доработок по требованиям заказчика.

Производственная группа REMER,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-9333,
e-mail: info@remergroup.ru,
сайт: www.remergroup.ru

Cabex

21-я Международная выставка
кабельно-проводниковой
продукции, оборудования
и материалов для ее
производства

**14–16
марта 2023**

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

Организаторы



Международная
ассоциация
кабелеводов



ассоциация
кабелеводов

Ассоциация
ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ

Генеральный
информационный партнер

RusCable.Ru
Эксперты. Электроснабжение. Связь.
Полное решение кабельных задач от 0,1 до 1000000 мм²



- Кабели и провода
- Материалы для производства кабелей и проводов
- Оборудования для производства кабелей и проводов
- Электромонтажное оборудование
- Силовая электроника



Получите бесплатный билет,
указав промокод: **isup**
www.cabex.ru

Под брендом «КОЛМЭН»: климатические шкафы с кондиционером



Представлены устройство и характеристики различных исполнений климатических шкафов с кондиционером, а также устанавливаемых в них кондиционеров разработки и производства московского предприятия «КОЛМЭН».

ООО «КОЛМЭН», г. Москва

Компания «КОЛМЭН», начинавшая деятельность в качестве дистрибьютора зарубежных брендов, в 2015 году запустила свое производство и уверенно вышла на рынок с собственными продуктами. Приоритетным направлением работы московского предприятия стали разработка и изготовление всего спектра телекоммуникационных и климатических шкафов (в том числе с кондиционерами) в различных исполнениях и аксессуаров к ним. Кроме того, в продуктовом портфеле предприятия — стойки 19-дюймового стандарта, компоненты структурированных кабельных систем (СКС), системы видеонаблюдения, охранные комплексы, оборудование спутниковой связи.

За прошедшие годы специалисты ООО «КОЛМЭН» реализовали множество собственных разработок и нестандартных решений, результаты их труда хорошо знают практически во всех отраслях народного хозяйства, в том числе на предприятиях нефтегазового сектора и других отраслей промышленности, энергетики, торговли, жилищно-коммунального хозяйства, в сфере коммуникаций и ИТ и др.

Известность компания получила и по причине своей открытости, лояльности и понимания запросов заказчиков. В большинстве случаев продукция есть на складе, ее линейка постоянно пополняется. Специалисты готовы оказать необходимую помощь как в подборе оборудования, так и в подготовке собственных технических заданий заказчика, в том числе на нестандартную продукцию. Сложные, нестандартные решения, требующие разработки конструкторской документации или существенных изменений стандартных изделий, занимают от 3 до 5 недель, включая разработку.

Сделать это позволяет имеющееся на производственных участках высокоточное оборудование: пробивные прессы, листогибы, покрасочные камеры и др.

С телекоммуникационными (серверными) шкафами «КОЛМЭН» читатели уже знакомы по одной из предыдущих публикаций¹, а сегодня мы хотели бы сосредоточить внимание на линейке климатических шкафов с системой охлаждения (кондиционером).

Эти изделия используются на открытых площадках, где смонтированное оборудование может подвергаться неблагоприятным внешним воздействиям, таким как высокая или низкая температура, дождь, повышенная влажность и т. п. Чтобы обеспечить надежную защиту на улице, всепогодные настенные либо напольные климатические шкафы построены как законченное решение с системой контроля и поддержания необходимых температур и влажности в течение всего календарного года.

Конструктивно корпус шкафа изготовлен из листовой стали и представляет собой прочную сварную конструкцию, покрытую порошковой краской (по умолчанию используется R7035 по стандарту RAL, светло-серая). Порошковое окрашивание с предварительной обработкой поверхности создает надежную защиту от ржавчины. В качестве утеплителя корпуса применяется фольгированный пенофол толщиной 10 мм, по запросу возможно увеличение толщины до 20 мм, а для сэндвич-исполнения — до 50 мм и минеральной ватой в качестве утеплителя. Верти-

кальные направляющие (19 дюймов) регулируются по глубине, всего их установлено четыре. Кабельные входы имеют герметичную конструкцию и расположены в основании шкафа. Степень защиты конструкции IP54/IP55 (пылевлагозащищенный). А также от IP64 до IP66 в случае исполнения без вентиляции.

Поддержание заданного температурного режима во внутреннем пространстве шкафа обеспечивается: свободным потоком воздуха; установкой предотвращающих образование конденсата вентиляторов и устройств обогрева; надежной защитой от воздействия электрического тока, а также от проникновения посторонних твердых тел и жидкостей.

Шкаф оборудован:

- фильтром (степень защиты IP54), закрывающим приточное отверстие;
- конвекционным обогревателем с нагревательным элементом требуемой мощности (в зависимости от размера шкафа);
- вытяжной вентиляцией (кроме термошкафов с защитой IP66 серии SRT06);
- механическими термостатами на нагрев и охлаждение;
- электронным блоком управления климатом, имеющим от двух до четырех каналов управления (по запросу заказчика), с выносным датчиком температуры/влажности и функцией «теплого старта». При ее использовании в первую очередь включается только обогрев шкафа, и лишь когда температура внутреннего пространства достигает заданного комфортного для функционирования установленного в шкафу аппарата значения, на нее подается питание. Тем самым для дорогостоящего оборудования обеспе-

¹ Телекоммуникационные шкафы «КОЛМЭН» с вертикальным расположением встроенного оборудования // ИСУП. 2022. № 1.

чивается гарантированное соблюдение допустимого диапазона рабочих температур;

- ▶ вводным двухполюсным автоматом защиты;
- ▶ розеткой на DIN-рейке;
- ▶ сальниками (стандартно пять сальников типа D25, но их тип и количество уточняется при заказе без изменения цены шкафа);

▶ замком сувальдного типа, обеспечивающим высокий уровень антивандалной защиты конструкции (секретная часть замка выполнена в виде набора пластин с фигурными вырезами).

Дополнительно по желанию заказчика может быть выполнено двустенное исполнение корпуса с утеплением минеральной ватой 50 мм, также могут быть установлены дополнительные датчики для контроля нештатных ситуаций (вскрытие двери, затопление, задымление и др.).

Диапазон эксплуатационных температур для климатического шкафа находится в пределах от -40 до $+40$ °C. По желанию заказчика он может быть расширен до климатического исполнения УХЛ1 (ГОСТ 15150-69) и в этом случае составит $-60...+40$ °C.

Настенные климатические 19-дюймовые шкафы «КОЛМЭН» с кондиционером

Исполнения этих изделий различаются:

- ▶ высотой, измеряемой в юнитах (12 и 18 U), и габаритами. Юнит (U, от англ. unit) — единица измерения высоты специального оборудования в рамках монтажной 19-дюймовой стойки. 1 юнит составляет 1,75 дюйма, или 44,45 мм;
- ▶ используемой системой микроклимата (мощностями установленных кондиционера и использующегося для обогрева нагревателя).

Характеристики отдельных исполнений таких шкафов представлены в табл. 1, внешний вид — на рис. 1.

Напольные климатические 19-дюймовые шкафы «КОЛМЭН» с кондиционером

Исполнения шкафов этого типа различаются:

- ▶ высотой (22, 33 и 42 U) и габаритами;
- ▶ полезной глубиной (750 и 935 мм);
- ▶ используемой системой микроклимата.

Характеристики отдельных исполнений напольных шкафов представлены в табл. 2, внешний вид — на рис. 2.

Кондиционеры для климатических шкафов

Сразу следует отметить, что все кондиционеры разработки и производства компании «КОЛМЭН», предназначенные для поддержания эксплуатационного температурного режима во внутреннем пространстве в то время, когда уличный шкаф без кондиционера не способен поддерживать оптимальную температуру с использованием одной вентиляции, подходят для установки в любой шкаф.

Кондиционеры могут быть изготовлены как в навесном исполнении (например, на боковую стенку шкафа), так и в потолочном (с установкой в крышку). Степень защиты корпуса кондиционера от влаги и пыли IP55. Даже при отсутствии дополнительного термокожуха конструкция способна выдерживать любые погодные условия. Наличие дополнительной оболочки корпуса создает условия для обеспечения необходимой степени антивандальности. Корпус покрыт порошковой полимерной краской цвета R7035 по стандарту RAL.

Допустимый эксплуатационный диапазон температур окружающего воздуха для кондиционеров «КОЛМЭН» составляет $-5...+55$ °C или, при установленном обогреве, $-40...+55$ °C.

Контур охлаждения устройства монтируется в виде неразборной герметичной системы. Охлаждение и осушение рециркуляционного воздуха выполняется с помощью холодильной машины непосредственного испарения, при этом благодаря полному разделению наружного (конденсатора) и внутреннего (испарителя) воздушных



Рис. 1. Настенный климатический 19-дюймовый шкаф «КОЛМЭН» с кондиционером

Таблица 1. Характеристики настенных климатических 19-дюймовых шкафов «КОЛМЭН» с кондиционером

Характеристики	Реализация в моделях разной высоты	
	12 U	18 U
Габариты, мм (В×Ш×Г)	663 × 600 × 600	932 × 600 × 600
Полезная глубина, мм	535	
Распределенная нагрузка, кг	100	
Система микроклимата	Нагреватель 150 Вт, кондиционер 500 Вт	Нагреватель 300 Вт, кондиционер 1500 В



Рис. 2. Напольный климатический 19-дюймовый шкаф «КОЛМЭН» с кондиционером



Рис. 3. Настенный (навесной) кондиционер «КОЛМЭН»

Таблица 2. Характеристики напольных 19-дюймовых климатических шкафов «КОЛМЭН» с кондиционером

Характеристики	Реализация в моделях разной высоты				
	22 U	33 U		42 U	
Габариты, мм (В×Ш×Г)	1205 × 600 × 830	1697 × 600 × 830	1697 × 750 × 1000	2100 × 600 × 830	2100 × 750 × 1000
Полезная глубина, мм	750	750	935	750	935
Распределенная нагрузка, кг	800				
Система микроклимата	Нагреватель 250 Вт, кондиционер 1000 Вт	Нагреватель 300 Вт, кондиционер 1500 В	Нагреватель 300 Вт, кондиционер 2000 Вт	Нагреватель 400 Вт, кондиционер 2500 Вт	Нагреватель 400 Вт, кондиционер 3000 Вт

Таблица 3. Характеристики кондиционеров «КОЛМЭН»

Характеристика	Значение								
Мощность охлаждения, Вт	300	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	5000
Потребляемая мощность, Вт	220	320	426	605	745	900	1240	1360	1980
Питание	220 В / 50 Гц								380 В / 50 Гц
Размеры (Ш×Г×В), мм	353 × 165 × 583	470 × 186 × 772	470 × 186 × 772	460 × 188 × 1087	549 × 220 × 1208		672 × 297 × 1640		
Вес, кг	14,5	27		37	60		100		

потоков в кондиционируемом модуле поддерживается необходимая степень чистоты воздушной среды, что способствует облегчению выполнения регламентных работ. Контур охлаждения кондиционера оборудован Hi-Speed вентиляторами, пылевлагозащищенные узлы которых не подвержены внешним погодным факторам. Кондиционер продуцирует циркуляцию хладагента в контуре производства Rapasonic с помощью высокоэффективного компрессора. Используемый в качестве хладагента однокомпонентный фреон R134a является безвредным для окружающей среды.

Температуру, до которой требуется охлаждать воздух во внутреннем пространстве, можно установить на встроенном в кондиционер ЖК-дисплее. При превышении установленного зна-

чения температуры кондиционер автоматически включается и охлаждает воздух внутри шкафа, при достижении эксплуатационного уровня температуры охлаждение автоматически отключается. Для поддержания равномерной температуры во внутреннем пространстве шкафа автоматически производится принудительная циркуляция воздуха.

Все настройки режимов работы и отображение состояния оборудования осуществляются через удобный цифровой ЖК-дисплей. Кондиционеры оснащены интерфейсом RS-485 для осуществления удаленного управления по протоколу Modbus.

Характеристики кондиционеров различного исполнения приведены в табл. 3, внешний вид устройства показан на рис. 3.

Заключение

Необходимо отметить, что «КОЛМЭН» не застывшая, а постоянно развивающаяся структура. Комплексный подход к выполнению заказов, продуктивная работа менеджеров, многолетний опыт конструкторов, технологов и инженеров, производственная система и система менеджмента качества предприятия, а также гибкость в решениях обеспечивают выпуск продукции, не уступающей лучшим изделиям известных брендов. При этом основное ее отличие от них — соотношение цены и качества, способное удовлетворить самого взыскательного клиента.

ООО «КОЛМЭН», г. Москва,
тел.: +7 (499) 653-7776,
e-mail: info@kolmen.ru,
сайт: www.kolmen.ru

TRACE MODE 7 – крупнейшая российская SCADA, Softlogic и MES-система



В статье представлен российский новый многоплатформенный программный продукт TRACE MODE 7, основанный на нативных технологиях. Подробно рассмотрены свойства и преимущества данного ПО.

ООО «АдАстра», г. Москва

Компания «АдАстра» (Москва) выпускает TRACE MODE 7 (рис. 1) – многоплатформенную 64-разрядную интегрированную среду разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производством (АСУП). TRACE MODE 7 содержит ряд функ-

ций АСУП (MES), позволяет создавать встроенное ПО для промышленных контроллеров (Softlogic), графический интерфейс диспетчерских ПК (SCADA), программировать логику, управлять техпроцессом автоматизированно и автоматически. Система применима более чем в 50 отраслях

промышленности, в автоматизации непрерывных и дискретных производств, городском и сельском хозяйстве, коммерческом учете, автоматизации зданий и т.д. Модульность и огромная информационная мощность TRACE MODE 7 дают возможность использовать ее в АСУ ТП любого размера: от локальных и частных систем (для чего есть полностью бесплатные модули) до систем масштаба предприятия, региона и даже страны.

Многоплатформенная программно и аппаратно

TRACE MODE 7 – это истинно многоплатформенная система (рис. 2), имеющая версии для различных ОС Linux и Windows на процессорах нескольких архитектур: x64, x86 и ARM. TRACE MODE 7 работает под основными операционными системами российского производства: Astra Linux, Alt Linux, Simply Linux, РЕД ОС, Лотос (список ОС открытый), а также под зарубежными «Линуксами» основных дистрибутивов. В отличие от предыдущей кросс-платформенной версии TRACE MODE 6, имевшей инструментальную часть только для Windows, начиная с «семерки» и инструментальная система, и исполнительные части TRACE MODE выпускаются также под Linux, причем не только для платформы x86-64. Поддержка процессорной архитектуры ARM дает воз-



Рис. 1. Новая версия TRACE MODE 7



Рис. 2. TRACE MODE 7 – это истинно многоплатформенная система, имеющая версии для различных ОС Linux и Windows на процессорах архитектур x64, x86 и ARM

можно применять TRACE MODE 7 для программирования устройств с российскими RISC-процессорами «Байкал» и другими процессорами этой архитектуры, распространенной в промышленных контроллерах, панелях и ПТК.

Для клиентских веб-модулей TRACE MODE 7 список поддерживаемых ОС еще шире: они, кроме того, работают под Android, iOS и др.

Впрочем, кросс-платформенная разработка в TRACE MODE 7 также возможна: формат файлов проектов, записанных и (или) скомпилированных под разными ОС, идентичен. А это значит, что сделанное в одной ОС будет работать и в другой без изменений или с минимальными изменениями. АСУ ТП, сделанные в «семерке», можно запускать и в гетерогенных средах (сразу под несколькими ОС). Протоколы обмена данными исполнительных модулей TRACE MODE 7 не зависят от операционной системы, поэтому к серверам для Linux можно подключать клиенты для Windows и наоборот. В общем, полная гибкость и свобода творчества!

Нативная для операционных систем

Для современного рынка характерно широкое распространение SCADA-систем, работающих с операционными системами не напрямую, а через различного рода посредники – фреймворки, или рантаймы, например NET, JRE, JSRE, CLR, MONO, WINE. Фреймворки дают приложениям «ле-

нивую» кросс-платформенность, но забирают ресурсы ПК, а также снижают главную характеристику системы реального времени – скорость. Кроме того, большинство фреймворков являются проприетарными продуктами иностранного производства, а это значит, что основанные на них российские SCADA не могут в полной мере считаться соответствующими Указу Президента РФ № 166 от 30.03.2022 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

TRACE MODE 7 разработана на C++ как высокотехнологичное нативное приложение операционных систем (то есть взаимодействующее с ОС напрямую, без фреймворка). Поэтому

она быстрая и нетребовательная к вычислительным ресурсам (рис. 3).

Быстрая и компактная за счет нативных технологий

Еще 10–15 лет назад в типовых ТЗ на АСУ ТП преобладали требования к максимальной задержке отображения сигнала на экране диспетчера в диапазоне от 0,5 до 1 с. Однако после всеобщего увлечения фреймворками и браузерами это требование снизилось до секунд, а иногда и до минут (крупные распределенные системы). Похоже, что за последние полтора десятилетия прогресс в SCADA-технологиях сменился регрессом – скорость графики SCADA не увеличилась, а, наоборот, упала. И заказчики, не найдя на рынке адекватных продуктов, вынужденно снизили требования к реактивности АСУ ТП. Так и появились минуты.

Скорость системы реального времени TRACE MODE 7, наоборот, выросла в разы за счет ее нативной архитектуры и высокотехнологичных решений. Так, например, минимальное время открытия экрана TRACE MODE 7 составляет всего 30 мс, а минимальное время отображения сигнала контроллера – всего 50 мс. За 17 мс команда с экрана оператора передается из TRACE MODE 7 в сеть.

Драйверы промышленных контроллеров (TRACE MODE поддерживает более 2800 устройств) тоже нативные и потому быстрые. Ограничений на число контроллеров, одновременно подключаемых к узлу TRACE MODE, нет. Это выгодно отличает систему от SCADA, использующих для обмена

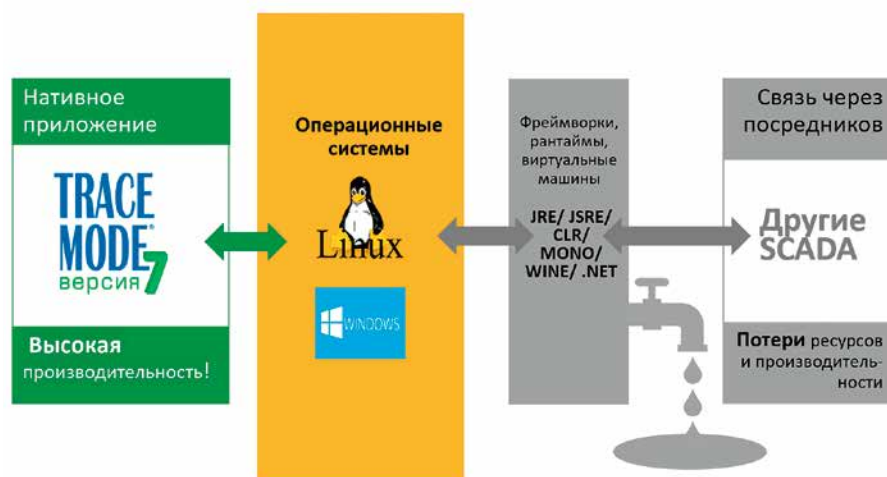


Рис. 3. TRACE MODE 7 является нативным приложением операционных систем, что обеспечивает ее высокую производительность

громоздкие OPC-интерфейсы, замедляющие обмен на порядок.

Так как с одного ПК производством не управляют, то качество работы современной АСУ ТП зависит от скорости сетевого обмена между узлами системы. Межузловой обмен в «семерке» основан на новой версии собственного высокотехнологичного сетевого протокола «Адастры» — iNET7. Этот протокол до 50 раз быстрее OPC UA или HTTP, применяемых в альтернативных продуктах, а загрузка процессора при его использовании в несколько раз ниже. И в сетевом обмене действует тот же фактор: нативные технологии быстрее «ленивых», основанных на использовании готовых решений.

Наконец, в нативных кодах процессора x86-64 написан и модуль исполнения программ ГОСТ МЭК 61131/3, что ускоряет их обработку более чем в 100 раз.

Несмотря на высокую производительность, TRACE MODE 7 нетребовательна к ресурсам. Она работает уже на ПК с i3 всего с 4 ГБ ОЗУ, а на современных компьютерах и серверах она просто «летает».

SCADA для big data: технологии разработки проекта и характеристики

Таким образом, ориентация на базовые нативные технологии позволила создать продукт, очень экономно расходующий ресурсы компьютера — процессора, видео, памяти, сети, а доступ к терабайтам ОЗУ, обеспеченный 64-разрядной архитектурой TRACE MODE 7, создал уникальный набор качеств, позволяющий сделать SCADA для больших данных в АСУ ТП, пригодную для применения в крупных и особо крупных системах. Максимальное число каналов на один узел TRACE MODE составляет 4 000 000 шт., а узлов в проекте может быть до 4 тыс.

Разработка крупных АСУ ТП не может обойтись без специальных технологий проектирования, ускоряющих и структурирующих программирование. Разработка проекта в TRACE MODE 7 основана на объектном подходе. Проект создается на основе многократно используемых шаблонов типовых объектов, вызываемых каналами TRACE MODE 7. Среди них шаблоны экранов, программ ГОСТ МЭК 61131/3, докумен-

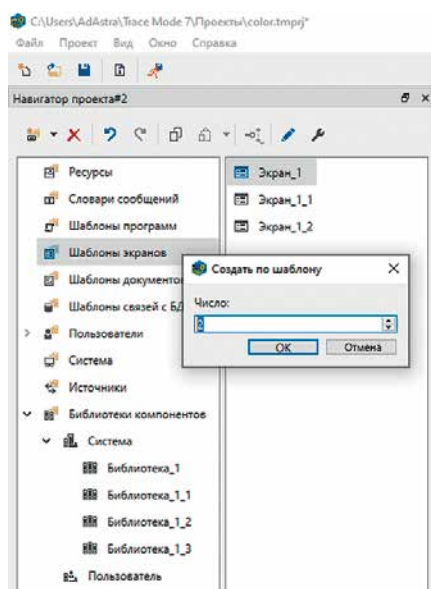


Рис. 4. Создание дочерних объектов в TRACE MODE 7

тов, связей с БД, группы УСО, готовые библиотеки и библиотеки пользователей, а также узлы (ПК) проекта. Через аргументы-атрибуты шаблоны-классы наполняются данными от каналов TRACE MODE, связанных с УСО, то есть с внешним миром. Как бы ни менялся внешний мир, объекты TRACE MODE останутся неизменными, их свойства инкапсулированы. На основе шаблонов-классов можно создавать множественные дочерние объекты (рис. 4), наследующие свойства объектов-родителей.

Важно понимать, что объекты TRACE MODE 7 не идентичны друг другу, в зависимости от конкретной реализации они могут работать по-разному, то есть обладают свойством полиморфизма.

Благодаря шаблонам существенно сокращается время разработки АСУ, включающей типовые объекты, а таких АСУ ТП большинство. Например, сколько шаблонов экранов требуется для создания мнемосхем региональной сети, включающей в себя 100 котельных с детализацией каждой? Всего два (!): один — для главного обзорного экрана и один — для всех 100 котельных. Привязка шаблона котельной к разным аргументам и каналам вызова наполнит экраны индивидуальным содержанием, относящимся к каждому из 100 объектов. Система большая, а благодаря объектному подходу делать ее просто. Каждый объект можно подключать/отключать/модифицировать, оперируя лишь информацией

внешнего мира от каналов, связанных с УСО, и не изменяя его внутреннюю структуру. Другим примером массового использования шаблонов TRACE MODE 7 являются широко используемые панели детализации информации по измерениям, оборудованию, абонентам и т.д. Для их создания используются всплывающие экраны с динамической перепривязкой аргументов.

Еще один новый класс объектов, появившийся в TRACE MODE 7, это DPA-каналы — интегрированные каналы управления первичным технологическим оборудованием, таким как моторы, насосы, вентиляторы, обогреватели, запорная арматура: заслонки, задвижки, клапаны, вентили, электрические коммутационные устройства и т.п. Для DPA-каналов в системе уже заданы состояния (работа, простой, резерв, испытания и т.д.), прописаны алгоритмы перехода между ними, заданы типовые сообщения и алармы, стандартные графические отображения как состояний, так и их смены. По каждому статусу оборудования автоматически собирается статистика ТОиР, такая как наработка, моточасы, число переключений, время непрерывной работы, число аварийных отключений и т.д. Эта статистика может использоваться в TRACE MODE для предиктивного (предсказательного) техобслуживания, проактивного обслуживания высшей категории, входящего в концепцию Индустрии 4.0, или же передаваться в ТОиР-системы.

DPA-каналы могут объединяться в группы и интегрированно управляться каналами CALL-системы. Каждому каналу TRACE MODE можно присвоить технологический код и маркировать элементы проекта по ГОСТ Р 58908.1-2020 или KKS. Если вы начинаете работать в TRACE MODE, настоятельно рекомендую строить проект на DPA-каналах: интегрированные объекты ускорят разработку и сделают ее более прозрачной.

Другим важным свойством является аппаратная абстракция проекта TRACE MODE 7. Логическая структура проекта (объекты) никак не связана с вычислительными средствами, на которых его планируется исполнять. Разработчик может разместить проект на одном, двух, нескольких ПК оператора, выполнить АСУ на архитектуре PCY или «клиент — сервер», задать/убрать горячее

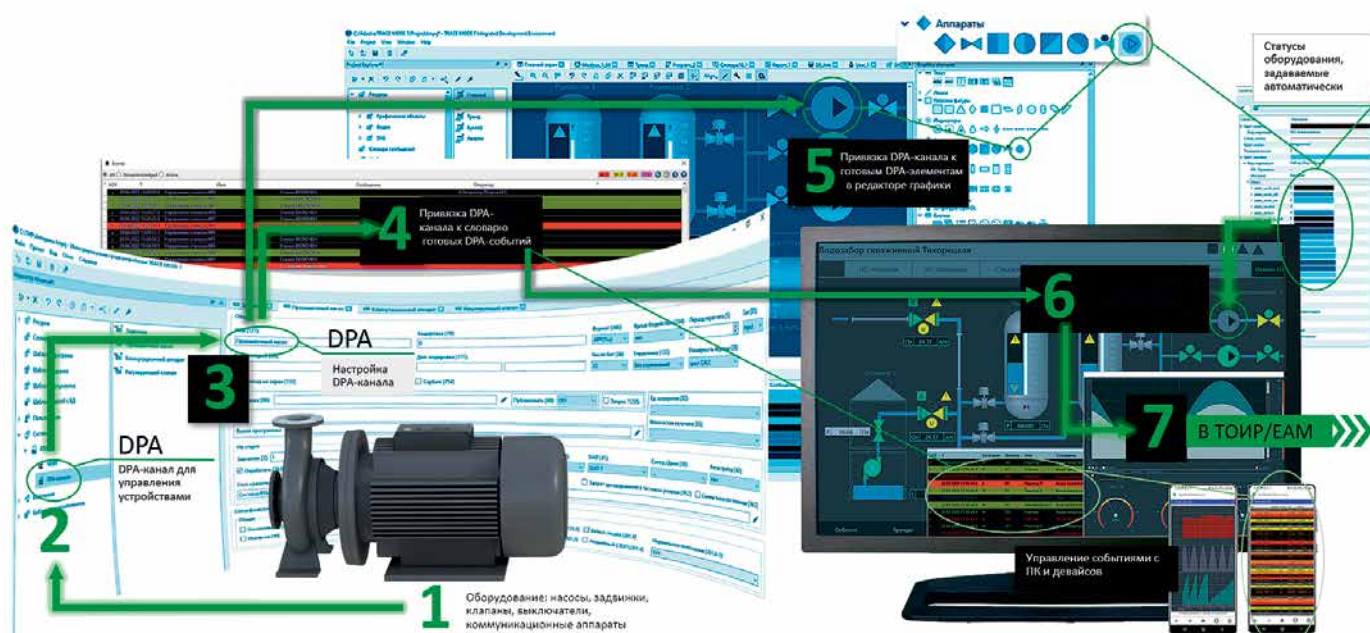


Рис. 5. Оборудование АСУ ТП в TRACE MODE 7 описывается в виде объектов, основанных на DPA-каналах

резервирование, причем сделать это в последний момент, добавив/удалив соответствующие узлы и связав аргументы, — объектная логическая структура проекта останется неизменной. Это позволяет на любом этапе разработки добавлять новые АРМ, выравнивать вычислительную нагрузку между узлами системы, а также гибко модифицировать работающие АСУ.

Разработку крупномасштабных АСУ в TRACE MODE 7 может производить группа разработчиков с использованием системы контроля версий (СКВ). Так как TRACE MODE — это средство разработки исходного кода (то есть независимых фрагментов), то для нее удобны СКВ, отделенные от средств разработки, с внешним репозиторием, ручными коммитами и мержами. Они широко представлены на рынке, и их выбор не вызывает затруднений.

Для поддержки разработки особо крупных проектов вычислительная мощность инструментальной системы TRACE MODE 7 увеличена почти на два порядка. Если в шестой версии системы 1 млн источников на компьютере класса i5 создавался около 19 мин, то в TRACE MODE 7 этот процесс занимает всего 15 с на той же программно-аппаратной платформе, то есть проходит в 76 раз быстрее.

Для использования в крупных системах в TRACE MODE 7 были заново переписаны системы архивирования и управления событиями.

Новый сервер архива SIAD7

В TRACE MODE 7 появился новый быстрый сервер истории: архив SIAD7 с SQL-интерфейсом, обеспечивающий минимальное время чтения данных на тренд — от 4 мс (без учета времени ожидания). По сравнению с версией 6 емкость одного тома SIAD7 выросла в 500 раз и составляет 2 ТБ. Для обычных АСУ ТП этот архив фактически бездонен. Расчеты пока-

зывают, что даже в достаточно крупной АСУ ТП на 128 тыс. сигналов, записывающей данные с периодом 1 с, емкости одного тома SIAD7 хватит на целых 24 года, то есть БД переживет «железо», на котором она работает. А ведь TRACE MODE 7 штатно предоставляет сразу три архива для сигналов разной частоты.

Архивы SIAD встроены во все серверы TRACE MODE 7, называемые

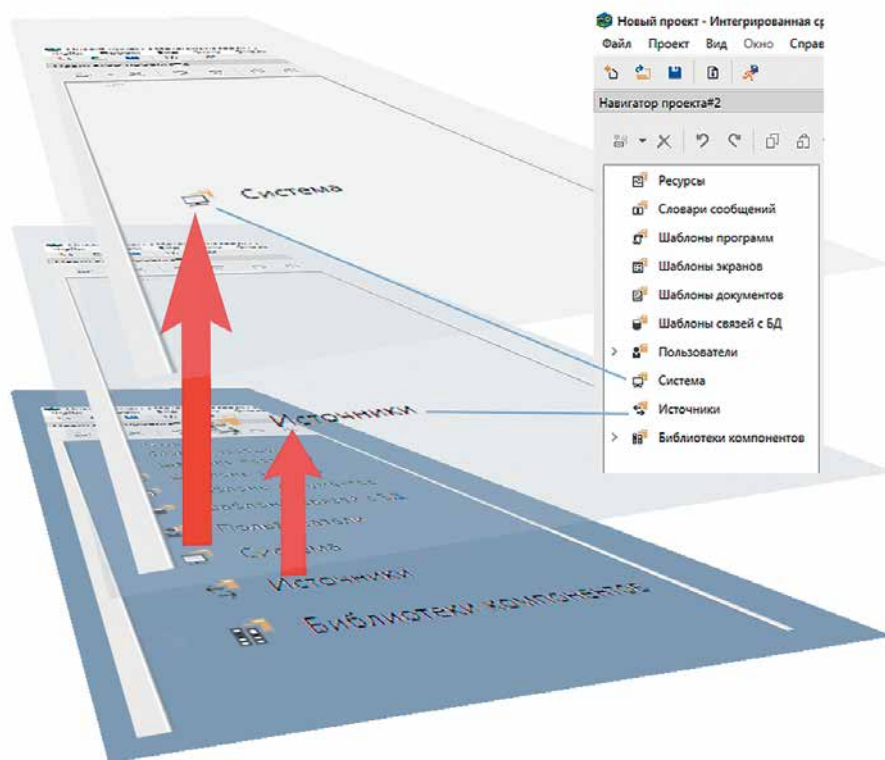


Рис. 6. Аппаратная абстракция в проекте TRACE MODE 7

MPB. Кроме того, в систему входит выделенный высокопроизводительный сервер истории «Глобальный регистратор», способный сохранять данные до 4 млн каналов. Серверы SIAD могут работать в режиме горячего резервирования с синхронизацией, ведут автоматический бэкап данных, а также восстанавливают их в случае сбоя (функция «Дамп»). Пользователь может настроить выборки или статистическую обработку данных архива в реальном времени и выводить их результаты на экран, в документы или в программы для статистического управления процессом (SPC).

Те, кто уже сталкивался с настройкой записи данных из SCADA-систем во внешние БД через драйверы и (или) ODBC, знают, насколько это сложный и трудоемкий процесс (тем более с учетом особенностей различных операционных систем). Настройка архивирования в TRACE MODE 7 в сравнении с ним выглядит лучом света в темном царстве: архив узла задается чрезвычайно просто — всего в 1 клик. Еще 1 клик потребуется для задания алгоритма бэкапа архива.

Конечно, TRACE MODE дает возможность записи исторических данных через ODBC и во внешние БД других производителей, как российских, так и иностранных, но настрой-

ка этой процедуры будет уже вестись стандартным образом, то есть долго и трудно.

Интеллектуальный сервер событий

TRACE MODE 7 снабжена новым интеллектуальным сервером событий, упрощающим как разработку системы сигнализации об алармах, так и использование ее в реальном времени. Новая система управления событиями TRACE MODE 7 сформирует словари сообщений о типовых алармах АСУ ТП (встроенные словари), тем самым устраняя лишний труд разработчика. Причем словарь можно применять в рамках всего проекта, а не отдельного узла, как это было раньше.

Система алармов стала независимой от графических экранов, теперь она относится ко всему проекту в целом, причем работает как в мультисерверном, так и в мультиклиентском режимах (вспомним про аппаратную абстракцию проекта TRACE MODE, о которой говорилось выше). Поддерживается функция кеширования и восстановления отчета после рестарта MPB и (или) клиентов. На каждый конкретный экран нужного узла проекта TRACE MODE выводится окно с требуемой частью общего списка событий.

События интегрированы в графическую систему TRACE MODE 7, алармы отображаются сразу на графических элементах, в списках и на дереве экранов. Причем интеграция не требует дополнительной настройки: статусы применяются автоматически. Дублирование тревог на дереве экранов (рис. 7) является новой удобной функцией: она позволяет оператору следить за процессом, не переключаясь между мнемосхемами. Также возможен автоматический переход на выбранный экран при наступлении события.

Точность фиксации событий в TRACE MODE 7 возросла до 1 мс. События можно гибко фильтровать и квитиовать, причем как индивидуально, так и группой. Можно подключать сервисы оповещения различного рода: локальную звуковую сигнализацию (для чего в TRACE MODE 7 добавлена библиотека звуков) и оповещения через СМС, e-mail и т.д. Отчеты событий выводятся на веб-консоли, работающие как на ПК, так и на мобильных устройствах под ОС Android, iOS.

При необходимости оператор может писать произвольные комментарии в отчет событий, а также удалять ненужные сообщения. Все действия с отчетом событий фиксируются, его

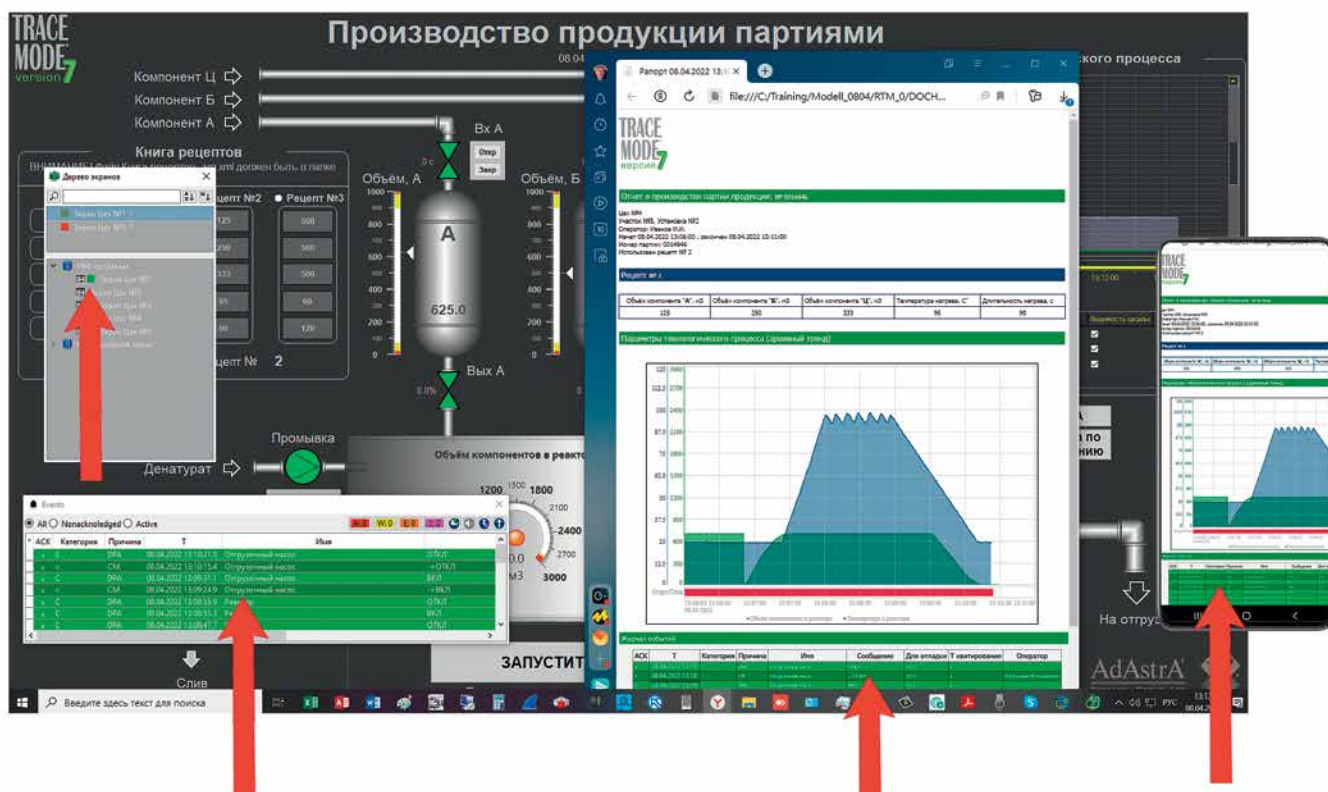


Рис. 7. Отчет событий TRACE MODE в дереве экранов, в списке и на различных платформах

целостность постоянно контролируется. Отчеты событий помещаются в документы сервера документирования TRACE MODE 7 и могут быть использованы для контроля качества партий продукции или изделий (рис. 7). Таким образом, система управления событиями и документированием TRACE MODE 7 решает задачи прослеживания истории производства продукции в соответствии с требованиями стандарта FDA 21 CFR Part 11 (особенно востребован в пищевой, фармацевтической и биотехнологической отраслях промышленности). Кроме того, в системе реализована связь с системами кибербезопасности, так называемыми SIEM. TRACE MODE 7 в реальном времени сообщает о наступлении событий, важных для информационной безопасности, обеспечивая поддержку немедленного силового реагирования на инциденты.

Новое в графическом интерфейсе

В новой версии TRACE MODE существенно обновлены средства разработки графического интерфейса. Редактор графики разработан с учетом требований более 25 стандартов ГОСТ, МЭК, ISA и отраслевых СТО крупнейших отечественных нефтяных, газовых, химических и энерге-

тических компаний. Поэтому он стал строже, но функциональнее. Графика TRACE MODE 7 быстрая, масштабируемая, векторная, рассчитанная на многомониторные системы с высоким разрешением.

Информация отображается с помощью более чем 2500 кастомизируемых форм отображения информации (графических элементов, или ГЭ) с логикой отображения и динамической цветовой палитрой. Кастомизация означает, что пользователь может не только самостоятельно изменять начальные настройки предложенных ГЭ, но и создавать собственные (кастомные) формы отображения с заданными свойствами. Логика отображения означает, что статусы оборудования отображаются автоматически и единообразно в зависимости от настроек связанных с ними каналов. Динамическая палитра TRACE MODE 7 дает возможность в любой момент изменить цвет элементов интерфейса без модификации проекта. Другими словами, если заказчику на этапе пусконаладки не понравился выбранный разработчиком цвет, скажем кнопок или числовых индикаторов, то теперь нет нужды модифицировать тысячи ГЭ на всех экранах проекта: достаточно отредактировать цвет лишь в одном

месте, и изменения распространятся на весь многоузловой проект.

Векторная графика интерфейса TRACE MODE обеспечивает высокую скорость отображения информации (как мы упоминали выше, от 30 мс на открытие экрана и от 50 мс на его обновление). Хотя в системе можно использовать файлы распространенных форматов (JPG, BMP, PNG, GIF, SVG, MNG, AVI, GIF), это не рекомендуется: они «утяжеляют» проект, замедляют отображение и перегружают процессор (SVG, MNG, AVI), а TRACE MODE 7, как мы помним, рассчитана на использование в крупных системах, где за экономию вычислительных ресурсов следует бороться. Масштабируемая векторная графика TRACE MODE 7 быстрее основанной на SVG примерно в 100 раз.

Упомянутая выше функция навигации по дереву экранов (рис. 7) нужна в многоэкранных системах, когда вывод полной карты экранов затруднителен (например, при управлении газораспределительными пунктами или электрическими сетями с множеством абонентов).

Новой особенностью стал постепенный отход от использования OpenGL для отображения объемных

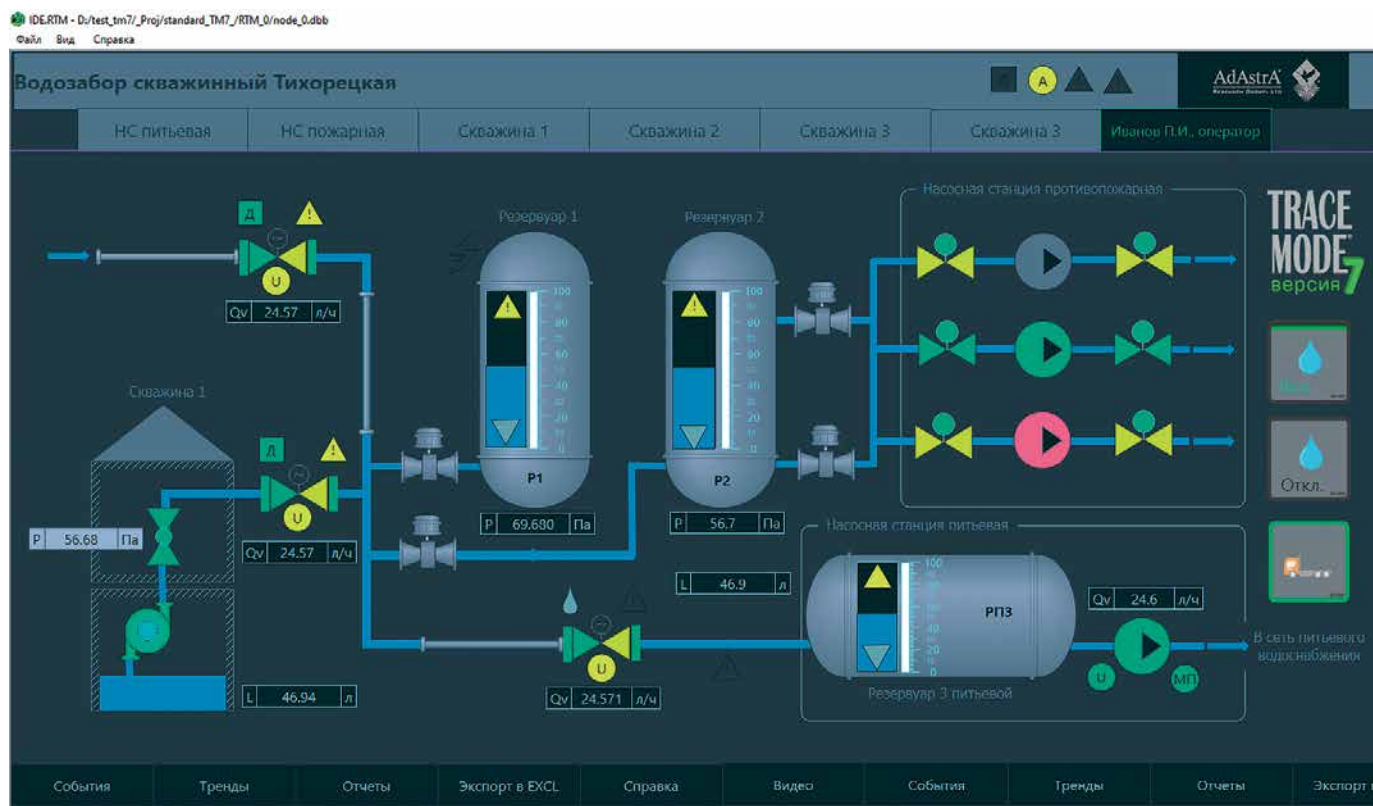


Рис. 8. Объемные элементы TRACE MODE 7, не использующие OpenGL

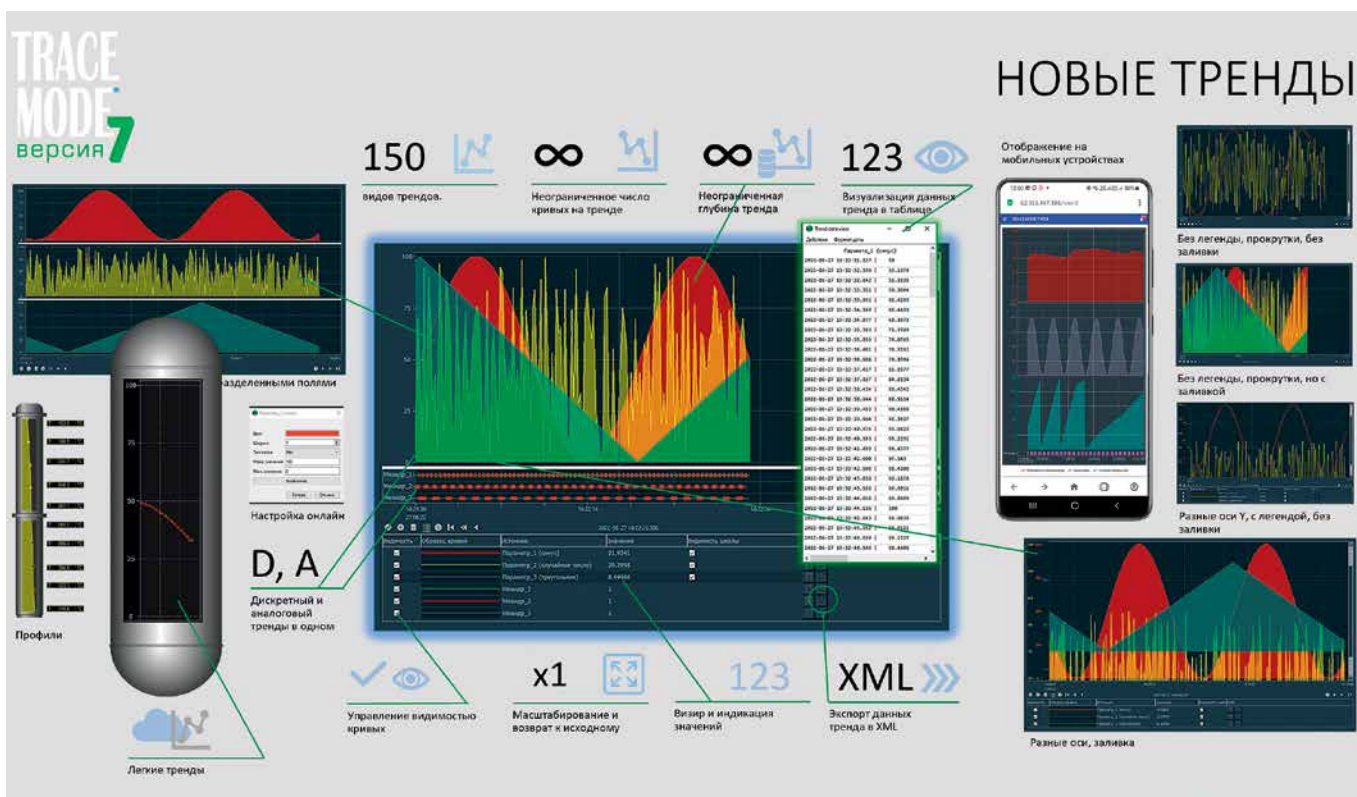


Рис. 9. Новые тренды TRACE MODE 7

фигур (рис. 8). Как известно, OpenGL предъявляет повышенные требования к используемым видеокартам, и ему предложена альтернатива — объемные элементы на основе графики TRACE MODE 7 (это в какой-то мере возврат к технологиям TRACE MODE 5, но возврат на новом, современном уровне). Хотя поддержка ГЭ на OpenGL в седьмой версии сохранилась, это сделано в основном для обеспечения совместимости с шестой версией, в будущем роль этой технологии будет снижаться.

Существенное развитие получила система трендов TRACE MODE 7. В дополнение к обширной функциональности трендов шестой версии добавлены заливки, разделение кривых на поля, индивидуальные шкалы, просмотр точек на тренде в табличном виде и экспорт в документы. Новые «легкие» тренды являются интересной заменой бар-гистограмм для размещения на резервуарах, они показывают не только текущий уровень жидкости, но и тенденцию его изменения (рис. 9). Тренды можно отображать как на ПК, так и на мобильных устройствах.

Особый раздел графических элементов посвящен автоматизации инженерных систем зданий. В TRACE

MODE 7 есть средства отображения планов помещений, а также систем вентиляции и кондиционирования — трехмерных венткоробов и арматуры: решеток, заслонок, фильтров и т. д. В новой версии появились специализированные каналы-планировщики CALL.Scheduler и окно управления по расписанию. Каналы позволяют задать суточные циклы работы инженерных систем здания в будни или выходные, автоматически их включать/отключать или регулировать.

Кроме управления зданием планировщики TRACE MODE пригодны для управления векторами уставок в химии, биотехнологической, фармацевтической и пищевой промышленности, в научных экспериментах и на испытательных стендах, когда нужно провести процесс по определенному технологическому маршруту.

Веб-интерфейс

Для веб-клиента старой версии TRACE MODE 6 требовались браузеры с поддержкой Java-апплетов, в TRACE MODE 7 это ограничение преодолено. Веб-клиент TRACE MODE 7 работает в любых веб-браузерах, под многими операционными системами и обеспечивает как просмотр данных, так и управление зна-

чениями атрибутов каналов работающего узла. Пользователям доступны документы, тренды и отчеты событий, причем в реальном времени, и исторические.

Веб-сервером в седьмой версии может стать любой сервер TRACE MODE, достаточно приобрести к нему опцию веб-доступа. Это дает возможность использовать для веб-интерфейса все разнообразие исполнительных модулей TRACE MODE 7, под всеми операционными системами — веб-серверами могут стать как серверы реального времени, так и истории (регистраторы), как резервированные, так и нет, с документированием, рассылкой сообщений, OPC и т. д.

Однако надо понимать, что мир интернета для АСУ ТП чужд и опасен. Подключая веб-пользователей к техпроцессу, администратор должен тщательно взвесить выгоды и риски такого шага и, конечно, включить все опции безопасности TRACE MODE 7. Для безопасной эксплуатации MPB с веб-интерфейсом не должен обмениваться данными с контроллерами. Это должен быть отдельный веб-шлюз, с отдельным набором пользователей и администратором «внешнего мира». Вариант веб-сервера, отделенного от ДМЗ с АСУ ТП, можно увидеть

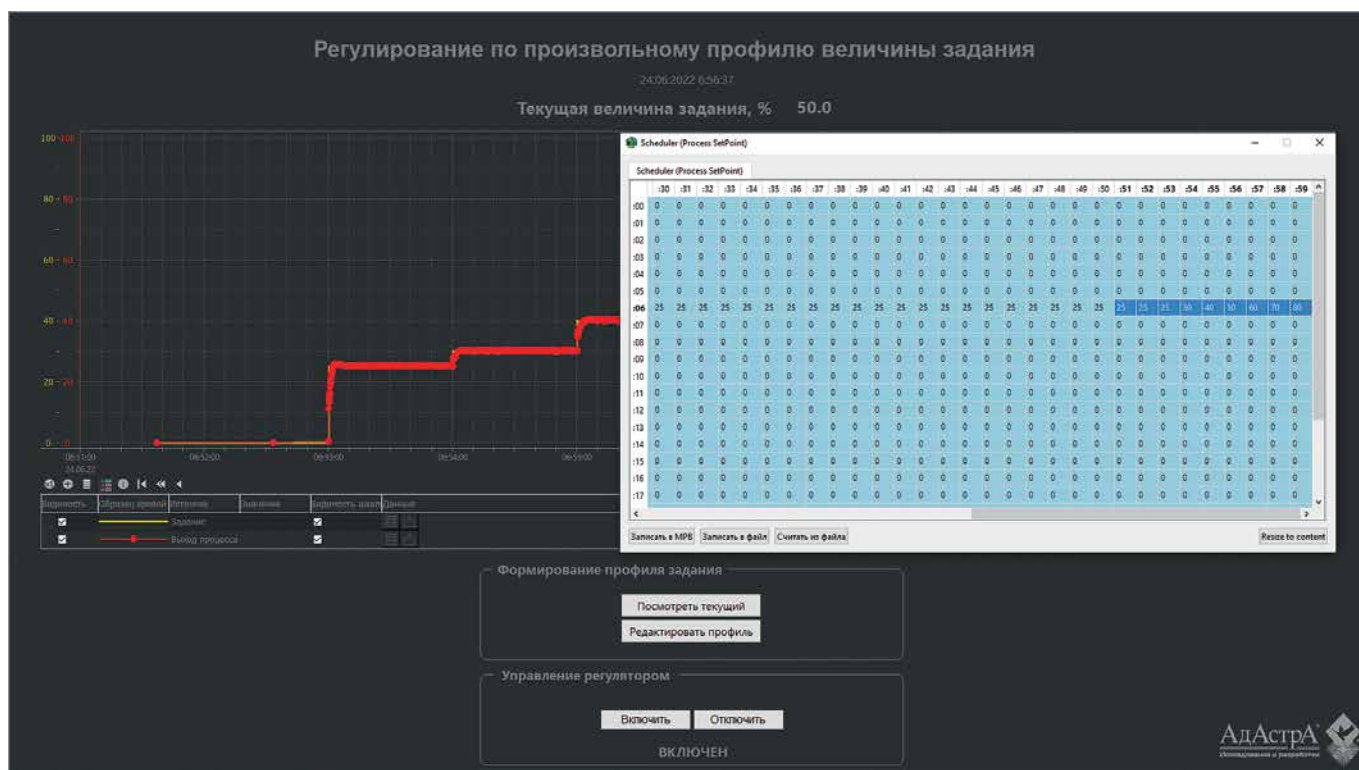


Рис. 10. Планировщик TRACE MODE в управлении векторами уставок

на рис. 12 в главе «Состав системы». Такой веб-сервер можно создать на основе дублированного глобального регистратора TRACE MODE, что исключит доступ злоумышленников к управлению процессом и снизит ущерб от DDoS-атаки.

Обмен с веб-консолью следует производить в защищенном режиме по HTTPS, для чего требуется получить сертификаты SSL. Все лишние функции нужно запретить как на сервере, так и на клиентах. И, конечно, никогда не подключать к интернету АСУ ТП критической инфраструктуры.

Помните, что TRACE MODE — веб-независимая SCADA, веб-интерфейс — это только дополнительная возможность, и пользоваться ею надо ответственно.

Новые функции АСУП (MES): рецепты и партии продукции

В TRACE MODE 7 появились новые средства оперативного управления производством (АСУП/MES). Появился специализированный канал управления рецептами CALL.Recipe, с помощью которого можно создавать, редактировать и применять рецепты без использования внешних СУБД. Канал позволяет хранить рецепты в защищенном XML-файле и оперативно считывать их через аргументы. Канал

может быть использован совместно с расписаниями CALL.Scheduler для оперативного планирования производства партий продукции.

Имеющиеся средства дают возможность создания систем АСУП (MES) в части управления производством продукции партиями, с рецептами, расписанием, сбором статистики, SPC, составлением отчетов и интеграцией в ERP «1С». Важно понимать, что TRACE MODE 7 применима для управления не только непрерывными производствами, но и дискретно-непрерывными, а также дискретными. На рис. 11 показан интерфейс комплекса управления роботизированным заводом со станками с ЧПУ, разработанный на базе TRACE MODE (демонстрационный пример «Роботы» входит в стандартный пакет системы).

Новые коммуникации: нативные драйверы, OPC UA и REST API

В библиотеку нативных драйверов контроллеров и YCO TRACE MODE 7 добавлены драйверы протокола MQTT, часто ассоциируемого с IoT (интернетом вещей), новая редакция протокола HART, а также HTTP-сервер и клиент RESP API для связи с внешними приложениями в формате JSON. Таким образом, библиотека бесплатных нативных драйверов YCO

TRACE MODE 7 позволяет подключаться более чем к 2800 промышленным контроллерам, электросчетчикам и УСО, в том числе к новым российским и китайским ПЛК, появившимся на рынке в последнее время.

Кроме того, в систему добавлены клиент и сервер OPC UA. Для обеспечения кибербезопасности обмен с OPC-сервером TRACE MODE может производиться в защищенном режиме с использованием SSL-сертификатов.

Повышенная кибербезопасность

В TRACE MODE 7 достигнут существенный прогресс в области кибербезопасности АСУ ТП. Система приведена в соответствие с требованиями к ПО приказов ФСТЭК №№ 31 и 239 об обеспечении защиты информации в автоматизированных системах управления технологическими процессами на критически важных объектах промышленной и информационной инфраструктуры РФ. В TRACE MODE 7 обеспечиваются: ИАФ — идентификация и аутентификация пользователей, процессов и устройств, УПД — управление доступом, ОПС — ограничение программной среды, АУД — аудит безопасности, АВЗ — совместимость с антивирусной защитой, ОЦЛ — обеспечение целостности ПО и информа-

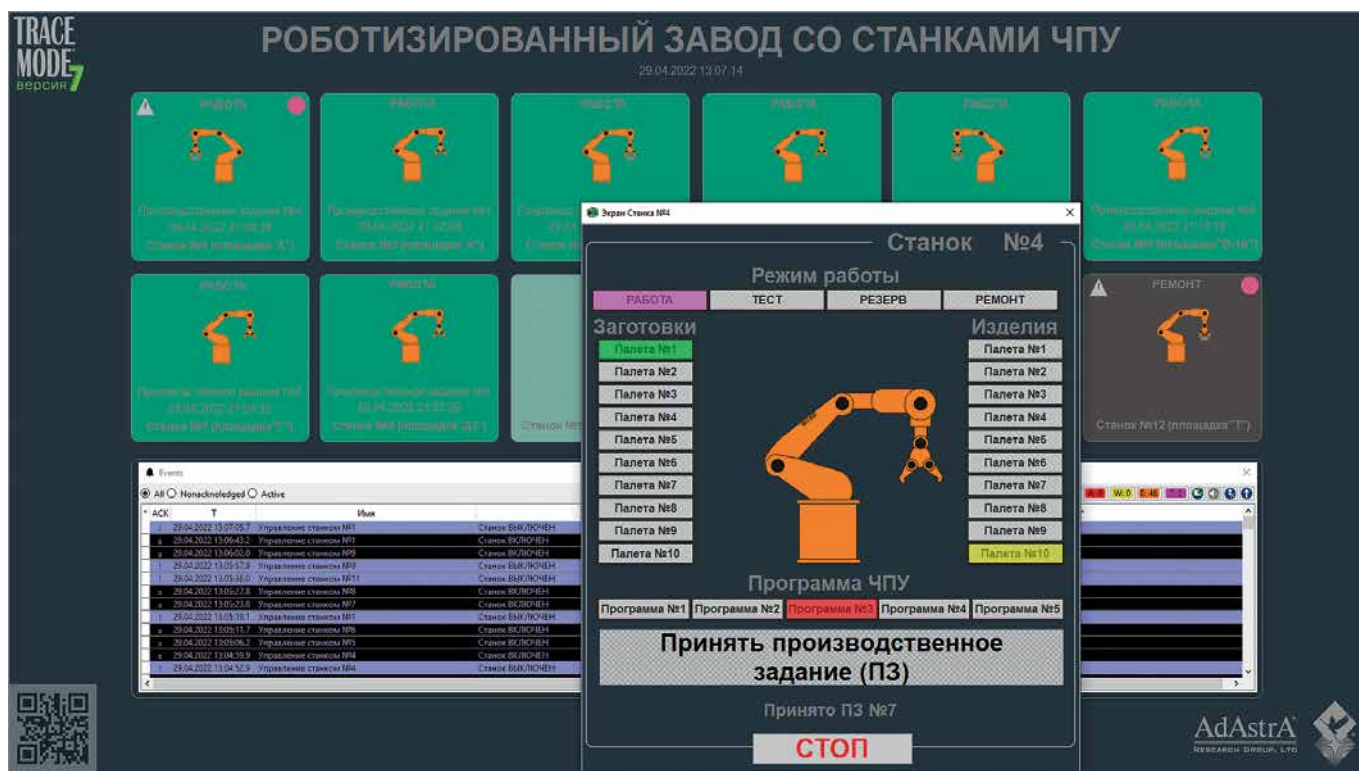


Рис. 11. TRACE MODE 7 в управлении роботизированным производством

ции, ОДТ — обеспечение доступности (резервирование), ЗИС — защита информационной системы, ИНЦ — реагирование на компьютерные инциденты и т.д.

Доступ в систему защищен паролями, жизненный цикл которых контролируется, данные о пользователях обезличиваются и шифруются, компоненты идентифицируются и контролируются, обмен между ними может шифроваться, ПО резервирует и бэкапит данные, контролирует их целостность, сигнализирует о событиях безопасности и т.д.

Система самодиагностики

Техническая поддержка АСУ ТП на базе TRACE MODE не требует никаких онлайн-подключений сотрудников техподдержки: в исполнительные модули встроена мощная система самодиагностики, обеспечивающая контроль 24/7. TRACE MODE автоматически контролирует сотни параметров состояния системы, а именно: ошибки ввода/вывода, используемые протоколы, обмен с УСО через драйверы и OPC, обмен с электросчетчиками через универсальный механизм по последовательным портам и сети, статусы серверов и клиентов, статусы пользователей, ошибки синхронизации и обращений к серверам, состоя-

ние сервера событий и базы данных SIAD, потоки, действия пользователей, важнейшие критические ошибки, временные циклы системы, может проводить автономные стресс-тесты. Вся информация записывается в файл, анализ которого позволяет пользователю или специалисту техподдержки удаленно определить проблему и дать рекомендации по ее исправлению.

Состав системы

Комплекс TRACE MODE состоит из интегрированной среды разработки (инструментальной системы) и набора исполнительных модулей. Инструментальная система — это рабочее место инженера, она используется для разработки АСУ (проекта TRACE MODE), а исполнительные модули — для его исполнения в реальном времени. Исполнительные модули делятся на серверы и клиенты. Серверы называются MPB (монитор реального времени), регистраторами (сервер истории или архива) и Embedded MPB (ПО TRACE MODE для исполнения в контроллерах), а клиенты — NetLink.

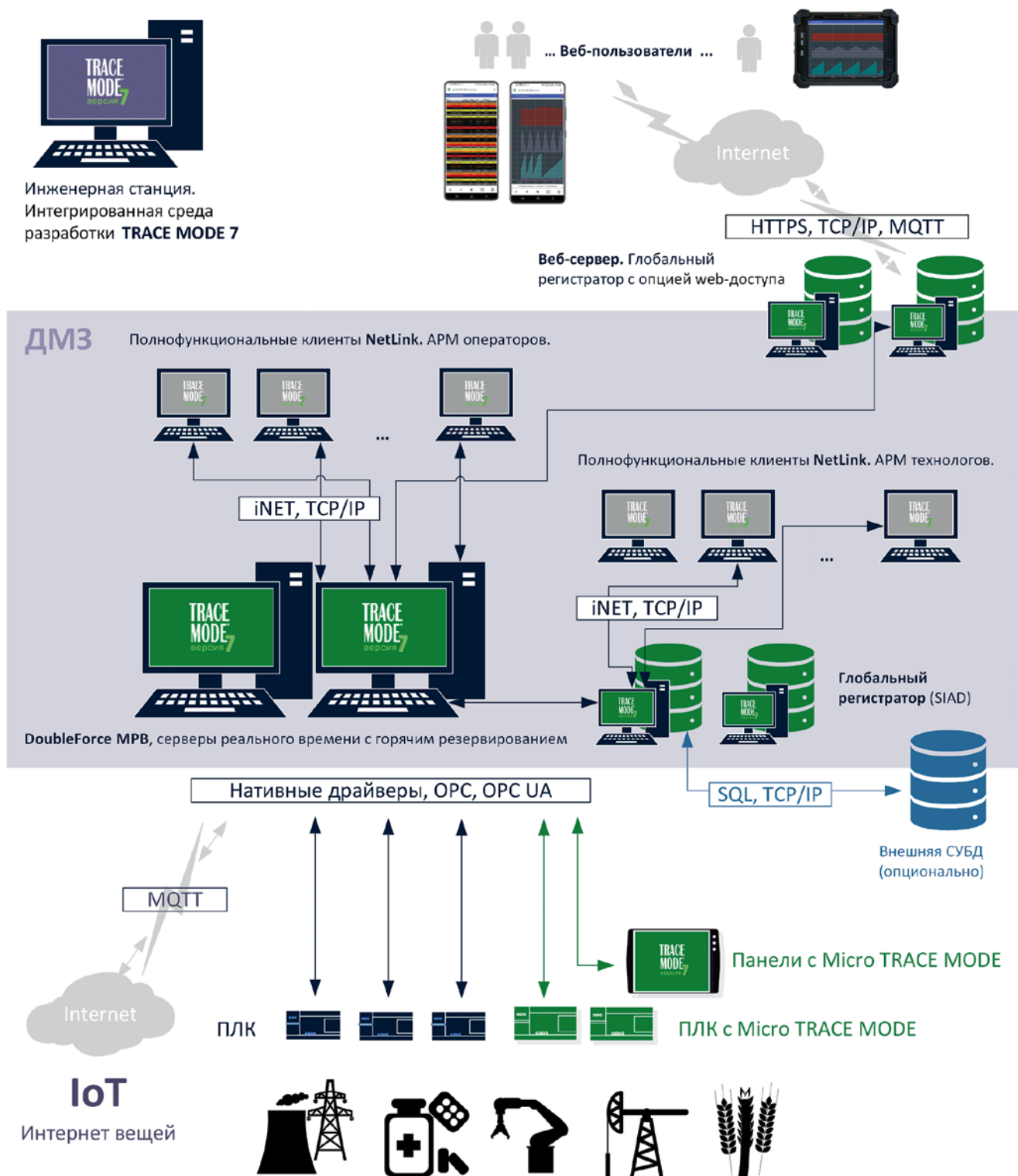
MPB объединяет в одном продукте практически все функции АСУ ТП: серверы ввода/вывода, реального времени, архива SIAD, событий, веб, документирования и коммуникаций, а также графический интерфейс с воз-

можностью управления. Для пользователей шестой версии отметим, что в TRACE MODE 7 все MPB имеют поддержку исторического архива SIAD, поэтому знаком «+» более не помечаются. MPB выпускаются в простом и резервированном вариантах. Последний называется DoubleForce MPB. MPB может использоваться как автономное приложение «всё в одном» или как выделенный сервер обмена с клиентами и (или) с регистратором.

Регистратор — это выделенный сервер истории, архива SIAD. Он получает данные от различных MPB и ведет объединенную базу данных истории. Регистраторы бывают простыми и резервированными. Все серверы TRACE MODE 7 могут работать как на обычных ПК, так и на серверах, под управлением серверных аналогов ОС и под виртуальными машинами. TRACE MODE совместима как с отечественными виртуальными машинами, так и с ведущими зарубежными. Кроме того, для регистратора доступны дополнительные опции документирования, коммуникаций и веб-сервера, что превращает его в незаменимый элемент крупной АСУ ТП (рис. 12).

Наконец, Embedded MPB используется для контроллеров, панелей и ПТК с Micro TRACE MODE, запро-

КОРПОРАТИВНАЯ АСУ ТП в TRACE MODE 7



граммированных в TRACE MODE 7 на языках ГОСТ МЭК 61131/3.

К серверам TRACE MODE 7 могут подключаться полноценные клиенты NetLink, на базе которых создаются полнофункциональные АРМ операторов с возможностью управления. NetLink позволяют использовать функции МРВ, получать данные в реальном времени и посылать команды управления, работать с быстрыми мнемосхемами, трендами, архивами документов и отчетом событий. А вот если подключить NetLink к регистратору, то можно получить полнофункциональные АРМ технологов для работы с трендами (без возможности управления). Все NetLink могут работать в мультисерверном режиме, а также в режиме автоматического горячего резервирования серверов.

Отдельного упоминания заслуживает опция веб-доступа к серверам TRACE MODE 7. Каждый сервер TRACE MODE может выступать в роли веб-сервера, однако только при установке данной опции. Учитывая общую опасность веб-доступа для АСУ ТП, как уже упоминалось выше, опцию веб лучше применять не к МРВ, а к регистратору. Это позволит защитить АСУ ТП от DDoS-атак. Кроме того, на серверах должны быть установлены SSL-сертификаты, включены все опции безопасности, а на клиентах запрещены все лишние для ролевой группы опции.

АСУ ТП, включающая все вышеперечисленные элементы, в том числе узлы контроллеров Embedded RTM, разрабатывается в инструменталке в рамках единого проекта. Исполнительные модули проекта TRACE

MODE называются узлами. Связь между узлами проекта осуществляется через сеть по собственному высокоскоростному протоколу iNET7.

Совместимость с TRACE MODE 6

Разработчики TRACE MODE 7 приложили немало усилий к тому, чтобы пользователи предыдущей версии 6 не испытывали трудностей перехода на «семерку». Старые проекты TRACE MODE 6 можно импортировать в TRACE MODE 7 практически без ограничений. После сохранения они станут уже проектами TRACE MODE 7. Для тех, кто не хочет трогать уже работающие АСУ ТП, предлагается технология объединения одного или нескольких проектов шестой версии в одном проекте TRACE MODE 7. Исполнительные модули версий 6 и 7 могут работать в одной сети, причем в узлах TRACE MODE 7 можно использовать атрибуты с узлов версии 6. Таким образом, TRACE MODE 7 позволяет развивать АСУ ТП, созданные в предыдущей версии.

Бесплатная TRACE MODE 7 без ограничения времени работы

TRACE MODE — это первая российская SCADA с бесплатной средой разработки. Компания «Адастра» сделала ее бесплатной еще с версии 5 в далеком 2000 году. В TRACE MODE 7 набор бесплатных компонентов не только сохранился, но и расширился. В версию 7 кроме бесплатной инструментальной системы входит и «фриш-ный» исполнительный модуль МРВ базовой линии. Профайлер инструментальной системы теперь работает без ограничения времени, если в него

загружен проект, не превышающий 32 точек ввода/вывода и канала. Бесплатный МРВ может использоваться либо как автономный АРМ оператора, либо как выделенный сервер (в клиент-серверных комплексах). Это позволяет создавать и эксплуатировать небольшие АСУ ТП в TRACE MODE 7 под разными операционными системами совершенно бесплатно.

Функции бесплатного МРВ на 32 точки весьма обширны. Профайлер — это сервер с функциями обмена с УСО через нативные драйверы (включая счетчик электроэнергии) и OPC/OPC UA-клиенты, с визуализацией на графических мнемосхемах и трендах, на веб-клиенте, с сетевым обменом, архивом SIAD, обработкой событий (алармов) и программами ГОСТ МЭК 61131-3, с генератором отчетов, ODBC-интерфейсом, СМС- и email-коммуникациями.

Если же проект превышает бесплатный предел, то профайлер бесплатной среды разработки TRACE MODE 7 работает 1 час, а затем требует перезагрузки. В этом режиме число каналов может быть увеличено уже до 64000.

В целом новая версия TRACE MODE является полноценной SCADA седьмого поколения — новым этапом развития мировых технологий промышленной автоматизации.

Л. В. Анзимиров, президент
ООО «Адастра», г. Москва,
тел.: +7 (495) 771-7174,
e-mail: secretariat@adastra.ru,
сайт: www.adastra.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

Термовакuumные камеры «Универсал Прибор»

для моделирования условий среды холодного космического пространства



Для отработки характеристик космических аппаратов и их элементов применяются специальные испытательные камеры. В статье рассказывается о работе, которую провели инженеры компании «Универсал Прибор», создавая термовакuumную камеру небольшого объема для длительных непрерывных испытаний приборов и космических аппаратов. Для того чтобы камера могла выдерживать пиковые значения температур, дегазацию материалов, из которых изготовлено оборудование, создавать термоциклы в вакууме, имитируя работу на орбите Земли, разработчикам пришлось искать нестандартные решения.

ООО НПП «Универсал Прибор», г. Санкт-Петербург

Освоение космоса, которое началось в середине XX века, поставило перед учеными задачу: разработать аппараты, материалы, оборудование, способные надежно функционировать в космическом пространстве. Между тем, даже досконально изучив свойства материалов или приборов, невозможно полностью предугадать их поведение в условиях космоса с его экстремальными температурами, солнечным и планетарным излучением, «чернотой» и «холодом» за пределами углов солнечного и планетарного излучений, а также в условиях транспортировки аппаратов до орбиты Земли. Поэтому закономерным решением стало создание специальных испытательных камер, в которых имитируются нагрузки, теоретически характерные для тех условий, в которых будет функционировать космический аппарат: температура, вакуум, излучение и т.д. В таких камерах обязательно тестируются как готовые аппараты целиком, так и их элементы по отдельности. Проводятся и краткосрочные тесты, позволяющие выявить особенности поведения материалов и приборов, и длительные,

с помощью которых подтверждается возможность эксплуатации приборов, аппаратов и спутников на протяжении времени, необходимого для выполнения всех поставленных задач.

Климатические и термовакuumные камеры для испытания космических аппаратов и их компонентов более десяти лет производит российская компания ООО НПП «Универсал Прибор».

В термовакuumных камерах моделируются условия среды холодного космического пространства. Главным образом, они служат для испытания космических спутников, контроля теплового цикла, а также для испытания компонентов, подсистем и комплектных спутников. Испытания проводятся в полностью контролируемой среде. Благодаря тому, что в термовакuumной камере можно одновременно контролировать давление (вакуум) и температуру, обеспечивается точное воспроизведение состояния пространства. Также в термовакuumных камерах имитируются: тепловой поток, солнечное излучение, тепловое излучение Земли — с помощью электронно-луче-

вых и рентгеновских пушек и другого специального оборудования.

Каждая термовакuumная камера специально конструируется для реализации конкретного проекта, по индивидуальному заказу. Рассмотрим одну из термовакuumных камер ООО НПП «Универсал Прибор», которая была создана для испытаний эксплуатируемого в космосе оборудования (рис. 1).

Термовакuumная камера ТХД

Коллектив предприятия получил задание сконструировать термовакuumную камеру для испытания приборов и составляющих космических аппаратов. Кратко перечислим требования к ней. Камера небольшого объема (около 250 литров) должна была обеспечить непрерывные и длительные, вплоть до месяца, испытания на воздействие пиковых значений вакуума и температур. Эти значения должны были достигаться максимально быстро и долго удерживаться с минимальными отклонениями. При этом камера должна была иметь устойчивость к дегазации материалов, из которых изготовлены приборы, выдержи-



Рис. 1. Термовакuumная камера ТХД, разработанная и изготовленная 000 НПП «Универсал Прибор»

вая ее на протяжении долгого времени. Камера должна была имитировать условия работы на орбите Земли: как на солнечной, так и на теневой ее стороне, создавая термоциклы в вакууме. Также в ней надо было имитировать условия постоянной работы на теневой стороне Земли. В дальнейшем это позволит подобрать материалы для приборов с учетом возможности компенсации их тепловыделений за счет окружающей температуры.

Для того чтобы выполнить все эти задачи, потребовались нестандартные решения. Для начала разработчики по согласованию с заказчиком отказались от обычной формы рабочего объема камеры — параллелепипеда. Такой форм-фактор вполне подходит для большинства задач, но в данном случае расчеты показали, что для продолжительных испытаний надо исключить углы. Для своей камеры разработчики выбрали горизонтально расположенный рабочий объем торосферической формы. Этот форм-фактор дает ряд преимуществ при длительных испытаниях в условиях глубокого вакуума и длительного процесса дегазации:

- ▶ стабильность формы при воздействии пониженного атмосферного давления;
- ▶ отсутствие застойных зон;

- ▶ ускоренное достижение пиковых значений глубокого вакуума;
- ▶ улучшенная полная дегазация испытуемого образца, отсутствие оседания на углах рабочего объема;
- ▶ уменьшенная протяженность швов, что важно при длительных испытаниях.

Чтобы осуществить быстрый выход на пиковое значение глубокого вакуума ($5 \cdot 10^{-7}$ мм рт. ст.), а потом поддерживать его долгое время, разработчики оснастили камеру гораздо более мощными насосами, чем обычно устанавливаются на камеры такого же объема: безмасляным форвакуумным насосом производительностью не менее $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ и безмасляным турбомолекулярным насосом производительностью не менее 2200 л/с N_2 . Для защиты турбомолекулярного насоса его подключили через шиберный затвор. Регулируются значения вакуума установленными на камере натекалками грубого и точного пуска (первый — с ручным приводом).

И тестовый запуск камеры, и ее эксплуатация в дальнейшем подтвердили, что эти решения позволили эффективно достигать пикового значения глубокого вакуума и стабильно его удерживать. При этом запас насосов по мощности дал дополнительное преимущество: срок их службы про-

длевается, потому что они редко работают в полную мощность.

Следующая задача, которую предстояло решить разработчикам, это подбор системы термоциклирования, от которой требовалось надежно и стабильно работать, длительно воспроизводя пиковые температуры в диапазоне от -90 до $+170$ °С. Специалисты компании предложили оснастить камеру компрессорной двухкаскадной системой, которая хорошо показала себя в предыдущих проектах. Но заказчик настаивал на том, что система должна быть относительно независимой, чтобы подвергаться минимальному воздействию со стороны других систем, а также тепловыделений испытуемых образцов, сохраняя стабильную мощность охлаждения и нагрева при высоких значениях.

Следуя этим требованиям, разработчики «Универсал Прибор» выбрали для камеры отдельно стоящий термостат Huber серии Unistat (Германия). Хотя для доставки этого прибора в условиях пандемии и санкционной политики потребовалось преодолеть ряд трудностей, он был успешно доставлен. Термостат Huber Unistat отвечал всем требованиям заказчика, обладал высокой энергоэффективностью, быстрой скоростью нагрева и охлаждения, отличался достаточно легким сопряжением с системой управления камеры. Требуемые показатели температур достигаются с помощью жидкостного охлаждения, посредством подачи синтетического теплоносителя через вакуумные гидроводы на термостол с переходной плитой, установленной в рабочем объеме. Поддерживать оптимальную передачу теплоносителя термостату Huber Unistat позволяют мощные насосы с регулируемым давлением, обеспечивающие оптимальную циркуляцию и снижающие потребление.

Термостат показал себя с наилучшей стороны на пиковых значениях температурного диапазона: -90 и $+170$ °С. При высоких температурах мощность нагрева и охлаждения уменьшается незначительно и не зависит от выделяемого тепла испытуемых приборов и образцов. А надежность оборудования означает гарантированный результат в течение длительных испытаний. Заказчик полностью поддержал это решение, которое совершенно оправдало себя в заданных

условиях. Также по требованию заказчика камера была оснащена тремя фланцами DN250ISO, двумя фланцами KF40 и одним фланцем KF50 для подключения датчиков, фиксирующих различные показатели в ходе проводимых испытаний. На рабочем термостоле были установлены пять термодатчиков: четыре по периметру и один в центре.

Готовую камеру доставили к заказчику, где провели пусконаладочные работы и обучили персонал. Проведение аттестации заняло 15 дней, после чего оборудование было введено в эксплуатацию. Все требования и пожелания заказчика были удовлетворены, а сама камера, по словам заказчика, надежна и проста в работе.

В заключение необходимо отметить, что термовакуумная камера ТХД

дает возможность для расширения функциональности:

- если установить в смотровом окне вместо стандартного кварцевого стекла германиевое ИК-прозрачное стекло, можно будет с помощью тепловизора анализировать температурный диапазон при проведении испытаний в режиме реального времени;
- установка в рабочем объеме криогенных экранов и подача жидкого азота со всех сторон испытуемого образца позволят понизить температуры до сверхнизких значений (-170°C и ниже);

► установка ИК-излучателей, имитирующих солнечную сторону, позволит создать условия, в которых испытуемый образец, с одной стороны, охлаждается за счет окружающей температуры космоса, а с другой — одно-

временно нагревается за счет солнечного тепла;

► можно установить галогенные лампы для имитации солнечного излучения в требуемых спектральных диапазонах.

И это далеко не все возможности, позволяющие расширить функциональность термовакуумной камеры ТХД производства ООО НПП «Универсал Прибор». Другие опции и функции можно добавить под конкретные задачи.

Д. Аревшатян, руководитель
московского подразделения
ООО НПП «Универсал Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 632-0292,
e-mail: moscow@pribor.ru,
сайт: www.pribor.ru



19-я Международная выставка оборудования
и технологий для утилизации отходов
и очистки сточных вод

14–16 марта 2023

Москва, ЦВК «Экспоцентр», Павильон №3

Забронируйте стенд

www.wasma.ru

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 495 252 11 07
wasma@mvk.ru

Соорганизатор



РОССИЙСКИЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ОПЕРАТОР

Партнёр



Ассоциация содействия
экономике замкнутого
цикла «Ресурс»

Снижайте издержки с использованием газа



под контролем датчиков уровня пропан/бутан и метан

-  достоверная информация об учете газомоторного топлива
-  прибыль компании увеличивается, расходы сокращаются
-  эффективное использование транспортных средств
-  снижаются убытки, связанные с хищением топлива и саботажем
-  сокращаются расходы на простои и ремонт автопарка
-  позволяет планировать маршруты с учетом плотности газовых АЗС
-  контроль объема заправок на газовых АЗС
-  контроль объема топлива при пересменке



Попробуйте новый датчик уже сейчас!
Скидка на первый заказ - 10%
по промокоду **"ИВАН ГЛОНАССОВ"**

Как снизить издержки с использованием газового топлива под контролем датчиков уровня метан / пропан-бутан?



Современные датчики контроля газомоторного топлива INRADIUS 485 CNG, INRADIUS PROP-485 производства «КС2 Инжиниринг» подтвердили на практике свою эффективность и универсальность. Они отличаются высокой точностью измерений как в покое, так и в движении, позволяют реализовать онлайн-контроль за расходом газа.

Компания «Иван Глонассов», г. Санкт-Петербург

Перевод автомобилей на альтернативный вид топлива — актуальный вопрос для владельцев автопарков. Основная причина замены топлива экономическая. Поскольку транспорт в автопарках всегда активно эксплуатируется, использование газа вместо бензина/дизеля значительно снижает период окупаемости и делает бизнес более рентабельным. Кроме расходов на топливо существенно сокращаются расходы масла и в несколько раз увеличивается общий ресурс работы двигателя, так как газ не оставляет отложений на стенках камеры сгорания. Также в использовании газа присутствует экологический аспект, но он не является основным в российских реалиях.

Однако, несмотря на хорошие перспективы, переход на использование альтернативного варианта топлива идет медленно, встречая на пути ряд препятствий. Основные трудности владельцев автопарков на газомоторном топливе — это отсутствие возможности автоматизировать учет топлива, затрудненный контроль за его использованием, недоступность информации о количестве топлива в газовых баллонах для водителя, сложность планирования маршрутов с учетом плотности газовых АЗС, несвоевременная диагностика неисправностей газобаллонного оборудования.

На гибридных транспортных средствах, где остается возможность использовать традиционное жидкое топливо, отсутствие учета газа подталкивает водителей применять бензин и дизель в качестве основного топлива.

И вместо планируемого соотношения 90 к 10 (водители 90 % времени ездят на газе и только 10 % на бензине или дизеле) предприятие получает обратную ситуацию: водители продолжают 90 % времени использовать привычное им жидкое топливо и только иногда для галочки включают газ. Таким образом, не возникает никакой экономии за счет более дешевого газа. Предприятие проигрывает: инвестиции в переоборудование автопарка под газ сделаны, но ожидаемого снижения расходов на топливо и близко нет.

Также отсутствие должного учета газа провоцирует его хищение. Газомоторное топливо сложнее слить, чаще используются другие, более сложные схемы хищения. Один из способов — это покупка левых чеков или заправка посторонних автомобилей. Поскольку в системе мониторинга нет данных об уровне топлива, то непонятно, какой на машине расход. А отсюда непонятно, насколько количество литров/кубометров в чеках похоже на реальность. Также возможен сговор с сотрудником заправки. Заправляют машину на 100 литров, в чеке «рисуют» 150. Деньги за 50 литров делятся пополам. Как следствие, ожидаемая экономия после оснащения техники газобаллонным оборудованием превращается в увеличение затрат, не дает экономического эффекта и становится разочарованием для собственника.

Современные двигатели могут работать на газе двух видов, если выбирать среди находящихся в свободной продаже и приемлемых по цене: на ме-

тане и смеси пропана и бутана. Стоимость метана ниже, но газобаллонное оборудование для КПП (компримированный, то есть сжатый, природный газ метан) отличается большими габаритами, весом и высокой стоимостью, поэтому основная область его применения — средне- и крупнотоннажные транспортные средства: тягачи, автобусы, тракторная техника. Более популярным газомоторным топливом является сжиженная смесь пропана и бутана (СУГ). Его чаще применяют автопарки с легковыми автомобилями и микроавтобусами.

Использование топлива каждого типа имеет свою специфику. Основные проблемы метана связаны с техническими сложностями:

- ▶ недостаточной плотностью АГНКС и сервисных центров;
 - ▶ частым и сложным прохождением технического обслуживания;
 - ▶ отсутствием системной информации и регламентов;
 - ▶ особыми требованиями к безопасности;
 - ▶ отсутствием способов ранней диагностики неисправностей ГБО.
- Но еще больше затруднений вызывают специфические процессы управления автопарком:
- ▶ отсутствие автоматизации учета топлива;
 - ▶ отсутствие у водителя информации о количестве топлива;
 - ▶ проблемы с планированием маршрутов с учетом плотности АГНКС;
 - ▶ отсутствие контроля за недобросовестными действиями водителей;

- проблемы с планированием маршрутов с учетом плотности АГНКС;
- отсутствие контроля за заправкой;
- сложности с передачей топлива при пересменке.

Все эти проблемы успешно решаются с помощью датчиков контроля газомоторного топлива. Свое решение представила компания «КС2 Инжиниринг» с датчиком объема КПП INRADIUS 485 CNG (рис. 1).

Измерительная часть датчика (мультисенсор) устанавливается в топливную магистраль или в свободное отверстие газобаллонного вентиля. Данные поступают водителю на дисплей и по интерфейсу RS-485 в систему мониторинга автотранспорта, доступ к которой имеет диспетчер автопарка.

Объем топлива отображается в кубических метрах и процентах от общего объема баллонов. Для большей точности рекомендуется проводить процедуру калибровки пустого и полного бака.

Владельцы автопарков на пропан-бутане чаще всего сталкиваются со следующими трудностями:

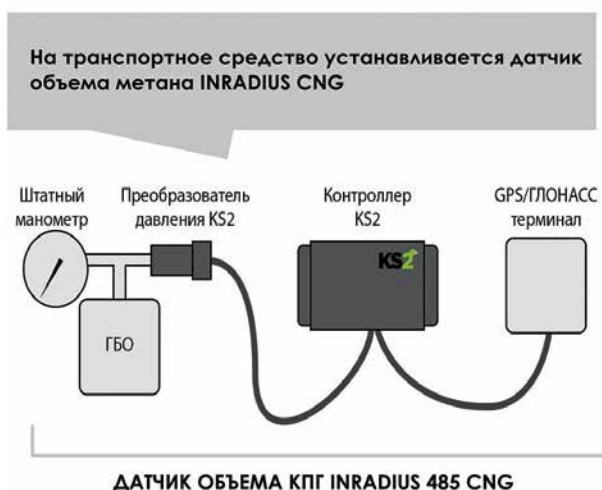
- отсутствием автоматизации учета топлива;
- отсутствием у водителя информации о количестве топлива;
- проблемами с планированием маршрутов;
- отсутствием контроля за недобросовестными действиями водителей (левые чеки, заправка стороннего транспорта);
- сложностями с передачей топлива при пересменке.

Решение от «КС2 Инжиниринг» для контроля газомоторного топлива пропан представлено на рис. 2.

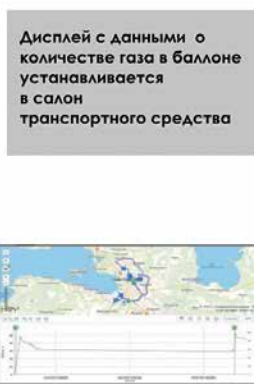
При его учете предлагается использовать ультразвуковой датчик INRADIUS PROP-485, который устанавливается в нижней наружной части баллона с газом и на основании скорости прохождения волны сквозь толщу газовой смеси рассчитывает количество последней. Датчик может в реальном времени выдавать данные на дисплей в кабине водителя, а также подключаться к системе мониторинга автотранспорта: в своем личном кабинете диспетчер увидит всю информацию в динамике.

Установка датчиков контроля газомоторного топлива производства «КС2 Инжиниринг» позволяет контро-

КОНТРОЛЬ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА МЕТАН



ВОЗМОЖНОСТИ



ВСТРОЕННЫЙ РЕЖИМ ТЕРМОКОРРЕКЦИИ

РАСЧЕТ В КУБИЧЕСКИХ МЕТРАХ ИЛИ ПРОЦЕНТАХ

НЕ ТРЕБУЕТ ВМЕШАТЕЛЬСТВА В ТОПЛИВНУЮ СИСТЕМУ

Рис. 1. Контроль газомоторного топлива метан: решение от «КС2Инжиниринг»

КОНТРОЛЬ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА ПРОПАН



ВОЗМОЖНОСТИ

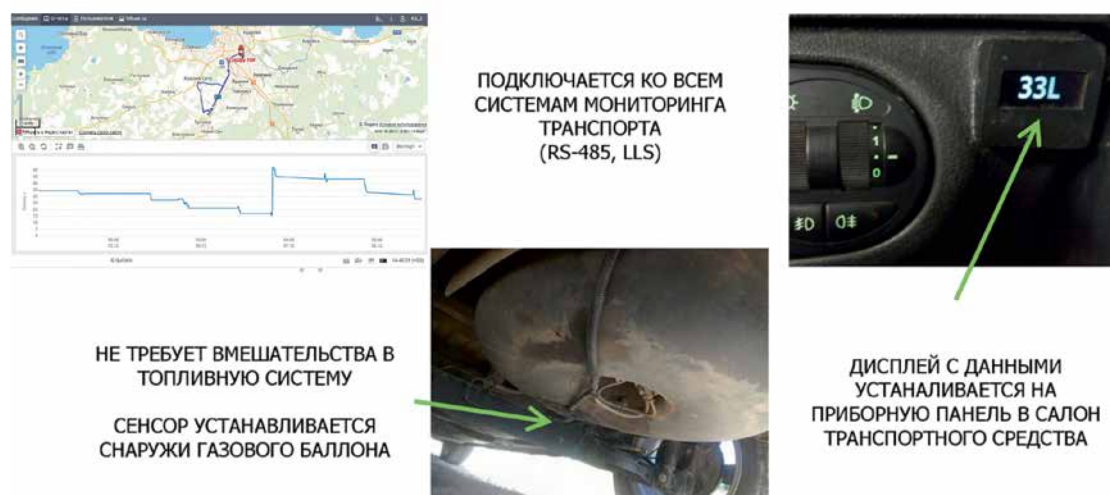


Рис. 2. Контроль газомоторного топлива пропан: решение от «КС2Инжиниринг»

лизовать эффективное и безопасное использование водителем топлива на транспортном средстве. Передача данных в учетную систему предприятия при подключении к системе мониторинга автотранспорта дает возможность автоматизировать учет газомоторного топлива и контролировать нормы его расхода, а также планировать маршруты водителей, исходя из необходимого запаса топлива и заправок. Водитель может получать данные об уровне газа для своевременной заправки транспортного средства, что актуально при все еще небольшой плотности газовых АЗС.

Компания «Иван Глонассов», официальный дистрибьютор оборудования «КС2 Инжиниринг», следуя запро-

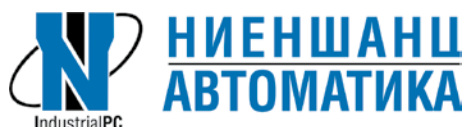
сам рынка мониторинга транспорта, не один год пыталась найти решение, которое будет давать качественный уровень данных. Ранее для измерения уровня газа использовалось подключение к штатному поплавку в баллоне пропанового ГБО, но это приводило к большим неточностям в показаниях: погрешность достигала 20–30 %. Со временем такие системы вообще переставали работать из-за низкой надежности поплавков, умышленных повреждений со стороны водителей и отсутствия онлайн-контроля. Сейчас компания готова предоставить решение, подтвердившее свою эффективность и универсальность в реальных проектах. Современные датчики уровня газового топлива обеспечивают вы-

сокую точность измерений как в покое, так и в движении. Погрешность измерений в движении составляет 3–5 %. Все модели датчиков сертифицированы. Гарантийный срок 1 год.

Специалисты компании подберут индивидуальный вариант комплектации системы датчиков уровня топлива. Попробуйте новый датчик уже сейчас! Скидка на один заказ — 10 % по промокоду «Иван Глонассов».

Компания «Иван Глонассов»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: 8 (800) 552-9271,
e-mail: aam@ivanglonassov.ru,
сайт: www.ivanglonassov.ru

Системы видеонаблюдения: новое направление деятельности «Ниеншанц-Автоматики»



В статье представлены различные исполнения новых видеокамер под собственным брендом компании «Ниеншанц-Автоматика» Front Vision, перечислены их характеристики и функциональные возможности. Также рассказывается о других решениях, которые компания поставляет для построения систем видеонаблюдения: телекоммуникационных шкафах и разных типах компьютеров для выполнения сложных аналитических задач.

Компания «Ниеншанц-Автоматика», г. Санкт-Петербург

Компания «Ниеншанц-Автоматика» хорошо известна на российском рынке как поставщик передовых технических решений (программируемые контроллеры, промышленные компьютеры, ускорители вычислений для нейронных сетей и т.д.) производства Моха, IEI, ICP DAS и других всемирно известных производителей. Наверное, закономерно, что со временем «Ниеншанц-Автоматика» открыла новое направление — оборудование для видеонаблюдения под собственным

брендом Front Vision. Ведь мощные компьютеры и ускорители вычислений, с которыми компания активно работает, широко используются для сложных задач обработки видеоданных.

Современные системы видеонаблюдения — это технический аппаратный комплекс, который включает в себя видеорегистраторы, видеокамеры, мониторы, объективы, усилители, программное обеспечение и прочие продукты, предназначенные для наблюде-

ния на охраняемом объекте. В настоящий момент «Ниеншанц-Автоматика» предлагает для систем видеонаблюдения линейку устройств Front Vision, а также герметичные телекоммуникационные шкафы и различные решения для интеллектуальной видеоаналитики. Рассмотрим их подробнее.

Видеокамеры Front Vision

Итак, линейка Front Vision — принципиально новое направление деятельности компании. В настоящее



Рис. 1. Видеокамеры линейки Front Vision различных исполнений: а — купольная; б — поворотная; в — цилиндрическая

время под этой маркой объединены видеокamеры и устройства сбора и передачи данных в промышленном исполнении.

Видеокamеры Front Vision на базе сенсоров Sony предназначены для работы в самых тяжелых условиях окружающей среды: при большом количестве пыли и влаги, пониженных или повышенных температурах (температурный диапазон составляет от -40 до +60 °C). Устройства имеют возможность получать питание по сетям передачи данных Ethernet (технология PoE), соответствуют стандарту IP65/66 и имеют антивандальную защиту.

По конструктивному исполнению линейку камер Front Vision можно подразделить на цилиндрические, наружные с козырьком, с вращающейся центральной частью, купольные и поворотные PTZ-камеры (рис. 1). Кроме конструктивных различий камеры могут обладать разными функциональными характеристиками: иметь разрешение от 1920 × 1080 до 3840 × 2160, встроенный ИК-прожектор (инфракрасные светодиоды) для улучшения качества изображения. В наличии есть камеры со встроенным микрофоном, а также с моторизованным объективом для изменения фокусного расстояния. Видеокamеры Front Vision могут выполнять различный набор интеллектуальных функций, начиная от базового (обнаружение движения, маска конфиденциальности, зеркало, флип) и заканчивая дополнительными, более

сложными задачами, такими как создание и сохранение HDR-изображений или обнаружение людей.

Для передачи данных на верхний уровень системы видеонаблюдения камеры поддерживают достаточно большой набор протоколов: HTTP, RTSP, FTP, NFS, SMTP, DHCP, NTP.

В основном камеры Front Vision находят применение в следующих системах:

- ▶ охраны периметра;
- ▶ внутренней охраны объекта;
- ▶ технологического видеонаблюдения;
- ▶ видеонаблюдения на транспорте и объектах энергетики.

Телекоммуникационные шкафы

Также для видеонаблюдения компания «Ниеншанц-Автоматика» предлагает своим клиентам герметичные телекоммуникационные шкафы. Они имеют защиту IP66 и способны обеспечить работоспособность установленной в них системы при температурах от -40 до +50 °C без дополнительного подогрева или охлаждения. Все шкафы имеют шину заземления, защиту от импульсных перенапряжений 2-го класса на 1,5 кВ и блок питания. Предусмотрена возможность подключить защиту от несанкционированного вскрытия, а также надежный коммутатор промышленного класса с PoE-портами.

Шкаф для системы видеонаблюдения от «Ниеншанц-Автоматики» представляет собой законченный про-

дукт со всеми необходимыми компонентами, на который выдается единая гарантия. Это позволяет заказчику не тратить времени на подбор оборудования, поставку и сборку.

Решения для видеоаналитики

Третье направление деятельности «Ниеншанц-Автоматика» в области систем видеонаблюдения — это поставка современных решений для интеллектуальной видеоаналитики. Многослотовые и компактные промышленные ПК, ультракомпактные компьютеры на базе мощных процессоров, встраиваемые ПК помогут обработать поток видеоданных и выполнить различные сложные задачи автоматизированных систем видеонаблюдения, такие как фиксация нарушений ПДД, распознавание лиц и многие другие.

Весь ассортимент видеокamер Front Vision представлен на складе «Ниеншанц-Автоматика». Вы можете обратиться в компанию с вопросами о подборе оборудования и его дальнейшей эксплуатации. Специалисты в кратчайшие сроки помогут реализовать проект и окажут всю необходимую техническую поддержку.

Компания «Ниеншанц-Автоматика»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 326-5924,
e-mail: ipc@nnz.ru,
сайт: www.nnz-ipc.ru



Использование узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона при мониторинге состояния морских льдов, ледников и зарождения айсбергов в Арктике



Представлена краткая информация об использовании технологической радиосети управления и сбора данных на базе узкополосных радиомодемов для мониторинга ледовой обстановки и изучения процессов зарождения айсбергов в Арктике. Дано описание подсистемы обмена данными перспективного комплекса мониторинга и прогноза экстремальных явлений в припае и дрейфующем льду, разработанного специалистами ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (АНИИ).

ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР), г. Москва

Айсберги и их обломки из-за своей значительной массы и большой осадки представляют серьезную опасность для транспортных и рыболовных судов, ледоколов, нефтегазовых комплексов, включающих стационарные плавучие гидротехнические сооружения и подводные трубопроводы. В последние годы в связи с активными работами (геологоразведка, сейсмическая съемка, разведочное бурение и др.) по освоению нефтегазовых месторождений на шельфе Баренцева и Карского морей вопрос айсберговой угрозы встал особенно остро. Поэтому мониторинг состояния выводных ледников в режиме реального времени, процессов зарождения айсбергов и прогноз их перемещения имеет важное научное и прикладное значение.

В настоящее время основными методами изучения айсбергов можно считать космическое наблюдение и воздушную ледовую разведку. Однако каждый из этих методов имеет свои ограничения, поэтому более детальная информация добывается в ходе арктических экспедиций, ре-

гулярно проводимых государствами, входящими в Арктический совет, ведущий межправительственный форум, содействующий сотрудничеству в Арктике.

Канадский эксперимент по изучению айсбергов

В ходе одной из экспедиций в Северную Атлантику канадские ученые провели эксперимент по изучению характеристик айсберга с целью определения возможностей по изменению параметров его движения или разрушению¹. В ходе эксперимента в пробуренном в теле айсберга шурфе был размещен измерительный программно-технический комплекс, включавший в себя различные датчики, подключенные к программируемому логическому контроллеру, и устройство внешней памяти. Удаленное управление и мониторинг работы всей аппаратуры предполагалось производить с борта научно-ис-

следовательского судна по узкополосному радиоканалу, организованному на базе радиомодема Viper-SC+ 100, технические характеристики которого представлены в табл. 1.

Выбор данного радиомодема был обусловлен необходимостью организации работы в жестких климатических условиях при питании от электрических аккумуляторов.

Первоначально предполагалось, что радиоканал будет использоваться только для удаленного управления и мониторинга работы научной аппаратуры, однако в связи с выходом из строя в процессе эксперимента устройств внешней памяти сбор данных был организован в оперативном режиме с их регистрацией на борту исследовательского судна. В результате практически на протяжении всего эксперимента узкополосный радиоканал обеспечивал не только удаленное управление научной аппаратурой, но и передачу всей собранной с ее помощью информации. Сбоев и отказов в работе узкополосной радиосети выявлено не было.

¹ Информация приведена по материалам канадской компании Dataradio, ныне Calamp.

Таблица 1. Технические характеристики радиомодема Viper-SC+ 100

Наименование характеристики	Реализация в устройстве
Внешний вид	
Диапазон частот, МГц	136–174
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	50; 25; 12,5; 6,25
Тип излучения	3K30F1D; 11K2F1D; 16K5F1D; 17K8F1D; 33K0F1D; 52K7F1D
Номинальная задержка при холодном старте, с	35
Рабочее напряжение, В	10–30 (постоянный ток)
Рабочая температура, °С	От -40 до +70
Температура хранения, °С	От -45 до +85, без образования конденсата
Влажность, %	5–95, без образования конденсата
Габаритные размеры, Ш × Г × В, см	13,97 × 10,80 × 5,40
Масса (в упаковке), кг	1,1
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс
Передачик	
Полоса рабочих частот, МГц	38
Выходная мощность (при напряжении 13,6 В), Вт	1–10
Время атаки, мс	<1
Время переключения между каналами, мс	<15
Импеданс, Ом	50
Цикл работы на передачу, %	100
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F), 10Base-T RJ-45
Антенна	TNC («мама») – прием/передача; SMA («мама») – прием (для двухпортовых устройств)
Приемник	
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10^{-6}): • 25 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с)	-114 (16); -106 (32); -100 (48); -92 (64)
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	70
Интермодуляция, дБ	>75
Избирательность, дБ	>70
Время переключения с приема на передачу, мс	<2
Время переключения между каналами, мс	<15
Модем	
Скорость, кбит/с	4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64; 128
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача
Вид модуляции	2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK
Адресация	IP

Эксперименты по изучению свойств льда в российских экспедициях

В настоящее время активизировались работы по изучению состояния льдов в Арктике с использованием инструментальных средств, данные от которых собираются через радиомодемы УКВ-диапазона. В рамках таких работ на льду устанавливаются средства объективного контроля (контрольно-

измерительная аппаратура), включающие в себя сейсмометры, наклонометры, измерители напряжения, а также навигационные приемники для точного определения текущего местоположения аппаратуры. Данные средства подключаются к серверу пункта управления и сбора данных по беспроводному каналу с использованием радиомодемов Phantom II.

Ниже приведены примеры использования измерительной системы и технологической радиосети на морском льду и ледниках при зарождении айсбергов.

В ходе одной из экспедиций система была развернута на льду Карского моря. На рис. 1 представлен рабочий момент экспериментов по регистрации сигналов во льду через радиомодем от движущегося ледокола.

Применение на льду дрейфующей станции было отработано в ходе экспедиции «Трансарктика-2019». Информация от установленной на льду аппаратуры поступала в пункты управления и сбора данных, развернутые на борту НЭС «Академик Трёшников».

Связь сейсмостанций на дрейфующем льду с ледоколом организовывалась на дальность до двух километров и была устойчивой. Максимальная продолжительность работы без подзарядки аккумулятора составляла две недели. В этот период данные от аппаратуры собирались сеансами, по мере их накопления в месте установки аппаратуры. Всего в ходе каждого эксперимента одновременно использовалось до трех радиомодемов.

Мониторинг состояния ледника и зарождения айсбергов со сбором данных на берегу производился на архипелаге Шпицберген. По радиоканалу передавались данные о разрушении ледника, обрушении обломков и образовании айсберга. Данные передавались в лабораторию (пункт сбора данных), развернутую на другом



Рис. 1. Схема размещения приборов на ровном льду при экспериментах с движением ледокола «Ямал»: 1 – сейсмометр; 2 – наклономер; 3 – деформометр; 4 – регистратор, 5 – набор аккумуляторов; радиомодем с антенной – за кадром



Рис. 2. Общая схема радиосети для инструментального мониторинга состояния ледника Норденшельда (арх. Шпицберген)

берегу фиорда, на расстояние 12 км. Общая схема радиосети представлена на рис. 2.

Нарушений в работе средств связи и обмена данными в период проведения эксперимента не выявлено.

Организация мониторинга ледовой обстановки в реальном масштабе времени

Практические результаты экспериментов по инструментальному сбору данных о ледовой обстановке с использованием технологической радиосети обмена данными показали достаточно высокую надежность радиотехнического оборудования УКВ-диапазона при работе в северных широтах. В связи с этим данные средства были рекомендованы для применения в со-

ставе перспективной системы предупреждения об опасных ледовых явлениях в Арктике в режиме реального времени [1]. Структурная схема такой системы представлена на рис. 3.

В составе технологической радиосети, предназначенной для обеспечения работы вышеуказанной системы, могут применяться различные радиомодемы. При этом существенное увеличение оперативной зоны такой радиосети может достигаться за счет использования ретрансляторов и применения узкополосных радиомодемов, работающих в более низкой части радиочастотного диапазона, диапазоне очень высоких частот (ОВЧ). Основной технической задачей при этом будет оставаться обеспечение заданной

продолжительности автономной работы при питании от аккумуляторов.

Общая схема радиосети перспективной системы предупреждения об опасных ледовых явлениях в Арктике в режиме реального времени на радиомодемах ОВЧ-диапазона представлена на рис. 4. В составе такой радиосети может использоваться до четырех ретрансляторов на одном интервале связи. В составе антенно-фидерного устройства базовой станции предусматривается использование грозозащиты, что связано с происходящими климатическими изменениями в данном регионе.

Технические характеристики радиотехнического оборудования, применявшегося российскими учеными в ходе экспериментов в Арктике, представлены в табл. 2.

Таким образом, практические результаты нескольких международных научно-исследовательских экспедиций подтверждают возможность использования современных технологических радиосетей обмена данными на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона для организации удаленного инструментального сбора информации о состоянии ледового покрова в интересах обеспечения хозяйственной деятельности и безопасности судоходства в акватории Северного морского пути. С этой целью может быть создана и развернута перспективная система предупреждения об опасных ледовых явлениях в Арктике в режиме реального времени.

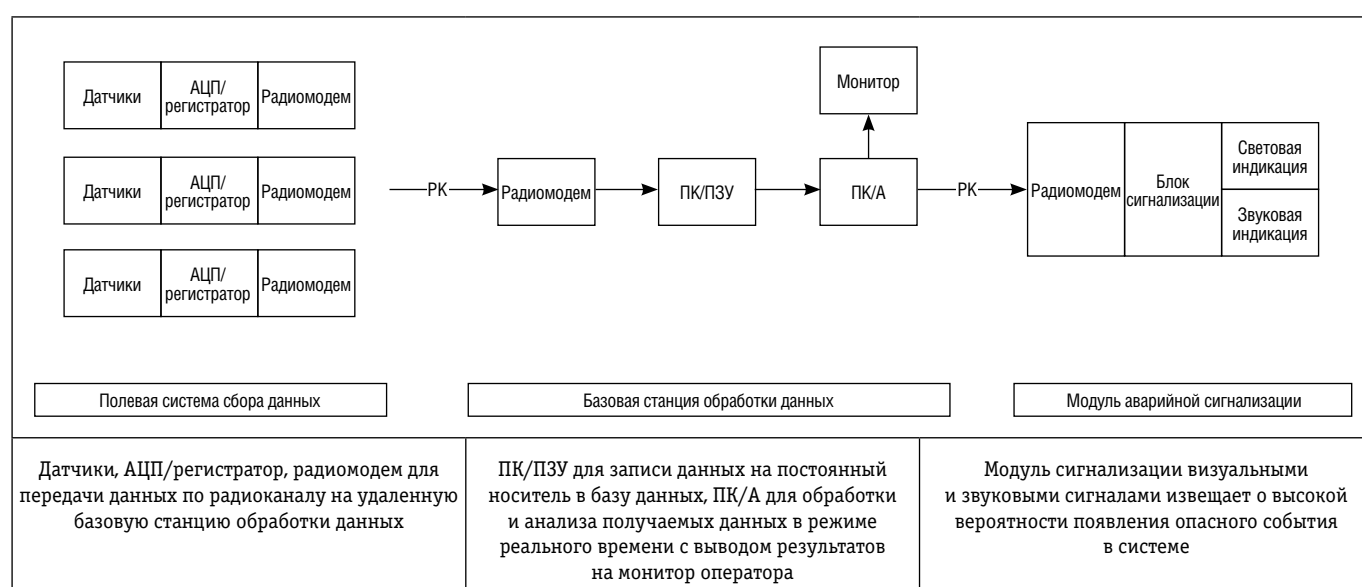


Рис. 3. Структурная схема перспективной системы мониторинга состояния льда для оповещения о возникающих экстремальных параметрах процессов сжатия и разрушения льдов (Шпицберген)

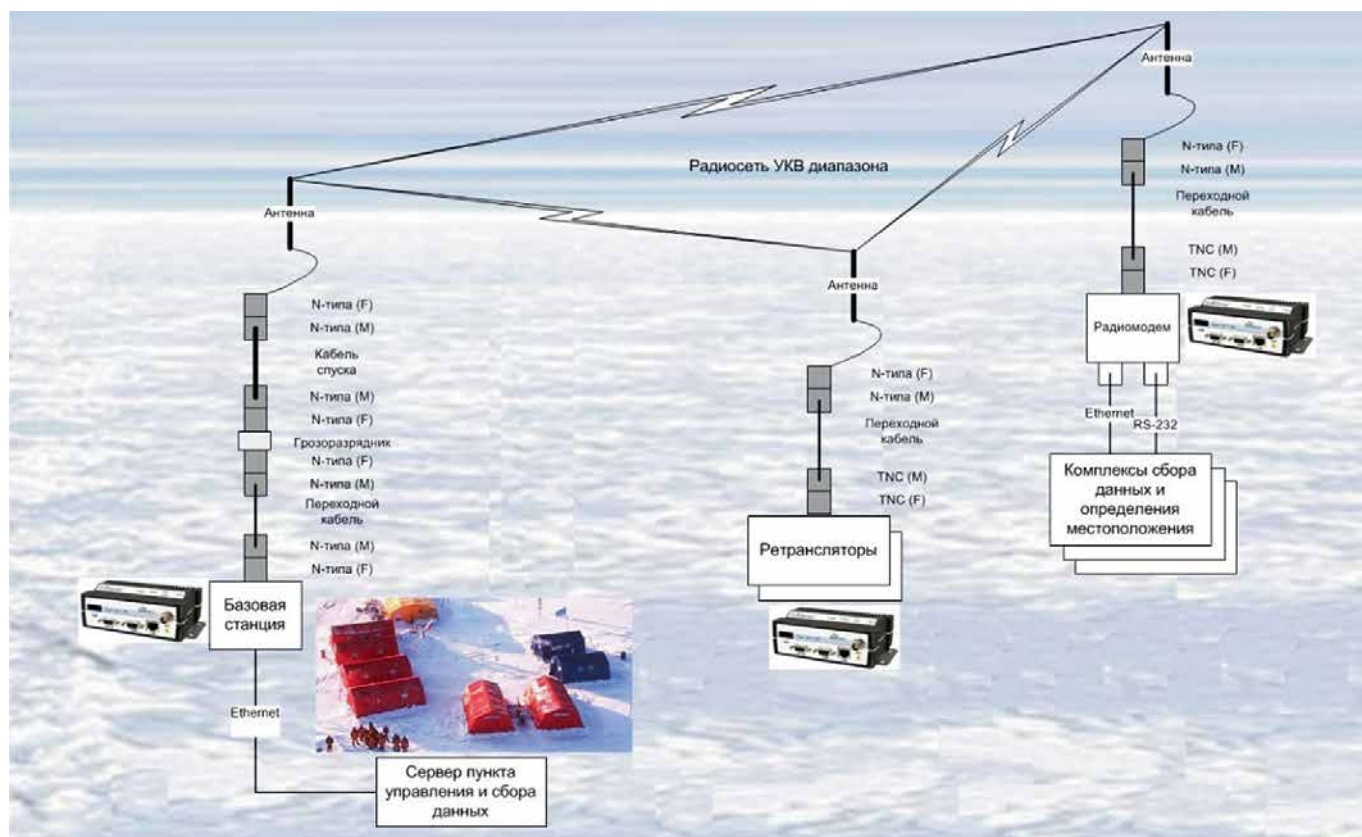


Таблица 2. Технические характеристики радиотехнического оборудования, применявшегося российскими учеными при проведении экспериментов в Арктике

Наименование характеристики	Реализация в устройстве
Внешний вид	
Диапазон частот, МГц	900 МГц
Потребляемый ток:	
• режим энергосбережения, мА	менее 1
• прием, мА	110–145
• передача, А	0,35–0,5
Номинальная задержка при холодном старте, с	8
Рабочее напряжение, В	7–30 (постоянный ток)
Рабочая температура, °С	От -40 до +75
Температура хранения, °С	От -45 до +85, без образования конденсата
Влажность, %	5–95, без образования конденсата
Габаритные размеры, Ш × Г × В см	5,7 × 9,5 × 4,5
Масса (в упаковке), кг	0,23
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс
Полоса пропускания без подстройки, МГц	26
Выходная мощность (при напряжении 13,6 В), Вт	0,1–1
Цикл работы на передачу, %	100
Интерфейсы	RS-232 / RS-422 / RS-485, USB 2.0, 10/100Base-T
Антенна	TNC («мама») – прием/передача
Скорость, кбит/с	От 345 кбит/с до 1,384 Мбит/с, настраиваемая
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача
Адресация	IP

Рис. 4. Общая схема радиосети перспективной системы предупреждения об опасных ледовых явлениях в Арктике в режиме реального времени на радиомодемах ОВЧ-диапазона

Литература

1. Смирнов В. Н., Знаменский М. С., Шушлебин А. И., Ковалёв С. М. Патент на изобретение № 2621276 «Способ мониторинга состояния дрейфующего ледяного поля или припая и прогноза его разлома при сжатии льдов и воздействии волн зыби». Приоритет полезной модели 08.04.2016. Зарегистрировано в Госреестре изобретений РФ 02.06.2017.

2. В. Н. Смирнов, С. М. Ковалев, В. А. Бородкин, А. А. Нюбом, А. И. Шушлебин. Инструментальный мониторинг и краткосрочный прогноз явлений сжатия и торошения в морских льдах: методическое пособие. СПб, 2017.

В. Н. Смирнов, д. ф. -м. н.,
главный научный сотрудник,
М. С. Знаменский, ведущий инженер,
ФГБУ «ААНИИ», г. Санкт-Петербург,
С. А. Маргарян, заместитель генерального
директора, главный конструктор,
ООО «Независимый исследовательский центр
перспективных разработок» (НЦПР), г. Москва,
тел.: +7 (499) 113-2698,
e-mail: sm@flexlab.ru,
сайт: www.flexlab.ru

Автоматизация налива нефтепродуктов в автоцистерны и вагоны-цистерны



В статье представлено обновленное программное обеспечение автоматизированной системы учета и налива нефтепродуктов, помогающее оператору нефтебазы руководить процессом налива нефтепродуктов в автоцистерны и вагоны-цистерны, а руководству контролировать параметры коммерческого учета.

ООО «Адвантек Инжиниринг», г. Москва

Добыча, переработка и поставка углеводородов нуждаются в максимальной автоматизации вследствие как технических, так и коммерческих причин: требуется исключить потери нефтепродуктов, возникающие из-за недобросовестности или ошибки человека, технологических проблем или устаревших методов учета.

В октябре 2022 года на нефтебазе подмосковного Подольска, входящей в состав ПАО «НК «Роснефть», была модернизирована автоматизированная система учета и налива нефтепродуктов — АСН НБ.

Предприятие осуществляет перевалку нефтепродуктов и является одной из лучших компаний данного профиля в системе ПАО «НК «Роснефть». Еще в 2011 году оно было полностью автоматизировано. АСУ ТП нефтебазы выполняет полный спектр задач автоматизации, начиная от контроля за работой шлагбаума (то есть въездом и выездом цистерн) и заканчивая передачей информации в центральную диспетчерскую ПАО «НК «Роснефть» и оптимизацией маршрутов движения нефтепродукта. АСН НБ является составной частью АСУ ТП, ее назначение — автоматизировать процесс налива нефтепродуктов в цистерны.

В процессе модернизации АСН НБ было выполнено обновление спе-

циализированного ПО и разработан OPC-сервер для связи с контроллером базовой автоматизации. Данную работу выполнила компания «Адвантек Инжиниринг», системный интегратор в области автоматизации технологических процессов.

Новая диспетчерская программа обладает продвинутой алгоритмами, русскоязычным интерфейсом и интуитивно понятными мнемосхемами. Благодаря этим мнемосхемам с удобной навигацией и наглядными изображениями (включая анимационные элементы) оператор может легко контролировать процесс налива нефтепродуктов. Накладные обслуживаемых автоцистерн и вагонов-цистерн также отображаются на рабочем экране. А руководство предприятия имеет возможность в режиме реального времени через централизованную систему подключиться к нефтебазе и проверить по накладной, как осуществляется налив. Весь массив информации, включающий как технические параметры, так и параметры коммерческого учета, сохраняется в базе данных. На экран центральной диспетчерской по запросу могут выводиться отчеты с необходимой информацией. В качестве примера на рис. 1 приведен общий вид мнемосхемы «Экран управления присадками».

Новая система налива позволяет:

- контролировать расход нефтепродуктов;

- контролировать параметры технологического процесса и формировать предупредительные и аварийные сигналы;

- управлять дозированием и рецептурой присадок;

- передавать показания и информацию о событиях на верхний уровень предприятия.

Благодаря высокой информативности системы и легкости работы с ней исключаются потери нефтепродуктов, повышаются безопасность технологического процесса и эффективность труда.

Отметим, что программа защищает интересы не только поставщика, но и потребителя. Налив осуществляется автоматически. Если же значения параметров отклонились от установленных (например, количество отпущенного продукта), программа предупреждает оператора.

Главная задача обновленной системы АСН НБ — обеспечение отсутствия потерь нефтепродуктов. Теперь процесс налива осуществляется просто, надежно и прозрачно. Недолив полностью исключается. Руководство имеет возможность видеть не только объем отпущенных нефтепродуктов, но

и прямую связь данной информации с денежным потоком. Процесс отпуска нефтепродуктов вертикально интегрирован с системой управления, в которой руководство может контролировать любой процесс на любом этапе и в любое время.

Компания «Авантек Инжиниринг» осуществляет полный спектр работ по внедрению системы АСН НБ, начиная с обследования нефтебазы и заканчивая техническим сопровождением. Заказчик получает весь спектр услуг от одного поставщика

и в случае вопросов по эксплуатации системы всегда может обратиться непосредственно в «Авантек Инжиниринг», где специалисты компании ответят на возникшие вопросы и помогут сделать эксплуатацию АСН НБ более эффективной.

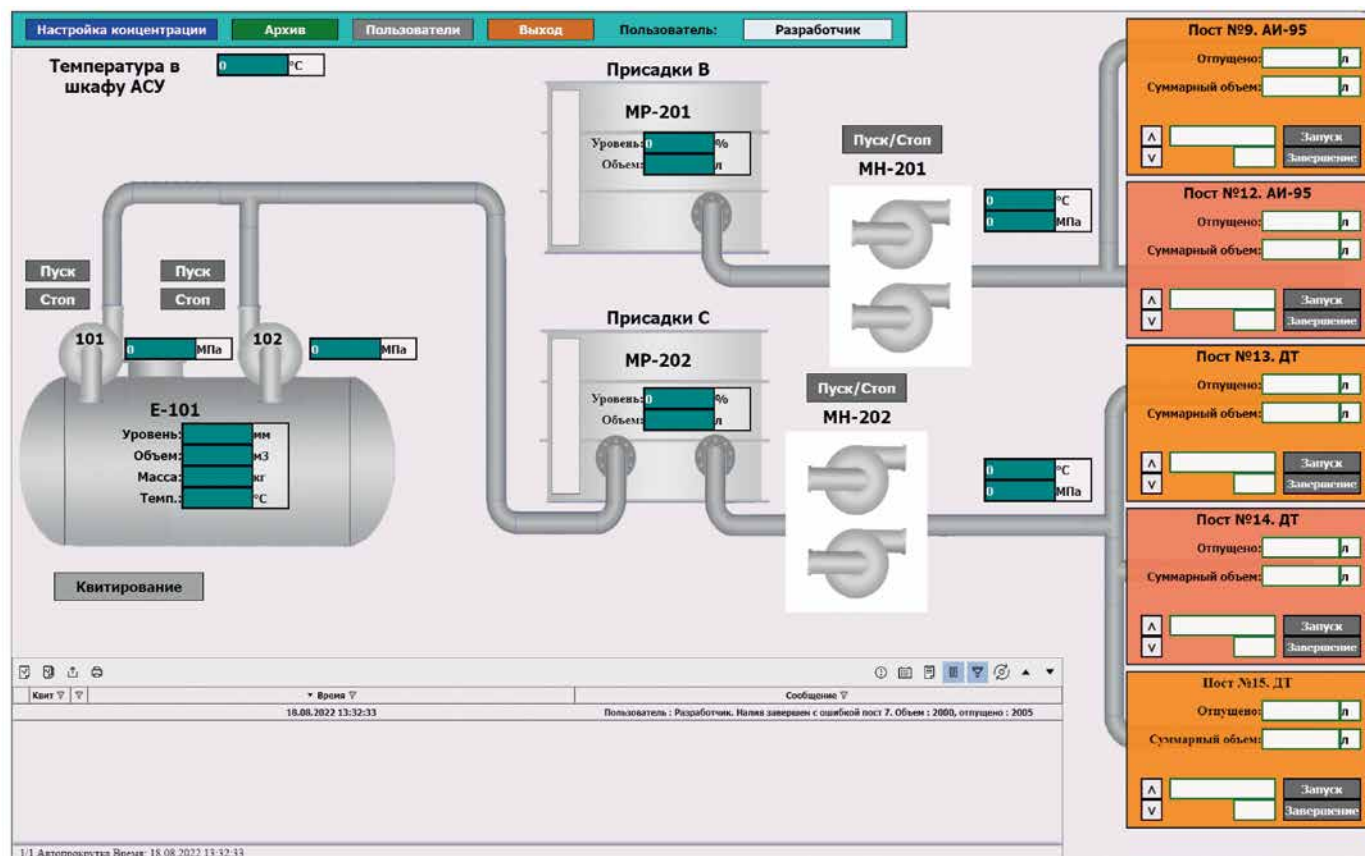


Рис. 1. Общий вид мнемосхемы «Экран управления присадками»

ООО «Авантек Инжиниринг»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 980-7380,
e-mail: zapros@advantekengineering.ru,
сайт: www.advantekengineering.ru

СПГ 2023
конгресс РОССИЯ
IX Ежегодный конгресс и выставка

15-16 марта, Москва

Престижная и единственная
площадка для руководителей
крупно-, средне- и малотоннажных
СПГ-заводов
www.lngrussiacongress.com

+7 (495) 109 9 509 (Москва)
events@vostockcapital.com



VOSTOCK CAPITAL
— 20 лет успеха —

Среди докладчиков и почетных гостей 2022:



Алексей Трунов,
Заместитель генерального
директора по технической
политике – первый
заместитель генерального
директора,
Газпромнефть Терминал СПБ



Вячеслав Мищенко,
Руководитель Центра
анализа стратегии и
технологий развития ТЭК,
РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина



Александр Зайцев,
Заместитель
генерального
директора по
обустройству,
НОВАТЭК НТЦ



Любовь Бриш,
Генеральный директор,
Газпром геийл сервис



Сергей Комлев,
Заместитель начальника
управления анализа газовых
рынков и ценообразования,
Газпром экспорт



Станислав Горбачев,
Главный научный
сотрудник,
Газпром ВНИИГАЗ

Системы ZETLAB для вибромониторинга состояния оборудования

Z E T L A B

Вибромониторинг – один из важнейших инструментов контроля состояния оборудования. В статье представлены несколько решений компании ZETLAB для вибромониторинга, начиная с простых и заканчивая наиболее функциональными: датчики ZET 139 для онлайн-мониторинга, портативный виброметр ZET 030, системы вибродиагностики на базе анализаторов спектра, ПО ZETLAB ANALIZ.

ООО «ЭТМС», г. Зеленоград

Современные технологии повышают возможности не только производства, но и эксплуатации, и ремонтных работ. В частности, они позволяют выявить зарождающуюся проблему и устранить ее до возникновения отказа. Этим целям служат электронные приборы и системы мониторинга.

ООО «ЭТМС» (компания ZETLAB), как поставщик контрольно-измерительного оборудования и систем мониторинга (инженерно-сейсмометрические станции (ИСС), системы контроля сейсмических воздействий (СКСВ), системы обнаружения утечек (СОУ), системы мониторинга инженерных систем (СМИС) и др.) для оборонной отрасли, а также металлургии и машиностроения, нефтеперерабатывающей, авиационной, автомобильной, легкой, пищевой и других отраслей промышленности, на практике показало высокую эффективность использования вибромониторинга, то есть применения средств измерения вибрации для раннего, упреждающего выявления неисправностей в узлах машин и механизмов, например электродвигателей или приводов конвейерных линий. Изменение характера вибрации – один из первых и наиболее надежных признаков отказа оборудования. Вибромониторинг стал необходимой составляющей систем обеспечения работоспособности промышленного оборудования во многих отраслях техники. Именно мониторинг и измерение вибрации предоставляют наиболее достоверные данные о текущем и прогнозируемом состоянии отдельной детали или машины/механизма в целом. Такой метод обеспечивает обнаружение проблем на ранней стадии, что позволяет точнее планировать ремонт или замену комплектующих и избежать

внеплановых простоев. Современные системы вибромониторинга – один из инструментов ремонта по фактическому состоянию, который снижает затраты на техническое обслуживание и при этом продлевает работоспособность оборудования.

Компания ZETLAB предлагает несколько готовых технических решений вибромониторинга.

Вибромониторинг онлайн

Под онлайн-мониторингом подразумевается автоматизированная система, измеряющая показатели вибрации в режиме 24/7/365 и генерирующая алармы в случае превышения пороговых значений. Такая система ведет журнал данных в виде трендов, что помогает оценить причины возникновения неисправности и оптимизировать эксплуатацию машин и механизмов. При этом датчики, являющиеся основным компонентом системы, недороги, их монтаж также не требует существенных затрат, то есть решение доступно для любого бюджета. А благодаря сокращению затрат на техническое обслуживание и увеличению времени безотказной работы вибромониторинг состояния машин и механизмов быстро окупается.



Рис. 1. Вибропреобразователь ZET 139

Составными частями системы вибромониторинга онлайн от ZETLAB являются трехкомпонентные датчики вибрации (вибропреобразователи) ZET 139 и цифровые датчики перемещения (проксиметры). При желании можно установить также датчики температуры, акустического шума и др.

Основной компонент системы – вибропреобразователь ZET 139 (рис. 1) – построен на базе акселерометра и измеряет ускорение, виброскорость, виброперемещение, а также температуру. Такой датчик устанавливается прямо на промышленное оборудование и находится там постоянно, передавая данные по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus в режиме реального времени. Лучше на различных узлах оборудования установить несколько датчиков ZET 139, которые объединяются в измерительные линии. При установке датчика необходимо ориентироваться по трем осям, обозначенным на его корпусе: ось X или Y должна находиться на одной линии с валом двигателя или в осевом направлении, а ось Z – перпендикулярно оси двигателя. Поскольку датчики очень компактны (габариты 28 × 28 × 18 мм, масса 90 г), их можно разместить в самых труднодоступных местах. Конечно, они снабжены хорошей защитой от агрессивной промышленной среды (защита корпуса от пыли и влаги IP67, температура эксплуатации –40...+80 °С), а также отличаются высокой помехоустойчивостью, позволяющей им передавать сигналы, находясь прямо на работающем оборудовании. Такая система помогает выявить на ранней стадии неисправность подшипника, возникновение дисбаланса, несоосность и другие важные показатели. В случае превышения поро-



Рис. 2. Портативный анализатор спектра ZET 030

вых значений по выделенному каналу передается сигнал тревоги — аларм. Причем датчики ZET 139 отличаются достаточно высокой точностью: ускорение они измеряют с погрешностью $\pm 0,5 \text{ м/с}^2$, виброскорость — 6 % от диапазона, виброперемещение — 10 %.

Мобильный вибромониторинг: портативный виброметр ZET 030

Мобильный вибромониторинг, при котором измерения выполняются переносным оборудованием, используется для профилактического обследования вращающихся деталей механизмов, что позволяет вовремя обнаружить износ и повреждение компонентов системы. Также инструменты мобильного мониторинга дают возможность дополнительно проанализировать результаты онлайн-мониторинга (см. выше), например, в том случае, когда был получен аларм.

Основным инструментом мобильного вибромониторинга является компактный переносной виброметр-регистратор (портативный анализатор спектра) ZET 030 (рис. 2), позволяющий проводить измерения и сбор данных по трем осям (при использовании трехосного датчика) с одновременной

записью информации о состоянии на съемный флеш-накопитель с объемом памяти до 32 ГБ.

Глубокое исследование параметров в процессе вибродиагностики предполагает применение методов спектрального анализа — основополагающего способа раннего выявления неисправностей. Данные спектрального анализа можно загрузить в ПК и анализировать в программе ZETLAB ANALIZ, предназначенной для вибродиагностики.

Наряду с хорошими функциональными возможностями ZET 030 отличается удобством в эксплуатации. Это легкий и компактный прибор массой не более 500 г, размером $80 \times 150 \times 30 \text{ мм}$. Питание осуществляется по USB-порту, потребляемая мощность прибора всего 3 Вт. Портативный виброметр оснащен четырьмя аналоговыми входами, к которым можно подключить датчики ICP (IEPE), DeltaTron, ISOTRON.

Системы глубокой вибродиагностики

Такие системы дают наибольшие возможности в сравнении с рассмотренными выше решениями для контроля вибрации. Наряду с функциями, которые выполняют две описанные

выше системы, здесь ПО способно дополнительно идентифицировать конкретную неисправность оборудования, оценить степень ее развития и дать рекомендации обслуживающему персоналу по устранению. Системы глубокой вибродиагностики построены на базе контроллеров — анализаторов спектра виброакустических сигналов. В номенклатуре компании ZETLAB представлено восемь моделей анализаторов спектра, различающихся количеством входных каналов и диапазоном частот. Для примера на рис. 3 представлен анализатор спектра ZET 038 с восемью акустическими сигналами.

Программное обеспечение систем вибродиагностики ZETLAB ANALIZ позволяет в автоматическом режиме проводить оценку состояния различных деталей машин и механизмов, например подшипников, зубчатых передач, электродвигателей (в том числе газотурбинных), электрогенераторов и т. д.

Заключение

Рассмотренные системы вибромониторинга имеют несомненные преимущества. Главное — они дают возможность рано обнаружить неисправность, в ряде случаев позволяют определить степень ее развития и оповещают об этом обслуживающий персонал. Эти системы построены на базе современных технологий, поддерживают как проводные, так и беспроводные измерения параметров вибрации и дополнительных величин. Обеспечивают индивидуальную настройку: можно настроить пороговые величины и параметры контроля в зависимости от типа машины или механизма. При этом системы всех трех типов используют универсальные интерфейсы и протоколы, поэтому их несложно масштабировать и развертывать на разных объектах.

Сегодня, когда системы вибромониторинга предлагают многие производители, продукты компании ZETLAB имеют преимущество, поскольку представляют собой комплекс аппаратных и программных решений, которые обеспечивают простое выполнение задач любой сложности.



Рис. 3. Анализатор спектра виброакустических сигналов ZET 038

ООО «ЭТМС», г. Зеленоград, Москва,
тел.: +7 (495) 739-3919,
e-mail: zetlab@zetlab.com,
сайт: www.zetlab.com

VIBRO-LASER

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОЕ И ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЯ

ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРОВКИ ВАЛОВ

ВРАЩАЮЩИХСЯ
МЕХАНИЗМОВ

ТОЧНАЯ И БЫСТРАЯ ЦЕНТРОВКА

УДОБСТВО И НАДЕЖНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В СУРОВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Расширенный набор функций

НОВОЕ!

Выверка геометрии

Без привязки к устройству или операционной системе

Широкий выбор комплектаций!



Сделано в России!

Срок службы 10 лет

Техническая поддержка и обучение по всей России

Система лазерной центровки валов VIBRO-LASER для центровки любой степени сложности



В статье показаны возможности системы лазерной центровки валов VIBRO-LASER. За семь лет работы и усовершенствований разработчики российской компании «Текноу» создали устройство, превосходящее по качеству и функциональности изделия многих европейских компаний.

АО «Текноу», г. Санкт-Петербург

Современные вызовы в построении высокоэффективных производств таковы, что компании вкладывают большие ресурсы для повышения эффективности использования своих производственных активов, реализуют на практике новейшие разработки в области управления надежностью, добиваются роста механической готовности своего производственного оборудования, строя так называемую риск-ориентированную политику ТОиР. В практиках технического обслуживания происходят коренные изменения: используется как ТО по фактическому состоянию (с применением новейших методов диагностики), так и проактивное ТО, снижающее с помощью процедур по центровке (выверке) комплексных вращающихся и стационарных устройств саму вероятность зарождения потенциального отказа.

Российская компания АО «Текноу», известная как надежный производитель и поставщик оборудования для измерений, контроля и диагностики, представляет систему VIBRO-LASER, предназначенную для точной и быстрой центровки валов машин и приводов. Система VIBRO-LASER уже знакома нашим читателям по предыдущим публикациям. Однако именно за последнее время это решение по своей функциональности существенно опередило продукцию других компаний, в том числе европейских, при-

близившись к лидеру рынка. Сегодня это устройство с поддержкой Bluetooth и Wi-Fi, а также мощной операционной системой, которая сама проводит все расчеты и предлагает варианты центровки механизмов.

Кратко опишем принцип действия VIBRO-LASER.

Принцип действия системы VIBRO-LASER

В систему лазерной центровки валов VIBRO-LASER (рис. 1) входят три основных элемента: дисплейный блок с установленным на нем ПО VIBRO-LASER, а также два измерительных блока.



Рис. 1. Компоненты системы лазерной центровки валов VIBRO-LASER

Измерительные блоки — это электронные устройства для излучения и приема лазерных лучей с CCD-детектором и поддержкой Bluetooth. Их устанавливают на валы: стационарный (насос, редуктор и др.) и мобильный (двигатель, привод и др.) — напротив друг друга. Расстояние между ними может составлять до 10 метров. Смещение лазерного луча относительно оси фиксируется CCD-детектором. Важно, что приемное окно детектора — 30 мм, поэтому система VIBRO-LASER в любом исполнении не требует проводить предварительную (грубую) центровку. Измеренные значения передаются по Bluetooth на дисплейный блок, где проходят обработку, после чего программа выдает заключение: в каком направлении и на какую величину надо переместить мобильный вал для того, чтобы добиться соосности в режиме реального времени. Агрегат (двигатель) постепенно перемещают в вертикальном направлении, подкладывая центровочные пластины, и в горизонтальном направлении вплоть до достижения соосности.

Измерительные блоки компактные (толщина 32 мм), имеют корпус из анодированного алюминия, позволяют корректировать луч лазера по месту установки. При этом имеется функция «бесконечного детектора», позволяющая проводить измерения при больших расцентровках. На вал измерительные блоки крепятся элементами, в которых отсутствует пластик. Есть вариация системы во взрывозащищенном исполнении для работ во взрывоопасной зоне класса 2. Различные конфигурации позволяют специалистам выполнять максимально сложные работы в потенциально опасных зонах.

Что касается дисплейного блока, то его исполнения и возможности могут значительно различаться, поскольку зависят от потребностей заказчика. ПО VIBRO-LASER устанавливается и работает на самых популярных платформах — Microsoft Windows, Android и IOS, а это значит, что по желанию заказчика в комплект поставки может входить дисплейный блок, работающий на любой из этих платформ. Главное, чтобы его характеристики соответствовали минимальным требованиям ПО.

За последнее время разработчиками компании «Теккноу» было создано пять вариантов комплектации систе-

мы VIBRO-LASER, рассчитанных на центровку разной степени сложности и для специалистов всех отраслей: BASIC, STANDART, PRO, EX и EXPERT. Они обладают отличными характеристиками и функциональными возможностями:

- VIBRO-LASER BASIC — базовая комплектация для выполнения простых задач;

- VIBRO-LASER STANDART позволяет центровать агрегаты из трех и более роторных механизмов, для чего служит функция «Валопровод», а также агрегаты, соединенные промежуточным валом;

- VIBRO-LASER PRO рекомендуется опытным пользователям и подходит для центровки роторных механизмов любой сложности;

- VIBRO-LASER EXPERT предоставляет самый полный набор функций для балансировки вращающихся механизмов, а также позволяет решать задачи, связанные с измерением большинства геометрических параметров;

- VIBRO-LASER EX — взрывозащищенная комплектация системы.

Однако на стендах всё и всегда работает хорошо. А как проявляет себя система VIBRO-LASER на реальном оборудовании? Приведем два примера из практики.

Центровка центробежных насосов

С помощью системы VIBRO-LASER в комплектации EXPERT, в кото-

рую включены функции выверки геометрии, надо было выполнить центровку центробежных насосов известного бренда (рис. 2). Они были почти новыми, но результаты вибродиагностики (ее необходимо выполнять до и после работ на роторном оборудовании) показали признаки расцентровки данных агрегатов. У эксплуатационной службы не получалось выполнить центровку достаточно хорошо, чтобы обеспечить длительную и безаварийную работу, поэтому они обратились к специалистам компании «Теккноу», чтобы осуществить центровку совместно.

Выяснилось, что специалисты заказчика столкнулись с проблемой отсутствия повторяемости. Осмотр упругой муфты выявил достаточно большие люфты. Один из вариантов решения проблемы — убрать люфты, обернув обе половины полумуфт скотчем (рис. 3). Чтобы обеспечить требуемое межмуфтовое расстояние (DBSE), можно между полумуфтами вставить ключ-шестигранник требуемого размера.

Если повторяемости результатов центровки мешает повышенная вибрация, например передаваемая по трубной обвязке, и устранить ее трудно, то программное обеспечение позволяет отключить инклинометры и выполнить центровку по часовому методу, используя пузырьковый уровень (рис. 4).



Рис. 2. Отключенный насос с установленными измерительными блоками VIBRO-LASER



Рис. 3. Скотч на муфте: борьба с люфтами



Рис. 4. Пузырьковый уровень

Центровка выполняется по следующему алгоритму: вначале устраняется расцентровка в вертикальном направлении, затем делается смещение в горизонтальном направлении.

На практике часто бывает, что перемещения в горизонтальном и вертикальном направлении невозможны: электродвигатель выше насоса или отверстие лапы упирается в болт. Поэтому возникает закономерное желание переместить насос. Однако для выполнения данной задачи необходимо взвесить все риски, чтобы работа по

центровке не превратилась в работу по повторному монтажу и ремонту насосного агрегата: трубная обвязка без мягкой вставки может существенно сместить насос в сторону, жесткая трубная обвязка не обеспечит смещение насоса по вертикали. А главное — насос можно сломать: треснет корпус, обломатся лапы и т.д.

Поэтому в данном случае лучше использовать малозатратный вариант: проточить болты по диаметру резьбы (момент на разрыв не уменьшится), расточить отверстие или уменьшить

высоту лап электродвигателя, возможно, переместить подрамник или иной элемент рамы насоса.

После выполнения всех необходимых перемещений необходимо как минимум два раза осуществить контроль центровки и оформить ее результаты в виде отчета (рис. 5).

Отметим, что во время работ:

- контроль «мягкой лапы» был проведен с помощью щупа 0,05 мм длиной 300 мм и индикатора часового типа на стойке. Замечаний нет;
- при контроле затяжки элементов крепления динамометрические ключи не применялись;
- после центровки был проведен контроль общего уровня вибрации и спектральный анализ на узлах насоса и электродвигателя (общий уровень вибрации не превышает 4,5 мм/с СКЗ) при работе насоса в зоне рабочих подач. Объект контроля пригоден для длительной непрерывной эксплуатации.

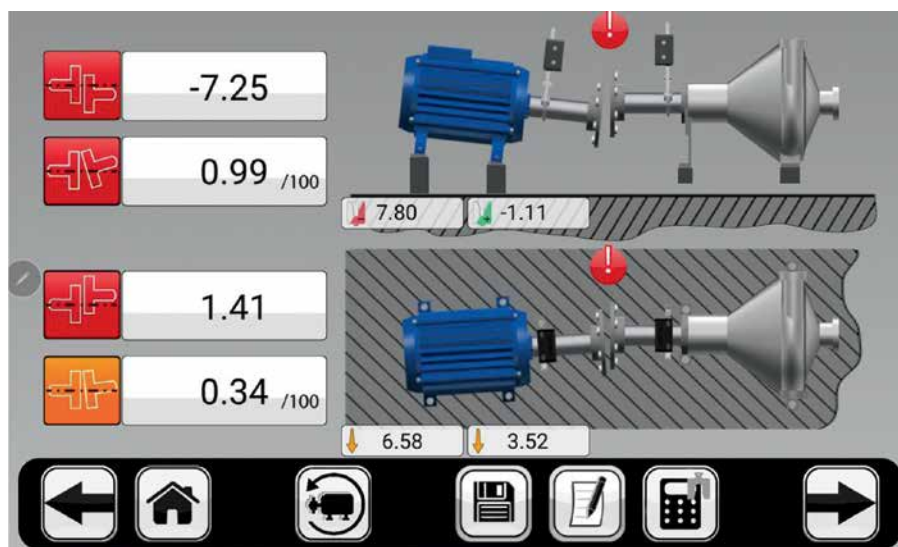
Центровка вала генератора

На морском судне в процессе эксплуатации генератора вышла из строя шестерня привода генерал-редуктора. После того как специалисты произвели замену шестерни, потребовалось выполнить центровку генератора. Эта работа была осуществлена с помощью системы VIBRO-LASER.

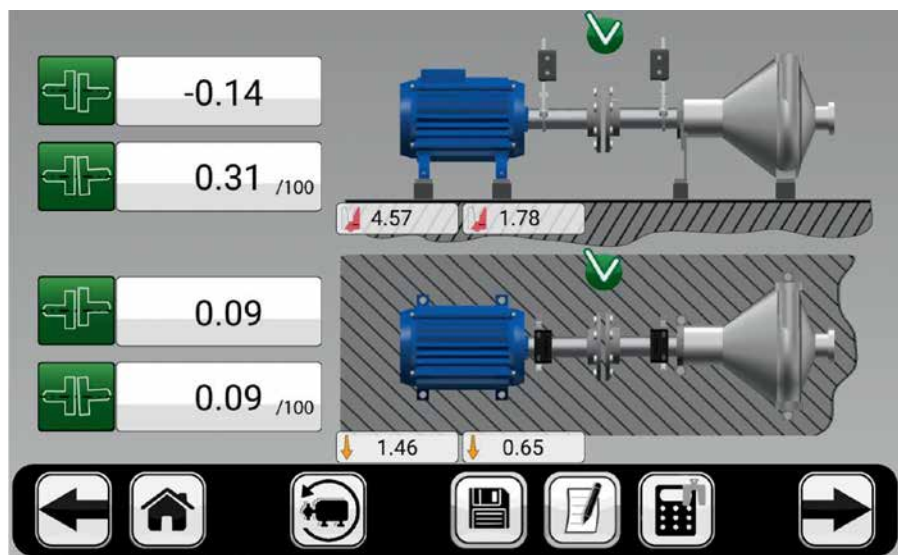
Измерения показали наличие неплотного прилегания к фундаменту передней правой и задней левой опор



Рис. 5. Фото из отчета: схема подъема насоса



a



б

Рис. 6. Результаты измерения положения агрегатов:
а – до центровки; б – после центровки

генератора (рис. 6). Это положение удалось исправить с помощью установки центровочных пластин соответствующего номинала.

При этом процедура центровки осложнялась рядом факторов. Ввиду конструктивных особенностей агрегатов для измерения были использованы многоточечный и часовой методы. От-

сутствовала возможность повернуть вал с датчиками более чем на 185 градусов.

Кроме того, на процесс центровки были наложены следующие ограничения:

- отсутствовала возможность опустить задние опоры генератора на рекомендуемое программой значение

7,80 мм (рис. 6а), так как все опоры генератора уже лежали на голом фундаменте. Вероятно, данная ситуация произошла потому, что в процессе ремонта редуктора его положение изменилось в результате выверки соосности с главным двигателем;

- по тем же причинам невозможно было воспользоваться функцией «Закрепление лап-опор». Данная функция при отсутствии возможности регулирования конкретных лап-опор позволяет выбрать, какие из лап-опор регулировать;

- центровка генератора в вертикальной плоскости была возможна только путем регулировки положения передней пары лап.

Найти выход из данной ситуации помогла функция «Калькулятор пластин» системы VIBRO-LASER. Она позволила виртуально рассчитать толщину и количество центровочных пластин для центровки вала генератора в пределах рекомендованных допусков (осевое смещение до 0,5 мм, угловое смещение до 0,35 мм). Центровка в вертикальной плоскости проводилась с помощью пластин из нержавеющей стали, в горизонтальной плоскости – с помощью регулировочных болтов.

По завершении центровки был запущен главный двигатель для проверки ее качества. После выхода генератора на рабочий режим был измерен уровень вибрации: все показатели (температура подшипника генератора и замененной шестерни редуктора, уровень вибрации) находились в пределах нормы.

Заключение

Система лазерной центровки VIBRO-LASER – это результат активной работы над ее усовершенствованием, адаптацией к потребностям заказчиков и, конечно, производства. За семь лет система была поставлена более чем на 200 предприятий различных областей промышленности.

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 324-5627,
e-mail: info@tek-know.ru,
сайт: www.tek-know.ru



разработка и производство

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ДАТЧИКИ, ПРИБОРЫ, ПО

- ВИБРАЦИЯ
- ДАВЛЕНИЕ
- СИЛА
- АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ



Готовые решения для измерения вибрации



Датчики «ГТЛАБ» служат для измерения вибрации, давления, силы, акустической эмиссии и других параметров. На базе этого оборудования и ПО собственной разработки компания создает различные виды измерительных систем: портативные, лабораторное оборудование и стационарные решения для промышленных агрегатов. Наряду с разработкой оригинальных решений компания «ГТЛАБ» предлагает аналоги зарубежных датчиков, полностью совместимые с существующими системами.

ООО «ГТЛАБ», г. Саров, Нижегородская обл.

ООО «ГТЛАБ» — отечественная компания, специализирующаяся на разработке и производстве приборов для измерения вибрации, давления, силы, акустической эмиссии, вихре-токовых систем, а также программного обеспечения для обработки и анализа сигналов.

Более 30 лет опыта команды в разработке и производстве пьезоэлектрических датчиков и электронных устройств позволяют компании не только выпускать заказы из каталожной продукции, но и успешно решать нестандартные задачи для лабораторных, стендовых, натурных, полигонных и эксплуатационных испытаний. Изделия ООО «ГТЛАБ» применяются в составе серийно выпускаемого оборудования и работающих агрегатов, а свыше 1000 приборов внесены в Государственный реестр СИ с межповерочным интервалом до трех лет.

Разработка и производство измерительной техники осуществляются в собственном научно-производственном комплексе с применением современного технологического и метрологического оборудования.

Помимо перечисленного, важным направлением деятельности компании является разработка программного обеспечения для регистрации сигналов и виброконтроля:

- ▶ GTL — программа для регистрации, обработки и визуализации сигналов;
- ▶ GTLd — программа для мониторинга и автоматизированной вибродиагностики промышленных механизмов.

Совместно с программным обеспечением датчиковая аппаратура ООО «ГТЛАБ» представляет собой готовые решения для измерения сигналов вибрации, давления, силы, акустической эмиссии, которые можно разделить на три основные группы:

- ▶ портативные устройства (рис. 1) для измерения параметров вибрации, записи, отображения, анализа с возможностью измерений по маршрутам;
- ▶ лабораторное оборудование (рис. 2) с большим выбором конфигураций измерительных каналов для анализа параметров вибрации, давления, силы, акустической эмиссии;
- ▶ стационарные системы (рис. 3) вибродиагностики и вибромониторин-

га узлов промышленных механизмов (подшипники, редукторы, компрессоры) с возможностью интеграций в действующие АСУ ТП и САУ.

Важно отметить, что каждый элемент готового решения — это самостоятельная позиция каталожной продукции. Компания «ГТЛАБ» сформировала удобный опросный лист по системе виброконтроля D53xx, позволяющий конфигурировать спецификации под конкретные условия применения, что позволяет подобрать наиболее подходящий вариант для решения конкретной задачи.

Наряду с созданием оригинальных решений предприятие «ГТЛАБ» ведет активную деятельность по разработке

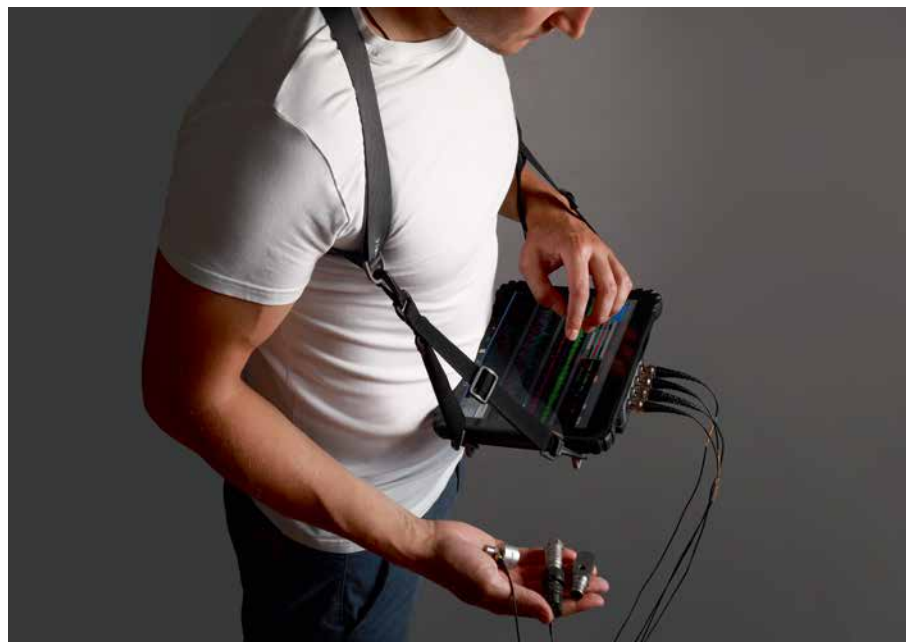


Рис. 1. Измерение с помощью портативных устройств «ГТЛАБ»



Рис. 2. Лабораторное измерительное оборудование «ГТЛАБ»



Рис. 3. Оборудование для стационарных систем виброконтроля «ГТЛАБ»



Рис. 4. Датчик виброскорости «ГТЛАБ» 2V222HH (аналог BN330750)

аналогов импортных датчиков не только стандартов IEPB, 4–20 мА, RS-485 и прочих (фирм PCB, Brüel & Kjær, Endevco и др.), но и специфических, например с отрицательным питанием (Bently Nevada, Brüel & Kjær Vibro). Из распространенных датчиков, которые зачастую входят в состав систем BN3500, а также виброконтроллеров отметим следующие изделия, которые можно заменить «разъем в разъем» на аналоги ООО «ГТЛАБ»:

- ▶ BN300500 — на датчик виброскорости 2V203TH;
- ▶ BN330400 — на акселерометр 1V211TT-100;
- ▶ BN330750 — на датчик виброскорости 2V222HH (рис. 4);
- ▶ VIBROCONTROL 920 — на виброконтроллер A633.

Каждое, пусть даже однотипное, измерение по-своему специфично, поэтому, чтобы не оставалось «тонких» вопросов, компания предлагает осуществлять опытную эксплуатацию измерительных каналов или демонстрацию оборудования на объекте. Это позволит заказчику получить не только оборудование, отвечающее заявленным техническим требованиям, но и комплексную консультацию по всем аспектам измерений, специфичным проблемам, задачам и возможностям на конкретном объекте.

ООО «ГТЛАБ», г. Саров,
Нижегородская обл.,
тел.: +7 (831) 304-9444,
e-mail: info@gtlab.pro,
сайт: www.gtlab.pro

Оборудование для виброконтроля

«ГлобалТест»



Российская компания «ГлобалТест» разрабатывает и производит пьезоэлектрические вибропреобразователи, акселерометры, датчики динамического давления, датчики силы, ударные молотки и другое оборудование для виброконтроля. В статье представлены промышленные акселерометры AP15XX, показаны конструктивные особенности их модификаций.

ООО «ГлобалТест», г. Саров, Нижегородская обл.

ООО «ГлобалТест» было основано в 1991 году в городе Саров Нижегородской области. Здесь работают лучшие специалисты по производству датчиковой аппаратуры для измерения вибрации, удара, давления и других параметров движения. За 30 лет предприятие расширило номенклатуру выпускаемой продукции и увеличило свой рынок сбыта. Разработчики ООО «ГлобалТест» учитывают не только единые для всех требования

ГОСТ, но и индивидуальные запросы заказчиков.

В компании налажен полный цикл создания приборов: от выбора принципа действия первичного преобразователя до выпуска партии готовой продукции. В настоящее время компания производит более 400 изделий для измерения вибрации, удара, давления, силы и акустической эмиссии: пьезоэлектрические вибропреобразователи, акселерометры, датчики ди-

намического давления, датчики силы, ударные молотки, вихретоковые преобразователи вибрации, калибраторы, согласующие электронные устройства, вибровыключатели, виброконтроллеры, автономные датчики мониторинга вибрации и т.д. С помощью решений ООО «ГлобалТест» выполняются виброакустические исследования и испытания, непрерывный мониторинг и техническая диагностика промышленного оборудования, исследования в рамках промышленной санитарии и аттестация рабочих мест.

Наряду с разработкой и производством приборов ООО «ГлобалТест» занимается метрологической экспер-



Рис. 1. Промышленные акселерометры AP15XX разных модификаций: внешний вид

тизой. Этой деятельности компания уделяет большое внимание. Метрологическая служба предприятия аккредитована Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии на право проведения калибровки, первичной и периодической поверки средств измерений.

Промышленные акселерометры AP15XX

Акселерометры промышленные AP15XX (рис. 1) предназначены для измерений вибрационных и ударных ускорений в системах технической диагностики и мониторинга.

Принцип действия акселерометров основан на генерации электрического сигнала, пропорционального воздействию ускорению. В их конструкции использована механическая схема с пьезоэлементом, работающим на сдвиг, и встроенный унифицированный усилитель, обеспечивающий широкий диапазон питающего напряжения и тока.

AP15	XX	X	X
цифровое обозначение коэффициента преобразования: 1 – 1 мВ/(м·с ⁻²); 2 – 5 мВ/(м·с ⁻²); 3 – 10 мВ/(м·с ⁻²); 4 – 50 мВ/(м·с ⁻²); 5 – 2,5 мВ/(м·с ⁻²); 6 – 3 мВ/(м·с ⁻²)			
буквенное обозначение вывода (до двух символов): А – разъем 2-пин (AR0701 (5/8–24 UNF)); В – встроенный кабель; С – встроенный металлоукав; D – температурный разъем (разъем 3-пин); Е – встроенный кабель с температурным разъемом (разъем 3-пин); F – встроенный металлоукав с температурным разъемом (разъем 3-пин); М – криогенное исполнение до -194 °С (AR0701 (5/8–24 UNF))			
индекс модификации (до двух символов)			

Рис. 2. Структура обозначения акселерометров (символы «X» могут отсутствовать)

цифрованный усилитель, обеспечивающий широкий диапазон питающего напряжения и тока.

Модификации акселерометров различаются номинальным значением коэффициента преобразования, типом соединителя, наличием изоляции от корпуса и способом крепления

к объекту контроля. Материал корпуса – нержавеющая сталь или титановый сплав. Все модификации могут иметь глянцевое или матовое исполнение корпуса. Конструктивные особенности акселерометров приведены в табл. 1, структура обозначения – на рис. 2.

Таблица 1. Конструктивные особенности акселерометров AP15XX

Наименование модификации	Номинальное значение коэффициента преобразования, мВ/(м·с ⁻²)	Способ крепления
AP1584-XX	2,5; 3; 10; 50	Шпилька М6
AP1585-XX	3; 5; 10; 50	Шпилька М6
AP1586-XX	2,5; 3; 10; 50	Винт М6
AP1587-XX	3; 5; 10	Шпилька М6
AP1588-XX	1; 3; 5; 10	Винт М6
AP1589-XX	1; 3; 5; 10	Три винта М4

ООО «ГлобалТест», г. Саров,
Нижегородская обл.,
тел.: +7 (831-30) 6-7777,
e-mail: mail@globaltest.ru,
сайт: www.globaltest.ru



ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

- САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС
- КОНФЕРЕНЦИЯ «КРЕПЕЖ. КАЧЕСТВО И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»
- БИРЖА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ



КОНСТАНТА УЗК

ультразвуковые преобразователи
для толщинометрии и дефектоскопии



Аналоги ультразвуковых
преобразователей для работы
с толщиномерами производства
Panametrics и Krautkramer

Импортозамещение преобразователей УЗК



Среди большого ассортимента продукции, выпускаемой «Константа УЗК», можно выделить аналоги зарубежных ультразвуковых преобразователей (Panametrics, Krautkramer и т. д.), полностью повторяющие характеристики своих прототипов.

000 «Константа УЗК», г. Санкт-Петербург

Одно из направлений работы компании «Константа УЗК» — производство оборудования для ультразвукового контроля: ультразвуковых преобразователей для дефектоскопов и толщиномеров и других измерительных приборов. В прошлой публикации¹ мы представляли читателям преобразователи для накладных расходомеров и отмечали их технические преимущества. Сегодня рассмотрим импортозамещающий потенциал оборудования компании «Константа УЗК».

Массовая эксплуатация на рынке России зарубежных средств неразрушающего контроля (толщинометры, дефектоскопы и т. д.) требует постоянного наличия расходных материалов: преобразователей УЗК и др. И если

раньше с этим не было проблем, то современная ситуация вынудила производителей ультразвуковых преобразователей уйти с нашего рынка вместе с технологиями и своей продукцией.

Спрос на данную продукцию подтолкнул компанию «Константа УЗК» к разработке преобразователей, аналогичных приборам ушедших брендов: Panametrics, Krautkramer и др. За основу «Константа УЗК» взяла собственную обширную номенклатуру ультразвуковых преобразователей и на базе их создала изделия с теми же характеристиками, что и у импортных прототипов.

Компании удалось разработать и запустить в серийное производство по-настоящему качественные аналоги, которые представлены на официальном сайте в специальном разделе «Технологический суверенитет». Преобразователи типов П112 и П111 (рис. 1) служат для измерения остаточ-

ной толщины стенок металлических изделий при работе с толщиномерами Panametrics, Cygnus и др. Преобразователи типов П121, П112 и П111 (рис. 2) разработаны в соответствии с требованиями европейских стандартов и предназначены для проведения контроля с дефектоскопами производства Krautkramer или GE. Их рабочая частота, размер пьезоэлемента, время распространения звука, исполнение корпуса, габариты, присоединения и другие характеристики полностью повторяют характеристики прототипов, при этом цена ниже, чем у зарубежных аналогов.

Нам захотелось узнать подробнее об особенностях этих ультразвуковых преобразователей от их разработчиков. Поскольку на наши вопросы отвечали несколько специалистов компании «Константа УЗК», мы, не указывая их имен, объединили ответы в одно интервью.

¹ Попова П.В. Неинвазивные методы контроля расхода жидкостей с применением накладных преобразователей и учетом отклонений в трубопроводах // ИСУП. 2022. № 3.



Рис. 1. Внешний вид ультразвуковых преобразователей для толщиномеров



Рис. 2. Внешний вид ультразвуковых преобразователей для дефектоскопов:
а – П111-1N; б – П112-5-16/2-MSEB5; в – П121-4-70-MWB (УАЛТ. 057.237.00)

Разговор со специалистами ООО «Константа УЗК»

ИСУП: Давайте отвлечемся от цены преобразователей (она наверняка ниже). Насколько ваши преобразователи конкурентоспособны по сроку службы, точности и другим характеристикам, если сравнивать с продукцией Panametrics и Krautkramer?

Ответ: Если речь идет о гарантийном сроке эксплуатации преобразователей, то для нас не имеет значения, аналог это или оригинальная разработка фирмы. На все производимые изделия гарантийный срок устанавливается в зависимости от типа преобразователя и условий эксплуатации. У преобразователей нет такого параметра, как точность. Есть основные технические характеристики, которые включают в себя габариты и особенности конструкции корпуса, а также параметры, определяющие частоты, углы ввода и так далее. Все эти параметры соответствуют заявленным характеристикам.

ИСУП: Вы являетесь производителями самих преобразователей. А насколько сопоставимы по качеству с изделиями Panametrics и Krautkramer комплектующие этих преобразователей: соединительный провод, разъем и т. д.?

Ответ: Для производства ультразвуковых преобразователей используются оригинальные комплектующие. Наша основная задача как производителя —

обеспечение потребителя качественным и доступным продуктом.

ИСУП: Вдогонку к предыдущему вопросу: кто производит соединительные разъемы и провода для преобразователей?

Ответ: Номенклатура разъемов огромна, в большинстве используются разъемы фирм ODU и Lemo. Заводы данных фирм расположены во многих странах. Кабели в основном производства итальянских фирм.

ИСУП: Какой выбор вы можете предложить владельцам приборов Krautkramer? Какие модели есть в наличии и что планируете ввести в ассортимент в ближайшее время?

Ответ: Номенклатура ультразвуковых преобразователей насчитывает более сорока позиций. Ассортимент постоянно растет и связано это с увеличением спроса потребителей на данную продукцию. Первоначально мы разработали преобразователи, востребованные для решения типовых задач контроля. В основном это были наклонные преобразователи, а также преобразователи для толщиномеров DM2. С годами ассортимент расширился за счет спроса на преобразователи специализированного применения. Наша организация старается поддерживать основную номенклатуру на складе. В случае отсутствия интересующих заказчика преобразователей сроки изготовления достаточно короткие.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о новом преобразователе П112-D7906-RM, который только недавно запущен в производство.

Ответ: Преобразователь П112-D7906-RM является аналогом прямого раздельно-совмещенного преобразователя D7906-RM производства Panametrics. С нашей точки зрения, D7906-RM не отличается какими-либо уникальными свойствами от линейки Panametrics. Ультразвуковые толщиномеры при помощи данного преобразователя производят измерения через защитное покрытие, хорошо работают по криволинейным поверхностям за счет малого пятна контакта призм. Мы запустили их изготовление в ответ на требования рынка.

ИСУП: Чем вы руководствуетесь, выбирая модель для импортозамещения: наличием соответствующих технологий, собственным опытом или запросами рынка?

Ответ: Исключительно запросами рынка. Мы коммерческая организация, поэтому для нас нет смысла производить изделия, не востребованные на рынке. Опыт наших специалистов позволяет разработать и произвести изделия любой сложности.

ИСУП: Какие комплектующие сейчас доступны для производства: российские или зарубежные? И кого из российских производителей комплек-

тующих вы бы выделили? Или всё же предпочтительны зарубежные компании?

Ответ: В настоящее время отсутствуют проблемы с поставками необходимых комплектующих. Мы продолжаем сотрудничество с нашими поставщиками по всему миру. Из российских компаний можно выделить заводы по производству пьезокерамики, предприятия, выпускающие конструкционные пластики и комплектующие для изготовления кабельной продукции. Выбор надежного поставщика — одна из приоритетных задач любой производственной компании.

ИСУП: Производя аналог зарубежной продукции, вы воспроизводите только ее набор функций и габаритные размеры или копируете все технологии? Или всё же технологические наработки ваши собственные?

Ответ: Технологический процесс изготовления преобразователей для приборов европейского сегмента нацелен на производство функциональных аналогов продукции. Поэтому основная задача разработчика — получить на выходе продукт, который по функциям не будет уступать оригиналу. Мы не ко-

пируем продукцию, а разрабатываем аналог. Наше предприятие обладает современной производственно-технической базой, а коллектив состоит из лучших специалистов в сфере НК с многолетним опытом работы.

ИСУП: Полный аналог — это хорошо. Но, может быть, возможны какие-то улучшения в диапазоне рабочих температур, диапазоне контроля, других характеристиках?

Ответ: Любой преобразователь, имеющий набор определенных характеристик, это средство для решения конкретной задачи. Изменение или улучшение каких-либо параметров могут сделать преобразователь совершенно новым продуктом, а не аналогом.

ИСУП: Сейчас на нашем рынке обострилась конкуренция между отечественными (а также китайскими) производителями, которые выпускают импортозамещающие преобразователи. В чем ваши конкурентные преимущества: в цене, качестве, скорости отгрузки, наличии продукции на складе и т. д.?

Ответ: Конкуренция — это всегда здорово. Цена на продукцию склады-

вается в том числе из технологических процессов, применяемых для ее производства. Поэтому аналоги вовсе не обязательно должны быть дешевле оригинала. Потребитель решает, покупать продукцию у нас или отдать предпочтение другим производителям.

ИСУП: Сегодня на рынке начинает появляться всё больше российских производителей измерительных приборов: толщиномеров и другого оборудования. Делаете ли вы для них преобразователи? И если да, то с какими компаниями сотрудничаете?

Ответ: Для всех приборов, что существуют на российском рынке, мы делаем преобразователи. Для многих мы поставляем преобразователи для комплектации приборов под маркой производителя этих приборов. Называть конкретные фирмы мы не будем, чтобы не обидеть тех, кого случайно не упомянули в этом списке.

Беседовал С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП».

ООО «Константа УЗК», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 336-4047,
e-mail: mail@constanta-us.com,
сайт: www.constanta-us.com

 **АНАЛИТИКА**
ЭКСПО

21-я Международная выставка
лабораторного оборудования
и химических реактивов

11–14.04.2023

Москва, Крокус Экспо



Забронируйте стенд
analitikaexpo.com



 **Организатор**
ORGANISATOR

Твердомеры и толщиномеры марки ТЭМП

для неразрушающего контроля промышленного оборудования



Компания «Технотест» производит твердомеры и толщиномеры ТЭМП, которые внесены в государственные реестры СИ многих стран, а также в руководящие документы госкорпораций. В статье в качестве примера рассматриваются два прибора: динамический твердомер ТЭМП-2 и ультразвуковой толщиномер ТЭМП-УТ. Указаны их основные функциональные возможности и преимущества.

ООО НПП «Технотест», г. Москва

О компании «Технотест»

В нашей промышленности можно встретить относительно молодые компании, которые тем не менее вышли из структуры известных советских предприятий, пользуются их наработками, продолжают традиции, реализуют и совершенствуют их решения. К таким компаниям относится ООО НПП «Технотест». В 1992 году ее возглавили сотрудники Института машиностроения (АО «НПО ЦНИИТМАШ»), который за свою историю решал уникальные по сложности задачи, а сегодня входит в структуру «Росатома». «Технотест» был создан на базе института для разработки и производства измерительного оборудования: приборов неразрушающего контроля, устройств для измерения твердости и толщины изделий. Выпускаемые им переносные твердомеры ТЭМП-1, ТЭМП-2, ТЭМП-3, ТЭМП-4 и ультразвуковые толщиномеры ТЭМП-УТ1, ТЭМП-УТ2 используются при производстве, ремонте и диагностике различного оборудования.

Все эти годы коллектив компании продолжал работу над модернизацией приборов: обновлял электронные компоненты и программное обеспечение, совершенствовал корпус и т.д. Благодаря своему высокому качеству,



Рис. 1. Динамический твердомер ТЭМП-2

надежности, соответствии современным требованиям твердомеры и толщиномеры марки ТЭМП заслужили признание как в России, так и за рубежом. Они внесены в руководящие документы ряда государственных корпораций: ПАО «Газпром», ОАО «РЖД», «Росатома» и других, а также в государственные реестры средств измерений России, Казахстана, Беларуси, Узбекистана и ряда недружественных стран.

Покажем возможности линейки на примере двух изделий: твердомера ТЭМП-2 и ультразвукового толщиномера ТЭМП-УТ.

Динамический твердомер ТЭМП-2

Портативный динамический твердомер ТЭМП-2 (рис. 1) измеряет твердость по разным шкалам: Бринелля, Роквелла, Виккерса и Шора. Диапазоны шкал, заданные прибором, при необходимости можно расширить. ТЭМП-2 обеспечивает калибровку от 2 до 10 точек шкалы твердости. При этом прибор поддерживает запись 64 шкал твердости, что позволяет проводить измерения твердости изделий из различных материалов по разным шкалам, в том числе на тонкостенных трубах.

С помощью твердомера ТЭМП-2 можно напрямую измерять твердость, предел прочности и условный предел текучести при растяжении стальных труб с толщиной стенки более 8 мм. Если толщина стенки составляет менее 8 мм или измеряются листы и обечайки от 2 мм, необходимо соблюдать специальную методику, разработанную инженерами ООО НПП «Технотест».

Прибор имеет внутреннюю память, в которой сохраняются результаты измерений. Данные можно просмотреть на дисплее твердомера, перенести на компьютер через порт USB, распечатать на листе формата А4 в виде протокола.

У твердомера ТЭМП-2 современный дизайн: плоский металлический корпус с боковым оребрением, дисплей с подсветкой, эргономичная клавиатура с четким обозначением и назначением кнопок управления: включение, выбор шкал твердости,



Рис. 2. Ультразвуковой толщиномер серии ТЭМП-УТ

усреднение, смена угла измерения, запоминание данных.

Питание ТЭМП-2 автономное: от двух батарей или аккумуляторов АА, обеспечивающих 400 часов непрерывной работы. Диапазон рабочих температур твердомера $-20...+60^{\circ}\text{C}$.

Толщиномеры ТЭМП-УТ

Серия ТЭМП-УТ (рис. 2) включает в свой состав ультразвуковые приборы, предназначенные для проверки толщины стенок котлов, труб и трубопроводов, листов и других изделий во время изготовления, эксплуатации или ремонта. Это измерительное оборудование может работать в самых сложных условиях, например, при температурах от -30 до $+70^{\circ}\text{C}$.

Дисплей толщиномеров серии ТЭМП-УТ обладает регулируемой подсветкой, которая указывает на наличие акустического контакта: при измерении необходимо плотно прижать ультразвуковой преобразователь к поверхности контролируемого объекта, подсветка сигнализирует о наличии или отсутствии полного контакта. У толщиномеров ТЭМП-УТ удобные корпус и клавиатура, память на 10 файлов по 100 результатов в каждом. Измеренные данные отображаются на дисплее, их можно скачать с помощью порта мини-USB и распечатать в виде протокола.

Благодаря высокой скорости генерирования и приема акустического сигнала толщиномеры ТЭМП-УТ могут эффективно работать как сканер, что важно, например при выявлении областей очаговой коррозии или оценке состояния износа контролируемых участков трубы или сосуда давления.

Отличное качество и функциональность в сочетании с невысокой ценой делают толщиномеры серии ТЭМП-УТ весьма привлекательным продуктом.

Заключение

Твердомеры и толщиномеры марки ТЭМП отличаются высоким качеством и большим ресурсом работы, обеспечивают удобство эксплуатации и при этом имеют разумную цену. Первичная и периодическая поверка выполняются на предприятии-изготовителе, как и техническое обслуживание, которое занимает совсем немного времени: обычно 1–2 часа в присутствии заказчика. На все приборы марки ТЭМП действует гарантия 3 года.

Н. И. Саньков, директор,
Б. А. Сугирбеков, заместитель директора,
ООО НПП «Технотест», г. Москва,
тел.: 8 (800) 100-1767,
e-mail: temp@technotest.ru,
сайт: www.technotest.ru

Бесконтактные датчики длины и скорости ИСД



*Принцип измерения - лазерный интерференционный
или оптический растровый*

Применение в промышленности

- Бесконтактное измерение скорости и длины проводов, кабелей, лент движущихся относительно датчика.
- Бесконтактное измерение скорости и пути пройденного датчиком относительно поверхности.

Главные отличительные черты

- Нелинейность измерений - менее 0,1%
- Возможность работать по любым поверхностям
- Широкий диапазон номинальных расстояний до поверхности: от 5 см до 2 метров.
- Внесен в Государственный реестр средств измерений



Бесконтактные датчики скорости и длины ИСД компании «Сенсорика-М»



Лазерные датчики скорости и длины ИСД-5 и оптические датчики ИСД-3 компании «Сенсорика-М» обладают характеристиками, превосходящими аналоги как российского, так и зарубежного производства. Также в статье представлена новая разработка: двухосевой датчик, позволяющий движущемуся транспортному средству в замкнутом пространстве определять траекторию движения самостоятельно, без спутниковой навигационной системы.

ООО «ПТП «Сенсорика-М», г. Москва

Отечественная компания ООО «ПТП «Сенсорика-М» хорошо известна своими бесконтактными датчиками, нашедшими применение в различных отраслях промышленности. Прецизионные датчики скорости, длины и дистанции обеспечивают учет длины материалов (кабеля, проката, ткани, бумаги и т.д.) и используются в металлургической, кабельной, химической, целлюлозно-бумажной, текстильной и деревообрабатывающей промышленности, а также в автоматизированных системах управления, раскроя и учета. Однако «Сенсорика-М» не только занимается поставками приборов собственной разработки и изготов-

ления, но и предлагает комплексные системы измерения на основе различных сторонних прецизионных бесконтактных датчиков измерения скорости, ускорения, пройденного пути, угловых скоростей и углов наклона транспортных средств, расхода топлива. После кратковременного перерыва возобновлены поставки датчиков зарубежных производителей.

Огромный опыт коллектив компании имеет в области стендовых испытаний с использованием лазерных сканеров и оптических микрометров. Поэтому «Сенсорика-М» может провести модернизацию существующих стендов, принять участие в создании

новых стендов, например для испытаний со статическим или динамическим нагружением, виброиспытаний, ударных испытаний и тестирования вращающихся деталей машин. Кроме того, отличные результаты достигнуты в обеспечении дорожных испытаний транспортных средств.

Хотя сегодня много говорят и пишут о проблемах импортозамещения, то есть о том, как трудно найти отечественные аналоги для замены импорта, опыт компании «Сенсорика-М» показывает, что бывает и наоборот: среди зарубежных изделий не всегда удается найти аппаратуру, полностью отвечающую потребностям отече-



Рис. 1. Лазерный датчик скорости и пройденного пути ИСД-5: а – исполнение «Стандарт»; б – исполнение «Мини»



Рис. 2. Измерение длины витого кабеля с помощью датчика ИСД-5

ственных систем. Например, не так давно лазерный интерференционный датчик скорости и длины ИСД-5 (рис. 1) от «Сенсорика-М» был введен на производстве для измерений длины горячей трубы (около 1200 °С). Здесь не подходят простые измерительные средства. Механические системы с измерительным колесом (роликом) и кодировщиком нельзя приложить к горячей трубе, а оптические системы измерения «на просвет» не дают нужной точности, поскольку труба свободно лежит на роликах и ее скорость далека от стабильной. Однако датчик ИСД-5 имеет степень защиты от внешних воздействий IP67, поэтому не составило особых сложностей поместить его в охлаждаемый водой защитный кожух на расстоянии до 1,5 м от движущейся горячей трубы диаметром 50 мм. На входе приемника измерителя ИСД установлен интерференционный фильтр для подавления теплового излучения трубы.

Такие датчики имеют гибкие пользовательские настройки (частота измерений, чувствительность, фильтрация сигналов, возможность подавления импульсных помех и т.п.), что позволяет оптимизировать их параметры для конкретных объектов, в том числе со сложной поверхностью (витой сегментный кабель), а также для измерений поступательного движения вращающегося объекта. Поскольку витой кабель еще и вращается, для измерения длины используется двухосевой датчик (рис. 2).

Остается добавить, что ИСД-5 в стандартном исполнении имеет диапазон измеряемых скоростей

0,01...50 м/с, точность измеряемой скорости (стандартное отклонение) $\pm(0,07...0,15) \%$ или $\pm(0,02...0,1) \%$, может определять направления движения, обеспечивает высокую точность измеряемой длины (погрешность $\pm(0,03...0,1) \%$), имеет частоту измерений 10...90 Гц (типовая 54 Гц).

Для сравнения рассмотрим изделия наиболее известных зарубежных изготовителей и начнем с лазерной доплеровской серии IntelISENS для измерения скорости и длины от британской компании Proton Products Group. Как и в ИСД-5, использовано освещение объекта интерференционным шаблоном, однако удаление (stand off distance) от измеряемого объекта составляет только 120 или 300 мм, что не спасет прибор от трубы с темпе-

ратурой 1200 °С при любой разумной системе охлаждения. Англо-американская NDC Technologies для измерения длины и скорости предлагает серию LaserSpeed Pro возрастом 25 лет. За это время технические характеристики стали такими, что компания не публикует их в свободном доступе на своем сайте (хотя следует признать, что NDC Technologies имеет наибольшее число установленных систем в мире — порядка 10 тысяч). Транснациональная, но изначально немецкая, компания SICK с «лазерными датчиками движения поверхностей» серии SPEETEC 1D также обеспечивает номинальную дистанцию измерений только 50 мм. Немецкая ELOVIS с серией μ SPEED не может обеспечить дальность измерения свыше 240 мм, не говоря уже о степени защиты задней части прибора только IP20.

Кроме лазерных систем «Сенсорика-М» предлагает также оптический датчик ИСД-3 (рис. 3), предназначенный для высокоточного измерения дистанции, скорости и пройденного пути транспортного средства относительно дороги (в автомобильной промышленности) или измерения скорости и длины материалов, движущихся относительно датчика (в промышленности). Здесь метод измерения состоит в растровой пространственной фильтрации изображения объекта, причем использованный метод защищен патентами. Оптический принцип позволяет отказаться от лазера, чтобы безопасно вести измерения в местах,



Рис. 3. Оптический датчик пути и скорости ИСД-3

где могут появиться люди. Также, в отличие от лазерного, он гораздо менее чувствителен к загрязнениям оптики и перепадам температур, что позволяет использовать датчик в сложных окружающих условиях: при высокой запыленности, влажности и т.д. Яркий пример — измерение скорости водно-целлюлозной струи на бумагоделательных машинах (влажность 100 %, температура 60–70 °С). Кстати, ИСД-3 и ИСД-5 различаются только измерительными головками (оптическая в ИСД-3 и лазерная в ИСД-5), при этом у них общий алгоритм обработки сигнала и совместимый процессорный блок обработки.

Технические характеристики оптического датчика пути и скорости ИСД-3:

- высокая точность измерений: 0,03...0,1 % в промышленности и 0,1...0,2 % в дорожных испытаниях;
- широкий диапазон номинальных расстояний до объекта (от 10 до 80 см) и широкий диапазон допустимых изменений расстояния в процессе измерений (в 4 раза);
- большая светосила оптики: до 1:4. Отсутствует необходимость в фрагментировании приемной оптики. Для освещения объекта используется долговечный ИК-диод мощностью 3 Вт;
- широкий динамический диапазон яркости объекта (при измерениях может увеличиваться в 10^5 раз). Резкие перепады яркости не искажают результата измерений;
- легкий, но прочный и герметичный корпус, степень защиты от внешних воздействий IP67.

Как и лазерный ИСД-5, датчик ИСД-3 значительно превосходит зарубежные аналоги по дальности измерений. Например, немецкая ASTECH Angewandte Sensortechnik GmbH из Ростка предлагает только оптическую (не лазерную) серию VLM с дистанцией не более 330 мм, и хотя возможна доработка по требованиям заказчика, но доработанный вариант будет иметь совсем другую цену.

Примеры применения датчиков пути и скорости ИСД-3 приведены на рис. 4.

В заключение необходимо рассказать об одном уникальном решении. Сейчас на завершающем этапе разработки в компании «Сенсорика-М»



а



б

Рис. 4. Примеры применения датчиков ИСД-3: а – измерение скорости и длины арматуры; б – измерение дистанции, скорости и пройденного пути подвижного состава на железной дороге

находится двухмерный (двухосевой) датчик, вообще не имеющий зарубежных серийных аналогов (разработаны только отдельные устройства, стоимость которых слишком велика). Датчики ИСД-5/ИСД-3 являются одномерными: они находятся перпендикулярно к объекту и измеряют скорость/перемещение только по одной траектории (оси): вперед или назад. Дополнительная измерительная головка с сенсором реверсного хода позволит регистрировать не только величину скорости, но и ее направление, что открывает огромные возможности для

применения в самом разном оборудовании. Новый двухосевой датчик позволяет осуществлять локальную навигацию внутри замкнутых помещений. С его помощью транспортное средство работает автономно, определяя траекторию движения самостоятельно, без спутниковой навигации. Надеемся, что наш журнал вскоре сможет подробно рассказать об этой новинке.

ООО «ПТП «Сенсорика-М», г. Москва,
тел.: +7 (499) 753-3990,
e-mail: info@sensorika.com,
сайт: www.sensorika.com

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ И СИСТЕМ ГАЗОВОГО АНАЛИЗА



ФГУП «СПО «Аналитприбор» – ведущее предприятие по разработке и производству газоаналитической техники. Уже более 60 лет наши приборы используются крупнейшие предприятия всех отраслей промышленности в России и СНГ.

WWW.ANALITPRIBOR-SMOLENSK.RU



НАШИ НАПРАВЛЕНИЯ



РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО

переносных и стационарных газоанализаторов для обеспечения безопасности персонала на промышленных объектах (контроль ПДК токсичных газов и ДВК горючих газов)



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

выпускаем приборы и комплекты газоаналитического оборудования для решения вопросов технологического контроля и экологического мониторинга на производствах



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПУСКОНАЛАДКА

оказываем услуги по разработке проектов по размещению газоаналитической техники собственного производства, осуществляем шеф-монтаж на объекте, оказываем консультационную поддержку

ПОЧЕМУ ВЫБИРАЮТ НАС

- полный цикл производства от разработки до серийного изготовления
- 62 года на рынке приборостроения
- более 125 наименований производимой продукции
- 58 сервисных центров в России
- 59 представительств в России и СНГ

НАШИ КОНТАКТЫ



8 800 100 19 50
+7 4812 311 168



info@analitpribor-smolensk.ru
www.analitpribor-smolensk.ru



214031, Россия,
г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3

Газоаналитическая техника: новинки импортозамещения от ФГУП «СПО «Аналитприбор»



В статье раскрываются особенности и состав разработанных специалистами ФГУП «СПО «Аналитприбор» автоматизированных систем экологического контроля. Рассмотрены их основные элементы: газоанализаторы и сенсорные устройства. Приведены типовые решения для различных отраслей промышленности.

ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск

На рынке КИПиА для газоаналитики и контроля экологически важных параметров предприятие «Смоленское производственное объединение «Аналитприбор» (ФГУП «СПО «Аналитприбор») приобрело широкую известность благодаря своим недорогим,

высокоточным, надежным и удобным в эксплуатации газоанализаторам, датчикам-сигнализаторам, пылемерам, хроматографам и другому оборудованию, позволяющему решить практически любую задачу в сфере газового анализа.

Сегодня приоритетным направлением работы предприятия является разработка полнофункциональных газоаналитических комплексов и систем для контроля технологических параметров, мониторинга промышленных выбросов и состояния воздуха рабочей

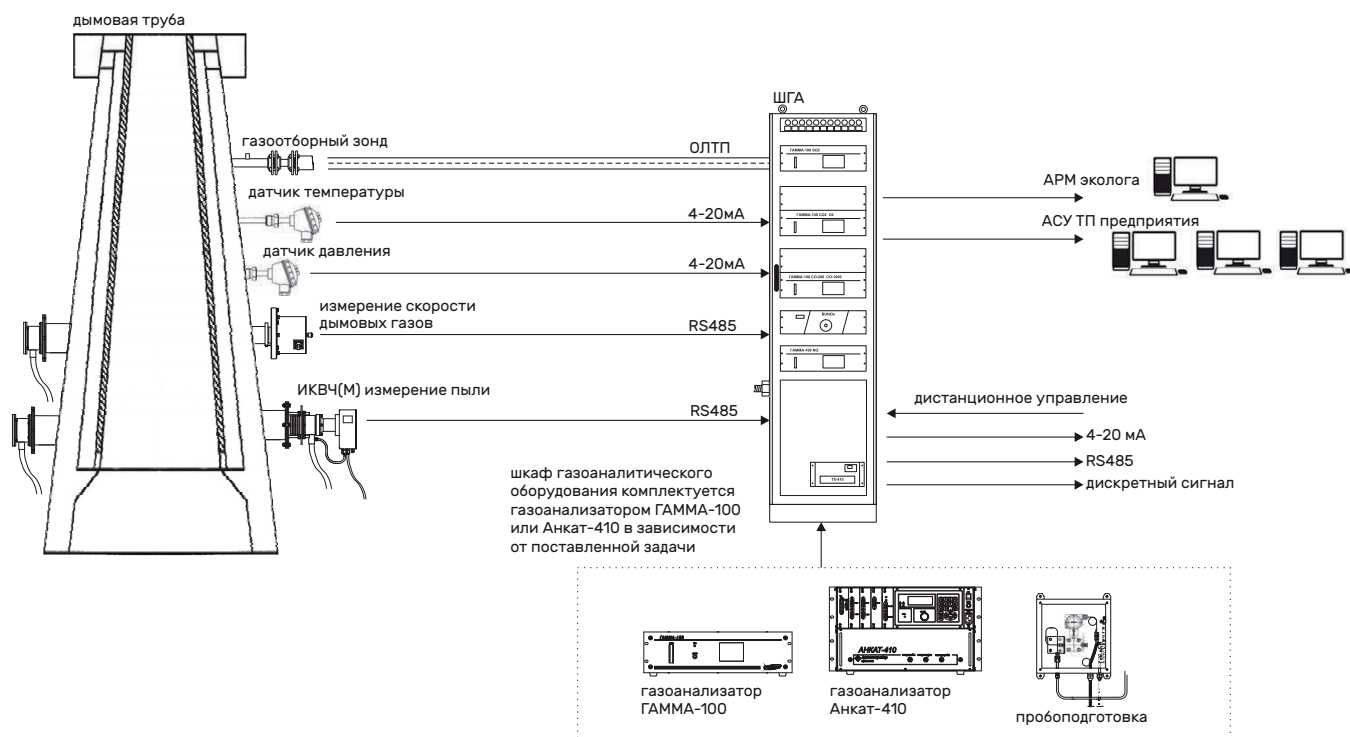


Рис. 1. Принципиальная схема типовой автоматизированной системы экологического контроля

зоны на предприятиях и других объектах практически всех отраслей промышленности.

Разработанные специалистами ФГУП «СПО «Аналитприбор» автоматизированные системы экологического контроля (АСЭК) предназначены для непрерывного мониторинга промышленных выбросов в соответствии с требованиями Федерального закона № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об

охране окружающей среды”» и отдельных законодательных актов Российской Федерации. Использование АСЭК позволяет не только в полном объеме контролировать сложившуюся экологическую обстановку, но и предупреждать о нештатных и предаварийных ситуациях, а также других неблагоприятных изменениях.

В типовой АСЭК используется модульно-блочный принцип построения (рис. 1). Одна из ее особенно-

стей — единая система пробоподготовки. В состав АСЭК входят:

- пробоотборное устройство;
- линия транспортирования пробы (ЛТП);
- устройство пробоподготовки;
- газоаналитический шкаф (ШГА);
- автоматизированное рабочее место (АРМ) эколога, оборудованное программно-аппаратным комплексом.

Пробоотборное устройство обеспечивает обогрев встроенного металлокерамического фильтра до значений выше температуры точки росы пробы. Длина пробоотборника составляет от 200 до 3500 мм (по выбору заказчика), допустимая температура газовой пробы — до 1500 °С, допустимый уровень запыленности — до 150 г/м³. С выхода пробоотборника анализируемая проба подается на вход обогреваемой ЛТП, представляющей собой термоусадочную трубку из политетрафлуорэтилена (PTFE), к которой крепится нагревательный кабель. Для исключения выпадения конденсата в газовой трубке ЛТП температура внутреннего обогрева должна быть выше температуры точки росы пробы. Обогреваемая линия применяется при температуре окружающей среды от -50 до +55 °С, для температур от +5 до +55 °С может использоваться необогреваемая трубка. Внутренний диаметр трубки PTFE 8 мм, длина линии транспортировки до 150 м (для систем на базе масс-спектрометров — до 300 м).

С выхода ОЛТП анализируемая проба направляется в размещенное в газоаналитическом шкафу устройство пробоподготовки, в котором выполняются следующие операции: предварительное отделение конденсата с помощью воздушного холодильника-змеевика; завершающее отделение конденсата с помощью термоэлектрического холодильника; фильтрация и формирование пробы с помощью побудителя расхода и наконечника регулирования и стабилизация расхода пробы через газоанализатор. В ШГА (рис. 2) размещаются набор газоанализаторов на требуемые газы, а также элементы системы передачи информации об измеренных концентрациях выбранных химических веществ и пыли. Эта система передает значения измеренных величин на АРМ эколога.

К основным достоинствам АСЭК разработки ФГУП «СПО «Аналитприбор» следует отнести:



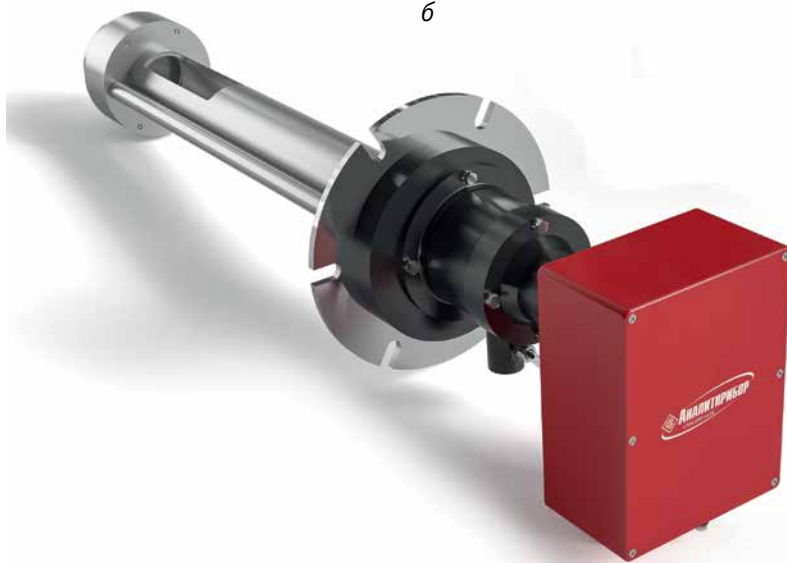
Рис. 2. Газоаналитический шкаф



а



б



в

Рис. 3. Измерительные приборы, используемые в АСЭК:
а – газоанализатор АНКAT-410; б – газоанализатор ГАММА-100;
в – оптический измеритель концентрации пыли ИКВЧ-М

- ▶ работу в широком диапазоне температур (от -60 до $+60$ °C), во взрывоопасных зонах и жестких условиях запыленности, при повышенной влажности, наличии агрессивных веществ (степень защиты IP65);

- ▶ непрерывную и полную самодиагностику всех элементов системы;

- ▶ наличие функции автоматической калибровки без участия оператора и продувки газового тракта;

- ▶ возможность автономной работы системы до 12 месяцев без вмешательства оператора;

- ▶ возможность одновременного выполнения измерений выбросов из разных источников и передачи информации с АРМ эколога в автоматизированные системы предприятия и на удаленные рабочие места посредством сети 3G и проводных каналов связи;

- ▶ наличие широкой сети сервисных центров и гарантию поставки всех необходимых комплектующих в течение всего срока службы.

Точность измерения заданных параметров с помощью АСЭК обеспечивается высокими метрологически-

ми характеристиками используемых в их составе измерительных устройств (рис. 3). В их числе:

- ▶ стационарный многокомпонентный газоанализатор промышленных выбросов АНКAT-410 (контролируемые вещества: O_2 , CO_2 , CO , NO , NO_2 , SO_2 , H_2S , HCl , NH_3 , Cl_2 , ΣCH ; до шести одновременно);

- ▶ многофункциональный газоанализатор многокомпонентных смесей ГАММА-100 (контролируемые вещества: O_2 , CO_2 , CO , CH_4 , NO , SO_2 , H_2 , N_2 , He ; до трех одновременно);

- ▶ оптический измеритель концентрации пыли, использующий в своей работе метод измерения оптической плотности (в моделях ИКВЧ-М-Д и ИКВЧ-М-ДЗ) или коэффициента светорассеяния (в модели ИКВЧ-М-Н) с последующим перерасчетом в уровни концентрации пыли по результатам предварительной градуировки гравиметрическим методом.

Для оперативного и непрерывного онлайн-мониторинга экологической ситуации и работы всех модулей АСЭК специалисты смоленского предприятия разработали специальный программно-аппаратный комплекс «Автоматизированное рабочее место эколога» (рис. 4), с помощью которого осуществляется сбор результатов измерений, их обработка, приведение в удобный для восприятия и анализа вид, а также архивация полученной информации. В программное обеспечение, поддерживающее работу АРМ, входят «ПО наладочное» и «ПО АРМ», которые устанавливаются на ноутбук. Обобщенная информация об объемах выбросов вредных (загрязняющих) веществ и их концентрации в форме типовых отчетов передается в Государственный фонд данных государственного экологического мониторинга.

Для АСЭК в отдельных отраслях народного хозяйства СПО «Аналит-прибор» предлагает типовые решения. Это системы и комплекты газоаналитического оборудования для измерения различных газообразных веществ и пыли в дымовых газах агломерационного производства (металлургия) с передачей результатов измерений по интерфейсу RS-485; в дымовых газах ТЭЦ, использующих в качестве топлива природный газ (ЖКХ); в технологических газах, выбрасываемых в атмосферу при производстве пороха

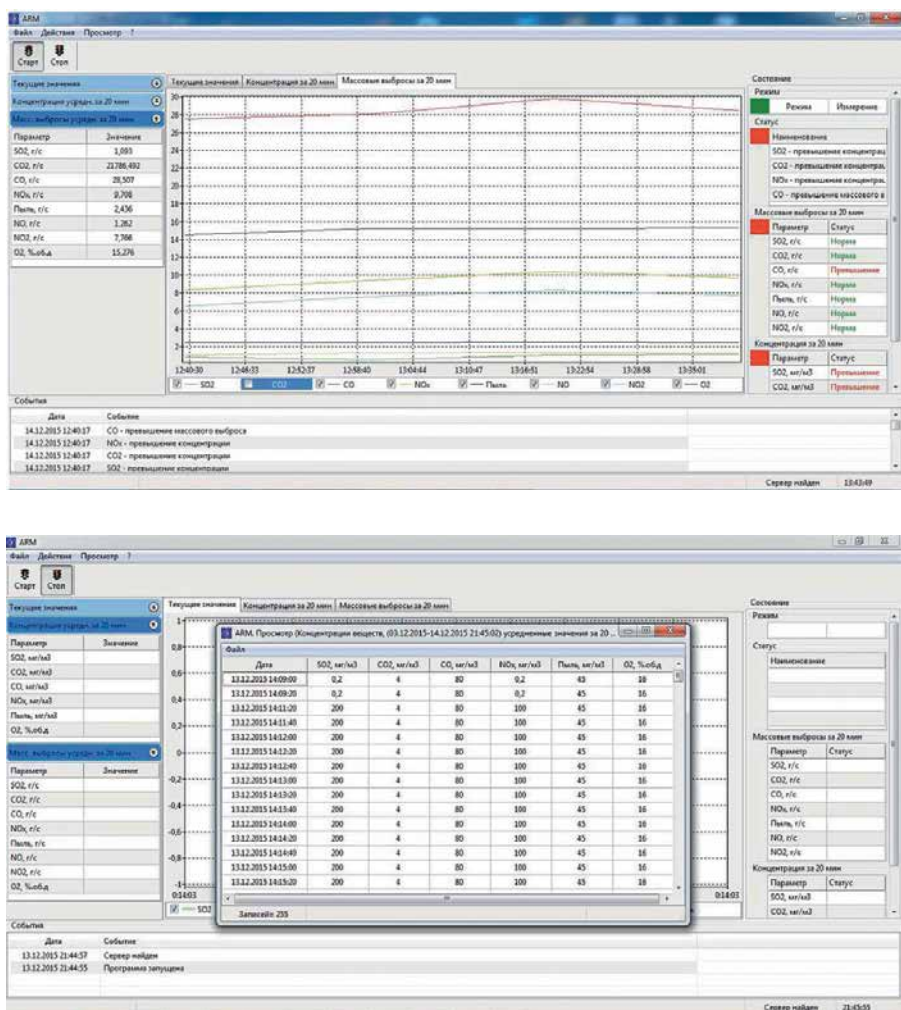


Рис. 4. ПО «Автоматизированное рабочее место эколога»: рабочие окна

(оборонная промышленность). Для этих целей в продуктивном портфеле компании представлены типовые комплекты газоаналитического оборудования на базе различных газоанализаторов (ГАММА-100; АНКАТ-410; АКВТ-03), датчиков-газоанализаторов (ДАХ-М; ДАТ-М; ДАХ-М) и хроматографов.

В числе реализованных типовых решений — проекты, связанные с определением концентраций кислорода в окислительных газах битумных колонн и в дымовых высокотемпературных газах; контролем технологического процесса и содержания кислорода, углекислого и угарного газов в дыме при обжиге цементного клинкера мокрым способом; контролем состава выхлопных газов газоперекачивающих агрегатов; обеспечением чистоты водорода в картерах подшипников генераторных установок и др.

Следует отметить большую работу, которую проводит высокопрофессиональный коллектив СПО «Аналитприбор» по реализации политики импортонезависимости российской промышленности. В первую очередь это обеспечение производства полного цикла, включающего в том числе создание широкой линейки сенсорных устройств. Среди них:

- термохимические сенсоры (рис. 5а), применяемые в индивидуальных газоанализаторах серий СГГ-20Микро, АНКАТ-64М3 и АНКАТ-7664Микро для измерений концентраций горючих газов (метана, пропана, водорода, окиси углерода и углеводородов). Их принцип действия базируется на свойстве окисления горючего газа на поверхности электрически нагреваемого катализатора (температура нагрева от 450 до 550 °С);

- электрохимические чувствительные элементы (рис. 5б), которые применяются для определения содержания токсичных газов (хлора, диоксида серы, аммиака, угарного газа, сероводорода, оксида азота, хлороводорода) и кислорода в приборах АНКАТ-7631Микро, АНКАТ-7664Микро, АНКАТ-64М3. Сенсоры этого типа отличаются высокой избирательностью (селективностью) по отношению к измеряемому веществу. В основе их работы — изменение проводимости измеряемого вещества в процессе его взаимодействия (химической реакции) с электролитом;

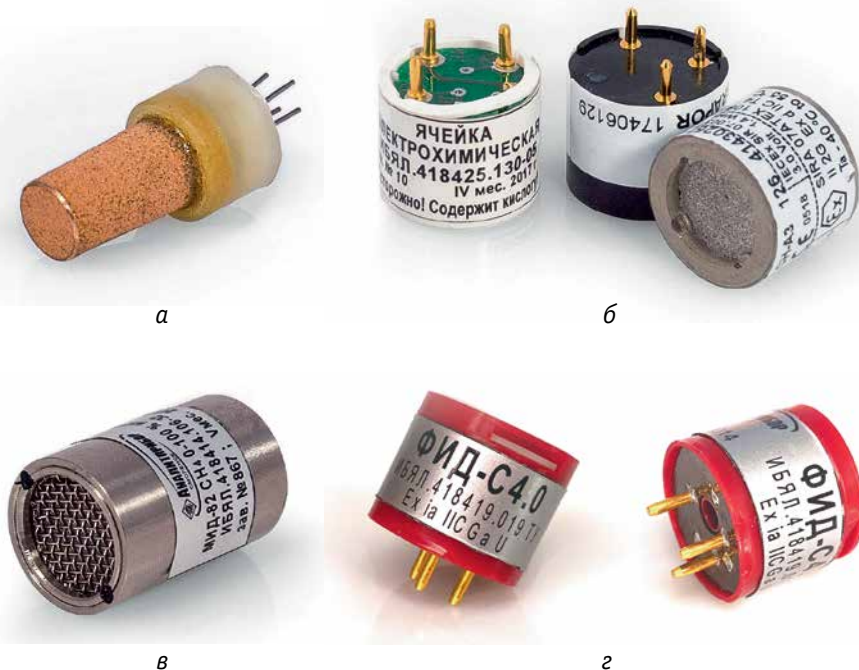


Рис. 5. Сенсоры разных типов, производимые ФГУП «СТО «Аналитприбор»: а — термохимический; б — электрохимические; в — инфракрасный; г — фотоионизационные

► инфракрасные сенсоры (рис. 5в) в газоанализаторах АНК-7664Микро и АНК-64МЗ, использующие в своей работе такое свойство углеводородов, как поглощение электромагнитного излучения в инфракрасном диапазоне от 3,3 до 3,5 мкм. Они определяют дозврывоопасные концентрации суммы предельных углеводородов, а также объемной доли диоксида углерода, пропана и метана;

► фотоионизационные сенсоры — ФИД (рис. 5г). Применяются в случаях, когда органические вещества токсичны при очень низких концентрациях (намного меньше нижнего предела взрываемости), что создает сложности при их определении термодинамическими или инфракрасными методами. Сенсоры ФИД выявляют даже минимальные концентрации летучих органических соединений, что чрезвычайно важно при работе в замкнутых пространствах, поиске утечек и т.п. В число веществ, определяемых сенсорами этого типа, входят: бензин, керосин, ацетон, уайт-спирит, пары дизтоплива, гексан, бензол, изобути-

лен, фенол, сольвент, углеводороды нефти.

Для удобства заказчиков, желающих заменить зарубежный прибор, на сайте предприятия размещены специальные разделы «Импортзамещение газоаналитического оборудования» и «Подбор оборудования» с таблицами, по которым можно заменить измерительные устройства известных мировых брендов на приборы производства СПО «Аналитприбор», не уступающие лучшим образцам по соотношению «цена/качество».

Предприятие не ограничивается изготовлением оборудования. В число оказываемых объединением услуг входят: разработка привязанных к месту проектов размещения оборудования; выполнение шеф-монтажных и пусконаладочных работ; обеспечение гарантийной и послегарантийной эксплуатации установленного заказчиком оборудования (в том числе снабжение запасными частями); обследование объектов заказчика в целях оптимизации выбора состава измерительной системы и ее адаптации к местным

условиям; предоставление оборудования производства СПО «Аналитприбор» клиентам в опытную эксплуатацию; поверка средств измерений как на собственном предприятии, так и на месте установки оборудования; очное и онлайн-обучение специалистов обслуживанию, технической эксплуатации и ремонту оборудования «Аналитприбор».

Комплексный подход, используемый менеджментом СПО «Аналитприбор» для разработки новых продуктов и организации современного серийного производства, более 60 лет работы в области создания газоаналитического оборудования, а также бережное отношение к заказчикам и их пожеланиям — всё это позволяет коллективу предприятия с уверенностью смотреть в будущее, не обращая внимания на привходящие факторы.

ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск,
тел.: +7 (4812) 311-168
(технические консультации),
e-mail: info@analitpribor-smolensk.ru,
сайт: www.analitpribor-smolensk.ru



XXII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА

22–24
МАРТА 2023



ВЫСТАВКА | ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА | БИРЖА ДЕЛОВЫХ
КОНТАКТОВ | ВЫЕЗДНЫЕ ЭКСКУРСИИ

ECOLOGY.EXPOFORUM.RU

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

EXPOFORUM

РОССИЯ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

6+



Многокомпонентный газоанализатор CO, O₂, NO, NO₂, SO₂, CO₂, CH₄, H₂, SF₆(элегаз), NH₃, HS₂, Cl₂, HF «МАК-2000» / «МАК-2000-UMS» для контроля состава дымовых-технологических газов / воздуха рабочей зоны

Основанная в 1997 году фирма ООО «НПФ «Энергопромкомплект» является лидером в производстве и поставке оборудования для энергетики и промышленности



Фирма ООО «НПФ «Энергопромкомплект» предлагает оптимальные решения по созданию систем автоматического контроля объёма выбросов (АСКВ), разрабатывает и выпускает широкий спектр промышленного оборудования, применяя новейшие технологии. В его число входят: стационарные и переносные газоанализаторы содержания CO, O₂, NO, NO₂, SO₂, CO₂, CH₄, H₂, SF₆ (элегаз), NH₃, HS₂, Cl₂, HF и других газов в широком диапазоне концентраций «МАК-2000-UMS» (выпущено более 800 комплектов); оптический анализатор содержания дыма (дымомер) «АСД-04» (выпущено более 250 комплектов); двух- и трехосевые цифровые датчики вибрации во взрывозащищенном исполнении «ЦДВ-2» и «ЦДВ-3» (выпущено более 2000 комплектов) для шестидесяти систем вибродиагностики АВОГ (агрегатов воздушного охлаждения газа) и другие приборы. Также по отдельному заказу поставляются поставлять системы пробоподготовки – очистки и осушки агрессивных дымовых газов; обогреваемые импульсные линии с регулируемой температурой до 180 °С; погружные обслуживаемые пробоотборные зонды «ППОЗ-3-ФМ» с фильтром из нержавеющей стали; баллоны с ГСО-ПГС и др.

Оптимальные решения по созданию систем автоматического контроля объёма выбросов (АСКВ)

Оптимальные решения по созданию систем автоматического контроля объема газовых выбросов (АСКВ) на основе газоанализаторов «МАК-2000-UMS»/«МАК-2000»



В статье представлены газоанализаторы «МАК-2000-UMS» и «МАК-2000» отечественного производства, предназначенные для определения содержания загрязняющих газов в атмосферном воздухе. Показано, что это оптимальное решение для построения систем автоматического контроля объема выбросов (АСКВ).

ООО «НПФ «Энергопромкомплект», г. Москва

Для контроля загрязнения атмосферного воздуха выбросами дымовых труб, паровых и водогрейных котлов, ПГУ, ГТУ, котлов утилизаторов и других технических устройств и установок служит система автоматического контроля объема выбросов (АСКВ). Ее назначение — вычислять, нормировать и передавать в АСУ ТП данные о текущем и накапливаемом содержании вредных веществ в атмосфере в единицах измерений типа тонна в час (в сутки, неделю, месяц, год) по каждому из измеряемых системой загрязняющих окружающий воздух компонентов.

В общем виде данные АСКВ о текущем и накапливаемом количестве выбросов вредных веществ в атмосферу получаются при умножении текущего измеренного значения концентрации S_x (кг/м³) на поток (м³/с) и дальнейшем нормировании.

Значения концентраций измеряются и передаются в АСКВ газоанализаторами типа «МАК-2000-UMS» или другими. Значения потока традиционно измеряются и предоставляются в систему путем вычислений: осуществляется интегрирование значения скорости потока газа по сечению газотока в точке измерения.

Погрешность измерения потока будет состоять из суммы погрешностей измерения расходомерами разного типа (измерителями скорости потока дымового газа) и процесса вычисления (интегрирования по пло-

щади сечения газотока). Эта погрешность может быть велика, учитывая, что скорость газа различается по сечению газотока. Также значительны ежегодные затраты на обслуживание и поверку измерителя скорости потока дымового газа.

Для источников газовых загрязнений, работающих на природном газе (метане), по нашему мнению, лучше использовать датчики расхода топлива — природного газа, которые предоставят более точные и достоверные данные. Показания датчика расхода топлива-метана напрямую дают нам значение потока образующегося дымового газа. Обычно погрешность датчика расхода топлива-метана значительно ниже, чем погрешность измерителей скоростей потока, плюс исключается дополнительная погрешность интегрирования по сечению газотока.

Измерение O_2 позволяет получить значение увеличения потока за счет «присосов» воздуха. Также оно дает возможность расчетным путем определить значение концентрации CO_2 (с относительной погрешностью измерения O_2) и отказаться от использования сенсора CO_2 , что снижает затраты потребителя на обслуживание и поверку.

В настоящее время в промышленной эксплуатации (в основном на паровых и водогрейных котлах ТЭЦ, ГРЭС) находится более 700 комплектов газоанализаторов (ГА) «МАК-

2000-UMS»/«МАК-2000», предназначенных для определения содержания O_2 , CO , CH_4 , CO_2 , NO , NO_2 , SO_2 в дымовом газе.

Газоанализаторы «МАК-2000-UMS»/«МАК-2000» производства ООО «НПФ «Энергопромкомплект» показали себя как очень надежные и простые в обслуживании приборы. Наиболее полно данными ГА укомплектованы Конаковская ГРЭС (более 40 комплектов), Рязанская, Ириклинская, Харанорская ГРЭС (более 20 комплектов на каждой ГРЭС). На энергетических котлах газоанализаторы ставятся на каждом газотоке: обычно по два на котел, а на 800-мегаваттных блоках Рязанской ГРЭС по четыре на котел. На Ириклинской, Рязанской ГРЭС и многих других ТЭЦ и ГРЭС данные по O_2 используются в автоматической системе корректировки соотношения «топливо/воздух», а данные по CO и NO_x — в системе контроля и учета выбросов.

Для паровых и водогрейных котлов энергоблоков ТЭЦ, ГРЭС, в частности с ПГУ и ГТУ, «Энергопромкомплект» с 2008 года выпускает газоанализатор «МАК-2000-UMS» с усовершенствованной конструкцией, позволяющей анализировать содержание O_2 , CO , NO , NO_2 , SO_2 , CO_2 , CH_4 , C_3H_8 , NH_3 , H_2 , SF_6 (элегаз), в том числе с применением различных типов первичных сенсоров (ИК-сенсоры, электрохимические и др.) для расширения диапазонов концентраций измеряемых газов (табл. 1).

Газоанализатор «МАК-2000-UMS» можно применять для следующих задач:

- ▶ анализа с повышенной точностью малых концентраций CO и NO, NO₂ (NO_x), что требуется для блоков ТЭЦ, ГРЭС с ПГУ и котельных ГТУ;
- ▶ анализа концентрации O₂, CO, NO, NO₂, SO₂, CO₂, CH₄, NH₃, H₂ в дымовых/отходящих газах (газовых средах различных технологических процессов и экомониторинга);
- ▶ анализа концентрации O₂, CO, NO, NO₂, SO₂, CO₂, CH₄, C₃H₈, NH₃, H₂, SF₆ (элегаза) в воздухе рабочей зоны; газоанализатор позволяет осуществлять поочередной опрос до 12 точек с выдачей релейных сигналов (до 13 реле типа «сухой контакт» 250 В,

16 А) о двух уровнях превышения допустимой концентрации для включения/выключения звуковой/световой сигнализации, вентиляции и проветривания помещений.

Анализатор выполняет автоматическую периодическую калибровку по воздуху «ноля» O₂, CO, NO, NO₂, SO₂, CO₂, CH₄, C₃H₈, NH₃, H₂, SF₆ (для O₂ калибруется усиление по воздуху).

По каждому измеряемому компоненту газоанализаторы «МАК-2000-UMS»/«МАК-2000» выдают токовый сигнал 0...5 или 4...20 мА. Приборы оснащены портом RS-232 (порт RS-485 Modbus RTU устанавливается по дополнительному заказу) и встроенной флеш-картой, на которой собирается архив проведенных за год

измерений (время обновления архива можно изменять). На персональном компьютере всегда можно просмотреть и вывести в графическом виде данные о концентрации измеряемых газов за интересующий промежуток времени. Анализатор имеет программируемый доступ к двум уровням уставок предельных концентраций.

Многокомпонентные одноканальные газоанализаторы «МАК-2000»/«МАК-2000-UMS» в основном поставляются смонтированными «под ключ» в стальных пылевлагозащищенных шкафах с двойным антикоррозионным покрытием для навесного монтажа с габаритами 800 × 600 × 200 мм или в шкафах для напольного монтажа.

Процессорное исполнение ГА (рис. 1) позволяет получать и выводить результаты измерения как в прямом, так и в приведенном, то есть нормированном, виде: пересчитывать объем NO_x в NO₂ и т. д.

В комплекте со шкафом поставляется блок сухой пробоподготовки, включающий в себя два противопылевых микрофилтра 20 мкм с влагоотделителем, термоэлектрический холодильник ТЭХ-40, который предварительно осушает дымовой газ перед подачей в измерительный блок для удаления избыточного конденсата с конденсатоотводчиков, и т. д. Газоанализатор оснащен электронным ротаметром контроля скорости потока газа через анализатор.

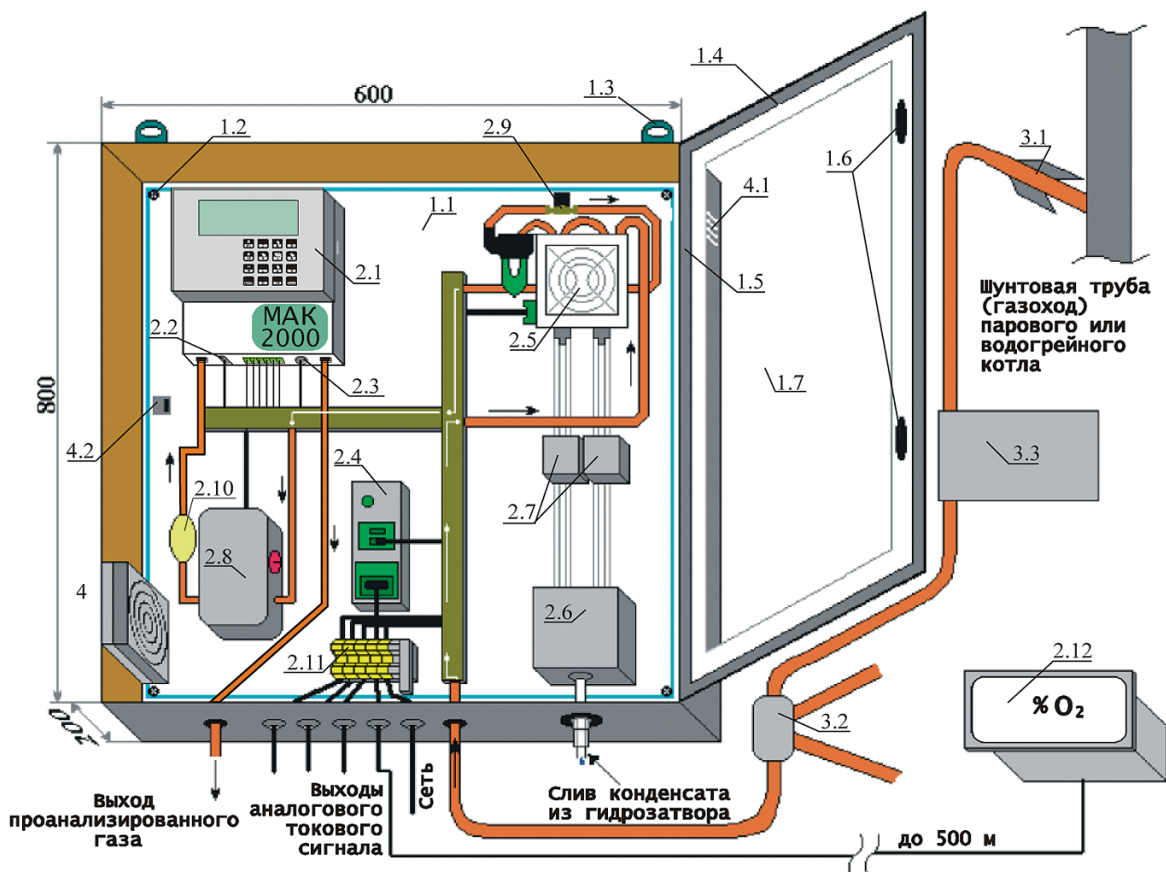
Температурный режим эксплуатации ГА в стандартном исполнении составляет -5...40 °С. Также компания производит газоанализаторы в исполнении с блоком термостатирования сенсоров, что позволяет эксплуатировать их при температурах в месте установки до 55 °С без потери точности и ресурса работы сенсоров.

«Энергопромкомплект» может поставлять систему с обогреваемыми импульсными линиями (материал — сталь типа Х18Н9 или фторопласт), хотя обычно это делать нецелесообразно. Предпочтительно поставлять компоненты, необходимые для прокладки импульсных линий: трубки различных диаметров из нержавеющей стали, фторопласта, нейлона, ПВД и других материалов.

Для эксплуатации ГА требуются баллоны с государственными стандартными образцами поверочных га-

Таблица 1. Измеряемые газоанализатором «МАК-2000-UMS» компоненты, диапазоны, погрешности

Определяемый компонент	Диапазон измерений, об. доля	Диапазон, в котором нормируются характеристики погрешности, об. доля	Пределы допускаемых значений основной погрешности	
			абсолютной	относительной
O ₂	0...25 %	0...5 % 5...25 %	±0,2 %	±4 %
CO	0...200 млн ⁻¹	0...20 млн ⁻¹ 20...200 млн ⁻¹	±2 млн ⁻¹	±10 %
	0...2000 млн ⁻¹	0...100 млн ⁻¹ 100...2000 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹	±5 %
	0...2 %	0...0,2 % 0,2...2 %	±0,01 %	±5 %
	0...10 %	0...1 % 1...10 %	±0,05 %	±5 %
CO ₂	0...2000 млн ⁻¹	0...400 млн ⁻¹ 400...2000 млн ⁻¹	±20 млн ⁻¹	±5 %
	0...2 %	0...0,2 % 0,2...2 %	±0,01 %	±5 %
	0...20 %	0...2 % 2...20 %	±0,01 %	±5 %
CH ₄	0...5 %	0...2 % 2...5 %	±0,01 %	±5 %
NO	0...200 млн ⁻¹	0...10 млн ⁻¹ 10...200 млн ⁻¹	±1 млн ⁻¹	±10 %
	0...2000 млн ⁻¹	0...200 млн ⁻¹ 200...2000 млн ⁻¹	±20 млн ⁻¹	±10 %
NO ₂	0...200 млн ⁻¹	0...200 млн ⁻¹	±20 млн ⁻¹	±10 %
NH ₃	0...2000 млн ⁻¹	0...100 млн ⁻¹ 100...2000 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹	±8 %
	0...100 млн ⁻¹	0...10 млн ⁻¹ 10...100 млн ⁻¹	±1 млн ⁻¹	±10 %
SO ₂	0...2000 млн ⁻¹	0...200 млн ⁻¹ 200...2000 млн ⁻¹	±20 млн ⁻¹	±10 %
	0...2 %	0...0,2 % 0,2...2 %	±0,02 %	±10 %
H ₂	0...2 %	0...0,5 % 0,5...2 %	±0,05 %	±10 %
SF ₆	0...2000 млн ⁻¹	0...200 млн ⁻¹ 200...2000 млн ⁻¹	±20 млн ⁻¹	±10 %



1. Стальной шкаф с двойным антикоррозийным порошковым покрытием

- 1.1. Монтажная панель, на которой монтируется «под ключ» ГА;
- 1.2. Винты крепления монтажной панели к корпусу шкафа;
- 1.3. Петли для подвешивания шкафа, привинчивающиеся к задней стенке;
- 1.4. Дверца шкафа с кольцевым резиновым уплотнителем, двумя замками и стеклом.

2. Смонтированный на монтажной панели процессорный газоанализатор

- 2.1. Корпус анализатора с 4-строчным ЖКИ-дисплеем и клавиатурой;
- 2.2. Разъем порта ввода/вывода RS-232;
- 2.3. Разъем порта ввода/вывода RS-485 (опция);
- 2.4. Импульсный блок питания термоэлектрического холодильника;
- 2.5. Термоэлектрический холодильник с микрофильтром;

- 2.6. Гидрозатвор со шлангами ПВХ для отвода избыточного конденсата;
- 2.7. Система защиты от заброса воды в газоанализатор;
- 2.8. Микрокомпрессор для прокачки пробы дымового газа, воздуха через анализатор;
- 2.9. Клапан калибровки нуля (продувки воздухом);
- 2.10. Демпфирующий фильтр;
- 2.11. Клеммник;
- 2.12. Дополнительный выносной блок цифровой индикации.

3. Импульсная линия подвода анализируемого дымового газа

- 3.1. Точки отбора дымового газа;
- 3.2. Кран для переключения на другие котлы;
- 3.3. Водозежекционный блок пробоподготовки.

4. Вентилятор охлаждения шкафа с противопопылевым фильтром

- 4.1. Вентиляционная решетка с противопопылевым фильтром;
- 4.2. Выключатель вентилятора.

Рис. 1. Процессорное исполнение газоанализатора «МАК-2000»/«МАК-2000-UMS»

зовых смесей ГСО ПГС (для калибровки и поверки газоанализаторов согласно методике поверки). Компания может поставлять баллоны ГСО-ПГС на O₂, CO, NO, NO₂, SO₂, CO₂, CH₄, C₃H₈, NH₃, H₂, SF₆ (элегаз), также потребитель имеет возможность самостоятельно заказать их на заводах-изготовителях ПГС, специалисты «Энергопромкомплект» предоставят всю необходимую информацию.

Вместе с газоанализаторами целесообразно поставлять дополнительные водозежекционные блоки пробоподготовки дымового газа, которые «Энергопромкомплект» также произ-

водит. Приведем пример. На котлах, работающих на угле, мазуте, сланце, торфе и другом топливе, для анализа O₂, CO, NO целесообразно сделать дополнительную водозежекционную пробоподготовку дымового газа, то есть осушить газ от избыточного конденсата и очистить от пыли и водорастворимых SO₂, NO₂, что удобно делать водозежекционным блоком. Вода не отмывает O₂, CO и NO, и ГА может одновременно анализировать эти три газа. Такая комплектация — самая распространенная, особенно для мазутных, пылеугольных котлов ТЭЦ и ГРЭС, содорегенерационных,

корьевых котлов ЦБК, котлов-утилизаторов мусоросжигающих заводов и других котлов с сильно загрязненным дымовым газом (аглодоменное производство, печи НПЗ и т. д.).

Подробную информацию о ТООиРЭ, описание типа, методику поверки, сертификаты можно посмотреть на официальном сайте компании «Энергопромкомплект»: www.enpc.ru.

ООО «НПФ «Энергопромкомплект»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 518-8600,
e-mail: energopc@gmail.com,
сайт: www.enpc.ru

НПО «Тепловизор»: счетчики ВИС.Т и ПО «Архивист» в импортонезависимых системах учета тепловой энергии



В статье рассматривается проблема создания прикладного ПО на базе российских операционных систем и СУБД. Приводится решение специалистов НПО «Тепловизор» по системе диспетчеризации теплосчетчиков ВИС.Т с использованием полностью российского программного комплекса «Архивист».

НПО «Тепловизор», г. Москва

Одной из ключевых характеристик, свойственных уникальному современному предприятию, является его способность быстро адаптироваться к резкому изменению рыночной ситуации и при этом продолжать наращивать выпуск своей продукции. Санкции, всевозможные ограничения и уход с российского рынка отдельных брендов, играющих определяющую роль в технологическом развитии ряда направлений, достаточно сильно осложнили работу отечественных организаций и предприятий во многих отраслях. Особенно это оказалось важно для создания одного из современных средств производства, а именно программных продуктов, таких как операционные системы (ОС) и системы управления базами данных (СУБД).

Операционная система представляет собой программное обеспечение (ПО), которое управляет всем другим ПО и распределяет все имеющиеся ресурсы, в том числе прикладные программы. Задачи СУБД – безопасное и надежное хранение информации и организация доступа к ней. СУБД – это основа всех информационных систем и систем управления. Законодателями мод в разработке ОС и СУБД являются главенствующие на мировом рынке американские корпорации Microsoft и Oracle, и именно их продукция

до недавнего времени составляла преобладающую долю в используемом в России ПО государственных учреждений, корпораций, банков, компаний, промышленных предприятий и т. п.

Но уход с российского рынка Microsoft и Oracle не стал катастрофой. Еще в 2008 году российская ИТ-компания «Рэд софт» (Red Soft) объявила о выходе первой версии отечественной СУБД «Ред База Данных». А в 2015 году в России появилось новое решение – СУБД PostgreSQL, созданная российской компанией Postgres Pro-

fessional также в рамках так называемого свободного программного обеспечения (СПО). Пользователи СПО имеют право на его неограниченное применение, включая установку, распространение, совершенствование, распространение копий и пр. Сегодня PostgreSQL – самая популярная СУБД, на сайте компании указано, что среди ее клиентов – Министерство финансов РФ, Федеральная налоговая служба, Сбербанк, «Газпром нефть».

В марте 2022 года на сайте госзакупок появилась информация о том, что ОАО «РЖД» приобрело пакет лицензий на СУБД PostgresPro (со-

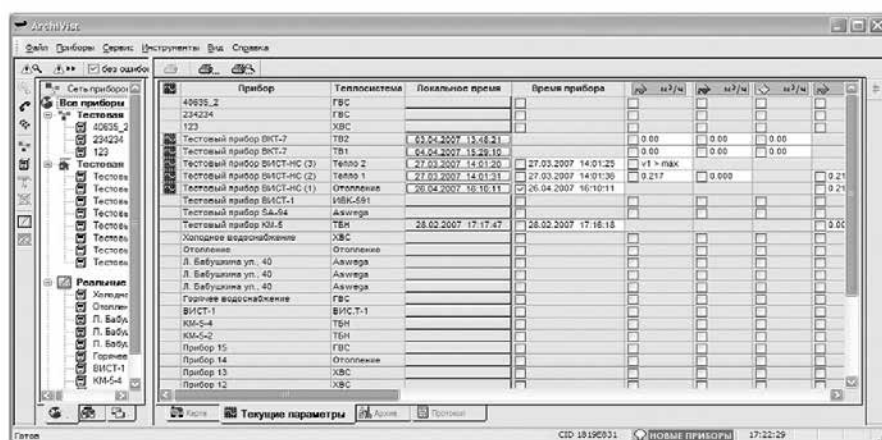


Рис. 1. Система диспетчерского учета «Архивист»: рабочее окно программы

зданную на базе PostgreSQL) на сумму около 1,08 млрд рублей. Предполагается, что СУБД будет использоваться в системах автоматизации важнейших производственных процессов, в том числе управления пассажирскими и грузовыми перевозками, оформления перевозочных документов и др.

Что важно, так это совместимость указанных выше новых программных продуктов с большим количеством российских ОС, в том числе с сертифицированными российскими продуктами Astra Linux, РОСА и «Альт Линукс», а также наличие версий СУБД, сертифицированных ФСТЭК России. Отметим, что в настоящее время на рынке присутствуют и другие отечественные СУБД, например «Циркон», «ЛИНТЕР СТАНДАРТ», «Платформа Odant».

Существующие российские системы диспетчеризации в большинстве своем также пока работают в ОС MS Windows и используют коммерческие СУБД MSSQL или Oracle. Поэтому с уходом Microsoft и Oracle как поставщики тепловой энергии, так и потребители тепла вынуждены переходить на российские ОС и СУБД. А переход на эти платформы требует соответствующего прикладного ПО. В данном случае это относится к системам диспетчеризации теплосчетчиков.

Специалистам московского научно-производственного предприятия «Тепловизор» удалось решить непростую задачу создания полностью отечественной системы диспетчеризации теплосчетчиков. Мозговым центром такого решения стал программный комплекс (ПК) «Система диспетчерского учета «Архивист»» (ДС «Архивист») — полностью российская разработка, совместимая с российскими же ОС и СУБД компаний «Рэд софт» и Postgres Professional. В качестве объектов диспетчеризации в системе могут использоваться как счетчики серии ВИС.Т разработки и производства НПО «Тепловизор», так и приборы других отечественных изготовителей.

ДС «Архивист» (рис. 1) обеспечивает решение основных задач по коммерческому и технологическому учету тепловой энергии. В их число входят:

- ▶ автоматический сбор данных с общедомовых и общеобъектовых счетчиков тепла;
- ▶ мониторинг и контроль параметров теплопотребления;

- ▶ формирование отчетных документов.

Важной особенностью ДС «Архивист» является ее функциональность. Использование ПК обеспечивает:

- ▶ создание единой структурированной базы используемых приборов учета тепла и воды;
- ▶ формирование атласов многоуровневых структурных карт и схем, отображающих состояние измерительных устройств и значений регистрируемых параметров;
- ▶ контроль в режиме реального времени текущего состояния измерительных устройств, их характеристик и значений измеряемых параметров, в том числе определение их соответствия введенным уставкам (критериям);
- ▶ звуковую и световую сигнализацию в случае возникновения нештатных ситуаций;
- ▶ формирование базы данных в РСУБД MS SQL Server и ее дальнейшую обработку, графическое представление (карты, графики, таблицы) и вывод на внешние устройства;
- ▶ ведение истории изменения текущей информации в целях дальнейшего анализа трендов;
- ▶ параллельное получение информации с исполнительных устройств с использованием различных протоколов обмена и каналов связи;
- ▶ ведение рабочего журнала;
- ▶ дистанционное управление с функцией синхронизации времени;
- ▶ введение значения температуры воды в сети (Тхв);

- ▶ использование многоклиентского режима (организация доступа к общей базе данных с нескольких компьютеров) и т.д.

В распоряжении клиентов ДС «Архивист» широкий выбор самых популярных технологий передачи любой имеющейся информации. Это могут быть: интерфейс RS-232, RS-422 или RS-485; передача данных через радио- и GSM-модем; передача с помощью TCP/IP-соединения (в том числе с поддержкой подключения к устройствам с анонсируемыми через FTP-сервер динамическими IP-адресами); передача путем подключения объединенных в сеть устройств к компьютеру, а также с помощью специального адаптера переноса данных АПД-03¹.

В числе пользовательских достоинств ДС «Архивист» следует назвать совместимость не только с устройствами компании «Тепловизор», но и с приборами других изготовителей, перечень которых постоянно пополняется, а также доступность для скачивания. Актуальная версия и обновления всегда находятся в открытом доступе на сайте компании «Тепловизор».

Линейка мультисистемных счетчиков ВИС.Т, принцип действия которых основан на законе электромагнитной индукции, включает следующие модели:

- ▶ ВИС.Т-ТС (рис. 2) — универсальный многоканальный электро-

¹ Решения «Тепловизор» для автоматизации учета тепла и воды // ИСУП. 2021. № 3.



Рис. 2. Многоканальный электромагнитный теплосчетчик ВИС.Т-ТС в погружном исполнении с исполнительными устройствами



Рис. 3. Внешняя панель счетчика ВИС.Т с ЖК-дисплеем

магнитный теплосчетчик, основными функциями которого являются измерение, вычисление, индикация, архивация и передача на внешние устройства количества теплоты (тепловой энергии) и параметров теплоносителя в любых системах теплоснабжения. Устройство может устанавливаться как у потребителей, так и на объектах производителей тепловой энергии, при этом общее количество счетчиков на узлах с большим числом труб сокращается кардинально. Может обслуживать до трех теплосистем одновременно. Специально для труб большого диаметра (Ду от 400 до 4000 мм) выпускается погружное исполнение прибора с полностью герметичными первичными преобразователями;

► **ВИС.Т-ВС** — многоканальный электромагнитный расходомер-счетчик, предназначенный для измерения, вычисления, индикации, архивации и передачи на внешние устройства объемно-расходных характеристик и параметров веществ в жидком агрегатном состоянии в заполненных напорных трубопроводах. Прибор используется для электропроводящих жидкостей, удельная проводимость которых находится в диапазоне значений от 10^{-3} до 10 См/м. На показания прибора не оказывают влияния температура, давление и физико-химические свойства (плотность и вязкость) рабочей среды.

Гладкий канал первичного преобразователя расхода не создает потерь напора, а отсутствие движущихся частей обеспечивает высокую надежность расходомера и отсутствие потребности в регулярном техническом обслуживании. Расходомер-счетчик используется в различных отраслях промышленности, в сельском, водном и коммунальном хозяйствах. Для труб большого диаметра также предусмотрено погружное исполнение прибора.

Счетчики ВИС.Т обладают высокой стабильностью метрологических характеристик, достигаемой за счет высокоэффективной аналоговой обработки измерительных сигналов и их многоступенчатого преобразования, стабилизации рабочих напряжений и токов. Межповерочный интервал приборов 6 лет.

Приборы этой линейки демонстрируют высокий уровень устойчивости к широкому спектру промышленных помех, присутствующих на объектах заказчиков. Конструктивно они выполнены в антивандальном металлическом корпусе с высокой устойчивостью к тяжелым условиям эксплуатации. Использование в конструкциях счетчиков ВИС.Т первичных преобразователей со степенью защиты IP68 и электронных блоков с защитой IP65 расширяет область применения этой продукции и обеспе-

чивает минимизацию затрат на развертывание полноценной системы коммерческого учета.

Счетчики оборудованы 4-строчным ЖК-дисплеем (рис. 3). Для передачи информации на внешние источники используются протоколы удаленного доступа HLink(R) и Modbus. Для вывода информации могут также использоваться интерфейсы RS-232 (принтер, модем и персональный компьютер) и — по желанию заказчика — RS-485, Ethernet, проводной модем и GSM-модем.

Подробная информация о технических, метрологических и эксплуатационных характеристиках счетчиков размещена на сайте компании.

Теплосчетчики и расходомеры-счетчики разработки и производства НПО «Тепловизор», как и «Система диспетчерского учета «Архивист»», пользуются большой популярностью на рынке и активно применяются как для коммерческого, так и для технологического учета и управления ресурсами разного вида. Они широко представлены на предприятиях практически всех отраслей промышленности, объектах жилищно-коммунального и сельского хозяйства, в зданиях и сооружениях, в том числе органов государственной власти. Например, теплосчетчики ВИС.Т установлены в резиденции президента РФ в Кремле, на территории всех посольств иностранных государств, в зданиях и сооружениях министерств и ведомств РФ и др. АДС «Архивист» используется в качестве первичного звена единой городской системы диспетчерского учета ПАО «МОЭК».

В заключение можно сделать вывод, что деятельность НПО «Тепловизор» по созданию системообразующих продуктов и их элементов является наглядным примером реализации политики технологической независимости не только предприятий, но и отдельных секторов российской промышленности.

НПО «Тепловизор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 730-4744,
e-mail: mail@teplovizor.ru,
сайт: www.teplovizor.ru

«ВТК Энерго»: инновационные решения в расходомерах РСЦ



В статье рассмотрены принцип действия, особенности конструкции, функциональность и преимущества расходомеров РСЦ разработки и производства кировского предприятия «ВТК Энерго», применение которых в системах для очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод является оптимальным решением.

Компания «ВТК Энерго», г. Киров

На современном российском рынке, в условиях дефицита и даже полного отсутствия товаров отдельных известных брендов, решающими факторами для успешной маркетинговой деятельности стали: наличие у отечественных производителей научно-технического задела, высокое качество производственной системы, оригинальность технических решений и надежность отношений со стратегическими предприятиями — поставщиками комплектующих изделий. Этим требованиям полностью соответствует предприятие «ВТК Энерго» из г. Кирова, которое с 1990 года успешно работает на рынке контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) для энергетики.

Знания, уровень подготовки и опыт команды «ВТК Энерго» позволили ей разработать и наладить серийное производство эксклюзивных образцов энергосберегающего оборудования, а также запатентовать многие

из примененных технических решений. Поэтому призыв к переходу на политику импортозамещения не застал предприятие врасплох, а сегодня «ВТК Энерго» успешно реализует меры по обеспечению полной импортонезависимости.

Расходомеры-счетчики РСЦ — это приборы собственной разработки «ВТК Энерго», которые изготавливаются на производственных мощностях в г. Кирове и применяются в системах теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения на предприятиях химической, целлюлозно-бумажной, пищевой, фармацевтической и других отраслей промышленности, а также на объектах ЖКХ.

Принцип работы расходомеров-счетчиков РСЦ основан на электромагнитном методе измерения (закон электромагнитной индукции): в настоящее время это самое распространенное решение как в жилищно-коммунальной сфере, так и на промыш-

ленных предприятиях. Основные преимущества таких расходомеров — простая конструкция без движущихся частей и отсутствие гидравлического сопротивления, что предопределяет высокую надежность измерения.

В качестве измеряемой среды в расходомерах-счетчиках РСЦ может быть вода (питьевая, загрязненная, теплофикационная, сточная), технические жидкости (щелочи и кислоты, пульпы, а также растворы и рассолы различных веществ) и любые другие невзрывоопасные электропроводящие жидкости, удельная проводимость которых составляет величину не менее 200 мкСм/м.

Типовая конструкция любого расходомера серии РСЦ включает первичный преобразователь (ПП) и блоки измерения и питания. Электромагнитный преобразователь расхода размещается в потоке измеряемой среды, движущейся в трубопроводе. Конструктивно ПП, рассчитанный на ра-



Рис. 1. Внешний вид электромагнитных расходомеров РСЦ различных исполнений

бочее давление Ру 25 или Ру 40, присоединяется к трубопроводу с помощью фланцевого и резьбового соединений.

Первичные преобразователи могут изготавливаться со степенью защиты оболочки IP68. Это позволяет монтировать их во временно затапливаемых колодцах при измерении стоков, на трубопроводах холодной воды, а также в других местах, где возможно образование конденсата. Первичные преобразователи производятся на диаметры от Ду 15 до Ду 400. Измерительный блок преобразует сигналы, поступающие с первичного преобразователя, в формат, удобный для передачи на внешние устройства, а также для отображения на встроенном в расходомер дисплее. Все три части расходомера могут находиться в одном блоке (моноблочное исполнение). Также прибор выпускается в раздельном исполнении, когда измерительный блок с помощью кабеля выносится на расстояние до 200 м, при этом он может

монтироваться в любом удобном месте. Раздельное исполнение подходит для выполнения измерений в агрессивных средах (например, химически агрессивных или высокотемпературных), на объектах с угрозой затопления, в труднодоступных местах и при других сложных условиях эксплуатации.

Модельный ряд расходомеров РСЦ разработки и производства «ВТК Энерго» представлен на рис. 1, особенности применения – в табл. 1. Более подробные характеристики различных исполнений, как и другую информацию о деятельности и продукции предприятия, читатель найдет на официальном сайте предприятия: www.vtkgroup.ru.

Значения пределов допускаемых основных относительных погрешностей расходомеров серии РСЦ в зависимости от диапазона измеряемого расхода составляют (в процентах от измеряемого значения):

- ▶ $\pm 1\%$ в диапазоне 1:100;

- ▶ $\pm 2\%$ в диапазоне 1:250;
- ▶ $\pm 4\%$ в диапазоне 1:1000.

Предел допускаемой основной относительной погрешности преобразования кода тока в выходной сигнал постоянного тока составляет $\pm 0,15\%$. Поверка расходомеров выполняется в соответствии с утвержденной методикой МП 071012017.

Кроме стандартного для типового расходомера набора возможностей измерительные устройства серии РСЦ имеют дополнительные функции:

- ▶ индивидуальное изменение настроек импульсных выходов по весу импульса и направлению потока;
- ▶ использование открытого коммуникационного протокола Modbus;
- ▶ выбор скорости связи;
- ▶ использование режима отображения «Цикл»;
- ▶ защиту всех настроек с помощью аппаратных средств и различных паролей;
- ▶ крепление на DIN-рейку.

Таблица 1. Характеристики моделей электромагнитных расходомеров РСЦ производства «ВТК Энерго»

Характеристики	Реализация в разных моделях							
	Для неагрессивных сред	Для агрессивных сред	Со степенью защиты IP68	КП10	КП10И	Для пищевой промышленности	На высокое давление	Исполнение «ПРОФИ»
Температура окружающей / измеряемой среды, °С	-10...+50 / -10...+150				+5...+50 / +5...+150	-10...+50 / -10...+150		-10...+150 (t измеряемой среды)
Направление измерения расхода	Прямой, реверсный, суммарный объем							
Функция архивирования	Накопленного объема, накопленного объема за единицу времени (час, сутки, месяц) и времени наработки			-	-	Накопленного объема, накопленного объема за единицу времени (час, сутки, месяц) и времени наработки		
Дистанционная передача данных	Есть			-	-	Есть		
Датчик сухой трубы	Есть							
Дополнительные возможности измерения	Стоки, среды с различными включениями	Агрессивные среды и среды с различными включениями; установка на полимерные трубопроводы без дополнительных монтажных элементов		Агрессивные среды (кислоты, щелочи)		Агрессивные среды	Агрессивные среды (кислоты, щелочи)	
Интерфейсы	RS-485 и (или): через токовый выход / через импульсный выход на внешние устройства			Может выводить через импульсный выход на внешние устройства параметры: • объем жидкости, V (м³, л); • объемный (мгновенный) прямой или обратный расход жидкости, Q (м³/ч; л/мин; %)		RS-485 и (или): через токовый выход / через импульсный выход на внешние устройства		

К числу других достоинств расходомеров разработки и производства «ВТК Энерго» следует отнести:

- ▶ работу в напорных и безнапорных (с организацией полного заполнения) трубопроводах водоснабжения, водоотведения и канализации;
- ▶ возможность расчета объемов неочищенных отходов;
- ▶ простоту монтажа и обслуживания;
- ▶ устойчивость к вибрациям и электромагнитным воздействиям;
- ▶ возможность решения различных задач по измерению расхода с применением специальных исполнений (для агрессивных и неагрессивных сред, химических производств и пищевой промышленности, для сферы ЖКХ,

в трубопроводах высокого давления и т.д.);

- ▶ увеличенный объем архива: максимально до 27 000 записей для интервала архивирования 1 ч. Предусмотрена возможность изменения интервала, начиная с 10 с.

Электромагнитные расходомеры РСЦ используются в общедомовых коммерческих узлах учета холодного и горячего водоснабжения, в распределительных сетях, при сбросе сточных вод, в системах учета канализационных стоков (в том числе самотечных), на скважинах и насосных станциях, на станциях дозирования реагентов (в том числе коагулянта/флокулянта) и в системах теплоснабжения. Также их устанавливают

на границах балансовой принадлежности сетей водоснабжения для учета потребляемых объемов и проведения расчетов между водоснабжающей организацией и потребителем и т.д.

Качество выпускаемой на предприятии «ВТК Энерго» продукции подтверждено:

- ▶ сертификатом соответствия требованиям Таможенного союза (ТР ЕАЭС);
- ▶ сертификатом аттестации расходомеров, выданным Национальным институтом стандартов и технологий США.

Все приборы внесены в Государственный реестр средств измерений РФ. Деятельность компании лицензирована.

Компания «ВТК Энерго», г. Киров,
тел.: +7 (8332) 35-1600,
e-mail: energo@vtkgroup.ru,
сайт: www.vtkgroup.ru



**XX межрегиональная
специализированная выставка**

г. ЯКУТСК, 1 - 3 марта 2023 г.

**Стройиндустрия СЕВЕРА.
Энергетика. ЖКХ**



Организаторы:



Союз «Торгово-промышленная
палата Республики Саха (Якутия)»



Выставочная компания
ООО «Сахазксервис» г. Якутск



ООО «Выставочная компания
Сибэкспосервис г. Новосибирск»

Тел.: (383)3356350, E-mail: vk ses@yandex.ru, www.ses.net.ru

18+



Компания «БД» - лидирующее предприятие по изготовлению и реализации измерительных приборов и автоматики высокого класса точности

Российское производственное предприятие, специализирующейся на производстве высококачественных приборов для измерения давления и температуры в различных отраслях промышленности.

Программа импортозамещения

Наличие широкого ассортимента контрольно-измерительных приборов, собственного производства позволяет нам успешно конкурировать с известными иностранными производителями, такими, как WIKA, JUMO, Manotherm (Германия), а по отдельным характеристикам значительно превосходить их.

Компания активно принимает участие в государственной программе импортозамещения.



Компания «БД» | Вся продукция сертифицирована, внесена в Госреестр СИ РФ и рекомендована к применению Ростехнадзором.

БЦ "Контакт" г. Москва, Остاپовский проезд дом 5/1 стр 1 этаж 1, офис 67
Тел.: 8 (800) 200-91-968, 8 (499) 110-1638 | www.bdroasma.ru | info@bdrosma.ru

Манометры для низкотемпературной и криогенной техники

научно-производственной компании «БД»



Дифференциальные манометры компании «БД» отличаются высоким качеством, точностью, а также полностью заменяют манометры брендов, ушедших с российского рынка. В статье представлены различные серии линейки, объяснен принцип действия приборов, показаны функциональные особенности и сферы применения.

Компания ООО «БД», г. Москва

Измерительное оборудование компании «БД»

Российское производственное предприятие ООО «БД» специализируется на производстве и разработке высококачественных промышленных измерительных приборов для измерения давления и температуры в различных отраслях промышленности. Компания стала лидером в РФ по изготовлению и реализации измерительных приборов и автоматики высокого класса точности и надежности. В ее ассортименте приборы для измерения давления, температуры и расхода различных видов, конфигураций и областей применения. Дополнительно предлагается изготовление оборудования на заказ для некоторых нестандартных задач, а также поставка комплектующих и своевременный сервис. Компания «БД» имеет несколько собственных производственных площадок, склад комплектующих и готовой продукции, собственную метрологическую лабораторию и общероссийскую сеть региональных представительств, что делает ее продукцию востребованной и в промышленности, и в ЖКХ. Основной производственный сегмент предприятия — это приборы из нержавеющей стали для эксплуатации на открытом воздухе, надежные и долго-

вечные. Приборы «БД» широко применяются в нефтепереработке, химической отрасли, фармацевтике, пищевой промышленности, что обусловлено их высоким качеством, точностью и надежностью при эксплуатации.

В каталоге компании представлено более 1500 моделей. Основную номенклатуру составляют:

- механические приборы для измерения избыточного или дифференциального давления с чувствительными элементами в виде пружины Бурдона, гофрированной мембраны, коробчатой или сильфонной пружины. Диапазоны измерений от 10 мбар до 2500 бар. Погрешность до 0,25 %. Манометры могут оснащаться механическими и электрическими дополнительными устройствами, а также комбинироваться с устройствами передачи давления (разделителями);
- реле давления и реле дифференциального давления (разности давлений), предназначенные для контроля и регулирования давления газообразных и жидких сред, в том числе хладагентов (хладагентов) R12, R22, R134a. Применяются в бойлерных, котельных, тепловых пунктах, системах пожаротушения, компрессорных;
- манометры в комбинации с мембранными разделителями в различных

вариантах исполнения, позволяющие решать сложные инженерные задачи по индивидуальным требованиям заказчиков. Благодаря разделителям измерительные приборы компании могут регистрировать давление в различных средах, в том числе агрессивных, сильновязких, токсичных, высокотемпературных и др. Монтируются разделители с манометрами, оснащенными трубчатой пружинкой собственного производства «БД», а также с датчиками давления других производителей: Yokogawa, Honeywell, JUMO, Emerson, «Метран», «Элемер» и др. В компании «БД» оказываются услуги по ремонту приборов с мембранным разделителем. Это касается любых датчиков давления;

▸ механические средства для измерения и контроля температуры, позволяющие найти инженерные решения для температурного диапазона от -80 до 700 °C. Различные варианты исполнения защитных гильз термометров дают возможность использовать их в условиях эксплуатации, необходимых заказчику. Высококачественные термометры с электрическими контактами применяются в различных отраслях промышленности;

▸ датчики (преобразователи) давления оснащены керамической или кремниевой чувствительной мембра-

ной с тензомостом из нержавеющей стали. Они обладают максимально возможной на сегодня долговременной стабильностью, а также высокой точностью. Несмотря на это они являются самыми доступными по стоимости на территории России и СНГ. Компания «БД» выпускает: датчики (преобразователи) давления воды, датчики давления масла, датчики давления воздуха, датчики (преобразователи) высокого давления до 2500 бар, датчики (преобразователи) давления для судостроения.

Кроме того, ООО «БД» изготавливает следующие исполнения: взрывозащищенные датчики (преобразователи) давления, датчики (преобразователи) абсолютного давления, датчики давления с плоской (фронтальной) мембраной, датчики (преобразователи) давления искробезопасные, датчики (преобразователи) низкого давления.

Манометры для низкотемпературной техники

Наличие широкого ассортимента контрольно-измерительных приборов собственного производства позволяет компании «БД» успешно конкурировать с известными иностранными производителями и тем самым активно участвовать в государственной программе импортозамещения.

Например, манометры для криогенной техники массово используются на емкостях при транспортировке автомобильным и железнодорожным транспортом. Еще недавно для этих задач широко применялась продукция Wika (АО «ВИКА-МЕРА»). Однако сейчас возникли определенные трудности с официальными поставками криогенных манометров Wika, поэтому компания «БД» стала единственным в стране изготовителем этой весьма востребованной продукции. Для удобства потенциальных заказчиков в каталоге «БД» рядом с изделием всегда указан его полный аналог по каталогу «ВИКА-МЕРА».

Начнем с манометра дифференциального мембранного (МДМ) с цельнометаллической конструкцией (рис. 1), аналога модели 732.51.100 или 732.51.160 по каталогу Wika.

Манометры МДМ предназначены для измерения разности давлений газообразных и жидких агрессивных сред, не вязких и не кристаллизующихся, а также для работы в условиях



Рис. 1. Манометр дифференциальный мембранный (МДМ) с цельнометаллической конструкцией

агрессивной окружающей среды. Такие манометры часто используются в сложных эксплуатационных условиях, в том числе для контроля и управления насосами, фильтрами, для измерения уровня в закрытых резервуарах. Цельнометаллическая сварная конструкция манометра, высококачественные нержавеющие стали и конструктивные особенности камер высокого и низкого давлений позволяют применять манометры МДМ на ответственных участках химических производств.

Принцип действия: мембрана жестко закреплена между камерами высокого и низкого давления. При подаче давлений в камеры мембрана прогибается и через тягу передает сигнал на механизм, который преобразует осевое смещение в угловое отклонение стрелки.

Номинальный диаметр корпуса (НД): 100, 150, 160 мм. Класс точности 1,5 (1,6). Диапазоны измерений: от 0...1,6 кПа до 0...2500 кПа (от 0...16 мбар до 25 бар) или в других эквивалентных единицах давления. Также имеются диапазоны для измерения вакуума или мановакуумметрического давления. Максимальное рабочее давление (статистическое) до 40 бар. Допустимые температуры окружающей среды: $-20...+65^{\circ}\text{C}$; $-40...+65^{\circ}\text{C}$ при заполнении корпуса

силиконовым маслом или $-70...+65^{\circ}\text{C}$ в низкотемпературном исполнении.

Манометры МДМЭ аналогичны МДМ, но имеют дополнительные электрические контакты, что не позволяет выполнить гидрозаполнение корпуса, но обеспечивает выдачу электрического сигнала по заранее заданной пороговой величине. Предложены два варианта: контакты с магнитным поджатием (230 В переменного тока при 1 А; 48 В постоянного тока при 0,5 А) для диапазонов выше 60 кПа и индуктивные контакты (220 В переменного тока при 0,4 А) для диапазонов, превышающих 4 кПа. Контакт может быть нормально открытым (закрывающий контакт) или нормально закрытым (размыкающий контакт).

Манометры дифференциальные с магнитным поршнем МДП и МДПЭ (с электрическим контактом) предназначены для измерений разности давлений жидкостей и газов, неагрессивных по отношению к измерительной системе. Могут использоваться в системах водоснабжения, газоснабжения, а также в химической, нефтехимической, нефтегазовой промышленности, теплоэнергетике, машиностроении, приборостроении и в капитальном строительстве с монтажом в фильтрах, гидравлических системах, в теплообменниках, дизельных двигателях, компрессорах и т. п.

Принцип действия манометров МДП и МДПЭ основан на разделении камер высокого и низкого давлений чувствительным элементом, состоящим из магнита, поршня, тефлонового уплотнения и пружины, соответствующей диапазону показаний манометра. Возникающая разность давлений приводит в движение чувствительный элемент пропорционально жесткости пружины. Поворотный магнит, расположенный в отдельной камере и изолированный от действующих давлений среды, приводит в движение магнитную пару пропорционально перемещению чувствительного элемента. Стрелка манометра, жестко соединенная с поворотным магнитом, показывает разность давлений на шкале.

Номинальный диаметр корпуса (НД): 63, 80, 100, 125, 150 (160) мм. Класс точности (по ГОСТ 18140-84): 2,5; 3; 4. Диапазоны измерений: от 0...7,5 кПа до 0...1000 кПа (от 0...160 мбар до 0...10 бар) или в других эквивалентных единицах давлe-



Рис. 2. Комбинация дифференциальных манометров МДМ и ДМ

ния. Максимальное рабочее давление (статическое): 0...10 МПа. Допустимые температуры окружающей среды –40...+65 °С, измеряемой среды максимум +80 °С. Элементы, контактирующие с измеряемой средой: керамический магнит, пружина из нержавеющей стали. Степень защиты: IP54, IP55, IP56, IP65.

Манометры МДП и МДПЭ выпускаются в двух модификациях: с магнитным поршнем или с магнитным поршнем и разделительной мембраной. Третьей модификацией является модель МДПЭ с электрическими контактами.

Комплект из манометра МДМ, манометра общетехнического ДМ (модель 2 или 4) и трехвентильного блока BV (модель 9) является полным аналогом комбинированного прибора 712.15.160 или 732.15.160 по каталогу

WIKА. Манометром МДМ измеряется разность давлений, на трехвентильном блоке BV устанавливается манометр ДМ 2 100 ТЭ (ДМ 4 100 ТЭ) для измерения рабочего давления, адаптер (который тоже входит в комплект) служит для присоединения к измеряемому процессу (рис. 2). В зависимости от измеряемой среды комплект будет изготовлен из медного сплава или нержавеющей стали. Это решение позволяет одновременно измерять разность давлений и рабочее давление. Обычно такие комплекты используются для измерения уровня жидких газов в закрытых резервуарах, а также контроля насосов или фильтров. Прибор рекомендуется для газообразных и жидких сред, неагрессивных по отношению к измерительной системе, с низкой вязкостью, не кристаллизующихся и не содержащих твердых частиц. При

необходимости измерение давления может быть дополнено двухпроводным преобразователем с выходным сигналом 4...20 мА или электрическими контактами (модификация Э).

В настоящее время продукция компании «БД» используется практически во всех отраслях промышленности, где основными требованиями являются высокое качество и точность: в атомной энергетике, газовой и нефтяной сфере, металлургии, энергетике, химической промышленности, авиации и судостроении, в коммунальном хозяйстве и т. д.

Региональные офисы компании расположены в 17 городах РФ. Вся продукция ООО «БД» сертифицирована, внесена в Государственный реестр средств измерений РФ и рекомендована к применению Ростехнадзором.

ООО «БД», г. Москва,
тел.: +7 (800) 200-9196,
e-mail: info@bdrosma.ru,
сайт: www.bdrosma.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

Интеллектуальный датчик давления ДМ5017

Предназначен для измерения и преобразования давления в выходные сигналы 4-20 мА, HART, RS-485, Modbus.

ПОЛНОСТЬЮ РОССИЙСКОЕ ИЗДЕЛИЕ

Все электронные компоненты, принципиальные, функциональные схемы, ПО - разработаны и изготовлены в России, что подтверждает Заключение Минпромторга

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Полностью исключен риск несанкционированного вмешательства в работу датчика

ПОВЫШЕННАЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ

Электронный блок реализован на основе программирования одной микросхемы

РЕЖИМ ЦИФРОВОГО КАЛИБРАТОРА

Бездемонтажная поверка и цифровая калибровка измерительного канала и его компонентов от аналогового выхода датчика до конечных показывающих устройств

РЕШАЕТ ВЕСЬ СПЕКТР МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В системах измерения расхода, уровня и плотности, а также может самостоятельно управлять исполнительными механизмами (клапанами, задвижками).



Класс точности до $\pm 0,06\%$

Верхний предел измерения до 250 МПа

Выходные сигналы 4-20 мА, HART / RS-485, Modbus RTU

Гарантийный срок - 5 лет

Межповерочный интервал - 5 лет

Срок службы - не менее 12 лет



Приборы для измерения давления

«Манотомь»: инновации и надежность



В статье представлено контрольно-измерительное оборудование томского завода «Манотомь»: датчик давления ДМ5017, погружной измеритель-сигнализатор уровня ПСУ, погружной датчик уровня ДМ5007А-ДА-П, манометры ДМ5002М и стрелочный манометр с каналом передачи данных. Обладая высокими метрологическими характеристиками, надежной защитой и будучи российскими разработками, данные приборы находят применение в любых отраслях промышленности, где требуется измерение давления, уровня, расхода, плотности.

ОАО «Манотомь», г. Томск

Контрольно-измерительные приборы российского производителя

Компания «Манотомь» является в полном смысле российским производителем, что официально подтверждено заключением Министерства промышленности и торговли РФ. Она располагает полным производствен-

ным циклом, который функционирует на территории завода в городе Томске.

Продукция компании «Манотомь» известна крупнейшим корпорациям страны и участвует в знаковых проектах. Например, приборы завода «Манотомь» поставлены на знаменитую ледостойкую платформу «Северный

полюс», созданную для научных исследований в Северном Ледовитом океане и уже приступившую к работе. Надо подчеркнуть, что уникальные эксплуатационные характеристики, которые позволяют применять эти приборы в условиях арктических температур, соляного тумана и сильной вибрации, в целом свойственны оборудованию томского предприятия, являются его «визитной карточкой», характерной чертой. Неслучайно эти датчики активно используют наши нефтяные и газовые компании, осваивающие Крайний Север. Продукция завода сертифицирована, в том числе имеются сертификаты СДС ИНТЕР-ГАЗСЕРТ ПАО «Газпром», подтверждающие соответствие приборов самым высоким стандартам качества.

Номенклатура предприятия включает более 200 наименований и более 15000 различных модификаций приборной продукции. Поставки приборов ОАО «Манотомь» осуществляются во все регионы Российской Федерации и страны ближнего зарубежья.

Новое оборудование «Манотомь»

ОАО «Манотомь» постоянно работает над выпуском новых измерительных приборов (рис. 1), не стал исключением и 2022 год, который потребо-



Рис. 1. Новые продукты ОАО «Манотомь»



Рис. 2. Датчик давления ДМ5017

вал от наших производителей удвоить усилия в связи с уходом с рынка большинства зарубежных производителей КИПиА. Кратко представим новинки томского завода.

В июне 2022 года новый **датчик давления ДМ5017** (рис. 2) прошел стандартную для продукции компании «Манотомь» процедуру: получил заключение Минпромторга о подтверждении производства прибора на территории Российской Федерации. Также на этот датчик давления, серийное производство которого началось в 2021 году, получен сертификат СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ ПАО «Газпром».

ДМ5017 в полной мере отвечает современным требованиям к измерению давления: при высокой устойчивости к тяжелым условиям эксплуатации он наделен продвинутым электронным модулем с распространенными интерфейсами, позволяющими передавать данные на верхний уровень АСУ ТП. Одновременно с этим он имеет такое важное преимущество, как полная защищенность от несанкционированного вмешательства со стороны зарубежных производителей ПО, так как его принципиальные и функциональные схемы, а также программное обеспечение разработаны и производятся на территории России.

Но рассмотрим характеристики ДМ5017 подробнее.

Датчик давления ДМ5017 служит для измерения избыточного, абсолютного давления, давления-разрежения, избыточного давления-разрежения и разности давлений. Давление измеряемой среды (а это могут быть жидкости, пар, газ, в том числе кислород) датчик преобразует в электрические унифицированные выходные сигналы постоянного тока 4...20 мА

и цифровые сигналы на базе протоколов HART или Modbus, отображая измеренное значение на жидкокристаллическом дисплее. Предел измерений во фланцевом исполнении — до 40 МПа, в штуцерном — до 250 МПа. Есть исполнения, рассчитанные на измерение малых давлений: с верхним пределом 0,25; 0,40; 0,60 кПа. Предел допускаемой основной погрешности составляет 0,06; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 %. Опционально возможно заглубление погрешности.

Датчики давления ДМ5017 соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ IEC 60079-1-2011 и имеют уровни взрывозащиты: «искробезопасная электрическая цепь» с маркировкой взрывозащиты «0Ex ia IIC T5 Ga X» (особовзрывобезопасный); «взрывонепроницаемая оболочка» с маркировкой взрывозащиты «1Ex d IIC T5 Gb X».

Датчик обладает повышенной мехоустойчивостью благодаря тому, что электронный блок реализован на основе программирования одной микросхемы: в приборе применена система на одном кристалле с перепрограммируемой аналоговой и цифровой структурой. Он выдерживает перегрузку давлением (в зависимости от кода моделей от 10 до 250 МПа) в течение 15 мин, воздействие вибрации частотой от 10 до 150 Гц, а также тысячу ударов с ускорением 10 g, нанесенных с частотой от 50 до 80 ударов в минуту. Прибор наделен функцией самодиагностики и формирует при неисправности соответствующее сообщение.

Датчики способны работать при температурах окружающей среды от -55 до +85 °С, и нижний предел будет еще ниже, если применить термочехол. При этом, когда температура достигает минус двадцати, ЖК-дисплей отключается, а сам датчик продолжает работать и передавать данные. Когда температура повышается, дисплей вновь автоматически включается.

Эти характеристики делают датчик крайне востребованным буквально во всех отраслях: в нефтегазовой, нефтехимической и химической промышленности, энергетике, в том числе на объектах атомной промышленности, в оборонном комплексе, пищевой промышленности, сфере ЖКХ и т.д.

Наряду с давлением ДМ5017 может измерять параметры, косвенно связанные с давлением: уровень

и плотность жидкостей, расход жидкости, пара и газа. За счет программного конфигурирования структуры аналоговой и цифровой части датчика, реализации функций автоматики (управление клапанами, насосами и др.) датчик может работать в системах управления и измерения уровня, плотности и расхода, в том числе агрессивных сред, без применения дополнительного оборудования.

Некоторые особенности, реализованные в датчике давления ДМ5017:

- *магнитные герконовые кнопки* позволяют легко производить настройку по месту без нарушения герметичности корпуса;

- *ЖК-индикатор программно поворачивается на 360°*, нет необходимости снимать крышку корпуса;

- *поворот электронного блока на 180°* фиксацией на 90°;

- *управление несколькими исполнительными устройствами (до 6 шт.):* клапанами, насосами и др. Стандартно — через реле «сухой контакт». Также может осуществлять непосредственное управление исполнительными устройствами (не требуются дополнительные источники питания и внешняя коммутация);

- особый интерес представляет *режим цифрового калибратора*, позволяющий проводить бездемонтажную поверку и цифровую калибровку измерительного канала и его компонентов: от аналогового выхода датчика до конечных показывающих устройств.

Стоит отметить, что завод-изготовитель дает на свой прибор гарантию 5 лет с момента эксплуатации! Межповерочный интервал составляет также 5 лет.

В заключение можно сказать, что датчик давления ДМ5017 не уступает лучшим зарубежным образцам по функциональности, защищенности и качеству, а кроме того, это полностью отечественный прибор. Это значит, что датчик производится из российских комплектующих, на территории России, а именно на производственных мощностях ОАО «Манотомь» в Томске.

Неслучайно в 2021 году он был отмечен дипломом Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России».

Погружной измеритель-сигнализатор уровня ПСУ (рис. 3) применяется в АСУ ТП для сигнализации о дости-



Рис. 3. Погружной измеритель-сигнализатор уровня ПСУ



Рис. 4. Погружной датчик уровня ДМ5007А-ДА-П

жении измеряемой средой заданного уровня. Прибор предназначен прежде всего для работы с негорючими и некристаллизующимися жидкостями.

Измеритель-сигнализатор уровня ПСУ может применяться на насосных станциях с открытыми резервуарами, очистных сооружениях, в местах хранения сыпучих материалов, бассейнах различного назначения, резервуарах канализационных насосных станций, а также в технологических емкостях с веществами, неагрессивными по отношению к материалам оболочки ПСУ.

Погружной датчик уровня ДМ5007А-ДА-П (погружной датчик гидростатического давления) служит для контроля уровня воды в скважинах, открытых резервуарах (рис. 4). Функциональность датчика может быть расширена с помощью вторичного прибора. В комплекте с цифровым измерителем ЦИ5003 погружной датчик позволяет рассчитать динамический и статический уровень скважины, может использоваться для управления средствами автоматики, а также для преобразования измеренных значений в цифровой вид.

Манометры ДМ5002М (рис. 5) предназначены для измерения избыточного давления и (или) разрежения жидкостей, газов и пара, которые неагрессивны по отношению к нержавеющей стали 12Х18Н10Т и титана, из которых изготовлен прибор, и не кристаллизуются. Являются многопредельными. Измеренные значения



Рис. 5. Манометры ДМ5002М



Рис. 6. Стрелочный манометр с токовой петлей МПЗА-Кс-И

давления отображаются на цифровом индикаторе. Для работы в автоматизированных системах манометры применяют электрический унифицированный выходной сигнал 0...5 или 4...20 мА, а также имеют стандартный цифровой интерфейс RS-232. По заказу могут изготавливаться с цифровым интерфейсом RS-485. Модель манометра ДМ5002М-А ЖКИ АП изготавливается с цифровым интерфейсом USB.

Стрелочный манометр с каналом передачи данных МПЗА-Кс-И (рис. 6). Многие потребители предпочитают стрелочные манометры. Однако в ряде случаев на одной и той же технологической позиции необходимо наличие как стрелочного прибора, так и прибора с возможностью передачи данных через выходной сигнал. Специалисты ОАО «Манотомь» разработали и выпустили стрелочные манометры с каналом передачи данных серии МПЗА-Кс-И. Повышенная надежность и безопасность этих прибо-

ров обеспечивается такими техническими характеристиками, как степень защиты IP54, корпус из нержавеющей стали, лицевая панель, защищенная безопасным стеклом. Данные на верхний уровень АСУ ТП передаются посредством токовой петли 4...20 мА или цифрового интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU. Сегодня в серию входит 16 моделей, рассчитанных на разный измерительный диапазон: начиная от 0...1 кгс/см² и заканчивая 0...1600 кгс/см².

Сегодня компания «Манотомь», несомненно, относится к числу лидеров импортозамещения. Наше сложное и нестабильное время предоставляет новые возможности, и завод их полностью реализует, обеспечивая предприятия страны качественной и надежной продукцией.

ОАО «Манотомь», г. Томск,
тел.: +7 (3822) 288-879,
e-mail: marketing@manotom.com,
сайт: www.manotom.com

Инновационные расходомеры газа XINNOVIS S500:

точные, быстрые, коммуникативные



В статье представлены особенности и преимущества цифровых регуляторов расхода газа (PPГ) XINNOVIS S500.

000 «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва

Тепловые массовые расходомеры и регуляторы расхода газа (PPГ) получили широкое распространение, а технология производства этих приборов постоянно развивается. Один из реализуемых сейчас векторов развития — переход от капиллярных сенсоров к датчикам расхода, построенным на основе микроэлектромеханических систем (МЭМС). Многие ведущие производители видят значительные перспективы в этом направлении и добавляют такие расходомеры в свои портфолио. При этом на рынке есть компании, которые сразу решили сделать ставку на МЭМС-технологии. Ярким представителем таких производителей является компания Qingdao Xinnovis Microsystem Technology Co., выпускающая расходомеры и регуляторы расхода под маркой XINNOVIS.

Флагманский продукт компании — цифровой регулятор расхода газа XINNOVIS S500 (рис. 1), сочетающий в себе отличные технические характеристики, интересный дизайн и различные опции для коммуникации. Прибор построен на основе чип-сенсора собственной разработки. Оптимизация конструкции измерительного канала и использование высокоточной цифровой управляющей электроники обеспечивают отличную точность и стабильность измерений расхода. На аппаратном уровне реализована температурная компенсация показаний. В качестве встроенного исполнительного устройства для регулирования расхода в S500 используется пьезоэлектрический клапан, отличающийся высокой скоростью и стабильностью работы.

Регуляторы расхода газа XINNOVIS S500 перекрывают диапазон расходов от 0,1 мл/мин до 100 л/мин, динамический диапазон каждого отдельного регулятора равен 100:1. Точность измерения составляет 1 % от измеренного значения (0,3 % от ВПИ при измеренном значении менее 30 % ВПИ).

Приборы имеют высокую долговременную стабильность и воспроизводимость на уровне 0,2 % ВПИ. Диапазон рабочих температур составляет 0...50 °C, а максимальное рабочее давление достигает 9,8 бар.

Сильная сторона приборов на основе МЭМС-датчиков — быстрое действие. Время отклика непосредственно измерительного сенсора составляет 1,5 мс, время отклика всего PPГ от момента изменения сигнала уставки до выхода на новую уставку — 0,1...0,5 с.

Из дополнительных плюсов стоит отметить слабую чувствительность приборов к наличию загрязнений в газовом потоке. Для классических тепловых расходомеров на основе капиллярных сенсоров загрязнение является основной причиной роста погрешности. В конструкции измерительной части XINNOVIS S500 отсутствуют элементы сверхмалого сечения, которые могут быть заблокированы частицами в газовом потоке.

Прибор оснащен двумя экранами. Один из них сенсорный и позволяет получить доступ практически ко всем доступным настройкам и функциям: задание уставки, сброс счетчика количества прошедшего газа, коммуникационные параметры, режим работы регулирующего устройства, калибровка нулевого сигнала, возврат к заводским параметрам, изменение пароля и т.д. В верхней части прибора расположен вспомогательный экран и настроечные переключатели. Такая конфигурация

позволяет удобно считывать показания и осуществлять управление прибором прямо по месту эксплуатации.

При этом регулятор расхода газа XINNOVIS S500 может легко интегрироваться во внешнюю автоматизированную систему управления. Приборы оснащаются аналоговым интерфейсом с унифицированным сигналом 0...5 В или 4...20 мА. По выбору заказчика PPГ может поставляться с цифровым интерфейсом RS-232 или RS-485, работающим по протоколу Modbus RTU. В первом случае прибор может напрямую подключаться к ПК. Приборы с интерфейсом RS-485 могут объединяться в промышленную сеть и уже все вместе подключаться к ПК через конвертеры RS-485/RS-232 или RS-485/USB. Для управления приборами от ПК с ОС Windows производитель предлагает бесплатное программное обеспечение SmartFlow.

Уже на этапе разработки планировалось использовать регуляторы XINNOVIS S500 в полупроводниковом производстве. В связи с этим в спецификацию приборов были заложены серьезные требования к герметичности и допустимому количеству привносимых ими в газовый поток загрязнений (твердые частицы, влага). Помимо полупроводниковой промышленности PPГ XINNOVIS S500 отлично подходят для систем вакуумного напыления, аналитического оборудования, пищевой и химической промышленности, установок обработки поверхностей, научных исследований.

Подробную информацию о продукции XINNOVIS вы можете найти на сайте ООО «Сигм плюс инжиниринг».

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва,
эксклюзивный дистрибьютор компании
Qingdao Xinnovis Microsystem Technology Co.,
тел.: +7 (495) 789-3664,
e-mail: sales2@sipul.ru,
сайт: www.massflow.turbo.site



Рис. 1. Цифровой регулятор расхода газа XINNOVIS S500

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР



МКВ
МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРУМ «АРМИЯ-2023»**

**14–20 АВГУСТА
ПАТРИОТ ЭКСПО**

www.rusarmyexpo.ru



РАЗРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО, ПРИБОРОВ УЧЕТА

Вычислители количества энергоносителей «Ирга-2»



Вычислитель «Ирга-2», (исполнение 6) - разработан для условий, при которых узлы учета подвергаются сильной вибрации и ударным нагрузкам, работают в суровых погодных условиях.



Предназначены для измерения, передачи и хранения параметров (расход, температура, давление и пр.) разнообразных сред:

природных и технических газов, пищевых газовых смесей, насыщенного и (или) перегретого пара, жидкостей (вода, нефтепродукты, агрессивные и криогенные жидкости, растворы, суспензии-эмульсии, расплавы веществ), а также тепло- и энергоносителей.



Вычислитель «Ирга-2» с сенсорным экраном (исполнении 5) благодаря своей модульной структуре легко настраивается на решение конкретной задачи по требованию заказчика.

308023, Россия
г. Белгород, ул.Садовая,45а
8 (800) 350-83-60
+7(4722) 31-33-76

<http://www.irga.ru>
globus@irga.ru
sale@irga.ru
service@irga.ru

Модификация вычислителя «Ирга-2» с сенсорным экраном компании «ГЛОБУС»



В статье представлены устройство, характеристики, особенности и преимущества сенсорного вычислителя «Ирга-2», который разработан и выпускается российской компанией «ГЛОБУС». Вычислитель преобразует выходные сигналы от первичных преобразователей в значения расхода, давления и температуры, вычисляет и ведет учет расхода и количества газа или тепловой энергии и количества теплоносителя, а также формирует и хранит архивы по каждому обслуживаемому узлу учета.

ООО «ГЛОБУС», г. Белгород

Одну из лидирующих позиций на отечественном рынке аппаратуры для измерения и учета расхода и объема различных сред занимает белгородское предприятие «ГЛОБУС». Продуктовая корзина компании включает: широкую линейку приборов под брендом «Ирга» (расходомеры, счетчики, вычислители); системы измерения, управления и телеметрии; средства поверки; стенды; вспомогательные устройства (блоки формирования сигналов, адаптеры, мультиплексоры) и другие решения.

Не так давно каталог компании пополнился новым прибором: очередной модификацией вычислителя «Ирга-2» — сенсорным устройством в исполнении 5, которое благодаря своей модульной структуре легко настраивается на решение конкретной задачи и предоставляет пользователям дополнительные возможности. Среди этих возможностей: трансляция данных на смартфон, планшет и другие устройства, использующиеся в качестве промежуточного телеметрического узла в процессе передачи информации через интернет; применение стандартных коммуникационных протоколов (HART, Modbus RTU, RS-232, 4—20 мА) с помощью пяти независимых UART-интерфейсов и возможностью их одновременной работы. При этом, передавая данные, сам вычислитель «Ирга-2» является необслуживаемым прибором для круглосуточной работы. Его полный средний срок службы составляет 15 лет, а наработка на отказ 75 тыс. часов.

Внешний вид устройства показан на рис. 1. На лицевой панели расположен удобный в эксплуатации сенсорный ЖК-экран, работающий по технологии TFT. Внутри корпуса размещаются печатные платы со смонтированными на них электронными компонентами: процессором, ПЗУ, часами реального времени, узлами ввода аналоговых и дискретных сигналов, источником питания и другими элементами.

Основная функция вычислителя «Ирга-2» заключается в аналого-цифровом преобразовании поступающих

на его входы сигналов от первичных преобразователей (ПП) давления, температуры и расхода (либо перепада давления) в цифровые значения измеряемых физических величин. Физические принципы, лежащие в основе методов измерения параметров потока тем или иным ПП, при использовании вычислителя «Ирга-2» не имеют значения.

Устройство может применяться для измерения параметров разнообразных сред: природных и технических газов, пищевых газовых смесей, насыщенного и (или) перегретого па-



Рис. 1. Внешний вид новой модификации вычислителя «Ирга-2»

Таблица 1. Метрологические характеристики вычислителя «Ирга-2» в исполнении 5

Параметр	Значение
Относительная погрешность при преобразовании частотных сигналов в значения измеряемых величин, %	±0,1
Приведенная погрешность при преобразовании токовых сигналов в значения измеряемых величин, %	
Абсолютная погрешность при преобразовании входных сигналов от датчика температуры в значения измеряемых величин, °С	±0,15
Основная относительная погрешность измерения времени, в том числе времени наработки вычислителя, %	±0,01
Относительная погрешность при определении приведенного к стандартным условиям объемного расхода газа; массового расхода измеряемой среды; количества теплоты (тепловой энергии) и тепловой мощности теплоносителя, %	±0,2

Примечание. Погрешность включает в себя относительную погрешность вычислений объемного расхода и объема газа при стандартных условиях, погрешности расчетных формул и используемых алгоритмов, погрешности при измерении сигналов от первичных преобразователей и т. п.

ра, жидкостей (вода, нефтепродукты, агрессивные и криогенные жидкости, растворы, суспензии-эмульсии, расплавы веществ), а также тепло- и энергоносителей. Давление среды может достигать 30 МПа (перепад давления – 100 кПа), а температура от –200 до +850 °С. Точность измерений указана в табл. 1. При этом диаметры измерительных трубопроводов и пределы измерения расхода определяются характеристиками расходомеров и возможностями вычислителя не ограничены.

В качестве первичных преобразователей расхода для вычислителей «Ирга-2» могут использоваться устройства с различными физическими принципами работы, с частотным (в том числе импульсным) или токовым выходным сигналом. Первичными преобразователями температуры служат термометры сопротивления и термометры с токовым или частотным выходным сигналом: ТСПУ и др. Характеристики ПП давления для вычислителей выбираются по согласованию с заказчиком, с учетом рабочего диапазона давлений в трубопроводе и требований к точности комплекса. При измерении давления среды могут использоваться датчики избыточного или абсолютного давления с токовым выходом.

В зависимости от параметров настройки вычислитель позволяет использовать от одного до четырех составных измерительных каналов одновременно (при необходимости количество каналов возможно увеличить). Один из каналов можно

сделать суммирующим. Используемый комплект преобразователей вместе с каналом «Ирга-2» образует узел учета объемного расхода (объема газа) или количества тепловой энергии, массы и объема энергоносителя. При этом узлы учета могут относиться к разным потребителям и включать в себя различные типы ПП расхода, температуры и давления.

Вычислитель «Ирга-2» в исполнении 5 в зависимости от конкретных настроек обеспечивает в составе узла учета:

- ▶ выбор единиц измерения расхода;
- ▶ формирование частотного, импульсного или токового выходного сигнала, пропорционального основному вычисляемому параметру (в зависимости от измеряемой среды);
- ▶ измерение текущих значений расхода, температуры, давления и его перепада с помощью преобразования электрических сигналов от ПП;
- ▶ вычисление текущих значений объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, и других установленных параметров (энтальпии, коэффициента сжимаемости и т. п.);
- ▶ расчет значений объема в рабочих условиях и объема, приведенного к стандартным условиям, с нарастающим итогом;
- ▶ тестирование датчиков;
- ▶ ведение календаря и регистрацию времени суток;
- ▶ регистрацию нестандартных ситуаций (НС) и расчет суммарного времени НС по типам;

▶ ведение журнала НС (для каждого канала 1600 записей) и журнала регистрации действий оператора (один журнал на все каналы в объеме 512 записей);

▶ просмотр информации на сенсорном ЖК-дисплее;

▶ защиту значений установленных настроек от несанкционированного вмешательства;

▶ формирование циклических архивов измеряемых и вычисляемых данных (глубина почасовых архивов 1 год для каждого канала, посуточных – 1 год, помесечных – 4 года);

▶ вывод данных на матричный принтер (через разъем «Принтер»);

▶ сохранение архивов до 10 лет.

Отличные технические и эксплуатационные характеристики прибора обуславливают высокую эффективность его применения в составе узлов коммерческого и технологического учета в системах теплоснабжения, использующих в качестве теплоносителя пар.

Расчет параметров потока энергоносителя, включая его количество, выполняется в соответствии с выбранным алгоритмом по полученным значениям с использованием формул расчета характеристик носителя и его физических параметров. При определении характеристик расхода каждо-

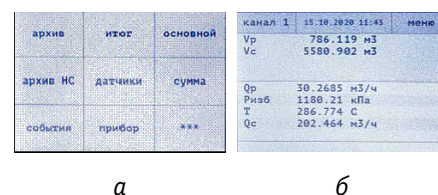


Рис. 2. Пример работы ЖК-экрана:
а – раздел «Главное меню»;
б – информационная страница канала в разделе «Основной»

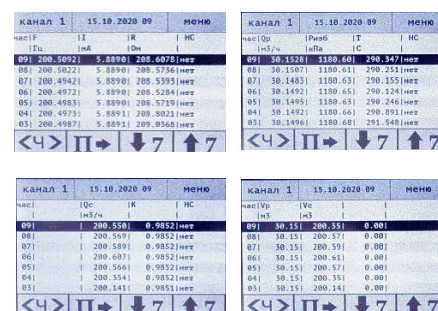


Рис. 3. Блоки параметров часового архива вычислителя, настроенного на работу с газообразной средой

го конкретного вида энергоносителя учитываются соответствующие требования, установленные правилами учета в части номинальных функций преобразования непосредственно для этого вида.

На ЖК-экран вычислителя наряду с предупреждением о возникновении нештатной ситуации выводятся текущие значения определяемых характеристик. При этом вся вычисленная за выбранный оператором промежуток времени информация о характеристиках потока (объем энергоносителя; средние, минимальные и максимальные значения температуры, давления и его перепада; наличие и продолжительность нештатной ситуации) поступает в архивы данных. Примеры работы ЖК-экрана в режимах «Главное меню» и «Основная индикация» приведены на рис. 2. При необходимости вывод всей полученной информации на печать осуществляется с помощью матричного принтера.

Особенности работы «Ирга-2» (алгоритмы расчетов и индикация) в случае нештатной ситуации определяются типом последней и настроечными значениями, которые вводятся в устройство при его изготовлении и (или) эксплуатации. Настройка вычислителя на условия его эксплуатации выполняется изготовителем в соответствии с требованиями заказчика, характеристиками входящих в каждый канал измерения первичных преобразователей, а также параметрами узла учета (рис. 3). Введенные значения хранятся в энергонезависимой памяти вычислителя. В процессе работы их нельзя изменить, исключение составляют отдельные постоянно-переменные параметры, на изменение которых при эксплуатации требуется отдельное разрешение.

В новую модификацию прибора установлено разработанное программистами белгородской компании специализированное программное обеспечение, в том числе для передачи данных на удаленный компьютер, просмотра архивов, анализа информации и подготовки стандартных отчетов. В число документации к ПО входят инструкция по настройке и программированию вычислителя, программа для его настройки («ИргаКонфигуратор»), программа для съема информации с вычислителя, карта регистров Modbus и т. п.

Вычислитель «Ирга-2» по многим параметрам превосходит зару-



Рис. 4. Расходомеры разработки и производства ООО «ГЛОБУС»: а – ультразвуковой «Ирга-РУ»; б – вихревой «Ирга-РВ» с ЖК-индикатором; в – струйный «Ирга-РС» с блоком питания

бежные и отечественные аналоги. Именно он стал первым вычислителем, обладающим сенсорным экраном. Разработан интуитивно понятный интерфейс. Количество подключаемых каналов практически неограниченно и зависит от пожеланий заказчика.

Наряду с вычислителями «Ирга-2» в различных исполнениях компания «ГЛОБУС» продолжает выпуск других продуктов собственной разработки, пользующихся на отечественном рынке повышенным спросом в условиях санкций. В их числе:

- ультразвуковой расходомер «Ирга-РУ», предназначенный для измерения объемов и объемных расходов воздуха, кислорода, водорода, азота и других природных газов, а также попутного нефтяного и коксового газов и т. п. Исполнения расходомера отличаются используемыми блоками питания, давлением измеряемой среды и типом выходного сигнала;

- вихревой расходомер «Ирга-РВ», осуществляющий измерение расходов газов и жидкостей (в том числе агрессивных и криогенных сред), а также насыщенного и перегретого пара,

причем заказчик может выбрать конкретный состав измеряемой среды;

- струйный расходомер «Ирга-РС», позволяющий измерять небольшие величины расхода на трубопроводах малых диаметров (от 10 мм). У наиболее популярных моделей нижний предел измерения составляет 30 л/ч для газообразных сред и 1 л/ч для жидких.

В заключение отметим, что сенсорный вычислитель «Ирга-2» в исполнении 5 – яркий пример реального импортозамещения измерительных приборов. Использование вычислителя совместно с другими средствами измерений производства ООО «ГЛОБУС» доказывает практическую возможность создания полной отечественной технологической цепочки в современных системах измерения, управления и телеметрии с наилучшими показателями надежности и оптимальными соотношениями «цена/качество».

ООО «ГЛОБУС», г. Белгород,
тел.: +7 (4722) 31-3376,
e-mail: globus@irga.ru,
сайт: www.irga.ru

Решения ООО НПП «ЭЛЕМЕР» в области средств измерения расхода жидкости и газа



В статье подробно рассматривается оборудование завода «ЭЛЕМЕР»: электромагнитные счетчики-расходомеры ЭЛЕМЕР-РЭМ и вихревые расходомеры ЭЛЕМЕР-РВ разных исполнений. Также представлены решения для поверки: имитационно-поверочное устройство ИПУ-01 и жидкостные эталонные установки ЭЛЕМЕР-ПУ.

ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, Зеленоград

Российский приборостроительный завод «ЭЛЕМЕР» свыше 30 лет работает на отечественном рынке КИПиА. Предприятие осуществляет разработку и массовый выпуск приборов, в числе которых первичные измерительные преобразователи, функциональная аппаратура и метрологическое оборудование, предназначенные для измерения, контроля и регулирования температуры, давления, влажности, расхода, уровня и других технологических параметров. Изделия производства «ЭЛЕМЕР» широко применяются на атомных электростанциях, в структурах ПАО «Мосэнерго», ООО «Газпром энергохолдинг», центрах стандартизации и метрологии, а также на предприятиях ТЭК.

«ЭЛЕМЕР» является одним из ведущих приборостроительных заводов в РФ, обладающих полным производственным циклом: от разработки конструкторской и эксплуатационной

документации до сертификации продукции, утверждения типа СИ и постановки в серийное производство. На предприятии имеется научно-технический центр разработки, производственный комплекс и аккредитованная метрологическая служба. Система менеджмента качества «ЭЛЕМЕР» сертифицирована на соответствие стандарту ISO 9001:2008.

Несколько лет завод реализует программу диверсификации производства путем разработки и производства собственных расходомеров жидкости и газа. В настоящий момент построена эталонная база и введена в эксплуатацию большая метрологическая лаборатория по поверке расходомеров жидкостей и газообразных сред. Имеется аккредитация на право поверки и калибровки приборов расхода всех типов. Предприятие «ЭЛЕМЕР» запустило собственную производственную линию, разработало и вывело

на рынок линейку средств измерения расхода на основе электромагнитного и вихревого принципов.

Электромагнитные расходомеры ЭЛЕМЕР-РЭМ

На протяжении нескольких лет серийно выпускается большая линейка расходомеров-счетчиков ЭЛЕМЕР-РЭМ (рис. 1). Эти расходомеры оснащены адаптивной системой контроля уровня полезного сигнала, OLED-экраном, поддерживают все основные выходные сигналы. Специальная конструкция магнитопровода предусматривает полную заливку компаундом, что повышает его виброустойчивость. Набор электродов и футеровок из различных материалов гарантирует стабильную работу приборов в суровых климатических условиях (при температурах до -60°C) при измерении расхода воды, кислот, щелочей или абразивных сред. Расходомеры-счетчики



Рис. 1. Расходомеры-счетчики электромагнитные ЭЛЕМЕР-РЭМ разных исполнений

ЭЛЕМЕР-РЭМ выпускаются во взрывозащищенном и общепромышленном исполнении, располагают всеми основными сертификатами, включены в Государственный реестр средств измерений.

Серия электромагнитных расходомеров ЭЛЕМЕР-РЭМ регулярно обновляется: приборы получают дополнительные возможности интеграции в комплексные системы управления процессом. Нововведением в линейке является выпуск DTM-драйверов — файлов специального назначения, позволяющих контролировать атрибуты расходомеров и передачу служебной информации. DTM-драйверы содержат схемы и методологии настройки ЭЛЕМЕР-РЭМ, совместимые с FDT-стандартом, который обеспечивает открытый доступ к параметрам расходомеров ЭЛЕМЕР-РЭМ для цифровых сетей в промышленных секторах автоматизации технологических процессов и производства. Благодаря этому создается общий метод связи между расходомерами и системами управления или мониторинга, которые используются для настройки, эксплуатации, обслуживания и диагностики интеллектуальных активов. FDT — не коммуникационный протокол, а стандартизированная технология интеграции активов и доставки данных, позволяющая подключаться к интернету вещей (IoT) и потоку информации от датчика к предприятию. FDT признан международным стандартом IEC 62453, ISA (ISA-103) и китайским стандартом (GB/T 29618).

Приложение верхнего уровня предоставляет удаленный графический пользовательский интерфейс для расходомеров ЭЛЕМЕР-РЭМ. Это объединяющий инструмент, встроенный в хост-приложения, такие как инструменты управления активами, программируемые логические контроллеры (ПЛК) и распределенные системы управления (DCSS).

Вопрос быстрой интеграции новой аппаратуры в существующие АСУ ТП особенно остро стоит на предприятиях с непрерывными режимами работы и большим количеством ответственных участков, где остановка процессов имеет критический характер. Теперь крупным предприятиям будет значительно проще производить интеграцию расходомеров ЭЛЕМЕР-РЭМ на базе блоков преобразования расхода



Рис. 2. Электромагнитный расходомер ЭЛЕМЕР-РЭМ с гигиеническим присоединением

БПР-02 и БПР-02М в существующие или проектируемые линии и узлы, требующие высокоточного подсчета расхода химически-агрессивных жидкостей, воды, пищевых жидкостей, загрязненных стоков.

Увеличен ряд **средств измерения расхода для пищевых производственных процессов** за счет разработки электромагнитных расходомеров с гигиеническим видом присоединения (рис. 2). Приборы могут применяться для измерения расхода молока, питьевой воды и иных жидкостей с низким содержанием жира и электропроводностью до 2×10^{-4} См/м.

Особенность продуктовой линейки ЭЛЕМЕР-РЭМ — наличие решений, соответствующих стандартам DIN 32676 и DIN 11851. Их преимущества: яркий светодиодный дисплей, защита IP67/IP68, широкий набор

выходных сигналов и цифровых протоколов, а также функция самодиагностики. Ключевым достоинством специального исполнения являются функции обнаружения пустой трубы и автоматической очистки электродов. Динамический диапазон до 1:200 и наилучший уровень относительной погрешности измерения 0,2 % позволяют применять приборы в ответственных процессах дозирования продукта. Эти расходомеры располагают всеми основными сертификатами, в том числе экспертным заключением ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», дающим право применять прибор в пищевом производстве.

Для поддержки удаленных объектов эксплуатации и решения вопроса о поверке приборов в затрудненных условиях разработано **имитационно-поверочное устройство ИПУ-01** (рис. 3), предназначенное для имитационной бездемонтажной поверки электромагнитных расходомеров продуктовой линейки ЭЛЕМЕР-РЭМ. Имитатор ИПУ-01 применяется прежде всего на удаленных технологических объектах, находящихся вдали от метрологических центров, а также в случае отсутствия возможности остановки процесса и (или) демонтажа приборов, при коротком технологическом окне для поверки расходомеров. Отличительными свойствами продукта являются: высокая точность воспроизводимой величины электрического напряжения, имитирующего выходные сигналы первичного преобразователя расходомера; наличие сменного блока балластных резисторов для обеспе-



Рис. 3. Имитационно-поверочное устройство ИПУ-01

чения совместимости с различными модификациями ЭЛЕМЕР-РЭМ; яркий светодиодный экран; автономное питание с длительным сроком работы; прочный алюминиевый корпус и полный набор оснастки для поверки расходомеров всех типоразмеров; простой и удобный интерфейс для облегчения работы поверителя. Методика поверки электромагнитных расходомеров предусматривает двухэтапный порядок действий для осуществления поверки имитатором ИПУ-01 расходомеров ЭЛЕМЕР-РЭМ Exd-исполнения (приборов, расположенных во взрывоопасной зоне). В настоящее время имитатор ИПУ-01 находится на этапе утверждения типа СИ.

Завод «ЭЛЕМЕР» ведет непрерывную работу по развитию продуктовой линейки. Настала очередь обновить расходомер для нефтедобывающей отрасли ЭЛЕМЕР-РЭМ ППД (рис. 4), применяющийся в системах поддержания пластового давления. Приборы для измерения расхода сеноманской воды, пресной и пластовой воды теперь доступны в специальном исполнении, поддерживающем избыточное давление среды до 30 и 32 МПа. Данное решение специально разработано для суровых условий эксплуатации на месторождениях нефти, для безотказной работы, в том числе при наличии пульсации давления в гидравлическом тракте.

Расходомеры ЭЛЕМЕР-РЭМ ППД имеют усиленную конструкцию корпуса первичного преобразователя из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, полиуретановую защиту проточной части и титановые электроды для обеспечения износостойкости в условиях работы с абразивной и загрязненной средой. Приборы располагают общепромышленной конструкцией и унифицированной строительной длиной для присоединения к существующему процессу без переврезки ответных фланцев. Для монтажа приборов используются стандартные ответные фланцы ГОСТ 33259-2015 Тип 11, уплотнительная поверхность J. Выпускаются расходомеры с Ду 50, 80, 100, 150.

Традиционной для всей линейки расходомеров ЭЛЕМЕР-РЭМ является универсальная схематехническая платформа на основе электронных модулей среднего и верхнего уровней, расположенных во взрывозащищен-



Рис. 4. Расходомер-счетчик электромагнитный ЭЛЕМЕР-РЭМ ППД

ном Exd-корпусе АГ-19, АГ-21 или АГ-22. Отличительной особенностью электроники БПР-02 в корпусе АГ-19 является унифицированный токовый выходной сигнал 4...20 мА + HART, а также дискретные выходы. Электроника БПР-03МВ в корпусе АГ-21 предлагает настройку по месту эксплуатации с помощью сенсорных кнопок управления, встроенный календарь, часы реального времени, архивацию, а также цифровой сигнал Modbus RTU и дискретные выходы. В корпусе АГ-22 размещен модуль электроники БПР-01, на платформе которого реализована облегченная базовая функциональность бюджетного решения.

Вихревые расходомеры ЭЛЕМЕР-PB

Вихревые расходомеры ЭЛЕМЕР-PB (рис. 5) используются для измерения и непрерывного преобразования значений объемного расхода и объема природного газа, попутного нефтяного газа, воздуха, кислорода, а также пара и жидкостей различного происхождения в сигнал постоянного тока 4...20 мА, цифровой сигнал Modbus RTU или HART-протокола, сигналы реле и частотно-импульсных выходов. Приборы разработаны для применения в технологическом процессе промышленных предприятий широкого спектра отраслей.

Успешно завершены испытания вихревых расходомеров ЭЛЕМЕР-PB в международной организации FieldComm Group на соответствие спецификации HART-протокола седьмой

версии. Сертифицированные файлы DD-описания HART-протокола вихревых расходомеров доступны в HART-коммуникаторах и на официальном ресурсе в библиотеке FCG.

Полная поддержка HART-протокола гарантирует возможность интеграции расходомеров в систему управления технологическими процессами и исключает риски, связанные с возможной несовместимостью. Выпуск собственных HART-модемов для настройки приборов и сертификация HART-протокола расходомеров подтверждает ответственный подход завода «ЭЛЕМЕР» к выводу подобных продуктов на рынок и их поддержке.

В процессе разработки находится версия прибора ЭЛЕМЕР-PB на базе блока преобразования расхода нового поколения БПР-02М1 (рис. 6) с пониженным энергопотреблением, обеспечивающим питание от токовой петли 4...20 мА по двухпроводной схеме подключения. Предусматривается искробезопасное исполнение «0 Ex ia IIC T6...T1 Gа X». Нововведением станет специальная функция детектирования наличия паразитной вибрации на трубопроводе и обеспечение устойчивой работоспособности расходомера при воздействии вибрации промышленной частоты от 20 до 200 Гц при амплитуде виброускорения 0,5 g.

Кроме того, разработка нового прибора предусматривает расчет отказоустойчивости работы внутренней



Рис. 5. Вихревой расходомер ЭЛЕМЕР-PB



Рис. 6. Вихревой расходомер ЭЛЕМЕР-RB с блоком преобразования расхода БПР-02М1

схемотехники и сертификацию расходомера на соответствие требованиям ГОСТ Р МЭК 61508 и ГОСТ Р МЭК 61511 в части уровня полноты безопасности УПБ 2 для включения прибора в контуры систем противоаварийной защиты (ПАЗ).

Ключевые свойства и особенности схемотехнических решений, присущих линейке расходомеров ЭЛЕМЕР-RB, сохраняются в новом приборе. Среди них:

- дифференциальный усилитель с автонастройкой коэффициента усиления и расширенным динамическим диапазоном для сигналов амплитудой от 100 мкВ до 10 В;
- полосовой фильтр четвертого порядка на переключаемых конденсаторах с программной динамической настройкой частоты пропускания для эффективного выделения полезного сигнала на фоне помех большой амплитуды;
- сигнальный процессор с цифровым фильтром низкой частоты, алгоритмом БПФ, полосовые режекторные фильтры и частотомер с адаптивной отсечкой помех для непрерывного измерения частоты вихревого сигнала.

Также НПП «ЭЛЕМЕР» производит экономичное решение для измерения расхода газообразных сред и жидкостей в трубопроводах большого диаметра. ЭЛЕМЕР-RB зондового типа (рис. 7) разработаны в типоразмере Ду 100...2000 с индексом



Рис. 7. Расходомер ЭЛЕМЕР-RB зондового типа

давления 4 и 16 МПа. Предусмотрено два вида: зондовый и зондовый с лубрикаторм, который позволяет выполнять монтаж и демонтаж приборов без остановки технологического

процесса. Основное преимущество такого решения — в низкой стоимости по отношению к полноврезным фланцевым или сэндвич-расходомерам, а также в наличии возможности монтажа без необходимости удалять фрагмент трубопровода. Расходомеры подобного типа позволяют выполнять их обслуживание по мере необходимости без применения байпасных линий в ответственных процессах. Зондовые расходомеры — это также отличное решение в случае стесненных условий эксплуатации, при работе в колодце или приямке.

Приборы для коммерческого учета расхода различных сред и параметров

Не так давно «ЭЛЕМЕР» сертифицировал и приступил к серийному выпуску узлов учета расхода пара, газа, воды и тепловой энергии. Комплексное средство измерений получило название «Счетчики ЭЛЕМЕР-СТ-365» (рис. 8). Такие приборы предназначены для измерения количества тепловой энергии, расхода, объема, массы, давления и температуры теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения, системах охлаждения и отдельных трубопроводах, для измерения расхода, объема и (или) массы, давления и температуры жидкостей, пара, газов и газовых смесей, объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Изделие ЭЛЕМЕР-СТ-365 является универсальным прибором, комбайном, который гибко подстраивается под существующие условия эксплуатации и позволяет строить как малые

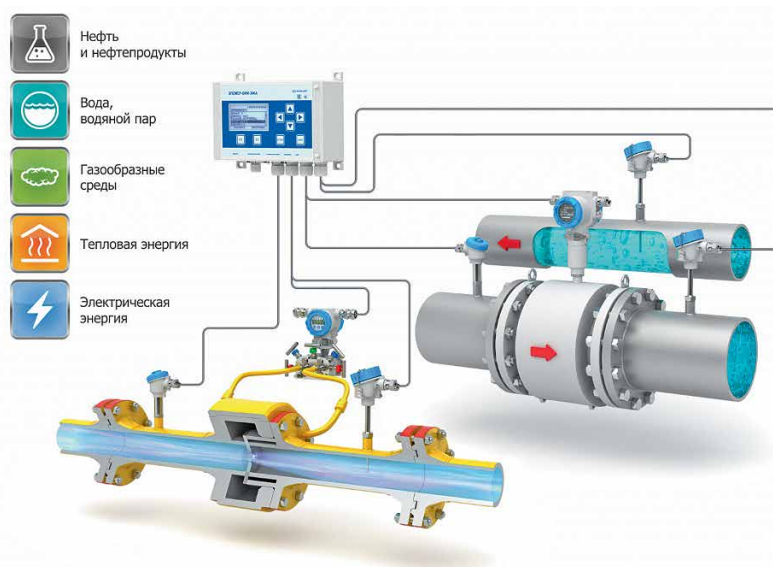


Рис. 8. Измерительная система на базе счетчика ЭЛЕМЕР-СТ-365



Рис. 9. Жидкостная эталонная установка НПП «ЭЛЕМЕР»

счетчики, так и большие многоканальные измерительные системы с поддержкой десятка трубопроводов. В качестве первичных преобразователей могут применяться диафрагмы с угловым, фланцевым, трехрадиусным способами отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005, сопла ИСА 1932 и сопла Вентури по ГОСТ 8.586.3-2005, диафрагмы с угловым способом отбора давления и сопла ИСА 1932 по МИ 3152-2008, осредняющие напорные трубки (ОНТ) по МИ 2667-2011.

Ключевым фактором системы является универсальный вычислитель ЭЛЕМЕР-ВКМ-360, выполняющий роль тепловычислителя / газового корректора. Прибор содержит набор алгоритмов, среди которых ГСССД МР 147-08, ГОСТ 30319-2015, ГОСТ Р 8.662 (AGA8), ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 134-07, охватывающий обширный спектр задач по учету расхода различных сред и параметров.

Какую бы версию расходомера вы ни выбрали, завод НПП «ЭЛЕМЕР» гарантирует надежную работу своей продукции в самых сложных условиях, во всех климатических зонах в любое время года.

Поверочные установки ЭЛЕМЕР-ПУ

Приборостроительный завод НПП «ЭЛЕМЕР» расширил свои компетенции в области разработки и производства жидкостных эталонных установок (рис. 9), предназначенных для измерения, воспроизведения, хранения и передачи единиц массы и (или) объема жидкости в потоке, массового и (или) объемного расходов жидкости, а также для настройки, градуировки, калибровки, юстировки, поверки, испытаний и иных работ по определению метрологических и технических харак-

теристик средств измерения расхода и количества жидкости различных типов.

В Государственный реестр средств измерений под номером 85095-22 внесена запись об утверждении типа СИ поверочной установки ЭЛЕМЕР-ПУ, полностью сконструированной и изготовленной силами команды НПП «ЭЛЕМЕР», специализирующейся в области производства расходоизмерительных приборов. Теперь «ЭЛЕМЕР» рад предложить инженеринговые услуги в области проливных поверочных установок, а также готов изготовить их, поставить и ввести в эксплуатацию, выполнив все задачи «под ключ», включая обследование, формирование заключения по общестроительным работам, разработку проектной документации, заводские испытания, пусконаладку, ПСИ и аттестацию для широкого круга заказчиков.

Основные технические и метрологические характеристики установок:

- ▶ пределы допускаемой относительной погрешности 0,04...1,0 %;
- ▶ Ду поверяемых приборов от 1 до 600 мм;
- ▶ диапазон измерений (воспроизведения) массового и объемного расходов жидкости от 0,001 до 4000 м³/ч;
- ▶ эталонная база: тензосредствосенсоры и (или) эталонные расходомеры;
- ▶ рабочие среды: вода, водоглицериновая и водоглицериновая смесь;
- ▶ количество одновременно поверяемых СИ до 32 шт.

При конструировании топологии и построении эталонной установки необходимо учитывать индивидуальные особенности будущего технологического процесса поверочной лаборатории заказчика, место расположения, наличие сопут-

ствующей инфраструктуры и влияющих факторов. Отличительной чертой предлагаемого решения является гибкий подход к системному схемотехническому анализу поставленной задачи, моделирование компоновки и состава комплексной системы, исходя из требований к классу точности, пропускной способности и стоимости владения, — и всё это до начала разработки конструкторской документации. Обратившись в НПП «ЭЛЕМЕР» на этапе предпроектного аудита, заказчик сможет получить точное технико-коммерческое предложение, содержащее календарный план, состав установки, подробные метрологические, технические и эксплуатационные характеристики, перечень всех работ, а также стоимость проекта. На этапе разработки проектной документации заказчик получает комплект документов, включая гидравлическую принципиальную схему, компоновочный чертеж, спецификацию комплектующих изделий и КД на узлы.

Услуги по сопровождению, обучению, сервисному обслуживанию, гарантийному и послегарантийному ремонту всегда включены в стартовый пакет. Кроме того, доступны опции по разработке методик испытаний, проведению аттестации метрологической лаборатории, работы по утверждению типа СИ и включению в реестр эталонов посредством аккредитованных метрологических центров.

В. А. Гаврилов,
руководитель направления
«Расходометрия», отдел маркетинга,
ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва,
Зеленоград,
тел.: +7 (800) 100-5147,
e-mail: elemer@elemer.ru,
сайт: www.elemer.ru

Собственное производство в России с 2005 года

 **плазvak**
с 1989 года

Применение оборудования на всех широтах от Арктики до Антарктики.
Полная совместимость с оборудованием лучших мировых производителей.
Расширенная гарантия.

Уровнемеры и устройства автоматики

Стеклянные указатели уровня жидкости прямого действия УСП
Поплавковые магнитные указатели байпасного типа и для монтажа сверху УПБ и УПВ
Уровнемеры поплавковые резистивно-герконовые и магнитострикционные: ПРМ и ПМ
Уровнемеры радарные волноводные УМВ
Поплавковые магнитные выключатели ВПМ
Выключатели магнитные МВ

Датчики для систем автоматики

Абсолютные и инкрементные энкодеры	Тросовые/ременные датчики линейных перемещений
Датчики положения (инклинометры)	Измерительные системы для лифтов
Токоъемники и системы коммутации	Контроллеры, индикаторы и аксессуары

Промышленные газовые обогреватели

Многорежимная система NRV	Основная линия ThermolineMS
Последняя разработка Optimaplus	Интеллектуальная система Prima

НТПК «ПЛАЗВАК» 109428 Москва, Рязанский пр-т 8А стр. 45 тел.+7 495 730 48 74 contact@plazvak.ru, plazvak.ru



Волноводные радарные уровнемеры



В статье рассказано о технологии радарных уровнемеров и TDR-уровнемеров. Представлены TDR-уровнемеры волноводного типа УМВ-СЕНС.

НТППК «ПЛАЗВАК», г. Москва

Научно-технический и промышленно-производственный кооператив «ПЛАЗма и ВАКуум» (НТППК «ПЛАЗВАК») был основан в Советском Союзе для нужд атомной промышленности: предприятие должно было выпускать установки плазменно-ионной имплантации и безмасляные вакуумные насосы. Поскольку предприятие было основано в 1989 году, через несколько лет ему пришлось искать возможности для расширения своей сферы деятельности. Новым направлением работы стала поставка на российский рынок немецких высококачественных приборов контроля уровня «Кюблер», а со временем – и изготовление этого оборудования. Эти уровнемеры должны были выдерживать температуру до 400 °С и давление до 420 бар, в их производстве специалисты компании «ПЛАЗВАК» применяли собственные уникальные технологии высокоточной сварки и металлообработки. В настоящее время компания вошла в группу компаний КСР, где практически полностью локализовано производство данных уровнемеров, а также сигнализаторов и другого оборудования и выпускается линейка приборов контроля уровня, способных удовлетворить потребности практически любого промышленного предприятия. В статье мы расскажем о некоторых моделях линейки.

тронов (генераторов СВЧ-излучения) разработали бытовые микроволновые печи, а принципы радиолокации были положены в основу промышленных измерительных приборов: дальнометров, высотомеров и уровнемеров.

Впервые измерительное оборудование, использующее радиолокацию, появилось в нефтяной отрасли. Этому способствовал нефтяной кризис 1973 года: нефть подорожала, и для ее погрузки, транспортировки танкерами и отгрузки потребовались датчики, способные с высокой точностью измерять количество продукта и обеспечивать надежный контроль его расхода. Такой прибор изготовила компания Saab, производитель радиолокационных станций для самолетов и морских судов. Первый радарный уровнемер ее разработки установили на танкер в 1976 году, а через десять лет эта компания, уже войдя в группу Emerson и выпуская приборы бренда Rosemount, стала лидером рынка уровнемеров как для морских, так и для стационарных применений.

Интересно, что адаптация радарного прибора для гражданских целей потребовала от компании повысить его характеристики. Так, в отличие от военной техники уровнемер должен был надежно работать на протяжении не нескольких часов, а нескольких лет, иметь возможность выдерживать экстремальные значения температуры и давления, быть устойчивым к агрессивным, коррозионным, взрывоопасным средам, при этом стоимость изделия должна была оставаться доступной для промышленных заказчиков.

Волноводные радарные уровнемеры (которые иначе называют микроволновыми, микроимпульсными, рефлекс-радарными или контактными) являются разновидностью радарных уровнемеров – приборов, использующих для определения уровня радиоволны, но оснащены волноводом для погружения в измеряемую среду. В отличие от других радарных уровнемеров им требуется контакт с измеряемой средой, что является своего рода недостатком. Однако он компенсируется такими достоинствами, как высокая точность и повторяемость измерений, минимальный размер «мертвых» (нечувствительных) зон, способность работать при экстремальных давлениях и температурах рабочей среды, а также определять границу раздела несмешивающихся жидкостей, нечувствитель-

ность как к конденсации насыщенных паров, так и к форме сосуда или технологического аппарата.

Первые радарные уровнемеры

Слово «радар», означающее радиолокационную станцию, было придумано в 1940 году в Военно-морских силах США и изначально представляло собой аббревиатуру от Radio Detecting And Ranging – «радиообнаружение и измерение дальности». В те годы – накануне и во время Второй мировой войны – системы радиолокации разрабатывались несколькими странами в военных целях. Позже слово радар перекочевало в общеупотребительную лексику и перестало восприниматься как аббревиатура, а военные технологии нашли общепромышленное применение. Например, на основе магне-

В 1990-х годах появилась технология TDR (от Time Domain Reflectometry – рефлектометрия во временной области), использующая для контроля электрических линий отраженный электромагнитный сигнал. Данная технология позволяла находить место обрыва или неисправности подводных и подземных кабелей: электрических, телефонных, коммуникационных. По форме и времени прохождения отраженного электромагнитного сигнала можно было быстро определить и точно локализовать неисправность.

Немецкая компания KROHNE, известный производитель контрольно-измерительного оборудования, использовала эту технологию для приборов измерения уровня жидкости и в 1996 году выпустила первый рефлекс-радарный уровнемер.

TDR-уровнемеры оснащены волноводом, который погружается в измеряемую среду. По волноводу распространяется микроволновый электромагнитный импульс, отражающийся от поверхности измеряемой среды или границы раздела двух сред и возвращающийся в принимающее устройство. По времени, которое проходит от

момента излучения опорного импульса до приема обратного импульса, уровнемер вычисляет уровень среды. Алгоритм работы TDR-уровнемера волноводного типа представлен на рис. 1.

Отражение электромагнитного импульса происходит за счет разницы диэлектрической проницаемости сред. Амплитуда отраженного сигнала зависит только от физических свойств среды (характеристического сопротивления Z_i). Чем выше диэлектрическая проницаемость среды, тем выше коэффициент отражения и амплитуда отраженного сигнала A_2 .

$$Z_i = \sqrt{\frac{\mu_i}{\varepsilon_i}} - \text{характеристическое сопротивление,}$$

где ε – диэлектрическая проницаемость среды, μ – магнитная проницаемость среды.

$$A_2 = A_1 \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_2} - \sqrt{\varepsilon_1}}{\sqrt{\varepsilon_1} + \sqrt{\varepsilon_2}} - \text{амплитуда отраженного сигнала,}$$

где A_1 – амплитуда опорного сигнала.

Для того чтобы показать преимущества волноводных радарных уровнемеров, перечислим требования, которые выдвигаются к бесконтактным радарным уровнемерам.

► Первое из них относится к длительности импульса. Излучаемый уровнемером сигнал должен закончиться прежде, чем в приемник поступит отраженный импульс. Эта характеристика зависит от такого параметра, как минимальное расстояние, которое требуется измерить. Типичная длительность импульсов радарного уровнемера составляет несколько наносекунд.

$$t_p < 2 \cdot \frac{R_{min}}{c},$$

где R_{min} – минимальное измеряемое расстояние, c – скорость распространения электромагнитных волн (скорость света).

► Второе требование относится к периоду следования импульсов. Он должен быть достаточно большим для того, чтобы следующий излучаемый импульс сформировался не раньше, чем в приемник поступит отраженный импульс предыдущего цикла. Эта характеристика зависит от максимального расстояния, которое требуется измерить.

$$T_p > 2 \cdot \frac{R_{max}}{c},$$

где R_{max} – максимальное измеряемое расстояние, c – скорость распространения электромагнитных волн (скорость света).

► Третье требование касается мощности импульса. Излучаемый импульс должен быть достаточно мощным, чтобы обеспечить в принятом сигнале требуемое соотношение сигнала и шума. Согласно основной формуле радара, мощность, отраженная от цели, и измеряемое расстояние находятся в обратной пропорциональной зависимости четвертой степени:

$$R = \sqrt[4]{\frac{P_s \cdot G^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{P_e \cdot (4\pi)^3}},$$

где P_s – мощность излучателя, P_e – минимальная чувствительность приемника, G – коэффициент усиления антенны, λ – длина волны, σ – эффективная площадь рассеивания.

В некоторых ситуациях, таких как низкая диэлектрическая проницаемость среды, большой диапазон измеряемых уровней, ограничение допустимой мощности (при двухпроводном подключении «токовая петля» 4–20 мА), третье требование становится трудновыполнимым.

► Наконец, необходимо упомянуть ограничения, вызванные малыми измеряемыми расстояниями. Когда время задержки отраженного сигнала находится в пикосекундном диапазоне, для измерения временного интервала необходимо применять специальные аппаратные и программные средства.

Применение волноводных уровнемеров TDR дает ряд несомненных преимуществ по сравнению с бес-

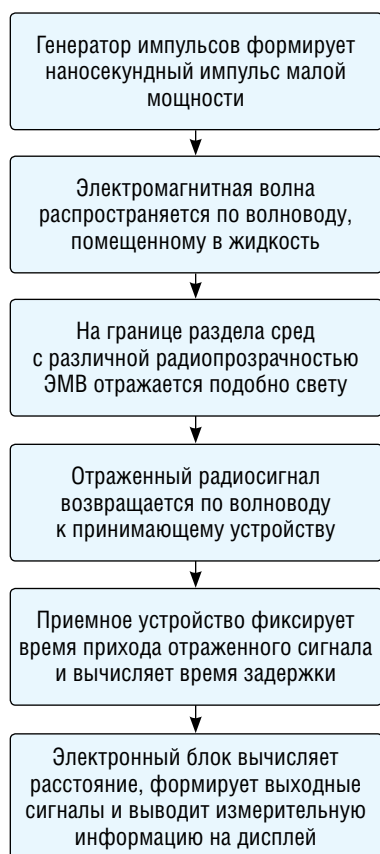


Рис. 1. Алгоритм работы TDR-уровнемера волноводного типа

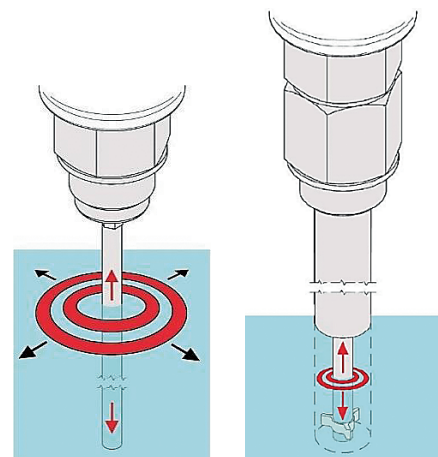
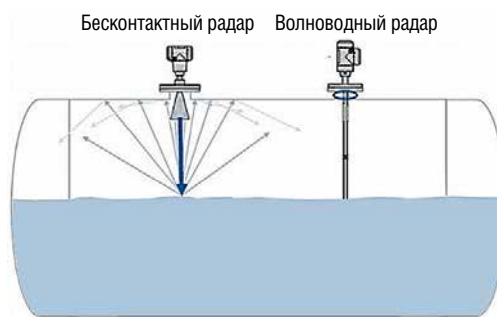


Рис. 2. Волновод TDR-уровнемеров обеспечивает низкий уровень шумов



Насыщенный пар и (или) конденсация на антенне вызывают дополнительную погрешность

Рис. 3. Влияние насыщенного пара и (или) конденсации влаги на показания бесконтактного и волноводного радарного уровнемеров



Отражения от стенок горизонтальной емкости нарушают работу уровнемера

Рис. 4. Влияние формы резервуара на сигналы бесконтактного и волноводного уровнемеров

контактными радарными уровнемерами:

- благодаря волноводу, внутри которого локализована электромагнитная энергия, TDR-уровнемеры отличаются низким уровнем шумов, а значит, более высокой точностью и повторяемостью измерений (рис. 2);

- данные приборы выдерживают экстремальные характеристики рабочей среды: давление до 30 МПа и температуру до 400 °С;

- если у бесконтактного радарного уровнемера насыщенные пары и конденсация влаги вызывают дополнительную погрешность измерений (так как они воздействуют на скорость распространения электромагнитной волны), то волноводный радарный уровнемер к ним нечувствителен (рис. 3);

- также на TDR-уровнемер неспособна повлиять форма резервуара, в то время как у бесконтактных радарных уровнемеров сигнал может отражаться от стенок горизонтальной емкости (рис. 4);

- возможность измерения границы раздела несмешивающихся жидкостей (рис. 5);

- радарные уровнемеры волноводного типа имеют минимальные зоны нечувствительности (так называемые мертвые зоны): всего 10...20 мм;

- благодаря волноводу TDR-уровнемер способен измерять уровень в узких сосудах и аппаратах, а также выносных (байпасных) камерах. При этом использование выносных камер является рекомендуемым решением, так как создается коаксиальный эффект (наличие защитного экранирования) и прибор более эффективно работает, особенно на средах с низкой диэлектрической постоянной. Именно такой принцип применен в байпасных по-

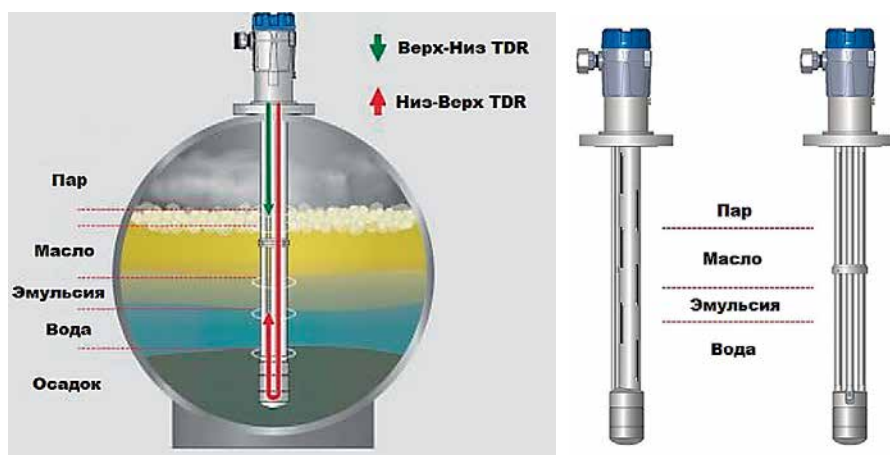


Рис. 5. Волноводный радарный уровнемер способен измерять границу раздела несмешивающихся жидкостей

плавающих указателях уровня УПБ 1015 производства ООО «КСР-2». Данное измерительное оборудование работает с применением волноводного TDR-

уровнемера УМВ-СЕНС производства ООО «НПП «Сенсор».

Предусмотрено несколько вариантов установки волноводного уровне-



Рис. 6. Варианты установки волноводного уровнемера УМВ-СЕНС в составе поплавкового указателя уровня УПБ 1015

ра УМВ-СЕНС в составе поплавкового указателя уровня УПБ 1015 (рис. 6):

► волновод расположен в уширенной камере и отделен отсеком от магнитного поплавка, управляющего роликовым индикатором, магнитострикционным или потенциометрическим преобразователем уровня и сигнализаторами уровня;

► уровнемер имеет сдвоенную камеру, в одной из них расположен волновод TDR-уровнемера, а в другой — магнитный поплавок;

► уровнемер имеет одну байпасную камеру, где находится волновод TDR-уровнемера вместе с магнитным

поплавком. Волновод выполнен в виде полой трубы и допускает передвижение по нему поплавок с магнитной системой. Данная конструкция, защищенная патентом РФ на полезную модель № 203670, повышает точность и надежность измерений уровня жидкости.

Волноводные уровнемеры УМВ-СЕНС имеют два исполнения по излучаемой мощности: стандартное мощностью 1,0 Вт для двухпроводной схемы подключения и мощностью 3,2 Вт для четырехпроводной схемы подключения, что очень важно для устойчивой работы устрой-

ства на средах с низкой диэлектрической проницаемостью и высоким уровнем помех.

Подобрать оборудование, подробно проконсультироваться и получить полную, исчерпывающую информацию можно в компании «ПЛАЗВАК», которая совместно с производителем ООО «КСР-2» и НПП «СЕНСОР» является поставщиком данной продукции.

НТППК «ПЛАЗВАК», г. Москва,
тел.: +7 (495) 730-4874,
e-mail: info@kuebler-rus.ru,
сайт: www.plazvak.ru



XXX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА **ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

18–20 апреля 2023

Санкт-Петербург

Одновременно с выставкой

«Энергетика и электротехника – 2023» будут работать:

- Российский международный энергетический форум
- Петербургская Техническая Ярмарка
- Выставка инноваций «Hi-Tech»
- Выставка «ЖКХ России»

Организаторы:

EXPOFORUM

Тел.: +7 (812) 240 4040 (доб. 2626)
mn.fedorova@expoforum.ru



Тел.: +7 (812) 320 6363 (доб. 743)
lyapunova@restec.ru

www.energetika-restec.ru





АДТ-100 – интеллектуальные IoT измерители давления



Ключевые особенности измерителей серии АДТ-100:

- позволяют выдавать информацию в облачную SCADA-систему;
- работают с локальными контроллерами;
- позволяют отображать информацию в цифровом виде или в виде графика;
- содержат архив измерений за последние 32 часа;
- существует возможность синхронизации системного времени через NTP сервер;
- межповерочный интервал 3 года.

Контроллеры регулирования тепловой энергии для тепловых пунктов от КБ «АГАВА»



Рассмотрены функциональные особенности и характеристики контроллеров регулирования тепловой энергии серии АТП, разработанных специалистами екатеринбургского конструкторского бюро «АГАВА» для оснащения тепловых пунктов зданий и сооружений. Показаны их преимущества перед аналогами.

ООО «КБ «АГАВА», г. Екатеринбург

В марте 2022 года свой 30-летний юбилей отметила екатеринбургская компания «Конструкторское бюро «АГАВА», которая давно занимается не только разработкой, но и серийным производством устройств автоматизации. Ее продукция известна практически во всех отраслях народного хозяйства России — это шкафы автоматики и управления различного типа, высокоточные и надежные контрольно-измерительные приборы (интеллектуальные IoT-измерители давления, разрежения, датчики, многофункциональные устройства и т.п.), панели оператора, программируемые реле, частотные преобразователи, регистраторы и многое другое. Отдельный раздел занимает программное обеспечение эксплуатации зданий и сооружений: SCADA-система AgavaSCADA, система диспетчеризации котельных, OPC-сервер AgavaOPC-Modbus.

Одно из ведущих направлений деятельности предприятия — разработка и изготовление контроллеров, линейка которых включает:

- ▶ программируемые логические и промышленные устройства;
- ▶ контроллеры диспетчеризации и интеллектуальные шлюзы;
- ▶ устройства управления для газовых и жидко-топливных котлов и печей;
- ▶ контроллеры для шинной промышленности, воздушонагревателей, деаэраторов, насосов и т.п.

Среди них особое место занимают контроллеры регулирования тепловой

энергии для тепловых пунктов (ТП). Основная задача ТП — поддержание в помещениях комфортных условий с минимальными затратами тепловой энергии. При этом контроллер можно назвать мозгом ТП, обеспечивающим логику работы комплекса и подачу управляющих сигналов на исполнительные устройства: теплообменники, насосы, регулирующие клапаны, приборы учета тепла и др.

Разработанный в конструкторском бюро «АГАВА» контроллер АГАВА ПЛК-40.ТП, или АТП (рис. 1), представляет собой устройство регулирования тепловой энергии пятого, на сегодняшний день последнего, поколения, в основе которого строгая математическая модель всей системы теплоснабжения здания или сооружения. Высокоточные контроллеры АТП легко интегрируются в единую систему автоматизированного управления

тепловым пунктом и служат основой для создания готовых шкафов КИПиА АГАВА 6432.ТП (рис. 2), производство которых также является компетенцией КБ «АГАВА».

Модели АГАВА ПЛК-40.ТП различаются размером дисплея (4, 7 и 10 дюймов), исполнением типовой конструкции и схемой регулирования:

- ▶ по температуре смеси с системой подмеса (классическая схема);
- ▶ по температуре обратки в зависимости от температуры наружного воздуха или температуры подачи (так называемое грубое регулирование);
- ▶ по расходу теплоносителя с коррекцией по температуре обратки (более точное регулирование);
- ▶ по температуре смеси с переходом на регулирование по расходу при срыве подмеса или отказе насоса (в том числе с дополнительным конт-



Рис. 1. Внешний вид высокоточного контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП пятого поколения и модуля ввода/вывода МВВ-40



Рис. 2. Шкаф управления для теплового пункта АГАВА 6432.ТП на базе контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП

ролем показателей качества теплоносителя);

- регулирование потребления тепла в здании или пофасадное регулирование (в том числе без датчиков, с системой подмешивания или без нее) – регулирование по сигналам от УКУТ (узла коммерческого учета тепловой энергии);

- прецизионное (максимально точное) пофасадное регулирование с дублированием и контролем достоверности параметров.

Из всех возможных сценариев регулирования системы наиболее эффективным является регулирование по количеству тепла (ΔQ). В то же время заказчик имеет возможность самостоятельно выбрать любой из восьми доступных сценариев. Каждый сценарий определяет свои приоритеты парамет-

ров в качестве регулируемых, и контроллер оценивает возможность регулирования по приоритетному параметру. При отрицательной оценке прибор автоматически переходит к следующему параметру.

Программное обеспечение работы контроллера разделяется на сервисно-отладочную программу, запускаемую при включении устройства и определяющую точные значения констант, и рабочее ПО, задействованное после окончания настройки (обычно это происходит в течение двух-трех суток) и реализующее непосредственно функцию управления (рис. 3).

ПО обеспечивает высокую устойчивость работы всей системы, которая исключает какие-либо колебательные процессы в контуре тепло-

снабжения. Это объясняется тем, что, кроме регулирования по температуре смеси и температуре обратки, контроллер может использовать функцию регулирования по следующим показателям:

- потребляемому теплу (ΔQ) во внутреннем контуре;
- расходу теплоносителя (G_n) во внешнем контуре;
- коэффициенту смешивания (K_{mix}).

Следует обратить внимание на уникальный метод задания температурных графиков, который используется в ПО для вычисления установки температур с максимальной точностью. Рабочие температурные графики формируются с помощью преобразования нормализованного графика в процессе настройки параметров здания (для ЦТП – тепловой сети).

Дополнительно в контроллеры серии АТП встроена функция регулирования по расписанию, которая позволяет рассчитывать график изменения требуемой внутренней температуры помещений в зависимости от времени суток. Расписание в этом случае задается 24 значениями по каждому часу. Такая функция обеспечивает создание комфортных условий для режимов экономии потребления с учетом наличия в здании внутренних тепловыделений. Кроме того, она необходима для административных и производствен-

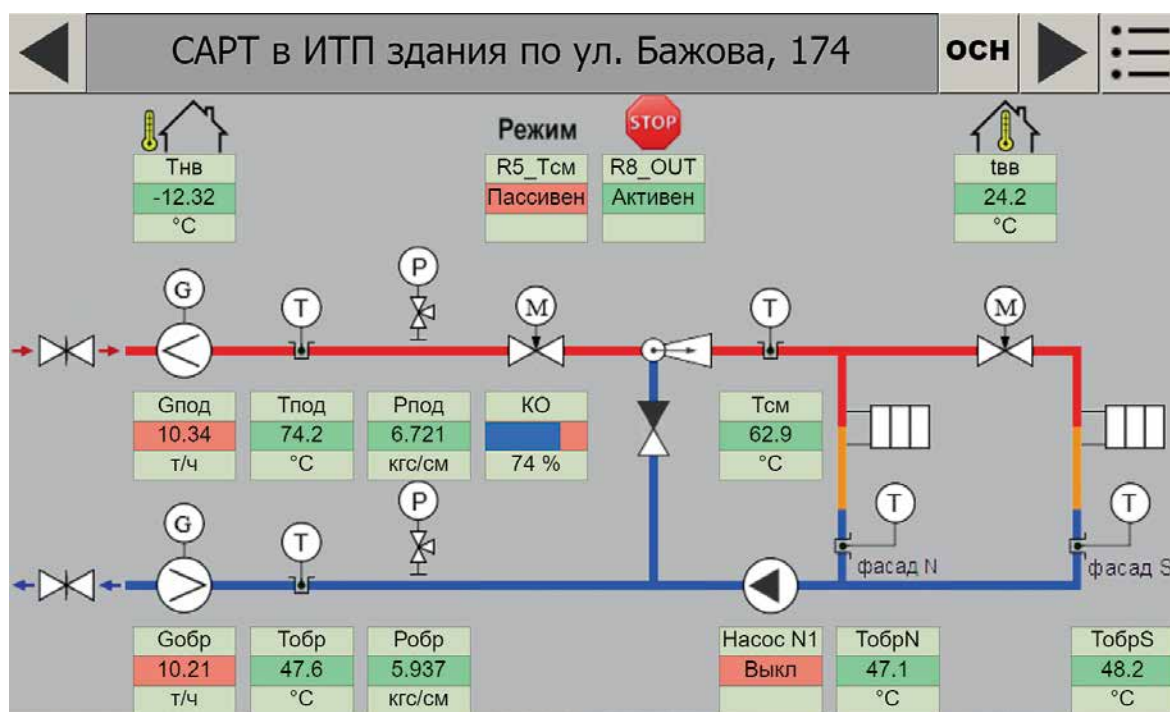


Рис. 3. Мнемосхема экрана контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП

ных зданий, когда в выходные и праздничные дни требуется включение режима пониженного теплопотребления. В этих случаях переход между режимами определяется внутренним календарем без каких-либо предварительных настроек.

Качество регулирования (грубое, среднее, точное и прецизионное) контроллеры серии АТП определяют в процессе эксплуатации самостоятельно в зависимости от количества и качества действующих в системе первичных датчиков и каналов связи. Следует отметить, что в случае обрыва канала связи или потери датчиком работоспособности балансировка системы регулирования тепла сохраняется, хотя вместе с тем ее точность несколько снижается.

Источником информации для контроллеров служат данные от первичных преобразователей, подключенных к прибору непосредственно, результаты измерений, выполненных другими устройствами (теплосчетчиками, модулями расширения и т. п.), и данные, получаемые из интернета с помощью облачных технологий. Система считается работоспособной в случае, когда работоспособны не менее двух каналов информации, остальные параметры определяются косвенным путем.

Настройка контроллера выполняется с помощью ввода минимально необходимого количества постоянных. Другие необходимые для работы устройства параметры входят в программу самонастройки, причем любая допущенная в их определении ошибка в процессе эксплуатации нивелируется в автоматическом режиме.

Контроллеры серии АТП обеспечивают автоматическую защиту КИПиА от таких явлений, как возникновение кавитации и замораживание, а также в случае превышения предельной величины напора. При запуске отопления для быстрого прогрева ограждающих и внутренних конструкций здания можно воспользоваться функцией «Прогрев». В этом случае контроллер обеспечивает подачу в помещения заведомо большего количества тепла, которое позволяет уменьшить общее время прогрева здания с 7–10 до 1–3 суток. Дополнительно может быть использована поправка на величину влажности воздуха. В режиме осеннего прогрева (он бывает как автомати-

ческим, так и ручным) регулирование по расписанию отключается. После длительного аварийного отключения отопления в зимнее время режим включается и выключается автоматически.

Для оперативного контроля отказов измерительных устройств в контроллер встроена функция их самоконтроля (для теплосчетчиков эта функция особенно актуальна) — результаты измерения параметров оцениваются прибором по трем критериям достоверности в автоматическом режиме.

Существенным преимуществом контроллеров АГАВА ПЛК-40.ТП перед другими устройствами того же назначения является возможность вычислений комплексного показателя энергоэффективности (А) и экономии от регулирования ($\Delta Q_{\text{рд}}$), выполняемых для всех режимов регулирования.

Приведенный показатель $A_{\text{пр}}$, по которому может рассчитываться экономический потенциал, выполняется в соответствии с документом СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Методика расчета показателя тепловой эффективности здания». Он дает возможность оценивать как качество регулирования, так и класс энергоэффективности САР теплопотребления. При этом классы определяются следующим образом:

- ▶ класс А — прецизионное регулирование: $A_{\text{пр}} = 0,95–1,00$;
- ▶ класс В — точное регулирование: $A_{\text{пр}} = 0,90–0,95$;
- ▶ класс С — среднее регулирование: $A_{\text{пр}} = 0,85–0,90$;
- ▶ класс D — грубое регулирование: $A_{\text{пр}} = 0,80–0,85$.

По изменению показателя А в процессе эксплуатации определяется необходимость выполнения работ по настройке САР теплопотребления.

При определении экономии от регулирования рассчитывается количество тепловой энергии $\Delta Q_{\text{рд}}$ в случае ее потребления зданием без САР теплопотребления с установленными дроссельными устройствами, но в соответствии с текущими реальными условиями эксплуатации. Коэффициент экономии K , рассчитывается как отношение текущего значения потребляемого тепла к $\Delta Q_{\text{рд}}$. При этом коэффициент экономии за расчетный период (он может составлять месяц, сутки, час или любой другой выбранный интервал) достаточно просто пе-

ресчитывается в другие единицы, например рубли или Гкал.

Таким образом, можно выделить следующие конкурентные преимущества контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП (АТП), определяемые его функциональными, техническими, ценовыми и эксплуатационными характеристиками:

- ▶ повышенная надежность устройства вследствие избыточности информационных каналов;
- ▶ использование при регулировании различных сценариев;
- ▶ возможность выбора сценария регулирования заказчиком;
- ▶ возможность выбора вида регулирования по критерию качества;
- ▶ возможность выбора целевого параметра регулирования;
- ▶ наличие функции регулирования по расписанию;
- ▶ возможность использования форсированного прогрева здания;
- ▶ точный расчет уставок по температурным графикам;
- ▶ наличие функции защиты от замораживания;
- ▶ самонастройка под параметры объекта;
- ▶ возможность самоконтроля измерительных устройств;
- ▶ вычисление показателя энергоэффективности и экономии от регулирования;
- ▶ наличие сенсорного ЖК-дисплея с размерами 4, 7 и 10 дюймов;
- ▶ оптимальное соотношение цены и качества.

Существенным преимуществом продукции ООО КБ «АГАВА» является использование собственных или полученных от проверенных поставщиков комплектующих. Этот факт наряду с огромным опытом создания продукции для теплоэнергетики, наличием высококвалифицированного персонала, большим научно-техническим потенциалом и грамотной маркетинговой политикой позволяет компании быть импортнезависимой, а ее заказчикам — уверенными в качественной и оптимальной по цене реализации своих энергетических проектов и дальнейшей эффективной эксплуатации оборудования под брендом «АГАВА».

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 262-9276,
e-mail: zakaz@kb-agava.ru,
сайт: www.kb-agava.ru



СТО Газпром 9001

Системы менеджмента сертифицированы на соответствие
ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, СТО Газпром 9001:2018
Certified by Russian Register



Промышленные контроллеры внесены в Реестр отечественных производителей, изготавливаются в Казани на собственном высокотехнологичном производстве с применением линий автоматического монтажа электронных компонентов. С 2020 года АБАК ПЛК имеет Свидетельство о типовом одобрении от Российского Морского Регистра судоходства и активно применяется судостроительными компаниями и морскими танкерами, обслуживающими отраслевые шельфовые и арктические объекты. АБАК ПЛК прошел экспертизу ПОЖТЕСТА и одобрен к применению в составе систем пожарной автоматики.

ПРОГРАММА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

СОБСТВЕННАЯ РАЗРАБОТКА СХЕМОТЕХНИКИ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.
СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ОТ УРОВНЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДО ГОТОВОГО ИЗДЕЛИЯ.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РФ ПО ПП №719
«О подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ»



АБАК ПЛК™

РОССИЙСКИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ



ПОДДЕРЖКА ПРОВЕРЕННЫХ РЕШЕНИЙ

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ИНКОМСИСТЕМ»



420095, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Восстания, 104«И»
420029, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Пионерская, 17

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ: sales.abak@incomsystem.ru
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА: support.abak@incomsystem.ru

тел: +7 (843) 212-50-10
факс: +7 (843) 212-50-20



на правах рекламы

ИВК «АБАК+» – лидер программы «100 лучших товаров России»



НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» более 15 лет является участником программы «100 лучших товаров России». В 2022 году на конкурс был представлен измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+», который наряду с промышленными контроллерами «АБАК ПЛК™» востребован в нефтегазовой и химической промышленности.

Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ», ЗАО, г. Казань

Измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+» производства НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» победил в федеральном этапе Всероссийского конкурса программы «100 лучших товаров России» 2022 года в номинации «Продукция производственно-технического назначения» (рис. 1). Высокую оценку инновационной импортзамещающей продукции НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» дали эксперты Торгово-промышленной палаты Республики Татарстан, ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан», Межрегиональной общественной организации «Академия проблем качества» при поддержке Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и Автономной некоммерческой организации «Российская система качества» (Роскачество).

В 2022 году Всероссийской программе «100 лучших товаров России» исполнилось 25 лет, более 15 из которых НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» является ее неизменным участником и входит в число лауреатов и дипломантов конкурса. Победитель 2022 года измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+» разработан в 2009 году для первых систем учета попутного нефтяного газа. Используется для вычисления расхода и количества природного газа, попутного (свободного)

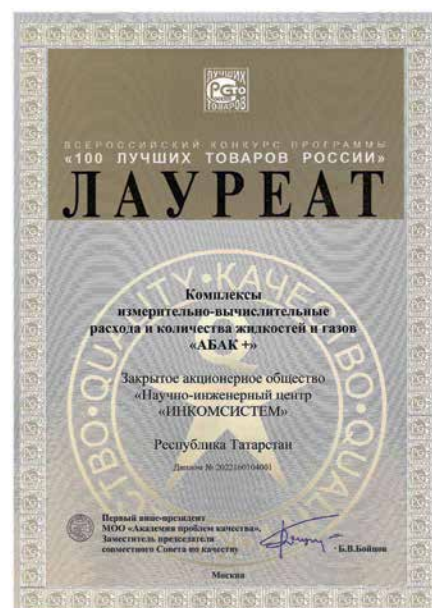
нефтяного газа, смеси технически важных газов, нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей и газов. На базе ИВК «АБАК+» построен и действует Государственный эталон расхода, расположенный во ФГУП ВНИИР, г. Казань.

Преимущества ИВК «АБАК+» (рис. 2):

- ▶ минимальная погрешность вычисления расхода $\pm 0,01\%$;
- ▶ минимальные эксплуатационные расходы в связи с поверочным интервалом 4 года;
- ▶ аттестованные алгоритмы расчета с защитой от изменения;



а



б

Рис. 1. Дипломы измерительно-вычислительного комплекса «АБАК+» за 2022 год: а – диплом лауреата конкурса «Лучшие товары и услуги Республики Татарстан»; б – диплом Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России»



Рис. 2. ИБК «АБАК+»

- ▶ расширенный температурный диапазон (от -40°C);
- ▶ опрос интеллектуальных датчиков, расходомеров и хроматографов по интерфейсам HART, Modbus RTU и Modbus TCP;
- ▶ подключение до 12 измерительных линий;
- ▶ графический OLED-дисплей, расширенная клавиатура, удобная иерархическая система меню на русском языке;
- ▶ передача данных через последовательные порты, Ethernet, USB, Wi-Fi и радиомодем;

- ▶ большой перечень поддерживаемых алгоритмов с возможностью расширения;
- ▶ поддержка прямой печати архивов на принтере по USB и Ethernet (в некоторых случаях позволяет полностью заменить автоматизированное рабочее место оператора).

Важным преимуществом линейки продуктов «АБАК» является широкая номенклатура серийно выпускаемых изделий с разными вариантами размещения: для крепления на стену или в шкаф, для врезки в щит или панель, компактный вариант размещения, мо-

бильный, взрывозащищенный, для крепления на DIN-рейку (рис. 3). В составе трубопоршневых установок производства НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» используется ИБК «АБАК+» во взрывозащищенном корпусе. Он оснащен встроенной сенсорной панелью, позволяющей управлять режимом поверки по месту, просматривать текущие значения, конфигурировать параметры ТПУ и поверяемых расходомеров. Взрывозащищенное исполнение использовано и для технологии сохранения данных на внешний USB-флеш-накопитель.

Российские промышленные контроллеры «АБАК ПЛК»

В целях оптимизации диспетчерского контроля специалистами НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» был разработан «АБАК ПЛК» (рис. 4), который является российским аналогом приборов известных зарубежных компаний: Siemens, Yokogawa Electric, Schneider Electric, Emerson Process Management. При этом он не уступает им в надежности, характеристиках и функциональности. НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» является не только производителем оборудования, но и системным интегратором в сфере АСУ ТП, этот опыт и знания специалистов позволили сделать контроллер универсальным и удобным в применении. С 2020 года «АБАК ПЛК» имеет свидетельство о типовом одобрении от Российского морского



а



б

Рис. 3. Различные исполнения ИБК «АБАК+»: а – во взрывозащищенном корпусе; б – мобильное



Рис. 4. Промышленный контроллер «АБАК ПЛК™»

регистр судоходства и активно применяется судостроительными компаниями и морскими танкерами, обслуживающими отраслевые шельфовые и арктические объекты. «АБАК ПЛК» прошел экспертизу «ПОЖТЕСТА» и одобрен к применению в составе систем пожарной автоматики. В 2022 году на промышленные контроллеры «АБАК» пролонгирована сертификация ИНТЕРГАЗСЕРТ. Специалисты

технической поддержки и разработчики департамента ПЛК оказывают грамотную и своевременную поддержку, в том числе дистанционно. Промышленные контроллеры внесены в реестр отечественных производителей, изготавливаются в Казани на собственном высокотехнологичном производстве с применением линий автоматического монтажа электронных компонентов.



Рис. 5. Представители ректората Казанского национального исследовательского технологического университета посетили производственную базу НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»

Сотрудничество с вузами

20 декабря производственную базу НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» посетили представители ректората Казанского национального исследовательского технологического университета: врио ректора Юрий Казаков, проректор по учебной работе Дильбар Султанова, проректор по научной работе и инновациям Руслан Сафин, директор ИУАИТ Рустам Нургалиев, директор проектного института «Союзхим-промпроект» Павел Кочнев. Рабочая группа осмотрела производство промышленных контроллеров линейки «АБАК», испытательную аналитическую лабораторию, производство промышленных аналитических систем, систем ручного и автоматического отбора пробы, поверочную лабораторию с проливной установкой УПА-1200, производство блочного оборудования, учебный класс со стендом на базе контроллеров «АБАК».

В рамках реализации дорожной карты сотрудничества между КНИТУ и НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», подписанной в ноябре 2022 года, будут разработаны лаборатория и учебный курс для бакалавриата и магистратуры Института управления, автоматизации и информационных технологий. Лаборатория будет оснащена промышленными контроллерами «АБАК» производства НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ». После успешного обучения студенты КНИТУ пройдут практику в НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» для формирования кадрового резерва компании. Также лаборатория будет использована в программах дополнительного профессионального образования, повышения квалификации для сотрудников компаний «СИБУР Холдинг», «Газпром нефть», «Газпром переработка» и др.

Полный перечень продукции и услуг НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» представлен на следующих интернет-ресурсах:

- ▶ главный информационный портал: www.incomsystem.ru;
- ▶ измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+», «АБАК ПЛК»: www.abakplus.com.

Научно-инженерный центр
«ИНКОМСИСТЕМ», ЗАО, г. Казань,
тел.: +7 (843) 212-5010,
e-mail: mail@incomsystem.ru,
сайт: www.incomsystem.ru



Средства автоматизации

Защита оборудования с контроллерами ЗАО НПП «Центравтоматика»



В статье представлены интеллектуальные приборы для автоматических систем противоаварийной защиты (СПАЗ): контроллер ПАС-05, двухканальный регистратор данных ПАС-17А и регулятор технологических процессов ПАС-17Р. Рассмотрены их функциональные возможности, в частности, функция безбумажного регистратора.

ЗАО НПП «Центравтоматика», г. Воронеж

Для обеспечения безопасности опасных технологических процессов в различных отраслях промышленности — химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, атомной, металлургической и многих других — применяются автоматические системы противоаварийной защиты (СПАЗ). Большинство этих систем (хотя не все!) строятся на базе электронных устройств, являются составной частью АСУ ТП и сами, по сути дела, представляют собой автоматизированную систему передачи данных, включая в свой состав все ее основные компоненты: датчики, контроллер, интерфейс, ПО и т. д.

Центральным устройством такой системы является контроллер. Он принимает сигналы от датчиков и в случае превышения пороговых значений формирует соответствующий управляющий сигнал на звуковую или световую сигнализацию, отключение и т. д. Назначение таких контроллеров законодательно ограничено задачами защиты. Между тем это могут быть устройства, наделенные достаточно широким спектром функций.

Мы предлагаем вам познакомиться с контроллером ПАС-05 российской разработки и производства — интересным прибором, выполняющим функции опроса датчиков (с созданием архивов), управления, визуализации, а также дополнительно — без-

бумажного регистратора. Но прежде чем перейти к описанию контроллера, скажем несколько слов о его разработчике и производителе — компании ЗАО НПП «Центравтоматика» из Воронежа.

Около 25 лет ЗАО НПП «Центравтоматика» специализируется на поставке средств измерения, автоматизации, противоаварийной защиты и сигнализации, а также на интеграции автоматизированных систем. Как правило, решения компании находят применение на предприятиях, деятельность которых связана с потенциально опасными технологическими процессами: принадлежащих к нефтехимической и газовой отраслям, из сферы энергетики и т. д. Показательно, что на объекты только одного нашего нефтехимического гиганта — ПАО «Нижнекамскнефтехим» — было поставлено более 4 тыс. барьеров искробезопасности и 5 тыс. модулей ввода/вывода искробезопасных сигналов и питания, свыше 3 тыс. нормирующих преобразователей. За последние пять лет на ПАО «Нижнекамскнефтехим» было реализовано 33 проекта с применением оборудования, выпускаемого ЗАО НПП «Центравтоматика».

Также с использованием оборудования воронежского производителя разрабатывались и внедрялись проекты на предприятиях холдинга «СИБУР» (АО «Сибур-Нефтехим»;

АО «Сибур-Химпром»), ПАО «Газпром» (ООО «Газпром нефтехим Салават», Оренбургский гелиевый завод), ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» (АО «ННК», АО «СНПЗ»). В частности, «Центравтоматика» принимала участие в программе «Доведение до норм насосного оборудования», которую проводило ПАО «СИБУР Холдинг» в своих компаниях.

Сегодня наступило время таких предприятий, как ЗАО НПП «Центравтоматика», и все его разработки представляют особый интерес для нашего рынка. Перейдем же к их рассмотрению.

Контроллер ПАС-05

Начнем с того, что прибор аварийной сигнализации и блокировки ПАС-05 (рис. 1) не новинка. Он выпускается с 2005 года и за это время успел доказать, что является надежным и живучим прибором. На некоторых предприятиях, таких как ПАО «Нижнекамскнефтехим», ООО «Газпром нефтехим Салават» и многие другие, он эксплуатируется гораздо дольше 10 лет, указанных в его технической документации как назначенный срок службы. Конечно, все эти годы специалисты НПП «Центравтоматика» поддерживают свои системы в работоспособном состоянии, перепрошивают программное обеспечение, если необходимо. И всё же надо признать,



Рис. 1. Прибор аварийной сигнализации и блокировки ПАС-05

что ПАС-05 – изначально надежный прибор, который обеспечивает противоаварийную защиту компрессорного оборудования (а компрессор – это сердце предприятия), насосного оборудования, в том числе химических насосов самой разной модификации, например, с торцевыми уплотнениями для перекачки химических жидкостей, и т. д.

ПАС-05 имеет сертификат о соответствии требованиям стандартов ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012, ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 и ГОСТ Р МЭК 61508-3-2012 и соответствует уровню полноты безопасности SIL 2, то есть может использоваться как средство противоаварийной защиты.

Однако функциями защиты назначение контроллера ПАС-05 не ограничивается, его функциональность может быть разной, поскольку у него модульный принцип построения. Различные сочетания модулей ввода/вывода, панели визуализации и других блоков позволяют ему успешно служить в АСУ ТП, а кроме того, выполнять функцию безбумажного регистратора. Рассмотрим ее подробнее.

Один из модулей ПАС-05 – сенсорная графическая панель оператора, обеспечивающая визуализацию технологического процесса. На этой панели могут отображаться различные экранные формы: мнемосхемы, окна сигнализаций, барграфов, трендов, сводок событий и тревог. Экран барграфов содержит группы из 6 параметров с верхними и нижними уставками. При нарушении уставки цвет барграфа меняется. Экраны сигнализаций имеют матричную структуру и содержат группы по 12 окон сигнализаций. На

экранах трендов отображаются группы из 6 трендов за смену (тренды реального времени) или за сутки (исторические тренды).

Для хранения архива исторических трендов используется USB-накопитель, подключенный к панели. Также на нем сохраняются события и тревоги. Просматривать информацию, хранящуюся на USB-диске, можно не только на панели оператора, но и на ПК в табличном виде. Возможна передача текущих значений контролируемых параметров и архивных данных на верхний уровень контроля и управления.

Функции безбумажного регистратора очень востребованы: по сравнению с традиционными бумажными самописцами и регистраторами он более надежен и универсален (простое конфигурирование позволяет применять его для разных объектов), имеет более широкие функциональные возможности (интерфейсы, передача данных и т. д.) и низкую стоимость владения, поскольку работает без расходных материалов – бумажных лент.

Конфигурирование графической панели оператора не требует знания языков программирования. Не нужны эти навыки и для программирования контроллера, которое выполняется с использованием функциональных блоков.

ПАС-05 обеспечивает обработку до 48 аналоговых каналов, среди которых: «токовая петля» 4–20 мА, пневматический сигнал от 20 до 100 кПа и температурные каналы под любые статические характеристики и любые диапазоны температур, для подключения датчиков с термометрами сопро-

тивления или термопарами. По каждому аналоговому каналу контроллер отслеживает до 4 уставок: предверхнюю, верхнюю, преднижнюю и нижнюю. При достижении уставок контроллер сможет обеспечить аварийную сигнализацию и блокировку, выдачу управляющих сигналов на исполнительные механизмы.

Кроме датчиков контроллер ПАС-05 способен подключаться к внешним устройствам по интерфейсу RS-485, Ethernet. Среди этих устройств: удаленные измерительные преобразователи и модули связи с объектом, панель оператора, компьютер верхнего уровня. Одновременно поддерживается до 16 подключений.

Таким образом, контроллер ПАС-05 – это современное и очень удобное в эксплуатации устройство, которое охотно применяют специалисты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и других предприятий.

Измерительный преобразователь ПАС-17

Еще одним важным компонентом системы СПАЗ является измерительный преобразователь ПАС-17, который, как и контроллер ПАС-05, снабжен функцией регистратора. Представляет собой вторичный измерительный преобразователь, является средством измерения и внесен в Госреестр СИ под номером 83104-21. Имеет двухканальное исполнение, осуществляет измерение, регистрацию показаний и передачу данных на верхний уровень. Преобразует сигналы подключенных к нему двухпроводных датчиков аналоговых сигналов, а также низкочастотные сигналы



Рис. 2. Измерительный преобразователь ПАС-17

термопреобразователей сопротивления или термопар в унифицированный сигнал тока 0–5 или 4–20 мА, а также сигналы стандартов RS-485 Modbus RTU, Ethernet. Объем архива рассчитан на 30 суток.

Измерительный преобразователь ПАС-17 выпускается в двух исполнениях: ПАС-17А и ПАС-17Р (рис. 2). Эти приборы значительно отличаются друг от друга по функциональности.

ПАС-17А – это регистратор данных в общепромышленном исполнении, который был разработан для замены устаревших бумажных са-

мописцев А-100 и А-542, достаточно распространенных в нашей промышленности. Он сохраняет их функциональное назначение, особенности подключения и в точности повторяет габаритные размеры для легкой замены бумажных самописцев в щите. При этом ПАС-17А – современное устройство, которое позволяет выводить на графическую панель тренды и графики, причем их можно посмотреть за разное время: как текущие значения, так и архивные данные. Кроме того, данные выводятся в виде бар-графов с уставками. Для просмотра

доступен архив событий: включение/отключение, программирование прибора, а также срабатывания блокировок. Регистратор оснащен четырьмя релейными выходами для сигнализации или управления.

Для ПАС-17Р функция регистрирования является вторичной. Его главное назначение – ПИД-регулирование технологических процессов по двум каналам. Двухканальный регулятор оснащен микропроцессором и метрологически значимым ПО, которое сохраняется в энергонезависимой памяти его процессорного модуля. Там же осуществляется запись архива емкостью в 1000 событий. Кроме того, ПАС-17Р – это взрывозащищенное устройство.

Заключение

На все виды приборов ЗАО НПП «Центравтоматика» имеются сертификаты и разрешения, выданные аккредитованными органами сертификации. Продукция ЗАО НПП «Центравтоматика» включена в программу импортозамещения ряда крупных предприятий России и, мы надеемся, продолжит успешно завоевывать рынок.

ЗАО НПП «Центравтоматика», г. Воронеж,
тел.: +7 (473) 222-3252,
e-mail: sale@centravtomat.ru,
сайт: www.centravtomat.ru



ТЕРМООБРАБОТКА

Шестнадцатая международная специализированная выставка
Единственная в России выставка
термического оборудования и технологий

12 - 14 сентября 2023

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7

Основные разделы:

- » Оборудование для термической и химико-термической обработки
- » Промышленные печи и сушильные шкафы
- » Жаропрочная оснастка
- » Индукционное оборудование
- » Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
- » Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- » Лабораторное и контрольно-измерительное оборудование
- » Вакуумная техника
- » Автоматизация производства

Организатор:



ufi Approved Event

Персональный выставочный ресурс

В рамках выставки «Термообработка - 2023» 13 сентября пройдет Шестнадцатая международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии термообработки»
Место проведения: Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7, конференц-зал

Бронь стендов и пригласительные билеты на www.htexporus.ru

Партнеры:

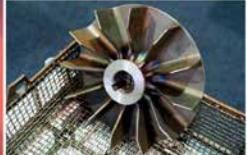


Информационная поддержка

Социальные сети:

@termoobrabotka @htexpo_ru

YouTube youtube.com/user/termoobrabotka


ПАК ПТК КРУГ-2000 – российское решение для промышленной автоматизации



В статье представлен российский сертифицированный программно-аппаратный (программно-технический) комплекс КРУГ-2000 – основа для построения импортозамещающих систем автоматизации. Перечислены свойства и преимущества компонентов ПТК. Приведены примеры внедрения.

НПФ «КРУГ», г. Пенза

В настоящее время уже не нужно никому доказывать, насколько важным и значимым является вопрос импортонезависимости в сфере ИТ, цифрового суверенитета. Неважно, как мы это назовем и какое избитое клише при этом используем. В условиях, когда практически все иностранные вендоры в области промышленной автоматизации (и не только) просто «встали и вышли», наличие современных отечественных решений в этой сфере, особенно для опасных производственных объектов (ОПО), относящихся к критической информационной инфраструктуре (КИИ), является важным государственным вопросом, как бы высокопарно это ни звучало. И мы в нашей компании по мере сил пытаемся им заниматься.

Особое место среди наших продуктов занимает программно-технический, или, как в последнее время говорят, программно-аппаратный комплекс (ПАК ПТК) КРУГ-2000, предназначенный для создания на его базе различных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) практически во всех отраслях промышленности. ПАК ПТК является ключевым элементом в управлении технологическим оборудованием и в то же время – наиболее уязвимым звеном для различного рода атак соответствующих структур

недружественных государств, включая ограничение поставок в нашу страну комплектующих и программного обеспечения, наличие так называемых закладок с вредоносным ПО и т.д.

ПАК ПТК КРУГ-2000 в течение продолжительного времени зарекомендовал себя как проверенное и надежное средство для создания систем промышленной автоматизации самых сложных и опасных технологических процессов во многих отраслях промышленности, включая тепло- и электроэнергетику, добычу, переработку, транспортировку нефти

и газа, водоканалы, пищевую промышленность и т.д. Свыше половины внедрений программно-технического комплекса, а их более 500, приходится на энергетику. На базе ПАК ПТК КРУГ-2000 были разработаны решения для автоматизации всего спектра технологического оборудования тепловых и электрических станций. Это котлоагрегаты, турбогенераторы, газорегуляторные пункты, установки ХВО, узлы учета энергоресурсов и т.д.

Отдельно хотелось бы остановиться на типовой системе автоматизированного управления электрогидравличе-



Рис. 1. Позиционер DevLink-A10.AIO-3UI/3UI

ской системой регулирования паровой турбины (САУ ЭГСР), разработанной на базе ПАК ПТК КРУГ-2000 совместно с нашим казахским партнером «Карагандинским турбомеханическим заводом» («КТМЗ») под эгидой «Башкирской генерирующей компании» (входит в «Интер РАО»). Основной особенностью данного решения является возможность встраивания САУ ЭГСР в единую АСУ ТП турбоагрегата с единым интерфейсом управления всеми системами турбины. Управление ЭГП производства «КТМЗ» осуществляется посредством микропроцессорных позиционеров DevLink-A10.AIO-3UI/3UI (рис. 1), входящих в состав ПАК ПТК КРУГ-2000. Позиционеры подключены к процессорным модулям ведущего контроллера по цифровому интерфейсу, что позволяет вести с ними информационный обмен в режиме реального времени, а также осуществлять настройку без останова турбины. Кроме того, это позволяет производить расширенную диагностику работы оборудования САУ ЭГСР с выдачей возможных причин отклонения от нормы в режиме реального времени.

Вместе с тем в теплосетевых компаниях на базе ПАК ПТК КРУГ-2000 активно внедряются решения по автоматизации насосных станций, центральных и индивидуальных тепловых пунктов, котельных, диспетчерских пунктов. Среди наиболее значимых внедрений можно назвать автоматизированную систему диспетчерского управления центральными тепловыми пунктами (ЦТП) г. Саранска, которая на текущий момент охватывает 103 тепловую точку. При создании системы активно использовался ГИС-модуль SCADA КРУГ-2000, позволяющий разместить на интерактив-

ной карте схему теплоснабжения города (ЦТП, трубопроводы и т. д.) с приборами индикации и управления, а также осуществить интеграцию с системой ZuluGIS (рис. 2).

Системы автоматизации на базе программно-технических средств НПФ «КРУГ» находятся в промышленной эксплуатации в таких компаниях, как «ОГК-2», «Э.ОН Россия», «ТГК-2», «Мосэнерго», «Квадра», «Т Плюс», «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго», «Интер РАО», «Татэнерго», а также на предприятиях Беларуси, Украины, Казахстана, Польши. Под управлением ПАК ПТК КРУГ-2000 работают энергетические установки ТЭЦ таких предприятий, как ФГУП «Сибирский химический комбинат», Туапсинский НПЗ, Краснодарский НПЗ, металлургический комбинат «АрселорМиттал Темиртау» (Миттал Стил Темиртау) и др.

ПАК ПТК КРУГ-2000 представляет собой единый комплекс программных и технических средств для разработки систем автоматизации технологических процессов. Основой этого комплекса является российское специализированное программное обеспечение SCADA КРУГ-2000, которое глубоко интегрировано с программным обеспечением контроллеров СРВК (система реального времени контроллеров). Контроллеры TREI-5B, DevLink-C1000 и другие, входящие в состав ПАК ПТК, также российского производства. ПАК ПТК КРУГ-2000 входит в реестр отечественной промышленной продукции Минпромторга РФ (в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 719 от 17.07.2015), а SCADA КРУГ-2000 и СРВК — в единый реестр российских программ для ЭВМ и БД Минцифры РФ. Вследствие

этого ПАК ПТК КРУГ-2000 может смело рассматриваться как реальная замена импортных аналогичных систем промышленной автоматизации.

Для внедрения АСУ ТП на базе нашего программно-аппаратного комплекса совсем необязательно использовать инженеринговые возможности НПФ «КРУГ». С данными ПАК ПТК имеет опыт работы достаточно большое количество компаний-интеграторов по всей России. Ярким примером такой работы являются внедрения АСУ ТП на предприятиях Башкирской генерирующей компании. Более восьмидесяти АСУ ТП полностью спроектированы и внедрены инженеринговым подразделением «КВАРЦ Групп» (ранее «Энергоавтоматика», г. Уфа). Есть и ряд других достойных примеров. Таким образом, для многих инженеринговых компаний, работающих в области автоматизации промышленных объектов, компания «КРУГ» является не конкурентом в области разработки АСУ ТП, а надежным партнером и поставщиком программных и аппаратных решений. Причем работа по поиску новых партнеров — системных интеграторов — продолжается, и мы открыты для сотрудничества!

В 2022 году НПФ «КРУГ» отметила 30-летний юбилей, что говорит о богатом опыте в области промышленной автоматизации. Первые внедрения на базе ПАК ПТК КРУГ-2000 были сделаны еще в 90-х годах прошлого века. Станции оператора и контроллеры имели на тот момент самую современную элементную базу и работали под операционной системой DOS. Некоторые из внедренных в те годы АСУ ТП работают по настоящее время. И даже этих «старичков» отличает исключительная надежность, обеспечивающая

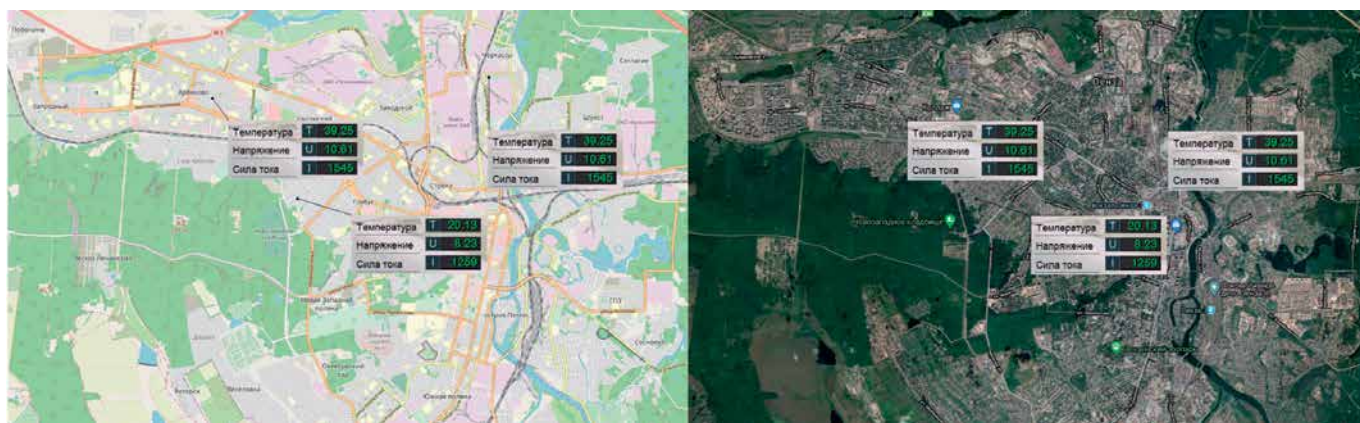


Рис. 2. Пример реализации графического интерфейса с ГИС-модулем

отсутствие остановов технологического процесса из-за отказа оборудования и минимальные затраты на восполнение комплекта ЗИП. Доказательством высоких потребительских свойств нашего программно-аппаратного комплекса является и то, что многие заказчики при модернизации АСУ ТП производят замену старых средств ПАК ПТК КРУГ-2000 с истекшим сроком службы на его более современные версии.

За время своего существования как аппаратная, так и программная части ПАК ПТК КРУГ-2000 постоянно претерпевали эволюционные изменения, обусловленные как общим развитием технологий в мире, так и поступающими требованиями от наших заказчиков. В компании «КРУГ» трудятся высококомпетентные специалисты инженеринговых подразделений, вследствие чего ПАК ПТК КРУГ-2000 систематически модернизируется. При этом используется непосредственная обратная связь от специалистов, участвующих во внедрении АСУ ТП и обладающих знаниями о функциональности и возможностях самых современных комплексов зарубежных и российских производителей.

Таким образом, с 1992 года ПАК ПТК КРУГ-2000 из небольшой, узкоспециализированной системы автоматизации превратился в универсальный комплекс, способный решать задачи управления не только локальными агрегатами, но и цехами, и целыми производствами, а также служащий для построения крупных систем диспетчеризации территориально распределенных объектов, например теплосетей. Для этих целей было разработано несколько специальных телемеханических протоколов связи, позволяющих собирать информацию и управлять объектами с использованием медленных и ненадежных каналов связи. Начиная с 2010 года компания «КРУГ» для автоматизации таких объектов выпускает специализированные контроллеры DevLink-C1000 (рис. 3), входящие в состав ПАК ПТК КРУГ-2000. DevLink-C1000 работают в расширенном диапазоне температур, имеют модификации со встроенными GSM-модулями (до двух шт. с поддержкой двух сим-карт в каждом), обеспечивают поддержку «горячего» резервирования нескольких каналов связи и обладают многими другими полезными функ-



Рис. 3. Промышленный контроллер DevLink-C1000

циями. Более 5000 таких контроллеров уже управляют многочисленными объектами по всей России и за рубежом. Один из примеров – АСДКУЭ Кузбасской энергосетевой компании, где более 500 контроллеров DevLink-C1000 совместно со SCADA КРУГ-2000 собирают информацию и управляют многочисленными распределительными подстанциями, трансформаторами и реклоузерами восемнадцати филиалов компании. Эта система продолжает расширяться и в настоящее время, причем работы по внедрению системы заказчик осуществляет собственными силами. За обновление программного обеспечения и поставку контроллера оборудования отвечает НПФ «КРУГ».

При автоматизации территориально распределенных объектов и, как следствие, использовании открытых каналов связи для передачи данных остро встает вопрос информационной безопасности. Для тех, кто строит такие системы автоматизации на базе ПАК ПТК КРУГ-2000, предусмотрено решение этого вопроса. Если объект не категоризован как часть критической информационной инфраструктуры и нет жестких требований по использованию сертифицированных средств защиты информации (СЗИ), мы предлагаем ряд рекомендаций по безопасному построению системы, а именно:

- требование организовать закрытую VPN-сеть с «серыми» статическими IP-адресами при заключении до-

говора на предоставление услуг связи с провайдером (сотовым оператором);

- использование программного Firewall внутри контроллера (опционально может входить в состав встроенного ПО контроллера DevLink-C1000);

- использование шифрования передаваемого контроллером DevLink-C1000 трафика по алгоритму IPSec (функции СРВК).

Если же объект категоризован как объект КИИ и требуется использование сертифицированных СЗИ, то нашим системным интеграторам при проектировании АСУ ТП на базе ПАК ПТК КРУГ-2000 мы рекомендуем привлекать компании-партнеры в области информационной безопасности, среди которых АО «Лаборатория Касперского», ООО «Инфовотч АРМА», АО «ИнфоТеКС». Данные компании обладают всеми необходимыми разрешениями и лицензиями в области информационной безопасности, а СЗИ их производства успешно прошли испытания на совместимость с ПАК ПТК КРУГ-2000, что подтверждено официальными актами. Более того, продолжается целый ряд совместных работ по более тесной интеграции решений и развитию функциональности.

Продолжает развиваться и SCADA КРУГ-2000: в настоящее время готовится к выпуску очередная версия 4.4. Значительно изменились подсистемы ведения событий, трендов, появились новые возможности по регистрации пользователей и функциям доступа, поддержка протокола OPC UA (кли-

ент/сервер). Новой версией СРВК поддержаны последние модификации контроллера TREI-5B, преимущественно собранные на комплектующих из стран, не поддерживающих санкций. Реализована возможность опроса устройств с применением протокола HART, а также использования сквозного канала для программирования HART-устройств.

Наряду с новыми возможностями ПАК ПТК КРУГ-2000 сохранил свои традиционные преимущества:

- высокую надежность, проверенную временем и сотнями внедрений;
- полное соответствие стандартам России, МЭК и другим действующим нормативным документам, в частности, принятым для АСУ ТП в энергетике;
- открытость, обеспеченную поддержкой международных стандартов, таких как OPC DA/HDA/UA, COM, DCOM, ODBC, общепринятых протоколов обмена Modbus RTU, Modbus TCP, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, а также наличием обширной библиотеки драйверов для связи с приборами различных производителей;
- легкую масштабируемость с возможностью наращивать автоматизированные комплексы как по ин-

формационной мощности, так и по функциональности;

► глубокую интеграцию SCADA КРУГ-2000 и среды программирования контроллеров в рамках программно-аппаратного комплекса, проявляющуюся в наличии:

- единой среды разработки программ пользователя для контроллеров и серверов БД на технологическом языке программирования КРУГОЛ, соответствующем международным стандартам МЭК61131-3;
- единой, непротиворечивой, однократно набираемой базы данных системы;
- собственных высокоскоростных протоколов обмена между контроллерами и серверами БД и т. д.;
- наличие имитатора системы реального времени контроллера, который позволяет заменить подлинный контроллер в процессе разработки и отладки пользовательского программного обеспечения;
- встроенные и настраиваемые высокоэффективные алгоритмы (алгоритмы автоматического регулирования, алгоритмы управления задвижками и т. д.), снижающие трудоемкость инженеринговых работ;

► наличие специализированных функций коммерческого учета тепловой энергии и природного газа;

► собственные средства организации системы единого времени.

Немаловажным преимуществом является гибкая архитектура ПАК ПТК КРУГ-2000, позволяющая создавать на его базе автоматизированные системы любой сложности и конфигурации. Пример обобщенной структурной схемы для систем средней и большой мощности представлен на рис. 4. Клиент-серверная модель взаимодействия (поддерживаются как «толстые», так и «тонкие» клиенты) позволяет распределить вычислительные задачи между компонентами ПАК ПТК, тем самым повысив надежность и живучесть комплекса. Для крупных АСУ ТП, состоящих из нескольких независимых систем (например АСУ ТП ТЭЦ), предоставляется возможность создания распределенной базы данных. Преимуществом такого подхода является снижение требований к вычислительной мощности серверов, возможность проведения поэтапного внедрения АСУ ТП, ремонтпригодность системы, простота локализации отказов, внесения изменений и т. д. При этом клиентские станции (станции оператора) имеют доступ ко всем

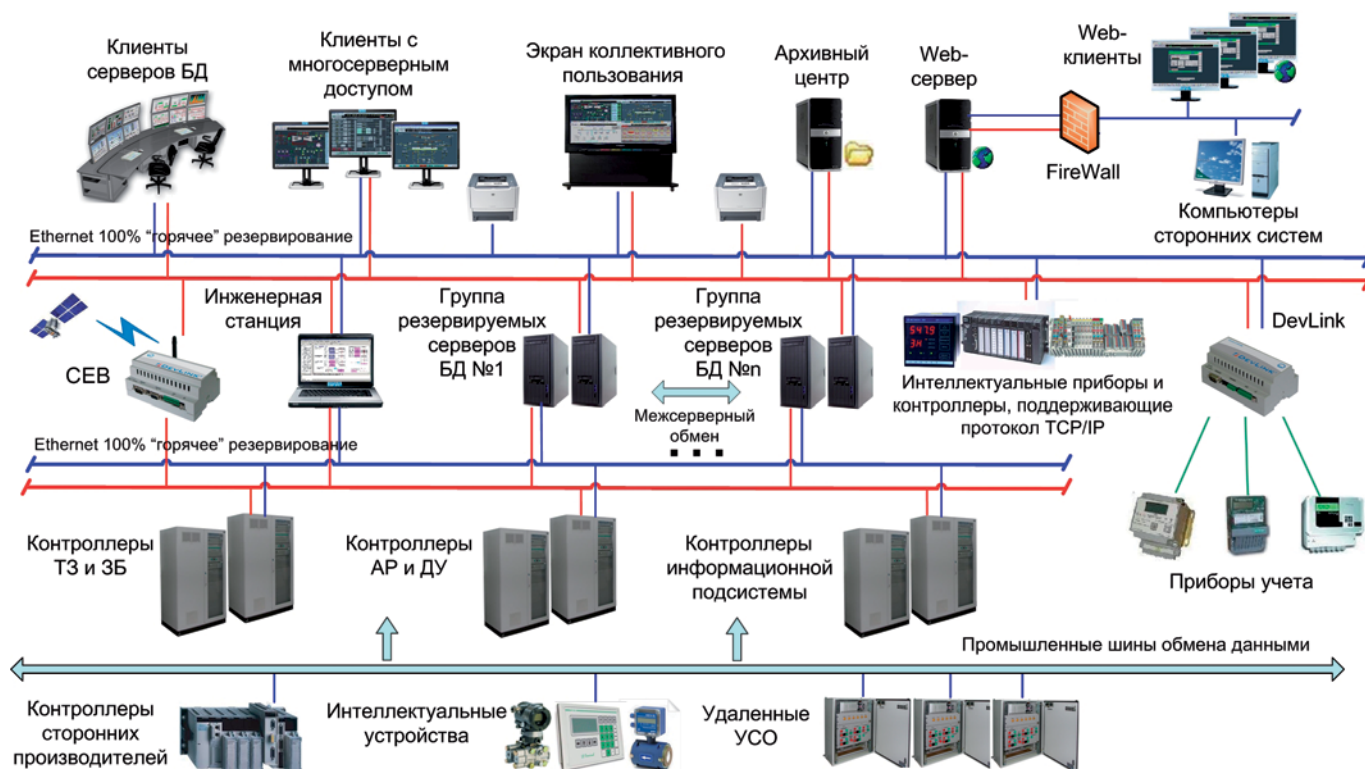


Рис. 4. Типовая сетевая архитектура ПАК ПТК КРУГ-2000

локальным базам распределенной системы в реальном времени.

Возвращаясь к вопросам импортозамещения, нужно также отметить 100-процентную локализацию программных интерфейсов и документации: они русскоязычны, что объясняется разработкой всех компонентов комплекса на территории Российской Федерации.

Сравнение свойств и функциональности ПАК ПТК КРУГ-2000 с его зарубежными аналогами показывает, что по многим своим характеристикам он не уступает им. Некоторые специфические функции, наличия которых требуют заказчики, дорабатываются в достаточно короткие сроки, то есть гибкость и возможность кастомизации

под заказчика у ПАК ПТК КРУГ-2000 даже выше, чем у зарубежных аналогов. Данное обстоятельство позволяет нам, а также целому ряду наших компаний-партнеров, осуществляющих внедрение АСУ ТП на базе ПАК ПТК КРУГ-2000, смотреть в будущее с осторожным оптимизмом и надеяться, что мы сумеем помочь обеспечить цифровой суверенитет нашей стране в части промышленной автоматизации.

Литература

1. Плассин И. К., Алимжанова З. Х., Бережной Н. А. Типовое решение: система автоматического управления электрогидравлической системой регулирования (ЭГСП) паровой турбины на базе отече-

ственного ПТК // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2021. № 4.

2. Круглый стол: Импортозамещение — драйвер развития цифровой энергетики, мифы или реальность // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2020. № 10.

3. Автоматизированная система диспетчерского управления объектами тепло-снабжающей компании // НПФ «Круг»: [сайт]. URL: https://www.krug2000.ru/decisions/solutions_zkx/asdu-teplosabjajuschej-kompanii.html (дата обращения: 05.12.2022).

4. Ревунов Д. С. Модульная интегрированная SCADA-система КРУГ-2000: особенности и решения // Control Engineering Россия. 2020. № 6.

5. Уграватов А. Ю., Шехтман М. Б. Диспетчеризация и цифровизация распределенных объектов: проблемы и решения // Control Engineering Россия. 2018. № 6.

А. Ю. Уграватов,
к. т. н., технический директор,
НПФ «КРУГ», г. Пенза,
тел.: +7 (8412) 499-775,
e-mail: krug@krug2000.ru,
сайт: www.krug2000.ru



2023
18–20 апреля

Международная выставка
инноваций и конкурс
научных разработок



КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»
Петербургское шоссе, 64



hitech-expo.ru
+7 (965) 771 7751
o.dorokhova@restec.ru

NI-TECH

• АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ • БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ • БИОТЕХНОЛОГИИ
ФАРМАКОЛОГИЯ • ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ • НАНОМ
БЕЗОПАСНОСТИ: БИОМЕТРИЯ, ДАТЧИКИ, ДЕТЕКТОРЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ АНАЛИЗАТО
РАЗВИТИЯ И ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ: МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ, О
ПРОИЗВОДСТВО • ФИНАНСИРОВАНИЕ РАЗРАБОТОК, ВЕНЧУРНОЕ ФИНАНСИРОВА

ОТ
ИННОВАЦИЙ

АДМИНИСТРАТИВНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ • БИОТЕХНОЛОГИИ
ФАРМАКОЛОГИЯ • ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ • НАНОМ
БЕЗОПАСНОСТИ: БИОМЕТРИЯ, ДАТЧИКИ, ДЕТЕКТОРЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ АНАЛИЗАТО
РАЗВИТИЯ И ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ: МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ, О
ПРОИЗВОДСТВО • ФИНАНСИРОВАНИЕ РАЗРАБОТОК, ВЕНЧУРНОЕ ФИНАНСИРОВА

Деловая программа:

- Санкт-Петербургский
промышленный конгресс
- Биржа импортозамещения

К
ВЕЩАНИИ

АДМИНИСТРАТИВНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ • БИОТЕХНОЛОГИИ
ФАРМАКОЛОГИЯ • ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ • НАНОМ
БЕЗОПАСНОСТИ: БИОМЕТРИЯ, ДАТЧИКИ, ДЕТЕКТОРЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ АНАЛИЗАТО
РАЗВИТИЯ И ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ: МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ, О
ПРОИЗВОДСТВО • ФИНАНСИРОВАНИЕ РАЗРАБОТОК, ВЕНЧУРНОЕ ФИНАНСИРОВА

«ТРИОД-А» – простая и практичная молниезащита и заземление



Изделия компании «ТРИОД-А» для систем молниезащиты отличаются практичностью, простотой, надежностью и разумной ценой. Одновременно они успешно замещают импортные аналоги. В статье представлены некоторые из данных изделий: держатель молниеприемной сетки ДГ810-70, хомуты для заземления труб, комплекс продуктов для экзотермической сварки проводников заземления, монтажный станок для выравнивания металлического прутка.

Компания «ТРИОД-А», г. Ростов-на-Дону

При строительстве новых и реконструкции существующих объектов большое внимание уделяется молниезащите. Однако проблема заключается в том, что проектировщики не всегда специализируются на данных системах, поэтому в проектных спецификациях нередко можно встретить изделия, которые на практике неприменимы для данного объекта. Или, например, случается, что проектировщик в силу своей загруженности забывает добавить в спецификацию необходимые для молниеотводов комплектующие, а если этих комплектующих много, то конечная сумма к неудовольствию заказчика может существенно увеличиться по сравнению с указанной в первоначальной смете. Да и от подрядчика иногда можно услышать просьбу: «Дайте нам держатели молниеприемной сетки попрочней, чтобы их не сносило во время таяния снега».

Так какое же оборудование выбрать из предложенного на рынке, чтобы оно надежно выполняло защитную функцию, подчинялось принципу целесообразности и при этом было приемлемым по цене? На эти вопросы могут ответить в компании «ТРИОД-А» из Ростова-на-Дону.

Приоритетная задача для компании «ТРИОД-А» – предоставить заказчику оптимальное решение, ко-

торое применимо на практике для его объекта, а также позволяет экономить бюджет стройки. Поэтому специалисты предприятия стараются применять максимально простые решения, избегая слишком сложных крепежей, и поставляют изделия в комплекте. При формировании комплектов в компании ориентируются на мнение специалистов по монтажу – практикующих монтажников, обладающих большим опытом работы. Приведем лишь некоторые примеры решений компании «ТРИОД-А», предназначенных для систем молниезащиты.

Держатель ДГ810-70

Одним из самых популярных держателей молниеприемной сетки является ДГ810-70 (рис. 1). При всей простоте и даже примитивности данной конструкции в ней есть свои весомые плюсы. Толщина стали 2 мм и ширина 30 мм делают этот держатель очень прочным (на металле производители не экономят). Болтовой зажим позволяет закрепить пруток диаметром от 8 до 12 мм, при этом зажатие настолько прочное, что выдернуть пруток совсем не просто. Это позволяет подравнивать проволоку прямо на крыше в месте установки.

Кроме того, держатели ДГ810-70 комплектуются резиновым уплотнителем, чтобы избежать возможной те-

чи кровли. Высота изделия тоже неслучайна: она позволяет применять его на кровлях из самых популярных материалов, таких как металлочерепица и профлист. И, конечно же, ДГ810-70 соответствует требованиям отечественных стандартов.

Хомуты для заземления труб

В «Правилах устройства электроустановок» (ПУЭ) есть два требования



Рис. 1. Держатель молниеприемной сетки ДГ810-70



Рис. 2. Хомут для заземления, установленный на трубе

по заземлению металлических трубопроводов:

- ▶ должна быть обеспечена непрерывная металлическая связь на всей протяженности трубопровода, вне зависимости от его конструкции и назначения;

- ▶ трубопровод должен быть соединен с заземляющим контуром минимум в двух точках.

Как правило, для обеспечения металлической связи применяют сварку. Однако по ряду причин она не всегда возможна. В таких случаях используют хомуты для заземления труб (рис. 2). До недавнего времени на нашем рынке продавались хомуты европейских производителей. Сейчас компания

«ТРИОД-А» наладила серийный выпуск собственных хомутов для заземления труб, при этом их размерный ряд гораздо шире, чем у зарубежных аналогов, и позволяет заземлять трубопроводы, начиная от металлоуказов диаметром 20–25 мм до труб вентиляции диаметром 500 мм. Под заказ компания может изготовить хомут на трубу любого диаметра. В настоящее время производственные мощности компании «ТРИОД-А» дают возможность выпускать до нескольких тысяч хомутов в неделю, что позволяет удовлетворить практически любую потребность заказчиков.

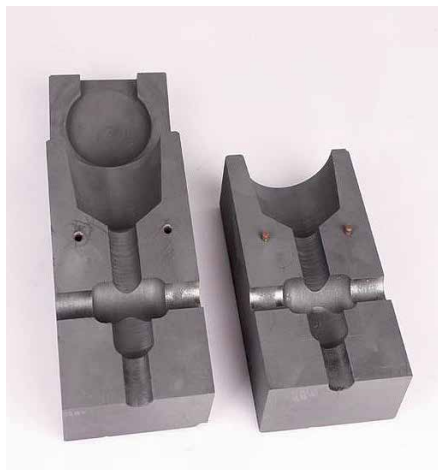
Экзотермическая сварка проводников заземления

Еще одно направление, где компания «ТРИОД-А» вносит свой вклад в построение нашей импортонезависимости, — это экзотермическая сварка проводников заземления. Сама технология давно известна. В графитовую форму для сварки вставляют свариваемые элементы и засыпают термит — сварочный материал, который представляет собой смесь порошка алюминия и оксида меди. При сгорании термита образуется расплавленный присадочный материал, который соединяет свариваемые поверхности. Продукция для экзотермической сварки зарубежного производства достаточно широко представлена на российском рынке, но в последнее время сроки поставок сильно возросли: до 3–6 месяцев, поэтому разработка российских производителей оказалась по настоящему востребованной.

Новое решение «ТРИОД-А» (рис. 3) не уступает по качеству сварки импортным аналогам. Разработчики ушли от капсул, в которые запаивают сварочный материал. С одной стороны, это доставляет некоторые неудобства, с другой — всегда можно откорректировать количество сварочной смеси, если, например, с помощью той же формы свариваются проводники меньшего сечения. Щели закрываются специальной глиной, которая разводится обычной водой. Для самих форм используется специализированный графит, который производится в России — так же, как и термосмесь. Таким образом, «ТРИОД-А» предлагает полную альтернативу зарубежному решению за меньшие деньги и при соблюдении разумных сроков. Так, на изготовление графитовых форм уходит 3–5 дней.

Изолированная молниезащита

Компания «ТРИОД-А» выпускает изолированную систему молниезащиты из российских материалов (рис. 4), что позволило заменить аналогичную зарубежную продукцию. Для изолированных частей в системе используется стеклопластик отечественного производства, который не уступает по характеристикам импортному. В данный момент выпускается широкий спектр типоразмеров изолированных держателей и молниеотводов. При этом производители могут изготовить по требованиям заказчика молниеотвод или изолированный держатель указанного размера. Стоит отметить, что изолированные держатели «ТРИОД-А» могут



а



б



в

Рис. 3. Комплекс решений для экзотермической сварки: а — графитовая форма; б — термитная медная смесь; в — пример сварного соединения

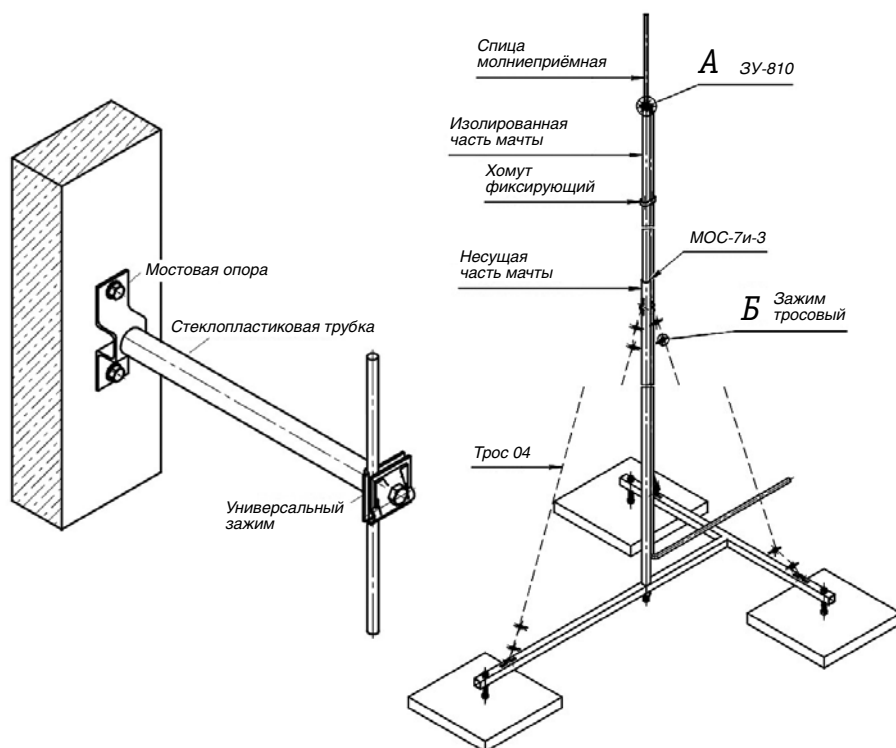


Рис. 4. Система изолированной молниезащиты

использоваться не только в молниезащите, но и, например, для крепления импульсных трубок в газотранспортных системах.

Монтажные станки для выравнивания

Для выполнения качественного монтажа системы молниезащиты компания «ТРИОД-А» разработала

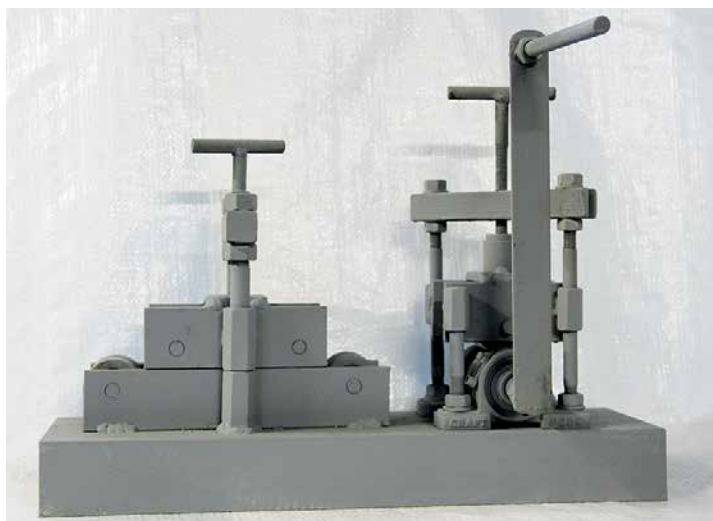


Рис. 5. Станок для выравнивания прутка СТ-810У

станки, упрощающие труд монтажника. Приведем пример. Для молниеприемной сетки используется стальной оцинкованный пруток, поставляемый в бухтах по 125 м. Этот пруток сложно выпрямить руками. Что касается стальной полосы, то ее выпрямить руками невозможно в принципе. Для этого в «ТРИОД-А» разработали простые, а главное, сверхнадежные станки СТ-810У (рис. 5) для выравнивания прутка и полосы. Различные исполнения СТ-810У могут комплектоваться мотор-приводом и треногой для разматывания прутка, что значительно облегчает работу монтажников.

Заключение

Коллектив компании «ТРИОД-А» выполняет индивидуальные заказы по чертежам, различные шины уравнивания потенциалов, нестандартные виды крепежа и иные изделия, работая со всеми видами стали, медью, алюминием, латунью, нержавеющей стали. При изготовлении изделий выполняются следующие виды работ: фрезерование ЧПУ; токарные, расточные, сварочные работы; лазерная резка металла; штамповка; протягивание и сверление заготовок; нарезание внутренней и наружной резьбы; термообработка; шлифовка; различные виды резки металла; изгиб под любым углом; гальваника; нанесение порошкового покрытия и т.д. Для защиты от коррозии готовые изделия подвергаются обработке методом термодиффузионного цинкования на оборудовании предприятия. На сегодняшний день эта технология является самым надежным из всех видов цинкования, хотя и не таким распространенным, как горячее цинкование.

Небольшой коллектив способен выполнять крупные заказы и быстро изготовить большую партию конечных изделий, которые будут безотказно служить долгие годы.

Компания «ТРИОД-А», г. Ростов-на-Дону,
тел.: +7 (863) 295-6898,
e-mail: info@triod-a.ru
сайт: www.triod-a.ru

Предприятие «Амадон» расширяет линейку УЗИП, УМА и корпусных изделий



Рассмотрены устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), разработанные компанией «Амадон». Представлены образцы другой популярной продукции, выпускаемой компанией на ее московском заводе: взрывозащищенные корпуса, дибоксы, монтажные коробки и оболочки, а также устройство удаленного мониторинга УМА, на базе которого работают все программно-аппаратные комплексы серии «Амадон-ШК».

000 «Амадон», г. Москва

Защита оборудования и линий связи от импульсных перенапряжений в наше время приобретает все большее значение. Причины этого кроются прежде всего в резком росте количества энергоустановок, электронных приборов и устройств, используемых в промышленности, на транспорте, в жилищно-коммунальном хозяйстве, в быту и т.д. В электросетях возникают коммутационные переходные процессы и перенапряжения, связанные с включением или отключением электрооборудования с большой индуктивной нагрузкой и (или) увеличением его количества. Под импульсным перенапряжением понимается кратковременное (длительностью, как правило, до 1 мс) чрезвычайно высокое напряжение между фазами или фазой и землей. Именно от него, как и от перенапряжений, связанных с ударом молнии и удаленным коротким замыканием, призваны защитить сети и работающее с ними оборудование УЗИП — устройства защиты от импульсных перенапряжений.

Одно из лидирующих мест на российском рынке УЗИП занимает московское предприятие «Амадон». Линейка его продукции включает в том числе:

- ▶ одноканальные устройства защиты линий питания постоянного то-

ка с напряжением 12, 24 и 48 В в бескорпусном исполнении ЗЛП-1;

- ▶ одно-, двух- и четырехканальные устройства защиты линий связи Ethernet (PoE) и линий питания с напряжением 12, 24 и 48 В в бескорпусном исполнении ЗЛС-1ЕП; ЗЛС-2ЕП и ЗЛС-4ЕП;

- ▶ одноканальные устройства защиты линий питания переменного тока с напряжением 230 В классов III (УЗП230-1) и II+III (УЗП230-3) в корпусном исполнении;

- ▶ одно- и двухканальные устройства защиты линий промышленной связи RS-485 / RS-422 в бескорпусном исполнении ЗЛС-1Д и ЗЛС-2Д;

- ▶ одно- и четырехканальные устройства защиты линий Ethernet с PoE УЗЛЕ-П2 (в бескорпусном исполнении) и УЗЛЕ-П3 (в корпусном исполнении).

Примеры исполнения УЗИП различного типа показаны на рис. 1, их использования в термошкафах — на рис. 2.

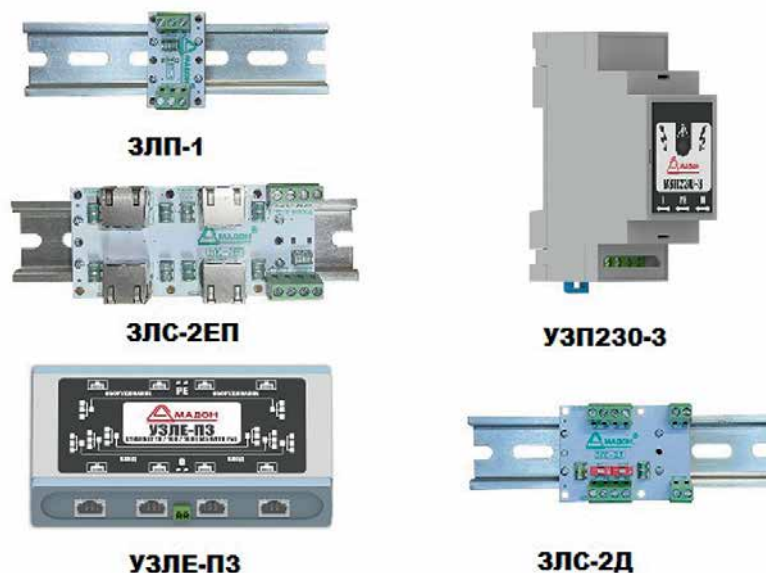


Рис. 1. Внешний вид УЗИП различного типа

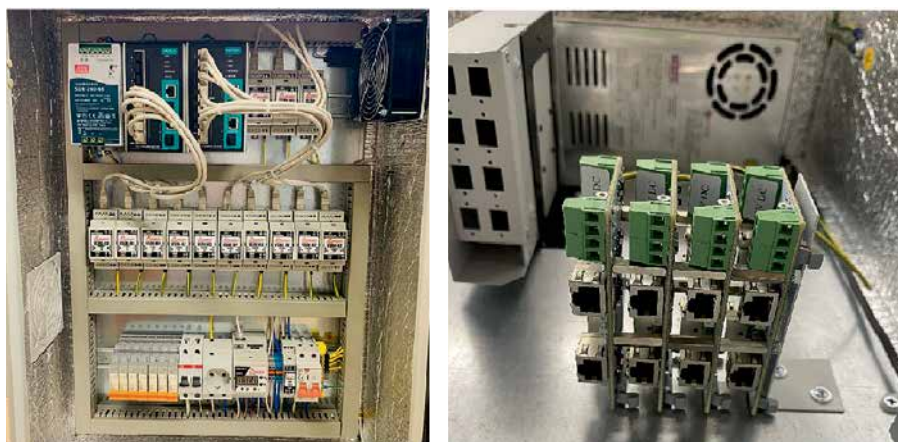


Рис. 2. Примеры размещения устройства УЗЛЕ-П2 в корпусном исполнении (слева) и УЗИП ЗЛС-2 ЕП в бескорпусном исполнении внутри термощкафов

Бескорпусные изделия — специфика бренда «Амадон». Они не просто готовы к размещению вне пространства шкафов, но и предоставляют возможность формировать из модулей единую конструкцию так называемой этажерки с помощью поставляемых в комплекте стоек и крепежных изделий. Использование принципа сборного конструктора снижает цену модуля и позволяет заказчику в зависимости от своих потребностей и кон-

кретных условий эксплуатации создавать собственные системы требуемых размеров с нужными характеристиками, включая количество защищаемых каналов. Пример такого модульного устройства приведен на рис. 3.

Вместе с тем следует отметить, что термощкафы и другие корпусные изделия пользуются на рынке большой популярностью и в продуктовом портфеле ООО «Амадон» занимают особое место. В их числе конструкции как

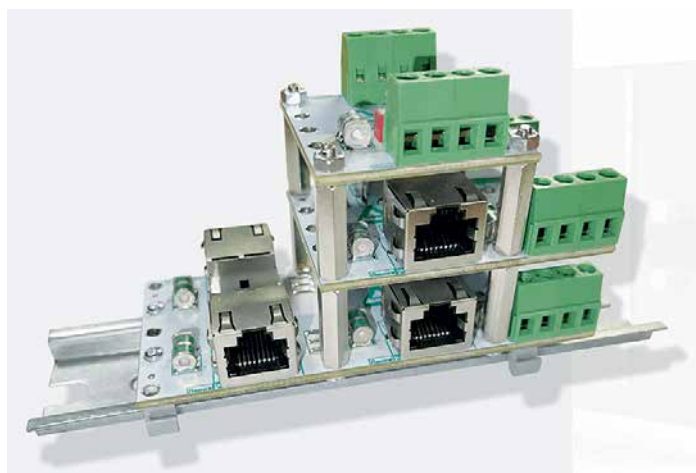


Рис. 3. Пример формирования модульного узла УЗИП

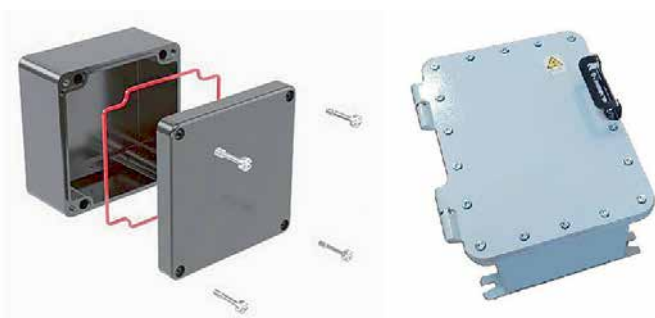


Рис. 4. Взрывозащищенные монтажная коробка (слева) и корпус

в стандартном (с обогревом, обогревом и вентиляцией, кондиционером), так и в специальных исполнениях (анти-вандажные, взрывозащищенные, двухстенные, а также специальные шкафы серий «Море», «Арктик», «Тропик», «Вибро»). Конструктивно шкафы могут быть выполнены из различных материалов: металла, нержавеющей стали, алюминия, пластика. При этом заказчик может заказать наиболее подходящее для его условий оригинальное изделие по собственному техническому заданию или с использованием специально разработанных специалистами компании опросных листов, размещенных в соответствующих разделах сайта ООО «Амадон» (это касается не только термощкафов, но и другой выпускаемой компанией продукции).

В каталоге предприятия широко представлено оборудование, используемое во взрывоопасных условиях эксплуатации:

- ▶ взрывозащищенные монтажные коробки «Амадон» различных габаритов (ширина от 70 до 405 мм, высота от 75 до 600 мм, глубина от 56 до 161 мм), выполненные из различных материалов (нержавеющая сталь, алюминий, пластик) со шлифованной поверхностью (рис. 4). Маркировка взрывозащиты изделий Ex e IIC Gb U, степень защиты IP66. Все изделия поставляются в комплекте с DIN-рейкой;

- ▶ взрывонепроницаемые (Ex d) оболочки и корпуса различных размеров и типов, которые могут использоваться во взрывоопасных зонах класса 1 и 2 при наличии различных групп газов. Они обеспечивают надежную изоляцию электрооборудования в химической, нефтегазовой, фармацевтической и других отраслях промышленности. Маркировка взрывозащиты изделий IEx d IIB T5 Gb U. Индивидуальные особенности оболочек и корпусов (в том числе смотро-



Рис. 5. Взрывозащищенный диаброкс «Амадон» исполнения «кейс», без климат-контроля

вые стекла и системы окраски) зависят от их конкретных типов, а также могут меняться в зависимости от требований заказчика;

► диабоксы Ех е (взрывозащищенные корпуса диагонального раскрытия), представляющие собой двухстенную разъемную конструкцию капсульного типа. В различных исполнениях могут быть выполнены со смотровым окном или без него. Корпуса производятся из армированного стеклом полиэфира, маркировка взрывозащиты 1Ex mb IIC T4 Gb U, степень защиты IP65. По желанию заказчика конструкция диабокса может быть выполнена в виде кейса (рис. 5).

Одними из самых востребованных продуктов ООО «Амадон» являются промышленные кондиционеры серии НКА (рис. 6), использующие в качестве хладагента различные марки фреона. Их основная функция — охлаждение и осушение воздуха во внутреннем пространстве климатических и электротехнических шкафов, что позволяет не допустить отказов и неисправностей размещенных в шкафу электрических и электронных устройств. Все кондиционеры серии НКА оборудуются электронными термостатами с регулируемым порогом срабатывания, поэтому охлаждающий контур включается только в случае достижения установленного значения предельно допустимой температуры (по умолчанию установлено значение срабатывания +35 °С). Питание приборов этой серии осуществляется от промышленной сети постоянного тока с напряжением 48 В; эксплуатационный диапазон температур от –40 до 55 °С; используемые марки хладагента: фреон R134 и фреон R314; степень защиты корпуса IP55. Габариты приборов различаются в зависимости от исполнения.



Рис. 6. Настенный кондиционер серии НКА

Большинство эксклюзивных решений компании «Амадон» представляют собой готовые системы мониторинга (включая видеонаблюдение) и управления оборудованием, предназначенные для промышленных предприятий, складов, объектов энергетики, ЖКХ, городской инфраструктуры, зданий и сооружений частного сектора и т. п. Приобретение готовых систем

позволяет заказчикам сэкономить время и значительные средства по сравнению с самостоятельной покупкой отдельных компонентов, их монтажом и сопряжением.

Системы серии «Амадон-ШК» строятся на базе автономного контроллера типа УМА. Основная функция этого устройства — удаленный контроль и управление подключен-

Таблица 1. Сравнение характеристик различных модификаций контроллеров

Характеристика	Устройства удаленного мониторинга			
	УМА-1	УМА-2Е	УМА-3Е	УМА-4Е
Напряжение питания, В	230 AC 12...36 DC	12 DC	12 DC	230 AC
Количество входов	4	5	9	9
Количество выходов	4	4	7	4 + 3 управляемые розетки
Количество алгоритмов срабатывания	12	20	20	20
Интерфейсы подключения	RS-485	RS-485 + Ethernet	RS-485 + Ethernet	RS-485 + Ethernet
Поддерживаемые протоколы	Modbus	Modbus, SNMP, Syslog	Modbus, SNMP, Syslog	Modbus, SNMP, Syslog
Мониторинг и уведомления	УМА-монитор	УМА-монитор + мониторинг в браузере	УМА-монитор + мониторинг в браузере	УМА-монитор + мониторинг в браузере



Рис. 7. Устройство удаленного мониторинга УМА-3Е

ных к нему датчиков температуры, влажности, протечки, освещенности, дыма, вскрытия и др. Здесь следует отметить, что контроллеры УМА обеспечивают подключение к системе не только датчиков, но и многих других устройств, при этом реализуя собственные сценарии их работы: контроллер осуществляет настройку своих алгоритмов срабатывания и управления. Сравнение характеристик различных модификаций контроллеров представлено в табл. 1. Одна из моделей, УМА-3Е, приведена на рис. 7.

В качестве интерфейсов подключения контроллер использует каналы RS-485 и Ethernet, связь осуществляется по протоколам Modbus, SNMP и Syslog. Из других достоинств прибора отметим встроенный интерфейс обработки приложений Web API, обеспечивающий поддержку JSON-ответов.

Для мониторинга и управления удаленным оборудованием специалисты компании разработали на базе контроллера УМА два варианта

комплексов: «Амадон ШК-РМ» для помещений и «Амадон ТШК-РМ» для улицы. Эти многофункциональные системы оборудованы встроенным резервированным источником питания с аккумуляторной батареей. Комплекс отслеживает работу систем вентиляции и освещения, кондиционеров и нагревателей, управляемых заслонок, электродвигателей и другого оборудования. В числе основных достоинств — компактный ($30 \times 40 \times 22$ см), прочный и легкий утепленный пластиковый корпус; автономная система обогрева; защита от перенапряжений и грозовых разрядов; встроенный источник бесперебойного питания для оборудования; возможность подключить GPRS-модем и встроенный маршрутизатор; наличие управления через веб-интерфейс (браузер), а также удобные приложения и настройки.

Комплексы видеонаблюдения поставляются также в двух исполнениях: для улицы («Амадон ТШК-РВ») и по-

мещений («Амадон ШК-РВ»). На таком же шасси, как у комплекса мониторинга и управления, смонтирована система видеонаблюдения. К комплексу подключаются IP-видеокамеры уличного исполнения, количество которых определяется исполнением конкретного комплекса. Видеонаблюдение может осуществляться как со стационарного компьютера (например, на посту охраны), так и с домашнего ноутбука или смартфона.

Коллектив компании «Амадон» бережно относится к своим заказчикам и готов максимально содействовать реализации их пожеланий и требований с наименьшими затратами времени, труда и финансовых средств. Если какой-то готовый типовой вариант заказчика не устраивает, специалисты предложат сформировать оригинальный комплекс на базе типового шасси «Амадон ШК-Р» с вентиляцией или «Амадон ТШК-Р» с термозащитой и обогревом. Шасси оборудованы бесперебойным питанием 12 В, устройствами защиты от перенапряжения по питанию, DIN-рейками для монтажа и удобной металлической полкой. Предусмотрены различные варианты и параметры источника питания, различная конфигурация климат-контроля и т. п.

В заключение отметим, что в распоряжении компании имеются отладочные комплекты оборудования, которые могут быть предоставлены заказчику для тестирования системы мониторинга в конкретных условиях эксплуатации.

ООО «Амадон», г. Москва,
тел.: +7 (495) 221-6457,
e-mail: amadon@amadon.ru,
сайт: www.amadon.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Telegram



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

УЗИП EKF Proxima – важный элемент в организации молниезащиты



УЗИП тип 1 EKF PROxima



Устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) тип 1 EKF PROxima применяется для защиты от больших импульсных перенапряжений (удар молнии, мощный бросок напряжения в режиме КЗ). Устанавливаются в местах возможного прямого попадания молнии в ВЛ электропитания или в качестве 1-ой ступени защиты в системе внешней молниезащиты объекта.

- Корпус из пластика, не поддерживающего горение
- Удобное подключение проводников с сечением от 4 до 35 мм²
- Гарантия 7 лет
- Возможна коммутация алюминиевым и медным проводом
- Насечки на контактах
- Индикация степени износа устройства

УЗИП класс I+II EKF PROxima



Устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) класс I+II EKF PROxima защищает от непосредственного воздействия грозового разряда и срабатывает в качестве второй ступени защиты при ударе молнии, позволяя защитить большую часть электронного и IT-оборудования: телевизоров, компьютеров, мониторов, принтеров, модемов, бытовых электроприборов с электронными контроллерами, телефонов, факсов, систем охранной сигнализации и т.д. При токах разряда меньше номинального тока УЗИП, устройство многократно защищает от импульсов перенапряжения.

- Корпус из пластика, не поддерживающего горение
- Удобное подключение проводников с сечением от 4 до 35 мм²
- Гарантия 7 лет
- Возможна коммутация алюминиевым и медным проводом
- Насечки на контактах
- Сменные модули с индикатором степени износа

Системы молниезащиты и заземления от ЕКФ



Продукция ЕКФ позволит построить оптимальную систему молниезащиты на объекте. В статье представлены мачты молниеприемные, молниеприемная сетка, комплекты заземления и др. Проектный отдел ЕКФ рассчитает и спроектирует молниезащиту и заземление для любых объектов.

ЕКФ, г. Москва

Чтобы обезопасить людей и имущество, на зданиях устанавливают молниезащиту — систему, которая защищает от последствий попадания молнии в сооружение. Молниезащита представляет собой целый комплекс

мер, и ее установка регламентируется нормативными документами СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87. Молниезащиту подразделяют на внешнюю и внутреннюю. Внутренняя — это УЗИПы, которые защищают оборудование, находящееся внутри здания, от остаточных импульсов тока. Внешняя — молниеприемники, отводящие токи молнии в землю. Внешняя молниезащита может быть изолированной (рис. 1) или неизолированной, иметь молниеприемник в виде сетки, отдельно стоящей мачты, троса и т.д.

Тросовая отдельно стоящая молниезащита может применяться для сооружений со сложной кровлей, где проблематично установить стержневую или сетчатую систему. Также она используется для длинных объектов

большой площади, в том числе I—II категории¹. Конструктивно такая система представляет собой протяженный стальной трос, зафиксированный между двумя мачтами. К преимуществам можно отнести эффективность при минимальных затратах и возможность монтажа на зданиях с нестандартной формой крыши. Особенность тросовой молниезащиты — изготовление под конкретный проект.

¹ В зависимости от значимости объекта, наличия в нем легковоспламеняющихся веществ и других факторов выделяют три категории молниезащиты. К категории I относятся здания со взрывоопасными зонами. Во вторую включают строения, в которых хранятся горючие и сжиженные газы, легковоспламеняющиеся жидкости. В категорию III включены сооружения на местности с грозовой активностью 20 часов в год и более.



Рис. 1. Пример изолированной молниезащиты

Специалисты компании ЕКФ готовы помочь с выбором системы молниезащиты. При расчете учитываются климатические особенности местности: ветровая нагрузка, степень опасности обледенения и другое, а также сложность логистики.

Мачты молниеприемные

Центральным элементом внешней молниезащитной системы является молниеприемная мачта, или молниеотвод. Мачты молниеприемные секционные алюминиевые ЕКФ применяются для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии, разделения и отвода ее энергии через токоотводы и заземлители в землю. Используются для защиты объектов I и II категории: это нефтеперерабатывающие, химические, биохимические заводы, хранилища взрывоопасных веществ, атомные электростанции, АЭС.

По способу установки молниеприемные мачты бывают отдельно стоящими и стеновыми. Стеновые соответственно крепятся к стене. Отдельно стоящие устанавливаются на территории объекта согласно проектному расчету таким образом, чтобы в зону их защиты попадал весь объект целиком. Расчетная зона отдельно стоящей молниеприемной мачты определяется по СО 153-34.21.122-2003. Для упрощения работы компания ЕКФ предлагает таблицу с расчетными

зонами своих одиночных молниеотводов.

Отдельно стоящие молниеотводы ЕКФ PROxima могут иметь разную конструкцию:

- с пассивным молниеприемником (алюминиевый стержень) серии ММСПА, высотой от 6 до 25 м;
- с активным молниеприемником (разные виды) серии ММСАА, высотой от 6 до 22 м. На такие мачты допускается устанавливать активные молниеприемники массой до 5 кг;
- под заказ возможно изготовление стальных молниеотводов высотой до 100 м.

Добавим, что отдельно стоящие молниеотводы ЕКФ PROxima изготовлены в соответствии с требованиями СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений», СП 128.13330.2016 «Алюминиевые конструкции», СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 22.13330.2010 «Основания зданий и сооружений», СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах».

Молниеприемная сетка

Если строение имеет плоскую крышу и нет желания устанавливать традиционные молниеприемники,

ЕКФ предлагает применить специальную молниеприемную сетку (рис. 2). Она выполняет ту же роль, что и вертикальный молниеприемник, но при этом не нарушает эстетический облик объекта. Площадь крыши, ограниченная периметром защищаемого здания, делится на равные участки прямоугольной формы. Сетка монтируется из металлических проводников круглого сечения диаметром 8–10 мм или полосовой стали с поперечным сечением 4 × 25 мм. Прямолинейные отрезки сетки укладываются перпендикулярно друг другу, образуя по возможности равные по площади участки. По периметру крыши монтируется оконтуривающий проводник.

В местах пересечения элементы сетки соединяются между собой болтовыми зажимами. Шаг ячеек сетки выбирается в зависимости от уровня защиты объекта. Согласно инструкции СО 153-34.21.122-2003, выступающие над крышей металлические элементы (трубы, шахты, вентиляционные устройства) должны быть присоединены к молниеприемной сетке, а выступающие неметаллические элементы — оборудованы дополнительными молниеприемниками, также присоединенными к молниеприемной сетке.

Компания ЕКФ предлагает сетки из проводников, обработанных методом горячего цинкования. Также предлагаются крепежные элементы

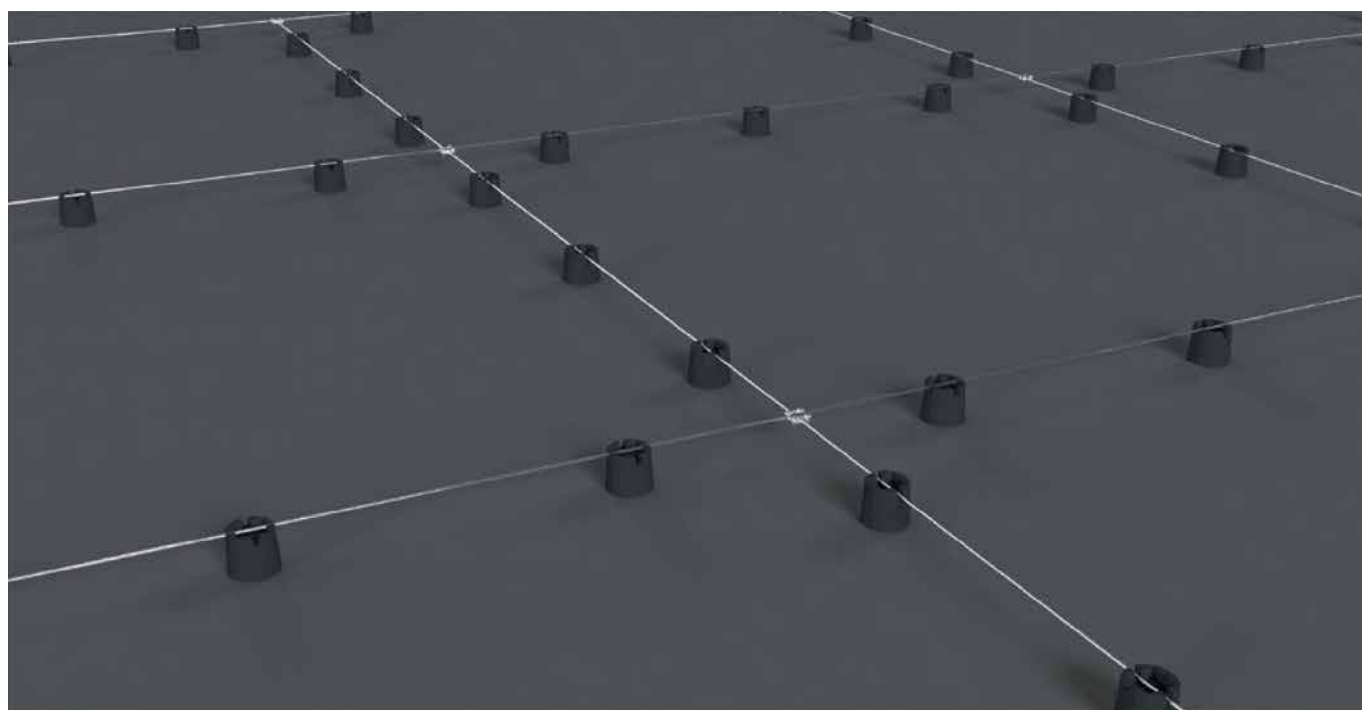


Рис. 2. Молниеприемная сетка



Рис. 3. Комплект модульно-штыревого заземления

(держатели, соединительные скобы) и компенсаторы — изогнутые детали, которые применяются для выравнивания проводников сети, деформированных в результате температурных колебаний.

Комплекты заземления

При любом типе молниезащиты необходимо заземление. В EKF представлен широкий выбор продукции для монтажа заземления. Комплект для модульно-штыревого, наиболее распространенного, заземления показан на рис. 3. Есть и комплект электролитического заземления (рис. 4), на нем остановимся подробнее.

Электролитическое (активное) заземление основано на искусственном увеличении электропроводности грунта вокруг заземлителя. Оно используется в высокоомных грунтах: каменистых, песчаных, вечномёрзлых. Также данная система оптимальна при скоплениях подземных коммуникаций и ограниченном пространстве для установки контура заземления. Ее главными элементами являются: электрод, внутриэлектродная смесь и околоэлектродная смесь (рис. 4).

Электрод — это полый перфорированный заземлитель из нержавеющей стали, вертикальный или горизонтальный. Вертикальные электроды

монтируются в скважину глубиной от 3 до 6 м, горизонтальные — в траншею такой же длины. На одном из концов электрода находится крышка для визуального контроля количества внутриэлектродной смеси и профилированный зажим из нержавеющей стали с болтами М8 для крепления соединительного проводника. Электрод поставляется заполненным внутриэлектродной смесью.

Внутриэлектродная смесь — минеральный состав, которым заполняется электрод. Она получает влагу из грунта, проникает в него (грунт) и формирует участок с пониженным удельным сопротивлением. Около-



Рис. 4. Комплект электролитического заземления: (1) — электрод; (2) — внутриэлектродная смесь; (3) — околоэлектродная смесь

электродная смесь — минеральный наполнитель, который закладывается вокруг электрода. Его назначение — снижать сопротивление растеканию тока и увеличивать площадь контакта грунта и заземления.

Формируется заземление следующим образом: выкапывают траншею и на ее дно высыпают равномерно 20 кг околоэлектродной смеси. Электрод с внутриэлектродной смесью укладывают на дно траншеи так, чтобы его короткая часть с отверстием для заполнения была направлена вверх. Засыпают траншею околоэлектродной смесью, заливают 40–60 л воды, устанавливают колодец и полностью заполняют грунтом. Через верхнюю часть заземлителя, установленную в колодце, добавляют воду для начала химической реакции, а также смесь (при необходимости). Теперь остается соединить электроустановку либо систему молниезащиты с электролитическим заземлителем с помощью проводника (пруток диаметром 8–10 мм или полоса шириной до 40 мм) через зажим, который расположен в колодце в верхней части электрода (заземлителя). Монтаж описан на примере трехметрового горизонтального заземлителя.

Принцип работы электролитического заземлителя ЕКФ PROxima основан на изменении электрических свойств грунта за счет применения специальных смесей. Внутриэлектродная смесь поддерживает стабильную скорость протекания химической реакции внутри полого заземлителя, а во взаимодействии с околоэлектродной смесью обеспечивает непрерывный электролитный баланс в месте монтажа. Это позволяет добиваться постоянного значения сопротивления растеканию тока независимо от геологии

грунта, а также исключить его промерзание вокруг электрода. Постепенное насыщение околоэлектродного пространства электролитом и конструктивные особенности самого электрода благоприятно влияют на длительность химической реакции и эффективность заземлителя.

Преимущества электролитического заземления:

- ▶ возможность монтажа в сложных грунтах и на небольшой площади;
- ▶ заменяет до 10 модульно-стержневых заземлителей;
- ▶ экономит до 80% места для размещения контура заземления в сравнении с заземлением, выполненным модульно-стержневыми заземлителями;
- ▶ срок службы до 30 лет;
- ▶ надежность работы вне зависимости от сезона;
- ▶ стабильная работоспособность;
- ▶ простота контроля работы системы и обслуживания;
- ▶ антикоррозийная защита элементов заземления.

Наряду с внешней молниезащитой важную роль играет молниезащита внутренняя, за которую отвечают устройства защиты от импульсных перенапряжений — УЗИП. Рассмотрим две линейки компании ЕКФ:

- ▶ УЗИП типа 1 (T1) предназначены для защиты оборудования, находящегося внутри сооружения, от наведенных импульсов при прямых попаданиях молнии в систему молниезащиты здания или ЛЭП. Такое устройство устанавливается в главном распределительном щите (ГРЩ);
- ▶ УЗИП T1+T2 служат для защиты от прямых ударов молнии в ВЛ

или систему внешней молниезащиты и срабатывают в качестве второй ступени защиты при ударе молнии, позволяя защитить большую часть электрического и электронного оборудования.

Проектирование системы молниезащиты

Наряду с продукцией для систем молниезащиты компания ЕКФ предоставляет ряд услуг, необходимых для построения системы на профессиональном уровне: проектирование, составление сметы, согласование. В компании есть свой отдел инженеров-проектировщиков систем молниезащиты и заземления. Они бесплатно для заказчиков компании ЕКФ рассчитывают и проектируют молниезащиту и заземление (причем для любых объектов), выдавая готовое проектное решение в соответствии с действующими нормативными документами. При необходимости представители компании выезжают на объект для детальной проработки.

Компания ЕКФ всегда открыта для своих клиентов и заказчиков, предоставляет техническую и информационную поддержку по продукту. Работает горячая линия 8 (800) 777-14-86, по которой можно получить консультацию по молниезащите и заземлению, оставить заявку на расчет проекта. Для своих партнеров, а также для частных электромонтажников ЕКФ регулярно проводит обучение по молниезащите и заземлению, обучая методам защиты и монтажа.

ЕКФ, г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-8815,
e-mail: info@ekf.su,
сайт: www.ekfgroup.com



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена



СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ЭЛЕКТРООБОГРЕВА МИРОВОГО УРОВНЯ



ПОЛНОЕ
СОПРОВОЖДЕНИЕ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
ПРОДУКЦИИ



СОБСТВЕННЫЙ R&D
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
КОМПЛЕКС



30 ЛЕТ
УСТОЙЧИВОГО
РОСТА



ЕДИНАЯ ТОЧКА
ОТВЕТСТВЕННОСТИ

ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКОНАЛАДКА • СЕРВИС

«ССТЭнергомонтаж» — крупнейшая
инжиниринговая компания в области
электрообогрева для промышленности.

Входит в Группу компаний «Специальные
системы и технологии», которая включена
в топ-3 мировых производителей систем
электрообогрева*.



141008, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7
www.sst-em.ru, www.sst.ru
info@sst-em.ru

*согласно независимому исследованию QY Research, 2019.

+ 7 495 627-72-55

Передовые российские решения в сфере электрообогрева «ССТЭнергомонтаж»

для бесперебойной работы промышленных предприятий



В статье приведены новейшие разработки российской группы компаний «ССТ» и ее инжинирингового подразделения «ССТЭнергомонтаж». ГК «ССТ» входит в тройку мировых производителей систем электрообогрева. Располагая собственным R&D-центром и производственным комплексом в Московской области и уникальной отраслевой экспертизой, компания реализует до 60 проектов НИОКР в год, направленных на обеспечение бесперебойной работы промышленных предприятий, повышение безопасности городского пространства и удаленных объектов. Многие решения «ССТ» не имеют мировых аналогов. Инновационный саморегулирующийся кабель НТР ARM в металлической броне, система VeLL для обогрева сверхдлинных трубопроводов, а также система предотвращения образования АСПО в нефтяных скважинах Stream Tracer™ OT рассматриваются в статье как примеры уникальных российских разработок.

Группа компаний «Специальные системы и технологии»,
г. Мытищи, Московская обл.

С самого начала своей деятельности в 1991 году менеджмент компании «Специальные системы и технологии» из подмосковного города Мытищи взял за правило: максимум своего, минимум заимствованного. Это решение позволило не только уже в первых собственных продуктах обеспечить преимущества перед зарубежными аналогами по соотношению «цена/качество», но и подойти во всеоружии к сегодняшней сложной ситуации, характеризующейся резким усилением антироссийских санкций, вводом ограничений на поставки и уходом ряда зарубежных компаний с российского рынка.

Работая по программе импортозамещения, группа компаний «Специальные системы и технологии» (ГК «ССТ») формирует собственные производственные циклы и независимые наукоемкие технологические и производственные цепочки, тем самым обеспечивая не просто замену импортного продукта на отечественный, а создание цельных технологически импортонезависимых платформ, комплексов и систем по различным направлениям своей деятельности.

Конечно, специалисты ГК «ССТ» учитывают запросы рынка и задачи

клиентов: они осуществляют полноценные маркетинговые исследования аналогов своей продукции, изучают характеристики, оригинальные технические решения и технологии производства лучших образцов и используют их в своей работе. С 2014 года этими вопросами занимается собственный центр разработки и исследований (R&D) особого конструкторского бюро (ОКБ) «Гамма», созданного в рамках общей структуры ГК «ССТ». Основной функцией ОКБ стала разработка специальных технических решений и систем для предприятий нефтегазовой отрасли, атомной энергетики, авиа- и судостроения. ОКБ «Гамма» имеет собственную производственную площадку, на которой организовано первое в России производство саморегулирующихся нагревательных кабелей полного цикла, включая производство электропроводящих пластмасс (г. Ивантеевка, Пушкинский р-н Московской обл.).

Саморегулирующийся кабель максимальной надежности

История запуска производства полного цикла первых отечественных саморегулирующихся кабелей стала

резонансной. Расширение производства получило поддержку ФРП, а авторы проекта удостоены премии имени М. О. Доливо-Добровольского Академии электротехнических наук РФ за прорыв в российской электротехнике и сфере электрообогрева.

Качеству и надежности продукции в «ССТ» придается особое значение: проводится и контроль входящего сырья, и 100-процентный контроль качества на этапах производства, проверяется каждая партия. Саморегулирующиеся кабели «ССТ» соответствуют требованиям не только российских стандартов: на продукцию получены европейские и международные сертификаты соответствия АТЕХ, IECEx, VDE. География применения включает крупнейшие нефтегазовые проекты в России («Ворота Арктики», Бованенковское, Ванкорское месторождения) и за рубежом (порт Фуджейра в ОАЭ, нефтеперерабатывающий завод в Индии, химический завод в Корее и др.).

Но несмотря на качество, признанное на международном уровне, некоторым проектам требовался особый продукт — максимально стойкий к коррозии, химикатам, осадкам и механическим воздействиям, под-

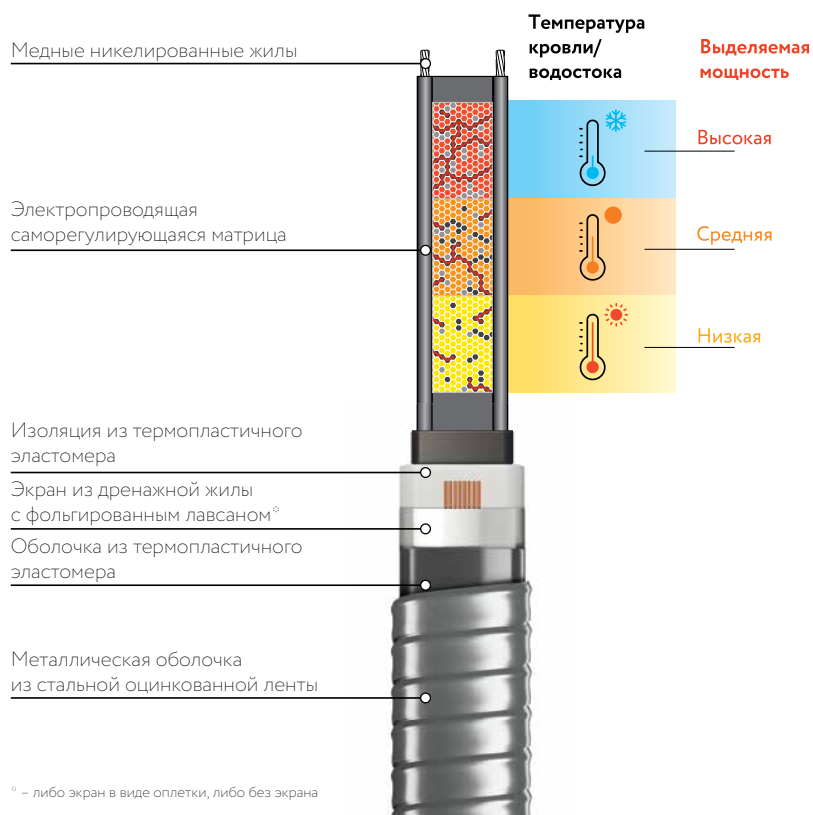


Рис. 1. Принцип работы саморегулирующегося кабеля в броне: «умные» саморегулирующиеся кабели греют только тогда, когда это действительно необходимо, подстраивая работу системы обогрева под условия окружающей среды и снижая тем самым расходы на электроэнергию

ходящий для применения во взрывоопасных средах. Кроме того, такой продукт был бы актуален для систем антиобледенения кровли и водосточков, где высоки риски повреждения нагревательного кабеля во время уборки снега или птицами и грызунами.

Специалисты ГК «ССТ» работали над этой задачей и первыми в России создали и запатентовали конструкцию нагревательного саморегулирующегося кабеля в металлической броне: IndAstro ARM для инфраструктурного обогрева и его Ex-версию HTP ARM промышленного назначения. Проект включал разработку конструкции не только самого кабеля, но и необходимых для монтажа комплектующих такого же уровня надежности.

Стальная оболочка обеспечивает непревзойденную защиту кабеля на кровле или в агрессивных средах морского климата, химических, нефтегазовых предприятий. Механическая прочность новинки ГК «ССТ» в 8 раз выше изделия без брони. Теплоотдача кабеля ARM до 25% эффективнее по сравнению с обычной оболочкой из полимерных материалов, это означает более быстрый нагрев среды.

Нагревательный кабель HTP ARM в броне позволит удовлетворить потребности судостроительных, судоремонтных, химических предприятий, объектов топливно-энергетического, агропромышленного комплексов и железнодорожной инфраструктуры в максимально надежных, вандалоустойчивых, взрывозащищенных решениях для обеспечения безопасной и безостановочной работы оборудования.

Важно отметить, что инженеринговая компания «ССТЭнергомонтаж», входящая в ГК «ССТ», предоставляет комплексные услуги по подбору,

проектированию, установке, монтажу и шефмонтажу, пусконаладочным работам систем электрообогрева на основе IndAstro ARM / HTP ARM и других нагревательных кабелей.

Инновация для транспортировки нефтепродуктов

Становление ГК «ССТ» в качестве одного из мировых лидеров в сфере промышленного электрообогрева происходило с развитием технологий для нефтегазовых предприятий и операторов проектов. Сотрудничество с ними и разработка решений для них начались в конце 1990-х годов, а в 2008 году промышленный кластер в структуре группы компаний был вынесен в отдельное бизнес-подразделение — «ССТЭнергомонтаж». За годы своего существования специалисты компании реализовали свыше 20 000 проектов для промышленности, большая часть из которых связана с решением задачи безопасной и непрерывной транспортировки углеводородов.

В 1940-е годы задачу стабилизации условий транспортировки углеводородов на большие расстояния решали путевыми подогревателями, которые до сих пор применяются на предприятиях в ряде стран. При этом данная технология взрывоопасна, часто дает сбои, возможны риски застывания нефти или ее перегрева, а затраты на обслуживание и ремонт всегда остаются высокими. Кроме того, путевые подогреватели не обеспечивают поддержания требуемой температуры в режиме остановки прокачки продукта, тем самым увеличивая риски применения такого решения.

До недавнего времени одной из энергоэффективных альтернатив подогревателям являлись индукционно-резистивные системы. Их принцип



Рис. 2. Система VeLL на трубопроводе

основан на совместном действии эффекта близости и поверхностного эффекта, или так называемого скин-эффекта (к слову, «ССТЭнергомонтаж» — единственный в России производитель скин-систем полного цикла). Данная технология позволяет обогревать до 60 км трубопровода (два плеча по 30 км) от одного источника питания. А что делать с более протяженными транспортными системами, особенно в условиях отсутствия инфраструктуры для питающей сети? При длине трубопровода выше 30 км стоимость скин-системы значительно возрастает. Путьевой подогреватель требует организации точек подогрева каждые 60 км.

Самый длинный в мире «нагреватель» создан! Это не имеющая аналогов система VeLL (Very Long Line), предназначенная для обогрева сверхдлинных (до 150 км) нефте-, газо- и водопроводов с подачей питания из одной точки без сопроводительной сети, при этом минимальное количе-

ство точек питания обеспечивает ее эффективность во взрывоопасных зонах (рис. 2). Система может устанавливаться как на подводных трубопроводах, так и на расположенных под землей, и на открытом воздухе.

Систему VeLL можно назвать лучшим техническим решением для обогрева магистральных трубопроводов в силу следующих причин:

- решение запатентовано и пройден полный цикл R&D: на базе ГК «ССТ» организовано собственное производство ключевых компонентов VeLL в кратчайшие сроки;
- проведены полномасштабные испытания: технология апробирована международными ЕРС-контракторами;
- система соответствует мировым стандартам, в том числе в области взрывозащиты;
- уникальная конструкция позволяет сократить сроки сдачи проекта. Монтаж системы осуществляется без

сварочных работ, протяжка кабеля — автоматически;

► технология обеспечивает поддержание стабильной температуры по всей длине без экстремальных перепадов;

► подача питания из одной точки для обогрева 150 км трубопровода существенно сокращает издержки: на 25 % ниже CAPEX и OPEX по сравнению со скин-системой;

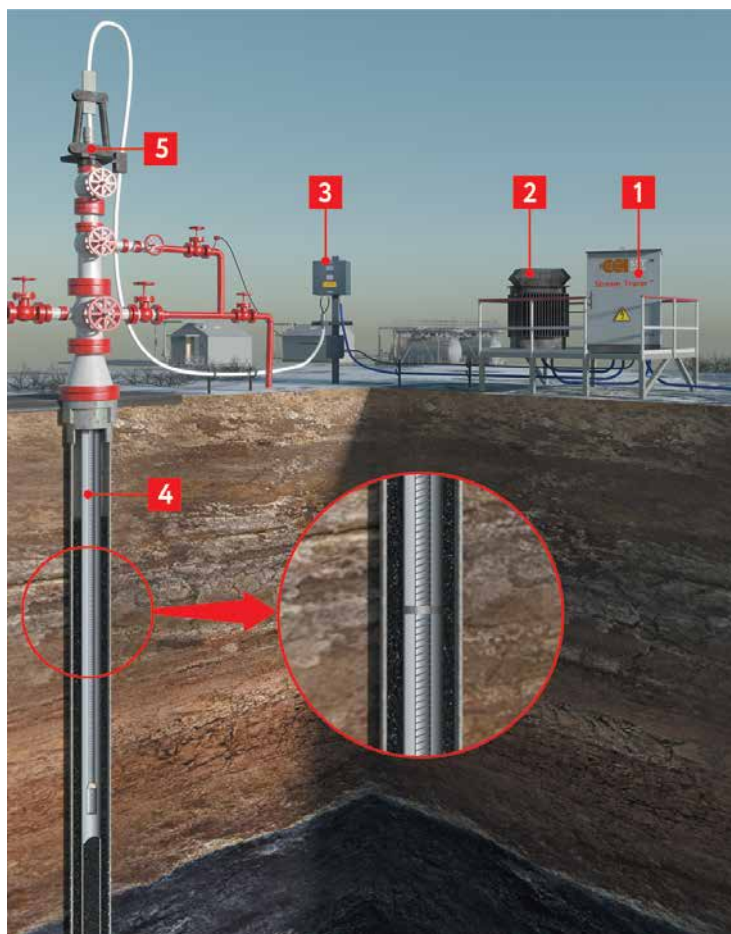
► применение VeLL экологически безопасно, особенно в сравнении с путьевыми подогревателями.

Энергоэффективный обогрев скважин

В «ССТЭнергомонтаж» также разработаны уникальные технологии по борьбе с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО), которые являются наиболее частой причиной ремонтов скважин. Образование АСПО на стенках насосно-компрессорных труб (НКТ) приводит к снижению объемов добычи нефти из-за вынужденного простоя, ухудшению условий работы дорогостоящего глубинно-насосного оборудования. В результате происходит ухудшение экономических показателей работы скважины. В отдельных случаях финансовые потери от АСПО могут составлять до 10 млн руб. в год на одну скважину.

В начале 2000-х годов наряду с традиционными методами борьбы с образованием отложений — прогревом скважин паром, механической очисткой скребками и химическими методами — на российских месторождениях началось применение систем кабельного обогрева. Основа таких решений — кабели постоянной мощности (резистивные) с несколькими тепловыделяющими жилами. Применение резистивных кабелей дает постоянный уровень нагрева флюида по глубине с переизбытком в нижней части лифта НКТ и зачастую с нехваткой мощности в верхней части лифта. Компенсация высоких тепловых потерь в верхней части скважины требует выбора кабеля с высокой удельной мощностью, что приводит к избыточному потреблению электроэнергии и перегреву флюида.

В связи с этим специалисты компании «ССТЭнергомонтаж» сосредоточились на решении задачи поддержания температуры флюида выше температуры парафинизации при минимизации энергопотребления. Ито-



- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Станция питания и управления | 3. Соединительная коробка |
| 2. Трансформатор с широким диапазоном вторичных питающих напряжений | 4. Нагреватель, монтируемый на НКТ |
| | 5. Устьевое кабельное оборудование |

Рис. 3. Система обогрева скважин Stream Tracer™ OT

гом работы стала линейка решений Stream Tracer™ для борьбы с осложнениями в нефтяных скважинах на основе нагревателей переменной мощности.

Новейшая разработка «ССТ» в данном направлении — система затрубного обогрева Stream Tracer™ ОТ с инновационным трехфазным нагревателем. Наличие протяженных зон с разной мощностью обеспечивает необходимое неравномерное распределение тепловыделения по длине нагревателя в колонне НКТ. Система обеспечивает поддержание температуры флюида в заданном оптимальном диапазоне с учетом тепловых условий грунта и конструкции скважины без перегрева жидкости и перерасхода электроэнергии.

Нагреватель устанавливается вдоль насосно-компрессорной трубы с помощью мобильного комплекса. Внешняя бронированная оболочка защищает нагреватель от механических повреж-

дений при выполнении спуско-подъемных работ и во время эксплуатации скважины.

Использование нагревателя Stream Tracer™ обеспечивает снижение энергопотребления системы обогрева скважины по сравнению с установками прогрева скважин, использующими резистивные нагревательные кабели, на величину до 50 %.

Комплексный подход

Линейка продукции «ССТЭнергомонтаж» включает столько наименований, что даже простое перечисление вряд ли возможно в рамках одной статьи. Но их можно объединить в следующие укрупненные группы продукции:

► в первую очередь это, конечно, системы кабельного электрообогрева трубопроводов, резервуаров и технологического оборудования (в том числе для использования во взрывоопасных зонах);

► индукционно-резистивные системы обогрева длинных трубопроводов (скин-системы);

► системы обогрева сверхдлинных трубопроводов VeLL;

► системы электрообогрева скважин (Stream Tracer™);

► автоматизированные системы управления электрообогревом¹;

► взрывозащищенное оборудование²;

► системы антиобледенения кровель и открытых площадок;

► электрощитовое оборудование;

► промышленные электронагреватели.

Сегодня группа компаний «ССТ», в которую входит «ССТЭнергомонтаж», по опросам крупнейших аналитических агентств, ежегодно входит в тройку ведущих мировых производителей систем кабельного обогрева, ее продукция соответствует самым строгим требованиям отечественных и международных стандартов. Предприятие включено Минпромторгом РФ в общероссийский перечень предприятий и организаций, оказывающих существенное влияние на отрасли промышленности и торговли.

Обращаясь в «ССТЭнергомонтаж», заказчики получают возможность осуществить весь проект на базе оборудования одного поставщика, тем самым значительно снизив как капитальные и операционные затраты, так и время, затраченное на выполнение всего комплекса работ. В целом компания оказывает клиентам любые услуги от формулирования идеи до технической поддержки продукта в течение всего его жизненного цикла.

¹ О первой российской многоуровневой системе ConTrace мы писали ранее в статье «Специализированная система управления промышленным электрообогревом ConTrace» (журнал «ИСУП», 2018. № 6).

² Подробнее о решениях ГК «ССТ» для взрывоопасных зон см. в статье «Взрывозащищенная продукция компании „ССТЭнергомонтаж“» (журнал «ИСУП», 2020. № 6).

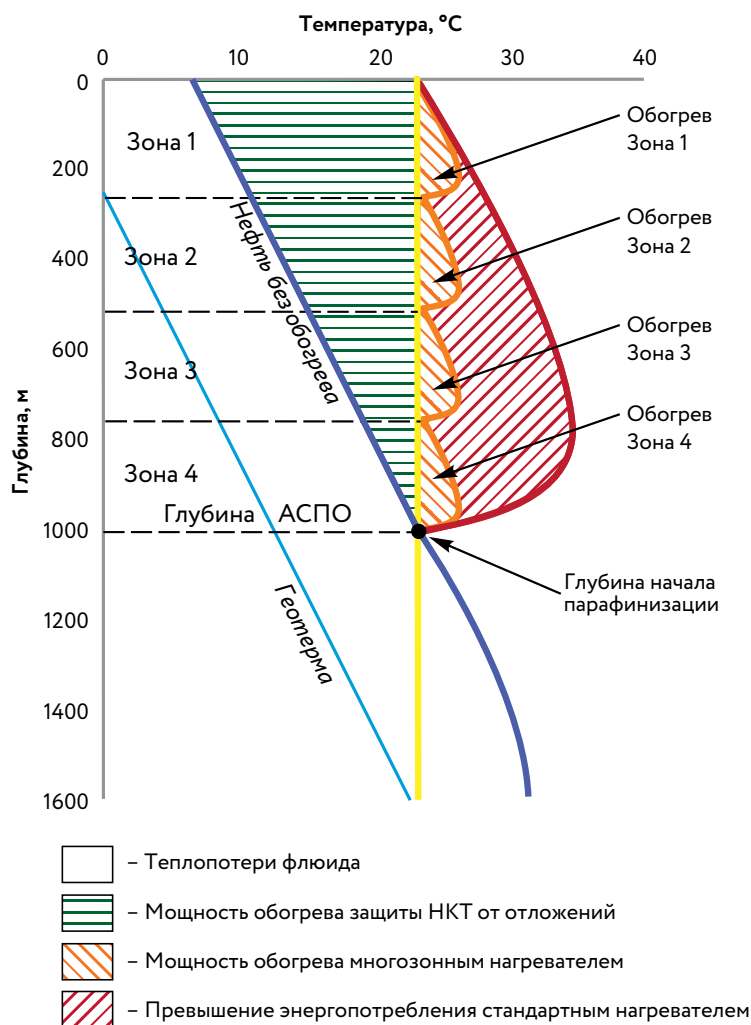


Рис. 4. Энергоэффективность использования системы Stream Tracer™ ОТ по сравнению с резистивным кабелем

Е. О. Дегтярева, директор по спецпроектам,
Е. А. Жукова, руководитель группы внешних коммуникаций,
«ССТЭнергомонтаж» (входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии»),
г. Мытищи, Московская обл.,
тел.: +7 495 627-7255,
e-mail: info@sst-em.ru,
сайт: www.sst-em.ru

Успех руководителя и инженера

Сегодня у нас в гостях [Алексей Кузицын](#), технический директор ООО «ЭКО Пауэр», инженер. Он уже более 20 лет работает в сфере электроники. Его путь начался с инженера-разработчика, а сейчас он один из руководителей компании, которая является крупнейшим в России поставщиком модульных миниатюрных преобразователей вторичного электропитания. Компания снабжает российских производителей электронной аппаратуры компонентами многих известных производителей: MORNSUN, SMP, а также GLARY, SkyNet, Erocore, Leadtrend. Поэтому мы обсуждаем идеи и разработки, способные усовершенствовать эти системы: применение микроконтроллеров в источниках вторичного питания и реализацию цифровых платформ для систем питания. ■■■■■

ЦИТАТА: Я бы очень хотел, чтобы молодые люди расширяли свой кругозор, переставая быть узкими специалистами.

ИСУП: Алексей Валентинович! Вообще говоря, сочетание «руководитель и инженер» не так часто встречается в наши дни. Как же это все произошло?

А. В. Кузицын: Мне повезло. Я учился у талантливых инженеров и выдающихся педагогов. В далеком 2001 году, после окончания Московского энергетического института (МЭИ) по специальности «радиотехника», я был принят в Особое конструкторское бюро (ОКБ) МЭИ. Основная тематика работы ОКБ МЭИ — это системы космической связи, но в силу своей специализации я занимался немного другим — оборудованием для низкоинтенсивной лазерной терапии. С большим уважением вспоминаю своего руководителя Владислава Николаевича Христофорова, который был не просто моим начальником, но и сам являлся воплощением инженера-изобретателя. Возглавляя крупнейшую со времен СССР лабораторию по изготовлению кварцев, он всю свою жизнь создавал

что-то новое, находясь на передовом крае науки. Работая под его руководством, я смог иначе взглянуть на окружающий мир и стал осваивать новые для себя области, в которых до этого момента был полным дилетантом. Меня научили не бояться пробовать и ошибаться. Именно эти ценности и были привиты мне тогда. Работа в лаборатории приучила к самостоятельности, что было очень ценно: я самостоятельно тестировал новые системы и компоненты, отрабатывал на практике теоретические знания, полученные ранее, сжег много техники, и это в конечном итоге позволило наработать большой опыт за короткий период. В общем, приходилось самому выполнять много различных, обязательно профильных задач и вникать в них. Разработка схемотехники аналоговых и цифровых устройств, разводка печатных плат, изготовление прототипов, программирование, проведение испытаний, изготовление конструкторской документации, слесарные, токарные, фрезеровальные



▲ А. В. Кузицын, технический директор ООО «ЭКО Пауэр»

работы, химические процессы — всё это надо было делать самостоятельно. И очень рад, что так получилось тогда. Хотя были многие «ученики», которых это выводило из себя. Вряд ли бы где в другом месте мне пришлось бы все это попробовать.

ИСУП: Как же получилось, что инженер стал заниматься коммерческими вопросами?

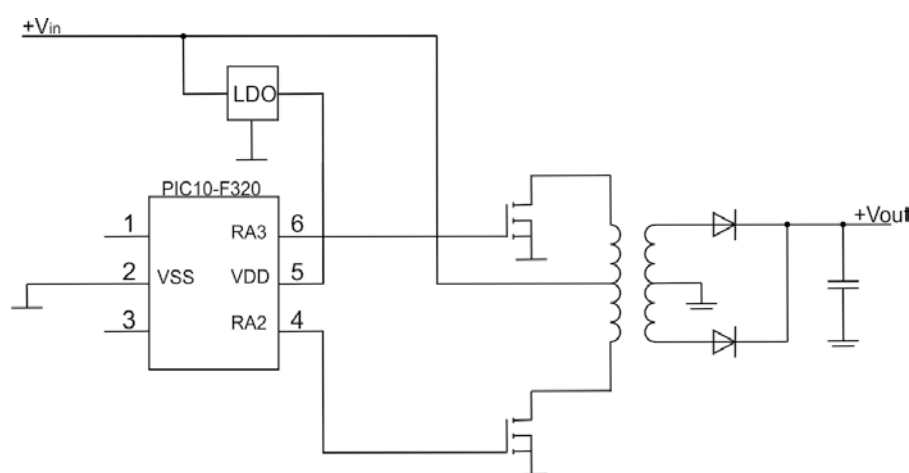
А. В. Кузицын: Время шло, а в материальном плане практически никакого развития не было. Этот фактор, как ни крути, для многих является определяющим в принятии решения. И вот уже в 2004 году я был принят в «ЭЛТЕХ» — компанию, занимающуюся поставками электронных ком-

понентов, и начал работать там в качестве менеджера по продажам. Это было новое и непонятное для меня направление. Даже сменив специализацию, я оставался инженером до мозга костей, и мне было трудно перестраиваться в новом коллективе, состоявшем преимущественно из менеджеров по продажам. Было испытанием при отсутствии коммуникативных навыков заниматься продажами. Однако опыт и знания в электронике дали дополнительный шанс. Как оказалось позже, легче технаря сделать гуманитарием, чем гуманитария технарем. Это про меня. Тем не менее и тут мне повезло. Работая продающим менеджером, я не только мог развивать свои слабые

коммуникативные и коммерческие навыки, но и имел дело с передовыми электронными компонентами. И с интересом использовал их в своих разработках: от миниатюрных преобразователей питания до микроконтроллеров. Именно здесь я приобрел навыки предпринимателя. Я вырос до руководителя группы. Но однажды на мой вопрос в компании о перспективах дальнейшего карьерного роста последовал отрицательный ответ. И тому была веская причина: очень трудно вырасти в большой компании со сложившейся структурой управления. Поэтому я принял решение начать работу в небольшой малоизвестной компании «ЭКО», где впоследствии смог реализоваться и как предприниматель, и как инженер. Сейчас наша компания «ЭКО Пауэр» является крупнейшим поставщиком миниатюрных преобразователей в РФ. Работая в сфере продаж, я получил широкий доступ к передовым техническим решениям, что позволило мне шире взглянуть на тенденции электроники, применять электронные компоненты в своих «поделках» и изучать их свойства.

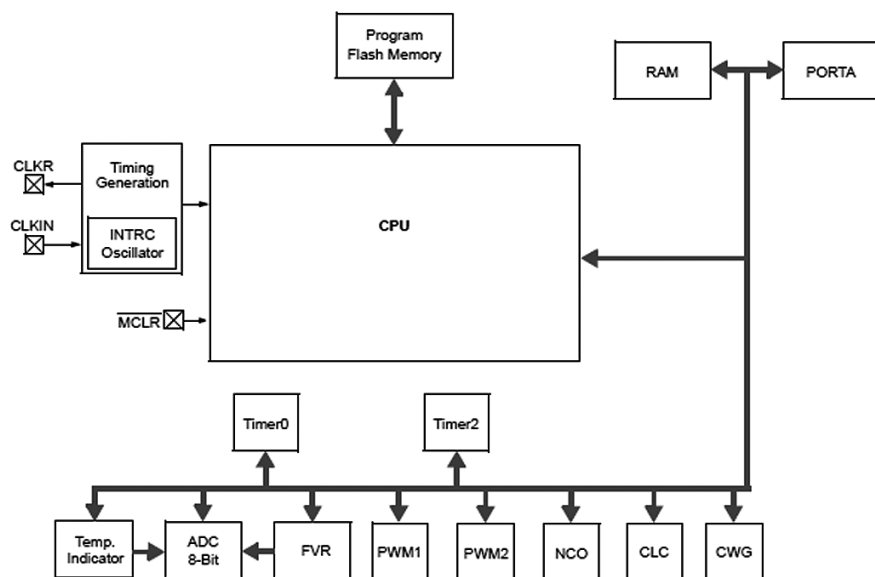
ИСУП: Кстати о тенденциях. Недавно опубликованная вами статья вызвала немало споров в инженерном сообществе. Можете ли вы как-то прокомментировать это? Расскажите, пожалуйста, о чем эта статья.

А. В. Кузицын: Статья называется «Концепция построения модульных цифровых преобразователей в системах питания». В ней я поделился своим видением концепции построения источников вторичного электропитания на базе микроконтроллеров (рис. 1) и предположил, что в ближайшем будущем произойдет качественный переход к этим источникам. Разумеется, данная идея не у всех встретила поддержку. Много критики касалось помехозащищенности микроконтроллеров, а также дороговизны решений. В статье, действительно, этому вопросу уделялось минимум внимания, однако многие знающие специалисты в области микроконтроллеров понимают, что вопрос помехоустойчивости важен и «цифровики» им давно занимаются: производители микроконтроллеров предлагают различные механизмы для повышения помехоустойчивости своих систем. Об этом написано множест-



а

PIC10(L)F320/322 BLOCK DIAGRAM



б

Рис. 1. Источник вторичного электропитания на базе микроконтроллера:
а — схема цифрового DC-DC на базе микроконтроллера PIC10F322;
б — укрупненная архитектура PIC10F322

во статей и работ, именно поэтому я не заострял внимания на этой теме. Относительно цены могу сказать, что когда в начале нулевых я предлагал инженерам многих компаний применить импульсные блоки питания в качестве замены линейных трансформаторных источников, то наткнулся на такой же скепсис. Однако время всё расставило по местам: импульсные блоки питания сейчас распространены повсеместно, несмотря на то что по цене они до сих пор не обошли своих линейных конкурентов. Однако цены на импульсники из-за массовости их применения значительно снизились по сравнению с теми годами. Между двумя этими примерами можно провести параллели.

ИСУП: Как случилось, что вы, занимаясь продажами, предложили такую концепцию?

А. В. Кузицын: Радиоэлектроника для меня не только бизнес, но и хобби. Между прочим, я являюсь сертифицированным радиолюбителем, членом СРР (Союза радиолюбителей России). Поэтому я никогда не переставал заниматься разработками и делал это в свободное время. Это мне очень помогло и в работе: будучи одновременно коммерческим человеком и разработчиком, я стал замечать слабые и сильные места многих производственных и разработческих процессов. Мне приходится помогать техническими рекомендациями нашим заказчикам. А поскольку наша компания «ЭКО Пауэр» является официальным дистрибьютором завода MORNSUN, производителя миниатюрных преобразователей вторичного электропитания, нам приходится постоянно решать задачи по поиску новых технических решений для систем электропитания. Мы регулярно встречаемся с инженерами, организуем удаленные чаты, обсуждаем многие вопросы с производителем. В потоке увиденного я обнаружил несколько интересных для себя фактов:

- ▶ общее падение экспертного уровня инженеров;
- ▶ сильное сужение специализации инженеров;
- ▶ усиление разделения инженеров на «цифровиков» и «аналоговщиков»;
- ▶ снижение цен на микроконтроллеры при улучшении их характеристик;

▶ раздувание номенклатуры преобразователей питания.

Остановлюсь на этих фактах подробнее.

Общее падение экспертного уровня инженеров, на мой взгляд, это проблема не только системы образования, но и высокой загруженности сотрудников, нехватки времени для изучения чего-то нового. Но бывает так, что специалисты наших заказчиков не имеют представления об элементарных схемах построения питания, и речь не о студентах или рядовых инженерах. Приходится помогать и просвещать, становясь «волшебником».

Сильное сужение специализации инженеров может показаться позитивной тенденцией, но в наше постоянно меняющееся время необходимо расширять свою экспертность. Нельзя закончить 20 лет назад институт и, размахивая красным дипломом, хвастаться специализацией по узкой тематике: ваша работа могла стать не просто неактуальной, но и в корне неправильной. В этом суть прогрессивного познания.

Усиление разделения инженеров на «цифровиков» и «аналоговщиков» — это скорее вопрос разделения труда, в чем есть свои объективные преимущества. Но в этом же кроется и ахиллесова пята инженеров. Возможно, из-за того, что вас не касается чужая проб-

лема, вы не сможете увидеть решения на стыке двух областей.

Значительное снижение цены на микроконтроллеры позволило создать на их базе простые преобразователи, не требующие суперхарактеристик. И то, что казалось неинтересным раньше, заиграло новыми красками сейчас. Еще 15 лет назад я был счастлив иметь микроконтроллер ценой 1 доллар, а сейчас его аналоги в 20 раз дешевле. Цена 1 или 5 центов уже перестает быть значимой по сравнению со стоимостью всего изделия.

И несколько слов о номенклатуре преобразователей. Производитель не может поддерживать на складе всю номенклатуру изделий, он ожидает заказа и затем запускает производство. На это требуется драгоценное время. Приходится учитывать множество параметров при исполнении заказа. А ведь чем разнообразнее номенклатура, тем выше вероятность, что из-за какой-то одной микросхемы встанет производство. Минувший год уже показал, что задержки из-за разрыва цепочек поставок могут стать фатальными для наших заказчиков. Разумеется, для перестраховки можно было бы привезти товар на свой склад загора, так поступают многие фирмы. Но все это скажется на наших с вами кошельках: в конечный продукт будут заложены все риски и издержки.

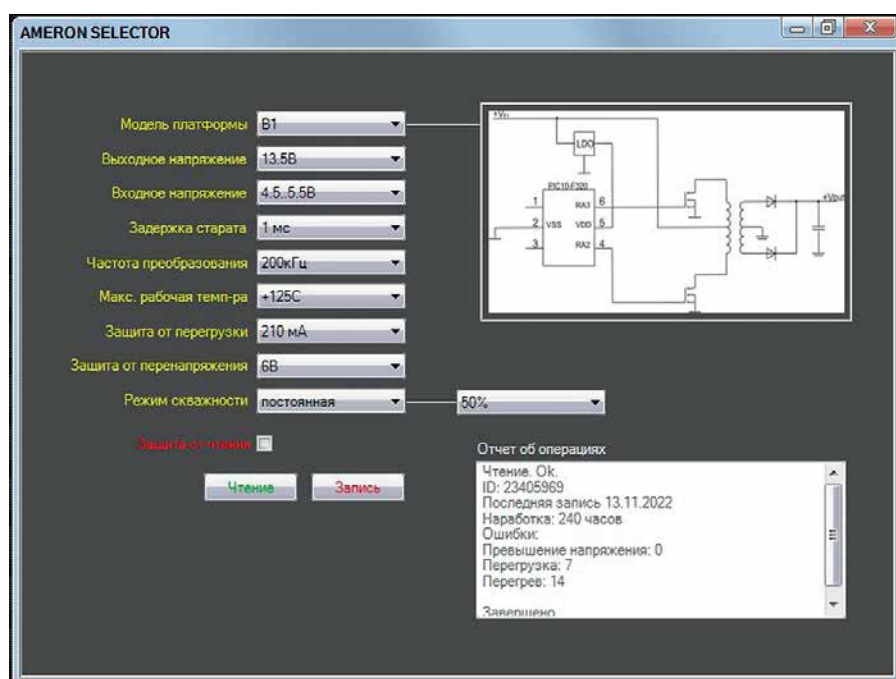


Рис. 2. Пример интерфейса для программирования цифровых модульных платформ

Эти факты и подтолкнули меня к идее о реализации цифровых платформ для систем питания (рис. 2). Цифровые платформы могут существенно сократить номенклатуру применяемых преобразователей питания, дадут возможность работать инженеру без углубленных знаний о микроконтроллерах и аналоговой технике. Эти платформы позволяют расширить функциональность до уровня, о котором мы раньше и не мечтали.

ИСУП: Например?

А. В. Кузицын: Случай из жизни. Заказчики занимались производством систем радиосвязи. Раньше они применяли собственный преобразователь, но это стало неудобно (невыгодно, трудоемко, проблематично в производстве, настройке), в итоге им был предложен стандартный преобразователь. Но после испытаний оказалось, что излучение преобразователя создает помехи в приемном тракте. Для решения проблемы достаточно было сместить частоту преобразования на небольшую величину, и эта, казалось бы, простая операция превратилась в целую проблему. Производитель согласился изготовить преобразователь с модифицированной частотой преобразования при условии заказа на крупную партию. После долгих переговоров об условиях поставки заказчик согласился, и дальше начался процесс разработки изделия. Это растянулось на полгода. Потом новые испытания, новые согласования. И все бы было хорошо, но изменилось ТЗ, и про устройство забыли. Результат: зря потрачено много времени и денег на простую задачу.

И это не разовый случай, можно приводить еще примеры. Применяя цифровую платформу электропитания, заказчик смог бы настроить источник под требуемые ему условия самостоятельно, и проект успешно стартовал. Вот и получается, что платформы могут быть интересны не только для экономии сил производителей, но и для разработчиков.

ИСУП: Есть ли откликнувшиеся на вашу идею?

А. В. Кузицын: Я обратился к нескольким крупнейшим производителям преобразователей питания. От некоторых уже пришло положительное заключение, а некоторые вежливо написали, что это может быть интересно. Также мы обратились к нашим за-

казчикам и получили положительные заключения. Могу сказать, что к этой идее мало кто остался равнодушным. Сейчас готовится обращение в Министерство электронной промышленности РФ с предложением о включении данного направления в качестве перспективного.

ИСУП: Если идея является такой перспективной, то почему бы вам не запатентовать ее?

А. В. Кузицын: Когда-то я об этом думал, вынашивал планы. Но в какой-то момент для меня все изменилось, и я подумал, что будет лучше поделиться этой идеей со всеми. И пусть ею воспользуется достойный, более прозорливый и смелый. И если кто-то будет более успешным в данном направлении, я за него искренне порадуюсь. Ведь в конечном итоге выиграют все: заказчики и производители, разработчики и даже поставщики. Кроме того, я не считаю эту идею какой-то гениальной. Но думаю, что она заслуживает внимания.

ИСУП: А какие идеи для вас являются гениальными?

А. В. Кузицын: Не открою Америку, если скажу, что идеи Николы Теслы являются до сих пор передовыми. И, судя по одноименному названию известной компании, я не одинок в этом убеждении. А вообще, сама по себе фигура Теслы — пример всесторонне развитого человека, умевшего замечать явления, не заметные другим, и все это благодаря широкому кругозору и критическому мышлению. Среди таких людей следует упомянуть и Михаила Ломоносова, описавшего концепцию распространения тепла, соответствующую классическому представлению, за несколько десятилетий до ее официального признания и присвоения первенства в открытии другому ученому. Для справки: в его время все передовые умы придерживались считавшейся тогда классической теории распространения тепла, где переносчиком была некая субстанция, называемая флогестоном. Я специально привел этот пример, чтобы любой более-менее образованный человек мог понимать масштабы заблуждений науки прошлого. Для вас ведь не является чем-то удивительным, что тепловая энергия распространяется путем передачи механической энергии частиц.

Вы знаете об этом со школы. Но когда-то вас за эту идею могли не просто поднять на смех, но и затравить.

ИСУП: Но ведь новые идеи тоже бывают ошибочны.

А. В. Кузицын: Разумеется, так бывает сплошь и рядом. Всё надо проверять. Я не раз упоминал о критическом мышлении, оно не дает забронзоветь в глазах других. Именно поэтому нужно не бояться ошибаться и тем более признавать свои ошибки. И, разумеется, не принимать всё на веру, а работать и учиться. Если новая идея ошибочна, у вас появляется опыт. Сразу вспомнился Эдисон, который говорил, что он «...не терпел поражения, а просто нашел десять тысяч способов, которые не работают».

ИСУП: Расскажите, какие у вас планы на будущее?

А. В. Кузицын: Мы хотим самостоятельно заниматься этой тематикой, и сейчас ведется ряд проектов по отладке технологии построения цифровых модульных платформ. На некоторые механизмы уже поданы заявки на патенты, и мы ждем ответ.

ИСУП: Вы говорите «мы». С кем ведется эта работа?

А. В. Кузицын: Конечно, я не один. Этот проект нельзя потянуть в одиночку. У меня есть друзья и единомышленники, образующие костяк компании, и благодаря им мы многого добились.

ИСУП: Что бы вы хотели посоветовать молодым специалистам?

А. В. Кузицын: Я бы очень хотел, чтобы молодые люди расширяли свой кругозор, переставая быть узкими специалистами. Нужно, чтобы инженеры не запирались в четырех стенах своего профессионального опыта и продолжали пробовать себя в разных сферах, не боясь ошибаться. Вполне возможно, именно на перекрестках совершенно разных областей и лежит ваша удача и ваш новый успех.

Беседовал С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП».



ООО «ЭКО Пауэр», г. Москва,
тел.: +7 (495) 287-7790,
e-mail: order@e-co.ru,
сайт: www.e-co.ru

Новый контроллер Electrolion-300 систем оперативного постоянного тока



Компания «Электролион», поставщик известного оборудования серии HVR, разработала собственный контроллер для систем оперативного постоянного тока (СОПТ). В статье раскрыты особенности СОПТ и показаны преимущества нового контроллера Electrolion-300, в частности его соответствие немецкому стандарту DIN 41773 и зарядка аккумуляторных батарей методом IUoU.

Компания «ЭлектроЛион», г. Москва

Московская компания «Электролион» была основана в 2014 году группой инженеров с опытом разработки, производства и эксплуатации электротехнического оборудования в энергетике. Начав с поставок отечественного и импортного оборудования, со временем коллектив предприятия организовал собственное производство изделий под торговой маркой Electrolion: по классической схеме, с промежуточным полным контролем всех комплектующих и проведением всех необходимых испытаний выпускаемой продукции. Сегодня в номенклатуре представлен широкий спектр систем оперативного постоянного тока и систем бесперебойного питания, компонентов для этих систем, аккумуляторных батарей и инверторов.

Компания «Электролион» ведет локализованную сборку систем из комплектующих, популярных во многих странах мира, в том числе на российском электротехническом рынке, что особенно важно в современных условиях, в частности для импортозамещения. Кроме поставок оборудования предприятие оказывает сопутствующие услуги по установке, монтажу, наладке и сервисному обслуживанию. Не секрет, что «Электролион» долгое время была единственным в РФ официальным представителем китайской

компании Shijiazhuang Tonhe Electronics Technologies Co., Ltd, известной во всем мире системами вторичного электропитания и станциями зарядки электромобилей. В частности, в нашей стране хорошо проявили себя комплектующие серии HVR и контроллеры HVR EMS. Однако из-за отличий между китайскими и отечественными отраслевыми нормами, например по электромагнитной совместимости, требования к которой в нашей стране значительно выше, исходное китайское оборудование требует существенной доработки, вплоть до создания собственного программного обеспечения, не говоря уже о глубокой локализации технической документации изготовителя с сертификацией на соответствие российским нормам.

Локализованное и доработанное оборудование серии HVR было широко представлено у разных отечественных поставщиков (очень часто без указания источника поставок) и использовалось для комплектации систем оперативного постоянного тока (СОПТ).

СОПТ — термин, введенный, но не определенный отраслевой нормой (стандартом организации) СТО 56947007-29.120.40.262-2018 ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы (Россети)».

Обычно под СОПТ подразумевается резервное аккумуляторное питание для низковольтных устройств защиты и автоматики при аварийном исчезновении основного электропитания переменного напряжения.

Постоянный оперативный ток, как предписано с прошлого века, — это система питания оперативных цепей защиты, автоматики, управления и сигнализации, в которой в качестве источника постоянного оперативного тока для подстанций используются стационарные аккумуляторные батареи на напряжение 220 В, без элементного коммутатора, работающие в режиме постоянной подзарядки, а также шкафы управления оперативным током (ШУОТ). А выпрямленный оперативный ток (ВОТ) — система питания оперативных цепей защиты, управления, автоматики и сигнализации, в которой в качестве первичных источников питания используются измерительные трансформаторы тока и напряжения, трансформаторы собственных нужд, причем ток и напряжение от соответствующих источников преобразуются в выпрямленный с помощью блоков питания тока и напряжения и выпрямительных силовых устройств. Также возможно применение переменного оперативного тока, то есть системы питания оперативных цепей защиты, ав-



Рис. 1. Контроллер систем оперативного постоянного тока Electrolion-300: а – передняя панель; б – задняя панель, набор интерфейсов

томатики, управления и сигнализации, при которой в качестве источников питания используются непосредственно измерительные трансформаторы напряжения, трансформаторы тока защищаемых присоединений, трансформаторы собственных нужд, а также предварительно заряженные конденсаторы, заряд которых осуществляется от источников переменного напря-

жения. Сегодня, как правило, термин СОПТ употребляется для постоянного оперативного тока, а для переменного оперативного тока применяют термин «система бесперебойного питания» (ИБП).

Если в ИБП выходным является сетевое напряжение переменного тока, то в СОПТ резервируется низковольтное напряжение постоянного тока для

цепей электропитания на собственные нужды (как это определяется в энергетике). Поэтому в СОПТ обычно отсутствуют инверторы для преобразования аккумуляторного питания в сетевое и сложные схемы синхронизации фазы при переходе на резервное аккумуляторное питание. Как правило, переключением на резерв, подзарядкой аккумуляторов и возвращением

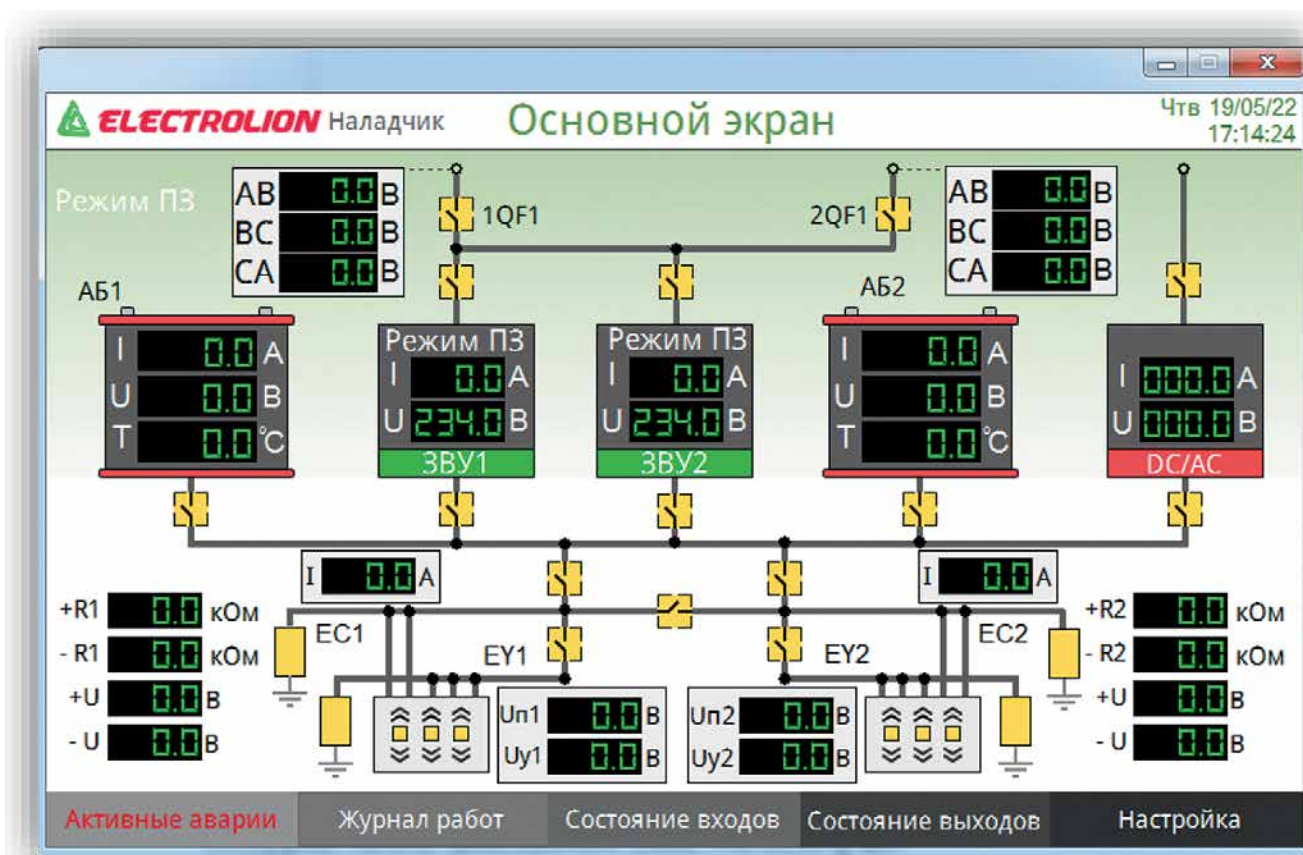


Рис. 2. Пример мнемосхемы на 7-дюймовом дисплее контроллера Electrolion-300: показатели двух аккумуляторов с двумя зарядно-выпрямительными устройствами

в нормальный эксплуатационный режим управляет контроллер СОПТ, реализующий следующий типовой набор функций:

- ▶ управление модулями питания;
- ▶ мониторинг событий;
- ▶ регистрацию данных и ошибок;
- ▶ мониторинг сопротивления изоляции;
- ▶ оповещение в аварийных ситуациях и т.д.

Все эти функции выполняет новая модель контроллера Electrolion-300 (рис. 1), на данный момент с версией программного обеспечения 3.21, предназначенная для работы в составе шкафов оперативного (постоянного) тока (ШОТ). Контроллер осуществляет мониторинг и управление зарядно-выпрямительными устройствами (ЗВУ) в составе ШОТ, управляет режимами зарядки аккумуляторных батарей (АБ), а также опрашивает контрольно-измерительные модули Electrolion (МКИ, МАДС, МКБ, МДС) или их аналоги. При выходе параметров системы за установленные пределы, а также при возникновении нештатных ситуаций (отсутствии питания, снижении сопротивления изоляции, аварийном срабатывании автоматических выключателей и др.) формирует аварийные сигналы и заносит событие в журнал.

Управление и настройка контроллера осуществляются через цветной сенсорный экран с диагональю 7 дюймов. Русскоязычный интерфейс и интуитивно понятные графические элементы обеспечивают удобный и простой ввод данных (рис. 2).

При этом важно отметить, что контроллер Electrolion-300 позволяет заряжать (подзаряжать) свинцово-кислотные аккумуляторы согласно

немецкому стандарту DIN 41773. Этот стандарт устанавливает процедуру зарядки в три шага (этапа), которые обозначаются аббревиатурой IUoU: на первом этапе производится быстрая зарядка постоянным током (I); на втором — постоянным повышенным напряжением (Uo, где o — это over-voltage, то есть повышенное напряжение в сравнении с рабочим напряжением аккумулятора) при снижении тока; и, наконец, третий шаг — зарядка обычным напряжением (U) для реализации состояния так называемой «капельной» зарядки (float charge state) малым током, компенсирующим саморазряд аккумулятора. Дешевые зарядные устройства ограничиваются этапом I с отключением по напряжению. Типовые зарядные устройства работают по методу IUo, причем капельная подзарядка должна проводиться вручную примерно раз в полгода или год. Лишь метод IUoU по DIN 41773 позволяет не только ускорить процесс зарядки без снижения срока службы, но и практически бесконечно сохранять состояние полной зарядки аккумулятора. В контроллерах Electrolion-300 этапы I, Uo и U обозначены как U, IU и IUU соответственно.

Итак, отличительные особенности контроллера Electrolion-300 для СОПТ:

- ▶ температурная компенсация;
- ▶ ручная и автоматическая (периодическая) ускоренная зарядка;
- ▶ динамический контроль зарядного тока аккумуляторных батарей;
- ▶ ручной и автоматический тест аккумуляторных батарей;
- ▶ конфигурирование аварий и сигналов пользователем;

▶ литиевый аккумулятор для автономной работы часов реального времени;

▶ поддержка параллельной работы 32 модулей;

▶ энергонезависимая память, рассчитанная более чем на 200 записей об авариях;

▶ определение сопротивления изоляции шин и отходящих фидеров;

▶ питание от шины постоянного тока (90...300 В).

Что касается условий эксплуатации, то данное устройство не отличается взрывозащищенным корпусом: защиту ему обеспечивает корпус шкафа, в дверь которого контроллер устанавливается заподлицо. При установке необходимо обеспечить защиту от атмосферных осадков, прямого солнечного излучения, соляного тумана и озона, попадания брызг воды, масел и т.д. Electrolion-300 может функционировать при температурах от 0 до +50 °С, относительной влажности воздуха до 98 % (при +25 °С) и более низких температурах без конденсации влаги, атмосферном давлении от 525 до 800 мм рт. ст.

Контроллер Electrolion-300 обеспечивает надежную работу системы оперативного постоянного тока, полную зарядку аккумуляторной батареи, удобное управление и настройку системы и при этом отличается более низкой ценой, чем многие зарубежные аналоги.

Компания «ЭлектроЛион»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 960-3338,
e-mail: info@electrolion.ru,
сайт: www.electrolion.ru

11–14 апреля 2023

СВЯЗЬ

35-я юбилейная международная выставка «Информационные и коммуникационные технологии»

Экспозиция «Навитех» — «Навигационные системы, технологии и услуги»

www.sviaz-expo.ru

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» 12+ Реклама

Организатор: ЭКСПОЦЕНТР

При поддержке: Минцифры России, Ассоциация «Системы «Навитех»

Под патронатом: НП «ГЛОНАСС», Департамент информационных технологий города Москвы

В рамках: Российская модель высшего технического образования РНЕТ



Комплекс ТМ88-1: практика диспетчерского контроля



В публикации описаны организационно-технические решения по диспетчеризации лифтов и инженерного оборудования зданий, применяемые при эксплуатации комплекса телемеханики ТМ88-1.

ЗАО «КРОС-НИАТ», г. Ульяновск

Системы диспетчеризации лифтов и объектов ЖКХ на базе комплекса телемеханики ТМ88-1 эксплуатируются почти в сотне городов России с 1995 года. Его оборудование и программное обеспечение описаны в одной из предыдущих публикаций¹.

Как любая другая система диспетчерского контроля лифтов, комплекс ТМ88-1 обеспечивает исполнение нормативов, связанных с техническим регламентом ТР ТС 011/2011 «Безопасность лифтов». Ниже будут представлены варианты его применения для разных условий.

Диспетчерский пульт плюс...

Диспетчерское обслуживание лифтов традиционно осуществлялось специализированными организациями. В настоящее время, согласно пунктам 16 и 17 Постановления Правительства РФ № 743 «Об организации безопасного использования и содержания лифтов», эта функция может выполняться и эксплуатирующей компанией, достаточно выполнить ряд требований.

¹ Андрушкевич В.А. Комплекс ТМ88-1 — от диспетчеризации лифтов к цифровизации лифтового хозяйства // ИСУП. 2022. № 2.

Одно из них: диспетчер по контролю за работой лифтов должен быть аттестован в учебном центре, имеющем соответствующую лицензию.

Количество подключенных к пульту лифтов не регламентируется. Их может быть и несколько штук, и тысячи. В последнем случае становится необходимым применение нескольких компьютеров с программным обеспечением комплекса ТМ88-1 и мониторов соответствующего размера (рис. 1).

Для диспетчеризации малого количества лифтов можно обойтись мини-компьютером или ноутбуком с ОС Windows, большой монитор здесь не нужен. Любой вариант позволяет связываться с лифтами по кабелю и беспроводному каналу Wi-Fi или 3G/4G.

Организация современного диспетчерского контроля зачастую требует контролировать состояние лифтов не только с одного пульта. В комплексе ТМ88-1 предусмотрена возможность полного диспетчерского обслуживания с двух пультов. Такая система с обязательным дублированием по техническим условиям была реализована на АЭС.

Еще одна особенность пульта в комплексе — сопряжение с информа-

ционной системой технического и аварийно-диспетчерского обслуживания лифтов. Информация в нее передается по сети и включает в себя не только данные, полученные от оборудования. В системе отражаются события, связанные с эксплуатацией лифта: техническое обслуживание с идентификацией электромехаников, эвакуация пассажиров и т. д.

Архитектура каналов связи

Большинство систем на базе комплекса ТМ88-1 реализуются традиционно для лифтовой диспетчеризации: формированием проводных кустов, то есть путем соединения кабелем оборудования в здании с помощью концентратора — устройства пункта линейного расширения ПЛР-С, которое подключается к компьютерной сети.

При локальной диспетчеризации по кабелю устройство устанавливается в помещении пульта. В удаленных зданиях — в техническом помещении, машинном помещении лифта или в электрощитовой. Устройство объединяет до 64 объектов устройств по кабелю FTP длиной до 1,5 км (одна или две общие для всех устройств ли-

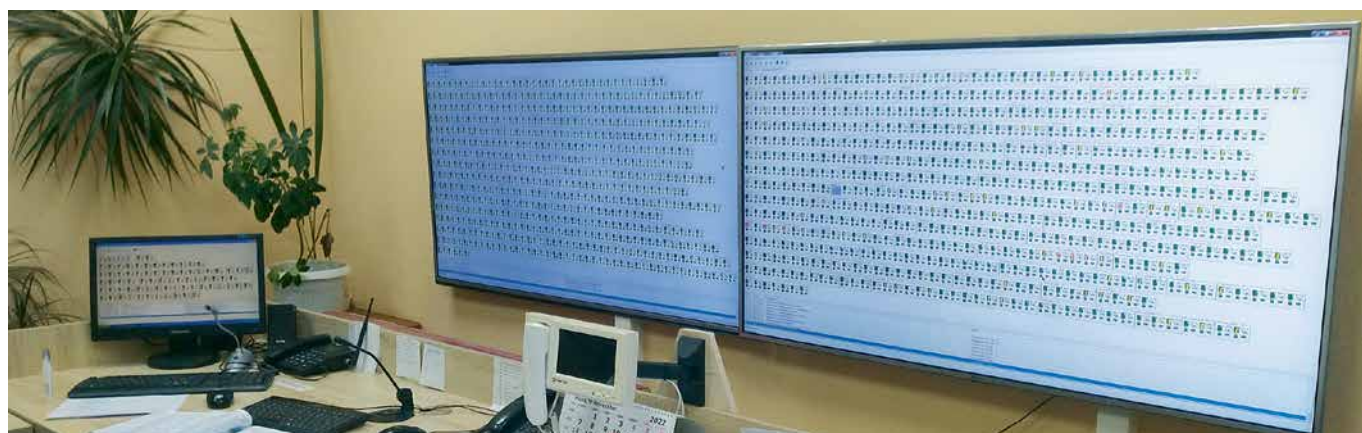


Рис. 1. Комплекс ТМ88-1: диспетчерский пункт компании «Лифтремонт» примерно на 1500 лифтов

ПЛР-С / ПЛР-С Wi-Fi



ПЛР-СР2



ПЛР-СПМ



Рис. 2. Каналообразующие устройства в комплексе ТМ88-1

нии LD/LG), имеет бесперебойное питание и следующие модификации (рис. 2):

► ПЛР-С с непосредственным подключением к компьютеру пульта или к любой компьютерной сети по технологии Ethernet. Это самое распространенное подключение с использованием услуг городских провайдеров;

► ПЛР-СПМ — аналог ПЛР-С, формирует одну линию LD/LG и дополнительно по линии LP обеспечивает дистанционное электропитание 6–8 диспетчерских лифтовых блоков ОДТ-ЛМ DC-DC;

► ПЛР-С DIN — бюджетный малогабаритный аналог ПЛР-С в корпусе под DIN-рейку, формирует одну линию LD/LG; устройство предназначе-

но для размещения в электрошкафах и мини-пульте, удобно при отладке на объекте с помощью ноутбука.

Беспроводные каналы связи пульта с объектами в комплексе ТМ88-1 реализуются с помощью стандартного радиооборудования. В системе предыдущего поколения использовались связные радиостанции на диапазоны UHF и VHF, это оборудование до сих пор эксплуатируется заказчиками.

Сегодня беспроводная связь в комплексе — это 3G/4G сотовых операторов или выделенный канал Wi-Fi. При этом применяется следующее оборудование:

► ПЛР-С Wi-Fi — аналог ПЛР-С для беспроводной связи удаленных объектов с пультом через внешнюю

точку доступа и обеспечением ее бесперебойного питания;

► ПЛР-СР2 — аналог ПЛР-С с возможностью подключения по Ethernet, по сети сотового оператора или через внешнюю точку доступа Wi-Fi. В электрошкафу устройства устанавливается маршрутизатор. Для подключения к сети 3G/4G используются стандартные USB-модемы.

Лифтовые блоки ОДТ-Л: варианты применения

В технических условиях на проект диспетчеризации лифтов обычно указываются общие требования к оборудованию, в основном касающиеся исполнения нормативов. Проектировщику приходится самостоятельно принимать

Переговорная связь с диспетчером

Машинное помещение лифта
(встроенное УП в ОДТ-Л)

Купе/крыша кабины лифта



Основной посадочный этаж /
приямок лифта



Авторизация
электромеханика



Охрана
МП

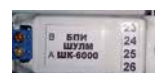


Дистанционная диагностика лифта: варианты

Прямое подключение
по интерфейсу УЛ/УКЛ

Станция управления
лифтом

Интерфейс RS-485
(ШУЛМ, ШК6000 и др.)
БПИ ШУЛМ



Интерфейс
OTIS Service Tool
БПИ OTIS



Устройство **УДЛ88-1М**
(любой лифт)



Рис. 3. Диспетчеризация лифта в комплексе ТМ88-1



Рис. 4. Оборудование диспетчеризации инженерных систем в комплексе ТМ88-1

решения, исходя из архитектуры конкретного здания, строительной части и типа лифтов. В изделиях ОДТ-Л учтены эти особенности, что позволяет выбрать оптимальный вариант по стоимости оборудования и затратам на монтаж для каждого объекта.

Для лифтов без машинных помещений целесообразно использовать модификацию ОДТ-Л1.1М DC-DC с дистанционным питанием по кабелю связи и минимальными габаритами для размещения в электрошкафу. В высотных и административных зданиях с машинными помещениями для нескольких лифтов можно существенно снизить затраты, применив изделия ОДТ-Л2 (рис. 3) или ОДТ-Л4.1. Они обслуживают соответственно два или четыре лифта. В одноподъездных зданиях устанавливаются их модификации с прямым подключением к сети по интерфейсу Ethernet или через внешнюю точку доступа Wi-Fi с обеспечением ее бесперебойного питания.

Все эти изделия унифицированы по подключению к лифту. Адаптация к конкретному типу станции управления лифтом (СУЛ) производится с помощью внешних преобразователей интерфейса, которые устанавливаются на клеммник ОДТ-Л (для СУЛ с интерфейсом RS-485) или на разъем Service Tool (для лифтов OTIS). К отечественным станциям УЛ, УКЛ, УЭЛ блок ОДТ-Л подключается напрямую.

Универсальное решение по диагностике в контрольных точках электрооборудования (до шести шт.) станций любого типа — подключение их к ОДТ-Л через устройство УДЛ88-1М. Источник сигнала для него также любой: свободный контакт или напряжение от 24 до 220 В. Изделие можно применять и в других системах: протокол связи у него открытый.

Нормативами установлено, что диспетчеризация лифта предполагает переговорную связь не только с пассажиром, но и с обслуживающим персоналом. Поэтому любая модификация ОДТ-Л обеспечивает связь как с кабиной, так и с крышей кабины (через УП-КК) и местом установки СУЛ (встроенное в ОДТ-Л переговорное устройство).

Изделие ОДТ-Л2 при подключении к одному лифту можно применить для связи диспетчера с приемком (УП-П) и основным посадочным этажом (УП-Э), а также для диспетчеризации подъемной платформы для малоподвижных групп граждан. Существует и его модификация ОДТ-ЛП для лифтов, предназначенных для перевозки пожарных подразделений. Ее особенность — обеспечение переговорной связи между кабиной и основным посадочным этажом.

Комплекс телемеханики ТМ88-1 в качестве АСУД

Исторически сложилось, что эта система изначально проектировалась для полной диспетчеризации многоквартирных домов. Программное обеспечение комплекса ТМ88-1 позволяет с одного рабочего места оператора выполнять все функции по диспетчерскому обслуживанию инженерных систем зданий и лифтов.

Оборудование диспетчеризации инженерных систем при этом подключается к тому же проводному каналу от устройств ПЛР-С любой модификации, что и лифтовые блоки ОДТ-Л. Возможна и его прямая связь с компьютером пульта через сеть.

В состав этого оборудования входят:

- устройство контролируемого пункта КПМРД88-1Б для подключения любых датчиков и приборов сигнали-

зации (свободный контакт — 30 шт.), преобразователей параметров тепло- и водоснабжения (токовый выход 4—20 мА — 7 шт.), дистанционного управления (силовые реле — 3 шт.);

- объектовый диспетчерский терминал — коммунальный ОДТ-К — для подключения датчиков сигнализации (12 шт.) и переговорных устройств (2 шт.), дистанционного управления (2 релейных выхода), со встроенным переговорным устройством;

- преобразователь интерфейса Ethernet КРОСЛАН-ТР для сбора данных с приборов энергоучета; имеет 5 каналов проводного интерфейса RS-232 / RS-485, к нему можно присоединять и теплосчетчики с интерфейсом M-Bus через преобразователь ПИ M-Bus Master из состава комплекса ТМ88-1. Подсистема дистанционного сбора и обработки показаний приборов энергоучета обслуживается отдельным ПО ТМ88-1Т.

К маршрутизатору каналаобразующего устройства ПЛР-СР2 можно подключить и оборудование систем сторонних производителей (контроллеры терморегулирования, управления доступом и т. п.) с интерфейсом Ethernet.

Таким образом, с помощью комплекса ТМ88-1 выполняются все требования по отношению к аварийно-диспетчерскому обслуживанию многоквартирных домов. Сегодня, согласно Постановлению Правительства РФ № 331 от 27.03.2018, оно является обязательным для управляющих компаний.

В. А. Андрушкевич,
директор по развитию,
ЗАО «КРОС-НИАТ», г. Ульяновск,
тел.: +7 (842) 220-8970,
e-mail: info@kros-niat.ru,
сайт: www.kros-niat.ru

Беспроводная система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп»



Преимущество беспроводной системы мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп» БП 301 – открытый программный код, что сохранит работоспособность системы, даже если производитель оборудования перестанет его поддерживать. Система предназначена для контроля температуры и влажности в аптеках, чистых зонах медицинских центров, на складах, в магазинах и т. д.

ООО Инженерный центр «ТехноКомМониторинг», г. Москва

Когда зарубежные производители ушли с российского рынка, стало ясно, как важно иметь системы автоматизации, независимые от конъюнктуры, которая в любой момент может повлиять на их работу. Ведь владельцы автоматизированных систем сталкиваются не только с отсутствием нужного оборудования, но и с невозможностью получить качественную техподдержку, и с увеличением стоимости поверки измерительного оборудования. Так, в случае с системами мониторинга микроклимата, которые применяются фарм-компаниями, перевозчиками лекарственных средств, пищевой продукции и другими организациями, обязанными соблюдать строгий температурный режим, владельцам системы приходится либо подключать датчики температуры к сторонней платформе для контроля микроклимата (что вызывает сложности), либо регистрировать филиал компании в другой стране, чтобы система и дальше работала, либо полностью менять на своих объектах зарубежные датчики на отечественные (что затратно).

Такое положение дел заставляет разработчиков искать решения, нечувствительные к сиюминутной ситуации. Одно из таких остроумных решений демонстрируют средства автоматизации компании «ТехноКомМонито-



Рис. 1. Беспроводная система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп» БП 301

ринг». Этот разработчик систем мониторинга микроклимата выпускает оборудование с открытым программным кодом, что позволяет его системам надежно функционировать вне зависимости от присутствия производителя на рынке.

Базируется система на отечественных датчиках температуры и влажности, и, хотя мы привыкли отдавать предпочтение европейскому оборудованию, необходимо подчеркнуть, что метрологи высоко оценивают качество российских приборов и систем в целом. Они долго служат, а не выходят из строя через пару лет, надежны и при этом более дешевы, чем европейские аналоги. Кроме того, периодическая проверка показывает, что у них хорошая точность.

Еще одно отличие отечественных приборов — более узкая специализация. Европейские производители используют модульный принцип построения конструкции, это позволяет заказчику самостоятельно скомпоновать нужный ему прибор под условия эксплуатации. Выпускается широкий ряд взаимозаменяемых модулей, из которых можно собрать приборы для предприятий практически любой

специализации. Российские производители обычно выпускают несколько моделей разного типоразмера для разных условий применения. Такие датчики могут значительно различаться по цене, и небольшое предприятие, приобретающее самую простую модель датчика, может за счет этого сэкономить.

И, конечно, в современных условиях важно отечественное происхождение таких приборов и систем, потому что их функционирование не зависит от политической изоляции России.

Но вернемся к специфике датчиков и систем «СканЭйр Темп» (рис. 1).

Это системы онлайн-мониторинга температурно-влажностного режима, то есть данные передаются в режиме реального времени по интернету в центральный сервер, что позволяет одновременно контролировать все объекты предприятия (аптеки, склады, магазины, чистые зоны медицинских центров), даже если эти объекты расположены в разных регионах России. Датчики, которые быстро и легко устанавливаются на стеллажах и других поверхностях, представляют собой приборы с огромным диапазоном измере-

ний (от -196 до $+250$ °C) и точностью до $\pm 0,5$ °C.

Вся передаваемая информация надежно защищена: во-первых, она зашифрована, во-вторых, передается сразу на три сервера, что позволяет сохранить результаты измерений в любых ситуациях. Оповещения о нарушениях приходят на адрес электронной почты, по СМС и фиксируются в электронном журнале.

Валидация систем «СканЭйр Темп» по этапам квалификации PQ, DQ, OQ, IQ не представляет сложности. Платформа промышленной автоматизации с открытым исходным кодом занесена в единый реестр российских программ и позволяет сразу начать работать либо с ПО, установленным в локальной сети, либо с облаком. А главное, она обеспечивает работоспособность системы в любом случае, даже если производитель перестанет поддерживать купленное вами оборудование.

ООО Инженерный центр
«ТехноКомМониторинг», г. Москва,
тел.: +7 (495) 799-6001,
e-mail: info@tkmcentr.ru,
сайт: www.tkmcentr.ru

выставка

Энергетика

ДВ региона-2023

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.
АВТОМАТИЗАЦИЯ.
БЕЗОПАСНОСТЬ. СВЯЗЬ.**

18–21 **ХАБАРОВСК**
МАЯ

**ВЫСТАВКА
ПРОХОДИТ В РАМКАХ
КРУПНЕЙШЕГО
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ
ФОРУМА «ТЕХНО-ЛЕТО»**

khalexpo.ru
dv.energetika-restec.ru

ХАБАРОВСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ЯРМАКА

РЕСТЭК®
РОССИЙСКОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ВОДЫ

РЕЗЕРВУАРЫ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
И ПОЖАРОТУШЕНИЯ



FLAMAX

127273 Москва, Алтуфьевское шоссе, 44
8 (495) 649-62-69, 8 (800) 200-62-69
www.flamax.ru
info@flamax.ru



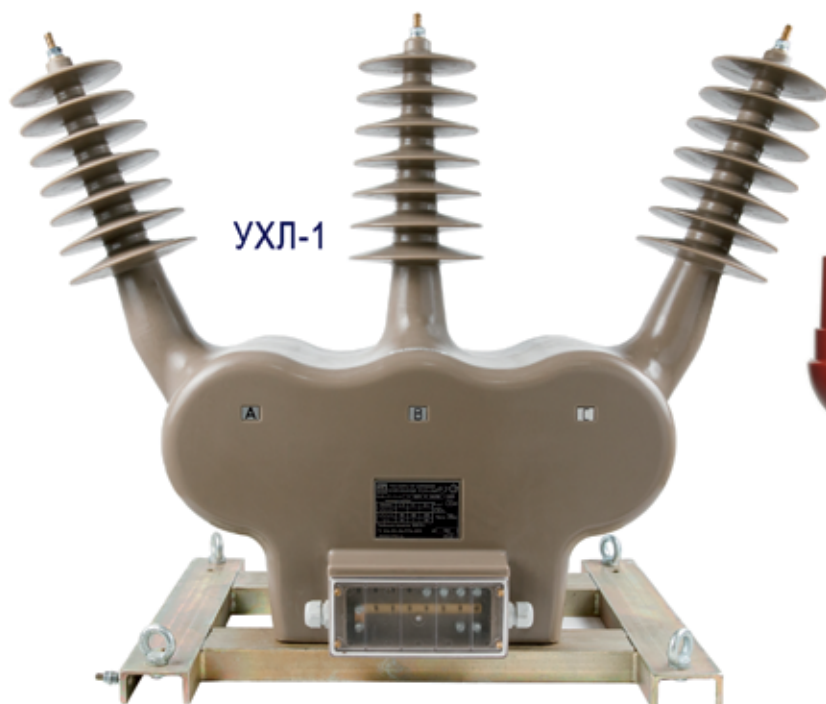


ООО «Невский трансформаторный завод «Волхов»

Производство высококачественных трансформаторов
напряжения и тока с литой изоляцией
на класс напряжения от 6 до 35 кВ внутренней и наружной установки

WWW.NTZV.RU

АНТИРЕЗОНАНСНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПЯЖЕНИЯ В ЦЕЛЬНОЛИТОМ КОРПУСЕ НАЛИ-НТЗ



УХЛ-1

Экономическое и эксплуатационное
превосходство.
Уменьшенные габариты и вес.
Пожаробезопасность и экологичность.



УХЛ-2

НЕ ИМЕЮТ АНАЛОГОВ В РОССИИ

Высокая надежность в аварийных ситуациях.

ООО «НТЗ «ВОЛХОВ» ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР!

Серийный выпуск широкой гаммы:

- измерительных ТТ и ТН;
- силовых трансформаторов малой мощности;
- комбинированных трансформаторов.

Изготовление по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки!

Межповерочный интервал 16 лет.

Гарантийный срок на всю продукцию от 5 лет.

Соответствие ГОСТ и МЭК.

Сроки производства от 14 календарных дней.

Отгрузка продукции по всему миру.

Вся продукция сертифицирована и внесена в Госреестр средств измерений РФ.

173008, РФ, г. Великий Новгород, ул. Северная, д. 19, тел.: +7 8162 948-102, E-mail: ntzv@ntzv.ru

Офисы ТД: г. Москва, т.: +7 495 221-52-02; г. Санкт-Петербург, т.: +7 812 449 74 00; г. Самара, т.: +7 495 902 77 29

СРЕДСТВА ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ



ООО «СДК Кристалл» осуществляет разработку и производство средств диспетчеризации «Кристалл». Комплексы на базе «СДК Кристалл» предназначены для создания автоматизированных систем сбора и обработки информации от инженерных систем городского хозяйства (АСУД).

Средства диспетчеризации обеспечивают:

- диспетчеризацию лифтов;
- диспетчеризацию подъемников и зон безопасности для маломобильных групп населения;
- контроль состояния инженерного оборудования;
- управление работой инженерного оборудования;
- диспетчерскую связь;
- контроль параметров инженерных систем.



Использование комплекса обеспечивает выполнение требований «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» и «Технического регламента о безопасности лифтов» в части диспетчеризации.

— Системы на базе «СДК Кристалл» позволяют осуществлять сбор информации от аварийных, технологических и охранных датчиков, устройств телеметрии (счетчиков электроэнергии). Двухсторонняя диспетчерская связь обеспечивается с пассажирами в лифте, машинными помещениями лифтов, лифтовыми холлами, зонами безопасности для маломобильных групп населения. С диспетчерского пульта обеспечивается дистанционный автоматизированный контроль работоспособности оконечного оборудования диспетчерской связи.

— Связь между элементами системы осуществляется по некоммутируемым двухпроводным линиям связи, широкополосным локальным сетям, сети Интернет и сетям связи стандарта GSM.

— При разработке аппаратуры особое внимание уделяется надежности. Гарантийный срок на аппаратуру собственного производства составляет семь лет.

— ООО «СДК Кристалл» тесно взаимодействует со смежными организациями на всех стадиях развития проекта: от проектирования до монтажа и ввода в эксплуатацию. Ведется база данных по всем объектам, где применена аппаратура «СДК Кристалл», осуществляется их техническое сопровождение.



ООО «СДК Кристалл»

Адрес: 197183, г. Санкт-Петербург, ул. Полевая Сабировская, д. 49

т/факс (8-812)612-47-78

www.sdk-kristall.ru, E-mail: info@sdk-kristall.ru



Монохромные
контроллеры



Цветные
графические
контроллеры



МЗВУ 220В
принудительного
охлаждения



Цветные
контроллеры



МЗВУ 110В
принудительного
охлаждения



МЗВУ 220В
естественного
охлаждения



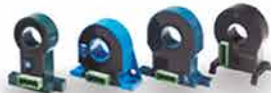
МЗВУ 48В и 24В
принудительного
охлаждения



Системы
мониторинга



Ответные разъёмы
на полку



Датчики
дифференциального тока



Блоки питания
оперативной блокировки



Датчики тока

МОДУЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА

для СОПТ, ШОТ, ШУОТ, АУОТ, ЩПТ, Зарядно-выпрямительных устройств

«ЭлектроЛион» производит и поставляет модульные зарядно-выпрямительные устройства МЗВУ «ElectroLion» и многофункциональные электротехнические комплексы МЭК «ElectroLion» применяемые в системах оперативного постоянного тока

Преимущества модульных решений «ElectroLion»:

Российское производство

Компактность МЗВУ «ElectroLion» во всей линейке модулей: 5А, 10А, 20А, 30А, 40А

На базе модулей МЭК «ElectroLion» реализуются все необходимые функции СОПТ: контроль напряжений и токов, пофидерный контроль изоляции, контроль положений коммутационных аппаратов, поэлементный контроль аккумуляторных батарей, управление исполнительными устройствами (лампы, независимые расцепители, контакторы)

www.electrolion.ru

Тел.: 8 (495) 960-33-38

info@electrolion.ru

Адрес: 109382, РФ, г.Москва, ул. Люблинская, д.141, офис 623

Кабеленесущие системы



25 лет на рынке

Лотки кабельные листовые
Лотки кабельные лестничные
Лотки кабельные проволочные
Кабель – каналы для чистовой отделки
Перфорированные профили, уголки, швеллеры, полосы
Аксессуары – стойки, полки, консоли

Эксклюзивные поставки фальшполов и систем
прецизионного кондиционирования, специально
разработанных для обеспечения климатической поддержки
объектов связи и телекоммуникаций (коммуникационные
центры серверные, машзалы и т.п.).

Завод электромонтажных изделий

188663, Ленинградская обл, Всеволожский р-н, Кузьмоловский гп,
Рядового Л. Иванова ул, дом № 20-А | www.ekagroup.ru | e-mail: eka@ekagroup.ru

Санкт-Петербург (812) 309-1111 | Москва (495) 641-5581 | Самара (846) 266-1122 | Пермь (342) 207-5640 |
Казань (800) 700-8230 | Смоленск (4812) 20-0727 | Ростов-на-Дону (904) 349-8173 | Омск (905) 911-7771 |
Минск +375 (17) 238-1201 | Гомель +375 (23) 221-1020