

Модемы PROMODEM GSM для опроса счетчиков и контроллеров через интернет

- Выход в интернет через основную или резервную СИМ-карту
- Постоянное соединение с IP-адресом диспетчерской
- Подключенное к модему оборудование всегда готово к опросу

Удаленная настройка
и обновление в программе
PROMODEM GSMConfig ©

СМС сигнализация
при срабатывании
подключенного датчика
или пропадании ~220 В

Антенны на все случаи монтажа

Локальная настройка по USB
с выводом диагностики

2 СИМ-карты
с автопереключением
или Мульти СИМ-карта
с автовыбором оператора

Встроенный БП
с гальваноразвязкой
~220 В для АСКУЭ
=24 В для АСУ ТП
~220 В + ИБП на 45 минут

ОПРОС ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ
ДИСПЕЧЕРСКОЙ ПРОГРАММОЙ

Одновременный опрос всех
счетчиков и контроллеров,
подключенных к интерфейсам
RS-485 и RS-232 модема

Крепление
на DIN-рейку

Рабочий диапазон
-40...+70° С

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Разработка и производство модемов с 1992 года

Качественная консультация и техподдержка

ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



ЛУЧШАЯ
ЦЕНА



БЕСПЛАТНАЯ
ТЕХПОДДЕРЖКА

ПРОСТАЯ НАСТРОЙКА



ГАРАНТИЯ
5
ЛЕТ



www.promodem.ru

sales@promodem.ru

+7 (495) 775-60-08

ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «РАСКО»

Более 25 лет успешной работы
в России и странах ЕАС



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

RASCO

КОМПЕТЕНТНОСТЬ. КАЧЕСТВО. КОМПЛЕКТНОСТЬ

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ*



«СВЕТЛЫЕ»
ГАЗОВЫЕ
ИНФРАКРАСНЫЕ
ОБОГРЕВАТЕЛИ



«ТЁМНЫЕ»
ГАЗОВЫЕ
ИНФРАКРАСНЫЕ
ОБОГРЕВАТЕЛИ

** - читайте «Современные технические решения в области
промышленного газового отопления как основа
повышения энергоэффективности
производственных предприятий»
на стр. 10-14.*



ГАЗОВОЗДУШНЫЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ,
ОБОГРЕВАТЕЛИ И ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ



МОДЕРНИЗАЦИЯ И ПЕРЕОСНАЩЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ



ВОЗДУШНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ

КОМПЛЕКТНЫЕ ПОСТАВКИ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ от официального представителя ведущих предприятий-изготовителей газового и теплотехнического оборудования



КОМПЕТЕНТНОСТЬ. КАЧЕСТВО. КОМПЛЕКТНОСТЬ.

Оптимальные решения • Лучшие цены • Минимальные сроки поставки • Качественный сервис
Гибкие условия оплаты • Помощь в привлечении заемных средств



г. Москва, ул. Митинская, д. 12
Тел.: +7 (495) 970-16-83; +7 (499) 959-16-83
info@packo.ru

packo.ru



ВСЕГДА КОНТРОЛИРУЙ СИТУАЦИЮ!

Управляемый блок розеток с контроллером Rem-MC

Управляемые блоки розеток с мониторингом Rem

Управляемые блоки розеток с мониторингом Rem предназначены для управления оборудованием, охранно-пожарной сигнализацией, поддержания микроклимата, распределения электропитания в телекоммуникационных шкафах, серверных комнатах и центрах обработки данных (ЦОД).

Основным каналом связи является проводной интерфейс Ethernet 10/100BASE-TX, резервным – GSM-канал.

Поддерживаются протоколы:

- SNMP v.2c
- HTTP
- TELNET CLI
- TFTP
- TLS
- ModbusTCP Master / Slave
- RADIUS
- Виртуальный COM-порт

Управляемые блоки Rem имеют:

до 12 дискретных входов, к которым могут быть подключены:

- счётчики воды, газа, электроэнергии с импульсным (счётным) выходом
- инфракрасные датчики движения
- датчики протечки воды
- датчики влажности/температуры
- кнопки, тумблеры и устройства с контактами нормально замкнутого и нормально разомкнутого типа

до 4 аналоговых входов для подключения:

- пожарных извещателей (датчиков дыма и сирен)
- охранных извещателей (датчиков дверей)
- инфракрасных пассивных извещателей (датчиков движения)

интерфейс 1-Wire, к которому подключаются до 10 датчиков температуры и считыватель i-button для контроля доступа

до 3 интерфейсов RS-485 и интерфейс RS-232 для подключения:

- кондиционеров
- электропитающих установок и источников бесперебойного питания
- электронных счётчиков электроэнергии, тепла, газа, жидкостей и т. п.
- дизель-генераторных установок и других устройств с последовательным интерфейсом управления и диагностики

В предлагаемую линейку входят следующие типы устройств:

- контроллеры Rem удалённого управления и мониторинга 220 мм
- управляемые горизонтальные блоки розеток Rem с мониторингом 19" стандарта
- управляемые вертикальные блоки розеток с мониторингом 1,4 и 1,8 м

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

	Промышленные энергоэффективные технологии		
7	«ИНТЕРБЛОК» – промышленные парогенераторы высокой энергетической эффективности	Система укрепления склонов: автоматизированный мониторинг по LoRaWAN-протоколу	24
	Парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» – инновационная разработка, позволяющая значительно снизить энергопотребление, с КПД вплоть до 99 %. Кроме того, данные парогенераторы могут работать на разных видах топлива, что снимает зависимость от поставок дизельного топлива. В статье рассказано о технических характеристиках парогенераторов «ИНТЕРБЛОК» и сферах их применения – в частности, в системах для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.	Автоматизированная система мониторинга, предложенная AURORA EVERNET, построена для контроля состояния стальной конструкции, защищающей железнодорожный путь от камнепада. Передача данных в этой системе осуществляется по протоколу LoRaWAN, который дает ряд важных преимуществ, перечисленных в статье.	
10	Современные технические решения в области промышленного газового отопления как основа повышения энергоэффективности производственных предприятий	Цифровизация в промышленности, Индустрия 4.0	27
	В статье представлены наиболее рациональные с технической и экономической точек зрения решения, позволяющие снизить затраты на оплату энергоресурсов, потребляемых системами отопления в производственных цехах. Рассмотрены комплексные решения НПФ «РАСКО» по повышению энергоэффективности работы предприятий.	Стандартизация при инжиниринге, сопровождении и модернизации крупномасштабных SCADA-проектов с SIMATIC WinCC Open Architecture В статье рассматриваются вопросы стандартизации при инжиниринге, сопровождении и модернизации крупномасштабных систем оперативного диспетчерского управления производственными процессами и инфраструктурными объектами. Приводимые тезисы иллюстрируются примерами на основе архитектуры, подхода к инжинирингу и инструментария платформы SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).	
	Диагностические и мониторинговые системы		
16	Применение прибора «Ультраскан-2004» для выявления дефектных изоляторов ВЛ 6–10 кВ и 6–35 кВ	Эффективное техническое обслуживание на производстве	34
	Ультразвуковой прибор «Ультраскан-2004» представляет собой инновационное устройство дистанционного контроля изоляции, которое позволяет достаточно точно определить место повреждения в воздушных электрических линиях (линейный изолятор и т.д.). При этом прибор относительно недорог и прост в применении. В статье подробно рассмотрены преимущества «Ультраскан-2004».	В статье обосновано преимущество ремонтов и технического обслуживания по фактическому состоянию. Такую работу позволяет организовать автоматизированная система мониторинга, которая в режиме реального времени отправляет данные с цифровых контрольно-измерительных приборов в центральную ремонтную службу. Дано определение таким понятиям, как PRM (планируемая производственная система управления ресурсами), KPI (ключевой индикатор производительности) и другие, показано, как работать над внедрением системы повышения эффективности технического обслуживания. Перечислены преимущества, которые дает автоматизация в сфере технического обслуживания, в частности увеличение объемов выпускаемой продукции.	
	Встраиваемые компьютерные технологии и промышленный интернет		
20	Новые модели промышленных компьютеров RMatic	Привлечение МАС/МЕС-подрядчика в российских реалиях для реализации крупных инвестиционных проектов	38
	Промышленные компьютеры под торговой маркой RMatic, построенные на процессорах Intel Core-I 10-го поколения, способны обеспечить возможности для цифровизации производства, недоступные для устаревших промышленных компьютеров. В статье представлены четыре новые модели: промышленные компьютеры RMatic-R220F-v3, RMatic-R411-v3, RMatic-R431DR-v3 и RMatic-C3446V-T-1. Перечислены их технические характеристики.	Интервью с генеральным директором ООО «НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ» В.В. Мотиним о самых животрепещущих вопросах системной интеграции на российском рынке.	

44	Виброиспытания, вибромониторинг, системы балансировки Простейший виброметр AP5500 с возможностью отображения и записи сигнала Виброметр AP5500 – портативный микропроцессорный прибор, измеряющий вибрацию на невращающихся частях машин и отображающий измеренные значения в виде спектра или осциллограммы на встроенном дисплее. В статье приведены технические характеристики AP5500, функции и особенности программного обеспечения.	Автоматизация и модернизация резервуарных парков и складов ГСМ, нефтепродуктов Типовые решения по автоматизации складов ГСМ и нефтепродуктов Рассматриваются вопросы автоматизации складов горюче-смазочных материалов и нефтепродуктов. Приводится опыт использования в подобных системах программных продуктов и программно-технических средств НПФ «КРУГ». Контрольно-измерительные приборы и автоматизация (КИПиА)	63
47	Взрывозащищенное оборудование, компоненты Соединительные коробки «ССТЭнергомонтаж» во взрывозащищенном исполнении для промышленных предприятий Компания «ССТЭнергомонтаж» представляет линейку взрывозащищенных соединительных коробок трех типов: из алюминиево-кремниевого сплава (серия ATBD), из стеклоармированного пластика (серия PTB), из листовой окрашенной стали (серии STBE и SSTBE). Перечислены характеристики, сферы применения и преимущества данной продукции.	Датчики WILSEN.sonic.level компании Pepperl+Fuchs В статье представлен ультразвуковой датчик с автономным питанием WILSEN.sonic.level, разработанный для удаленного измерения уровня в закрытых емкостях. Датчик поддерживает протокол LoRaWAN и обеспечивает все предусмотренные этим протоколом преимущества: дальние расстояния беспроводной передачи данных, экономность, энергоэффективность и др. В статье приведены характеристики и достоинства WILSEN.sonic.level, такие как возможность управления с мобильного устройства, расширенные функциональные возможности, высокая защищенность информации и т. д.	69
51	Промышленные системы радиосвязи, оборудование и компоненты Беспроводной опрос счетчиков и контроллеров в городской застройке или на больших расстояниях через промышленные модемы PROMODEM GSM Российская компания ООО «Аналитик-ТС», уже более 20 лет выпускающая промышленные модемы под торговой маркой AnCom® и PROMODEM®, предлагает широкую линейку модемов, логтеров и контроллеров для беспроводной автоматизации. В статье приведен обзор промышленных модемов PROMODEM GSM для организации удаленного беспроводного опроса географически распределенных контроллеров, счетчиков, модулей ввода/вывода, а также любых Modbus-устройств через интернет, доступ к которым предоставляют со-товые операторы.	Оборудование «ПЛАЗВАК» для измерения уровня В линейке оборудования для измерения уровня компании «ПЛАЗВАК» практически любое промышленное предприятие найдет прибор для решения своих задач. В статье кратко охарактеризованы уровнемер поплавковый байпасный УПБ 1015, уровнемер поплавковый верхнего монтажа УПВ 1016, микроволновый контактный уровнемер УМВ, выключатель поплавковый магнитный ВПМ 1003 и другое измерительное оборудование.	73
58	Технологическая радиосеть в системе обеспечения безопасности Белорусской атомной электростанции В настоящей статье представлена краткая информация о технологической радиосети управления и сбора данных на узкополосных радиомодемах УКВ диапазона, обеспечивающей работу локальной системы оповещения (ЛСО) и автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО) Белорусской атомной электростанции. Описаны некоторые особенности проектирования и развертывания радиосети для ответственных приложений на потенциально опасных объектах. Статья предназначена для руководителей и технических специалистов, связанных с созданием и эксплуатацией распределенных автоматизированных систем управления различного назначения.	Новая серия датчиков давления ДДМ-1000 для широкого спектра общепромышленных применений Новая, «тысячная», серия датчиков давления ДДМ создана с учетом пожеланий потребителей. Она включает датчики общепромышленного типа для разных отраслей и ЖКХ, в ней повышены показатели точности и надежности, применены измерительные мембраны разного типа и различные корпуса, что позволяет выбрать оптимальный прибор для конкретного применения. В статье приведены характеристики датчиков давления ДДМ-1000, их особенности и преимущества. Установка для калибровки вольфрамениевых термопар в диапазоне 1200–2200 °С В статье представлена инновационная разработка ООО «ОТК» – установка для калибровки вольфрамениевых термопар в серийном производстве. Вольфрамениевые термопары применяются для контактного измерения сверхвысоких температур и востребованы в атомной и аэрокосмической сферах промышленности, но метрологическое оборудование для их аттестации практически отсутствует. Установка для калибровки вольфрамениевых термопар в диапазоне 1200–2200 °С является единственным разработанным в России устройством такого рода.	78 81

85

Высокоточное измерение расхода сточных вод различными методами с помощью универсального российского расходомера «ВоСток»

Рассмотрены различные методы измерения, применяемые в расходомерах сточных вод. Приведен рейтинг востребованности приборов учета сточных вод на российском рынке. Представлен расходомер сточных вод «ВоСток», в котором применены четыре наиболее известных метода измерения сточных вод в безнапорных и напорных системах.

89

ПК «АрхиВист» и адаптер переноса данных АПД-03: удобное решение для систем учета тепла и воды

Система диспетчерского учета «АрхиВист» и адаптер переноса данных АПД-03 – это программно-аппаратное решение, предназначенное для автоматизации коммерческого и технического учета тепла. В статье указаны преимущества данного решения, например такое, как возможность подключения к системе теплосчетчиков различных производителей, перечислены выполняемые функции и характеристики. Показано, что это удобное решение, полностью адаптированное к нашим реалиям.

92

«Шарлатаны с магнитиками»

Система балансировки заряда СБЗ-2 2К-12В разработана для большегрузной техники и подходит для работы в жестких климатических условиях. Применяя эту систему, удастся продлить срок жизни аккумуляторных батарей минимум в два раза, причем отпадает необходимость в мониторинге аккумуляторов. В статье рассказано об особенностях данного изделия.

95

Безнапорные расходомеры как эффективный инструмент энергоэффективности и экологической безопасности на примерах опыта эксплуатации расходомеров-счетчиков безнапорных потоков «СТРИМ»

В статье рассмотрены проблемы инструментального контроля параметров безнапорных потоков. Представлены расходомеры-счетчики безнапорных стоков «СТРИМ». Показаны преимущества данных приборов 3-го поколения перед расходомерами 2-го поколения, а также перед теоретическим расчетом расходных значений.

99

Поплавковые датчики уровня ОВЕН ПДУ: особенности и преимущества

Поплавковые датчики уровня очень популярны и хорошо зарекомендовали себя в различных областях промышленности. Компания ОВЕН производит эти устройства уже на протяжении 11 лет. В статье подробно рассказано о линейках поплавокных сигнализаторов и уровнемеров в ассортименте датчиков ОВЕН, рассмотрены главные особенности и преимущества их применения. Показано, что поплавокный метод измерения уровня оптимален и одновременно надежен.

103

Барьеры искрозащиты дискретных сигналов стандарта NAMUR

В статье рассматриваются особенности барьеров искрозащиты дискретных сигналов типа «сухой контакт», контакт с контролем целостности цепи и сигнал стандарта NAMUR.

Облачный сервис диспетчеризации CAREL tERA – универсальное решение задачи управления инженерными системами зданий

Показано, какие преимущества дают облачные технологии для диспетчеризации инженерных систем зданий. Представлены свободно программируемые контроллеры CAREL с.рСО и облачный сервис CAREL tERA, на базе которых очень удобно интегрировать в единую систему диспетчеризации локальные удаленные системы. Перечислены функциональные возможности, обеспеченные облачным сервисом диспетчеризации CAREL tERA: гибкое и удобное подключение устройств, богатая визуализация (в том числе отражение в разных браузерах экрана полевого контроллера) и т. д.

Программируемый таймер ТП-1. Расширенная функциональность в составе системы «Гигротермон»

Система освещения на птицефабрике должна работать по специальному графику, имитирующему день и ночь. Программируемые таймеры (они же – программируемые реле времени) ТП-1 обеспечивают регулировку уровня освещенности по заданному графику и таким образом позволяют соблюдать световой режим в птичниках. В статье описаны конструктивные особенности и функциональные возможности программируемых таймеров ТП-1, а также расширенные возможности прибора при работе в составе системы мониторинга микроклимата «Гигротермон АРМ», позволяющей удаленно управлять и в режиме реального времени получать обратную связь от устройств. Таймеры ТП-1 могут найти применение в метрополитенах, ЖКХ, сельском хозяйстве, на производственных предприятиях, в магазинах и на многих других объектах.

Газоанализаторы КГА-8ЕС: снижение затрат и экологическая защита

В статье представлен газоанализатор КГА-8ЕС, разработанный для топливосжигающих установок. Описано его конструктивное исполнение, приведены технические характеристики. Показано, что газоанализаторы КГА-8ЕС позволяют предприятиям добиться значительной экономии топлива, защищают окружающую среду от вредных выбросов и практически исключают вероятность воспламенения метана.

Метрологическое обеспечение измерений относительной влажности воздуха в условиях серийного производства термогигрометров

Для обеспечения серийного производства гигрометров научно-техническое предприятие «ТКА» разработало высокопроизводительные эталоны – генераторы влажного газа серий «ТКА-ГВЛ» и «ТКА-КВЛ». В статье описаны их конструктивные особенности, функциональные возможности, приведены характеристики. Рассмотрены также вопросы повышения инструментального качества проектируемых прецизионных гигрометров, имеющих погрешность измерения не выше 1 % относительной влажности.

107

112

115

118

Системы гарантированного электропитания

124

Компания «Теккноу» стала эксклюзивным партнером компании SONOTEC

В статье представлены ультразвуковые приборы SONAPHONE, которые применяются для ранней диагностики производственного оборудования. Это современное решение позволяет проводить техническое обслуживание и ремонт по фактическому состоянию оборудования. В статье перечислены характеристики и функциональные возможности ультразвуковых приборов SONAPHONE.

127

Современные датчики для измерения показателей среды в помещениях

Датчики Sensirion позволяют организовать эффективный мониторинг показателей среды в помещениях: определять температуру и влажность, концентрацию различных газов и твердых взвешенных частиц. В статье представлены датчики температуры и влажности серий STS3x и SH4x, датчики летучих органических соединений SGP, датчик твердых взвешенных частиц SPS30. Объяснены их принципы действия, перечислены преимущества.

Щитовое оборудование, корпуса.
Аппаратура распределения и управления

134

Управляемые блоки розеток с контроллером Rem-МС

Плата контроллера, встроенная в блок промышленных розеток Rem-МС, позволяет розеткам выполнять не только функции коммутации, но и контролировать работу различных систем: охранно-пожарной сигнализации, микроклимата, электропитания и др. Об особенностях блоков розеток Rem-МС рассказывает Д.В. Рудаков, инженер технической поддержки Производственной группы Ремер, разработавшей данное оборудование.

137

Металлические шкафы «КОЛМЭН»

В разговоре с генеральным директором российского предприятия ООО «КОЛМЭН», Д.И. Исаичкиным, затрагиваются такие темы, как конкуренция между производителями электротехнических и телекоммуникационных шкафов, отношение к дистрибуции, к выбору отечественных или импортных комплектующих и другие важные вопросы рынка щитовой продукции. Мнение руководителя компании представлено в новом формате – кратком и емком, с большим количеством иллюстраций.

Принимаем мощность на себя

В статье описана проблематика работы источников бесперебойного питания на потребителей, генерирующих рекуперативную мощность. Обратная мощность вызывает опасные для ИБП повышения напряжения на шине постоянного тока и входе инвертора, может служить причиной отказа ИБП и потери электроснабжения ответственной нагрузкой. Применение специальных промышленных ИБП, сконструированных для работы в режиме экспорта мощности в сеть, не является эффективным при отсутствии городской сети, поскольку именно городская сеть является приемником рекуперативной мощности нагрузки. В качестве рабочей альтернативы представлена разработка компании Kehua Tech для потребителей с обратными (рекуперативными) токами – ИБП FR-UK 33 с резистивными блоками поглощения рекуперативной мощности. Описаны особенности данного технического решения.

Узкие источники питания на DIN-рейку от компании Yingjiao

Блоки питания Yingjiao имеют крепление на DIN-рейку и узкий корпус, благодаря которому экономится место в электротехническом шкафу. В статье приведены основные технические характеристики блоков питания Yingjiao, перечислены полученные на них сертификаты соответствия, указано, чем следует руководствоваться при выборе данных устройств.

Трансформаторный ИБП для использования на производстве

Указаны сферы деятельности, в которых применяются трансформаторные ИБП. Представлен трансформаторный ИБП Кеог НР с двойным преобразованием напряжения, объяснен его принцип действия, приведены технические характеристики, такие как перегрузочная способность, КПД и др. Показано, что это идеальное решение для предприятий, которым необходимо обеспечить защиту промышленного оборудования.

Полностью модульная распределенная архитектура ИБП компании Centiel

В ИБП швейцарской компании Centiel применена архитектура DARA, повышающая эксплуатационную надежность системы до уровня «девять девяток» (9,99999999%) и таким образом практически сводящая к нулю время простоев. В статье объяснены особенности этой распределенной и децентрализованной архитектуры, в которой отсутствуют единые точки отказа, решение о распределении нагрузки принимается модулями и т.д.

140

143

145

149

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
Зам. главного редактора
Старший редактор
Интернет-проект
Корректор
Администратор
Редакционная коллегия

С.В. Бодрышев
А.И. Зинченко
М.И. Клим
А.В. Бодрышев
А.М. Глицина
О.А. Кузнецова
Ю.С. Бодрышева
В.В. Бодрышев
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
www.isup.ru
WEB-сайт:
E-mail: red@isup.ru

Подписано в печать 30.10.20.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 3137588

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 журнала наименования продукции и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

Высокоэффективные парогенерирующие системы прямого нагрева

Разработка и производство промышленных
парогенераторов и инновационных технологии
на их основе



Промышленные парогенераторы ИНТЕРБЛОК
Патенты на изобретение №№ 2598667, 2591217, 181138

Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2015 года
№ 600 промышленные парогенераторы ИНТЕРБЛОК включены в класс
технологий высокой энергетической эффективности.

Москва, ул. Кулакова, 20, стр. 1Б, комн. 22. Тел.: (495) 722-72-86, 728-92-93.
Старый Оскол, ул. Прядченко, 118, офис 36. Тел./факс: (4725) 42-79-01.

«ИНТЕРБЛОК» – промышленные парогенераторы высокой энергетической эффективности



Парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» – инновационная разработка, позволяющая значительно снизить энергопотребление, с КПД вплоть до 99 %. Кроме того, данные парогенераторы могут работать на разных видах топлива, что снимает зависимость от поставок дизельного топлива. В статье рассказано о технических характеристиках парогенераторов «ИНТЕРБЛОК» и сферах их применения – в частности, в системах для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

ООО Инженерная компания «ИНТЕРБЛОК», г. Москва

Технологический прорыв в энергосбережении

Проблемы энергосбережения и энергоэффективности – одни из наиболее актуальных в мировой экономике. За последние 30–40 лет мировому сообществу удалось добиться существенных успехов: энергоемкость мирового ВВП снизилась в 2 раза. При этом российская экономика по-прежнему остается одной из энергоемких – в 2,3 раза выше среднемирового значения. Отчасти это объясняется суровыми природно-климатическими условиями и продолжительным ежегодным отопительным сезоном – 9–10 месяцев. Другие причины – размещение на обширной территории страны населенных пунктов и промышленных предприятий, обслуживаемых протяженными централизованными коммуникациями, сложившаяся неэффективная структура экономики с преобладанием энергоемких отраслей промышленности. Проблема эффективного и рационального использования энергии имеет жизненно важное значение для экономики России.

Эффективным инструментом повышения энергоэффективности промышленного производства в России является применение энергосберегающих технологий на основе современных высокоэффективных энергетических систем и комплексов.

ГК «ИНТЕРБЛОК» – отечественный разработчик (ООО Инженерная компания «ИНТЕРБЛОК») и производитель (ООО Производ-

ственная компания «ИНТЕРБЛОК-Техно») промышленных парогенераторов и энергоэффективных решений на их основе. К настоящему времени компания внедрила свои решения более чем на 260 объектах предприятий России, Белоруссии, Казахстана, Киргизии и Польши, Украины и Республики Корея.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2015 года № 600 промышленные парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» включены в класс технологий высокой энергетической эффективности. И это совершенно закономерно: в этих промышленных парогенераторах реализованы уникальные технические решения, позволяющие добиться многократной экономии средств. Рассмотрим данную разработку.

Промышленные парогенераторы «ИНТЕРБЛОК»

Дизельные энергонезависимые парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» (рис. 1) с автономной системой электроснабжения предназначены для выполнения аварийно-спасательных работ на необорудованных в инженерном отношении площадках на открытом воздухе, в морских и речных акваториях, на нефтяных и газовых месторождениях. Наличие встроенного топливного бака объемом 800 л обеспечивает непрерывную автономную работу в течение 30 часов. Уникальным преимуществом этих парогенераторов является возможность работы на мор-

ской воде. Кроме того, к преимуществам промышленных парогенераторов «ИНТЕРБЛОК» относятся: быстрота пуска и останова (15 с), высокий КПД (до 99 %), отсутствие дымовой трубы, независимость температуры пара от давления, относительно небольшие размеры и масса. Важным качеством парогенератора является отсутствие потребности в постоянном контроле со стороны персонала.

Коллектив разработчиков Инженерной компании «ИНТЕРБЛОК» поставил перед собой амбициозную задачу: найти возможность применения различных видов топлива для работы парогенераторов «ИНТЕРБЛОК», что позволило бы эксплуатировать комплекс в любое время, практически в любых условиях вне зависимости от поставок дизельного топлива. После проведения исследовательских работ была создана интеллектуальная топливная линия, обеспечивающая работу парогенератора на различных газообразных углеводородах – природном газе, СУГ, а также жидких видах топлива – дизельном, печном, керосине, легкой нефти, газоконденсате. В последнее время газоконденсат производится на нефтяных месторождениях в большом количестве, и его использование в качестве топлива представляется весьма перспективным решением.

Новые промышленные парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» с расширенными функциональными возможностями отличаются высокими



Рис. 1. Промышленный парогенератор «ИНТЕРБЛОК»

оперативно-техническими характеристиками (табл. 1), не требуют сложных систем водоподготовки и способны работать на различных видах углеводо-

родного топлива. Высокая эффективность парогенераторов обусловлена отсутствием дымовой трубы и тем, что составляющими тепловой мощности

являются теплота сгорания топлива и теплота конденсации воды, образующейся при термохимической реакции горения топлива.

Для эксплуатации на палубе многофункциональных аварийно-спасательных судов разработана морская модификация парогенератора, встроенного в 10-футовый контейнер, сертифицированный в Морском регистре (рис. 2).

Области применения парогенераторов «ИНТЕРБЛОК»

Показательным примером применения энергоэффективных парогенераторов «ИНТЕРБЛОК» можно считать системы для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (НПП). Разливы при добыче, транспортировке и хранении нефти могут иметь катастрофические последствия для окружающей природы. Однако такие аварии происходят удручающе часто: только в нашей стране ежегодно фиксируется свыше 10 тыс. аварийных разливов. Способы, которые применяются для очистки водной и ледовой поверхности (механическая очистка, химическая, очистка сжиганием), нельзя назвать безопасными для водных ресурсов и живых организмов. Еще одной важной проблемой являются огромные финансовые затраты на ликвидацию последствий разлива НПП.

Группа компаний «ИНТЕРБЛОК» на базе своего промышленного парогенератора нового поколения разработала автоматизированный технологический комплекс для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на водной и ледовой поверхностях, не имеющий аналогов, что подтверждено патентом на изобретение № 2643271. Новизна способа заключается в применении эффективной технологии скоростного плавления загрязненного льда или нагрева загрязненной воды, получения водонефтяной эмульсии и эффективном отделении нефтяных фракций от воды. Производительность комплекса по очистке воды (льда) от нефтяных загрязнений составляет 4–8 м³/час и более. Содержание нефтяных загрязнений в очищенной воде не превышает 2–3 мг/дм³.

Автоматизированный комплекс «ИНТЕРБЛОК» является изделием полной заводской готовности, его технические средства размещаются

Таблица 1. Основные технические характеристики промышленных парогенераторов «ИНТЕРБЛОК» при работе на различных видах топлива

Характеристики	Модель парогенератора «ИНТЕРБЛОК»			
	ST-350H	ST-102H	ST-302H	ST-502H
Тепловая мощность, кВт	100	290	870	1450
Паропроизводительность, т/ч	0,15	0,5	1,5	2,5
Диапазон рабочих температур пара, °C	100–200			
КПД, %	97–99			
Давление пара, МПа, не более	0,05			
Потребляемая электрическая мощность, кВт	1,0	5,5	15	35
Расход воды, л/мин (м³/час)	1,5 (0,09)	4 (0,24)	12 (0,72)	19 (1,14)
Расход природного газа, м³/час	9	28	85	142
Расход СУГ (пропана), кг/час	15	21	63	105
Расход дизельного топлива, л/ч	8	23	69	115
Расход печного топлива, л/ч	11,5	33	99	165
Расход газоконденсата, л/ч	12	34,5	104	173
Расход керосина, л/ч	8	22	65	112
Масса установки, т	0,54	1,7	2,2	3,8
Размеры (Д × Ш × В), м	1,5 × 1,2 × 1,2	1,8 × 1,4 × 1,6	2,0 × 1,8 × 1,9	2,3 × 2,0 × 2,0

в стандартном контейнере, который можно установить на палубе аварийно-спасательного судна или на берегу. Шестиметровый контейнер разделен на три отсека: парогенераторный, ледоплавильный и сепараторный. В первом отсеке парогенератор «ИНТЕРБЛОК» вырабатывает технологический пар температурой до 160 °С и давлением не более 0,05 МПа. Под воздействием пара в загрузочном бункере ледоплавильного отсека происходит плавление загрязненного льда, нагрев воды и образование водонефтяной эмульсии, которая затем поступает в сепараторный отсек, где нефть отделяется от воды. Далее отделенная нефть и очищенная вода с помощью насосных агрегатов перекачиваются в соответствующие танкеры.

Парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» находят широкое применение не только при выполнении аварийно-спасательных работ и ликвидации аварийных разливов нефти, но и в различных технологических производственных процессах, в системах отопления зданий и сооружений, обеспечивая высокую энергетическую эффективность, а значит, и значительную экономию средств во всех областях. Перечислим данные сферы применения:

- ▶ блочно-модульные котельные «ИНТЕРБЛОК» (как технологические, так и отопительные) не требуют

установки дымовых труб и строительства специального здания котельной. КПД такой котельной составляет 97%, отсутствуют вредные выбросы в атмосферу. При этом диапазон тепловой мощности — от 100 до 5800 кВт;

- ▶ системы воздушного отопления «ИНТЕРБЛОК» предназначены для отопления производственных и складских помещений больших объемов. Они на 25–30 % экономичнее традиционной отопительной системы и в 8–10 раз оптимальнее по этому показателю, чем электрическая отопительная система;

- ▶ мобильные зерносушильные комплексы «ИНТЕРБЛОК» разработаны для нагрева или сушки зерна до заданной температуры или влажности. Производительность зерносушильного комплекса составляет 2–10 т/ч; средний расход дизельного топлива — 1,1 л на 1 т зерна для достижения 1 % влажности. Комплекс позволяет сократить время уборки зерновых культур без потерь;

- ▶ предприятиям пищевой промышленности парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» также способны принести значительные преимущества и экономическую выгоду: при производстве масла, сыра, жиров, спиртов и других продуктов потребление природного газа сокращается на 25–30 %, что дает экономию в 3–5 млн руб. в год. При

производстве грибов расходы природного газа на единицу продукции по сравнению с традиционными котловыми технологиями сокращаются в 3–4 раза, что при выращивании 1000 т грибов в год позволяет сэкономить около 9 млн руб. В технологическом процессе подогрева или сушки зерна, семян бобовых или масличных культур обеспечивается 3-кратная экономия топлива по сравнению с другими подогревателями зерна;

- ▶ автоматизированные комплексы пожаротушения «ИНТЕРБЛОК» служат на объектах промышленности и сельского хозяйства, морской и речной инфраструктуры. Их тушащая смесь — водяной пар и углекислый газ. Система пожаротушения срабатывает автоматически при превышении заданного температурного порога;

- ▶ комплексы «ИНТЕРБЛОК» для антиобледенительной обработки воздушных судов в 1,5–2 раза дешевле импортных аналогов. Применение парогенераторов «ИНТЕРБЛОК» обеспечивает снижение затрат на обработку воздушного судна в 3–4 раза. Также парогенераторы «ИНТЕРБЛОК» могут использоваться для предотвращения возгораний и тушения пожаров на объектах аэродромной инфраструктуры;

- ▶ комплексы «ИНТЕРБЛОК» для объектов железнодорожной инфраструктуры применяются: для промывки и дегазации вагонов-цистерн от СУГ и кислот (стоимость 1 т пара от централизованной котельной оценивается в 800–1000 руб., от парогенератора «ИНТЕРБЛОК» — в 350–370 руб.); для мойки колесных пар (затраты на мойку одной колесной пары от централизованной котельной составляют 70–80 руб., от парогенератора «ИНТЕРБЛОК» — 25–30 руб.);

- ▶ мобильные снегоплавильные установки «ИНТЕРБЛОК» служат для уборки и утилизации снега на урбанизированных территориях, объектах торговой, производственной и дорожной инфраструктуры.

С.Б. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП».

ООО Инженерная компания «ИНТЕРБЛОК»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 728-9293,
e-mail: info@interblock.ru,
сайт: www.interblock.ru



Рис. 2. Контейнер с автоматизированным комплексом ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на палубе судна (слева)

Современные технические решения в области промышленного газового отопления

как основа повышения энергоэффективности производственных предприятий



В статье представлены наиболее рациональные с технической и экономической точек зрения решения, позволяющие снизить затраты на оплату энергоресурсов, потребляемых системами отопления в производственных цехах. Рассмотрены комплексные решения НПФ «РАСКО» по повышению энергоэффективности работы предприятий.

ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва

Далеко не во всех производственных цехах российских предприятий, особенно в зимний период, имеется возможность обеспечить нормальные климатические условия. Причем часто даже не из-за того, что цеха недостаточно утеплены, а по причине использования устаревших систем конвекционного отопления, в которых теплый воздух от радиаторов поднимается вверх, оставляя в холоде рабочую зону, где как раз и находятся люди и оборудование. Это приводит к росту заболеваемости персонала и снижению качества продукции — в том числе потому, что современное оборудование не предназначено для работы при температуре окружающего воздуха в цехе 5–10 °С, ведь минимально допустимой, согласно нормам СанПиН 2.2.4.548-96 [1], даже для работ с максимальным уровнем энергозатрат, является температура 13–16 °С.

В работах [2], [3] и [4] рассмотрены варианты повышения энергоэффективности работы российских промышленных предприятий за счет существенного (в несколько раз!) снижения затрат на оплату потребляемых энергоресурсов. Затраты на это в условиях российского климата, когда отапливать здания и сооружения необходимо до 8 месяцев в году независимо от того, загружено производство на все 100 % или только на 25 %, являются одними из самых «удушающих» для предприятий.

В данной статье предлагается комплекс наиболее рациональных с технической и экономической точек зрения решений по снижению указанных затрат с учетом специфики

производственных помещений предприятий и с пояснениями на конкретных примерах.

Предприятие с небольшими производственными цехами (высотой не более 4–6 м) и производственно-офисными помещениями (высотой до 4 м)

При наличии возможности подключения к магистральному газоснабжению наиболее целесообразным является отказ от централизованного теплоснабжения и строительст-

во собственной газовой котельной, оснащенной современными котлами, горелками и системами котельной автоматики. Это, как правило, обеспечивает снижение затрат на отопление в 2 раза и более. Включение в состав котельной газового электрогенератора обеспечит предприятие в зимний период фактически «бесплатной» электроэнергией (правда, за счет удорожания проекта на 25–30 %). Но следует иметь в виду, что максимальный экономический эффект будет достигаться

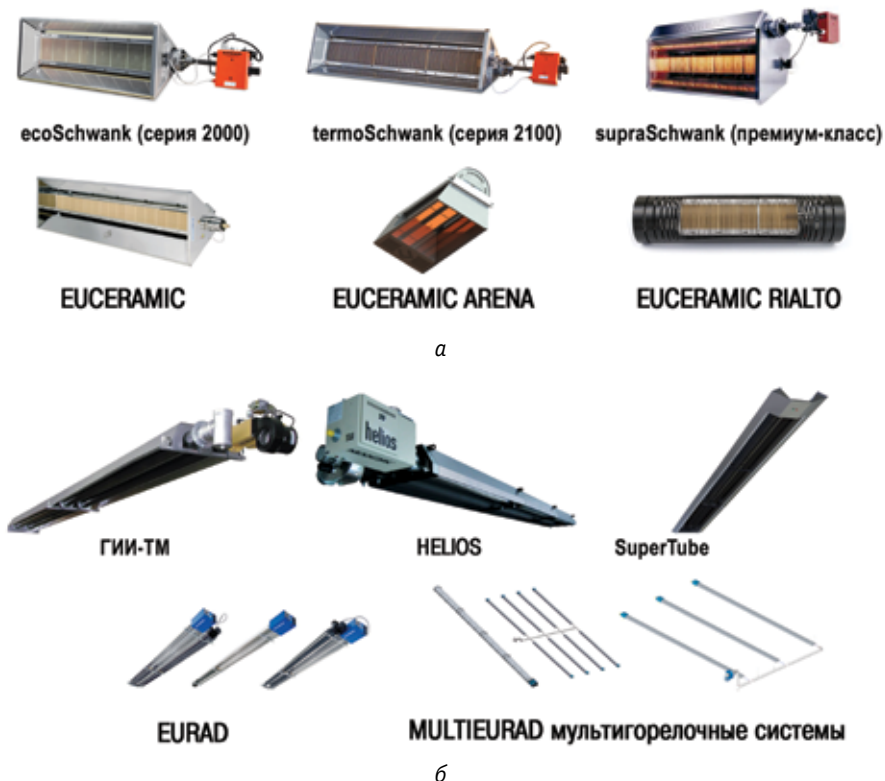


Рис. 1. Газовые инфракрасные обогреватели (ГИИ): а – «светлого» типа; б – «темного» типа

только при круглосуточной (3-сменной) работе в основных производственных помещениях.

Если предприятие данного типа уже имеет свою котельную, но ее оборудование морально и технически устарело или работает не в оптимальном режиме (например, КПД котла неоправданно низкий), ООО НПФ «РАСКО» готово предложить ему конкретные проектные решения с использованием котлов Bosch, горелок UniGas, котельной автоматики производства КБ «АГАВА», НПП «ПРОМА», Honeywell и других производителей, продукцию которых компания представляет в статусе официального дилера. Конкретный пример: бывшая мебельная фабрика преобразована в офисно-складской комплекс, необходимость в производстве большого количества пара для сушки древесины отпала. При этом устаревшие котлы, имевшие КПД около 80 % при работе в номинальном режиме (у современных котлов — 95 % и более), используются только для отопления и работают в режимах не более 25 % от номинала, при которых КПД не достигает и 30 %. В таких случаях замена котлов, горелок и котельной автоматики обеспечивает снижение затрат на отопление в 2 раза и больше. Подробнее эффективность реализации данного варианта рассмотрена в статье [3].

Крупное промышленное предприятие (с производственными цехами высотой более 6 м)

Наиболее рациональным решением является установка в таких цехах систем газового лучистого отопления (ГЛО), которые сокращают эксплуатационные затраты на отопление в 6–8 раз (естественно, при сопоставимых температурах), а сроки окупаемости проектов, как правило, не превышают 2 лет. Подробно преимущества данных систем описаны в статьях [2] и [4]. В зависимости от специфики производства могут применяться системы ГЛО со «светлыми» (рис. 1а) или «темными» (рис. 1б) излучателями. Системы со «светлыми» излучателями дешевле и проще в обслуживании, хотя затраты на обслуживание в обоих случаях в несколько раз меньше, чем при обслуживании традиционных систем отопления. Однако при установке, например, в пыльных помещениях



а



б

Рис. 2. Примеры производственных цехов, оснащенных системами ГЛО:
а – со «светлыми» излучателями; б – с «темными» излучателями

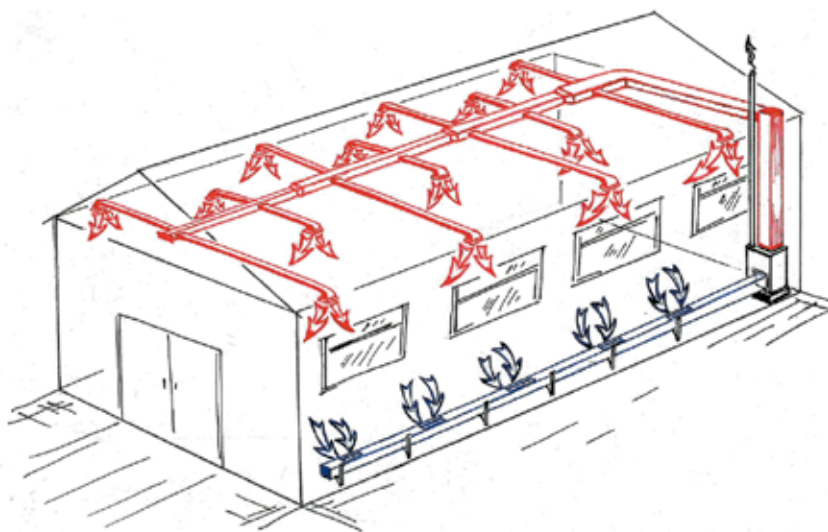


Рис. 3. Схема системы газозвдушного отопления производственного помещения

или помещениях с повышенной пожарной безопасностью предпочтение следует отдавать системам ГЛО с «темными» излучателями. Примеры производственных цехов, оснащенных системами ГЛО со «светлыми» и «темными» излучателями, представлены на рис. 2а и рис. 2б соответственно.

При этом еще раз отметим уникальные преимущества систем ГЛО, которые уже подчеркивались в статье [2]:

- ▶ возможность поддержания необходимых температур только в рабочих зонах;
- ▶ малая инерционность, позволяющая снижать температуру в помещениях даже во время обеденного перерыва;
- ▶ исключение сквозняков, уменьшение заболеваемости персонала и повышение качества выпускаемой продукции;
- ▶ отсутствие необходимости подготовки к вводу в эксплуатацию в новом отопительном сезоне;

▶ минимальные затраты на техническое обслуживание (полностью исключаются затраты на химводочистку, замену циркуляционных насосов, ремонт теплотрасс и многое другое);

▶ отсутствие теплопотерь и исключение утечек теплоносителя в теплотрассах;

▶ возможность очередности при строительстве и поэтапного ввода в эксплуатацию.

В то же время бывают ситуации, когда применение систем ГЛО проблематично. Например, в цехах, где на пути распространения лучистого тепла имеются механические преграды: элементы строительных конструкций, кран-балки и т. п. В этих случаях целесообразно применение систем ГЛО совместно с системами газового воздушного отопления [5] или установка в высокой части цехов вентиляционных установок, обеспечивающих перемещение теплого воз-

духа под потолком цеха вниз, в рабочую зону [6]. Принципиальная схема системы газозвдушного отопления производственного цеха представлена на рис. 3, варианты конструктивных решений – на рис. 4, газозвдушного генератора – на рис. 5.

Дополнительные факторы, влияющие на повышение энергоэффективности работы предприятия

Сразу отметим, что, хотя в данной статье перечисленные ниже факторы именуются дополнительными, в целом ряде случаев они могут стать одними из основных: если их не учитывать, результат может оказаться существенно хуже ожидаемого. К ним следует отнести:

▶ оптимальный выбор варианта системы промышленного отопления, подбор и размещение оборудования на объекте;

▶ качественную теплоизоляцию производственных помещений,

▶ надежное газоснабжение и корректный учет потребляемого газа.

Перечисленные вопросы неразрывно связаны между собой. Часто предприятия, имеющие проблемы с качеством отопления производственных помещений или страдающие от непосильных затрат за него, обращаются в ближайшие, иногда достаточно авторитетные, проектные организации, от которых получают соответствующие предложения. Но оптимальны ли они по уровню предлагаемых технических решений, стоимости реализации и достигаемому результату? Наш опыт показывает, что далеко не всегда. Почему? Причин здесь несколько, но основные, если судить исходя из практики, следующие:

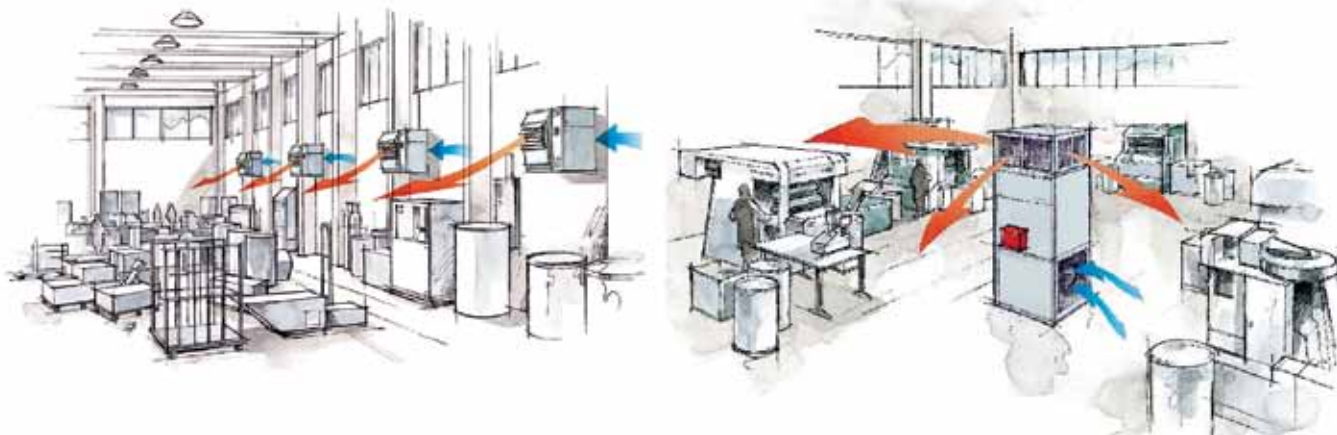


Рис. 4. Газозвдушное отопление производственных помещений: варианты конструктивных решений (слева – настенное, справа – напольное)



Рис. 5. Газовоздушный теплогенератор

► проектировщики строительных компаний (особенно общего профиля), как правило, закладывают в проекты оборудование, к которому привыкли и которое хорошо знают. Но это вовсе не всегда высокоэффективное и современное оборудование. И даже если современное, то необязательно предназначенное для реализации именно тех технических решений, применение которых является оптимальным с учетом специфики данного заказчика. Потому что имевшаяся в советские годы система распространения технической информации, широкого внедрения современных технических решений в значительной степени разрушена и до настоящего времени не воссоздана. А попытки самих производителей и их региональных представителей донести информацию о своей продукции до потенциальных потребителей носят разрозненный и часто субъективный характер;

► многие проектные организации имеют соглашения с производителями о бонусном вознаграждении за применение в проектах именно их оборудования. В таких случаях говорить о том, что в заказываемый предприятием проект будут заложены не то что оптимальные решения, но просто лучшее по совокупности характеристик оборудование, вряд ли возможно.

Какие выходы? Первый. Обращаться нужно в организации, кото-

рые предлагают одновременно и на постоянной основе не только разные варианты решений, но и лучшее в каждом случае оборудование. Их немного, но они есть. И ООО «НПФ «РАСКО» со своей деловой репутацией и более чем 25-летним опытом работы в данной области — одно из них.

Второй. Трудно рассчитывать на то, что даже самое современное отопительное оборудование, оптимальным образом подобранное и размещенное, сможет обеспечить комфортные условия в «дырявом» цеху — с неутепленными стенами и крышей, выбитыми стеклами, кривыми рамами, постоянно открытыми (или открывающимися) воротами. Соответственно, предварительно необходимо принять меры по утеплению данных помещений. В частности, в том случае, если ворота цеха должны постоянно открываться в связи с производственной необходимостью, в рамках проекта по модернизации системы отопления в обязательном порядке должен быть решен вопрос об установке воздушных или тепловоздушных завес, в несколько раз уменьшающих теплопотери при открытии ворот и поддерживающих внутри цеха комфортные условия даже при их периодическом открытии.

При этом справедливости ради надо отметить, что «дырявость» помещений будет влиять на температуру меньше всего в случае примене-

ния систем ГЛО, так как при данном условии обогрев людей и оборудования обеспечивается преимущественно лучистой энергией (инфракрасными лучами), которая по понятным причинам не может сдуваться холодным воздухом.

И наконец, третий вывод. Обязательным условием работы современного газового оборудования является качественное газоснабжение: газ должен подаваться хорошо очищенным и строго под необходимым давлением. Обеспечить это — задача газораспределительного пункта (ГРП), редуцирующего давление газа до требуемого уровня вне зависимости не только от температуры и давления газа на его входе, но и от расхода газа, потребляемого установленным на предприятии газоиспользующим оборудованием. При этом расчеты за потребляемый газ должны осуществляться на основании показаний узла учета газа, работоспособного во всем диапазоне изменения расходов газа, который (учитывая летние и зимние режимы газопотребления) должен быть весьма широким: до 1:100 и более. Только в этом случае затраты потребителя будут минимальными и гарантированно окупятся в кратчайшие сроки. Подтвержденные конкретными примерами реализации расчеты показывают, что при выполнении перечисленных требований срок окупаемости проектов, как правило, не превышает 0,5...2 отопительных сезонов.

Финансовые вопросы

У читающих данную статью, прежде всего у специалистов и руководителей предприятий, заинтересованных в повышении их энергоэффективности, обеспечении необходимого уровня комфорта и уменьшении затрат на оплату потребляемых энергоресурсов, могут появиться вполне законные вопросы:

► каким образом найти средства на реализацию соответствующих проектов? Ведь эффект от их реализации появится ПОТОМ, после ввода в эксплуатацию новых систем, а платить за проектирование, поставку необходимого оборудования, его монтаж и ввод в эксплуатацию надо уже СЕЙЧАС;

► где гарантия, что эффект от реализации данных проектов будет именно таким, как описывается? И не по-

лучится ли, что деньги потрачены, а эффект от реализации проектов будет если не нулевым, то, как минимум, существенно меньше, чем предполагалось?

Что ответить этим «скептикам»? Действительно, такие ситуации принципиально возможны. Особенно в случаях, когда в погоне за кажущимся удешевлением вы воспользовались услугами недостаточно компетентной проектной организации, выбрали дешевое, но не самое надежное оборудование, не обеспечили условия для его нормальной работы, не решили вопросы его надлежащей эксплуатации и сервисного обслуживания. Собственно говоря, если не соблюдены принципы компетентности и комплексности решений, к которым мы призываем. И ситуация, по сути, не будет ничем отличаться от последствий обращения к некомпетентным врачам в случае болезни или строительства загородного дома случайными шабашниками.

Принципиальными отличиями услуг, оказываемых ООО «НПФ «РАСКО» и подтвержденных более чем 25-летним опытом работ в данном направлении, являются:

- ▶ оптимальный выбор варианта промышленного отопления и всего комплекса необходимого оборудования;

- ▶ поставка качественного газорегуляторного, газоизмерительного и отопительного оборудования по лучшим ценам и в сжатые сроки, что обеспечивается специально подобранным и проверенным временем перечнем поставщиков. При этом статус официального представителя данных предприятий означает, что цены будут именно оптимальными, сроки поставки — минимальными, вся продукция будет прямо с завода (исключены случаи поставки контрафактной продукции или неликвидов), а наши специалисты прошли необходимое обучение;

- ▶ привлечение к проектным и монтажным работам только компетентных, многолетних партнеров с учетом их специализации и в зависимости от предварительно выбранных принципиальных решений.

Что же касается дополнительной уверенности наших клиентов в правдивости вложения финансовых средств, а также решения вопросов привлечения заемных средств на ре-

ализацию данных проектов, то здесь возможны следующие варианты:

- ▶ предоставление информации о результатах реализации других подобных проектов, включая организацию поездок на соответствующие предприятия;

- ▶ подготовка коммерческих предложений с расчетом сроков окупаемости проектов, выполненным компетентными организациями с учетом всех влияющих факторов;

- ▶ включение в договора на проектирование, поставку, монтаж и запуск в эксплуатацию систем промышленного отопления разделов, регламентирующих обязательства исполнителей по получению заказчиком экономического эффекта после реализации проекта.

В последнем случае необходимо отметить, что сравнивать надо сравнимое. Так, если, например, до реализации проекта температура в производственном цеху составляла зимой плюс 5 °С, то и сравнивать экономию будет корректно для этой температуры, а не для плюс 15–20 °С, что станет возможным после реализации проекта. Если принять во внимание высокую экономическую эффективность предлагаемых решений, экономия будет и в этом случае, но несколько меньшая.

Основные выводы

1. Предлагаемые НПФ «РАСКО» комплексные решения по повышению энергоэффективности работы предприятий, прежде всего за счет резкого снижения затрат на отопление промышленных помещений (цехов, складов, ангаров, депо и др.), подтверждены многолетним опытом внедрений и базируются на применении оптимальных вариантов решения, современных технологий и оборудования.

2. Заказчикам гарантируется:

- ▶ поставка по ценам изготовителей всего комплекса необходимого оборудования производства лучших российских и мировых производителей, а именно:

- газораспределительных пунктов, в том числе со встроенными узлами коммерческого учета газа;
- систем котельной автоматики, обеспечивающих значительное повышение эффективности и безопасности работы ранее установленных котлов с одно-

временной модернизацией последних;

- ▶ замена котлов и/или горелок на новое энергоэффективное оборудование;

- ▶ установка систем ГЛО и газо-воздушного отопления, воздушных и тепловых завес;

- ▶ поставка необходимого дополнительного оборудования: приборов КИП, систем безопасности, запорно-регулирующей аппаратуры.

3. Выбор оптимальных решений для последующей реализации осуществляется с привлечением лучших специалистов и базируется на многолетнем опыте работы в данной области.

4. Заказчикам в случае необходимости оказывается помощь в поиске инвесторов или источников заемного финансирования, предоставляются технические и финансовые гарантии достижения запланированных результатов.

Сделаем российскую промышленность энергоэффективной и конкурентоспособной!

Литература

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утверждены постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. № 21).

2. Золотаревский С.А. Пути повышения конкурентоспособности предприятий в условиях кризиса // ТПА. 2017. № 3.

3. Золотаревский С.А., Апарин Е.Л. Пути повышения конкурентоспособности предприятий в условиях выхода из кризиса // Крым. Стройиндустрия. Энергосбережение. 2019. № 1, 2.

4. Золотаревский С.А., Санин А.В. Высокоэффективные технологии систем отопления как основной путь к снижению затрат на энергоресурсы и повышению энергоэффективности работы предприятий // ТПА. 2017. № 5.

5. Щепанович С. Отопление больших помещений с помощью газа // С.О.К. 2004. № 1.

6. Особенности различных схем организации воздухообмена // Акватерм. 2008. № 6.

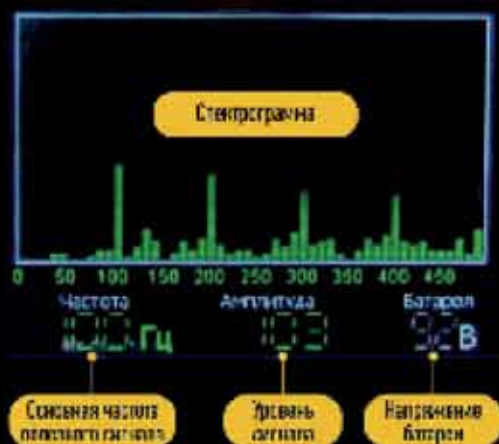
С. А. Золотаревский,
к. т. н., директор по развитию,
ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва,
тел.: +7 (495) 970-16-83,
e-mail: info@packo.ru
сайт: packo.ru

ПРИБОР ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ

УЛЬТРАСКАН 2004М



ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА ЖК-ИНДИКАТОРЕ



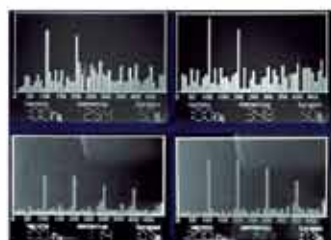
Основное окно на индикаторе занимает спектрограмма полезного сигнала. Также на индикаторе отображаются уровень сигнала, основная частота, напряжение встроенной батареи аккумуляторов. Вид спектрограммы, уровень и основная частота полезного сигнала позволяют судить о наличии разрядов и природе их возникновения. По напряжению батареи аккумуляторов контролируют степень ее разрядки.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальная дальность определения дефекта	15 м
Угол раскрытия диаграммы направленности по уровню 0,7	не более 5 град
Диапазон принимаемых частот	37-62 кГц
Длительность записи сообщений*	не менее 2 часов
Кратность оптического визира	4
Диапазон рабочих температур	-10...+40°C
Время непрерывной работы от одной зарядки	не менее 8 часов
Габаритные размеры	380x250x80 мм
Вес	не более 2,5 кг

* в зависимости от комплектации.

ВНЕШНИЙ ВИД СПЕКТРОГРАММ ДЕФЕКТНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ



Распознать дефект можно по спектрограмме. При его наличии появляются гармоники, кратные 50 или 100 Гц. Характерный вид спектра приведен на графиках. Здесь хорошо видны спектральные составляющие 100 Гц и 200 Гц, показывающие, что принятый сигнал характеризуется именно дефект изоляции, а не посторонний шум. При этом остальные гармоники меняются хаотически.

ПОЛУЧЕНИЕ
ПРИБОРОМ
ДАННЫХ



ООО НПП «Метакон»
634034
г. Томск, ул. Вершинина,
д. 25/2, стр. 1.



Тел.: +7 (3822) 562-780

Применение прибора «Ультраскан-2004» для выявления дефектных изоляторов ВЛ 6–10 кВ и 6–35 кВ



Ультразвуковой прибор «Ультраскан-2004» представляет собой инновационное устройство дистанционного контроля изоляции, которое позволяет достаточно точно определить место повреждения в воздушных электрических линиях (линейный изолятор и т.д.). При этом прибор относительно недорог и прост в применении. В статье подробно рассмотрены преимущества «Ультраскан-2004».

ООО «НПП Метакон», г. Томск

В большинстве случаев для районного распределения электроэнергии служат электрические сети 6–10 кВ. При этом в пределах крупных населенных пунктов более распространены кабельные линии (КЛ), а в малонаселенной местности это преимущественно воздушные линии (ВЛ), не требующие значительных затрат на монтаж и обслуживание. Однако существуют случаи, когда повреждения на линиях в сетях 6–10 кВ могут вызывать серьезные проблемы с энергоснабжением, а это в свою очередь требует найти неисправности для их устранения.

Наиболее распространенное повреждение на ВЛ — однофазное замыкание «на землю» — происходит вследствие повреждения линейных изоляторов, загрязнения их сажей от пожаров и промышленных выбросов, обрыва проводов, падения на провода деревьев и других посторонних предметов.

Обычно в районных электрических сетях, поскольку это установки с изолированной нейтралью, устройства релейной защиты и автоматики этих линий настроены не на отключение линии при выявлении подобных повреждений, а на «сигнал». В этом случае допускается оставлять линию под «рабочим» напряжением на время до двух часов, то есть электроснабжение потребителей не пре-

рывается. Наличие напряжения на поврежденной линии существенно облегчает поиск мест повреждений, поскольку зачастую на ВЛ они выявляются визуально, а кроме того, повреждения изоляторов при обхо-

де можно обнаружить «на слух» без помощи дополнительных приборов и устройств.

В некоторых сетях (например, в распределительных сетях промышленных карьеров, системах электро-



Рис. 1. Ультразвуковой прибор «Ультраскан-2004»

снабжения сигнализации на железных дорогах и других) работа в режиме однофазного замыкания на землю недопустима, например, по условиям безопасности обслуживающего энергоустановки персонала. В этом случае при превышении тока уставки «земляной» защиты линия мгновенно отключается, и ее включение под рабочее напряжение разрешается только после устранения повреждения и выполнения электрических испытаний. При этом выявить причины, вызвавшие отключение, можно только визуально — осмотрев всю линию. Время отыскания повреждений зависит от протяженности линий, наличия отпавек, количества персонала аварийных бригад и транспортной доступности линий. Кроме того, при снятом напряжении поиск повреждений опорных и подвесных изоляторов затруднителен, а в некоторых случаях практически невозможен. Методы дистанцион-

ного обнаружения и локализации мест замыканий на землю от питающих подстанций в настоящее время недостаточно проработаны. Поэтому поиск таких повреждений выполняется путем последовательного секционирования линий с проверкой сопротивления изоляции мегомметром, что связано со значительными трудозатратами, а кроме того, может быть недостаточно эффективно для устранения неисправностей.

В этом случае на помощь энергетикам приходят средства дистанционного контроля изоляции. В настоящее время для контроля изоляции высоковольтных устройств используются три основных метода:

- инфракрасный (тепловизионный);
- электронно-оптический;
- ультразвуковой.

Первые два метода точны и информативны, но их применение (осо-

бенно для линейных установок класса напряжения 6–35 кВ) имеет ряд существенных ограничений. Во-первых, оба этих метода связаны с приобретением дорогостоящего оборудования и высокой квалификацией персонала, во-вторых, эффективность их применения существенно зависит от погодных условий и времени суток: поиск неисправностей в дневное время при солнечном освещении практически невозможен.

Таким образом, для предприятий, обслуживающих небольшой район электрических сетей 6–110 кВ протяженностью до сотен километров, экономически наиболее оправданно использование ультразвуковых средств контроля, одним из которых является прибор «Ультраскан-2004» (рис. 1). При довольно низкой цене прибор позволяет с достаточной точностью локализовать место повреждения и измерить уровень сигнала утечки, что,



Рис. 2. Поиск неисправностей с помощью прибора «Ультраскан-2004» на ВЛ 6–10 кВ



Рис. 3. Выявление дефектных изоляторов на подстанции

в свою очередь, дает возможность оценить степень опасности каждой выявленной неисправности.

Поиск неисправностей (рис. 2 и 3) может выполняться двумя способами:

- ▶ превентивно, то есть путем проведения регулярных плановых обследований линий в целях предупреждения неисправностей;

- ▶ место повреждения изоляции обнаруживается при подаче напряжения на поврежденный участок от испытательных установок либо от РУ подстанций (при возможности включения линии с выведенной защитой от однофазного замыкания на землю).

Прибор оснащен как оптическим, так и лазерным визиром для локализации места повреждения по условию поиска максимального уровня сигнала. Это позволяет точно определять источник сигнала с расстояния до 15 м в любую погоду и в любое время суток. Оптический визир, представляющий собой зрительную трубу с 4-кратным увеличением, кроме своей основной функции наведения на объект измерения позволяет более тщательно разглядеть видимые дефекты изоляции линии. Следует заметить, что при рабочем напряжении 6–35 кВ наличие «чувствительной» для прибора утечки

по изоляции устройств электроснабжения свидетельствует о снижении надежности их изоляции, так как для изоляции этого класса напряжения несвойственно явление «коронирования», нормальное для линий выше 110 кВ.

Кроме локализации места повреждения прибор позволяет оценить его характер: оператор может не только отличить на слух «коронирование» по поверхности от начавшихся внутренних частичных разрядов, но и оценить основную спектральную составляющую сигнала с помощью встроенного в прибор спектроанализатора. В частности, замечено, что для повреждения изоляции характерное значение основной спектральной составляющей соответствует 100 Гц. Встроенный спектроанализатор также позволяет отбросить при обследовании сигналы от механических источников (например, вибрации проводов и т. д.). Кроме того, существует возможность записать сигнал в память цифрового диктофона, входящего в комплект прибора, чтобы иметь возможность накопить базу данных различных сигналов и проводить их более тщательную обработку с помощью дополнительных программных и аппаратных

средств. Наличие диктофона кроме записи сигналов позволяет вести оперативную запись сообщений оператора о дефектировке изоляторов и привязке к местности, что облегчает работу оператора — особенно в неблагоприятных погодных условиях (дождь, ветер, туман, снегопад), когда использование блокнота и ручки практически невозможно.

Постоянное совершенствование прибора, тесное сотрудничество разработчиков со специалистами компаний-потребителей в настоящее время вывели «Ультраскан-2004» на мировой конкурентный уровень. По своим измерительным характеристикам прибор не уступает импортным аналогам, а по удобству использования и цене существенно их превосходит. Судя по положительным отзывам от энергетиков ОАО «РЖД», угольных разрезов, районных электрических сетей России и Казахстана, прибор показал свою эффективность при поиске неисправностей в сетях до 110 кВ.

ООО «НПП Метакон», г. Томск,
тел.: +7 (3822) 56-2780,
e-mail: metakon_tomsk@mail.ru
сайт: www.metacon.ru



МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ 2020

II полугодие 2020 года*

РОССИЯ, Г. МОСКВА
WWW.RZA-EXPO.RU

*По решению Организационного комитета
сроки проведения РЗА-2020 перенесены.
Новые даты будут определены позднее

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ПАРТНЕР



ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ПАРТНЕР



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ПАРТНЕР



RMatric

**RMatric-R411DR-v1**

Промышленный компьютер 19"
Intel Pentium G4620 3,7ГГц
R2x1T6 SATA RAID
Резервированный источник питания

**RMatric-C3446V-T-1**

Безвентиляторный компьютер
Intel Core i9-10900TE 1,8ГГц
Максимальный объем 32ГБ RAM
6xUSB3.2, 4xRS232/422/485
Рабочая температура -40...75 °C
Диапазон питания 9...50В DC

Сделано для работы. Создано для России.

www.5sroup.ru
www.Rmatic.ru
тел. +7 495 3636587



5s Group

Новые модели промышленных компьютеров RMatic



Промышленные компьютеры под торговой маркой RMatic, построенные на процессорах Intel Core-I 10-го поколения, способны обеспечить возможности для цифровизации производства, недоступные для устаревших промышленных компьютеров. В статье представлены четыре новые модели: промышленные компьютеры RMatic-R220F-v3, RMatic-R411-v3, RMatic-R431DR-v3 и RMatic-C3446V-T-1. Перечислены их технические характеристики.

ООО «5С Групп», г. Москва

Промышленные компьютеры (ПК), как и следует из их названия, предназначены для применения в промышленных условиях, что часто требует повышенных по сравнению с бытовыми или офисными компьютерами характеристик надежности, совместимости и возможности расширения в будущем. Также необходим длительный срок эксплуатации, подразумевающий не только срок службы, но и время, на протяжении которого будут доступны запасные части вместе с расходными материалами. Очень часто промышленное производство предполагает тяжелые условия эксплуатации, что выдвигает к промышленным компьютерам дополнительные требования по защите от внешних факторов: температуры, влажности, вибрации, ударного воздействия и т.д. На российском рынке хорошо известны промышленные компьютеры компании «5С Групп» (5s Group), которая наряду с ПК предлагает и другое высокотехнологичное оборудование для различных сфер производственной деятельности. Промышленные компьютеры этой компании выпускаются под брендом RMatic, который является зарегистрированным в нашей стране товарным знаком (знаком обслуживания), согласно свидетельству № 774370.

На отечественном рынке промышленных компьютеры RMatic завоева-

ли заслуженную популярность среди заказчиков и пользуются стабильным спросом благодаря тщательной комплектации из наиболее оптимальных и надежных компонентов от проверенных поставщиков. Перед запуском в серию все новые модели тестируются на совместимость составляющих их модулей и блоков. После сборки компьютеры проходят суточный тест для проверки всех основных заявленных параметров.

Разумеется, современные предприятия уже имеют средства автоматизации производства, которые, возможно, построены на промышленных компьютерах старых годов выпуска. Поэтому вполне понятен вопрос: «А нужна ли модернизация с помощью компьютеров нового поколения, если всё и так худо-бедно работает?». Однако цифровая трансформация производства начинается с современных промышленных компьютеров. И если предприятие имеет реальных конкурентов на рынке, то,

несомненно, должно держать курс на цифровизацию производства, отвечающую запросам «Индустрии 4.0» (Четвертой промышленной революции). Это невозможно реализовать без современных компьютерных средств и новых промышленных компьютеров в частности.

Обычно модернизация промышленных компьютеров обусловлена следующими причинами:

- необходимость устранить технологическое старение производства. Только на новых промышленных компьютерах можно исполнять последние версии производственных приложений и быстро внедрять программные обновления;
- улучшение безопасности технологических процессов и управления производством. Новые промышленные компьютеры позволяют усилить защиту против кибератак и улучшить дистанционное управление процессом массового распространения обновлений безопасности;



Рис. 1. Промышленный компьютер RMatic-R220F-v3



Рис. 2. Промышленный компьютер RMatric-R411-v3

► обеспечение цифровизации производства без остановок и замен. Внедрение средств промышленного интернета вещей (IIoT) и искусственного интеллекта (AI) при сохранении унаследованного технологического оборудования с минимальным временем простоя на миграцию возможно только на новых промышленных компьютерах.

Специально для решения этих задач в 10-м поколении процессоров Intel Core-i присутствуют несколько аппаратных решений. Масштабируемая производительность семейства новых процессоров Intel позволяет оптимально выбрать промышленный компьютер по показателю «вычислительная производительность / стоимость». На данный момент можно выбирать среди процессоров от Intel Core до Intel Xeon семейств D и E. Технология активного (дистанционного) управления Active Management Technology (Intel AMT) стала важной функцией платформы Intel vPro. Она доступна в некоторых моделях Intel Core и Intel Xeon, позволяющих управлять построенными на их основе системами по основной рабочей сети передачи данных (in-band management) или по специальной выделенной сети управления (out-of-band management).

Новое поколение процессоров Intel отличается улучшенным архитектурным каркасом защиты с четырьмя базовыми средствами для формирования безопасных и заслуживающих доверия систем. Среди этих средств: защита и проверка процессов загрузки; шифрование и безопасное хранение важных данных, ключей шифрования и реквизитов программных объектов (например, учетных записей); аппаратное ускорение шифрования и генерирования ключей, а также изоляция

заслуживающих доверия сред исполнения приложений. В программном обеспечении АСУ ТП все шире применяется виртуализация для формирования защищенных программных сред или сохранения связи с унаследованными устаревшими программными средами. Для этого в процессорах Intel Core-i 10-го поколения предложена технология виртуализации Virtualization Technology (Intel VT), которая обеспечивает согласование производительности совместно работающих подсистем. Все эти возможности эффективно использованы в новых моделях промышленных компьютеров RMatric.

Мощная модель RMatric-R220F-v3 (рис. 1) с низким энергопотреблением, в безвентиляторном исполнении служит для установки в 19-дюймовую телекоммуникационную стойку, занимая две стоечные единицы (2U) по высоте. Основные характеристики этой модели: процессор Intel Core i5-10500T с базовой тактовой частотой 2,3 ГГц,

память DDR4 объемом 16 Гб, твердотельный (полупроводниковый) диск SSD объемом 512 Гб, слот расширения PCIe x16 (PCI Express на 16 линий), блок питания мощностью 120 Вт, ATX.

Новый базовый доступный компьютер RMatric-R411-v3 (рис. 2), по цене почти в три раза уступающий модели RMatric-R220F-v3, разработан для систем начального уровня. RMatric-R411-v3 предназначен для установки в 19-дюймовую стойку и занимает по высоте 4U. Оснащен процессором 10-го поколения Intel Pentium G6400 4 ГГц, памятью DDR4 8 Гб, жестким диском HDD 1 Тб SATA, двумя слотами расширения PCI, тремя PCIe x4, одним PCIe x8 и одним PCIe x16, блоком питания 450 Вт, ATX.

Новый мощный промышленный компьютер с резервированным источником питания RMatric-R431DR-v3 (рис. 3) подойдет для производств с высокими требованиями к надежности компьютерной системы. Эта модель имеет процессор Intel Core i7-10700 2,9 ГГц, память DDR4 16 Гб, два жестких диска HDD 1 Тб (интерфейс SATA, дисковый массив RAID), два слота расширения PCI, три PCIe x4, один PCIe x8 и один PCIe x16, а также источник питания с резервированием 500 Вт, ATX.

Все три модели промышленных компьютеров (RMatric-R220F-v3, RMatric-R411-v3 и RMatric-R431DR-v3) имеют рабочую температуру 0...45 °С и относительную влажность 5...95 %, температуру хранения 0...60 °С, выдерживают вибрацию 1,5 g (где g –



Рис. 3. Промышленный компьютер RMatric-R431DR-v3



Рис. 4. Безвентиляторный встраиваемый компьютер RMatric-C3446V-T-1

это ускорение свободного падения) и удар в 10 g. У всех компьютеров время непрерывной работы — 24 часа в сутки и средний срок службы — не менее 10 лет.

Отдельно хочется отметить безвентиляторный встраиваемый компьютер модели RMatric-C3446V-T-1 (рис. 4) в собственном корпусе для установки на стол или для монтажа на любую другую поверхность. В нем тоже использован процессор 10-го положе-

ния (Core i9-10900TE) компании Intel с тактовой частотой 1,8 ГГц (разгон Turbo boost до 4,5 ГГц). Все компоненты этой модели способны работать в широком температурном диапазоне. Компьютер поставляется с внешним адаптером электропитания на 160 Вт. Эта модель имеет память DDR4 объемом 16 ГБ, твердотельный (полупроводниковый) диск SSD объемом 512 ГБ. Условия работы и хранения для модели RMatric-C3446V-T-1 следующие:

рабочая температура $-40...+75\text{ }^{\circ}\text{C}$, рабочая влажность 5... 95%, температура хранения $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, вибрация — до 5 g, стойкость к удару — до 50 g.

Инвестиции в новые промышленные компьютеры можно смело назвать основой будущего развития производства. Новые модели таких компьютеров, особенно под брендом RMatric, обеспечат все необходимые в данный момент и в будущем средства объединения технологических процессов, повышения их интеллектуального уровня вместе с оптимизацией производительности, чего уже неспособны поддерживать устаревшие модели компьютеров. В быстро меняющемся мире бизнеса это станет весомым конкурентным преимуществом.

ООО «5С Групп», г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-6587,

e-mail: sales@5sgroup.ru,

сайты: www.5sgroup.ru, www.rmatric.ru

Компания ООО «5С ГРУПП» получила Свидетельство на товарный знак линейки промышленных компьютеров RMatric®

В Государственном реестре товарных знаков обслуживания Российской Федерации 7 сентября 2020 года компании ООО «5С ГРУПП» было выдано Свидетельство на товарный знак (знак обслуживания) RMatric за номером 774370. Данное Свидетельство подтверждает, что ООО «5С Групп» является правообладателем торговой марки RMatric на всей территории ЕАЭС.

Полученный Сертификат позволяет компании продолжать успешное развитие и продвижение хорошо узнаваемого бренда промышленных компьютеров RMatric.

ИНДУСТРИЯ 4.0 | Комплексная цифровизация промышленных предприятий от Aurora Evernet

проектирование

подбор и поставка
оборудования

шеф-монтаж



NB
IoT



AURORA EVERNET

+7 (812) 646-10-46
iot@auroraevernet.ru

Система укрепления склонов: автоматизированный мониторинг по LoRaWAN-протоколу



Автоматизированная система мониторинга, предложенная AURORA EVERNET, построена для контроля состояния стальной конструкции, защищающей железнодорожный путь от камнепада. Передача данных в этой системе осуществляется по протоколу LoRaWAN, который дает ряд важных преимуществ, перечисленных в статье.

AURORA EVERNET, г. Санкт-Петербург

Эффективность и конкурентоспособность железных дорог в значительной степени зависят от скорости и интенсивности движения поездов. При увеличении скорости и интенсивности движения возрастают и требования к безопасности движения.

На Северо-Западе страны железнодорожный путь часто проложен по скальным вырубкам, где высока вероятность осыпания склонов. Расчистка пути, ликвидация обвалов требует больших затрат денег и труда. Еще больше средств уходит на превентивные меры — мониторинг всех опасных

районов, который традиционно включает в себя объезд на дрезине, видеомониторинг участков пути и другую рутинную, но необходимую работу, которая при больших трудозатратах не всегда эффективна. К тому же традиционно эти задачи выполняют путевые работники, а человеческий фактор способен снизить эффективность еще больше. Однако сегодня, при наличии цифровых и многих других современных технологий, появились новые решения, позволяющие защищать железнодорожные объекты с высокой степенью надежности

и обеспечить их мониторинг в режиме реального времени.

Один из часто применяемых в настоящее время методов борьбы с обвалами — укрепление склонов с помощью стальных защитных конструкций (рис. 1, 2). Такой проект компания ОАО «РЖД» решила осуществить в Северо-Западном регионе, укрепив скалистые склоны вдоль железнодорожного полотна.

Однако физическое укрепление склонов — только часть дела. Камнепады, которые продолжают происходить, способны повредить удержи-



Рис. 1. Стальные защитные конструкции



Рис. 2. Крепление тросов к скале

вающую их металлическую конструкцию. Конечно, она защитит дорогу, но может утратить надежность и через некоторое время подвести. Целостность стальной сетки может нарушиться и от долгой эксплуатации. Поэтому необходима автоматизированная система мониторинга, постоянно отслеживающая состояние установленных крепежных систем и передающая данные в диспетчерскую в режиме реального времени.

В целях выбора подрядчика для создания автоматизированной системы мониторинга был проведен конкурс среди системных интеграторов, в котором приняла участие компания AURORA EVERNET — один из лидеров рынка интернета вещей в России. Разработанное ее специалистами решение было основано на протоколе LoRaWAN.

Изучив документацию по стальным защитным конструкциям, которые должны были применяться в данном проекте, специалисты AURORA EVERNET предложили использовать поисковые устройства LM-1 производства компании «Вега-Абсолют» в качестве инклинометров для отслеживания положения канатных ячеек в пространстве. «Вега» — известный на российском рынке бренд, под которым выпускается конечное и коммутационное LoRaWAN-оборудование, а LM-1 — одно из устройств данного семейства, предназначенное для определения положения над уровнем моря, начала движения, угла отклонения от вертикали и координат по спутникам ГЛОНАСС/GPS внутри локальной сети LoRaWAN. AURORA EVERNET — официальный дистрибьютор оборудования «Вега». Дополнительно специалистами был проработан способ крепления устройств LM-1, позволяющий избежать получения ложных показаний угла отклонения.

Для контроля предельных допустимых усилий, приложенных к тросовой системе, специалисты компании AURORA EVERNET решили применить накладные тензометры. Способ



Рис. 3. Базовая станция «Вега»

монтажа тензометрических датчиков — проблема, которой посвящено немало научных работ и технических решений, он может осуществляться с помощью болтов и гаек, термопластического связующего элемента и многих других способов. Разработчикам системы важно было найти именно накладные приборы, поскольку они позволяют не нарушать целостность канатов. Также тензометры должны были иметь выход 4–20 мА и расширенный диапазон рабочих температур. Всем указанным требованиям отвечают тензометры немецкого производителя WIKA.

Следует отметить, что как инклинометры, так и тензометры — это полностью автономные устройства, которые передают данные с помощью радиосигнала, а благодаря LoRaWAN-протоколу потребляют очень малое количество энергии, из-за чего могут работать на одном элементе питания несколько лет.

На этапе планирования системы необходимо было провести тестирование на местности. Для этого специалисты компании AURORA EVERNET определили наилучшее место для установки базовой станции (БС) LoRaWAN (рис. 3) — на скале рядом с железнодорожными путями, подобрали способ установки, конфигурацию интерфейсов БС, а также источник питания — автомобильный аккумулятор.

Дальше требовалось сформировать тестовый контур. Для этого была

выполнена настройка базовой станции и двух поисковых устройств LM1. Наряду с этим на сервере заказчика было дистанционно установлено и настроено программное обеспечение для мониторинга.

После планирования пришло время монтировать систему. Выехав на местность, специалисты AURORA EVERNET установили в скальную породу мачту для базовой станции на растяжках и два устройства LM1.

По завершении месяца результаты эксплуатации были признаны успешными, и компания AURORA EVERNET была утверждена как поставщик в данном проекте. В настоящее время, после получения технических условий от дистанции электроснабжения (ЭЧ) Октябрьской железной дороги, базовая станция, использованная в тестовой эксплуатации, перемещена на опору контактной сети РЖД. На стальной защитной сетке, удерживающей скалистую породу, монтажники-высотники установили 35 инклинометров LM1.

Система мониторинга, построенная с применением LoRaWAN-протокола, получила целый ряд преимуществ. Ее отличают:

- использование нелицензируемых (бесплатных) частот;
- большая дальность передачи данных. Правда, скорость невысока, но для такой задачи, как слежение за металлической сеткой, этой скорости вполне достаточно, а вот без большой дальности тут не обойтись;
- малая чувствительность к помехам и погодным условиям, что очень важно, учитывая, что железная дорога, во-первых, электрифицирована, а во-вторых, датчики установлены под открытым небом;
- исключительные возможности для масштабирования системы;
- низкое энергопотребление автономных устройств.

AURORA EVERNET, г. Санкт-Петербург,
тел.: 8 (800) 555-3886,
e-mail: info@auroraevernet.ru,
сайт: www.auroraevernet.ru

The Siemens logo is displayed in a white rectangular box in the top left corner. The background of the entire advertisement is a night cityscape with glowing buildings and streets, overlaid with a network of blue lines and nodes representing industrial infrastructure. Various icons are connected to the city by thin lines: three wind turbines on the left, a factory and a tall building in the center, and a control tower on the right. A large, glowing orange sphere is visible in the bottom left corner.

SIEMENS

SIMATIC WinCC Open Architecture

Платформа для построения систем оперативного мониторинга, комплексной диспетчеризации и интеллектуального управления производственными процессами и инфраструктурными объектами

Принципиально новая архитектура подсистемы хранения исторических данных (New Generation Archiver), реализованная в версии 3.17 платформы SIMATIC WinCC Open Architecture, позволяет использовать различные СУБД (InfluxDB и др.) в качестве собственных исторических хранилищ, существенно повысить производительность операций чтения/записи и компактность хранения данных.

Стандартизация при инжиниринге, сопровождении и модернизации крупномасштабных SCADA-проектов с SIMATIC WinCC Open Architecture

SIEMENS

В статье рассматриваются вопросы стандартизации при инжиниринге, сопровождении и модернизации крупномасштабных систем оперативного диспетчерского управления производственными процессами и инфраструктурными объектами. Приводимые тезисы иллюстрируются примерами на основе архитектуры, подхода к инжинирингу и инструментария платформы SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).

ООО «Сименс», г. Москва

Вопросы стандартизации имеют очевидное значение при создании сложных технических систем, однако до недавнего времени они не входили в число первоочередных при реализации SCADA-проектов. В современных условиях неуклонный рост объемов обрабатываемой информации, усложнение архитектуры и задач, решаемых промышленными системами сбора, обработки данных и управления, выводят необходимость стандартизации в число ключевых условий обеспечения требуемых функциональных и эксплуатационных характеристик таких систем. Более того, реализуемость крупномасштабных проектов внедрения зачастую напрямую зависит от возможности унификации и повторного использования технических решений.

Помимо эффекта масштаба существенным фактором, усиливающим потребность в стандартизации, является активное внедрение технологий промышленного интернета вещей. Этот подход подразумевает подключение устройств, машин, установок и других объектов, обеспечение их интеграции в информационные контуры «на лету», без необходимости ручной адаптации или реинжиниринга отдельных компонентов или систем в целом.

Непрерывное развитие функциональных возможностей, реализация новых сценариев использования, адаптация к меняющимся требованиям

и другие подобные аспекты, связанные со значительными структурно-функциональными изменениями в процессе эксплуатации, — также характерные черты современных промышленных SCADA-платформ уровня предприятия, холдинга, распределенного производственного объединения или объекта инфраструктуры. В связи с этим стандартизация, как комплекс подходов и процессов, направленных на обеспечение типизации, совместимости, многократного использования и развития решений при снижении затрат и усилий на их реализацию, должна распространяться на все этапы жизненного цикла систем (инжиниринг, развертывание, сопровождение, модернизация, а также дальнейшая интеграция и/или миграция).

Перечисленные обстоятельства определяют актуальность вопросов стандартизации при создании и эксплуатации крупномасштабных систем оперативного диспетчерского управления производственными процессами и инфраструктурными объектами с точки зрения как технических аспектов, так и общей бизнес-эффективности. В настоящей статье сделана попытка рассмотреть особенности и подход к стандартизации прикладного информационного обеспечения SCADA-систем на всем протяжении их жизненного цикла с иллюстрациями на основе опыта использования и возможностей платформы SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).

Проекция лучших практик IT-сферы и специфика мира SCADA-систем

Вопросы стандартизации различных аспектов создания информационных систем (ИС) хорошо проработаны, отражены в соответствующих нормативных документах (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 «Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств», ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» и др.) и внедрены в широкую практику. Гибкие методологии в существенной степени меняют традиционную парадигму, адаптируя приоритеты и процессы к актуальным требованиям заказчиков, динамике рынков и бизнес-моделям. Эти подходы применимы и к процессам создания и эксплуатации промышленных систем сбора, обработки данных и управления как специализированному классу ИС. Кроме того, ряд российских (таких как ГОСТ Р ИСО 11064-1/2-2015 «Эргономическое проектирование центров управления») и международных [1] стандартов описывают требования и подходы к построению центров диспетчерского управления и ситуационных центров промышленных и инфраструктурных объектов.

В то же время на уровне ИС, взаимодействующих с реальным производственным оборудованием и технологическими установками (то есть ИС, относящихся, согласно принятой в за-

рубежной литературе терминологии, к уровню Operational Technology — OT), также требуется соответствующая — специализированная — стандартизация, что связано с такими их особенностями, как:

- использование индивидуальных технических решений;
- широкий спектр оборудования;
- разнообразие протоколов обмена данными;
- особые приоритеты функционирования (обеспечение непрерывности техпроцессов, безопасности и т. п.);
- существенно более долгий (в сравнении с «офисными» IT-системами) срок службы [2].

Ключевые аспекты для определения в рамках таких специализированных стандартов — описание информационной модели, структуры и правил взаимодействия объектов, принципов управления, процессов сопровождения и обновления, вопросы технической эргономики и информационной безопасности.

Для ряда задач и предметных областей подобные модели определены на уровне национальных или отраслевых стандартов (например, CIM-модель в электроэнергетике [3]), однако для большого числа применений единая нормативная база в настоящий момент отсутствует, в частности из-за уникальности структуры или особенностей технологических и бизнес-процессов. В таких случаях для унификации решений необходима разработка специализированных архитектурных, информационных и функциональных описаний и их формализация в виде корпоративных или межкорпоративных стандартов.

С учетом указанной специфики, а также роли и места промышленных систем сбора и обработки данных в IT-ландшафте предприятия (рис. 1) внедрение корпоративных стандартов представляется необходимым и действенным средством для снижения рисков и достижения целей внедрения промышленных ИС, а также обеспечения эффективного взаимодействия заказчиков и подрядчиков в процессах создания, сопровождения и модернизации таких систем.

Снижение рисков и преимущества для заказчиков и подрядчиков

Отсутствие стандартизации на уровне промышленных ИС, особенно

с учетом их масштаба в рамках корпоративных промышленных структур, холдингов и корпораций, влечет следующие риски:

- увеличение сроков инжиниринга, тестирования и ввода в эксплуатацию;
- снижение надежности, производительности и качества выполнения целевых функций контроля и управления;
- сложности при эксплуатации, обслуживании, расширении и модернизации;
- риски, связанные с вопросами кибербезопасности;
- в случае использования частных фирменных решений — зависимость от поставщика (вендора, интегратора).

Перечисленные риски относятся не только к техническим вопросам реализации и эксплуатации систем, но и являются экономически значимыми аспектами, напрямую влияющими на финансовые показатели деятельности предприятий.

В свою очередь, стандартизация промышленных систем сбора, обработки данных и управления позволяет обеспечить:

- прозрачность и предсказуемость процессов инжиниринга, внедрения и модернизации;
- защиту корпоративных ноу-хау;
- достижение целевого уровня унификации и совместимости при интеграции и расширении;
- долгосрочную гарантию поддержки базовых технических решений информационных структур;
- эффективное взаимодействие заказчиков и подрядчиков (системных интеграторов) в рамках их сфер компетенции.



Рис. 1. Упрощенная иллюстрация положения SCADA-стандарта в IT-ландшафте предприятия

Объекты и области стандартизации в SCADA-проекте

На основе накопленного опыта можно выделить следующие основные объекты и области для стандартизации в SCADA-проектах (рис. 2):

- архитектура и конфигурация системы;
- модель данных;
- интерфейс пользователя;
- описания тревог и сообщений;
- информационная безопасность;
- роли и группы пользователей;
- правила именования;
- структура и правила оформления кода;
- структура запросов к БД;
- отчетные формы и документация;
- ошибки и исключительные ситуации.

Рассмотрим ключевые из перечисленных аспектов подробнее.

Архитектура и конфигурация системы. Рассматривая стандартизацию в SCADA-проектах как процесс последовательного, систематического определения правил построения различных объектов и аспектов их использования по принципу «от общего к частному», вопрос описания архитектуры и конфигурации создаваемой системы следует признать базовым для всех последующих этапов.

Основными методами и подходами при определении архитектуры являются анализ и декомпозиция совокупности требований к системе, идентификация целевых функционально законченных задач и процессов с учетом топологических, технологических и других особенностей контролируемого объекта или процесса, а также комплекса накладываемых ограниче-



Рис. 2. Объекты и области стандартизации в SCADA-проектах

ний. Необходимыми составляющими стандартизации архитектуры являются правила взаимодействия подсистем или отдельных элементов (включая способы сопряжения, интерфейсы обмена данными и т. п.), а также архитектурные решения по обеспечению информационной безопасности.

Стандартизация представления системы с логической и функциональной точек зрения призвана упростить учет различных аспектов и факторов при выборе целевой архитектуры в конкретном проекте. При этом должны учитываться возможности структурного и функционального изменения системы в процессе эксплуатации (модернизации, расширения и т. п.). Это может достигаться с помощью вариативности конфигураций, сформированных из типовых элементов. В свою очередь, элементы архитектуры должны быть детализированы на достаточном уровне для обеспечения необходимой функциональности и совместимости.

Модель данных. Описание контролируемых объектов и процессов в виде информационной модели, от-

ражающей с необходимой степенью детализации их свойства, характеристики и параметры состояния, — основа для обеспечения наблюдаемости и управляемости. Для описания структуры промышленных и инфраструктурных объектов удобно использовать иерархические модели, при этом должна иметься возможность построения различных представлений (например, на основе состава оборудования или средств автоматизации, этапов технологического процесса или других признаков). Одна из характерных задач при формировании таких информационных моделей — описание однотипных объектов (например, насоса, задвижки, коммутационного аппарата и т. п.), имеющих вариативность в рамках предприятия, для унификации представления и использования единообразных алгоритмов управления и анализа.

Формирование единой, универсальной, непротиворечивой модели данных важно как с точки зрения адекватного представления объекта контроля, так и в плане обеспечения процесса инжиниринга. Кроме того, наличие

модели данных значительно снижает сложность дальнейшего администрирования, расширения или модернизации SCADA-решения.

Интерфейс пользователя. Если архитектуру системы и модель данных можно условно отнести к «подводной части айсберга» SCADA-стандартизации, то визуальный интерфейс системы — ее видимое воплощение для пользователя.

В системах диспетчерского управления общая компоновка интерфейса и свойства его основных составляющих (графических примитивов, элементов, цветовых схем и т. п.) оказывают непосредственное влияние на различные аспекты функционирования оборудования, установок и предприятия в целом как элементы, через восприятие которых человек-оператор принимает решения по управлению контролируемыми объектами и процессами. При стандартизации интерфейса пользователя и его элементов необходимо учитывать как корпоративные требования заказчика (при наличии), накопленный опыт и существующую практику, так и достижения современной инженерной психологии в вопросах организации обработки информации человеком-оператором в различных задачах.

Описание тревог и сообщений. Отдельного внимания при стандартизации требует описание тревог (алармов) и сообщений, которые будут формироваться во время работы системы. Поскольку данные элементы, как и интерфейс пользователя, используются при принятии решений по управлению оборудованием и процессами, они также оказывают непосредственное влияние на обеспечение целевых показателей работы производственного оборудования и обеспечивающих систем (включая безопасность).

Остановимся кратко на других важных аспектах стандартизации SCADA-решений:

► **информационная безопасность** — широкий комплекс вопросов, которые должны учитываться на всех уровнях и во всех областях SCADA-стандартизации;

► **роли и группы пользователей** — аспект, относящийся как к сфере ИБ, так и к вопросам организации производственных и бизнес-процессов, основанный на разграничении прав

доступа на основе выполняемых задач и областей ответственности;

► **правила именования:** единая нomenclatura объектов, их элементов и соответствующих им информационных структур необходима для обеспечения возможности бесшовной интеграции и обмена данными между различными системами;

► **структура и правила оформления кода** — аспект, важный с точки зрения возможности сопровождения и повторного использования ранее написанного кода в других проектах или приложениях. Вопрос, заслуживающий отдельного внимания, — **структура и правила формирования запросов к БД**, с учетом влияния данного аспекта на производительность, особенно в крупномасштабных системах;

► **отчетные формы и документация** — частный случай визуального представления информации системой;

► **обработка исключительных ситуаций и ошибок** — аспект, требующий систематизации в соответствии с действующими регламентами и процессами предприятия.

Внедрение и развитие SCADA-стандарта на предприятии

Внедрение, поддержание актуальности и развитие SCADA-стандарта на предприятии — непрерывный процесс, требующий участия всех заинтересованных подразделений (служб эксплуатации / диспетчерской службы, отделов АСУ ТП, ИТ, ИБ и др.). Хорошая практика — создание и развитие SCADA-стандарта корпоративным центром разработки. Воплощение стандарта или его частей в виде тиражируемых программных компонентов или библиотек может также осуществляться подрядными организациями.

При разработке корпоративного SCADA-стандарта целесообразно использовать ранее накопленный опыт построения систем диспетчерского управления и сбора данных, принимая во внимание развитие технологий и современные подходы к архитектуре, дизайну и сценариям использования таких систем. Обязательным этапом подготовки стандарта является гармонизация внутренней нормативной документации и регламентов предприятия с учетом применимых государственных и межгосударствен-

ных стандартов, приказов регуляторов (ФСТЭК и т. д.) и других нормативных документов.

Средства поддержки стандартизации в составе платформы WinCC OA

Практическое применение подхода, основанного на стандартизации, требует наличия в составе SCADA-платформы соответствующего инструментария и в целом — поддержки стандартизации на уровне методологии инжиниринга прикладных систем. Рассмотрим, как данные процессы и механизмы представлены в системе WinCC OA.

Объектно-ориентированный инжиниринг. Инжиниринг проектов на базе платформы WinCC OA основан на объектно-ориентированном подходе, реализация которого обеспечивается иерархической информационной моделью системы и использованием объектной парадигмы при работе с программными и графическими компонентами, а также поддерживается встроенными средствами программирования и инструментарием среды разработки [4].

Ключевым элементом информационной модели проекта WinCC OA является понятие точки данных — совокупности переменных, характеризующих образ процесса или объекта (системы, устройства, установки и т. п.). Для каждого элемента точки данных может быть определен набор

конфигурационных элементов, описывающих его свойства и действия в его отношении. Такими действиями могут быть обработка сигналов (например, сглаживание или задание диапазонов значений), связь с внешними системами, архивирование, формирование алармов и др. Точки данных могут создаваться по определяемому пользователем типу. Тип точки данных фактически является аналогом класса в объектно-ориентированном программировании. Точки данных, которые могут быть созданы на базе этого типа, наследуют его структуру и свойства (в том числе конфигурационные элементы — «методы»), что подобно созданию экземпляров объекта определенного класса. При этом WinCC OA поддерживает как линейную модель данных, так и иерархическую.

Аналогично принципы наследования и многократного использования реализованы и для графических объектов. Технически возможность многократного использования обеспечивается различными универсальными механизмами — от наследования и переопределения свойств при статическом и динамическом размещении графических объектов-библиотек на экранных формах до прямого обращения к атрибутам графических объектов из любых сценариев. В качестве иллюстрации работы данного механизма на рис. 3 показан пример панели управления объектами насосной станции

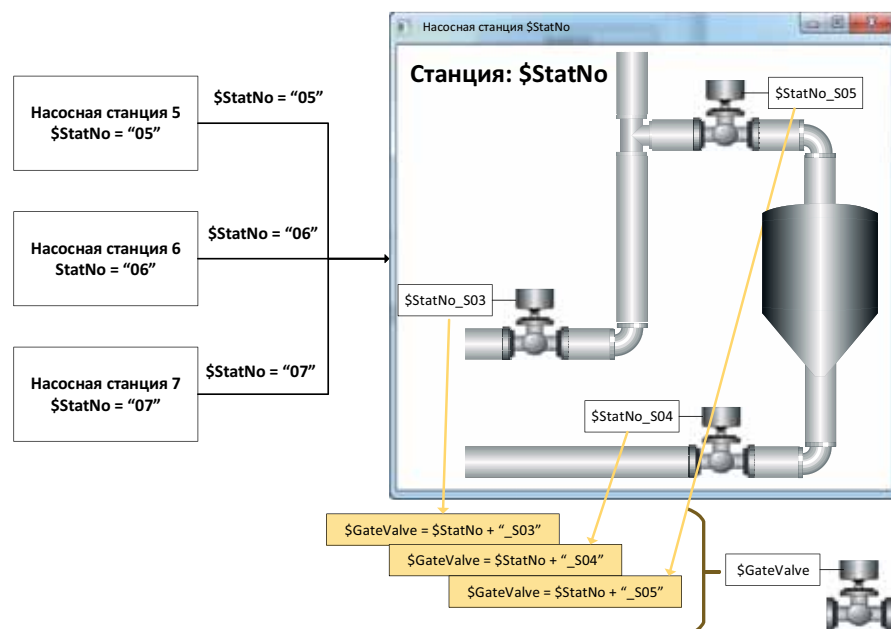


Рис. 3. Панель управления объектами насосной станции с использованием библиотечного графического символа задвижки

ной станции, где использован библиотечный графический символ задвижки, который может многократно размещаться на экранных формах с применением как статической, так и динамической параметризации.

Объектно-ориентированный подход к построению информационной модели системы и созданию графических объектов естественным образом сочетается с концепцией событийно-ориентированного программирования с использованием встроенного языка CTRL++. При этом сценарии, написанные на языке CTRL++, могут представлять собой как обработчики событий, связанные с элементами графического интерфейса, так и методы (в том числе сложные) обработки данных, реализующие прикладную бизнес-логику.

Создание библиотек и собственных программных компонентов. Сценарии на языке CTRL++ могут быть оформлены в виде отдельных библиотек, доступных во всех сценариях системы (в том числе распределенной). Созда-

ние пользовательских библиотек позволяет упорядочить структуру сценариев в крупномасштабных проектах и обеспечивает возможность повторного применения ранее написанного кода.

Библиотеки на языке CTRL++ являются эффективным средством обеспечения стандартизации как в рамках отдельного проекта, так и на уровне предприятия в целом. Каждая библиотека на языке CTRL++ может изменяться пользователем средствами интегрированной среды разработки (ИСП) WinCC OA или в любом текстовом редакторе. При необходимости библиотеки могут быть защищены от изменения с помощью современных алгоритмов шифрования на уровне каждого отдельного файла.

Кроме того, к сценариям и библиотекам на CTRL++ можно подключать сборки на C# или C++ в виде dll- или so-библиотек (при использовании C++ для Linux) либо использовать подобные сборки в виде исполняемых файлов в формате собствен-

ных компонентов (менеджеров или драйверов) WinCC OA, создавая их с помощью открытого интерфейса прикладного программирования WinCC OAC++ / C# API.

Системный инструментарий. ИСП WinCC OA реализована в виде инструментария, состоящего из конфигурационного редактора PARA и графического редактора GEDI. ИСП включает редактор модели данных, средства массового конфигурирования точек данных, интерактивный редактор и отладчик сценариев, написанные на языке CTRL++. Таким образом, WinCC OA располагает развитыми средствами построения пользовательского интерфейса, в том числе стандартизированными библиотеками графических элементов и объектов, отвечающими современным тенденциям в области HMI (трехмерные объекты, анимация и пр.), включающими различные средства визуализации трендов и алармов, расширенные редакторы свойств, средства управления навигацией и обеспечивающими возможность

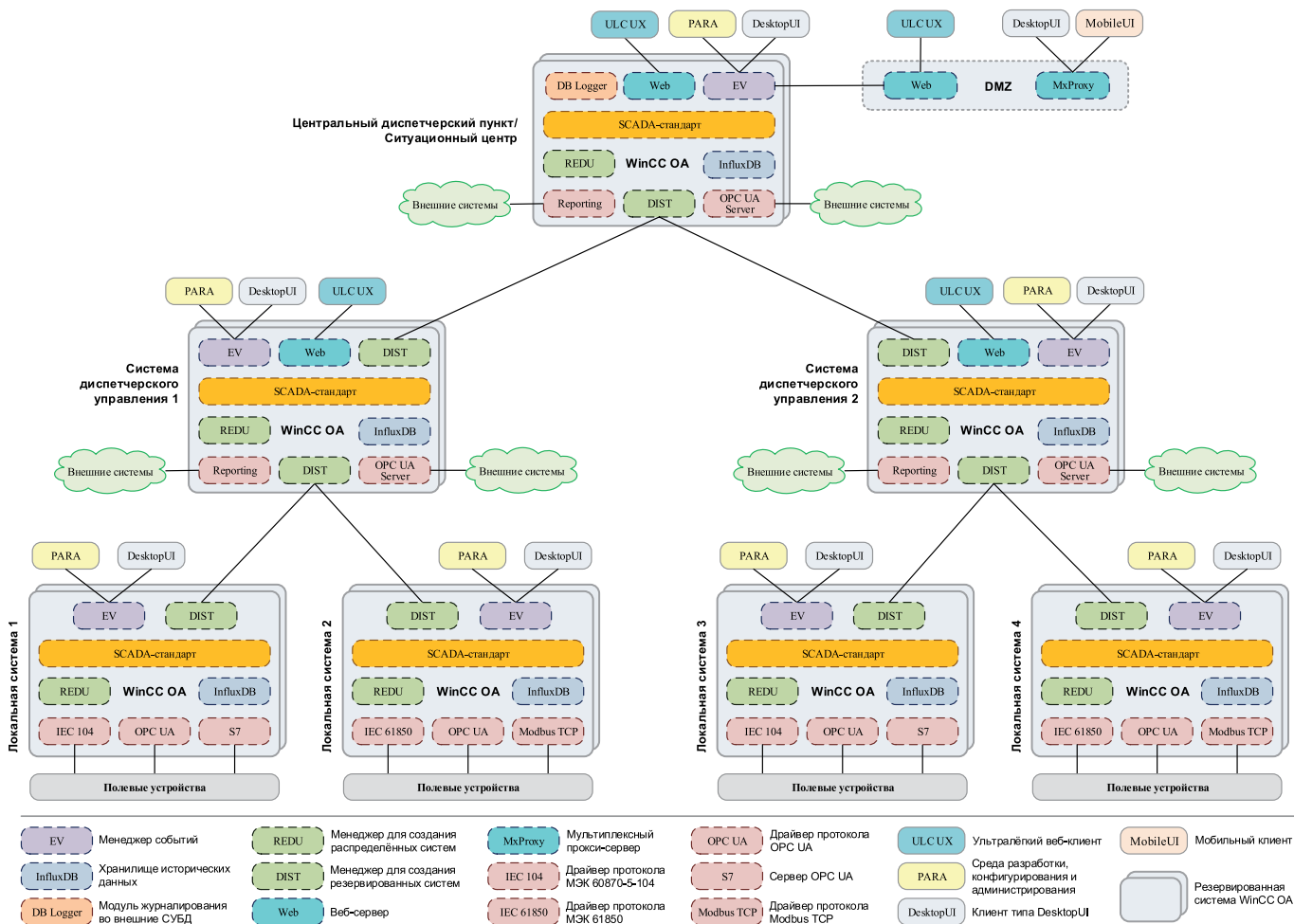


Рис. 4. Пример архитектуры трехуровневой иерархической системы диспетчерского контроля с использованием стандартной библиотеки на всех уровнях

поддержки визуального программирования, в частности при создании пользовательских интерфейсов для устройств на базе iOS и Android, многоязычных проектов и др.

Управление версиями. Эффективность процесса создания крупномасштабных проектов командами разработчиков, помимо возможностей инструментария самой системы WinCC OA для стандартизации элементов решения, обеспечивается также поддержкой систем управления версиями. В WinCC OA можно управлять проектными конфигурациями с помощью различных систем управления версиями, например Apache Subversion (известной также как SVN), CVS – Concurrent Versions System и Git – распределенной системы управления версиями. К функциям этих систем можно обращаться непосредственно из системных меню редактора GEDİ. Так, файлы проекта можно обновить или добавить в хранилище данных, не покидая интегрированной среды разработки WinCC OA.

Пример построения многоуровневой системы диспетчерского контроля и управления на основе специализированного стандарта

На рис. 4 приведен пример интеграции единой в рамках распределенной системы библиотеки, реализующей специализированную стандартизацию в многоуровневой иерархической системе диспетчерского контроля. Такая библиотека, например, может представлять собой набор классов и методов на C++ и может инкапсулировать функциональность, реализованную во внешних сборках на C++ или C#.

На схеме показана 3-уровневая иерархическая система на базе WinCC OA с нижним уровнем, представленным серверами сбора данных с полевых устройств и HMI для управления локальными объектами (расположенными на двух технологических площадках), средним уровнем с серверами, расположенными в местных/территориальных диспетчерских пунктах, реализующими требуемую идеологию управления объектами, и верхним уровнем – ситуационным центром, объединяющим информацию от всех нижестоящих систем и предоставляю-

щим ее различным потребителям – от классических, мобильных и веб-клиентов до внешних информационных систем. Каждый сервер каждого уровня этой распределенной системы имеет доступ к единому набору библиотек, обеспечивающих поддержку требуемого уровня стандартизации.

В качестве примера использования рассматриваемого подхода к стандартизации можно привести комплекс проектов внедрения единой системы диспетчерского управления (ЕСДУ) трубопроводной системой ПАО «Транснефть» [5]. Для построения ЕСДУ был создан корпоративный центр компетенций, которым была разработана специализированная библиотека программных модулей, реализующая полный набор функций управления транспортировкой нефти и нефтепродуктов: экранные формы диспетчера, многоуровневый журнал событий, контроль режимов работы трубопровода, хранение истории параметров и т.д. С помощью данной стандартной библиотеки на базе единой программной платформы (WinCC OA) реализуются (с привлечением подрядных организаций) конкретные проекты внедрения ЕСДУ в организациях системы «Транснефть». При этом развитие и техническая поддержка стандарта осуществляется силами центра компетенций по ЕСДУ без привлечения подрядных организаций, что обеспечивает защиту ноу-хау. Реализация программы внедрения ЕСДУ на единой платформе и по единому стандарту снизит риски возникновения нештатных ситуаций и позволит еще более эффективно управлять транспортировкой нефти и нефтепродуктов.

Выводы

Стандартизация при реализации крупномасштабных систем сбора, обработки данных и управления для промышленных и инфраструктурных проектов является необходимым базисом процессов инжиниринга, разветвления, сопровождения, модернизации, а также дальнейшей интеграции и/или миграции.

Стандартизация позволяет существенно снизить риски в отношении сроков реализации проектов, надежности и производительности систем,

качества выполнения целевых функций контроля и управления. Также стандартизация является действенным способом сокращения затрат на эксплуатацию, обслуживание, расширение и модернизацию. Кроме того, стандартизация способна в существенной степени способствовать снижению киберрисков и защите корпоративных ноу-хау.

Платформа WinCC OA на уровне архитектуры и подхода к инжинирингу поддерживает принципы стандартизации информационной структуры, программных компонентов, механизмов их взаимодействия и визуальных пользовательских интерфейсов, а также имеет инструменты для оформления и защиты данных объектов в виде библиотек или OEM-решений, что делает ее целевым выбором при создании корпоративных решений в классе промышленных ИС.

Литература

1. Filali-Yachou S., González-González C.S., Lecuona-Rebollo C. HMI/SCADA standards in the design of data center interfaces: A network operations center case study // DYNA 82 (193). Medellín, 2015.
2. Ivanković I., Rubeša R., Kekelj A., Kuzle I. SCADA Maintenance and Refurbishment with Security Issue in Modern IT and OT Environment//Mediterranean Conference on Power Generation, Transmission, Distribution and Energy Conversion (MEDPOWER 2018). Dubrovnik, 2018.
3. Кирпичев К.Ю., Соловьев С.Ю. Интеграция информационных систем предприятий электроэнергетики на базе CIM-модели // ИСУП. 2008. № 3.
4. Соловьев С.Ю. Инжиниринг проектов на базе SCADA-системы SIMATIC WinCC OA // ИСУП. 2016. № 4.
5. Диспетчерская на новой платформе // Трубопроводный транспорт нефти. 2020. № 2.

С. Ю. Соловьев, к. т. н., руководитель Центра компетенций,
А. Ю. Серов, ведущий инженер по интеграции проектов,
А. А. Кондрашкин, технический специалист,
управление «Цифровое производство»,
ООО «Сименс», г. Москва,
тел.: +7 (495) 737-1737,
e-mail: icc.ru@siemens.com,
сайт: www.siemens.ru

OpreX™

Ваш путь к промышленной автономии

Существует бесчисленное множество различных способов совершенствования операционной деятельности и достижения производственной автономии, и каждая компания выбирает свой неповторимый путь. Находится ли Ваша компания на старте пути или уже далеко продвинулась в этом направлении, – Yokogawa обеспечит плавный и последовательный переход от промышленной автоматизации к промышленной автономии. Ключевым решением для реализации этого перехода является OpreX – наш постоянно развивающийся пакет решений и продуктов, которые включают в себя оборудование и системы для управления и контроля, проведения измерений, обеспечения рабочих процессов и постоянной эксплуатации. OpreX помогает нашим заказчикам оптимизировать все процессы – от общего управления бизнесом до конкретных операций.

Yokogawa. Трансформируя промышленную автоматизацию в промышленную автономию.

yokogawa.com/oprex/

Названия корпораций, организаций и продуктов, упоминаемые в тексте, являются зарегистрированными торговыми марками Yokogawa Electric Corporation или соответствующих владельцев внутри компании.

YOKOGAWA 
Co-innovating tomorrow™

Эффективное техническое обслуживание на производстве

YOKOGAWA 

В статье обосновано преимущество ремонтов и технического обслуживания по фактическому состоянию. Такую работу позволяет организовать автоматизированная система мониторинга, которая в режиме реального времени отправляет данные с цифровых контрольно-измерительных приборов в центральную ремонтную службу. Дано определение таким понятиям, как PRM (планируемая производственная система управления ресурсами), KPI (ключевой индикатор производительности) и другие, показано, как работать над внедрением системы повышения эффективности технического обслуживания. Перечислены преимущества, которые дает автоматизация в сфере технического обслуживания, в частности увеличение объемов выпускаемой продукции.

ООО «Йокогава Электрик СНГ», г. Москва

Техническое обслуживание, выполняемое только после аварий или по графику планово-предупредительных ремонтов, значительно снижает эффективность производства. В современных условиях жесткой конкуренции в промышленности необходимо переходить к автоматизированному мониторингу состояния оборудования, отдельных участков и всего производства в целом, то есть техническое обслуживание должно проводиться в соответствии с данными о реальном положении дел в настоящий момент. Только так можно избежать бесцельной траты рабочего времени и ресурсов на ненужные мероприятия, а также оперативно и своевременно вести ремонт оборудования, отказ которого способен привести к простоям на производстве.

Разумеется, можно воспользоваться традиционными способами повышения надежности, например резервированием, при котором наиболее важное производственное оборудование дублируется еще одним комплектом. В этом случае при выходе из строя насоса A1 можно просто переключиться на резервный насос A2. Однако из-за этого возрастают капитальные затраты на оборудование и увеличивается объем планового техобслуживания

(два насоса вместо одного). Плановое техобслуживание до сих пор широко используется, но, если продолжить пример с насосами, то получится, что предположительно раз в полгода придется заменять наиболее важные детали, даже если они находятся в работоспособном состоянии. Таким образом, увеличится объем заменяемых запчастей, но сохранится вероятность преждевременного выхода какой-либо детали из строя.

Итак, хорошо бы знать заранее дату предполагаемого отказа оборудования, а заодно и последствия такого отказа для производственного процесса. Для этого необходимо отслеживать текущее состояние оборудования, причем не «на слух» — по шуму насоса, а по показаниям внешних или встроенных датчиков или преобразователей. Результаты могут поступать в центральную ремонтную службу по проводной связи (например, по HART-протоколу или промышленным шинам Foundation Fieldbus и PROFIBUS) или по беспроводной (скажем, по ISA100.11a0). Как правило, для сбора данных приходится интегрировать в единую систему разнородные существующие и вновь установленные контрольно-измерительные приборы (КИП). Однако такой подход позволяет сделать техоб-

служивание действительно эффективным, поэтому, приступая к разработке проекта системы, в качестве цели проекта нужно заявить повышение объема выпуска продукции.

Перечислим факторы, приводящие к снижению объема выпускаемой продукции:

- ▶ плановые преднамеренные остановки производства по разным причинам;
- ▶ доработка производственных процессов — также преднамеренная;
- ▶ неисправность оборудования, вызванная внезапной потерей каких-либо функциональных возможностей;
- ▶ неисправности технологического процесса, ведущие к остановке производства;
- ▶ начальные условия вне граничных характеристик, которые могут помешать достичь планового объема выпуска;
- ▶ незначительные прерывания производственного процесса, как плановые, так и случайные;
- ▶ дефектная продукция, на которую впустую потрачено рабочее время и материальные ресурсы.

Хотя техническое обслуживание вне зависимости от степени его эффективности неспособно напрямую устранить все эти проблемы, оно мо-



Рис. 1. Производственная система управления ресурсами PRM позволяет не только своевременно выявлять неисправные устройства, но и спрогнозировать их выход из строя (тренды)

жет существенно повлиять на четыре из них: неисправное оборудование, неисправности технологического процесса, начальные условия и незначительные прерывания техпроцесса. Поэтому планировать диагностику оборудования следует, поставив перед собой именно такие цели. Для собственной (внутренней) оценки производительности или для формирования задач по ее улучшению компании могут использовать показатель общей эффективности оборудования (англ. Overall Equipment Effectiveness – OEE), который обычно рассчитывается как произведение трех величин: доступности (реальной работоспособности), производительности и качества продукции. Причем снижение OEE однозначно указывает на уменьшение доходности предприятия. Для количественной оценки OEE требуется большой объем первичных данных, собрать и проанализировать которые можно только в производственных автоматизированных системах. Более того, в реальных условиях конкретного предприятия следует воспользоваться сравнением «до и после», то есть вычислить OEE до и после внедрения системы повышения эффективности технического обслуживания. Сделать это можно на основе имеющейся или планируемой производ-

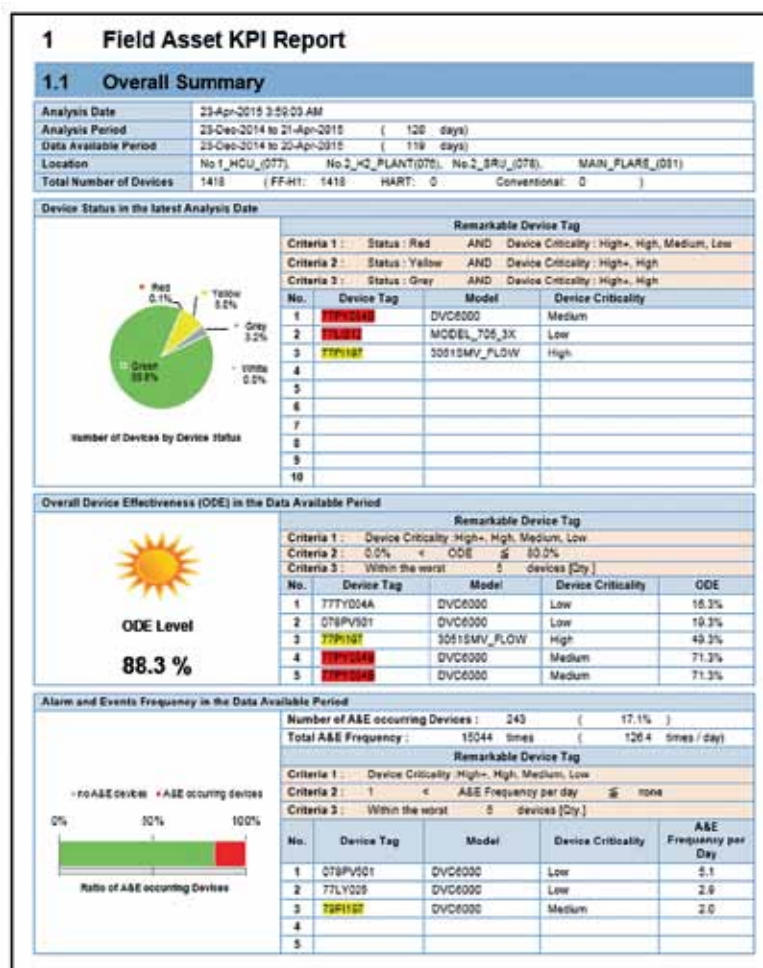


Рис. 2. Отчет KPI на базе ключевых показателей эффективности и информации об устройствах позволяет выявлять устройства с наихудшими показателями и своевременно проводить ТО и ремонт устройств

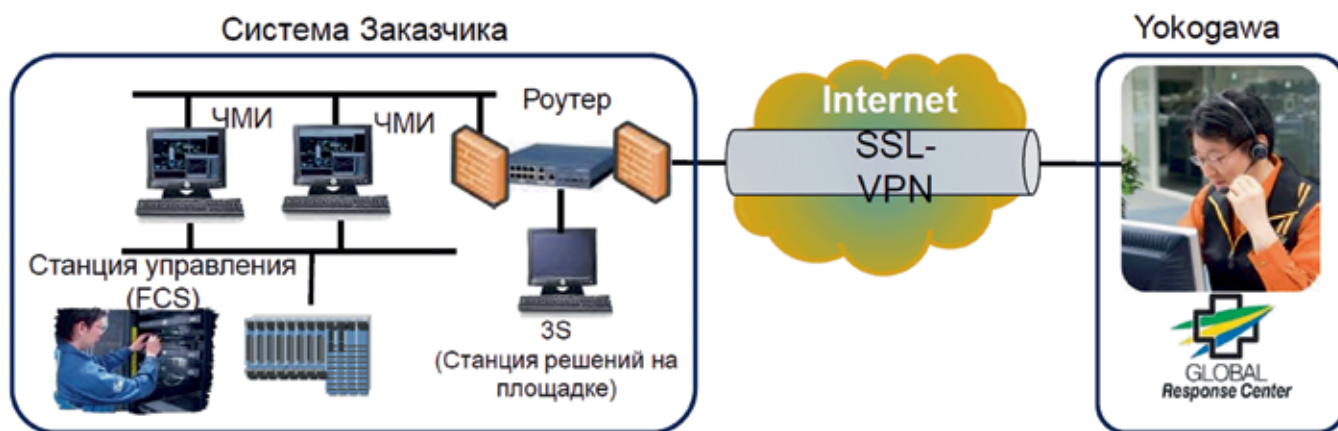


Рис. 3. При нештатной ситуации центр оперативной поддержки Yokogawa принимает срочные меры

ственной системы управления ресурсами (англ. Plant Resource-Management System, или PRM) (рис. 1).

Системы такого рода невозможны без масштабной опоры на цифровые технологии. Например, если на предприятии применяются различные клапаны отсечки и управления с цифровыми контроллерами и приводами от разных компаний-изготовителей, то PRM должна поддерживать связь с каждым из этих устройств. Обычно в таких случаях применяются программные или аппаратные средства сопряжения (plug-in), которые часто предоставляют поставщики контроллеров или клапанов (раз уж мы привели в пример клапаны). Причем внедрение средств сопряжения позволяет не только вести мониторинг состояния производственного оборудования в реальном времени, но и автоматизировать процедуру передачи оборудования в эксплуатацию после ремонта и регулярных плановых проверок.

За последние 10–15 лет такими средствами сопряжения была оборудована большая часть контрольно-измерительных приборов, датчиков и преобразователей. Причем с каждым годом их уровень «интеллекта» все больше повышается, и сегодня оборудование в составе PRM можно применять для решения дополнительных производственных задач. Приведем несколько примеров:

- ▶ влияние человеческих ошибок и загруженность персонала при передаче в эксплуатацию сильно снижа-

ется за счет автоматизации процессов проверок и формирования отчетов;

- ▶ управление конфигурированием оборудования можно вести централизованно для обеспечения оперативности данных и настройки оборудования по заранее созданным шаблонам;

- ▶ раньше ежедневное техобслуживание считалось наименее приоритетной задачей и редко проводилось в полном объеме, в то время как PRM обеспечивает непрерывное дистанционное отслеживание состояния оборудования и — при необходимости — оперативное проведение ремонта;

- ▶ замена оборудования в первую очередь предполагает оценку текущего состояния и дублирование параметров настройки в установленное на замену устройство. В PRM обе эти задачи автоматизированы, поэтому не приходится переписывать конфигурационные величины вручную из старого устройства и так же вручную вводить их в новое;

- ▶ регулярные проверки между плановым техобслуживанием проводятся PRM дистанционно для всего производственного оборудования, благодаря чему ремонтные бригады отправляются на объект только в случае необходимости, причем зная заранее о предполагаемой причине возникшей неисправности.

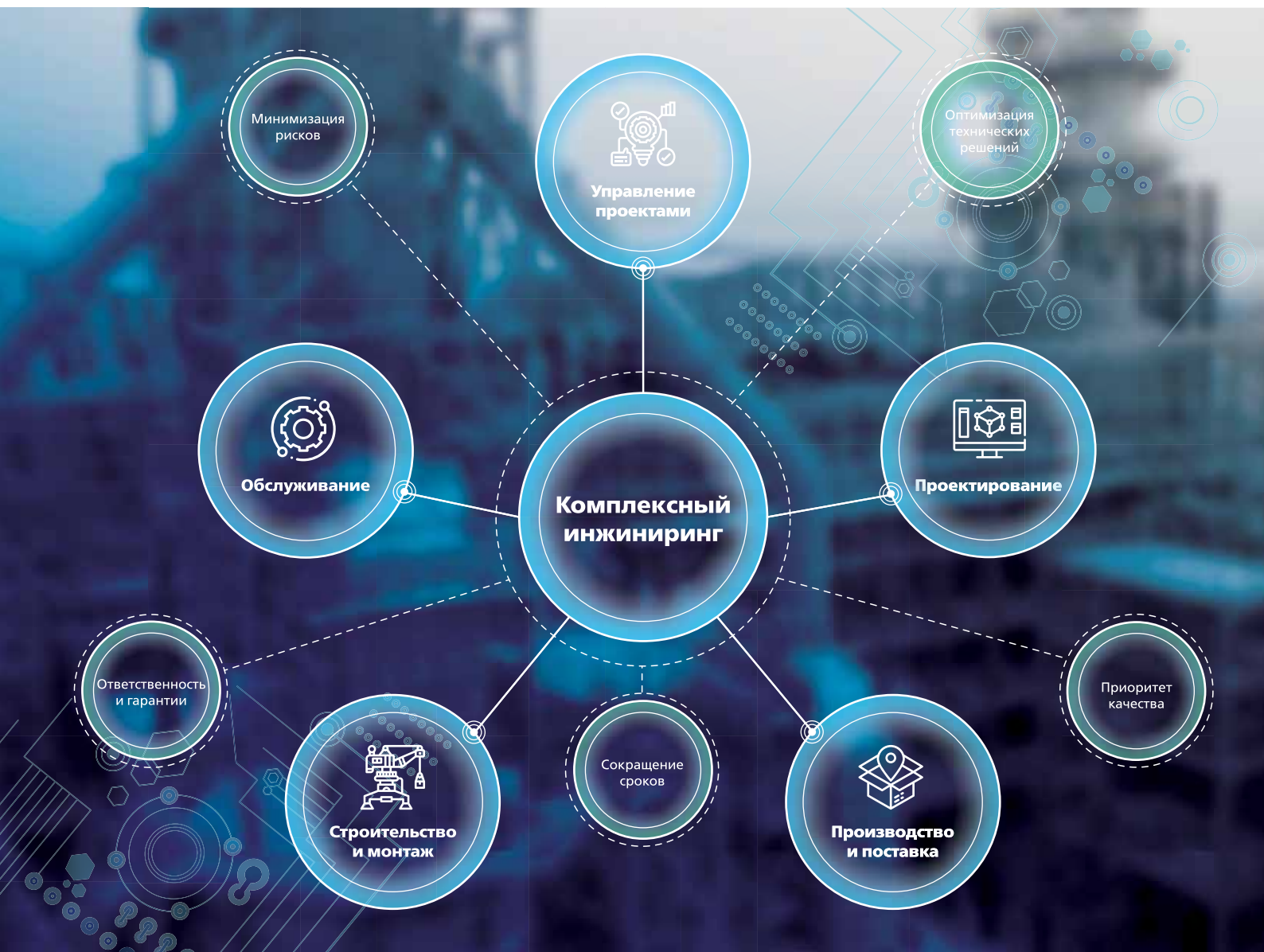
Чтобы увеличить время непрерывной работы производственного оборудования (то есть без вынужденных простоев) и четко представлять, в каком состоянии находится произ-

водство в каждый момент времени, данные диагностики с интеллектуальных устройств контроля обычно отображают в виде числового показателя KPI (от англ. Key Performance Indicator — ключевой индикатор производительности). KPI помогает достичь оптимальной организации технологических процессов и рентабельности предприятия в целом (рис. 2).

Статья написана по материалам корпорации Yokogawa, лидирующего поставщика технических решений для промышленной автоматизации, тестирования и измерений. Объединяя прогрессивные технологии с инженерными услугами, опытом управления проектами и средствами автоматизации технического обслуживания, корпорация Yokogawa предлагает проверенные на практике технические решения для повышения эффективности производства, безопасности, качества и надежности (рис. 3). Корпорация Yokogawa имеет 114 дочерних компаний в 62 странах мира, в которых трудятся более 18 тыс. человек. На территории Российской Федерации и в странах СНГ продукцию, технические решения и услуги Yokogawa Electric Corporation представляет ее дочерняя компания ООО «Йокогава Электрик СНГ».

ООО «Йокогава Электрик СНГ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 737-7868,
e-mail: info@ru.yokogawa.com,
сайт: www.yokogawa.ru

РОССИЙСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР КОМПЛЕКСНЫХ РЕШЕНИЙ



МЫ ВОПЛОЩАЕМ ИДЕИ В РЕАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ,
ИСПОЛЬЗУЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ
И ЭФФЕКТИВНЫЕ СТАНДАРТЫ



Тел. +7 (347) 286-16-84
e-mail: info@ntcea.ru
www.ntcea.ru



Привлечение МАС/МЕС-подрядчика в российских реалиях для реализации крупных инвестиционных проектов

Современный термин МАС/МЕС обозначает главного подрядчика в области автоматизации и электроснабжения различных объектов. МАС – от main automation contractor (главный подрядчик по автоматизации – *англ.*), МЕС – от main electrical contractor (главный подрядчик по энергоснабжению – *англ.*). Но какой бы термин ни применить, основная задача главных подрядчиков остается прежней – организовать работу над проектом от и до, начиная от обоснования инвестиций, подбора оборудования и заключения контрактов с субподрядчиками и заканчивая сдачей готового «под ключ» объекта и организацией технического сопровождения. Этот огромный фронт работ в каждой отрасли сопряжен со своими сложностями. Какова же специфика работы главного подрядчика в сфере автоматизации и энергоснабжения крупных промышленных объектов? С какими проблемами сталкиваются заказчики и системные интеграторы, какие вопросы приходится решать? Коллектив научно-технического центра «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ» знает о системной интеграции всё: внедрение систем автоматики на различных объектах промышленности, чаще всего крупных, – основная сфера деятельности данного предприятия. Мы разговариваем с генеральным директором ООО «НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ» [Владиславом Владимировичем Мотиным](#) о самых животрепещущих вопросах системной интеграции на российском рынке. ■■■■■

ЦИТАТА: У нас большой опыт, позволяющий выполнять огромную работу МАС/МЕС-подрядчика, решать весь круг поставленных задач на базе собственного производства.

ИСУП: На счету вашей компании много реализованных проектов в нефтегазовой отрасли. Скажите, исходя из своего опыта: каковы основные потребности у таких заказчиков? Что для них важнее всего: удобство эксплуатации, снижение капитальных затрат или что-то еще?

В. В. Мотин: Заказчику прежде всего необходима единая система, обеспечивающая как стабильную, бесперебой-

ную работу, так и удобство эксплуатации. И лучше, если такая система будет представлять собой готовое решение, поскольку ее создание сопряжено с решением большого комплекса задач: ведение работы в разных направлениях; контроль соблюдения единой концепции построения системы; контроль номенклатурного ряда оборудования для реализации проектных решений (для полного исключения дополнительных контрактных

затрат). Если заказчик возьмется за эту работу самостоятельно, ему придется нанимать на короткий срок целый штат высококвалифицированных специалистов, а это и управленческий, и инженерный, и строительный персонал. Но, во-первых, их услуги весьма дорого стоят, а во-вторых, нанять профессионалов такого уровня на срок реализации проекта – в принципе сложная задача. Эти специалисты не заинтересованы в краткосрочной



▲ В. В. Мотин, генеральный директор ООО «НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ»

и среднесрочной занятости, им важна стабильность, которую работа над одним проектом обеспечить не может. Следовательно, заказчику, выполняющему такой проект своими силами, часто приходится жертвовать квалификацией сотрудников.

Поэтому в современном мире такую задачу решают с помощью МАС/МЕС-подрядчика. Для заказчика основной смысл привлечения МАС/МЕС-подрядчика — в возможности перейти от приобретения различных систем к приобретению законченного единого технического решения и комплексной услуги, что снижает капитальные затраты на этапе реализации и эксплуатационные затраты на этапе эксплуатации законченного объекта строительства. МАС/МЕС-подрядчик разработает и предоставит комплексное решение, возьмет на себя оптимизацию и интеграцию технических решений, курирование вопросов закупки, поставки оборудования и материалов, логистики, координацию участников проекта в своей зоне ответственности для успешного ввода объекта в промышленную эксплуатацию. Он же выполнит целый ряд других задач:

- ▶ проследит, чтобы проект соответствовал требованиям НТД и ситуация, когда органы, принимающие объект, выставляют какие-то замечания и предписания, была исключена;
- ▶ в соответствии с программой импортозамещения подберет оборудо-

вание отечественного производства, удовлетворяющее требованиям проекта по техническим характеристикам и качеству исполнения. При необходимости и наличии обоснований, после процедуры согласования с заказчиком будут подобраны зарубежные аналоги;

- ▶ обеспечит унификацию решений, ограниченный по видам номенклатур приборный парк (унификация ЗИП);
- ▶ обеспечит наличие ЗИП и необходимых сопутствующих материалов;
- ▶ предоставит расширенное гарантийное обслуживание системы, а также услуги по временной эксплуатации систем (на период до ввода объекта в эксплуатацию);
- ▶ обеспечит наличие полной, достоверной и актуальной проектной, рабочей, разрешительной и сопроводительной документации;
- ▶ организует легкий доступ к системе и централизованное хранение информации.

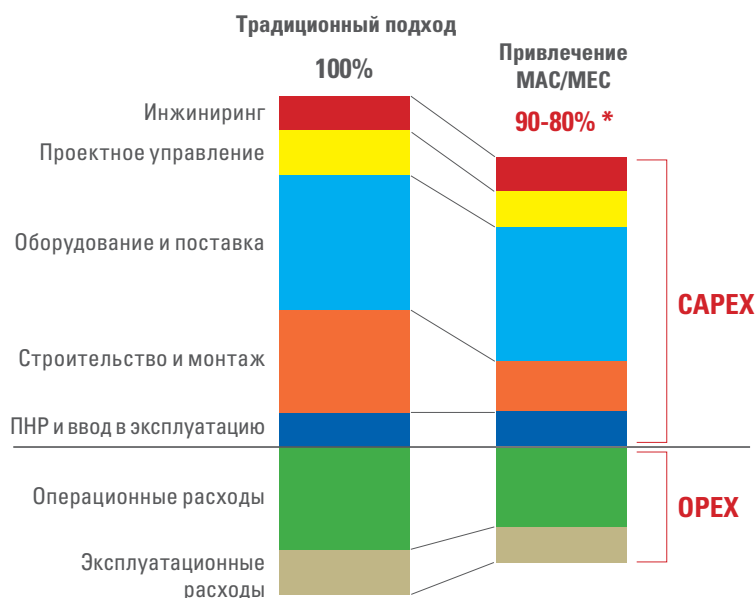
Все перечисленные пункты крайне необходимы заказчикам крупных проектов по автоматизации и энергоснабжению, и всё это гарантирует и предоставляет научно-технический центр «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ».

ИСУП: Одни МАС/МЕС-подрядчики внедряют системы на базе собственных продуктов, другие используют продукты от сторонних вендоров? Расскажите, пожалуйста, об особенностях каждого варианта.

В. В. Мотин: Вы правы: для реализации своего проекта заказчик может привлечь как вендора, работающего в формате МАС/МЕС, так и независимого МАС/МЕС-подрядчика. В первом случае в роли МАС/МЕС-подрядчика выступает вендор какой-либо системы. Из плюсов такого решения можно назвать ответственность подрядчика за качество поставляемого оборудования и высокий уровень инженеринговых услуг, а также глубокое понимание собственного решения. Но есть и минусы: поставщик может «навязать» неоптимальное решение, преследуя свою выгоду (максимальное использование собственной номенклатуры оборудования). Все это ведет к удорожанию проекта, и не всегда предлагаемые решения являются по настоящему эффективным средством для решения задач заказчика в конкретном случае. Кроме того, при работе с вендором в качестве главного подрядчика по автоматизации, чтобы добиться 100-процентного результата, необходимо не только выстроить отдельную стратегию и предусмотреть целый ряд требований, зафиксировав их в договоре, но и иметь в виду следующие моменты:

- ▶ как правило, вендоры (а в России это по большей части иностранные компании) менее гибки с точки зрения изменения стандартных условий, что может значительно ограничивать их оперативность и гибкость при реализации проекта;
- ▶ наличие жестких условий как по исходным данным, так и по срокам предоставления, что значительно ограничивает возможность внесения изменений в проект без последствий для самого заказчика;
- ▶ необходимость строгого соблюдения контрактных условий, а также условий начала работ, невозможность начала производства по гарантийным письмам, частичного производства, его приостановки и т. д.;
- ▶ объем услуг, включая разработку и предоставление проектной и технической документации, максимально ограничен зоной ответственности вендора.

Отметим также, что вендоры редко своими силами выполняют полный объем работ, которые необходимо реализовать. Таким образом, при-



* По оценкам ЕРС-компаний, доступных в открытых источниках.

▲ Привлечение к работе МАС/МЕС-подрядчика обеспечивает сокращение затрат и сроков как на этапе строительства, так и на этапе эксплуатации

влечение вендора в качестве главного подрядчика сопряжено с определенными рисками.

Всех этих рисков можно избежать, если пригласить независимого МАС/МЕС-подрядчика, который имеет опыт проектирования и наладки систем, построенных на базе оборудования различных поставщиков, и способен предложить оптимальный вариант для нужд конкретного заказчика. При этом удастся, с одной стороны, исключить перечисленные негативные факторы, а с другой — воспользоваться дополнительными возможностями и преимуществами данного подхода:

- ▶ более гибкое планирование организации работ и производства оборудования, синхронизация производственных площадок;
- ▶ дополнительное складское хранение и управление централизованными поставками;
- ▶ предоставление расширенных гарантийных обязательств;
- ▶ предоставление услуг по эксплуатации систем и объектов на период до ввода объекта в промышленную эксплуатацию;
- ▶ предоставление расширенного комплекта сопроводительной документации в электронном варианте в виде структурированной базы данных. В том числе внесение в сопроводительную документацию дополнительной информации по требованию;

▶ гибкая система взаиморасчета (аванс, гарантийные письма, кредитование).

Если имеется вся разрешительная документация, возможно и применение оборудования собственного производства по дополнительному согласованию с заказчиком, а также с проектными институтами, так как оборудование должно соответствовать всем требованиям проектной и рабочей документации.

ИСУП: Поговорим о сложностях работы над автоматизацией промышленных объектов. Какие проблемы чаще всего возникают при реализации крупных проектов в России?

В. В. Мотин: К сожалению, проблем много. Назову основные из них: первая и самая очевидная — срыв сроков реализации проекта. Зачастую это происходит из-за их изначальной неверной оценки. Как следствие, начинают усиленно подгонять работу, теряя в качестве исполнения, что приводит к последующей длительной доработке. Из-за этого же возрастают затраты.

Обязательно надо указать и на целый ряд проблем, связанных с рассогласованными действиями смежников. При реализации крупных проектов несколькими компаниями могут возникнуть сложности при коммуникации и координации работ. Это происходит из-за неэффективного

управления и разграничения зон ответственности перед заказчиком. А заказчику очень часто не хватает опыта, чтобы встать во главе такого крупного проекта и руководить им единолично. В сущности, к той же проблеме рассогласованности можно отнести и отсутствие общих решений при интеграции систем различных производителей в единой экосистеме. Если разработкой проекта занимаются разные подрядные организации (проектные институты), между смежными разделами РД могут остаться нестыковки, которые при строительстве вызовут различные коллизии (с металлоконструкциями, трассами кабельных линий).

Как я уже говорил, одна из проблем — необходимость увеличить штат узконаправленных специалистов эксплуатирующей организации и высокие операционные затраты на оплату их труда. Обычно на такие затраты заказчик не идет, и в результате у него попросту отсутствует квалифицированная, слаженная команда управленцев и специалистов (что вызывает и упомянутую рассогласованность).

Важная проблема — увеличение затрат. Цена контракта может увеличиться в связи с необдуманными действиями на начальных этапах реализации и при отсутствии контроля за соблюдением и корректностью решений на протяжении всего жизненного цикла проекта. Нередко денежных средств не хватает и их приходится занимать, что приводит к высокой закрежденности и долговой нагрузке.

Свои сложности связаны с программой импортозамещения, так как обязательное требование подобрать определенный процент продуктов отечественного производства — это задача, с которой не всякий успешно справится. Мы сегодня имеем нехватку материально-технической базы отечественного производства. Как следствие, возникает зависимость от иностранных поставщиков со всеми отсюда вытекающими рисками удорожания проекта из-за постоянно «ищущего дно» рубля и возможных санкций Запада.

Я бы еще отметил такую проблему, как дополнительные требования заказчика, а также эксплуатирующей организации к проектированию, отдельным техническим решениям, которые не отражены в нормативно-технической документации.

Трудности вызывают и интеграция вновь реализуемой системы с уже существующей, и модернизация, и переход к более рациональным и современным решениям. В общем, как я уже сказал, проблем немало.

ИСУП: «Немало» – это мягко сказано, проблем и правда много.

В. В. Мотин: Заметьте: большинство из них связаны, во-первых, с желанием сэкономить (что при отсутствии опыта способно привести к противоположным результатам), а во-вторых, с непониманием полной картины построения системы, как правило, возникающим из-за отсутствия центра компетенций. Проект «дробят» между различными подрядными организациями, занимающимися проектированием и монтажом. Но централизованная система контроля решений на всех этапах и между этапами отсутствует, и это приводит к упущениям. Поставляется оборудование, не отвечающее требованиям заказчика, и т. д. Однако кроме, так сказать, «субъективных» есть и объективные факторы. В частности, свой «вклад» вносит нестабильная, неустойчивая, зависящая от внешних факторов экономическая ситуация в стране. А ведь очень часто просто необходимо использовать импортное оборудование, потому что отечественная продукция в технологически сложных областях, таких как автоматизация производственных процессов, либо отстает по своим характеристикам и функциональности, либо полностью отсутствует. Использование иностранных компонентов ставит заказчика и исполнителя в зависимость от требований лицензиара и курса валют.

При этом предприятие, на котором реализуется крупный проект, попадает под пристальный контроль государственных органов, результатом чего обычно является либо консолидация с уже имеющимися, «зарекомендовавшими себя», игроками на рынке, либо постепенное угасание в связи с построением административных барьеров для дальнейшего развития бизнеса. Впоследствии происходит кадровая миграция, разрушение отлаженных бизнес-процессов.

Кроме того, отсутствует единый регулятор нормативной базы, в частности в областях автоматизации и энергетики. Из-за этого можно

по-разному «толковать» полноту, качество и функциональность готовой продукции, в том числе по-разному проводить техническую оценку строительно-монтажных и проектно-изыскательских работ.

ИСУП: Давайте поговорим о таком факторе, как требование со стороны лицензиара привлечь к работе определенного вендора. Объясните суть данной ситуации. Какие задачи в связи с этим встают перед МАС/МЕС-подрядчиком?

В. В. Мотин: Наличие у лицензиара требований по привлечению конкретных вендоров может привести к применению менее эффективного оборудования и других решений, увеличению эксплуатационных затрат и штата обслуживающей организации, а также номенклатуры ЗИП. К тому же может возникнуть необходимость адаптации европейских технологий и решений лицензиара к отечественным НТД.

При разработке и интеграции систем собственной разработки заказчик диктует требования по применению той или иной технической базы. В подобных случаях возникает необходимость обоснования и согласования применения определенных решений с указанием подробных характеристик и преимуществ. Для возможности использования оборудования различных производителей при реализации системы и замене компонентов по требованию заказчика при разработке технического решения указываются пункты о допущении применения иных технических средств, имеющих соответствующие разрешительные документы и аналогичные характеристики. Поэтому задача МАС/МЕС-подрядчика, опираясь на имеющийся опыт в реализации крупных объектов, выступать связующим звеном между всеми этапами и участниками проекта, а также выступать носителем уже отработанной базы вендоров для лицензиара.

ИСУП: А какие еще задачи стоят перед МАС/МЕС-подрядчиком?

В. В. Мотин: Задач у МАС/МЕС-подрядчика очень много, назову главные. Первая – создание единой информационной управляющей экосистемы с едиными нормативами, требованиями, сформулированными с опорой на

собственные ресурсы, а также ресурсы привлекаемых субподрядчиков. Единая информационная управляющая система, включающая в себя единые нормативы и требования, позволит исключить ошибки на разных стадиях реализации объекта. Например, при заказе оборудования у разных поставщиков требования к оборудованию будут одни и те же. Все данные оборудования будут находиться в одном информационном хранилище, что позволит беспрепятственно работать с ними разным службам как на объекте, так и в офисе.

Также МАС/МЕС-подрядчик должен:

- ▶ принимать участие в работе на всех стадиях проекта;
- ▶ разрабатывать решения и применять оборудование, которое соответствовало бы всем современным требованиям стандартов и включало бы в себя все достижения в развитии автоматики и техники;
- ▶ формировать технические требования к оборудованию, в том числе технологическому, для решения поставленного перечня комплексных задач;
- ▶ осуществлять проектирование, выбор и поставку оборудования;
- ▶ планировать все работы;
- ▶ обеспечить снижение расходов и рисков, повышение качества;
- ▶ проводить испытания, сдавать объекты;
- ▶ ограничить номенклатуру в техническом парке проекта, обеспечить взаимозаменяемость;
- ▶ сохранить баланс между точностью измерений, регулированием (которые влияют на качество, производство и объем) и финансовыми затратами на их достижение (оптимизация решения для заказчика);
- ▶ решать проблемы с общетехническими требованиями;
- ▶ адаптировать европейские технологии и решения лицензиаров к отечественным нормативам и технологическим требованиям, обеспечить соответствие требованиям промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов.

ИСУП: Как все эти задачи решает «НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ»?

В. В. Мотин: У нас большой опыт, позволяющий выполнять огромную работу МАС/МЕС-подрядчика, ре-

шать весь круг поставленных задач с использованием собственной большой ресурсной базы. Просто перечислю их:

- ▶ разработка плана реализации проекта (с описанием всех процедур, включая коммуникацию, взаимодействие с ПИ, разработчиками смежных разделов, поставщиками оборудования, обмен информацией и т. д.);
- ▶ формирование матрицы ответственности, контроль исполнения работ, обеспечение единого документооборота, цифровые коммуникации;
- ▶ разработка карты рисков, их оценка и формирование плана действий по минимизации и исключению последствий при реализации проекта;
- ▶ разработка сетевых графиков реализации проекта, управление графиком, анализ отклонений по данным графикам;
- ▶ проведение внутренней экспертизы проектных решений, документации лицензиара, конструкторской документации;
- ▶ контроль за исполнением проектных решений;
- ▶ разработка общих технических требований по проекту, их использование в работе с подрядными проектными институтами;
- ▶ управление поставками оборудования прошедших аккредитацию поставщиков, выбранных посредством тендерных процедур из вендор-листа заказчика;
- ▶ поставка МТР с ограниченными характеристиками с целью унификации, повышения взаимозаменяемости и уменьшения парка ЗИП;
- ▶ контроль исполнения бюджета.
- ▶ управление выполнением СМР/ПНР и вводом в эксплуатацию;

В нашей работе нам помогает большой опыт прошлых проектов, обучение у лидеров отрасли на выставках и вебинарах, взаимодействие и обмен опытом с проектными институтами.

ИСУП: Какие технологии применяет компания в работе над проектами?

В. В. Мотин: Технологий в арсенале у современного системного интегратора множество. Но я особо выделяю

три из них. Первая — это 3D-проектирование, которое мы активно применяем на этапе разработки проекта. 3D-технологии помогают как нам, так и специалистам заказчика разобраться во всех деталях и учесть все тонкости. Второе, что отмечу, это корпоративная информационная система управления проектами (КИСУП), дающая нам такие преимущества, как:

- ▶ повышение эффективности оперативного контроля;
- ▶ снижение вероятности ошибок;
- ▶ оптимизация и актуализация бизнес-процессов;
- ▶ сокращение доли ручного труда;
- ▶ стандартизация и унификация справочников, терминов, шаблонов документов;
- ▶ уменьшение времени выполнения процессов/операций;
- ▶ формирование достоверной и актуальной аналитической информации;
- ▶ эффективное управление изменениями проекта;
- ▶ прогнозирование рисков.

Ну и конечно же мы применяем технологии бережливого производства, сегодня это один из важнейших трендов, и мы, как современная компания, всецело его поддерживаем.

ИСУП: Приведите, пожалуйста, примеры своей работы в проектах формата МАС/МЕС.

В. В. Мотин: Мы выполнили два крупных проекта автоматизации для завода по подготовке конденсата к транспорту в Новом Уренгое: «Установка подготовки газов деэтанализации Уренгойского ЗПКТ» и «Реконструкция дожимной компрессорной станции Уренгойского ЗПКТ для обеспечения сырьем НГХК». В рамках данных проектов была осуществлена поставка БКТП, ЗРУ, ДЭС, а также поставка и проектирование системы электрообогрева. Было поставлено оборудование КИПиА, УУГ, ЗРА, СИК. И еще мы подготовили для заказчика компьютерный тренажерный комплекс, чтобы обслуживающий персонал оттачивал на нем навыки управления системой.

Были разработаны проекты: автоматической системы контроля выхлопных

газов (АСКВГ), АСУ ТП, АСУ, системы мониторинга состояния основного и вспомогательного оборудования (МСОиВО), АСПСиПТ, после чего данные системы были поставлены и внедрены на заводе. При этом был осуществлен целый комплекс электротехнических и других работ: расключение контрольного и силового кабеля, монтаж импульсных линий и шкафов, локальный строительный монтаж, ну и, конечно, пусконаладка.

Еще один проект, который хотелось бы упомянуть, это установка стабилизации конденсата Ачимовских залежей Надым-Пур-Тазовского региона. В рамках этого проекта мы поставили КИПиА, ЗРА, различное электрооборудование, а также оборудование для метрологической мастерской. Разработали и внедрили системы МСОиВО, АСУ ТП, АСПС и АСУЭ. Провели строительно-монтажные и пусконаладочные работы.

ИСУП: То есть вы, как системный интегратор и главный подрядчик, обеспечили полный комплекс работ?

В. В. Мотин: Выступая в роли генерального подрядчика по автоматизации и энергообеспечению, НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ» берет на себя ответственность за системную интеграцию решений, управление жизненным циклом проекта и обеспечивает эффективную координацию всех участников. Непременно хочу отметить наш высокопрофессиональный коллектив, благодаря которому мы гарантируем высокое качество и эффективность нашей работы при реализации самых сложных проектов.

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



ООО «НТЦ «ЭНЕРГОАВТОМАТИЗАЦИЯ»,
г. Уфа,
тел.: +7 (347) 286-1684,
e-mail: info@ntcea.ru,
сайт: www.ntcea.ru



GLOBALTEST

Виброметр AP5500



«G» внесено в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации.

Нижегородская область,
г.Саров, ул. Павлика Морозова, д. 6
Разработка и производство

+7 (83130) 6-77-77

г. Москва, 2-й Павелецкий проезд,
д.5 строение 1, оф. 413.
Офис

www.globaltest.ru

Простейший виброметр AP5500

с возможностью отображения и записи сигнала



Виброметр AP5500 – портативный микропроцессорный прибор, измеряющий вибрацию на невращающихся частях машин и отображающий измеренные значения в виде спектра или осциллограммы на встроенном дисплее. В статье приведены технические характеристики AP5500, функции и особенности программного обеспечения.

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

Одним из наиболее эффективных критериев оценки технического состояния машин и оборудования, согласно ГОСТ ИСО 10816, является контроль по результатам измерения вибрации на невращающихся частях. Чтобы не прибегать к использованию сложных диагностических алгоритмов и дорогостоящих измерительных систем, зачастую достаточно измерить значение вибрации портативным специализированным прибором – виброметром. В других случаях, наоборот, виброметр может дополнить стационарную систему сбора и обработки данных.

Из-за достаточно жестких условий эксплуатации конструктивно виброметры должны отвечать определенному набору критериев: с одной стороны, прибор должен быть исполнен в прочном, пылевлагозащищенном, экранированном от электрических помех металлическом корпусе, а с другой – обладать компактными размерами и быть достаточно эргономичным, чтобы пользователю было удобно работать с ним продолжительное время. Программным преимуществом виброметра, помимо параллельного отображения значений ускорения, скорости и перемещения, может стать регистрация спектра или осциллограммы на дисплее в режиме реального времени, а при необходимости – запись сигнала на встроенную карту памяти для последующей обработки специализиро-

ванными программными средствами на стационарном ПК.

Опираясь на исследования данных потребностей, а также более чем 40-летний опыт в разработке и про-

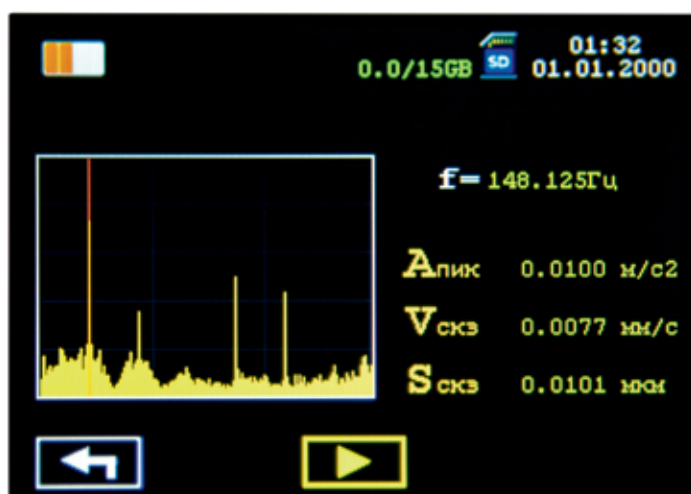
изводстве пьезоэлектрических акселерометров, компания ООО «ГлобалТест» разработала и выпустила виброметр AP5500 (рис. 1) – современный и удобный прибор для измерения



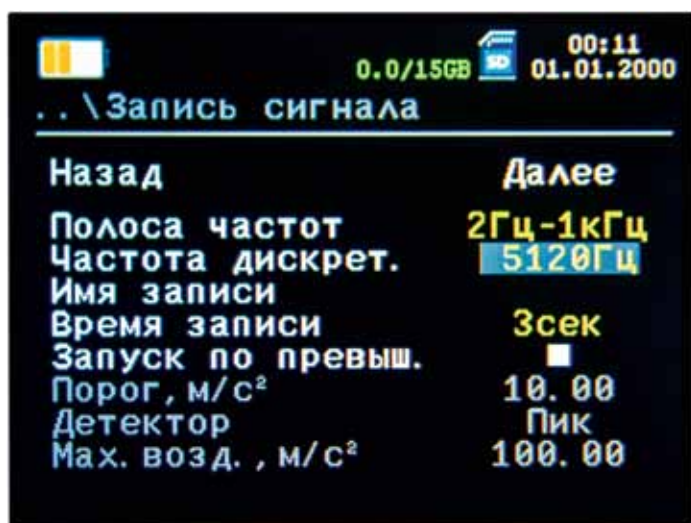
Рис. 1. Виброметр AP5500 – компактный и эргономичный прибор



а



б



в

Рис. 2. Отображение сигнала в разном формате: а – буквенно-цифровом; б – в виде спектрограммы; в – запись в табличном виде

вибрации, внесенный в Государственный реестр средств измерений РФ под номером 73008-18.

Виброметр исполнен в цельном и эргономичном алюминиевом корпусе собственной разработки ООО «ГлобалТест» толщиной 2 мм, что позволяет избежать электромагнитных помех. Для поддержания долговременной бесперебойной работы в виброметр вмонтирован аккумулятор повышенной емкости – 4000 мА·ч. Для косвенной оценки состояния элементов машины (например, подшипниковых узлов) в прибор встроен пирометр, способный измерять температуру объекта до 380 °С. Несмотря на то что виброметр комплектуется по умолчанию промышленным датчиком с выходом по напряжению стандарта IEPЕ, к нему за счет встроенного усилителя заряда могут быть подключены и зарядовые датчики. Иными словами, в зависимости от температуры объекта или, например, динамического диапазона измеряемого процесса к виброметру можно подключить как любой датчик стандарта IEPЕ, так и датчик с зарядовым выходом.

Встроенный в виброметр мощный процессор, работая в паре с АЦП с частотой дискретизации 51,5 кГц, позволяет пользователю реализовать различные цифровые фильтры верхних и нижних частот. Измеренные виброметром данные можно записывать на карту памяти microSD как в виде таблицы с числовыми значениями ускорения, скорости и перемещения для последующего построения трендов с привязкой ко времени измерения, так и в виде файла WAVE для последующей обработки чистого сигнала в ПК, например с использованием ПО GT. При этом дисплей с диагональю 3,5 дюйма позволяет отображать спектрограмму и осциллограмму сигнала в режиме реального времени (рис. 2).

Программное обеспечение виброметра постоянно совершенствуется и дорабатывается с учетом отзывов клиентов. Какие новые функции появятся после следующего обновления прошивки, зависит только от вас.

ООО «ГлобалТест»,
г. Саров, Нижегородская обл.,
тел.: +7 (831-31) 677-77,
e-mail: mail@globaltest.ru,
сайт: www.globaltest.ru

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА

- Обогрев протяженных и сверхпротяженных трубопроводов
- Защита от замерзания емкостей и резервуаров
- Обогрев оборудования в опасных и взрывоопасных зонах
- Поддержание температуры жидкостей и газов
- Системы обогрева для морских ледостойких платформ и подводных комплексов
- Система обогрева нефтяных скважин
- Теплоизоляция и антикоррозионные покрытия
- Обеспечение работы агрегатов и технологического оборудования при низких температурах
- Системы управления и контроля, низковольтные комплексные устройства (НКУ)



ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКОНАЛАДКА • СЕРВИС



141008, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7
Тел/факс: +7 495 627-72-55
www.sst-em.ru, www.sst.ru
email: info@sst-em.ru

«ССТЭнергомонтаж» — ведущий мировой поставщик комплексных решений в области электрообогрева для промышленности. Входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии».

Наши преимущества:

- Полный комплекс услуг: от проектирования до сервисного обслуживания
- Единственный в России производитель электропроводящих пластмасс и саморегулирующихся кабелей полного цикла
- 30 лет успеха на рынке
- 100% контроль качества
- Единая точка ответственности

Соединительные коробки «ССТЭнергомонтаж» во взрывозащищенном исполнении для промышленных предприятий



Компания «ССТЭнергомонтаж» представляет линейку взрывозащищенных соединительных коробок трех типов: из алюминиево-кремниевого сплава (серия АТВД), из стеклоармированного пластика (серия РТВ), из листовой окрашенной стали (серии STBE и SSTBE). Перечислены характеристики, сферы применения и преимущества данной продукции.

«ССТЭнергомонтаж», г. Мытищи, МО

Инжиниринговая компания «ССТЭнергомонтаж» — отечественный разработчик и поставщик комплексных решений для различных отраслей промышленности. Она входит в группу компаний «Специальные системы и технологии» (ГК «ССТ»), которая удерживает одну из лидирующих позиций в области производства нагревательных кабелей и систем обогрева промышленного и бытового назначения не только в России, но и в мире: по итогам 2019 года ГК «ССТ» занимала второе место в глобальном рейтинге производителей нагревательных кабелей.

В 2020 году «ССТЭнергомонтаж» расширила ассортимент своей продукции и вывела на рынок новую линейку взрывозащищенного оборудования (ВЗО): оболочки, соединительные коробки, шкафы управления.

Взрывозащищенным называют оборудование, предусматривающее наличие конструктивных мер, позволяющих устранить или затруднить возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды в процессе эксплуатации. Основное назначение ВЗО — исключить воспламенение, что, в свою очередь, позволит избежать взрыва горючей смеси (газа, пыли). ВЗО востребовано в тех отраслях промышленности, где есть взрывоопасные зоны. Они имеются на предприяти-

ях, специализирующихся на добыче, переработке и транспортировке нефти и газа, а также угольной отрасли, электроэнергетики, металлургической, химической и оборонной промышленности. Кроме того, спрос на современное взрывозащищенное оборудование есть и на предприятиях судостроения, фармацевтических и пищевых.

Производство новой линейки взрывозащищенной продукции позволило «ССТЭнергомонтаж» не только существенно повысить конкурентоспособность, но и внести значительный вклад в развитие программы импортозамещения, удовлетворить потребность многих компаний в качественном взрывозащищенном оборудовании и снизить в целом стоимость системы кабельного обогрева для заказчиков.

Ассортимент взрывозащищенного оборудования, представленного компанией «ССТЭнергомонтаж», разнообразен и слишком велик для формата журнальной статьи. Так что рассмотрим подробно только соединительные коробки.

В зависимости от материала, используемого для изготовления коробок, а также условий эксплуатации всю продукцию этого модельного ряда можно поделить на три основные группы: взрывозащищенные соедини-

тельные коробки АТВД из алюминиево-кремниевого сплава, коробки РТВ из стеклоармированного пластика, а также коробки из листовой стали серий STBE и SSTBE.

Взрывозащищенные соединительные коробки АТВД

Коробки из алюминиево-кремниевого сплава можно использовать во взрывоопасных зонах предприятий химической, газовой, нефтяной и других отраслей промышленности, а также на поверхности рудников и шахт и в их наземных строениях, где существует риск скопления газа или пыли. Такие места классифицируются как зона 1 (Ga или Gb) и зона 21 (Da или Db) в соответствии с ГОСТ IEC 60079-14-2013.

Взрывозащищенные соединительные коробки АТВД (рис. 1) применяются в составе систем канализации электроэнергии для соединения и разветвления бронированных и небронированных кабелей с медными и алюминиевыми жилами в электрических цепях переменного и постоянного тока, подключения кабелей передачи данных и сигналов управления, а также для подключения полевых измерительных элементов и исполнительных устройств к системам управления при создании инженерных сетей, их мо-



Рис. 1. Взрывозащищенная соединительная коробка серии ATBD из кремниево-алюминиевого сплава

дернизации и ремонте. Кроме того, они используются для подключения электрической питающей сети и соединения между собой саморегулирующих электрических нагревательных лент и нагревательных кабелей различных типов.

В конструкции соединительных коробок серии ATBD применяются такие взрывозащищенные компоненты, как корпус с крышкой из алюминиево-кремниевого сплава АК7, обеспечивающий взрывозащиту вида «d» («взрывонепроницаемая оболочка»); клеммные зажимы пружинного или винтового типа; кабельные вводы, фитинги, заглушки; кольца или шины для заземления брони.

Преимущества взрывозащищенных коробок из алюминиево-кремниевого сплава серии ATBD:

- широкий выбор по габаритам — представлено 18 типоразмеров;
- материал и конструкция корпуса гарантируют высокую механическую прочность и термостойкость;
- устойчивость к воздействию агрессивных сред благодаря наличию порошковой окраски;
- облегченный монтаж на объекте — предусмотрен комплект невыпадающего крепежа из нержавеющей стали, а также петли (рис. 2);
- широкие возможности для подключения кабелей различного диаметра, а также брони любого типа;
- долгий срок службы — 25 лет.

Взрывозащищенные соединительные коробки РТВ

Коробки серии РТВ из стеклоармированного пластика (рис. 3) востребованы при наружном монтаже, а также во взрывоопасных зонах внутри помещений на предприятиях нефтегазовой, химической, фармацевтической, целлюлозно-бумажной, металлургической и других отраслей промышленности, в том числе на судах и других плавучих сооружениях, морских стационарных платформах.

Такие коробки используют в составе систем электрообогрева для следующих задач: подключения саморегулирующихся электрических нагревательных лент и кабелей к электрической питающей сети; соединения саморегулирующихся электрических нагревательных лент и кабелей между собой; подключения к питающей сети электрических нагревательных кабелей постоянной мощности, нагревательных кабелей с минеральной изоляцией, нагревательных кабелей в металлической оболочке, трехфазных электрических нагревательных кабелей. Также коробки РТВ из стеклоармированного пластика применяют в составе систем канализации электроэнергии для соединения и разветвления кабелей в электрических цепях переменного и постоянного тока, подключения кабелей передачи данных и сигналов управления, для подключения полевых измерительных элементов (различного рода датчиков) и исполнительных устройств к системам управления при создании инженерных сетей, их модернизации и ремонте.

Конструкция коробок РТВ предусматривает применение следующих взрывозащищенных элементов: корпуса с крышкой из GRP-пластика, которые крепятся невыпадающими винтами из нержавеющей стали; клеммных зажимов пружинного или винтового типа; кабельных вводов,



Рис. 2. Для простого монтажа в конструкции коробок ATBD предусмотрены петли и комплект невыпадающего крепежа



Рис. 3. Соединительная коробка серии РТВ из стеклоармированного пластика

фитингов, заглушек; колец или шин для заземления брони.

Преимущества соединительных коробок серии РТВ:

- возможность использования в агрессивных средах, а также любых климатических зонах;
- 18 типоразмеров позволяют выбрать изделия для решения различных задач, а кроме того, возможно изготовление коробки на заказ в соответствии с требованиями заказчика;
- широкие возможности для подключения кабелей различного диаметра;
- срок службы коробок серии РТВ, как и всех новых взрывозащищенных коробок производства «ССТЭнергомонтаж», составляет 25 лет.

Взрывозащищенные соединительные коробки из стали серий STBE и SSTBE

Для производства изделий серии STBE используется конструкционная окрашенная сталь. Коробки серии SSTBE изготовлены из нержавеющей стали марки AISI316L (рис. 4).

Область применения стальных коробок практически такая же, как у пластиковых серии РТВ. Стальные коробки тоже используются при наружном монтаже, а также внутри помещений — во взрывоопасных зонах на предприятиях нефтегазовой, химической, фармацевтической, целлюлозно-бумажной, металлургической и других отраслей промышленности, в том чис-

ле на судах и других плавучих сооружениях, морских стационарных платформах. Можно сказать, что пластиковые и стальные коробки являются «взаимозаменяемыми» и по задачам, для которых их применяют. Коробки серий STBE и SSTBE тоже могут применяться в составе систем электрообогрева для подключения саморегулирующихся электрических нагревательных лент

и кабелей к электрической питающей сети; для соединения саморегулирующихся электрических нагревательных лент и кабелей между собой; для подключения к питающей сети электрических нагревательных кабелей постоянной мощности, нагревательных кабелей с минеральной изоляцией, нагревательных кабелей в металлической оболочке, трехфазных электрических нагревательных кабелей. Их используют при канализации электроэнергии для соединения и разветвления кабелей в электрических цепях переменного и постоянного тока, подключения кабелей передачи данных и сигналов управления, а также для подключения полевых измерительных элементов (различного рода датчиков) и исполнительных устройств к системам управления при создании инженерных сетей, их модернизации и ремонте.

У стальных соединительных коробок серий STBE и SSTBE следующие взрывозащищенные элементы: корпус с крышкой с соединением на петлях крепятся невыпадающими винтами из нержавеющей стали; клеммные зажимы пружинного или винтового типа; кабельные вводы, фитинги, заглушки; кольца или шины для заземления брони.

При всем сходстве сфер применения и конструктивных решений



Рис. 4. Соединительная коробка из нержавеющей стали

коробок серий PTB, STBE и SSTBE как у стеклоармированного пластика, так и нержавеющей стали есть свои сильные стороны, которые необходимо учитывать при выборе изделий для конкретного объекта. О преимуществах коробок из стеклоармированного пластика мы уже говорили. Теперь перечислим преимущества соединительных коробок из стали STBE и SSTBE:

- ▶ надежность конструкции;
- ▶ применение петлевого соединения крышки к корпусу коробки обеспечивает удобство монтажа коробок на объектах;
- ▶ корпуса имеют высокую прочность, обладают отличной химической, термической и коррозионной стойкостью, не требуют непосредственного заземления брони кабеля;
- ▶ коробки из нержавеющей стали обладают повышенной устойчивостью к воздействию климатических факторов, что обуславливает их предпочтительное размещение на морских платформах и в зонах морского климата;
- ▶ большой выбор типоразмеров — 17 разновидностей; возможно изготовление коробки в соответствии с требованиями заказчика;
- ▶ широкий диапазон подключаемых кабелей;
- ▶ коробки моделей STBE могут быть окрашены в цвет из палитры RAL в соответствии с требованиями заказчика.

▶ срок службы 25 лет, как и у всех новых коробок производства «ССТ-энергомонтаж».

Добавим, что диапазон рабочих температур окружающей среды для всех представленных видов соединительных коробок составляет от -60 до +55 °С, то есть они будут надежно служить в самых холодных широтах.

Преимущества новых соединительных коробок

Все типы новых коробок от компании «ССТ-энергомонтаж» могут быть изготовлены с дополнительной защитой вида «ia» — «Искробезопасная электрическая цепь». В их составе используются кабельные вводы ми-



Рис. 5. «ССТ-энергомонтаж» располагает производством полного цикла — начиная с изготовления корпусов

ровых лидеров рынка, что гарантирует высочайшее качество коммутации. Специальный комплект невыпадающего крепежа, изготовленного из нержавеющей стали, облегчает монтаж коробок на объекте. При нормальных климатических условиях (по ГОСТ 15543.1-89) соединительные коробки не выделяют вредных продуктов в концентрациях, опасных для организма человека, и не оказывают вредного влияния на него при непосредственном контакте.

Высокое качество применяемых компонентов обеспечивает длительный, 25-летний, срок службы. Производитель дает гарантию на продукцию 2 года. Вся продукция компании «ССТ-энергомонтаж» проходит строжайший контроль качества на всех этапах производства. Производственные мощности находятся в России, что исключает зависимость от поставок из-за рубежа, поэтому компания гарантирует поставку продукции в соответствии с условиями контрактов.

Современное оборудование, которым оснащено производство ГК «ССТ», обеспечивает точность изготовления каждой детали. Продукция полностью соответствует требованиям

технических регламентов, действующих на территории Таможенного союза:

- ▶ ТР ТС 012/2011 (Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»);
- ▶ ТР ТС 004/2011 («О безопасности низковольтного оборудования»);
- ▶ ТР ТС 020/2011 («Электромагнитная совместимость технических средств»).

Кроме того, новая линейка взрывозащищенных соединительных коробок соответствует требованиям Правил устройства электроустановок «ПУЭ. Глава 7.3», а также международным стандартам ATEX и IECEx.

Компания не собирается останавливаться на достигнутом и в ближайшие несколько лет планирует постепенное расширение линейки взрывозащищенного электрооборудования.

«ССТ-энергомонтаж» (входит в ГК «ССТ»),
г. Мытищи, МО,
тел.: +7 (495) 627-7255,
e-mail: info@sst-em.ru,
сайты: www.sst-em.ru,
www.sst.ru, www.sstprom.ru

Беспроводной опрос счетчиков и контроллеров в городской застройке или на больших расстояниях через промышленные модемы PROMODEM GSM



Российская компания ООО «Аналитик-ТС», уже более 20 лет выпускающая промышленные модемы под торговой маркой AnCom® и PROMODEM®, предлагает широкую линейку модемов, логгеров и контроллеров для беспроводной автоматизации. В статье приведен обзор промышленных модемов PROMODEM GSM для организации удаленного беспроводного опроса географически распределенных контроллеров, счетчиков, модулей ввода/вывода, а также любых Modbus-устройств через интернет, доступ в который предоставляют сотовые операторы.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Выбор технологии для беспроводного опроса контроллеров и счетчиков в городской застройке или на больших расстояниях. Спойлер: это GPRS (2G)

Если ваши устройства — контроллеры или счетчики электроэнергии — расположены на компактных территориях (промзона, порт, кусты нефтегазовой и насосной автоматики, коттеджные поселки и т. п.), то для беспроводного доступа к ним используйте радиомодемы PROMODEM ZigBee или WiFi. Эти модемы также идеально подходят для опроса устройств внутри здания: завода, склада, офисного или торгового центров.

В настоящей же статье описаны решения для беспроводного опроса контроллеров или счетчиков, удаленных друг от друга и от диспетчерского центра на километры либо расположенных в условиях плотной городской застройки. Эти решения базируются на промышленных модемах PROMODEM GSM, обеспечивающих опрос удаленных устройств через GPRS-интернет, доступ в который предоставляют операторы сотовой связи.

Мы рекомендуем применять для опроса устройств, распределенных по плотной городской застройке либо удаленных от диспетчерского центра на большие расстояния, именно

GSM-модемы, использующие готовую сетевую инфраструктуру сотовых операторов. Разумеется, при использовании услуг сотового оператора возникает статья расходов, связанная с оплатой трафика. Однако наличие специализированных недорогих тарифов для промышленного интернета вещей у всех операторов сотовой связи оптимизирует эти затраты.

Объединение устройств в персональные радиосети, архитектура которых подразумевает наличие персональных базовых станций, вроде бы исключает плату за трафик, но приводит к дополнительным издержкам, связанным с установкой, обслуживанием и ремонтом этих базовых станций, находящихся на балансе заказчика. Причем покупка и дальнейшая эксплуатация базовых станций персональной радиосети зачастую выходит более затратной, чем оплата услуг сотовой связи при использовании инфраструктуры GSM-сети.

Также нет особого смысла пытаться построить опрос контроллеров или счетчиков с интерфейсом RS-485 / RS-232 через новые сети NB-IoT, во-первых, из-за неравномерности внедрения этой технологии у разных операторов, а во-вторых (и это главное), особенности технологии NB-IoT не подходят для непрерывного

высокоскоростного опроса контроллера или счетчика через постоянный канал связи. Технология NB-IoT скорее рассчитана на редкую передачу показаний с датчиков или расходомеров на объектах с отсутствующим питанием. NB-IoT идеально подходит для автономных устройств сбора и передачи информации о давлении, расходе или температуре. В нашей номенклатуре устройств беспроводной автоматизации такие устройства есть и называются NB-IoT-логгеры PROMODEM. О них речь пойдет в следующем номере журнала.

Подключение на объекте контроллеров и счетчиков с интерфейсом RS-485 / RS-232 к модемам PROMODEM GSM для беспроводного опроса через сотовый интернет

Промышленное исполнение и инструменты диагностики позволяют просто и оперативно ввести модемы PROMODEM GSM в эксплуатацию на объекте (табл. 1).

Подключение вашего контроллера или счетчика к модему осуществляется через комплекты винтовые клеммники. К модему с двойным интерфейсом RS-485 + RS-232 можно подключить сразу два разных устройства (например, счетчик электроэнергии и тепловычислитель) для их од-

Таблица 1. Промышленное исполнение модемов PROMODEM GSM

Промышленное исполнение	Комментарий
Рабочая температура, °C	От -40 до +70
Монтаж	Удобный монтаж модема благодаря встроенному креплению на DIN-рейку
Подключение питания	• встроенный блок питания (БП) с гальваноразвязкой для прямого подключения модема к сети ~220 В; • защита от скачков напряжений обеспечивается широким диапазоном БП: 85...264 В AC; • удобное и надежное подключение питания через клеммники под винт; • доступны варианты модемов со встроенным БП 18...36 В DC с гальваноразвязкой для прямого подключения к шине питания 24 В внутри шкафа автоматики АСУ ТП
Бесперебойное питание модема	Доступны варианты модемов со встроенным источником бесперебойного питания (ИБП) на 45 минут автономной работы, СМС-информированием при изменении типа питания и выдачей аварийного сигнала для автоматики на объекте
Подключение устройств	• подключение устройств и датчиков через клеммники под винт; • выход 12 В DC модема обеспечивает питание подключенных датчиков и интерфейсов устройств; • поддерживается подключение к одному модему до 32 устройств по шине RS-485; • внутри модема установлен подключаемый резистор (терминатор) 120 Ом для согласования линии RS-485
Антенны на все случаи монтажа	В номенклатуре поставляемых антенн есть комнатные, врезные или на магните для крепления на шкаф автоматики, а также антенны на кронштейне для выноса из подвалов
Декларации соответствия	Соответствие техническим регламентам Таможенного союза «О безопасности...» и «ЭМС»
Гарантийный срок, лет	5



Рис. 1. Промышленный модем PROMODEM GSM с двумя независимыми портами RS-485 + RS-232 и встроенным ИБП на 45 минут автономной работы, температура эксплуатации – от -40 до +60 °C, крепление на DIN-рейку

новременного независимого опроса из диспетчерского центра. При этом к интерфейсу модема RS-485 можно подключить до 32 однотипных устройств.

Встроенный внутрь модема блок питания (БП) ~220 В не только удобен (не требуется внешний БП), но и исключает вероятность вывода модема из строя при невнимательном монтаже (на вход =12 В модемов без встроенного БП часто не думая подадут ~220 В).

Также есть варианты модемов PROMODEM GSM со встроенным источником бесперебойного питания (ИБП) на 45 минут автономной работы (рис. 1). При пропадании и восстановлении первичного питания модем отправляет аварийные СМС на мобильные телефоны сотрудников, а также выдает информационный/управляющий сигнал для автоматики на объекте.

К дискретному входу модема PROMODEM GSM можно подключить датчик сигнализации, например датчик открытия шкафа автоматики для оперативного СМС-информирования диспетчера и сотрудников служб эксплуатации (до 4 номеров телефонов) о проникновении на объект.

Выбор внешней антенны определяется особенностями монтажа (табл. 2):

- ▶ при размещении модема в металлическом шкафу требуется выносная антенна с плоским дном для установки на крышку шкафа;
- ▶ в подвальных помещениях с низким уровнем сигнала рекомендуется выносить антенну наружу и крепить на кронштейне к внешней стене здания.

Оперативная диагностика этапов соединения модема с диспетчерским центром осуществляется на объекте по информативной светодиодной индикации. Подробную же диагностику этапов соединения модема можно вывести в текстовом виде через RS-порт модема на компьютер или ноутбук. Это позволит понять, по какой причине модем не соединяется с диспетчерским центром:

- ▶ заблокирована сим-карта;
- ▶ низкий уровень GSM-сигнала на объекте (требуется перенос антенны);
- ▶ закончились деньги на счете;
- ▶ не настроены TCP-порты на сервере.

Таблица 2. Антенны GSM-диапазона для различных типов монтажа модемов PROMODEM GSM

Антенны для GSM-модема					
Внешний вид					
Особенности конструкции, применения	Антенна на магните для крепления на металлическую крышку шкафа, в котором установлен модем; не требует сверления крышки	Врезная антенна для надежного винтового крепления на металлическую крышку шкафа, в котором установлен модем	Вандалоустойчивая врезная антенна для проектов с соответствующими требованиями	Антенна с комплектным кронштейном для выноса на внешнюю сторону стены здания из подвала или комнаты с плохой радиообстановкой	Выносная направленная антенна для малонаселенных территорий: «видит» только одну вышку, но со значительно лучшим уровнем приема

Автоматическое установление соединения модема PROMODEM GSM с диспетчерским центром, механизмы резервирования и контроль канала связи

Модем PROMODEM GSM автоматически подключается к IP-адресу диспетчерского центра, не требуя для этого внешнего управления АТ-командами со стороны подключенного счетчика или контроллера. Процесс подключения стартует сразу после подачи питания на модем с установленной сим-картой.

При возникновении сложностей на различных этапах подключения модем автоматически задействует встроенные механизмы резервирования (рис. 2):

- модем все равно выйдет в интернет, переключившись на вторую сим-карту резервного оператора, если не получается зарегистрироваться в сети

сотового оператора основной сим-карты;

- модем все равно подключится к диспетчерскому центру по IP-адресу резервного интернет-провайдера, если случилась авария у основного (обрыв кабеля или проблемы со счетом);

- при восстановлении основного канала (сим-карта или IP-адрес) модем автоматически переключится на него обратно.

Чтобы избежать перенастройки модема из-за возможной смены интернет-провайдера диспетчерского центра, можно прописать в настройках модема доменное имя вместо IP-адреса (рис. 3).

После установки соединения модем PROMODEM GSM постоянно контролирует целостность канала связи и при обнаружении обрыва ав-

томатически переподключается к диспетчерскому центру, обеспечивая постоянный доступ к счетчику или контроллеру со стороны вашей программы опроса. При возникновении нештатных ситуаций модем автоматически перезагружается благодаря независимым сторожевым таймерам, защищающим его от зависаний.

Для подключения модема к диспетчерскому центру достаточно любой сим-карты с возможностью выхода в интернет. Тем не менее мы рекомендуем использовать специализированные тарифы для промышленных модемов:

- такие тарифы имеются у всех сотовых операторов и называются, как правило, «M2M», «Интернет вещей» или «Телематика»;

- тарификация в них осуществляется с округлением до 1 КБ, что поз-



Рис. 2. Автоматический переход на резервного GSM-оператора или на IP-адрес резервного интернет-провайдера для гарантированного подключения модема к серверу

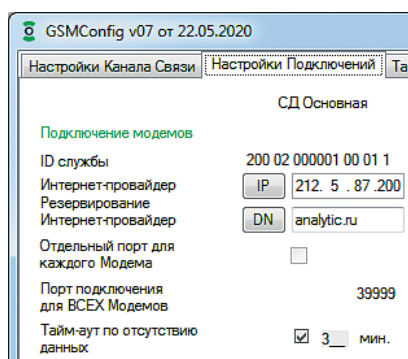


Рис. 3. Пример настройки подключения модема к диспетчерскому центру: статический публичный IP-адрес основного интернет-провайдера и доменное имя в качестве резервного подключения (можно также указать IP-адрес)

воляет не переплачивать за небольшие по объему сессии, характерные для опроса в системах диспетчеризации (АСКУЭ) и управления технологическими процессами (АСУ ТП). Округление интернет-сессий в обычных пользовательских тарифах может достигать 1024 кБ в большую сторону (передали 1 кБ, а заплатили, как за 1 МБ).

Для более надежного резервирования на уровне оператора сотовой связи мы можем доукомплектовать модемы PROMODEM GSM универсальными мультисим-картами:

- мультисим-карта автоматически выбирает сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала: МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2;
- переключается на другого оператора при ухудшении радиосвязи;
- переключение производится в рамках единого тарифного плана «М2М» и не влияет на стоимость трафика;
- бесплатный роуминг внутри России.

Использование мультисим-карт особенно актуально и удобно для проектов с географически разнесенными или подвижными объектами.

Опрос подключенных к модемам PROMODEM GSM счетчиков и контроллеров вашей диспетчерской программой через бесплатный TCP-мост GSMService

Как правило, диспетчерские программы опроса являются TCP-клиентами, то есть в настройках подключения к удаленному счетчику или контроллеру в них требуется указать IP-адрес и TCP-порт устройства

(программа-«клиент» подключается к устройству, а не наоборот). Модемы также в большинстве случаев настраиваются в режим «клиент», то есть подключаются к заданному IP-адресу и TCP-порту диспетчерского центра. Такой режим для модемов является наиболее популярным, надежным и позволяет использовать в модемах недорогие сим-карты с обычным динамическим IP-адресом (для режима модема «сервер» требуется подключение на сим-карте опции «статический IP-адрес» с отдельной абонентской платой).

Получается, надо состыковать между собой подключение двух TCP-клиентов: модема и диспетчерской программы, а это невозможно сделать напрямую. «Клиент» всегда должен подключаться к IP-адресу и TCP-порту какого-то «сервера», который в свою очередь «слушает» этот TCP-порт. Для наших модемов PROMODEM GSM мы предоставляем бесплатный программный TCP-мост – службу данных PROMODEM GSMService, которая в режиме двухстороннего «сервера» обеспечива-

ет стыковку подключений модемов-«клиентов» со стороны объектов и программы-«клиента» со стороны диспетчерского компьютера (табл. 3).

Служба данных PROMODEM GSMService устанавливается на диспетчерский компьютер и является службой Windows, что позволяет ей запускаться автоматически при старте операционной системы и работать в фоновом режиме. При этом все модемы системы подключаются на единый TCP-порт службы данных PROMODEM GSMService, то есть в роутере диспетчерской вам требуется открыть только один внешний порт для приема модемных подключений (рис. 4). Это значительно упрощает жизнь системному администратору: ему не приходится настраивать пробросы маршрутов для десятков или сотен внешних TCP-портов роутера предприятия на ваш диспетчерский компьютер. К тому же множество открытых в интернете TCP-портов – не самая здоровая с точки зрения сетевой безопасности ситуация. Служба данных PROMODEM GSMService также осуществляет контроль внешних под-

Таблица 3. Возможности бесплатной службы данных PROMODEM GSMService

Функциональность	Комментарий
TCP-мост – двухсторонний программный «сервер» для стыковки «клиентских» подключений модемов PROMODEM GSM и диспетчерской программы опроса	Служба данных PROMODEM GSMService поддерживает различные режимы работы модемов и диспетчерской программы и может быть для них как «сервером», так и «клиентом»
Единый TCP-порт для подключения всех модемов с обязательной аутентификацией (контроль ID)	Обеспечивает простоту настройки роутера диспетчерской и сетевую безопасность
Каждое подключенное к модему устройство опрашивается через отдельный TCP-порт службы	Одновременный опрос вашей диспетчерской программой всех счетчиков или контроллеров системы в любой момент времени
Одновременный опрос обоих устройств, подключенных к модему с двойным интерфейсом RS-485 + RS-232	2-интерфейсные модемы PROMODEM GSM-485–232 представлены службой как два отдельных TCP-порта для независимого одновременного (а не по очереди) опроса диспетчерской программой (или двумя разными программами) подключенных к модему устройств, например счетчика электроэнергии и тепловычислителя
Модемы и служба данных PROMODEM организуют прозрачные протоколонеависимые каналы связи RS – TCP	Ваша диспетчерская программа опрашивает удаленные счетчики или контроллеры так, как будто те подключены к компьютеру отдельными кабелями напрямую; поддержка любых устройств и протоколов опроса
Контроль целостности канала связи и его автоматическое восстановление	Служба отвечает на PING модемов; используется PING прикладного, а не сетевого уровня для исключения ложноположительного ответа
Склейка Modbus-пакетов, рвущихся в сотовом канале	При обрыве Modbus-пакета во время передачи по сотовой сети служба склеит его перед выдачей в диспетчерскую программу, исключив тем самым ошибку опроса
Автоматический запуск службы при включении диспетчерского компьютера	Работает в фоновом режиме как служба Windows

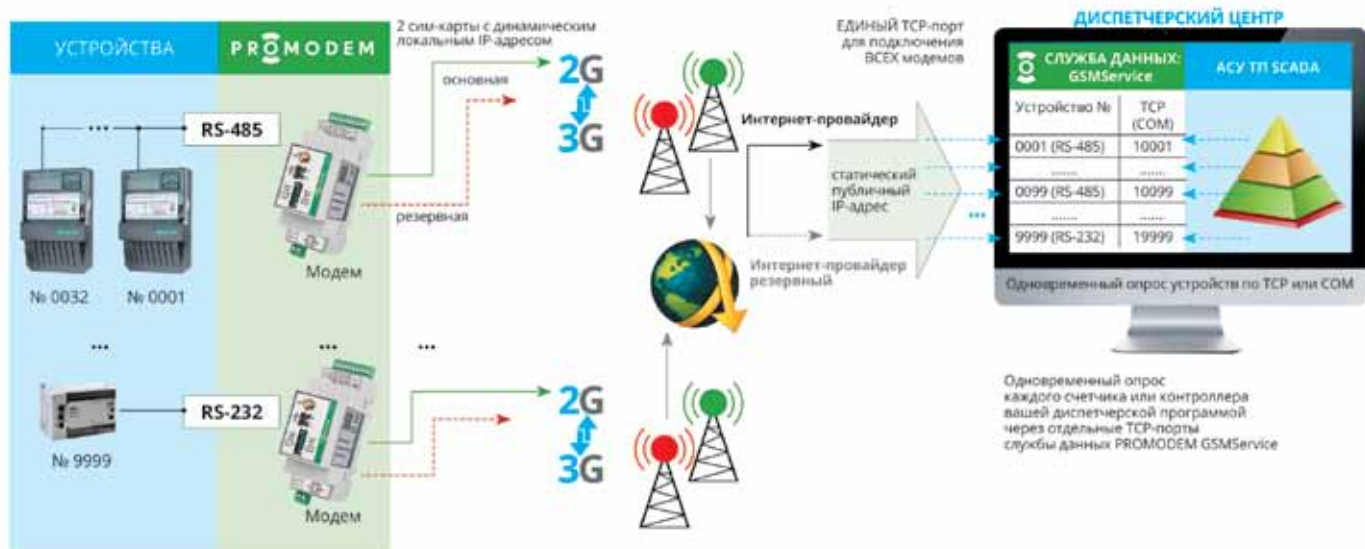


Рис. 4. Модемы PROMODEM GSM в режиме «клиент» автоматически подключаются к единому TCP-порту диспетчерского центра. Подключенные к модемам счетчики и контроллеры постоянно доступны для опроса диспетчерской программой по отдельным TCP-портам службы данных PROMODEM GSMService

ключений на уровне ID-модемов: все посторонние немодемные попытки подключения к открытому внешнему порту отбиваются.

Каждый подключенный к модему PROMODEM GSM счетчик или контроллер представлен в службе данных PROMODEM GSMService отдельным локальным TCP-портом (например, 10001, 10002 и т.д.). Именно через эти TCP-порты ваша диспетчерская программа будет одновременно опрашивать удаленные счетчики или контроллеры.

При невозможности установки службы данных PROMODEM GSMService по техническим причинам (UNIX-сервер) или из-за политики отдела безопасности компании от нее можно отказаться с незначительной потерей функциональности системы.

При редком опросе удаленных объектов диспетчерской программой, например, при ежемесячном считывании архивов со счетчиков электроэнергии, можно организовывать временные каналы связи с приборами учета только в момент опроса. При

этом модемы настраиваются в режим «сервер» со статическими IP-адресами сим-карт:

- с глобальной статикой — в диспетчерском центре достаточно доступа в сеть интернет;
- с локальной статикой — в диспетчерском центре необходимо заказать у сотового оператора VPN-туннель, проброшенный от вашего предприятия до выделенного пула сим-карт.

Большую часть времени модемы в режиме «сервер» ожидают подключения со стороны диспетчерской

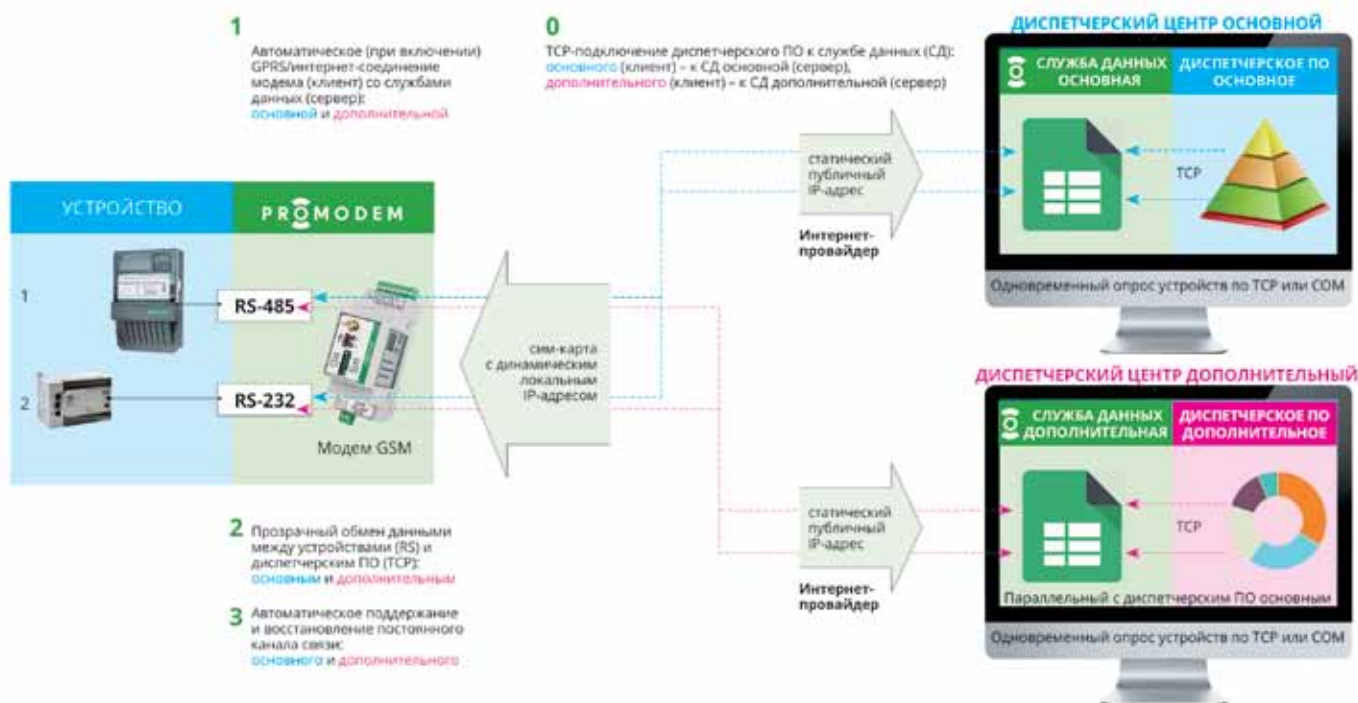


Рис. 5. Опрос устройства или парка устройств из двух независимых диспетчерских центров с помощью установки всего одного модема PROMODEM GSM на каждом объекте

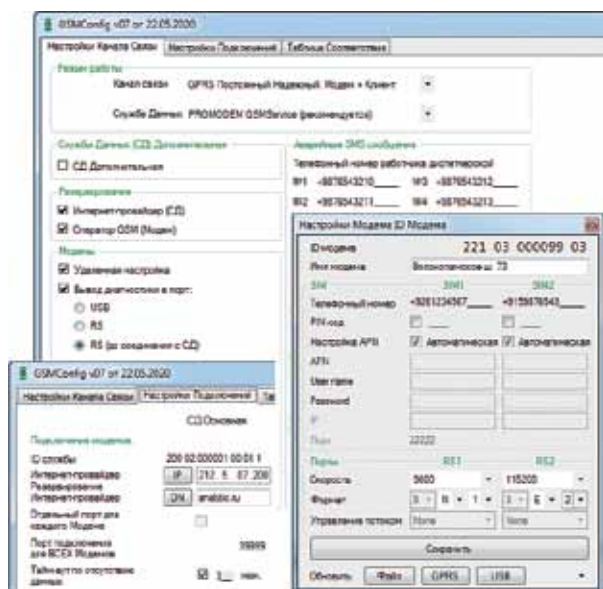


Рис. 6. Программа GSMConfig для локальной и удаленной взаимозависимой настройки модемов PROMODEM GSM и службы данных PROMODEM GSMService



Рис. 7. Вкладка «Таблица соответствия» программы GSMConfig: список модемов, TCP-портов для опроса удаленных устройств, а также индикация и статистика подключений модемов к службе данных PROMODEM GSMService

программы и не расходуют трафик. Стоимость статических IP-адресов сим-карт компенсируется за счет отсутствия потребления трафика в режиме ожидания подключений.

Опрос одного устройства (парка устройств) из двух диспетчерских центров

С помощью всего одного модема PROMODEM GSM на объекте можно открыть доступ к подключенному устройству сразу из двух независимых организаций (рис. 5):

- например, обеспечить опрос одних и тех же электросчетчиков из двух разных диспетчерских центров: из офиса правления ТСЖ и энергосбытовой компании;
- в каждом диспетчерском центре своя служба данных PROMODEM GSMService и своя диспетчерская программа опроса;
- модем PROMODEM GSM подключается одновременно к двум разным IP-адресам обоих диспетчерских центров, позволяя опросить прибор учета двумя разными программами;
- это могут быть как географически разнесенные независимые диспетчерские центры, так и просто две разные программы опроса на одном сервере, которым требуется постоянный доступ к парку ваших устройств.

Таким образом, для решения задачи опроса устройства из двух независимых диспетчерских центров достаточно подключить к нему всего один модем вместо двух.

Программа настройки и мониторинга подключений PROMODEM GSMConfig

Для удобства, оперативности и минимизации ошибок пусконаладки модемов PROMODEM GSM используется программа настройки GSMConfig (рис. 6, табл. 4), которая осуществляет взаимозависимую настройку: одновременно и модемов, и службы дан-

ных PROMODEM GSMService. Процедура настройки подробно описана в руководстве по эксплуатации, а также представлена в виде видеопроцедуры на канале YouTube.

Локальная настройка модемов производится через технологический USB-порт. Также доступна удаленная настройка модемов через интернет-подключение.

В программе GSMConfig формируется удобная таблица соответствия (рис. 7):

- уникального ID модема;
- адреса объекта;
- номеров телефонов основной и резервной сим-карты;
- а также TCP-порта службы данных, который требуется указать в диспетчерской программе для опроса

Таблица 4. Возможности программы настройки и мониторинга PROMODEM GSMConfig

Функциональность	Комментарий
Единая программа настройки	Исключает ошибки расхождения значений одинаковых параметров в модеме и службе данных
Простая и удобная настройка минимального числа параметров	Ускоряет и упрощает процесс настройки больших групп модемов
Легкое освоение процедуры настройки	Подробное описание в руководстве по эксплуатации сопровождается простой видеопроцедурой на YouTube
Упрощение процедуры настройки вашей диспетчерской программы	Удобная таблица соответствия ID-модема = адреса объекта = номера сим-карты = TCP-порта для указания в диспетчерской программе опроса
Индикация TCP-подключений	Отображаются статусы TCP-подключений модемов и диспетчерской программы (есть/нет) к службе данных PROMODEM GSMService
Оперативный поиск модема в таблице	Поиск модема по ID или адресу объекта, а также фильтрация модемов по статусу подключения (есть/нет)
Отображение статистики по числу переподключений модема и времени без связи	Функция для выявления проблемных объектов и возможных причин нестабильной работы модема
Ведение txt-файлов логов	С временными метками подключений и статистикой по каждому дню
Оперативная настройка и обновление прошивки через USB	Не требует USB-конвертеров RS-портов
Удаленная настройка и обновление прошивки	Настройка из диспетчерского центра по сети интернет без выезда на объекты



Рис. 8. Бесплатный plug-and-play-комплект DEMO KIT PROMODEM для тестирования или опытной эксплуатации модема PROMODEM GSM

соответствующего счетчика или контроллера, подключенного к RS-порту этого модема. Так, для опроса счетчика электроэнергии, подключенного к модему на ул. Свободы, 19, требуется подключиться диспетчерской программой АСКУЭ к TCP-порту № 5001 службы данных PROMODEM GSMService;

- дополнительно доступна фильтрация по адресу объекта (например, показать все модемы на ул. Свободы) или по ID (для поиска модема по серийному номеру).

Также в таблице соответствия отображается индикация TCP-подключений:

- модемов к службе данных — в ячейках «Имя модема»;
- диспетчерской программы к службе данных — в ячейках «RS1» и «RS2»;
- программа позволяет выводить список всех модемов системы, а также только подключенных или только неподключенных.

Программа GSMConfig ведет сбор статистики:

- подсчет числа переключений и времени без связи для каждого модема;
- отображение статистики за текущий день и предыдущие три дня;
- суммарной статистики за все время работы программы GSMConfig;
- ведение файла логов статистики и подключений.

Количество переключений показывает, сколько раз модем отключался от службы данных, и позволяет оценить качество радиообстановки на объекте. Параметр «Время без связи» дает возможность выявить модемы, которые подолгу не могут подключиться к диспетчерскому центру. Наиболее проблемные модемы подсвечиваются дополнительно.

Программу GSMConfig можно запускать лишь эпизодически — для настройки модемов и службы данных, а также для мониторинга под-

ключений и сбора статистики с проблемных объектов или при пусконаладке.

Бесплатный DEMO KIT: модемы PROMODEM GSM в опытную эксплуатацию

Все модемы линейки PROMODEM можно бесплатно взять на тестирование или в опытную эксплуатацию. Мы также поможем вам настроить модем для опроса счетчика или контроллера вашей диспетчерской программой. Для оперативного развертывания тестового стенда мы предлагаем готовый plug-and-play-комплект DEMO KIT PROMODEM (рис. 8):

- любая модель модема PROMODEM GSM;
- USB-кабель для настройки и конвертер USB-RS для вывода диагностики;
- кабель питания и антенна;
- универсальная мультисим-карта с бесплатным тестовым пакетом на интернет и СМС.

А. Д. Яманов, к. т. н., заместитель
руководителя группы проектов,
ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®,
AnCom®, г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-60-08,
e-mail: support@promodem.ru
сайт: www.promodem.ru

Технологическая радиосеть в системе обеспечения безопасности Белорусской атомной электростанции



В настоящей статье представлена краткая информация о технологической радиосети управления и сбора данных на узкополосных радиомодемах УКВ диапазона, обеспечивающей работу локальной системы оповещения (ЛСО) и автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО) Белорусской атомной электростанции. Описаны некоторые особенности проектирования и развертывания радиосети для ответственных приложений на потенциально опасных объектах. Статья предназначена для руководителей и технических специалистов, связанных с созданием и эксплуатацией распределенных автоматизированных систем управления различного назначения.

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

Общая информация

Белорусская атомная электростанция (БелАЭС) — строящаяся атомная электростанция типа АЭС-2006 (рис. 1). Стройплощадка расположена у северо-западной границы Белоруссии в агрогородке Ворняны, в 18 километрах от города Островец Гродненской области. Первый блок АЭС планируется запустить в 2020 году, второй — в 2021 году. Основным партнер Белоруссии в проекте по строительству АЭС — российская компания «Атомстройэкспорт».

В состав системы обеспечения безопасности БелАЭС входят локальная система оповещения и автоматизированная система контроля радиационной обстановки, реализованные на основе технологической радиосети управления и сбора данных, работающей в диапазоне ультракоротких волн (УКВ).

Осенью 2019 года на объекте работала комиссия Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), эксперты которой отметили «несколько хороших практик, которые будут представлены вниманию мирового ядерного сообщества».

В число этих практик включена «надежная система аварийного оповещения населения в случае возникновения радиологической и других аварий на станции с использованием оборудования, не зависящего от внешних источников энергоснабжения и оснащенного аппаратурой речевого оповещения».

Локальная система оповещения

Технологическая сеть радиосвязи диапазона частот УКВ для локальной системы оповещения БелАЭС спроектирована ОАО «ГИПРОСВЯЗЬ» (г. Минск). Производителем и поставщиком программных и аппаратных средств ЛСО БелАЭС выступила белорусская компания — производитель оборудования оповещения ООО «СЕНСОР-М» (г. Минск).

ЛСО предназначена для информирования, своевременного доведения до руководителей, персонала БелАЭС и населения, проживающего вблизи атомной электростанции, сообщений предупреждающего характера или сигнала «Внимание всем!» с последующим доведением информации о ситуации и оперативных действиях, необходимых к исполнению.

ЛСО БелАЭС состоит из основного, резервного и вспомогательного центра управления оповещением, а также более чем из 30 исполнительных устройств громкоговорящего оповещения, размещенных во всех населенных пунктах в радиусе пяти километров от БелАЭС.

Исполнительными устройствами являются звукоусилительные блоки (ЗУБ) с усилителями звуковой частоты, передающие речевые сообщения на группы рупорных громкоговорителей большой мощности. Наличие аккумуляторных батарей в ЗУБ обеспечивает выполнение жестких нормативных требований по автономности функционирования. Аналогичный тип оборудования использован для громкоговорящего оповещения населения и объектов 15-километровой зоны.

Двусторонняя технологическая УКВ сеть радиосвязи для ЛСО БелАЭС развернута от базовой станции центра управления оповещением к исполнительным устройствам на цифровых радиомодемах. Пропускная способность радиосети обеспечивает как обмен сигналами управления, так и непо-

средственно трансляцию информации оповещения с микрофона в прямом эфире (режим сквозного канала).

Применение цифровых радиомодемов обеспечило выполнение ряда важных функций ЛСО БелАЭС:

- ▶ многоуровневую защиту по доступу к оборудованию;

- ▶ сигнализацию в реальном масштабе времени о возможном ухудшении параметров радиолинии или работоспособности элементов ЛСО с автоматической регистрацией данных событий;

- ▶ оперативную сигнализацию о попытке несанкционированного физического доступа к оборудованию ЛСО;

- ▶ осуществление мониторинга состояния каждого элемента ЛСО, включенного в технологическую сеть УКВ радиосвязи по запросу оператора или по расписанию с ведением электронных журналов состояния ЛСО;

- ▶ простоту диагностики элементов сети в ходе проведения регламентных и ремонтных работ и, как следствие, снижение затрат;

- ▶ масштабирование элементов сети благодаря богатым функциональным возможностям настроек модемов.

ЛСО БелАЭС является частью Республиканской автоматизированной системы централизованного оповещения (АСЦО) и обеспечивает возможность запуска в автоматическом режиме с вышестоящих уровней Республиканской АСЦО, а также передачи обратно статистики по результатам оповещения.

Специалисты ООО «СЕНСОР-М» принимали непосредственное участие в развертывании комплекса ЛСО БелАЭС с его настройкой под радиомодемное оборудование УКВ сети радиосвязи, тестировании и вводе в эксплуатацию. По согласованию с заказчиком осуществляется регламентное техническое сопровождение ЛСО.

Автоматизированная система контроля радиационной обстановки

Автоматизированная система контроля радиационной обстановки БелАЭС спроектирована и развернута специалистами российской компании «ИНТРА». Эта распределенная информационно-измерительная система состоит из десяти стационарных постов радиационного контроля (включая четыре спектрометрических

поста), семи фильтровентиляционных установок, одной метеостанции, двух машин — передвижных радиометрических лабораторий и оборудования верхнего уровня. Большинство постов расположены в зоне наблюдения АЭС (радиусом 12,9 км), один пост удален на 21 км.

АСКРО предназначена для непрерывного контроля радиационной обстановки в зоне наблюдения БелАЭС во всех режимах эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии. Она обеспечивает прогнозирование воздействия повышенного газоаэрозольного выброса АЭС в окружающую среду с использованием математических моделей переноса радионуклидов в атмосфере при конкретных метеорологических условиях в районе расположения АЭС.

Важная задача АСКРО — это оперативное обеспечение лиц, ответственных за принятие решений, достоверной информацией о радиационной обстановке в районе размещения АЭС в случае радиационной аварии в целях минимизации дозовой нагрузки на население. Также АСКРО Белорусской АЭС предоставляет данные для Единой государственной АСКРО Белоруссии.

АСКРО Белорусской АЭС обеспечивает:

- ▶ контроль мощности дозы в диапазоне от 0,05 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч на постах радиационного контроля в зоне наблюдения АЭС;

- ▶ контроль годовой дозы гамма излучения на местности;

- ▶ спектрометрические измерения на четырех постах радиационного контроля;

- ▶ контроль объемной активности аэрозолей и молекулярных фракций ^{131}I в приземном слое атмосферы внутри зоны наблюдения;

- ▶ контроль суммарной активности аэрозолей и их радионуклидный состав в приземном слое атмосферы на территории зоны наблюдения;

- ▶ контроль на площадке АЭС следующих метеорологических параметров:

- атмосферного давления;
- относительной влажности воздуха;
- температуры воздуха на высотных отметках +2 м и +38 м;
- направления и скорости ветра, включая вертикальную состав-

ляющую, на высотных отметках +10, +20, +30 и +40 м;

- солнечной активности;
- температуры почвы;
- наличия осадков;

- ▶ прогнозирование радиационной обстановки на местности и доз облучения населения;

- ▶ оценку масштаба последствий аварии;

- ▶ предоставление информации, необходимой для принятия решения о введении мер по защите населения, в том числе о его эвакуации;

- ▶ предоставление информации, необходимой для проведения работ по ликвидации последствий аварии;

- ▶ предоставление местному населению информации о величине мощности дозы, измеряемой постами радиационного контроля;

- ▶ получение информации о радиационной обстановке на местности и направлении распространения радиоактивного выброса;

- ▶ проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала, участвующего в работах по ликвидации последствий аварии.

Верхний уровень АСКРО связан каналами технологической радиосети на радиомодемах Viper SC+ (основная) и сети сотовой связи (резервная) с постами и передвижными лабораториями. Оборудование верхнего уровня АСКРО выполнено в сейсмостойком исполнении и состоит из серверов сбора данных, серверов баз данных, рабочих мест инженеров по радиационной безопасности и метеоролога, а также сетевого оборудования.

Для моделирования газоаэрозольных выбросов в АСКРО используется одна из самых мощных и точных современных систем — ПО Recass производства ОАО «Тайфун» (г. Обнинск).

Впервые в мировой практике были изготовлены спектрометрические посты для АСКРО на основе сцинтилляционных блоков СУДЭГ-01 производства АО «ИНТРА». «Сырые» спектрометрические данные передаются на верхний уровень, где обрабатываются стандартной программой для анализа спектров SpectraLine.

Также интересным решением стало применение в постах аккумуляторных литий-титанатных батарей, обеспечивающих работоспособность по-

стов в диапазоне температур от -40 до +40 °С, с возможностью полноценной зарядки при отрицательных температурах. Логикой работы постов и метеостанции управляют специализированные энергосберегающие устройства накопления и обработки УНО-94М5 – также производства АО «ИНТРА». Заданная автономность постов при работе от внутреннего источника питания составляет не менее 72 ч.

Для повышения надежности работы основные компоненты АСКРО резервированы, средняя наработка на отказ составляет не менее 20 тыс. часов, средний срок службы – не менее 15 лет.

Технологическая радиосеть обмена данными

Технологическая радиосеть обмена данными, спроектированная специалистами ОАО «Гипросвязь», построена на узкополосных радиомодемах УКВ диапазона четвертого поколения семейства Viper-SC+, поставка и настройка которых выполнена белорусскими компаниями ООО «СЕНСОР-М» (для подсети ЛСО) и ООО «Профессиональные радиосистемы» (для подсети АСКРО).

Радиосеть состоит из двух функционирующих на разных частотах подсетей, предназначенных для обеспечения обмена данными в интересах функционирования локальной системы оповещения и автоматизированной системы контроля радиационной обстановки БелАЭС.

В составе радиосети в настоящее время развернуты две базовые станции и более 50 радиомодемов на удаленных контролируемых объектах и исполнительных устройствах оповещения. Технические характеристики применяемого оборудования представлены в таблице.

Радиомодемы семейства Viper-SC+ имеют серьезный резерв по модернизации. В частности, после обновления встроенного программного обеспечения до версии v.3.4, которое произошло уже после развертывания радиосети БелАЭС, модем получил возможность работы в режиме энергосбережения. Данный режим работы позволяет снизить энергопотребление в 3,5 раза, с 350 до 98 мА, при питании от источника постоянного тока номинальным напряжением 13,8 В. Новая встроенная программа позволяет

Таблица 1. Технические характеристики радиомодемов семейства Viper-SC+

Характеристики	Реализация в приборе	
	Базовая станция Viper-SC+ base station	Радиомодем Viper-SC+
Общие характеристики		
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	60	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, см	41 (Ш) × 12 (Г) × 29 (В)	13,97 (Ш) × 10,80 (Г) × 5,40 (В)
Масса (в упаковке), кг	5,2	1,1
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс	
Передатчик		
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), 2 × 10Base-T RJ-45	2 × RS-232 (DE-9F), 10Base-T RJ-45
Антенна	N-типа (мама)	TNC (мама) – прием/ передача; SMA (мама) – прием (для двухпортовых устройств)
Приемник		
Чувствительность (вероятность ошибки 1х10 ⁻⁶): • 25 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с); • 12,5 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с)	-114 (16); -106 (32); -100 (48); -92 (64) -116 (8); -109 (16); -102 (24); -95 (32)	-114 (16); -106 (32); -100 (48); -92 (64) -112 (8); -106 (16); -99 (24); -90 (32)
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	
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача	
Вид модуляции	2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK	
Адресация	IP	

выполнить переход в режим работы с пониженным энергопотреблением с задержкой не более 0,5 с и выйти из него с номинальной задержкой 2 с. Реализация функции энергосбережения теперь позволяет увеличить время работы радиомодема при переходе на электропитание от аккумуляторов в аварийных ситуациях, а также организовать электропитание радиотехнического оборудования от солнечных батарей.

В составе каждой базовой станции используются два комплекта оборудования Viper-SC+ base station, каждый из которых работает через собственное антенно-фидерное устройство, исключаящее единую точку отказа в тракте. Управление работой оборудования базовых станций производит сервер информационной системы.

Проектирование и развертывание технологической радиосети обмена данными для обслуживания ЛСО и АСКРО производились поэтапно и различными организациями. В связи с этим создать единый проект, полностью интегрирующий обе эти системы, не удалось. Вместе с тем обе радиосети развернуты с использованием однотипного радиотехнического оборудования, что позволяет выполнить задачу по полной интеграции ЛСО и АСКРО в будущем. Поскольку объекты вышеуказанных систем находятся в непосредственной близости друг от друга, имеется возможность совместного использования обеими системами радиотехнического оборудования в аварийных ситуациях в целях обеспечения их надежного функционирования в любой обстановке.

В технологической радиосети БелАЭС отсутствует подсистема оперативного (в реальном масштабе времени) удаленного мониторинга технического состояния радиотехнического оборудования. Такая подсистема непрерывно отслеживает температуру внутри корпуса радиомодема, напряжение питания, излучаемую мощность собственного передатчика и мощность обратной волны для каждого устройства в составе технологической радиосети, а также уровень принимаемого базовой станцией от удаленного устройства сигнала. Она позволяет решать следующие задачи:

- ▶ следить за целостностью и качеством каналов технологической радиосети обмена данными;
- ▶ контролировать рабочие параметры радиотехнической аппаратуры;
- ▶ извещать оператора о нештатной работе каналов обмена данными;
- ▶ выявлять сбои в функционировании основной электросети, питающей радиомодемы.

Радиомодемы Viper-SC+ имеют достаточно высокую надежность (среднее время их наработки на отказ составляет не менее 400 тыс. часов), однако отсутствие подсистемы контроля технического состояния, позволяющей предупреждать выходы оборудования из строя и оперативно устранять отказы, на наш взгляд, является определенным ограничением надежности и живучести радиосети в целом.

Уже в настоящее время технологическая радиосеть БелАЭС по параметрам надежности и живучести является одной из лучших в Европе, однако, как известно, безопасности мало не бывает, поэтому дальнейшее ее со-

вершенствование, резервы которого заложены на этапе проектирования, позволит улучшить и вышеуказанные параметры. Опыт реализации радиосети БелАЭС был использован при разработке технологической радиосети Запорожской АЭС, специалистам которой удалось реализовать еще более совершенное решение, о котором мы сможем рассказать в дальнейшем.

Выводы

Современная технологическая радиосеть управления и сбора данных на узкополосных радиомодемах УКВ диапазона четвертого поколения может эффективно использоваться в системах безопасности потенциально опасных объектов и обеспечивать функционирование ответственных приложений, включая локальную систему оповещения и автоматизированную систему контроля радиационной обстановки на атомных электростанциях.

Надежность функционирования и живучесть такой технологической радиосети должна обеспечиваться специальными средствами мониторинга технического состояния, позволяющими в режиме реального времени контролировать ее работу, предупреждать сбои и упрощать ликвидацию их последствий.

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

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

Поиск Картинки Видео Карты Маркет **Новости** Переводчик Э

База данных СМИ

Журнал "ИСУП"
Официальный журнал технического журнала

ИСУП

Новости и статьи посвященные промышленной автоматизации, индустриальному интернету (IIoT), LoRaWan, АСКУЭ, АИИСКУЭ, энергетике, АСУ ТП, КИПа, ПАЗ, РЗА, встраиваемым системам, SCADA и смежным направлениям.

«КРУГ» НАУЧНО- ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

28 лет на рынке промышленной
автоматизации

850+ проектов автоматизации

60+ проектов автоматизации парков
и баз нефтепродуктов

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ

- АСУ ТП нефтебазы / нефтяного терминала
- АСУ ТП аэродромного склада ГСМ / ТЗК
- АСУ ТП товарно-сырьевого парка
- АСУ ТП склада нефтепродуктов порта
- АСУ ТП парка смешения топлив

УСЛУГИ

Полный комплекс услуг
от разработки ПСД до обучения персонала

ЗАКАЗЧИКИ



«КРУГ» НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
440028 г. Пенза ул. Германа Титова, 1
Тел. +7 (8412) 499-775
krug@krug2000.ru

www.krug2000.ru



Типовые решения по автоматизации складов ГСМ и нефтепродуктов



Рассматриваются вопросы автоматизации складов горюче-смазочных материалов и нефтепродуктов. Приводится опыт использования в подобных системах программных продуктов и программно-технических средств НПФ «КРУГ».

НПФ «КРУГ», г. Пенза

Склады горюче-смазочных материалов (ГСМ), нефтебаз и топливно-заправочных комплексов являются неотъемлемой частью наземной инфраструктуры производственных баз, заводов, аэропортов и других объектов, где требуется прием, хранение и отпуск ГСМ и топлива.

Исходя из своего назначения и характеристик, склады ГСМ подразделяются на различные категории: по общей вместимости и максимальному объему одного резервуара; по функциональному назначению (перевалочные, перевалочно-распределительные и распределительные); по транспортным связям поступления и отгрузки нефтепродуктов (железнодорожные, водные морские и речные, трубопроводные, автомобильные); на склады для легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов и склады ГСМ общего хранения и т. д.

Основные функции складов ГСМ:

- ▶ прием нефтепродуктов, доставляемых на склад ГСМ в железнодорожных вагонах, нефтеналивных судах, по магистральным нефтепроводам, автомобильным и воздушным транспортом;
- ▶ хранение нефтепродуктов в резервуарах;
- ▶ отгрузка нефтепродуктов и нефти по железной дороге, автомобильным, водным и трубопроводным транспортом;

▶ компаундирование (смешение) нефтепродуктов.

Реальность такова, что на многих складах ГСМ в России эти функции не автоматизированы и выполняются в ручном режиме. Как правило, это влечет за собой повышенное количество обслуживающего персонала, слабый учет складских операций, высокий риск ошибок, связанных с «человеческим фактором». Все эти факторы могут нанести значительный ущерб окружающей среде, здоровью и жизни людей, а также иметь другие нежелательные последствия.

Типовые решения по автоматизации складов ГСМ

Компания «КРУГ» обладает высоким потенциалом конкурентоспособных импортозамещающих продуктов, которые являются базовыми инструментами цифровизации производства при переходе на безлюдные технологии. Накопленный опыт внедрений позволил обобщить имеющиеся в данной области наработки и создать ряд типовых решений по автоматизации складов ГСМ и нефтепродуктов. Решения предназначены для организации оперативно-диспетчерского контроля и управления процессами хранения, слива/налива нефтепродуктов, обеспечения требуемых противоаварийных защит и технологических блокировок.

Применение типового решения при разработке системы автоматизации технологического объекта (АСУ ТП) дает ряд преимуществ, в том числе:

- ▶ уменьшение времени, а значит, и стоимости проектирования;
 - ▶ использование опробованных на аналогичных объектах программных и технических средств, что связано с уменьшением риска принятия неправильного решения при их выборе;
 - ▶ снижение затрат на инженеринговые и наладочные работы благодаря наличию уже готовых типовых видеокладов, алгоблоков, отчетных документов и т. д.;
 - ▶ применение готовых методик по техническому обслуживанию и сопровождению данных систем.
- Решение охватывает следующие технологические объекты и оборудование на складе ГСМ:
- ▶ резервуарный парк (рис. 1, 2);
 - ▶ технологические трубопроводы;
 - ▶ сливные и наливные железнодорожные эстакады;
 - ▶ сливные и наливные автомобильные эстакады;
 - ▶ блочные насосно-фильтровальные станции — агрегаты фильтрации топлива (рис. 3);
 - ▶ дренажные емкости, емкости сбора и откачки утечек;
 - ▶ дизельные электростанции;
 - ▶ котельную;
 - ▶ оборудование пожаротушения.

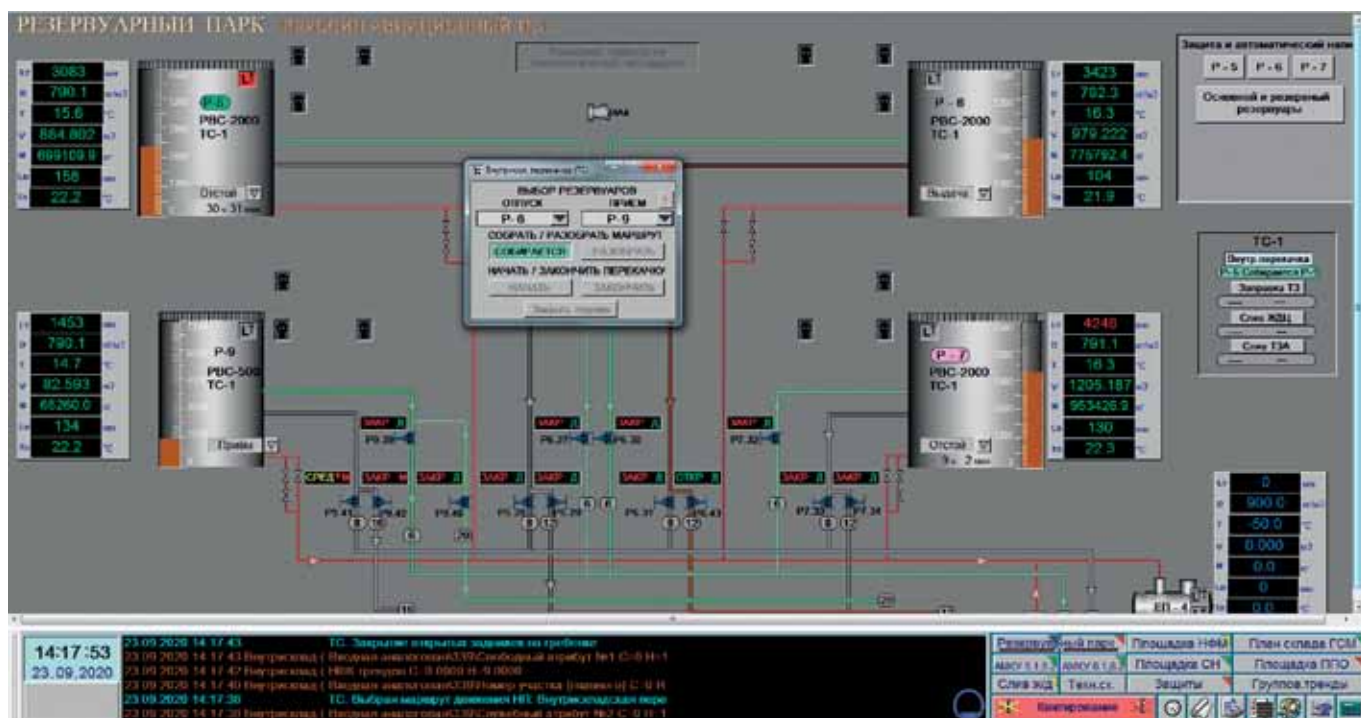


Рис. 1. Резервуарный парк

Внедрение данного решения позволяет достичь следующих целей:

- ▶ безусловное обеспечение требуемого уровня безопасности и надежности функционирования складов ГСМ и топливно-заправочных комплексов (ТЗК) во всех режимах эксплуатации в соответствии с нормативными документами;
- ▶ получение данных о материальном балансе склада ГСМ (ТЗК);

- ▶ ведение коммерческого и технического учета массы принятых/отгруженных нефтепродуктов;
- ▶ повышение экологической безопасности;
- ▶ снижение уровня трудоемкости технологических операций на объекте управления;
- ▶ обеспечение максимально комфортных условий труда эксплуатационного персонала и, как следствие,

минимизация субъективной составляющей ведения процесса.

Основные функции АСУ ТП

Информационные функции, которые обеспечивают формирование экранных изображений и выходных форм информационно-вычислительных задач по запросам оператора или неоперативного персонала (администратора системы), включают:

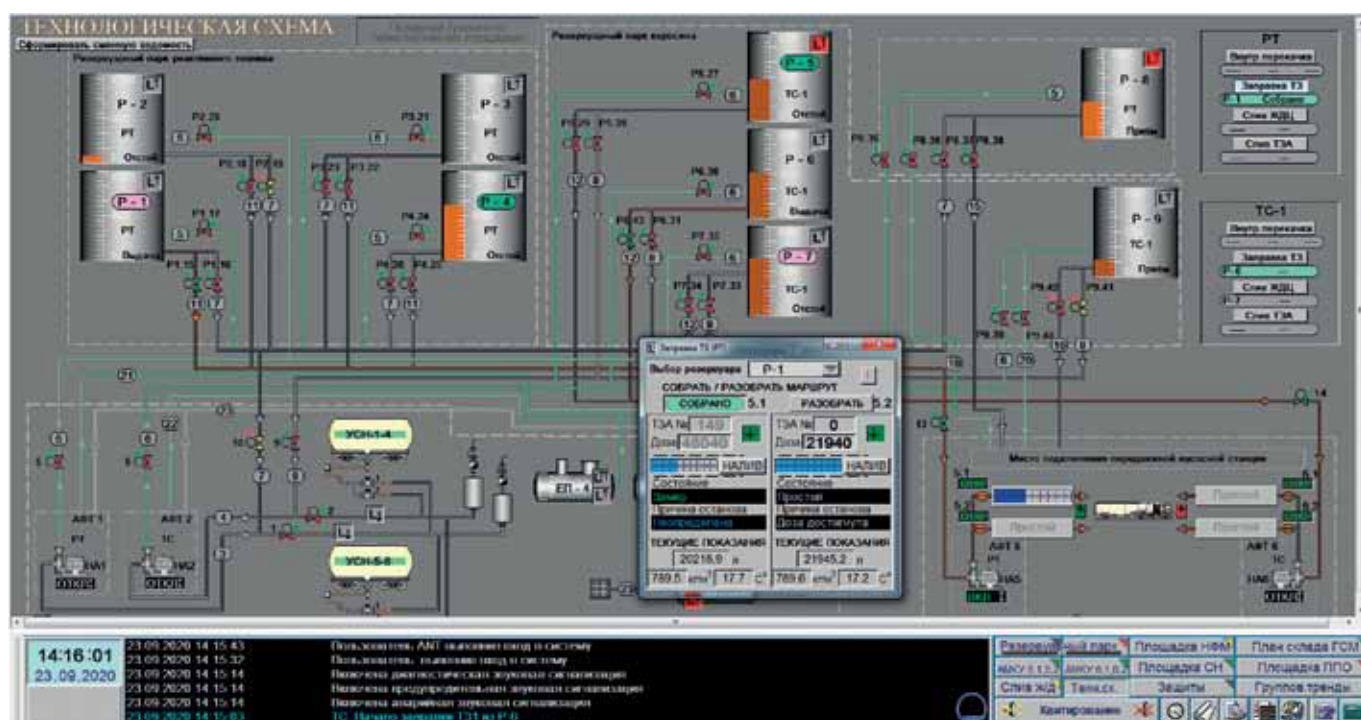


Рис. 2. Технологическая схема резервуарного парка с отображением собранного маршрута

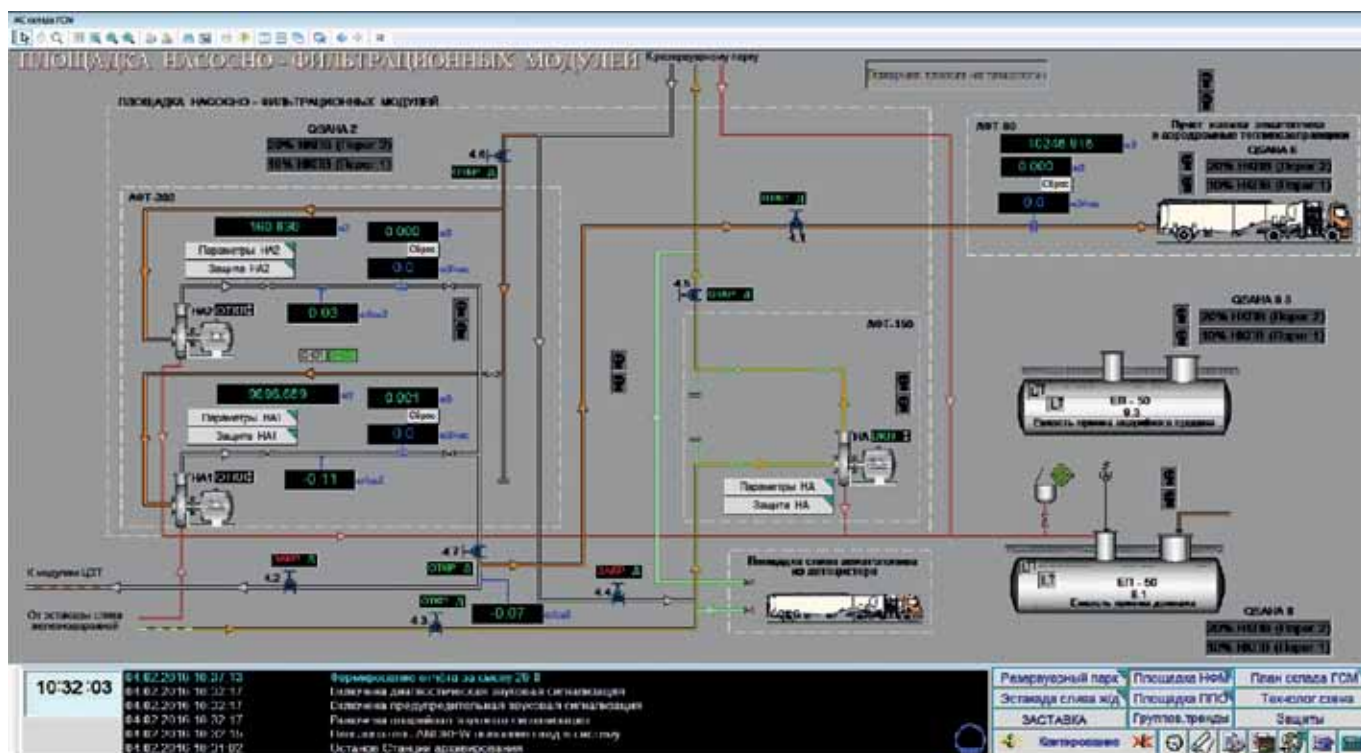


Рис. 3. Площадка насосно-фильтрационных модулей

- сбор и обработку информации о состоянии технологических параметров;
- обнаружение, сигнализацию и регистрацию аварийных ситуаций;
- ведение протокола событий;
- ведение учета наработки оборудования;
- контроль загазованности на технологических площадках склада;
- сбор данных о наличии пожара на складе;
- автоматическое определение герметичности запорной арматуры с выдачей сообщений в протокол событий;
- архивирование истории изменения параметров на жестком диске;
- формирование и выдачу оперативных и архивных данных персоналу;
- передачу данных о состоянии оборудования на уровень MES (ERP) предприятия;
- контроль доступа к функциям АСУ ТП.

Управляющие функции:

- управление процессом приема и выдачи нефтепродуктов на железнодорожных и автомобильных эстакадах, нефтепроводах;
- противоаварийные защиты и блокировки (загазованность, пожар, перелив резервуара и т. д.);
- дистанционное управление запорной арматурой (задвиги);

- дистанционное управление насосными агрегатами и блочными насосно-фильтровальными станциями;
- автоматическая сборка маршрутов движения топлива посредством последовательного перевода запорной арматуры в требуемое состояние и включение насосных агрегатов;
- контроль правильности собранных оператором маршрутов движения топлива;
- автоматическая перекачка заданного объема ГСМ;
- управление процессом топливоснабжения дизельной электростанции и котельной.

Вспомогательные функции:

- контроль статуса резервуаров (прием, выдача, отстой топлива) с защитой от ошибочных действий персонала при сборке маршрута;
- автоматическое переключение резервуаров (основной/резервный) при осуществлении сливо-наливных операций;
- диагностика срабатывания исполнительных механизмов (контроль времени хода запорной арматуры, включения насосных агрегатов, контроль ошибок частотных приводов);
- ручной ввод (изменение уставок и констант управления и обработки информации);
- поддержание единого времени в системе;

- диагностика состояния программно-технических средств управления;
- проверка достоверности информационных сигналов.

Архитектура системы

Типовая АСУ ТП склада ГСМ (ТЗК) представляет собой трехуровневую структуру (рис. 4) и построена на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000® (ПТК КРУГ-2000®) российского производства. ПТК КРУГ-2000 внесен в Реестр российской промышленной продукции (РРПП) Минпромторга РФ в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 719 от 17.07.2015.

Нижний уровень системы представлен контрольно-измерительными приборами и запорно-регулирующей арматурой.

Средний уровень АСУ ТП построен на базе промышленных микропроцессорных контроллеров российского производства со 100 %-ным горячим резервированием для подсистемы ПАЗ и резервированием процессорной части для подсистемы РСУ. Среда исполнения контроллеров (СРВК) внесена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (Реестр отечественного ПО) Минкомсвязи РФ под № 5769.

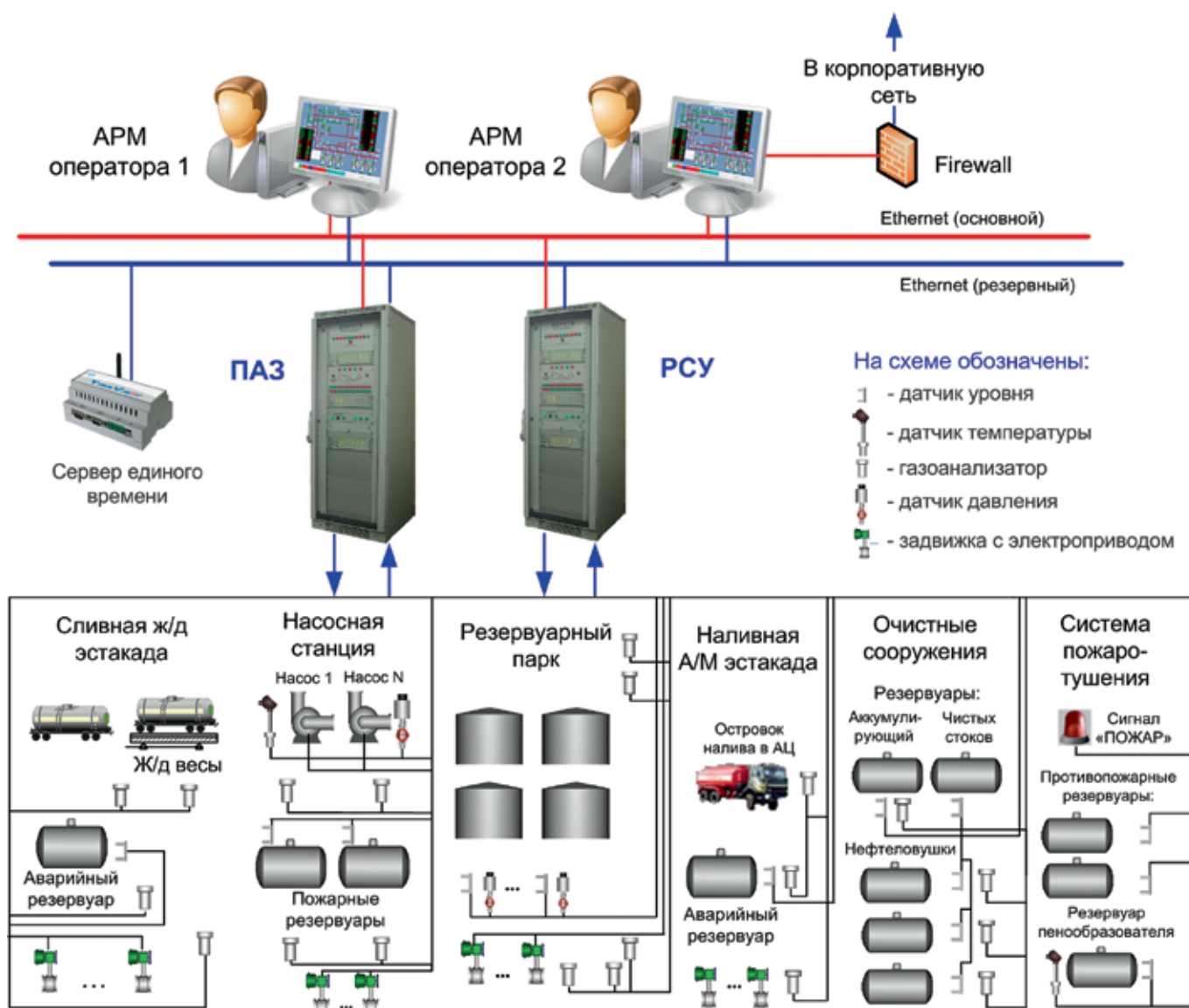


Рис. 4. Структурная схема АСУ ТП склада ГСМ (ТЗК)

Верхний уровень системы представлен автоматизированными рабочими местами операторов под управлением российской SCADA-системы КРУГ-2000® (SCADA КРУГ-2000®), совмещенными по функциям с резервируемыми серверами базы данных и реализованными на базе персональных компьютеров промышленного исполнения, расположенных в пультах оператора. SCADA КРУГ-2000 внесена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (Реестр отечественного ПО) Минкомсвязи РФ под № 541.

Преимущества применения типового решения

Описанное типовое техническое решение предлагается в качестве альтернативы подходу, когда система

автоматизации склада ГСМ строится на базе разнородных программных и технических средств, отвечающих за управление отдельными участками технологического процесса. Как правило, такой подход влечет за собой низкую степень интеграции программно-технических средств, сложность обслуживания, проблемы с агрегацией данных для передачи их в системы MES и ERP, дополнительные затраты на обучение, ЗИП и т. д.

Предлагаемое решение основывается на выборе в качестве базовых программно-технических средств ПТК КРУГ-2000 — полностью отлаженного продукта высокой заводской готовности, включающего в себя однородные программные и аппаратные средства, бесплатное обновление, специализированные утилиты диагностики и удаленного программирования ключей

защиты. Глубокая интеграция на базе единой среды разработки, протоколов обмена, базы данных системы позволяет избежать вышеописанных проблем.

Многочисленные варианты возможных схем резервирования оборудования дают возможность обеспечить требуемую степень безопасности системы. Наличие в составе ПТК большого набора разнообразных драйверов для подключения счетчиков тепла, газа, воды, электроэнергии, частотных преобразователей обеспечивает их быструю и бесшовную интеграцию в АСУ ТП.

Комплексность и модульность ПТК КРУГ-2000 позволяет проводить внедрение поэтапно, с последующим расширением до требуемых информационной мощности и функциональности, что не раз было использовано

при ограничениях в финансировании и «растягивании» работ на несколько лет, а также безболезненно расширять и модернизировать системы на многих объектах.

Многочисленные внедрения данного типового решения позволили накопить и обобщить опыт по взаимодействию АСУ ТП с системами управления производством, включая вопросы по использованию различных общепринятых протоколов обмена, обмена через файлы, базы данных и другого, вопросы соответствия способов передачи требованиям корпоративных систем безопасности, вопросы организации единой системы диспетчеризации. Наличие на производственной базе НПФ «КРУГ» центра обучения с готовыми специализированными программами обучения, возможности ПТК по реализации тренажеров для подготовки и проверки знаний эксплуатационного персонала обеспечивают качество и непрерывность повышения квалификации по работе с АСУ ТП специалистов заказчика.

Таким образом, внедрение данного технического решения обеспечивает ряд преимуществ, среди которых:

- уменьшение затрат на техническое обслуживание оборудования и эксплуатацию склада ГСМ, включая уменьшение числа обслуживаемого персонала;

- повышение надежности эксплуатации технологического оборудования склада ГСМ;

- защита оборудования и окружающей среды;

- обеспечение «прозрачности» складских операций и учета нефтепродуктов на складах;

- контроль доступа к функциям АСУ ТП;

- возможность бесшовного расширения системы: подключение дополнительных датчиков и исполнительных механизмов к контроллеру, увеличение количества АРМ и т. д.

Все эти преимущества приводят к достижению одной из основных целей — снижению совокупной стоимости владения системой автоматизации в целом.

Описанные в статье типовые решения по автоматизации нефтебаз, нефтехранилищ, складов ГСМ, топливозаправочных комплексов (в том числе аэродромных) внедрены и успешно

эксплуатируются более чем на 40 объектах.

Среди наиболее значимых внедрений:

- АСУ ТП склада нефтепродуктов судового сервисного центра «База технического обслуживания флота — Терминал», крупнейшего объекта в Новороссийске с проектным грузооборотом 540 тысяч тонн в год;

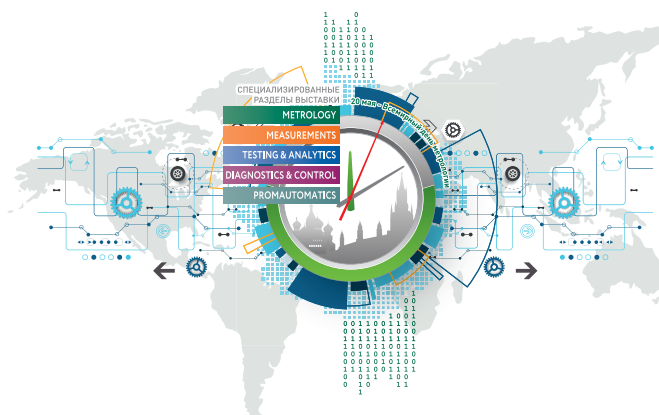
- АСУ ТП приема, хранения и отпуска нефтепродуктов на нефтебазе в г. Тихорецке (ПАО «НК «Роснефть» — Кубаньнефтепродукт);

- АСУ ТП парков нефтезаводов «Киришинефтеоргсинтез», Туапсинского НПЗ, Сургутского ЗСК, Павлодарского НХЗ, Ярославского НПЗ и др.

А. В. Бодырев, зам. начальника
департамента АСУ ТП,
А. Ю. Зенов, к. т. н.,
ведущий специалист
департамента АСУ ТП,
НПФ «КРУГ», г. Пенза,
тел.: +7 (8412) 499-775,
e-mail: krug@krug2000.ru,
сайт: www.krug2000.ru

16-й МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА

**ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ —
ОСНОВА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ**



ОРГАНИЗАТОР:

Выставочная компания «ВЭСТСТРОЙ ЭКСПО»

Телефон/Факс: +7 (495) 937-40-23 (многоканальный)

E-mail: metrol@expoprom.ru

MetrolExpo'2020

1–3 декабря

Москва, ВДНХ, пав. 55

**Новый гибридный
формат выставки
офлайн + онлайн**



www.metrol.expoprom.ru

Датчики и системы Для промышленной автоматизации

ООО «Пепперл+Фукс Аутомейшн»
г. Санкт-Петербург
Кондратьевский пр., д. 15, корп. 2, лит. «З», оф. 228
+7 (812) 677-48-48
office@ru.pepperl-fuchs.com
www.pepperl-fuchs.com



Your automation, our passion.

pf PEPPERL+FUCHS

Датчики WILSEN.sonic.level компании Pepperl+Fuchs



В статье представлен ультразвуковой датчик с автономным питанием WILSEN.sonic.level, разработанный для удаленного измерения уровня в закрытых емкостях. Датчик поддерживает протокол LoRaWAN и обеспечивает все предусмотренные этим протоколом преимущества: дальние расстояния беспроводной передачи данных, экономность, энергоэффективность и др. В статье приведены характеристики и достоинства WILSEN.sonic.level, такие как возможность управления с мобильного устройства, расширенные функциональные возможности, высокая защищенность информации и т. д.

ООО «Пепперл+Фукс Аутомейшн», г. Санкт-Петербург

Немецкая компания Pepperl+Fuchs («Пепперл+Фукс» — по именам ее основателей, Вальтера Пепперла и Людвига Фукса) заслуженно считается ведущим разработчиком и изготовителем электронных датчиков и компонентов на глобальном рынке промышленной автоматизации на протяжении уже 70 лет. В отделениях и представительствах компании в разных странах мира трудятся более 6300 человек, а производственные мощности находятся в Германии, США, Сингапуре, Венгрии, Чехии, Индонезии и Вьетнаме.

Для промышленного интернета вещей (IIoT) компания Pepperl+Fuchs выпустила ультразвуковые датчики WILSEN.sonic.level (рис. 1). Техническое решение WILSEN.sonic.level служит для дистанционного ультразвукового измерения уровня заполнения различных емкостей. Первоначально передавать данные от ультразвуковых датчиков с автономным электропитанием планировалось по общедоступным сетям сотовой связи GSM второго поколения (2G), но в прошлом году Pepperl+Fuchs представила версию с протоколом LoRaWAN. Перед тем как выпустить эту новинку, компания стала членом некоммерческой организации LoRa Alliance, целью которой является поддержка протокола LoRaWAN в качестве стандарта для региональных сетей с низким энерго-

потреблением (Low Power Wide Area Network, LPWAN).

Следует заметить, что метод модуляции LoRa (от Long Range, что означает «дальний диапазон», а вовсе не «Лора», как считают некоторые отечественные маркетологи) был разработан компанией Semtech для расширения зоны покрытия радиосвязи за счет расширения спектра и вариации линейной частотной мо-

дуляции с интегрированной прямой коррекцией ошибок. На практике модуляция LoRa существенно улучшает чувствительность приемника даже при использовании недорогих (и соответственно неточных) опорных кварцевых резонаторов. Если перейти с физического уровня эталонной модели OSI (от LoRa) на канальный уровень, то протокол LoRaWAN (Long Range Wide-Area Networks —

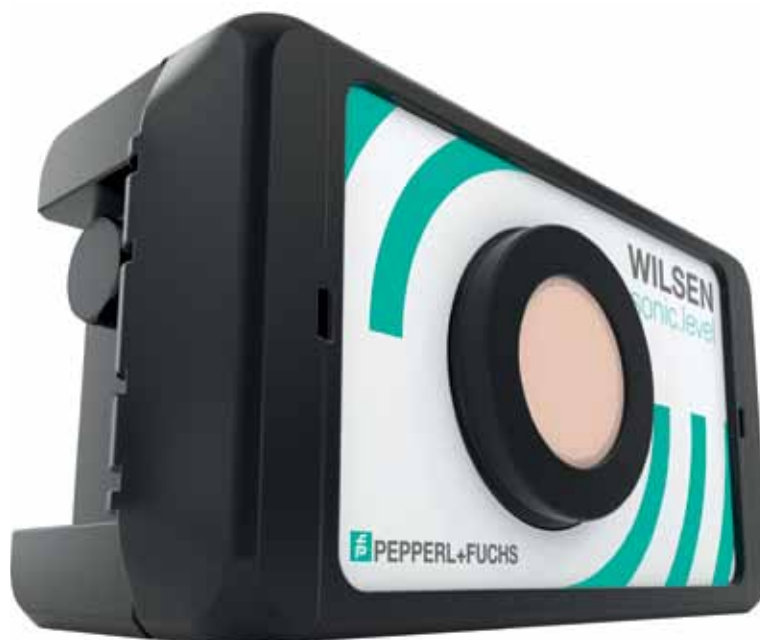


Рис. 1. Ультразвуковой радиомодуль WILSEN.sonic.level



Рис. 2. Схема сети LoRaWAN, построенной на базе решений WILSEN

«региональные сети дальнего радиуса действия») специфицирован организацией LoRa Alliance для маломощных региональных сетей (Low Power Wide Area Networks, LPWAN). Протокол LoRaWAN оптимизирован для недорогих дистанционных датчиков с автономным электропитанием, поскольку обеспечивает компромисс между скоростью доставки/передачи информации и временем автономной работы, причем наряду с этим обеспечивается и существенное подавление уровня сторонних помех.

Модуляция LoRa рекомендована к применению в РФ концепцией, утвержденной приказом Минкомсвязи России от 29.03.2019 № 113 для поддержки LoRaWAN в качестве национального стандарта для интернета вещей в нелицензируемом диапазоне 868 МГц. Поэтому для внедрения в нашей стране WILSEN.sonic.level нет никаких препятствий. Более того, компания Pepperl+Fuchs предоставляет также централизованную систему WILSEN.service, служащую для декодирования и обработки информации от датчиков. Она станет необходимой для обслуживания большого количества датчиков интернета вещей с максимальным уровнем автоматизации. Таким образом, будет сформировано единое техническое решение WILSEN для дистанционного сбора информации о заполнении емкостей в «умных» городах, на транспорте (радиоканал позволяет отслеживать заполнение движущихся автоцистерн на региональных маршрутах), в сельском хозяйстве, на строительных объектах (например, определение уровня

воды для предотвращения наводнений) и пр. (рис. 2, 3).

На данный момент компания Pepperl+Fuchs предлагает две модели ультразвуковых LoRaWAN-датчиков уровня: WS-UCC2500-F406-B15-B41-01-01 (измерение на расстоянии от 150 до 2500 мм с разрешением 10 мм) и WS-UCC4000-F406-B15-B41-01-01 (измерение на расстоянии от 250 до 4000 мм с разрешением 16 мм). Причем обе модели, кроме данных о расстоянии до контролируемой среды, также выдают геоданные по спутниковым сигналам за счет встроенного приемника GPS, значения температуры наружного воздуха, измеряемой встроенным датчиком, и информацию о состоянии электрической батарейки, применяемой в качестве элемента питания. Точность измерения основного параметра (расстояния) составляет

$\pm 3\%$ от полной шкалы во всем рабочем температурном диапазоне. Кроме основного интерфейса (радиоканал LoRaWAN на частоте 868 МГц) датчики имеют беспроводной интерфейс для операторского обслуживания на месте из специального приложения WILSENcontrol на любом мобильном устройстве Android по Bluetooth LE. Отсутствие внешних разъемов позволило обеспечить степень защиты IP66/IP67 и рабочий температурный диапазон $-25...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ при температуре хранения $-40...85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Масса изделия — 600 г.

Следует специально отметить источник питания LoRaWAN-датчиков WILSEN от Pepperl+Fuchs. Это литиевая электрическая батарейка 3,6 В высокой емкости (13000 мА·ч), с расчетным сроком службы 5 лет в так называемой европейской клима-



Рис. 3. С помощью ультразвукового датчика WILSEN.sonic.level и системы WILSEN.service водитель мусоровоза может увидеть уровень заполнения мусорных контейнеров

тической зоне ($-25...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$) при трех измерениях, одном геопозиционировании и одной беспроводной передаче данных в день в зоне сетевого покрытия с сигналом достаточной мощности. Также нужно учитывать, что датчики могут контролировать не только уровень жидкости, но и уровень заполнения емкостей твердыми веществами (например, в мусорных баках).

Итак, основные достоинства LoRaWAN-датчиков WILSEN от компании Pepperl+Fuchs:

- ▶ стандартизированный перспективный протокол передачи данных по радиоканалу. Протокол LoRaWAN специфицирован LoRa Alliance – открытой некоммерческой организацией более чем с 500 компаниями-участниками со всего мира. Этот протокол считается наиболее перспективным для развертывания систем IoT с независимыми от изготовителей программным обеспечением и оборудованием;

- ▶ большая зона покрытия сетью. LoRaWAN позволяет подключать устройства на расстоянии до 15 км при хорошем проникновении сигнала внутрь зданий и сооружений, в том числе через несколько бетонных стен и перекрытий и (или) несколько отдельно стоящих зданий;

- ▶ низкие затраты энергии на передачу данных. Расчетный срок службы датчика без замены элемента питания составляет 5 лет при максимально достижимом сроке службы 10 лет. Благодаря этому обеспечивается зна-

чительная экономия на техническом обслуживании;

- ▶ мобильность. Автономное питание и передача по радиоканалу позволяют использовать датчики на любых подвижных средствах при минимальных затратах на монтаж;

- ▶ безопасность. Пересылка данных производится с аутентификацией передатчика/приемника при сквозном шифровании;

- ▶ низкая стоимость услуг связи. Нелицензированный частотный диапазон изначально устраняет любые затраты на услуги связи и роуминга;

- ▶ «выталкивание» данных в интернет. Сеть LoRaWAN служит только для связи внутри соты покрытия, но дальше данные из централизованной системы WILSEN.service или сервера LoRaWAN могут стать доступными глобально в сети интернет, причем инициирует передачу данных сам датчик, поэтому получается классическая система «выталкивания» ('push') данных в интернет вместо «вытягивания» ('pull') данных из сети;

- ▶ расширенные функциональные возможности датчика. Ультразвуковой луч настраивается по ширине, что позволяет проводить измерения в ограниченном пространстве или небольших емкостях, причем также возможна дополнительная подстройка под габаритные размеры емкости и контролируемую в ней среду. Допустима установка датчика вне помещений, поскольку имеется встроенная тем-

пературная компенсация показаний. Покрытие PTFE (политетрафторэтилен, более известный под маркетинговым названием «тефлон») ультразвукового преобразователя не позволяет накапливаться грязи на внешней поверхности. Встроенный приемник GPS способен контролировать перемещение датчика на транспортном средстве или при краже со стационарного объекта;

- ▶ автономное питание. Отсутствие проводных подключений позволяет установить датчик в любом месте без каких-либо ограничений, а также отказаться от его планового технического обслуживания;

- ▶ надежный и защищенный IoT-датчик. Температурный диапазон от -25 до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$, водостойкий корпус, степень защиты IP66 (распыление воды под давлением) или IP67 (временное погружение в воду). Сертификат защищенного беспроводного датчика IoT для промышленного применения;

- ▶ надежный изготовитель. Компания Pepperl+Fuchs более 30 лет занимается ультразвуковыми датчиками уровня, став лидером мирового рынка в этой области.

ООО «Пепперл+Фукс Аутомейшн»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 677-4848,
e-mail: office@ru.pepperl-fuchs.com,
сайт: www.pepperl-fuchs.com

XV техническая конференция и выставка

Oil TERMINAL 2020

**НЕФТЯНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ
И НЕФТЕБАЗЫ:**
эксплуатация, модернизация, развитие

26 – 27 ноября 2020, Санкт-Петербург

WWW.OILTERMINAL.ORG

Организатор: **VOSTOCK CAPITAL**

+7 (495) 108 9 509 (Москва), events@vostockcapital.com



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
Токосъемники и системы коммутации	Контроллеры, индикаторы и аксессуары

Промышленные газовые обогреватели

Многорежимная система NRV	Основная линия ThermolineMS
Последняя разработка Optima plus	Интеллектуальная система Prima

НТППК «ПЛАЗВАК» 109428 Москва, Рязанский пр-т 8А стр. 45 тел.+7 495 730 48 74 contact@plazvak.ru, plazvak.ru



Оборудование «ПЛАЗВАК» для измерения уровня



В линейке оборудования для измерения уровня компании «ПЛАЗВАК» практически любое промышленное предприятие найдет прибор для решения своих задач. В статье кратко охарактеризованы уровнемер поплавковый байпасный УПБ 1015, уровнемер поплавковый верхнего монтажа УПВ 1016, микроволновый контактный уровнемер УМВ, выключатель поплавковый магнитный ВПМ 1003 и другое измерительное оборудование.

НТППК «ПЛАЗВАК», г. Москва

НТППК «ПЛАЗВАК»

На современном российском рынке немало компаний, занимающихся дистрибуцией оборудования для измерения уровня, указателей уровня и других средств для работы с уровнем. Некоторые из них разрабатывают собственные технические решения в этой сфере, и если продукция такой компании завоевывает солидную долю рынка, то это всегда заслуженно: на счету таких предприятий накопленный за многие годы опыт, бесчисленные разработки и безукоризненное понимание рынка.

Всё это в полной мере относится к научно-техническому и промышленно-производственному кооперативу «ПЛАЗВАК» (НТППК «ПЛАЗВАК»), основанному еще во времена СССР. Разработчики предприятия создали линейку оборудования для измерения уровня, примечательную тем, что

она способна «закрыть» большинство потребностей промышленных предприятий. В статье мы представим всю номенклатуру указателей уровня НТППК «ПЛАЗВАК», не вдаваясь в излишние технические подробности. Детально технические характеристики можно посмотреть в электронной версии статьи на сайте журнала «ИСУП», где указаны все ссылки на упоминаемую продукцию.

Начнем обзор с поплавковых указателей уровня.

Уровнемер поплавковый байпасный УПБ 1015

Поплавковый байпасный уровнемер УПБ 1015 (рис. 1) предназначен для указания уровня жидкости или границы раздела двух жидкостей в промышленных резервуарах. Использует принцип сообщающихся сосудов и не нуждается в электропитании. По-

скольку байпасный уровнемер разработан для работы с агрессивными средами, он имеет специальную конструкцию, изолирующую индикатор уровня от среды. Байпасная (от англ. bypass — «обход») камера устанавливается сбоку от резервуара и изготавливается из материала, стойкого к коррозии. Внутри камеры находится поплавок с магнитной системой, формирующей фокусированное магнитное поле, он перемещается вверх и вниз в зависимости от наполненности резервуара (по принципу сообщающихся сосу-

НТППК «ПЛАЗВАК» и «КСР КЮБЛЕР РУС» входят в группу компаний КСР, которая вобрала в себя традиции как российской научной школы, так и лучших европейских производителей. Сегодня ГК КСР выпускает магнитные поплавковые указатели уровня УПБ и УПВ, уровнемеры магнитострикционного типа ПМ и ПМ-П, резистивные магнитоуправляемые уровнемеры ПРМ и ПРМ-П, микроволновые контактные уровнемеры УМВ, магнитные выключатели МВ и поплавковые магнитные выключатели ВПМ, водомерные стекла (стеклянные указатели уровня) УСП и т. д. Степень локализации производства составляет 75 %, хотя некоторые электронные компоненты и материалы предприятие и закупает у лидеров мирового рынка. Это оборудование отличается высочайшим качеством, которое, в частности, обеспечивается высокоточной сваркой и очень высоким качеством швов, поскольку сварку выполняют специалисты, работающие на атомных объектах.



Рис. 1. Уровнемер поплавковый байпасный УПБ 1015

дов). Индикатор представляет собой роликовый указатель с двухцветными 10-миллиметровыми роликами или флажками со встроенными магнитами. Под воздействием магнитного поля, созданного поплавком, они переворачиваются на 180 градусов, показывая положение поплавка изменением цвета и таким образом обеспечивая индикацию уровня жидкости в резервуаре. При повышении уровня цвет шкалы меняется с белого на красный, при понижении — с красного на белый.

Поплавковый байпасный указатель уровня УПБ 1015 выполняет свою функцию даже при полном отсутствии электропитания на объекте и может работать с самыми «неудобными» средами: агрессивными, горючими, горячими, токсичными, турбулентными и сильно загрязненными. Выпускается в разных исполнениях — для разных типов сред и условий. Параметры сред: давление — от вакуума до 42 МПа, температура — от -160 до $+450$ °С. Кроме того, предлагаются специальные исполнения: санитарное (для пищевых продуктов и фармацевтики), для измерения разделительного слоя (уровня раздела фаз), эмалированное или футерованное изнутри.

Уровнемер поплавковый верхнего монтажа УПВ 1016

В поплавковом уровнемере верхнего монтажа УПВ 1016 (рис. 2) используется принцип передачи уровня жидкости в резервуаре (обычно подземной установки) с помощью поплавковой системы. УПВ 1016, как и указано в его названии, предназначен для монтажа сверху резервуара и его часто называют овертанком (от англ. over tank — «над баком»). Его магнитная система, создающая магнитное поле, находится не в поплавке, а на соединенном с поплавком штоке (стержне), расположенном в камере уровнемера. Сам поплавок вынесен из камеры и опущен в измеряемую среду. Параметры измеряемой среды могут быть следующими: температура — до 400 °С, давление — до 10 МПа, плотность — от 300 кг/м³. УПВ 1016 устанавливается на резервуар с помощью фланцевого или резьбового соединения. По запросу заказчика указатель уровня УПВ 1016 может дополнительно комплектоваться электронным оборудованием для сигнализации и передачи данных: внешними питающими



Рис. 2. Указатель уровня верхнего монтажа УПВ 1016

преобразователями, блоком питания, датчиком предельных сигналов, реле и т.д.

Микроволновый контактный уровнемер УМВ

Микроволновый контактный уровнемер УМВ (рис. 3) предназначен для работы на жидких и сыпучих средах.



Рис. 3. Микроволновый контактный уровнемер УМВ

Он изготовлен с применением технологии рефлектометрии временных интервалов (TDR): отправляет короткий импульс и, когда сигнал отразится от поверхности измеряемой среды, принимает его, вычисляя по временному интервалу уровень жидкости или сыпучего вещества. Приборы с таким принципом действия также называют радарными уровнемерами или волноводными датчиками уровня. Особенность УМВ от компании «ПЛАЗВАК» — инновационный принцип анализа сигнала и подавления помех.

Корпус уровнемера УМВ имеет надежную защиту (IP68, нержавеющая сталь и т.д.), а его измерение уровня не зависит от изменяющихся технологических условий — плотности, проводимости, температуры, давления и других параметров рабочей среды. Правда, у всех датчиков, работающих с отраженной волной, есть слабое место: сигнал может отразиться от случайных поверхностей. Но этот фактор устраняется с помощью специальной установки, настройки и программного обеспечения, математическим путем нивелирующего влияние посторонних факторов, или путем применения коаксиального волновода, ограничивающего распространение СВЧ-энергии.

Сенсор уровнемера погружен в измеряемую среду, по нему распространяются высокочастотные электромагнитные импульсы, генерируемые датчиком. Для разных сред и особенностей эксплуатации выпускаются три вида волноводов: стержневой, коаксиальный и тросовый. Самый короткий — стержневой: его измерительная часть составляет от 100 до 3000 мм. Он подходит для широкого круга применений (правда, в основном для жидкостей). В крайнем случае стержневой сенсор можно поместить в коаксиальную трубку, полностью защитив его от нежелательных воздействий.

У троса, наоборот, самая большая измерительная часть — от 100 до 20000 мм. Он, как и стержневой волновод, подходит для различных применений, а чаще всего его используют для измерения уровня сыпучих веществ.

Что касается коаксиального волновода, то размер его измерительной части составляет от 100 до 6000 мм. Коаксиальная трубка полностью защищает сигнал от влияния посторонних предметов, от которых он может

отразиться, поэтому его используют для измерения чистых жидких сред с низким коэффициентом отражения (масла, углеводороды). А вот с загрязненными, вязкими, клейкими, легко кристаллизующимися жидкостями его применять нельзя: такая среда приведет к образованию наростов и засорению коаксиальной трубки.

Абсолютная погрешность измерений УМВ не превышает ± 3 мм, повторяемость — < 2 мм, разрешение — < 1 мм. Кроме измерения уровня УМВ обеспечивает определение и сигнализацию достижения номинального значения уровня. Подходит для небольших емкостей, высоких и узких горловин или других емкостей со сложной конструкцией.

Микроволновый контактный уровнемер УМВ имеет аналоговый выход 4–20 мА и поддерживает передачу данных в систему мониторинга и управления (а также принимает внешние сигналы) через модем ESM-HART™.

Выключатель поплавковый магнитный ВПМ 1003

В основу этого сигнализатора уровня жидкости положен магнитоуправляемый контакт — геркон.

Предусмотрены два варианта монтажа выключателя ВПМ 1003: вертикальный (рис. 4) для монтажа сверху сосуда и горизонтальный (рис. 5) для монтажа сбоку сосуда на требуемом уровне срабатывания. У вертикального выключателя имеется направляющая трубка с одним или несколькими герконами, которые срабатывают при достижении поплавком заданного уровня.

У горизонтального выключателя есть коромысло, меняющее положение при изменении уровня жидкости. На конце коромысла установлен



Рис. 4. Вертикальный сигнализатор уровня ВПМ

поплавок с постоянным магнитом. Когда уровень жидкости достигает поплавка, он всплывает, приближая магнит к геркону и вызывая тем самым его срабатывание.

Сигнализатор уровня ВПМ — это простое, удобное в эксплуатации, недорогое и практически универсальное устройство. Он пригоден почти для любых жидкостей с температурами в диапазоне от -30 до $+250$ °С. Допускается удельная плотность среды 350 кг/м³, давление среды — от вакуума до 100 бар. Имеется взрывозащищенное исполнение ВПМ.

Благодаря применению магнита и геркона процесс переключения происходит бесконтактно, и датчик не изнашивается. Электропитание ВПМ не требуется, как и техническое обслуживание. Установить его очень легко, подключение осуществляется по NAMUR DIN 60947-5-6.

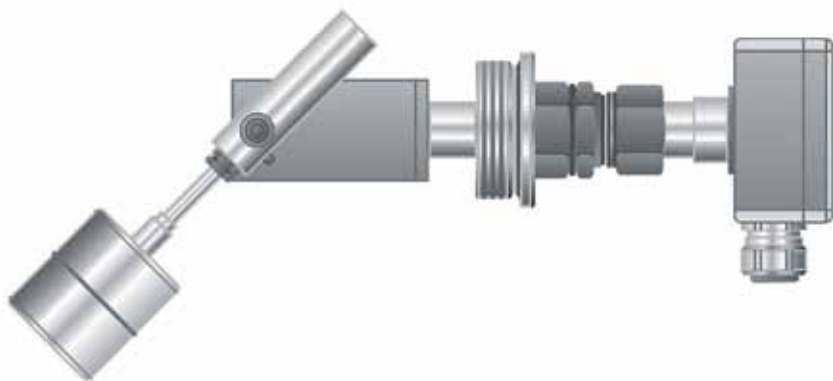


Рис. 5. Горизонтальный сигнализатор уровня ВПМ

Преобразователь магнитострикционный ПМ (уровнемер)

Магнитострикционный преобразователь ПМ-П (рис. 6) использует для измерения уровня ультразвуковой сигнал, только в данном случае для отражения сигнала служит магнитное поле. Из генератора импульсов ультразвуковая волна проходит по медному проводу, расположенному в сигнальном проводе, который обеспечивает надежную защиту от воздействия вибрации, резкого изменения температуры и других посторонних факторов, способных повлиять на результат измерений. Внизу находится поплавок со встроенной магнитной системой, формирующей магнитное поле. Скорость прохождения звука в звуковом проводе — величина постоянная и известная, поэтому по времени, за которое сигнал прошел до встречи с магнитным полем поплавка, определяется уровень. Частота следования ультразвуковых импульсов у магнитострикционного уровнемера настолько велика, что на выходе электронного блока формируется фактически непрерывный сигнал положения поплавка, то есть ведется непрерывное измерение уровня жидкости.

Измеренные значения отображаются на локальном индикаторе уровнемера, рабочем мониторе системы управления; данные в систему передаются через унифицированный выходной сигнал 4–20 мА и по протоколу HART.



Рис. 6. Магнитострикционный преобразователь ПМ-П



Рис. 7. Магнитострикционный преобразователь ПМ: байпасное исполнение

Принцип действия магнитострикционного уровнемера позволяет использовать его на средах, имеющих температуру от -80 до $+400$ °С, давление — от вакуума до 100 бар и удельную плотность 400 кг/м^3 . Также имеется взрывозащищенное исполнение. Метрологические характеристики прибора: пределы абсолютной погрешности $\pm 2,0 \text{ мм}$, разрешение измерения уровня — $0,1 \text{ мм}$, диапазон измерения уровня — до 20 м.

Кроме погружного имеется байпасное исполнение магнитострикционного преобразователя ПМ, предназначенного для применения совместно с поплавковыми уровнемерами УПБ и УПВ. В этом случае ПМ устанавливается снаружи байпасной или выносной камеры и использует поплавок или магнитную систему уровнемеров УПБ и УПВ, воспринимая положение поплавка в качестве уровня жидкости в сосуде (рис. 7).

Преобразователь резистивный магнитоуправляемый ПРМ (уровнемер)

Преобразователь резистивный магнитоуправляемый ПРМ (рис. 8) реализует измерение уровня с помощью

поплавка со встроенной магнитной системой, резистивно-герконового чувствительного элемента и трехпроводного измерительного преобразователя потенциометрического типа.

Магнитное поле поплавка воздействует на установленный внутри направляющей трубки чувствительный элемент, состоящий из последовательно включенных резисторов, зашунтированных магнитоуправляемыми контактами (герконами). При замыкании герконов изменяется сопротивление плеч, подключенных к измерительному преобразователю, который измеряет этот потенциал. Измеренные величины соответствуют положению поплавка и преобразуются измерительным преобразователем в стандартный выходной сигнал, цифровой сигнал или выводятся на показывающее устройство (при наличии). Параметры среды: температура — до 250 °С, давление — до 10 МПа. Абсолютная погрешность измерения уровня со-



Рис. 8. Резистивный магнитоуправляемый преобразователь ПРМ-П

ставляет $\pm 5, 10, 15 \text{ мм}$ в зависимости от шага герконов.

Преобразователь ПРМ может, как и ПМ, иметь погружное и байпасное исполнение.

Указатель прямого действия стеклянный УСП

Стеклянный указатель уровня прямого действия УСП (рис. 9), называемый также водомерным стеклом или водоуказателем, может быть трех типов: отражающим (рефлексным), прозрачным (транспарентным) или



Рис. 9. Стеклянный указатель уровня прямого действия УСП

двухцветным. Параметры измеряемой среды: температура — до 300 °С, давление — до 40 МПа. Указатели УСП всех типов могут быть снабжены оцифрованными шкалами. Транспарентный и двухцветный типы оснащаются лампами подсветки.

НТППК «ПАЗВАК», г. Москва,
тел.: +7 (495) 730-4817,
e-mail: info@kuebler-rus.ru,
сайт: www.kuebler-rus.ru

НПП "ПРОМА"

Производство и внедрение приборов автоматизации



Продукцию отличают: соотношение цена/качество; сроки изготовления; конкурентоспособность.



Кроме датчиков давления НПП ПРОМА производит:

- приборы контроля пламени и управления горением;
- газовые горелки;
- метрологические приборы;
- системы автоматизации;



Новая серия датчиков давления ДДМ-1000 для широкого спектра общепромышленных применений



Новая, «тысячная», серия датчиков давления ДДМ создана с учетом пожеланий потребителей. Она включает датчики общепромышленного типа для разных отраслей и ЖКХ, в ней повышены показатели точности и надежности, применены измерительные мембраны разного типа и различные корпуса, что позволяет выбрать оптимальный прибор для конкретного применения. В статье приведены характеристики датчиков давления ДДМ-1000, их особенности и преимущества.

ООО «НПП «Промышленная Автоматика», г. Казань

Научно-производственное предприятие «Промышленная автоматика» (НПП «ПРОМА») с полным основанием можно назвать многопрофильным. Оно начинало свою деятельность как производитель запально-защитных устройств и форсунок для газовых горелок, и выпуск горелочных устройств до сих пор большая и успешная часть бизнеса НПП «ПРОМА», хотя сегодня их список, разумеется, значительно вырос (шкафы управления, менеджеры горения, фотодатчики, сигнализаторы, пилотные горелки, газовые горелки, блочные газовые и жидкотопливные горелки). Но наряду с этим компания освоила выпуск устройств промышленной автоматики и уже около 30 лет производит приборы для автоматизации теплоэнергетики, нефтехимической промышленности и ЖКХ.

Под устройствами промышленной автоматики подразумевается в первую очередь метрологическое оборудование: датчики температуры и давления. Когда-то датчики, необходимые для систем розжига, приходилось приобретать за рубежом. Однако за годы работы коллектив НПП «ПРОМА» хорошо изучил потребности своих заказчиков и решил разработать линейку собственных приборов. Это удалось благодаря наличию своего механи-

ческого и электромонтажного производства, инженерингового центра, а также аккредитованной метрологической лаборатории.

Так появилась линейка датчиков давления ДДМ общепромышленного типа, которые приобрели популярность у наших потребителей, что неудивительно: надежные, простые в эксплуатации приборы отличались наилучшим соотношением цена/качество по сравнению с аналогами. Датчики ДДМ разработаны для различных сред, таких как газ, воздух, неагрессивные жидкости, и разных типов давления — абсолютного, избыточного, вакуумметрического, избыточно-вакуумметрического и перепада давлений.

Оборот производства растет, и два года назад компания выпускала порядка 900 моделей датчиков давления ДДМ. Однако работа над усовершенствованием приборов постоянно продолжается, и недавно появилась новая, «тысячная», серия линейки — ДДМ-1000, которая обеспечивает еще более точные измерения и широкий круг применений при хорошей цене. Рассмотрим ее внимательней.

Датчики давления ДДМ-1000

Новая серия ДДМ-1000 включает датчики избыточного давления, избы-

точного давления-разрежения, разрежения, гидростатического давления, разности давлений воздуха и абсолютного давления нейтральных газов, воды, масла.

ДДМ-1000 — это датчики общепромышленного типа. Они не предназначены для систем, где требуется чрезвычайный уровень защиты или другие высокие характеристики, но незаменимы в самых распространенных системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, которых сегодня десятки тысяч в теплоэнергетике, ЖКХ и промышленности. Такие датчики устанавливаются в системах вентиляции, котельных, на различном газовом оборудовании, в цехах пищевой промышленности, системах водоподготовки и водоснабжения и на многих других объектах.

Главная особенность датчиков ДДМ «тысячной» серии заключается в том, что они разработаны отечественным производителем для отечественных же потребителей. Это экономичные устройства, в которых учтены насущные потребности наших предприятий. Например, в серии представлены датчики пяти классов точности (0,25; 0,4; 0,5; 0,6; 1,0), чего с избытком хватает для работы в любых системах

общепромышленного типа. Кроме того, каждый прибор новой серии (за исключением датчика для измерения гидростатического давления) имеет 4 поддиапазона измерения давления — поверенных и откалиброванных, а переключение между поддиапазонами осуществляется легко: с помощью DIP-переключателя, встроенного в датчик. У датчиков ДДМ-1000 хорошая наработка на отказ (80 тыс. часов), и в целом это надежные, точные и простые в эксплуатации приборы. При этом они доступны по цене. Борьба за снижение цены продукции (например, с помощью акций или гибкой системы скидок) — вообще принципиальный подход компании «ПРОМА», которая всегда стремится сделать свои продукты доступными для широкого круга потребителей при высоком качестве. Как следствие, оборудование НПП «ПРОМА» сегодня не только пользуется популярностью в России, но и уверенно выходит на международный рынок, который тоже заинтересован в качественной, но недорогой продукции.

Но вернемся к датчикам давления ДДМ-1000. В соответствии с исполняемой задачей и сферой применения они делятся на несколько типов:

- для измерения избыточного давления (в названии имеют обозначение ДИ);
- для измерения разрежения, или вакуумметрического давления (ДВ);
- для измерения избыточного и вакуумметрического давления (ДИВ);
- для измерения абсолютного давления, например в системах учета газа и на газовых корректорах (ДА);
- для измерения разности давлений, то есть дифференциального давления (ДД). С помощью датчиков такого типа измеряется перепад давлений на газовых фильтрах и счетчиках, в паровых барабанных котлах и другом оборудовании, где возникновение перепада давления — стандартная ситуация, требующая контроля;
- для измерения гидростатического давления (ДГ). Применяются для определения уровня жидкости в открытых резервуарах и скважинах, откуда вода закачивается насосами в различные инженерные системы. Именно эта модель датчика имеет самую высокую степень защиты IP68. Остальные — IP65.

Таблица 1. Технические характеристики датчиков давления ДДМ-1000

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы:	
• аналоговый • цифровой • аналоговый и цифровой, комбинированный	4–20 мА RS-485 4–20 мА и HART
Вариация выходного сигнала, %, не более	±0,25; ±0,5; ±1,0
Напряжение питания датчика, постоянный ток, В	12–36
Нагрузочное сопротивление датчика при питании постоянным током напряжением, кОм	0–1,0
Потребляемая датчиком мощность, Вт, не более	0,8
Наработка на отказ, ч	80 000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Межповерочный интервал, лет	4

Конструктивно каждый датчик давления ДДМ-1000 состоит из чувствительного элемента — измерительной мембраны, заключенной в собственный корпус, микроконтроллера и преобразователя напряжения в ток (U/I). Что касается чувствительного элемента, то он может быть разных типов: выпускаются модели с керамической измерительной мембраной, металлической, «открытой», а также выполненной по технологии «кремний на кремнии». Использование датчика с тем или иным типом мембраны зависит от условий эксплуатации и измеряемой среды. Например, кремниевая мембрана, которая отличается высокой чувствительностью, а значит, обеспечивает наилучшую точность измерений, не может применяться для измерения давления сред, содержащих растворы щелочей.

Измерительная мембрана воспринимает контролируемое давление и преобразует его в слабые электрические сигналы. Микроконтроллер считывает эти сигналы с выхода чувствительного элемента, проводит необходимые измерения, вычисления и формирует выходной сигнал в виде напряжения. Этот сигнал поступает в преобразователь U/I, где преобразуется в токовый сигнал нормализованной величины: от 4 до 20 мА. Если датчик подключить к преобразователю интерфейсов, то информация об измерении может транслироваться в сеть передачи данных по RS-485 или по HART-протоколу. Основные технические характеристики датчиков давления ДДМ-1000 указаны в табл. 1.

Важной отличительной особенностью новой серии является наличие датчиков в самых разных корпусах

(рис. 1), с DIN-разъемом или винтовыми клеммами, что дает возможность выбрать прибор для любой сферы применения, в том числе такой, где довольно высокие требования к пылевлагозащите и климатическому исполнению приборов (температурный диапазон некоторых моделей составляет –40...+70 °С).

В заключение перечислим преимущества ДДМ-1000:

- широкая номенклатура по применяемым типам сенсоров и корпусам позволяют применять датчики во многих областях промышленности, в теплоэнергетике и ЖКХ;
- наличие 4 настроенных и поверенных диапазонов измерения в каждом датчике, а также возможность переключения диапазона без дополнительных устройств значительно расширяют сферу его применения, позволяют сократить складские запасы и ремонтный фонд;
- улучшенные характеристики по классу точности 0,5 и 0,25 и стабильность метрологических параметров;
- корректировка «нуля» с помощью переключателя положения внутри прибора;
- повышенный гарантийный срок;
- низкая цена при высоком качестве по сравнению с аналогами;
- возможность подключения индикации через индикатор токовой петли;
- двухпроводное подключение по принципу «токовая петля».

ООО «НПП «Промышленная Автоматика»,
г. Казань,
тел.: +7 (843) 278-2528,
e-mail: info@promav.ru,
сайт: www.promav.ru



ОБНИНСКАЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

www.otc-obninsk.ru

ООО «Обнинская термоэлектрическая компания»

Адрес: 249031, Калужская область,
г. Обнинск, ул. Красных Зорь, дом 30

Телефоны: 8 (484) 397-99-15;
8 (484) 220-01-33; 8 (484) 397-99-35;
E-mail: otc@otc-obninsk.ru

ООО «ОТК» производит средства измерения температуры для особо агрессивных высокотемпературных сред, а также решает задачи термометрии на объектах заказчика. При производстве изделий используются высококачественные материалы и инновационные технологии.

Компания активно сотрудничает с крупнейшими российскими научно-исследовательскими центрами, металлургическими, керамическими, стекольными и машиностроительными заводами, заводами военно-промышленного комплекса и литейного производства.

Наличие высококвалифицированных специалистов, большой опыт в термометрии, прочная научная база, строгое соответствие российским ГОСТам и индивидуальный подход к каждому заказчику позволяют решать самые сложные задачи и удовлетворять потребности самых взыскательных клиентов.

Чем выше температура, тем ближе мы к Вам!

Установка для калибровки вольфрамрениевых термопар в диапазоне 1200–2200 °С



В статье представлена инновационная разработка ООО «ОТК» – установка для калибровки вольфрамрениевых термопар в серийном производстве. Вольфрамрениевые термопары применяются для контактного измерения сверхвысоких температур и востребованы в атомной и аэрокосмической сферах промышленности, но метрологическое оборудование для их аттестации практически отсутствует. Установка для калибровки вольфрамрениевых термопар в диапазоне 1200–2200 °С является единственным разработанным в России устройством такого рода.

ООО «Обнинская термоэлектрическая компания», г. Обнинск

ООО «Обнинская термоэлектрическая компания» (ООО «ОТК») завершила работы по двухлетнему проекту, который финансировался российским Фондом содействия инновациям. Тема НИОКР: «Разработка и метрологическое обеспечение контактных датчиков температуры для работы в диапазоне 1700–2500 °С». Объектом исследования являлись конструкции датчиков для измерения сверхвысоких температур, а также установка для точного воспроизведения рабочих температур в диапазоне от 1700 до 2500 °С. Целью работ была разработка конструкции опытных образцов контактных датчиков температуры для различных областей применения, а также методики метрологического обеспечения их производства.

Повышение энергетической эффективности современных авиационных и ракетных двигателей, разработка новых композитных и керамических материалов, металлургия тугоплавких металлов, вопросы ядерной безопасности требуют надежного контроля температуры рабочей среды или печного пространства в диапазоне 1700–2200 °С и хотя бы кратковременно – до 2500 °С. Бесконтактные методы измерения сверхвысоких температур с помощью пирометров излучения далеко

не всегда применимы для измерения температуры в замкнутых объемах, температуры деталей машин и механизмов. В последнее время получили развитие новые проекты в атомной и аэрокосмической промышленности, где рабочие температуры превышают 1700 °С и требуют непрерывного контроля, а бесконтактное измерение невозможно.

Единственное стандартизованное контактное средство для измерения температуры выше 1700 °С по международному стандарту МЭК 60584-1:2013 и стандарту РФ ГОСТ Р 8.585-2001 – термопара, термоэлементы которой изготовлены из сплавов вольфрама с различным содержанием рения (ВР-термопара). Она работоспособна только в инертной и водородной средах, в вакууме.

Работоспособность датчика определяется физико-химическими свойствами защитной арматуры и изолирующими свойствами керамики, которые используются для армирования термоэлементов термопар. Ведущие мировые производители датчиков на основе ВР-термопар декларируют достаточно большие расхождения по предельно допустимым температурам применения защитных чехлов из тугоплавких металлов, керамики, а также

изоляторов термопар. По-видимому, это обусловлено исходным качеством доступных материалов, а также рабочей средой применения.

Но главной проблемой является то, что имеющееся метрологическое оборудование в серийном производстве не позволяет аттестовать датчик или его чувствительный элемент для работы при температуре выше 1800 °С. Единичные публикации по данной теме свидетельствуют о большом дрейфе ТЭДС датчиков стандартного конструктивного исполнения при высоких температурах. Производство подобных датчиков в РФ и современные публикации по данной тематике вообще отсутствовали с начала 90-х годов. Метрологическое оборудование ООО «ОТК» и методика калибровки позволяли аттестовать ВР-термопары только до 1700 °С согласно существующей поверочной схеме.

Результатом проекта стала разработка контактных датчиков для применения в диапазоне ультравысоких температур 1700–2200 °С и обеспечение их надежными и относительно простыми средствами калибровки в данном диапазоне.

Задачу калибровки контактных датчиков удалось решить с помощью оригинального устройства для



Рис. 1. Внешний вид установки для калибровки высокотемпературных термопар (УКТ-2200) и ее Аттестат № 2411/0042-2020 от 13.01.2020 г.

калибровки высокотемпературных термопар. Конструкция устройства защищена патентом РФ на изобретение № RU2720819C1 с приоритетом от 30.12.2019 г. Патентообладатель — ООО «ОТК», авторы — сотрудники предприятия. Подана заявка на оформление международного патента.

Изобретение используется в составе установки для калибровки термопар УКТ-2200 на основе высокотемпературной печи с графитовым электронагревателем, разработанной совместно со специалистами ВНИИ оптико-физических измерений (г. Москва) и аттестованной специалистами ВНИИ метрологии им. Д. И. Менделеева (г. Санкт-Петербург) с помощью эталонного пирометра излучения первого разряда. Установка воспроизводит заданные значения температуры с высокой точностью и имеет максимальное отклонение 3,5 градуса от показаний эталонного пирометра в точке 2200 °С при допустимых 5,5 градуса. Временная нестабильность поддержания температуры составила 1,2 градуса в точке 1800 °С. Аттестация проведена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568-2017 и ПМА 241.031.001405-2019.

Установка (рис. 1) представляет собой единственное в России средство калибровки вольфрамовые термопар в серийном производстве в диапазоне температур от 1700 °С до темпе-

ратуры верхнего предела применения термопары. Калибровка термопар производится по показаниям пирометра излучения класса точности от 0,2 до 0,5 в зависимости от его характеристик и характеристик эталона, использованного для калибровки пирометра. Установка характеризуется относительной простотой обслуживания и эксплуатации, небольшой электрической мощностью по сравнению с вакуумными установками. Допускается одновременная калибровка до 10 термопар. Стоимость калибровки в расчете на одну термопару в несколько раз меньше, чем при калибровке на вакуумных установках.

Верхний предел рабочей температуры и калибровки датчика ограничен только изолирующими свойствами высокотемпературной керамики. Величина сопротивления изоляции оксидной керамики обычно падает на порядок при повышении температуры на каждые 200 градусов. Каждый тип керамики имеет свой верхний предел рабочего диапазона, который был проверен при выполнении проекта. Оксид алюминия (корунд) имеет предел 1700–1900 °С в зависимости от качества материала, нитрид бора (гексагональный и пиролитический) — до 1800–1900 °С, лейкосапфир — до 1950 °С, оксид гафния или иттрия — до 2200 °С, оксид берилла — до 2300–2400 °С (не применя-

ется в обычных лабораториях из-за токсичности). Калибровка термопар проводится в инертной газовой среде (аргон) и защитном чехле из вольфрама, ограничивающем перенос паров графита на рабочие спай термопар и поверхности изолирующих трубок.

Высокотемпературная печь и конструкция графитового электронагревателя допускают также установку в рабочее пространство печи реперных точек плавления карбидов металлов (fixed points “М-С”) Rh-C (1657 °С), Pt-C (1738 °С), Cr₃C₂-C (1811 °С), Ru-C (1954 °С), Ir-C (2290 °С), Re-C (2474 °С) для калибровки одиночной термопары с погрешностью, не превышающей одного градуса в рабочем диапазоне температур.

В метрологической лаборатории ООО «ОТК», аттестованной в Российской системе калибровки, можно получить индивидуальную статическую характеристику для любого термопреобразователя по ГОСТ 6616-94 в рабочем диапазоне температур или в диапазоне, указанном потребителем, а также сертификат калибровки.

Методы калибровки:

- ▶ сличение показаний эталонной платинородиевой термопары типа ПРО (тип В) с показаниями калибруемых термопар в диапазоне температур 600–1700 °С;
- ▶ сличение показаний бесконтактного пирометра излучения и вольф-

рамрениевых термопар в диапазоне температур 1200–2200 °С;

► уже возможна калибровка оди-
ночной термопары по температуре
точки плавления карбида рутения:
Ru-C (1954 °С).

ВНИИ метрологической службы
(г. Москва) согласовал новую редак-
цию технических условий и методики
поверки (калибровки) для вольфрам-
рениевых термопар типов А (BP5/20)
и С (BP5/26). Термопары соответст-
вуют требованиям международного
стандарта МЭК 60584-1:2013. Про-
ведены государственные приемоч-
ные испытания образцов продукции,
термопреобразователи типов ТП-А
и ТП-С внесены в Реестр средств из-
мерений под номером 78042-20.

Проведены испытания вольфрам-
рениевых термопар типов А и С на
стабильность в течение 50 ч при тем-
пературе 2000 и 2200 °С. В основном
наблюдался отрицательный дрейф
термоЭДС вследствие шунтирова-
ния сигнала по изоляторам термопар.
Проведены испытания датчиков на
предельных температурах до 2500 °С,
показавшие, что кратковременное ис-
пользование вольфрамрениевой тер-
мопары при температуре выше 2200 °С
возможно только без изоляторов,
если это позволяют конструктивные
условия монтажа датчика. Любой до-
ступный в настоящее время изолятор
будет значительно шунтировать сиг-
нал термопары (от 50 до 150 градусов
в диапазоне 2300–2500 °С), занижая

ее показания и превращая термопа-
ру в простой индикатор температуры
с погрешностью измерений до 6–7%.
Чистота керамического материала для
изоляторов термопары имеет крити-
ческое значение, определяя верхний
предел рабочих температур материала
и самого датчика.

Опытные партии датчиков уже
поставляются ведущим предприя-
тиям Объединенной двигателестро-
ительной корпорации, «Росатома»,
«Ростеха» и «Роскосмоса». Изготов-
лены и поставлены заказчику датчи-
ки с открытым рабочим спаем термо-
пары, защищенным керамическим
покрытием для продления их рабоче-
го ресурса в газосоудах стартового ра-
кетного комплекса.

А.А. Улановский, к. т. н., директор,
ООО «Обнинская термоэлектрическая
компания», г. Обнинск,
тел.: +7 (484) 397-9905,
e-mail: otc@otc-obninsk.ru,
сайт: otc-obninsk.ru

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2021

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЗАО «ЧипЭКСПО»
Москва, 121351,
ул. Ярцевская, д.4.
Тел.: +7 (495) 221-50-15
E-mail: info@chipexpo.ru
http://www.chipexpo.ru

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

14-16.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

- Экспозиция Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России, включая:
 - экспозицию предприятий, являющихся изготовителями изделий, включенных в единый реестр российской радиоэлектронной продукции (Постановление Правительства РФ №878)
 - экспозицию разработок, созданных в рамках государственной программы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы» (Постановление Правительства РФ №109)
 - экспозицию разработок, обеспечивающих выполнение приоритетных национальных проектов.
- Дивизионы кластера «Радиоэлектроника» ГК «Ростех»
- Квалифицированные поставщики ЭКБ
- Участники конкурса «Золотой Чип»
- Стартапы в электронике
- Консорциумы и дизайн-центры по электронике
- Корпорация развития Зеленограда

ОФИЦИАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА:



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



РОСЭЛ



РОССИЙСКИЙ РАСХОДОМЕР СТОЧНЫХ ВОД ВОСТОК



Современный расходомер «ВоСток» предназначен для измерений скорости и уровня потока жидкости, среднего объемного расхода и объема жидкости в безнапорных и напорных трубопроводах, открытых каналах и лотках.

Использование расходомера позволяет вести учет сбрасываемых производственных сточных вод в/из очистных сооружений, получить полные данные для контроля по технологическим процессам потребляемой жидкости, выполнить требования законодательства РФ по водоотведению.

Применяется для:

- > коммерческого учета сточных и ливневых вод;
- > технологического учета;
- > экологического учета;
- измерения расхода воды в реках и каналах ирригационных систем.

Измерение объема жидкости осуществляется 4 методами на выбор.



01 > 4 МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ СТОКОВ:
УРОВЕНЬ-РАСХОД, ПЛОЩАДЬ-СКОРОСТЬ,
ДОППЛЕР ДЛЯ НАПОРНЫХ И
БЕЗНАПОРНЫХ СИСТЕМ

02 > ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ЧЕРЕЗ ETHERNET,
LORAWAN, NB IOT, USB, BLUETOOTH

03 > ДО 2-Х КАНАЛОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ

04 > ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ ДАТЧИКИ
IP68

05 > ЦВЕТНОЙ СЕНСОРНЫЙ ЭКРАН

06 > ВСТРОЕННЫЙ АККУМУЛЯТОР ДЛЯ
АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ

07 > В ПРОЦЕССЕ СЕРТИФИКАЦИИ В
РЕЕСТРЕ СИ

ЛЕГКО ВСТРАИВАЕТСЯ В АСУТП
И SCADA-СИСТЕМУ ПРЕДПРИЯТИЯ,
ОТПРАВЛЯЕТ ДАННЫЕ В ПО ВОСТОК НА ПК
И В ПРИЛОЖЕНИЕ НА СМАРТФОН ЧЕРЕЗ BLUETOOTH



С РАСХОДОМЕРОМ ВОСТОК
ВАШИ СТОКИ БУДУТ
ПОД КОНТРОЛЕМ!

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: ООО «АКВА-ТЭК СП»
Г. ЕКАТЕРИНБУРГ

Высокоточное измерение расхода сточных вод различными методами с помощью универсального российского расходомера «ВоСток»



Рассмотрены различные методы измерения, применяемые в расходомерах сточных вод. Приведен рейтинг востребованности приборов учета сточных вод на российском рынке. Представлен расходомер сточных вод «ВоСток», в котором применены четыре наиболее известных метода измерения сточных вод в безнапорных и напорных системах.

ООО «Аква-тэк СП», г. Екатеринбург

Введение

Наружная канализационная система является сложным инженерным сооружением для обеспечения сбора загрязненных сточных вод и их направления на последующую очистку в очистные сооружения или сброса в водные объекты. Загрязненные сточные воды делятся на три вида: хозяйственно-бытовые, производственные и ливневые. Потребность в ведении учета сточных вод на предприятии обуславливается тремя направлениями:

- коммерческий учет. Применяется для снижения затрат на использование водных ресурсов, количество которых до этого определялось расчетным способом, при наличии большого количества потребленной воды по отношению к поступившей по трубопроводу, а также для учета фактически выпавших на поверхность дождевых осадков, талых сточных вод и прочих дренажных стоков (например, поливочных, возникших от мойки дорожных покрытий), которые поступили в канализационную систему;
- технологический учет. Применяется для контроля работы разного рода энергетического оборудования в системах технического водоснабжения на объектах тепловой и электроэнергетики;
- экологический учет. Может входить в категорию технологического, но, как правило, выделяется в самостоятельную категорию. Применяется

предприятиями, использующими водный объект для забора или сброса сточных вод карьерного водоотлива и/или дренажных вод, данные по которым в рамках экологической отчетности в виде соответствующего отчета направляются для контроля в Росприроднадзор.

Основные требования к коммерческому учету сточных вод в организациях регламентируются постановлениями Правительства РФ от 04.09.2013 № 776 «Об утверждении Правил организации коммерческого учёта воды, сточных вод» и от 29.07.2013 № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», федеральным законом от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

Требования к установке прибора учета на сбросе сточных вод для экологического учета определяются Водным кодексом РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ, постановлением Правительства РФ от 10.04.2007 № 219 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов» и приказом Минприроды от 08.07.2009 № 205 «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных

вод и (или) дренажных вод, их качества»: «Учет объема сброса сточных вод должен производиться средствами измерений...».

Методы измерения сточных вод

Ассортимент приборов учета безнапорных потоков за последних два десятилетия значительно расширился и преобразился. В основном при выборе расходомера главным параметром является выбор метода измерения расхода безнапорного потока, который наиболее соответствует поставленным задачам и характеристике объекта измерения.

Расход сточных вод в безнапорном потоке любыми расходомерами осуществляется по простой формуле:

$$Q = V_{cp} \cdot S,$$

где: Q — расход сточных вод; V_{cp} — средняя скорость; S — сечение измерительного створа. Но применяемый метод измерения для каждого расходомера разный.

Каждый из существующих производителей при разработке своего расходомера останавливался на одном из четырех основных методов измерения расхода безнапорного потока: бесконтактном методе с принципом измерения «уровень-расход», бесконтактном методе с принципом измерения «площадь-скорость», контактным методе измерения на основе эффекта Доплера или контактным

методе с принципом преобразования безнапорного потока в напорный.

Бесконтактный метод с принципом измерения «уровень-расход» основан только на измерении уровня потока. Измерение объема жидкости осуществляется косвенным методом посредством акустической локации (измерения) уровня жидкости, протекающей в трубопроводе, пересчете его в мгновенное значение расхода по заданной зависимости «уровень-расход» для данного трубопровода с последующим интегрированием в расходомер-уровнемер. Скорость потока рассчитывается на основании предварительной калибровки измерительного створа и замера средней скорости потока. Также для построения зависимости «уровень-расход» (расходной характеристики), согласно методике МИ 2220-13, используются дополнительные данные измерительного створа, а именно фактический уклон трубопровода или лотка, материал трубопровода (используется для определения коэффициента шероховатости стенок трубопровода). Узлы учета, основанные на данном методе, самые простые и распространенные. Для измерения уровня в расходомере-уровнемере используется ультразвуковой датчик уровня. В качестве недостатков данного метода можно выделить существенную погрешность измерения расхода (до 10%) и ряд требований: необходимо, чтобы длина прямого участка была не меньше $20 D_n$, чтобы в трубопроводе был максимальный уровень наполнения, чтобы на дне измерительного створа отсутствовали отложения и осадок, чтобы не образовывались подпоры. К преимуществам можно отнести: простоту установки, отсутствие контакта с измеряемой средой.

Бесконтактный метод с принципом измерения «площадь-скорость» основан на одновременном прямом измерении скорости и уровня потока. Для измерения скорости потока используется бесконтактный радарный датчик скорости, для измерения уровня — бесконтактный ультразвуковой датчик уровня. Использование радарного метода измерения скорости потока позволяет производить измерения через пар и пену. В качестве недостатка данного метода можно выделить следующее: скорость потока не должна быть ниже 0,05 м/с. К преимуществам

отнесем: повышенную точность измерения в сравнении с расходомерами-уровнемерами, отсутствие контакта с измеряемой средой.

Контактный метод измерения на основе эффекта Доплера также использует принцип измерения «площадь-скорость». В этом случае для измерения скорости потока используется погружной ультразвуковой датчик скорости. Эффект Доплера основан на частотном сдвиге излучаемого и принятого сигнала, который пропорционален скорости движения частиц в потоке. В сам погружной датчик может быть встроен ультразвуковой уровнемер и/или гидростатический датчик для определения уровня воды. При применении в расходомере другого типа погружного датчика — кросс-корреляционного датчика скорости — измерение потока также основано на эффекте Доплера, но обработка данных выполняется кросс-корреляционным методом. В качестве недостатков этого метода можно выделить следующие: наличие контакта с измеряемой средой, необходимость очистки измерительного створа, уровень жидкости при измерении должен быть не менее 25–40 мм, сложность монтажа датчика в измерительный створ. Как преимущество отметим повышенную точность измерения в сравнении с расходомерами, основанными на бесконтактном методе с принципом измерения «площадь-скорость».

В качестве контактного способа измерения потока можно также рассмотреть еще один, который основан на ультразвуковом методе измерения скорости потока Transit-Time (другое название — времяимпульсный). В данном случае измерение скорости потока осуществляется парными ультразвуковыми датчиками скорости за счет измерения времени прохождения ультразвука по направлению движения жидкости и против него. При этом измерение уровня может осуществляться различными датчиками: бесконтактным ультразвуковым датчиком уровня, бесконтактным радарным датчиком уровня и погружным гидростатическим датчиком уровня. Недостатки и преимущества данного метода такие же, как у метода на основе эффекта Доплера.

Последний метод — контактный, с преобразованием безнапорного потока в напорный, использует принцип

действия стандартного электромагнитного расходомера. Данный метод использует закон электромагнитной индукции Фарадея. Расход жидкости рассчитывается, исходя из внутреннего диаметра измерительного участка трубопровода. В зависимости от диаметра будет применяться размер расходомера, который соответствует этим параметрам. В качестве недостатков данного метода можно выделить следующие: необходимость периодической чистки застойной зоны, наличие контакта с измеряемой средой, сложность монтажа расходомера в измерительный створ. Несомненным преимуществом является самая высокая точность в сравнении со всеми вышеописанными методами измерения потока.

Используемые расходомеры сточных вод

Если составить рейтинг востребованности приборов учета сточных вод, то он будет выглядеть следующим образом.

1. На первой ступени представлены наиболее доступные как по цене, так и с точки зрения количества приборов, установленных на предприятии. К этой категории относятся расходомеры-уровнемеры, такие как LT-US, «Эхо-Р-03», «Взлет РСЛ», принцип действия которых основан на методе пересчета уровня в расход.

2. В сложных системах и спорных ситуациях используются несколько других методов:

- бесконтактный, действие которого основано на принципе «площадь-скорость». В эту группу можно отнести LT-US с датчиком скорости, Raven-Eye;

- погружной доплер (ISCO, ADS Triton, Beluga, «Взлет РБП»);

- погружной доплер методом Transit-Time (Xonic 100LO);

- контактный метод — преобразование безнапорного потока в напорный (Sewer-Mag, Jaeger Observer, «Взлет СК», «АЭФТ-Экосток»).

Стоит отметить, что данные системы отличаются надежностью, но имеют слишком высокую цену, в связи с чем не представлены на российском рынке отечественными производителями.

Подводя итог сказанному, можно сделать очевидный вывод, что для каждого метода измерений разработан определенный прибор учета. Та-

кая ситуация заметно осложняет потенциальным потребителям выбор.

Как правило, устанавливая прибор учета, многие предприятия хотят не только экономить на оплате за водоотведение, но и с минимальными затратами установить сам учет. Российские производители не могли в полной мере удовлетворить возрастающий спрос на приборы учета сточных вод, которые отличались бы функциональностью и при этом имели невысокую стоимость. Европейское оборудование для стоков достаточно функционально, но и цена его далека от бюджетной категории. Одновременно с этим необходимо отметить, что на российский рынок активно идет экспансия китайских расходомеров, которые пока не сертифицированы для коммерческого учета.

Расходомер «ВоСток»

В нашу повседневную жизнь вошли смартфоны, которые используются повсеместно, и управление любым прибором вызывает неудобство, если его интерфейс отличается от интерфейса смартфона или планшета. Парк приборов для учета сточных вод российского производства был разработан в 1990-х годах и морально устарел. Модернизация данного оборудования российскими производителями под новые потребности современного рынка ведется слабо.

В профессиональную деятельность группы компаний «Аква-тэк» входит решение любых вопросов по водоотведению. В течение трех лет, опираясь на собранные отзывы клиентов, компания разработала, провела тестирование, испытания и запустила в производство уникальный расходомер для учета стоков «ВоСток» (рис. 1), в котором реализованы 3 основных метода измерений сточных вод (уровень-расход, площадь-скорость, доплер для напорных и безнапорных систем). Расходомер «ВоСток», который является полностью российской разработкой, упрощает потребителю выбор необходимого прибора учета стоков — нужно только определиться, какой метод измерения необходим для подбора комплектации с соответствующим датчиком.

В программное обеспечение для расходомера «ВоСток» специалисты группы компаний «Аква-тэк» вложили свой многолетний опыт в области раз-



Рис. 1. Расходомер сточных вод «ВоСток»

работки проектов по автоматизации, выполненных для водоканалов. Для того чтобы понять, насколько удобный программный интерфейс создан, достаточно взглянуть на кадр с сенсорного экрана расходомера (рис. 2). Как можно видеть, для работы с расходомером создана абсолютно понятная навигация. Интерфейс прибора учета аналогичен прочно вошедшим в нашу

жизнь планшета, смартфонам, айфонам — всё просто и понятно. Доступны архивы в табличном и графическом виде, журналы тревог и событий — расходомер «ВоСток» обладает всеми необходимыми журналами архивов, которые требуются для систем учета энергоресурсов. Для ввода числовых характеристик предназначена удобная виртуальная клавиатура (рис. 3). Практически все задачи — настройка, управление, работа с измеренными данными и архивами — осуществляются виртуально, через сенсорный экран электронного блока.

Результаты измерений могут передаваться удаленно: либо по сети Ethernet (по RS-485 Modbus), по сетям LoRaWAN или NB-IoT, либо через Bluetooth в специальное приложение на смартфоне, для чего расходомер снабжен встроенным модулем и соответствующими антенными входами. Благодаря передовым способам передачи данных (NB-IoT, LoRaWAN, Modbus, Bluetooth) расхо-



Рис. 2. Рабочая программа расходомера «ВоСток»: главное меню

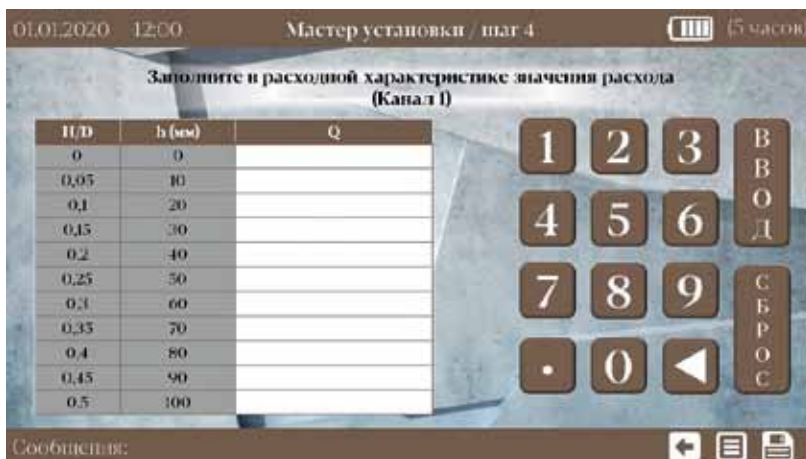


Рис. 3. Рабочая программа расходомера «ВоСток»: мастер установки — заполнение расходной характеристики

домер «ВоСток» может легко встраиваться в АСУ ТП и SCADA-систему любого предприятия и интегрироваться с существующими цифровыми проектами, такими как «Умный город», «Умный водоканал» и другими, реализуемыми в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика».

При наличии у потребителя нескольких выпусков, в которых необходимо организовать измерения и которые находятся рядом, расходомер может выполнить одновременный учет сбрасываемых сточных вод с двух таких выпусков, используя только один электронно-вычислительный блок.

Исполнение расходомера в переносной версии (рис. 4) делает доступными для потребителей современные технологии в водоотведении и мобильный учет, позволяющий провести оценку текущих расходов сточных вод и определить целесообразность установки стационарных приборов учета, а также провести экспертизу объемов транспортируемой жидкости при коммерческих спорах и судебных разбирательствах. Аналогов отечественного производства портативной версии «ВоСток» не существует. Это ноу-хау способно в полной мере удовлетворить потребности российского рынка, позволив наладить коммерческий учет стоков.

Стационарный расходомер «ВоСток» рекомендуется устанавливать ресурсоснабжающим организациям в целях ведения мониторинга абонентов и учета стоков, сбрасываемых в очистные сооружения, а промышленным предприятиям — для выполнения требований действующего законодательства по водоотведению, получения фактических данных по водопотреблению и объему сточных вод.

Новейшая разработка позволяет решить ряд задач, связанных с расходомерией:

- ▶ наладить коммерческих учет сточных и ливневых вод в любых системах;



Рис. 4. Расходомер сточных вод в переносном варианте

- ▶ обеспечить технологический учет промышленных стоков и экологический учет ливневых и талых вод;

- ▶ измерить расход воды в реках и озерах ирригационных систем.

По состоянию на сентябрь 2020 года расходомер успешно прошел государственные испытания в целях утверждения типа средств измерений. Это означает, что потребители в ближайшее время смогут начать использовать расходомер «ВоСток» для коммерческого учета. Объектами использования могут стать управляющие компании в сфере ЖКХ, организации водоснабжения и водоотведения, промышленные предприятия, генерирующие компании, сельхозпредприятия, а также гостиницы, торговые центры, учреждения здравоохранения и образования и т.д. Одни потребители будут использовать расходомер для коммерческого учета стоков, другие — для мониторинга сброса сточных вод и технологического учета.

Расходомер «ВоСток» — революционное решение в области учета и контроля расхода жидкости на объектах различного назначения. Он обладает следующими достоинствами:

- ▶ большой выбор методов измерений: уровень-расход, площадь-скорость, доплер для напорных и безнапорных систем;

- ▶ передача данных по каналам NB-IOT, LoRaWan, Ethernet, USB, Bluetooth;

- ▶ широкий выбор первичных датчиков с водонепроницаемым корпусом (степень защиты IP68);

- ▶ наличие портативного исполнения корпуса;

- ▶ использование до 2 каналов для измерения стоков;

- ▶ наличие встроенного аккумулятора для работы в автономном режиме;

- ▶ цветной сенсорный экран, обеспечивающий удобство работы, как на смартфоне;

- ▶ эргономичный корпус, который приятно держать в руках;

- ▶ в портативном исполнении — корпус, не имеющий отечественных аналогов;

- ▶ простота монтажа, эксплуатации и обслуживания, благодаря чему обеспечиваются минимальные эксплуатационные затраты.

Проанализировав возможности и достоинства новинки, можно смело сделать вывод, что за расходомером «ВоСток» будущее. Совсем скоро он займет лидирующие позиции не только на российском, но и на мировом рынке, в нише приборов учета и контроля стоков.

Производство находится в Екатеринбурге, но поставка расходомеров «ВоСток» через транспортные компании осуществляется по всей России. Кроме того, компания ООО «Акватэк СП» дополнительно предоставляет всем своим заказчикам полный комплекс услуг по внедрению узлов учета сточных вод «под ключ»: начиная с этапа проектирования узла учета под нужды потребителя и до монтажа, пуска наладки, технической поддержки и проверки расходомера.

Применение современного российского расходомера сточных вод «ВоСток» на российских предприятиях не только позволит создать усовершенствованную систему учета стоков, но и поддержит отечественного производителя.

ООО «Акватэк СП», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 373-7414,
e-mail: info@akvatek.ru,
сайт: ivkvostok.ru

ПК «АрхиВист» и адаптер переноса данных АПД-03: удобное решение для систем учета тепла и воды



Система диспетчерского учета «АрхиВист» и адаптер переноса данных АПД-03 – это программно-аппаратное решение, предназначенное для автоматизации коммерческого и технического учета тепла. В статье указаны преимущества данного решения, например такое, как возможность подключения к системе теплосчетчиков различных производителей, перечислены выполняемые функции и характеристики. Показано, что это удобное решение, полностью адаптированное к нашим реалиям.

НПО «Тепловизор», г. Москва

Внедрение автоматизированных систем учета ресурсов, построенных на базе цифровых приборов учета, – современное направление развития, которое встраивается во всеобщую тенденцию цифровизации и создания «умного города». Особенно ярко она проявляется в энергетике, где проще провести масштабную работу по установке индивидуальных цифровых приборов учета. Что касается водо- и особенно теплоснабжения, то здесь имеется своего рода дилемма: тенденции развития те же, но реализовать такую систему учета уже сложнее. В водоснабжении это связано с большими затратами на установку цифровых водосчетчиков внутри жилых помещений, а в теплоснабжении дополнительно – с вертикальной разводкой отопительных систем, для которой пока не придумали оптимального решения по индивидуальному учету. На системах с горизонтальной разводкой такие приборы установить можно, но их меньшинство и главным образом в новостройках. В огромном же большинстве домов учет осуществляется по показаниям общедомовых счетчиков.

Вместе с тем вне зависимости от условий цифровизация совершенно необходима. Традиционный метод работы, когда сотрудник компании-поставщика вручную снимает показания со счетчиков тепла и заносит их на бумагу, а потом также вручную

составляет бумажный отчет для региональной снабжающей компании, чреват ошибками, характеризуется недостаточной прозрачностью и большими затратами времени. Таким образом, и в ЖКХ, и на промышленных предприятиях большое значение приобретают некие «промежуточные» решения, хорошо адаптированные к традиционным инженерным системам и методам работы, но при этом обеспечивающие высокий уровень автоматизации, повышающие точность, своевременность и прозрачность учета. Одно из таких решений, программный комплекс (ПК) «АрхиВист ДС», приобрело огромную популярность на рынке.

Разработчик данного ПО, компания «Тепловизор», присутствует на рынке теплоизмерения около 25 лет и сегодня стала одним из его лидеров, подключив и обслуживая тысячи узлов измерения в разных регионах России. Для автоматизации коммерческого и технического учета компания разработала информационно-измерительную систему «Тепловизор», центральным звеном которой и стал программный комплекс «АрхиВист ДС».

Особенности ПК «АрхиВист ДС»

Система диспетчерского учета «АрхиВист» (или «АрхиВист ДС») – это программное обеспечение для сбора данных с теплосчетчиков, создания архивов, контроля параметров

энергопотребления и подготовки отчетной документации.

Название продукта словно указывает, что изначально он разрабатывался для теплосчетчиков ВИС.Т от компании «Тепловизор» – многофункциональных приборов, которые могут применяться как в системах теплоснабжения, так и в системах горячего и холодного водоснабжения в жилых домах, на промышленных предприятиях и других объектах. Однако компания не собиралась привязывать заказчиков к своему оборудованию. ПК «АрхиВист ДС» обрабатывает по-

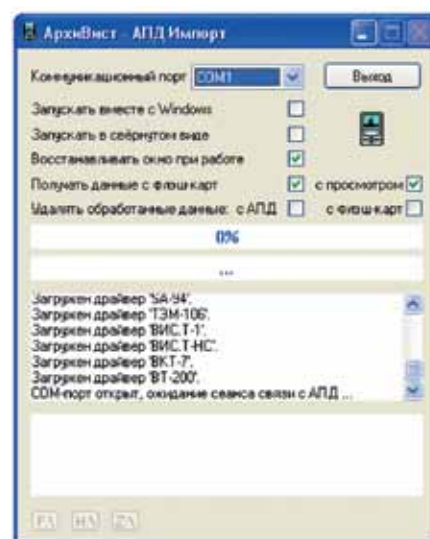


Рис. 1. Интерфейс программы «АрхиВист ДС»: окно прямого подключения к компьютеру

казания с любых теплосчетчиков, поскольку у нее достаточно простые требования к аппаратным ресурсам.

Данные с приборов учета могут сниматься различными и хорошо известными способами:

- ▶ с помощью прямого подключения прибора к компьютеру, по интерфейсам RS-232 / RS-422 / RS-485 и т.д.;
- ▶ с помощью подключения к компьютеру нескольких приборов, объединенных в сеть;
- ▶ через модем (в том числе GSM или радиомодем);
- ▶ через TCP/IP-соединение, в том числе с поддержкой подключения к приборам с динамическими IP-адресами, анонсируемым им через FTP-сервер;
- ▶ через адаптер переноса данных АПД-03, о котором подробнее рассказано в следующей главе.

Интерфейс программы прост, дружелюбен и легко осваивается даже неподготовленными пользователями (рис. 1). При этом список функциональных возможностей, предоставляемых программой, достаточно широк и разнообразен:

- ▶ формирование и обслуживание структурированной базы контролируемых приборов тепло- и водоучета;
- ▶ создание многоуровневых структурных схем и карт, на которых отображаются приборы, их состояние и значения измеряемых параметров;
- ▶ также программа отображает данные (как текущие, так и заархивированные) в формате таблиц, графиков и формализованных ведомостей;
- ▶ возможность получения данных по различным каналам связи (последовательные интерфейсы, модемные подключения, TCP/IP-сети, импорт данных с диспетчерских накопителей);
- ▶ сохранение истории изменения текущих данных. Эта функция позволяет анализировать тенденции в изменении параметров;
- ▶ отслеживание состояния приборов и отображение этих данных в режиме реального времени;
- ▶ проверка соответствия измеряемых параметров заданным критериям;
- ▶ световая и звуковая индикация нештатных ситуаций;
- ▶ сохранение информации в MS SQL, ее обработка, представление, вывод на внешние устройства;
- ▶ поддержка дистанционного управления, возможность синхронизации

времени, ввода температуры сетевой воды для приборов учета, которые поддерживают данные функции;

- ▶ доступ к общей БД с разных компьютеров;
- ▶ ведение журнала работы, возможность блокировки отдельных функций.

Важно подчеркнуть, что эти многочисленные и сложные функции не вызывают затруднений у пользователя программы, поскольку все ее инструменты интуитивно понятны.

Еще одним важным достоинством ПК «Архивист ДС» является доступность для скачивания и свободное распространение. Последнюю версию и обновления программы всегда можно скачать с сайта компании «Тепловизор».

Адаптер переноса данных АПД-03

Данные с приборов учета можно загрузить в программу «Архивист СД» не только с помощью подключения к компьютеру или модему, но и через адаптер переноса данных АПД-03 (рис. 2), разработанный компанией «Тепловизор» как часть информационно-измерительной системы. Это микропроцессорное устройство фактически представляет собой мобильный и легкий компьютер, работающий на батарейках. Он способен обрабаты-

вать архивные данные, имеет гнездо для флеш-карты с рабочей программой, дисплей с подсветкой для вывода информации, меню, клавиатуру и т.д. Адаптер АПД-03 дает все возможности не только для сбора, но и для предварительной оперативной работы с данными. С его помощью сотрудник, совершающий обход общедомовых приборов учета, собирает информацию о потреблении (причем «ручная» работа с данными о потреблении полностью исключается), о состоянии приборов и нештатных ситуациях, может просмотреть на экране текущие значения, документы для печати, может отправить документ на принтер и выполнить другие действия.

Для подключения как к приборам учета, так и к компьютеру и адаптеру прилагаются кабели с разными коннекторами. Но главное, АПД-03 имеет программную совместимость с различными приборами учета. Изначально он разрабатывался для теплосчетчиков ВИС.Т компании «Тепловизор», но разработчики, чтобы не ограничивать сферу применения АПД-03, провели долгую и кропотливую работу по его адаптации к «чужим» приборам учета, получившим широкое распространение на российском рынке. Для этого специалисты «Тепловизора» в сотрудничестве с ин-

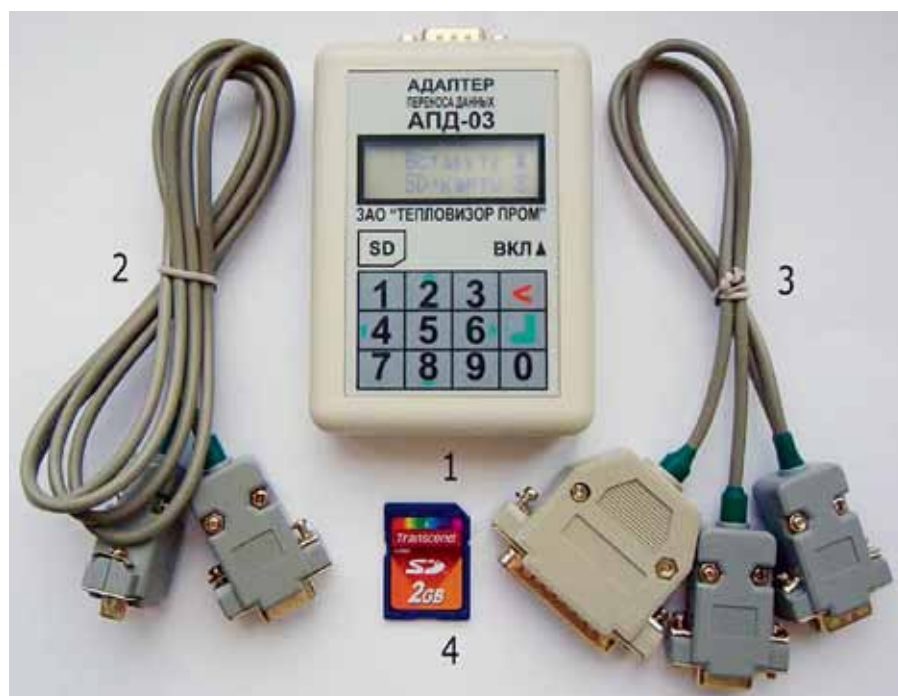


Рис. 2. Комплект поставки адаптера переноса данных АПД-03: 1 – адаптер; 2 – кабель для подключения адаптера к компьютеру или прибору; 3 – переходник; 4 – SD-карта с резервной копией установленной рабочей программы

женерами других компаний создавали приложения рабочей программы АПД-03, уделив много внимания доработке и совершенствованию этих программ.

В результате сегодня АПД-03 поддерживает следующие приборы, известные на российском рынке:

- ▶ теплосчетчики и водосчетчики от НПО «Тепловизор» (ВИС.Т-ТС, ВИС.Т-ВС, ВИС.Т-3 и др.);

- ▶ теплосчетчик СТЭМ и тепловычислитель ИВК-59 от ПО «МЗ «Молния»;

- ▶ теплосчетчик SA-94 компании «АСВЕГА-комплект»;

- ▶ теплосчетчик КМ-5 и КМ-5-БИ компании «ТБН энергосервис»;

- ▶ теплосчетчик ТСК-7 и тепловычислитель ВКТ-7 компании «Теплоком»;

- ▶ теплосчетчики ТЭМ-104, ТЭМ-106 от «ТЭМ-Прибор»;

- ▶ теплосчетчики ЭСКО-Т и ЭСКО МТР-06 от энергосервисной компании «ЗЭ» и еще более десятка других приборов.

К сожалению, от поддержки трех приборов учета пришлось отказаться по объективным причинам, это теплосчетчик «Магика» от НПФ «Экос», а также теплосчетчики «ТЭМ-05М3» и «ТЭМ-05М1,2», выпускаемые предприятием «ТЭМ-Прибор». Разработка драйверов для них приостановлена на неопределенный срок.

В заключение отметим, что информационно-измерительная система «Тепловизор», включающая адаптер АПД-03 и ПК «АрхиВист СД», внедряется ПАО «Московская объединенная энергетическая компания». Теперь для того чтобы передать документы с результатами потребления в ПАО «МОЭК», не требуется посещать офис компании. Для юридического лица, предоставляющего информацию, на портале «МОЭК Онлайн» создан сервис дистанционной передачи данных.

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

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ В ПРОГРАММЕ КОНГРЕССА

ТЕХНИЧЕСКИЙ ВИЗИТ
НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ
ПЛОЩАДКУ
«КАЗАНЬОРГСИНТЕЗ»

CASE-STUDIES.
ЭФФЕКТИВНЫЕ
СТРАТЕГИИ
РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ
СТРОИТЕЛЬСТВА И
МОДЕРНИЗАЦИИ:

ФОКУС ПРОГРАММЫ
– ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ОТ
ЛИЦЕНЗИАРОВ
ДЛЯ ПРОЕКТОВ
СТРОИТЕЛЬСТВА И
МОДЕРНИЗАЦИИ

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ
ДЕЙСТВУЮЩИХ
ПРОИЗВОДСТВ

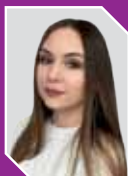
ДИСКУССИЯ
ТЕХНИЧЕСКИХ
ДИРЕКТОРОВ –

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
КРУПНЕЙШИХ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ
ПРОЕКТОВ

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ
ЗАСЕДАНИЕ ЛИДЕРОВ
ОТРАСЛИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРЕЗЕНТАЦИИ

30+ ЧАСОВ ДЕЛОВОГО
И НЕФОРМАЛЬНОГО
ОБЩЕНИЯ!



По вопросам участия,
пожалуйста, обращайтесь:

МИЛАНА СТАВНЯЯ

Программный продюсер
+7 495 109 9 509 (Москва)
MStavnaya@vostockcapital.com

2-ой международный конгресс и выставка

ПОЛИМЕРЫ 2020
РОССИИ И СНГ
СТРОИТЕЛЬСТВО И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАВОДОВ

POLYMERRUSSIA.COM

**9-10 декабря 2020,
Казань, Татарстан**

Организатор: **VOSTOCK CAPITAL**

ТЕХНИЧЕСКИЙ ВИЗИТ
НА ПАО «КАЗАНЬОРГСИНТЕЗ»



Стратегический
партнер 2019:



Бронзовые
спонсоры 2019:



«Шарлатаны с магнитиками»

ООО «НИП»

Система балансировки заряда СБЗ-2 2К-12В разработана для большегрузной техники и подходит для работы в жестких климатических условиях. Применяя эту систему, удастся продлить срок жизни аккумуляторных батарей минимум в два раза, причем отпадает необходимость в мониторинге аккумуляторов. В статье рассказано об особенностях данного изделия.

ООО «НИП», г. Великий Новгород

В прошлом году наша фирма выпустила новое изделие — систему балансировки заряда СБЗ-2 2К-12В (рис. 1) для продления срока службы аккумуляторов в большегрузной технике с бортовой сетью 24 В.

Хотя такую систему и нельзя назвать совсем новой для рынка (подоб-

ные выпускает и Китай, и отечественные производители), но найти оптимальное исполнение сложно: где-то конструктив не подходит для работы в условиях повышенного загрязнения и большого перепада температур, а где-то алгоритм работы не позволяет достичь нужного результата.

Используя свои многолетние наработки, мы создали изделие, от использования которого потребитель получает одни плюсы:

- ▶ оба аккумулятора в бортовой сети 24 В заряжаются одинаково;
- ▶ не нужно постоянно следить за состоянием аккумуляторов, подзаряжать, делать КТЦ и пр.;
- ▶ не нужно переставлять аккумуляторы местами;
- ▶ в сборке можно применить два аккумулятора разных производителей (но одинаковой емкости);
- ▶ аккумуляторы будут служить минимум в 2 раза дольше;
- ▶ гарантия на изделие 5 лет.

Еще одним бонусом применения такой системы балансировки станет спокойствие водителей за запуск двигателя в мороз, что особенно актуально для жителей Зауралья. Такое спокойствие в деньгах не оценить, но оно дорогого стоит.

Однако чтобы все эти плюсы «заработали», изделие должно быть пожизненно привязано к аккумуляторам. И вот тут-то на сцену выходит главный «минус»: установив изделие на машину, водитель никак не ощутит его присутствия. То есть, затратив некоторое количество средств, собственник транспортного средства не заметит, что машина поехала быстрее или упал расход топлива. Вот поэтому 99% потенциальных покупателей встретили новинку в штыки, а самые «продвинутые» назвали нас шарлатанами, продающими экономайзеры.



Рис. 1. Система балансировки заряда СБЗ-2 2К-12В

Но практика показала, что именно эти 99% и не знают, как правильно выявить проблему. Открыли крышку аккумуляторного отсека, ткнули тестером — напряжение на обоих аккумуляторах одинаковое (примерно 12,6 В), а значит, все в порядке. Только потом отчего-то машина не заводится. Причем проблемы начинаются по большей части в зимний период, когда оставшейся емкости уже не хватает на прокрутку стартера.

А вот если бы напряжение проверяли при заведенном двигателе, то глубину проблемы можно было бы сразу определить по разности напряжений на аккумуляторах. Если разность до 0,1 В, то это нормально, а если больше 0,5 В, то скоро один из аккумуляторов выйдет из строя.

Но нашлось несколько фирм, которые решили взять такое изделие на пробу, поставив его на 2–3 машины. В основном это фирмы с небольшим автопарком (до 20 машин) и собственником в качестве директора, который кровно заинтересован в сохранении вложенных средств (купленных аккумуляторов). Спустя полгода (а некоторые и раньше) заказчики увидели результат: на машинах с установленной системой балансировки при заведенном двигателе напряжения на аккумуляторах стали одинаковыми, хотя до этого был некоторый разброс. А на машинах без балансиров разброс только увеличился, несмотря на все «шаманства» с аккумуляторами. В результате заказчики решили оснастить весь автопарк. Еще одним неявным

показателем эффективности стало то, что водители, требовавшие заменить аккумуляторы в начале года, после установки балансиров СБЗ-2 2К-12В перестали жаловаться на проблему.

Подробнее узнать об устройстве, а также заказать систему балансировки заряда СБЗ-2 2К-12В можно на сайте компании «НИП»:



О.Ю. Лисичкин, директор,
ООО «НИП», г. Великий Новгород,
тел.: +7 (8162) 225-383,
сайт: www.kb-nip.ru



РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

3-5 марта
ВДНХ ЭКСПО УФА 2021

Специализированные выставки

- **Машиностроение • Металлообработка**
- **Средства защиты**
- **Инновационный потенциал Уфы**



Мероприятия проводятся с учетом всех требований Роспотребнадзора

ОРГАНИЗАТОРЫ



Министерство промышленности и торговли Республики Башкортостан



Администрация Представительства Президента Российской Федерации в Республике Башкортостан



БВК Башкортостанского республиканского бюро внешних экономических связей

ПОДДЕРЖКА



Министерство экономического развития Республики Башкортостан



Министерство промышленности и торговли Республики Башкортостан



Российский промышленный форум

+7 (347) 246 41 80, 246 41 77

promexpo@bvkexpo.ru



[prombvk](https://www.facebook.com/prombvk)



[promexpoufa](https://www.instagram.com/promexpoufa)

#рпфufa

#промфорумufa

www.prombvk.ru



АО «ТЕХНО - Т»

300028, г.Тула, ул.Болдина, 94

Тел./факс: (4872) 21-91-09

E-mail: support@techno-t.net

Web: www.techno-t.net, www.3v-e.ru

РАСХОДОМЕРЫ - СЧЕТЧИКИ БЕЗНАПОРНЫХ ПОТОКОВ РСБП «СТРИМ» предназначены для контроля и учета безнапорных потоков жидкости в открытых и закрытых каналах, в т.ч. канализационных стоков.

Сертифицированы Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт РФ) и зарегистрированы в Госреестре средств измерений РФ под № 27874-09 и в Госреестре системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан под № KZ.02.03.07375-2016/27874-09.

Расходомеры «СТРИМ» выпускаются с 2005 года, эксплуатируются по всей территории РФ от Чукотки до Санкт-Петербурга, в Казахстане, Белоруссии и Узбекистане. За время эксплуатации не было ни одного аппаратного отказа.

Базовый состав РСБП «СТРИМ»: преобразователь уровня (ПУП), преобразователь скорости потока (ПСП), блок индикации БИТТ-01, блок соединений и защиты (БСЗ), блок питания (БПСТТ-1).

Дополнительное оборудование и программное обеспечение: ПО «Менеджер данных» для формирования журнала измерений и хранения информации, устройство переноса информации для переноса информации из блока индикации в ПЭВМ с ПО «Менеджер данных», блок мобильной связи GPRS-02. ПУП и ПСП устанавливаются непосредственно на коллекторе, остальное оборудование на расстоянии до 1000 м.

Информационные каналы: интерфейс RS-485 протокол Modbus, токовый выход 4-20 мА, пропорциональный текущему значению расхода.

Отличительные особенности:

- принцип измерения «площадь – скорость»,
- прямое измерение уровня и скорости потока,
- измерение ламинарного и турбулентного потоков,
- измерение в широком диапазоне климатических факторов, в т.ч. при осадках, туманах и испарениях любой интенсивности, в аэрозоленасыщенных потоках, с пенообразованием на поверхности жидкости, в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60 °С,
- простота монтажа, не требует специальной высокой квалификации специалистов, т.е. обеспечивает возможность самостоятельного монтажа.

Основные технические характеристики:

- диапазон измерения уровня, м ... 0,03 - 4
- погрешность измерения уровня, % ... $\pm 0,3$
- диапазон измерения средней скорости потока, м/с ... 0,01 - 3
- погрешность измерения средней скорости потока, % ... $\pm 1,5$
- погрешность измерения расхода и объема жидкости, % ... ± 2
- межповерочный интервал - 2 года
- срок службы - 10 лет



Безнапорные расходомеры как эффективный инструмент энергоэффективности и экологической безопасности на примерах опыта эксплуатации расходомеров-счетчиков безнапорных потоков «СТРИМ»



В статье рассмотрены проблемы инструментального контроля параметров безнапорных потоков. Представлены расходомеры-счетчики безнапорных стоков «СТРИМ». Показаны преимущества данных приборов 3-го поколения перед расходомерами 2-го поколения, а также перед теоретическим расчетом расходных значений.

АО «Техно-Т», г. Тула

Данная статья посвящена инструментальному контролю параметров безнапорных потоков.

Естественные природные безнапорные потоки — это реки и ручьи. Искусственные безнапорные потоки — это оросительные и прочие каналы, участки канализационных, ливневых и других коллекторов, в которых движение воды происходит за счет существующего уклона.

Расходные характеристики потока в таких каналах зависят от их габаритных размеров и значения уклона. На параметры потока также влияет состояние самих каналов, в которых транспортируется вода, а именно изломы, местные разрушения стенок, загрязненность, присутствие в канале посторонних предметов. Наибольшее влияние оказывают подпоры, которые могут возникать в коллекторах по разным естественным и искусственным причинам.

В соответствии с законодательством РФ все потребители должны осуществлять оплату за водопользование и водоотведение, то есть возникают хозяйственные и финансовые взаимные отношения между потребителями и поставщиками воды, водоотво-

дящими субъектами и предприятиями водоочистки и водоохраны.

Для предприятий с большим оборотом воды стоимость платежей за водоснабжение и водоотведение весьма значительна. Рассмотрим пример платежей за стоки для среднестатистического предприятия, например, с расходом 1000 м³/сутки. Тариф за стоки в Москве 29,57 руб./м³. Исходя из практики, в стоках предприятия, у которого нет собственных очистных сооружений, присутствует превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) не менее 3 веществ. При этом размер платежей за стоки вырастает в 3 раза и становится равным 88,71 руб./м³. Считаем за месяц: $88,71 \times 1000 \times 30 = 26\,613\,000$ руб.

Из примера видно, что платежи за стоки весьма значительны и ошибки измерения расхода дорого обходятся хозяйствующим организациям. Практика показывает, что недоверие к параметрам измерения потока часто является причиной для судебных разбирательств между водоотводящими и водопринимающими организациями. Для снижения ошибок измерения и количества спорных ситуаций необходимо вводить в эксплуатацию рас-

ходомеры, осуществляющие корректное измерение расходных характеристик при всех условиях эксплуатации, при всех возможных изменениях параметров коллектора и стоков.

Таковыми свойствами обладают расходомеры-счетчики безнапорных потоков третьего поколения, работающие по принципу «площадь-скорость», которые осуществляют измерение уровня и средней скорости потока. Метод измерения расхода у всех расходомеров объемный, то есть с учетом известных геометрических размеров коллектора и измеренного значения уровня потока вычисляется площадь поперечного сечения потока. Умножив значение площади на среднее значение скорости потока, получаем значение расхода.

В 2002 году Мосводоканал провел совещание, посвященное задачам перспективного приборостроения. На это совещание были приглашены представители ЗАО «Техно-Т» (сейчас АО «Техно-Т»), г. Тула. В частности, вопрос касался создания расходомеров нового поколения для учета потоков воды в безнапорных каналах, которые должны обеспечивать измерение не только уровня, но и средней скорости потока.

В 2003 году нам удалось изобрести свой метод измерения параметров безнапорных потоков, который принципиально отличался от используемых в других приборах, как отечественных, так и зарубежных. В результате были разработаны и в 2005 году сертифицированы Росстандартом РФ и внесены в Госреестр средств измерений расходомеры-счетчики безнапорных потоков (РСБП) «СТРИМ». В РФ это был первый и единственный прибор, который работал по принципу «площадь-скорость», то есть производил прямое измерение средней скорости потока и уровня потока.

РСБП «СТРИМ» — единственный из всей линейки расходомеров, выпускаемых в мире, осуществляет прямое измерение средней скорости потока и, как следствие, корректное измерение параметров потока, как ламинарного, так и турбулентного.

Первые приборы были внедрены в эксплуатацию в 2006 году и работают по сегодняшний день. Одни из первых приборов эксплуатируются на городских очистных сооружениях АО «Тулагорводоканал», городской станции аэрации МПП ВКХ «Орелводоканал». В настоящее время география объектов, на которых применяются наши расходомеры, весьма большая: от Чукотки до Санкт-Петербурга, практически во всех регионах России, а также в Казахстане, Узбекистане и Белоруссии.

РСБП «СТРИМ» обеспечивают коммерческий и технологический учет потоков жидкости в закрытых и от-

крытых каналах, в том числе канализационных и ливневых стоках. Они измеряют параметры потока жидкости в каналах различного профиля, шириной не менее 150 мм. Погрешность измерения уровня — не более 0,3 %, диапазон измерения средней скорости потока — от 0,01 до 3 м/с. Погрешность измерения скорости — не более 1,5 %. Погрешность вычисления расхода и нарастающего объема потока — не более 2 %. Прибор обеспечивает стабильность измерений в сложных климатических условиях, таких как осадки, туман, пенообразование на поверхности воды.

Многолетний опыт эксплуатации РСБП «СТРИМ» доказал высокую надежность и корректность работы приборов в самых сложных условиях. За все время эксплуатации не было ни одного аппаратного отказа.

При разработке расходомера мы исходили из принципа доступности для потребителя возможности разных вариантов монтажа с возможностью разнесения составных частей прибора и работы в различных климатических условиях:

- преобразователи уровня и скорости потока должны размещаться непосредственно над коллектором, как открытым, так и в колодце над открытым лотком. Монтаж должен быть простым, не требующим высокой квалификации специалистов. Температура жидкости в коллекторе должна быть выше температуры замерзания, но не более 60 °С. Напряжение питания электроники преобразователей

должно обеспечивать безопасность обслуживающего персонала, то есть составлять не более 5 В постоянного тока;

- оборудование расходомера, его конструктивные материалы и электроника должны работать в диапазоне температур от –40 до +60 °С. Напряжение питания электроники вторичного оборудования должно обеспечивать безопасность обслуживающего персонала, то есть составлять не более 12 В постоянного тока;

- информационный выход должен обеспечивать надежную связь при удалении вторичной аппаратуры от преобразователей на значительное расстояние и коллективное обслуживание одновременно нескольких каналов измерения. Был выбран интерфейс RS-485, протокол Modbus RTU. Все информационные цепи прибора работают в формате этого интерфейса;

- данные об уровне и скорости потока от преобразователей должны поступать в удаленный контроллер с функцией отображения текущей информации. Контроллер должен иметь энергонезависимую память о параметрах измерения.

Расходомер состоит из преобразователя уровня (ПУП), преобразователя скорости потока (ПСП), блока индикации, блока соединений и защиты и блока питания (рис. 1). Информационные выходы: интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU), токовый 4–20 мА, пропорциональный текущему значению расхода. Емкость памяти — не менее 2 месяцев почасовых значений. Для ведения журнала измерений разработано ПО «Менеджер данных», которое устанавливается в ПЭВМ оператора. Передача информации из блока индикации в ПЭВМ возможна по проводной линии, с помощью устройства переноса информации (УПИ), работающего по принципу «флешки», и через блок модемной связи GPRS-02.

Конструктивно ПУП и ПСП построены по маятниковой схеме:

- ПУП: на оси открытого горизонтального подшипника скольжения жестко закреплен высокоточный датчик угла и рычаг с поплавком сферической формы. Датчик угла измеряет угол отклонения рычага с поплавком от вертикали. Известны расстояния от оси подшипника до дна канала, длина рычага, радиус поплав-



Рис. 1. Расходомер-счетчик безнапорных потоков «СТРИМ»

ка и уровень его всплытия. Далее по простой формуле вычисляется уровень воды в потоке. Подшипник закреплен на монтажном кронштейне для крепления к монтажной раме, монтируемой над коллектором;

► ПСП: на оси открытого подшипника скольжения жестко закреплен высокоточный датчик угла и лопасть (отрезок трубы). Измерение средней скорости потока основано на законах физического маятника и является функцией уровня погружения лопасти в поток и угла отклонения лопасти от вертикали. Принципиально любой поток можно рассматривать как совокупность «микроструек», каждая из которых движется со своей скоростью в соответствии с эпюрой скоростей потока. Лопасть, погруженная в поток, под воздействием этих микроструек отклоняется от вертикали на угол, пропорциональный мгновенному значению средней скорости потока. Так как каждая из «микроструек» потока воздействует на лопасть со скоростью, характерной для реального распределения эпюры скоростей в потоке, лопасть, как естественный интегратор, усредняет значение скоростных составляющих потока и обеспечивает прямое измерение средней скорости потока.

Принципиально важным является установка ПСП в симметричном канале точно по центру потока. В случае «клиноструйности» потока на монтажный узел устанавливается дополнительный горизонтальный подшипник. При этом лопасть всегда отслеживает равнодействующую составляющую эпюры скоростей потока и компенсирует ошибку измерения.

Измерение параметров потока в несимметричных каналах также возможно, но требует предварительного измерения профиля дна, эпюры скоростей поперечного сечения канала в зоне измерения и определения характерной равнодействующей точки измерения.

Монтаж оборудования расходомера предельно прост (рис. 2) и не требует высокой квалификации персонала. С этим сотрудники предприятий справляются, как правило, самостоятельно, что позволяет заказчику исключить затраты на монтаж, шеф-монтаж и пусконаладку. Несмотря на то что стоимость расходомеров «СТРИМ» заметно выше стоимости



Рис. 2. Расходомер-счетчик безнапорных потоков «СТРИМ», установленный на объекте

расходомеров 2-го поколения, экономия затрат на монтажных и пусконаладочных работах обеспечивает соизмеримость затрат на организацию узла учета.

Особенность принципиального и конструктивного решения преобразователей уровня и скорости потока обеспечили дополнительное преимущество расходомеров «СТРИМ» по сравнению с аналогами: работу в широком диапазоне климатических условий, при дожде и туманах любой интенсивности, при поверхностном пенообразовании, корректное измерение как ламинарных, так и турбулентных потоков. При этом стоимость расходомеров-счетчиков безнапорных потоков «СТРИМ» ниже стоимости расходомеров основных конкурентов.

Более подробную информацию о приборе можно посмотреть на наших сайтах: www.techno-t.net, www.3v-e.ru.

Основное преимущество расходомеров 3-го поколения, работающих по принципу «площадь-скорость», по сравнению с расходомерами 2-го поколения, которые измеряют только уровень потока, а расход вычис-

ляют по заложенной зависимости «уровень-расход», в том, что они измеряют реальное мгновенное значение расхода потока при измеренных мгновенных значениях уровня и скорости потока. При этом отсутствуют ошибки измерения расхода, характерные для расходомеров 2-го поколения, возникающие при подпорах в коллекторе ниже по течению.

Рассмотрим расчетные возможные значения ошибки вычисления значения расхода прибором 2-го поколения в результате подпоров ниже по течению. Для примера возьмем расчетные значения расхода в среднестатистическом коллекторе $\varnothing 500$ мм с уклоном $i = 0,008$ в диапазоне уровней потока от 100 до 500 мм с шагом 100 мм (табл. 1).

Из приведенных данных видно, что при увеличении уровня потока в зоне измерения в результате подпора ошибка расходомера 2-го поколения, измеряющего параметры потока, достигнет существенных значений. Например, в результате подпора уровня воды в коллекторе вырос на 100 мм и достиг значения 300 мм. По

Таблица 1. Расчетные значения расхода в коллекторе $\varnothing 500$ мм

Уровень, мм	Расход, м ³ /ч
100	101
200	417
300	758
400	1264
500	1264

таблице вычисляем, что ошибка измерения уровня составила 341 м³/ч. Допустим, что на устранение аварийной ситуации в коллекторе понадобилось 48 часов. За это время превышение объема измерения составило 16368 м³/ч, что при тарифе за стоки 29,57 м³/ч составит в денежном выражении 484 000 руб.

В приведенной таблице не учтены факторы снижения расходных характеристик каналов при подпорах, связанных с фактическим изменением гидродинамических характеристик канала. Например, вероятно уменьшение величины уклона в зоне измерения. Эти параметры невозможно учесть при теоретических расчетах, но это можно оценить при обработке параметров измерения. В реальности ошибка измерения, связанная с изменением гидродинамических характеристик канала, будет еще выше.

Бытует мнение, что организация узлов учета — это дорогое удовольствие, недостаточно эффективное, поэтому требования законодательства об инструментальном учете «не обязательны к исполнению». Однако приведенный выше пример показывает существенное снижение затрат пользователя на оплату стоков при организации узла учета на базе прибора 3-го поколения и возникновении подпоров в канализационных коллекторах по сравнению с узлами учета на базе более дешевых расходомеров 2-го поколения или при теоретических расчетах расходных значений, показанных в приведенном примере переплаты за стоки в условиях подпоров. При этом окупаемость РСБП «СТРИМ» произошла бы за два дня работы в таких условиях.

К сожалению, обратная связь в части аналитической информации с предприятиями, эксплуатирующими наши расходомеры, весьма слабая. Тем не менее ряд предприятий, от которых мы получили информацию и которые установили наши расходомеры вместо расходомеров 2-го поколения, сообщили, что получили значительное сокращение платежей за стоки — от 2 до 5 раз.

Некоторые предприятия, которые использовали расчетный метод,

заявляли об увеличении расходных показаний после установки прибора, но после анализа сетей обнаружили неучтенные источники стоков в коллектор. После устранения попадания в коллектор неучтенных ливневых стоков, врезок и прочих причин претензии к прибору снимались. Таким образом, корректный расходомер является отличным инструментом для оптимизации расхода стоков и состояния канализационных сетей.

Рассмотрим пример из области энергосбережения. В среднем энергетические затраты водоснабжающих организаций на 1 м³ холодного водоснабжения составляют 1,5 кВт, а у водоотводящих организаций, с учетом очистки, на 1 м³ стоков — 0,7 кВт. В городах с развитой промышленностью и населением до 500–700 тыс. жителей среднесуточный оборот воды составляет 200 000–300 000 м³. Несложно посчитать, что затраты электроэнергии при этом составляют 440–660 МВт в сутки. При снижении водооборота хотя бы на 10 % сэкономленной электроэнергии хватит для обеспечения точной работы крупного предприятия.

По данным государственной статистики, в России забор воды из природных водных объектов в 2014–2017 годах (14,7 млрд м³) по сравнению с 1992 годом (99,6 млрд м³) уменьшился на 60 %. Но это нельзя отнести только к внедрению приборов учета. Основная составляющая этого процесса, безусловно, сокращение промышленного производства. При этом в данных статистики не прослеживается тенденция к уменьшению потребления воды за последние 5–7 лет. Фактически ничего не меняется с учетом допустимой погрешности.

Аналогичная ситуация и со сбросом загрязненных сточных вод в водные акватории. По сравнению с 1992 годом (27,1 млрд м³) в 2014–2017 годах (14,7 млрд м³) этот показатель сократился на 80 %, что является фактором не только снижения объема производства, но и строительства новых очистных сооружений.

По данным статистики, в 2017 году дополнительно введены в эксплуатацию очистные сооружения на 1 млн 200 тыс. м³/сутки. В объеме страны

это очень мало, приблизительно производительность четырех тульских городских очистных сооружений. При этом статистические показатели за последние 5–7 лет практически не меняются. Данные за более поздний период отсутствуют, но тенденция в целом сохраняется.

По данным Минприроды России, только в 16 субъектах РФ в бассейне реки Волги предприятиями ЖКХ сбрасывается 3174,7 млн м³ загрязненных сточных вод, и задачей федерального проекта «Оздоровление Волги» является сокращение этого годового объема на 2120 млн м³ без неучтенных загрязненных стоков.

Обеспечить эффективный регламент сокращения стоков и экономически обоснованной технологии очистки загрязненных стоков невозможно без инструментального учета параметров стоков и организации обратной связи в технологической цепочке. Инструментальный учет воды во всех технологических цепочках любого производства, связанного с оборотом воды, обеспечивает наглядность и эффективность технологического процесса, экономии энергетических и водных ресурсов. Помимо водоснабжения и водоотведения это схемы охлаждения высокотемпературных агрегатов электростанций, ТЭЦ, печей металлургического производства, в горнообогаительных производствах и пр. В современных условиях недостатка пресной воды инструментальный расход важен и для экономного расходования воды в системе оросительных каналов и, как следствие, снижения оттока воды из питающих эти каналы рек.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что экономический эффект от широкого внедрения инструментального узла учета воды на базе расходомеров 3-го поколения будет намного выше затрат, связанных с их внедрением.

В.В. Трофимов, к. т. н.,
генеральный директор,
АО «ТЕХНО-Т», г. Тула,
тел.: +7 (4872) 21-9109,
e-mail: support@techno-t.net,
сайт: www.techno-t.net

Поплавковые датчики уровня ОВЕН ПДУ: особенности и преимущества



Поплавковые датчики уровня очень популярны и хорошо зарекомендовали себя в различных областях промышленности. Компания ОВЕН производит эти устройства уже на протяжении 11 лет. В статье подробно рассказано о линейках поплавковых сигнализаторов и уровнемеров в ассортименте датчиков ОВЕН, рассмотрены главные особенности и преимущества их применения. Показано, что поплавковый метод измерения уровня оптимален и одновременно надежен.

Компания ОВЕН, г. Москва

Поплавковые сигнализаторы ПДУ

Поплавковые сигнализаторы уровня ПДУ (реле уровня) — это устройства, предназначенные для сигнализации уровня жидких сред (рис. 1). Такие датчики имеют выходной сигнал типа «сухой контакт», который изменяет свое состояние с помощью воздействия магнитного поплавка на встроенный геркон.

Датчики ПДУ-1, ПДУ-2 и ПДУ-3 изготавливаются из нержавеющей ста-

лей 12Х18Н10Т и AISI 316L и служат для сигнализации от одного до трех уровней жидких сред, таких как вода, молоко, масло, химические растворы, топливо и светлые нефтепродукты. Каждый датчик производится под заказ, а значит, есть возможность выбрать тип монтажа (горизонтальный или вертикальный), длину датчика (до 3 м), количество поплавков (от одного до трех), тип контакта (нормально-замкнутый или нормально-разомкну-

тый), расстояние между поплавками и длину кабельного вывода (до 100 м).

Для взрывопожароопасных применений изготавливаются взрывозащищенные исполнения датчиков ПДУ-Ех со взрывозащитой типа «искробезопасная цепь» 0 Ехia IIC T4 X по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011), прошедшие сертификацию. Значок «Х» в конце маркировки взрывозащиты датчиков ПДУ-Ех означает, что подключение к внешним цепям должно производиться через барьеры искрозащиты с искробезопасными параметрами, имеющие действующие сер-



Рис. 1. Поплавковые сигнализаторы уровня ПДУ-1, ПДУ-2 и ПДУ-3



Рис. 2. Барьер искрозащиты ИСКРА-СК для сигнализаторов уровня ПДУ-Ех



Рис. 3. Подключение сигнализаторов ПДУ-Ех через барьер искрозащиты ИСКРА-СК

тификуты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011. Именно таким и является барьер искрозащиты ОВЕН ИСКРА-СК (рис. 2).

Буквы «СК» в наименовании прибора означают «сухой контакт», как и название типа выходного сигнала датчиков ПДУ-Ех. Именно для совместного использования с ними и предназначено это устройство. Барьер искрозащиты ИСКРА-СК обеспечивает безопасное подключение сигнализаторов ПДУ-Ех к вторичным устройствам в соответствии с регламентом взрывоопасных зон, ограничивая напряжение и ток в цепи до искробезопасных значений (рис. 3).

Поплавковые сигнализаторы ПДУ-Н

Совсем скоро арсенал измерительного оборудования ОВЕН пополнится новой линейкой датчиков уровня ПДУ-Н, предназначенных для на-

ружного монтажа в резервуар (рис. 4). В отличие от моделей ПДУ-1, ПДУ-2 и ПДУ-3 новая линейка не имеет кабельного вывода и оснащена разъемом стандарта EN175301-803.

Новая модель поможет решить типичную и нередкую проблему уровня — невозможность крепления датчика со стороны внутренней поверхности резервуара, как это делается с датчиками ПДУ. Поэтому для крепления ПДУ-Н будут доступны два типа наружного присоединения: трубная резьба и CLAMP-штуцер. Старт продаж новых датчиков намечен на декабрь 2020 года.

Поплавковый сигнализатор для химически агрессивных сред ПДУ-4.1

Существуют жидкости, в которых работа нержавеющей стали уже невозможна, например спирты, щелочи, различные агрессивные кисло-

ты и т.д. Для сигнализации предельного уровня химически агрессивных сред применяются датчики ПДУ-4. Данная линейка представлена одной модификацией — датчиком ПДУ-4.1 (рис. 5), корпус которого изготавливается из химически стойкого материала поливинилденфторида (ПВДФ).

Из-за химической инертности ПВДФ не вступает в реакцию с большинством сред, а с точки зрения экологии ценно то, что ПВДФ — это материал, который полностью перерабатывается и не имеет отходов, он совершенно нетоксичен и неопасен.

Также при использовании ПДУ-4.1 у пользователя есть возможность самостоятельно изменять тип выходного контакта (нормально-закрытый или нормально-открытый) путем снятия и переворачивания магнитного поплавка.

Поплавковые уровнемеры ПДУ-И и ПДУ-RS

Существуют системы, в которых требуется постоянное получение значения уровня различных жидкостей в резервуарах. К ним относятся, например, системы технологического или коммерческого учета, в которых необходимо непрерывно отслеживать количество какого-либо вещества с достаточно высокой точностью. Другой пример — организация процессов с равномерной подачей жидкости. В таких системах непрерывность подачи жидкости обеспечивается за счет постоянного поддержания уровня в накопительном резервуаре.

Для описанных задач датчики уровня с типом выхода «сухой кон-



Рис. 4. Поплавковые сигнализаторы уровня ПДУ-Н



Рис. 5. Поплавковый сигнализатор уровня химически агрессивных сред ПДУ-4.1



Рис. 6. Поплавковые уровнемеры ПДУ-И и ПДУ-RS



Рис. 7. Взрывозащищенные уровнемеры ПДУ-И-Exd и ПДУ-RS-Exd

такт», как правило, не подходят, так как не обеспечивают требуемый уровень точности. В этих случаях на помощь приходят уровнемеры с аналоговым выходным сигналом 4...20 мА либо с цифровым интерфейсом RS-485 — такие, как поплавковые уровнемеры ОВЕН ПДУ-И и ПДУ-RS (рис. 6).

Эти датчики состоят из измерительного узла, выполненного из нержавеющей стали, и преобразователя. Магнитный поплавок, двигаясь вместе с уровнем жидкости по металлическому штоку, изменяет сопротивление помещенной в него цепи герконов. Таким образом, при изменении

уровня жидкости выходное сопротивление датчика изменяется и преобразуется в токовый сигнал 4...20 мА (у датчиков ПДУ-И) либо в цифровой сигнал, передаваемый по интерфейсу RS-485 с помощью протокола Modbus RTU (у датчиков ПДУ-RS).

На взрывопожароопасных производствах химической и нефтегазовой отрасли большая часть оборудования должна иметь сертификат взрывозащиты. Эта сертификация означает, что устройство безопасно для работы во взрывоопасных средах. Примером таких устройств являются поплавковые уровнемеры ПДУ-И-Exd и ПДУ-RS-Exd (рис. 7).

Эти приборы имеют взрывозащиту типа «взрывонепроницаемые оболочки «d» 1 Ex d IIC T4 Gb», что подтверждается соответствующими сертификатами. Поэтому с помощью уровнемеров ПДУ-И-Exd и ПДУ-RS-Exd можно непрерывно измерять уровень различных жидкостей (растворов, светлых нефтепродуктов и т.д.) на взрывоопасных производствах и преобразовывать его как в аналоговый сигнал 4...20 мА, так и в цифровой для передачи по интерфейсу RS-485.

А.Д. Клыков, менеджер по продукту
«Датчики уровня»,
компания ОВЕН, г. Москва,
тел.: +7 (495) 641-1156,
e-mail: sales@owen.ru,
сайт: www.owen.ru

16-19 ноября

Москва, Технопарк Сколково

TECH WEEK

Прикладная конференция и выставка об информационных технологиях для решения задач бизнеса

4 дня
интенсива

350
спикеров

3 000
участников

www.techweek.moscow
+7(499) 348-2004
info@technokrat.moscow

[Ex ia Ga] IIC
2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X
TC RU C-RU.МЮ62.В.06006



Барьеры искрозащиты активные серии KA5000Ex



Приёмники и передатчики
токового сигнала (4...20) мА

1 и 2 канала
Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1 •
- входы активные/пассивные • питание датчиков •
- выходы активные/пассивные • гальваническая развязка •
- протокол HART • шина питания •



Приёмники
дискретных сигналов

1, 2 и 4 канала

- входы «сухой контакт», контакт с контролем целостности цепи, сигнал стандарта NAMUR •
- выходы СИГНАЛ и ОШИБКА в каждом канале •
- общий выход ОШИБКА на шине • шина питания •
- питание датчиков NAMUR • гальваническая развязка •

Барьеры искрозащиты дискретных сигналов стандарта NAMUR



В статье рассматриваются особенности барьеров искрозащиты дискретных сигналов типа «сухой контакт», контакт с контролем целостности цепи и сигнал стандарта NAMUR.

НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

Журнал «ИСУП» регулярно рассматривает новинки, которые появляются в производственной программе НПФ «КонтрАвт». Так, серия из восьми статей посвящена ведущему продуктовому направлению фирмы — нормирующим преобразователям сигналов. В них подробно описаны измерительные преобразователи самых разнообразных сигналов (термопар и термометров сопротивления, потенциометров), а также действующих значений тока и напряжения, всех видов мощности в электросети, гальванической развязки и разветвления токовых сигналов 4...20 мА.

Второе важнейшее и быстро развивающееся направление НПФ «КонтрАвт» — барьеры искрозащиты. В журнале № 2 за 2018 год мы анонсировали выход серии активных барьеров искрозащиты для токового сигнала 4...20 мА. Статья в № 1 за 2020 год подробно рассказывает

о барьере искрозащиты KA5013Ex, который является разветвителем токового сигнала 4...20 мА от одного источника к двум приемникам. Входные и выходные сигналы могут быть как активными, так и пассивными, источник сигнала может запитываться встроенным в барьер источником. Это очень расширяет сферу применения данного барьера-разветвителя.

Настоящая статья посвящена барьерам искрозащиты, предназначенным для работы с дискретными сигналами. По традиции НПФ «КонтрАвт» не ограничивается отдельной новинкой, а выпускает сразу целую группу приборов с кодировкой KA52XXEx.

Особенности дискретных сигналов

Традиционные сигналы типа «сухой контакт» (контакты электромеханического реле, кнопки или тумблера, датчики с контактным выходом и т. п.) очень распространены, но обладают

одним важным недостатком: при наличии соединительных линий (а они есть всегда) невозможно определить, является ли зафиксированное состояние истинным состоянием контактов (например, разомкнуты) или это навешенное состояние соединительных проводов. Например, нельзя определить, разомкнуты контакты или произошел обрыв в соединительной линии (рис. 1).

Обнаружение аварийных ситуаций

Проблему решает простая схема из двух резисторов, размещенных непосредственно на сухом контакте (рис. 2). Номиналы резисторов нормируются в определенном диапазоне значений. Принцип работы заключается в том, что регистрирующее устройство (в нашем случае барьер искрозащиты) прикладывает фиксированное напряжение к цепи (обычно это 8,2 В) и измеряет протекающий по цепи ток. Легко посчитать, что ток будет различным в четырех разных ситуациях: при замыкании/размыкании контактов и обрыве / коротком замыкании соединительной линии. Барьер искрозащиты по измеренному

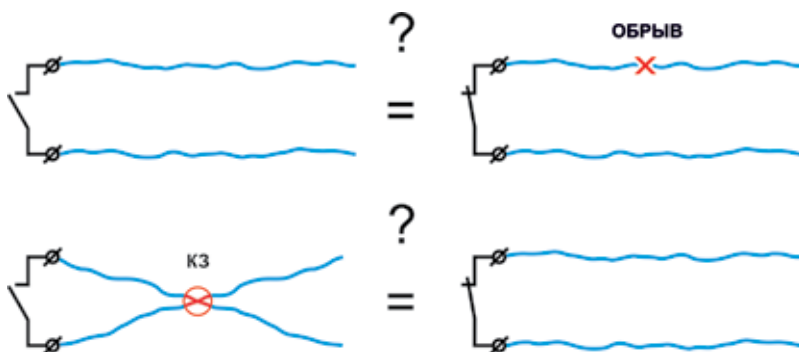


Рис. 1. Сухой контакт и соединительная линия без контроля целостности цепи



Рис. 2. Контакт с контролем целостности цепи

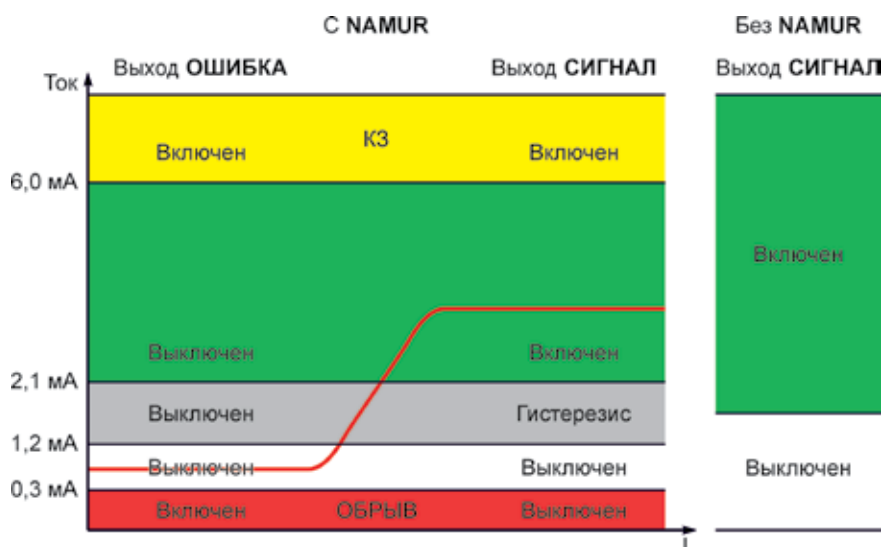


Рис. 3. Состояние выходных сигналов и индикации при работе с сигналами NAMUR

току определяет состояние контактов либо классифицирует аварийную ситуацию.

На графике на рис. 3 по вертикальной оси приведены возможные значения тока и соответствующие состояния цепи. Как видим, аварийные ситуации легко определяются.

Аналогичный принцип обнаружения аварийных ситуаций реализован,

например, и в датчиках перемещения L (показано по горизонтальной оси), которые вырабатывают сигнал, удовлетворяющий стандартам NAMUR. Зависимость выходного тока от перемещения приведена на графике на рис. 3. Здесь также имеются две области значений выходного тока, которые соответствуют аварийным ситуациям: ОБРЫВ и КЗ.

Указанная выше группа барьеров искрозащиты КА52XXEx как раз и предназначена для работы с тремя такими видами дискретных сигналов — «сухой контакт», контакт с контролем целостности цепи, сигналами стандарта NAMUR. Эта группа барьеров имеет ряд особенностей.

Барьеры являются активными

Как и все барьеры искрозащиты из серии КА5000Ex, дискретные барьеры группы КА52XXEx являются активными. Цепи входов и цепи выходов гальванически развязаны между собой.

Барьеры обрабатывают сигналы NAMUR

Барьеры поддерживают функцию обнаружения аварийных ситуаций (ОБРЫВ, КЗ) при работе с контактами с контролем целостности цепи и сигналами NAMUR.

Сигнал ОШИБКА

При работе с контактами с контролем целостности цепи и с сигналами NAMUR должен формироваться специальный сигнал ОШИБКА, указывающий на аварийную ситуацию



Рис. 4. Индикация режимов работы и DIP-переключатели



Рис. 5. Барьер имеет шинный соединитель

Таблица 1. Барьеры искрозащиты группы KA52XXEx: классификация

Тип барьера	Число каналов (входов)	Выходы на канал	Изоляция между входами	Ширина корпуса, мм	Ширина на 1 канал, мм
KA5241Ex	1	СИГНАЛ+ОШИБКА	-	12,5	12,5
KA5242Ex	2		Нет	22,5	11
KA5262Ex	2		Да	22,5	11
KA5232Ex	2	СИГНАЛ	Нет	12,5	6,2
KA5234Ex	4		Нет	22,5	5,5

в соединительной линии. В барьерах KA52XXEx обнаружение аварийных ситуаций проявляется следующими способами:

- индикация на передней панели (во всех модификациях) (рис. 4). Цвета индикаторов соответствуют рис. 3;
- специальный выход ОШИБКА в канале (в барьерах KA5241Ex, KA5242Ex, KA5262Ex). Данный выход присутствует в каждом канале;
- сигнал ОШИБКА на шине питания (в модификациях с шиной питания) гальванически изолирован и реализован на оптотранзисторе (50 В, 30 мА). В многоканальных барьерах этот сигнал появляется при возникновении аварийной ситуации в любом из каналов.

Включение-выключение функции определения ошибки

Барьеры искрозащиты в зависимости от того, с каким типом сигнала работают, должны обнаруживать (или не обнаруживать) аварийные ситуации: при работе с простым сухим контактом функция определения аварийных ситуаций должна быть отключена. В барьерах KA52XXEx это делается с помощью DIP-переключателей (рис. 4).

Питание по шине

Питание к барьерам можно подать к клемме питания. Однако каждый вид барьера имеет модификации, питание которых можно реализовать по шине питания (рис. 5). Это сильно упрощает и ускоряет монтаж целых групп барьеров. Заметим, что в данных модификациях на шину питания поступает и обобщенный сигнал ОШИБКА, общий для всех каналов.

Дублирование и инвертирование выходов

В барьерах KA5241Ex, KA5242Ex, KA5262Ex имеется два выхода на канал. Один выход СИГНАЛ транслирует работу входного сигнала. Вторым выходом либо дублирует работу выхода СИГНАЛ, либо является выходом ОШИБКА. Как выход СИГНАЛ, так и выход ОШИБКА могут быть инвертированы. Для этого производится специальная настройка с помощью DIP-переключателей (рис. 4).

Многоканальные барьеры

Группа приборов KA52XXEx представлена одноканальными (KA5241Ex), двухканальными (KA5232Ex, KA5242Ex, KA5262Ex) и четырехканальными (KA5234Ex) барьерами.

Гальваническая изоляция входов

Двухканальный барьер искрозащиты KA5262Ex имеет гальванически несвязанные между собой входы.

Малая ширина корпуса

Учитывая то обстоятельство, что в системах дискретные сигналы обрабатываются в большом количестве, ширина корпуса играет важную роль. Барьеры размещаются в узких корпусах 12,5 и 22,5 мм, имеют ширину на канал от 5,5 до 12,5 мм.

Тип выходов СИГНАЛ и ОШИБКА

В зависимости от модификации каналные выходы СИГНАЛ и ОШИБКА могут быть реализованы на электро-механическом реле (250 В, 3 А) или на оптотранзисторе (60 В, 150 мА). Обобщенный выход ОШИБКА на шине питания выполнен на оптотранзисторе (50 В, 30 мА).

В заключение предлагаем ознакомиться с классификационной таблицей различных модификаций барьеров искрозащиты группы KA52XXEx, о которых мы говорили в данной статье (табл. 1).

Напоминаем нашим читателям, что барьеры искрозащиты предоставляются в опытную эксплуатацию.

А. Г. Костерин, генеральный директор,
НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород,
тел.: +7 (831) 260-1308,
e-mail: sales@contravt.ru
сайт: www.contravt.ru,



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

High
Efficiency
Solutions.



CAREL



s.pCO

Новое семейство свободно программируемых контроллеров

Семейство контроллеров s.pCO является дальнейшим развитием платформы pCO5+ с существенно расширенными коммуникационными возможностями.

Благодаря новому программному ядру, основанному на мультизадачной Операционной Системе с интегрированными коммуникационными протоколами, ключевой инновацией семейства s.pCO стала встроенная интеграция в локальные и глобальные системы диспетчеризации.

Интегрированный интерфейс Ethernet

- Широкий диапазон поддерживаемых протоколов и служб
- Web, FTP, Modbus, BACNet коммуникации
- Онлайн отладка приложений
- Интеграция в облачные сервисы



Гибкое конфигурирование каналов ввода/вывода

- До 10 универсальных каналов
- Специализированный ASIC чип CAREL
- Каждый универсальный канал программно конфигурируется как Аналоговый Вход, Цифровой Вход или Аналоговый Выход



Новая Операционная Система

- Новая мультизадачная Операционная Система
- Новая виртуальная машина для пользовательских приложений
- Оптимизация использования аппаратных ресурсов



CAREL Россия

Представительство CAREL в России
Санкт-Петербург: +7 812 318 02 36
Москва: +7 499 750 70 53
www.carelrussia.com - info@carelrussia.com

carel.com

Облачный сервис диспетчеризации CAREL tERA — универсальное решение задачи управления инженерными системами зданий



Показано, какие преимущества дают облачные технологии для диспетчеризации инженерных систем зданий. Представлены свободно программируемые контроллеры CAREL с.pCO и облачный сервис CAREL tERA, на базе которых очень удобно интегрировать в единую систему диспетчеризации локальные удаленные системы. Перечислены функциональные возможности, обеспеченные облачным сервисом диспетчеризации CAREL tERA: гибкое и удобное подключение устройств, богатая визуализация (в том числе отражение в разных браузерах экрана полевого контроллера) и т. д.

Представительство CAREL в России

С самого начала развития рынка систем автоматизации инженерного оборудования зданий возник вопрос об организации управления и обслуживания сетей географически распределенных объектов. Однако только технологии, ставшие доступными в последние несколько лет, внедрение концепции интернета вещей в полевые системы автоматизации и глобальная доступность облачных сервисов позволили решить указанную задачу.

Компания CAREL, занимающая лидирующие позиции на мировом рынке систем автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования зданий, уделяет особое внимание внедрению современных технологий в инфраструктуру глобальных систем управления. Ярким примером синер-

гии универсальных полевых контроллеров и облачных технологий является разработанный CAREL сервис диспетчеризации tERA (рис. 1), предоставляющий пользователям широкие возможности по мониторингу и управлению локальными системами даже небольших удаленных объектов, на которых установка специализированных серверов диспетчеризации экономически неоправдана.

Основное отличие облачной диспетчеризации от традиционных подходов состоит в отсутствии необходимости размещения на объекте какого-либо сервера или специализированного контроллера для сбора информации с отдельных полевых устройств. Сбор, обработка, хранение информации, ее визуализация, формирование и рассылка уведомлений о тревогах и все

прочие функции верхнего уровня системы диспетчеризации выполняются в облачном сервисе. Такой подход стал возможен благодаря фундаментальному обновлению линейки свободно программируемых контроллеров CAREL: начиная с 2014 года все новые проекты реализуются на основе линейки с.pCO, обладающей широчайшими коммуникационными возможностями, в первую очередь за счет наличия встроенного порта Ethernet.

Особенно важно, что для взаимодействия с облачным сервисом tERA контроллеру с.pCO не требуется так называемый «статический» IP-адрес — может быть использован любой доступный вариант подключения к интернету, вплоть до домашнего роутера с LTE-модемом для работы буквально в полевых условиях.



Рис. 1. Сервис диспетчеризации CAREL tERA интегрирует в единую систему диспетчеризации даже локальные удаленные системы

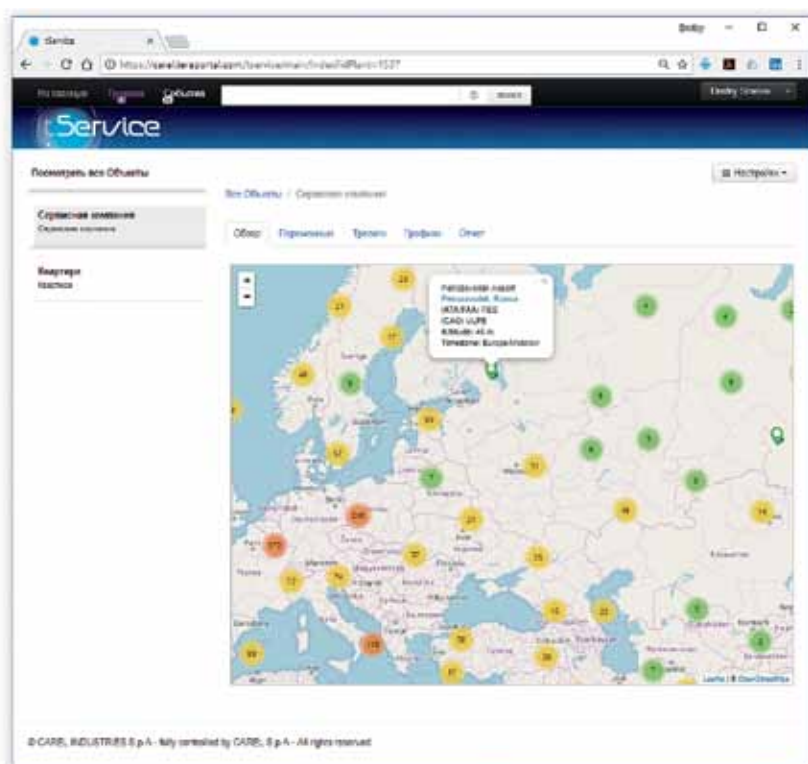


Рис. 2. Просмотр сети объектов, подключенных к tERA

бытий, требующих внимания персонала. После выбора того или иного объекта пользователь имеет возможность просматривать значения переменных, доступных в контроллере, и при необходимости изменять их значения. Особенно важно, что для организации такого уровня визуализации не требуется создавать какие-либо специализированные страницы — информация отображается в удобном для восприятия унифицированном табличном виде. Однако если потребуются, оператор имеет возможность самостоятельно добавить в интерфейс tERA пользовательские страницы с визуализацией работы оборудования (рис. 3). Для этой цели используется дополнительный бесплатный программный пакет с.Web.

Отдельно следует отметить встроенную в tERA функцию визуализации экрана контроллера (рис. 4), которая позволяет не только наблюдать отображение информации на экране физического контроллера, но и удаленно нажимать на кнопки его пользовательского терминала, будто находясь непосредственно рядом с ним на объекте.

Все указанные возможности одинаково легкодоступны как через персональный компьютер, так и при работе с любого мобильного устройства, имеющего подключение к интернету, — смартфона или планшета. Это существенно упрощает пусконаладку оборудования и практически снимает

Портал tERA позволяет за считанные минуты создать виртуальный «объект» (это может быть определенное здание или иное логическое объединение полевых систем автоматизации) и подключить к нему конкретные контроллеры, получив возможность удобного отображения состояния объекта и входящих в его состав систем (рис. 2). Важно, что для подключения к tERA со стороны оператора не тре-

буется установка какого-либо клиентского программного обеспечения — интерфейс tERA отображается в стандартном интернет-браузере и является полностью кросс-платформенным.

Для навигации по объектам может быть использовано представление в виде географической карты с нанесенными на нее метками объектов и указанием общего статуса наличия или отсутствия тревог либо иных со-

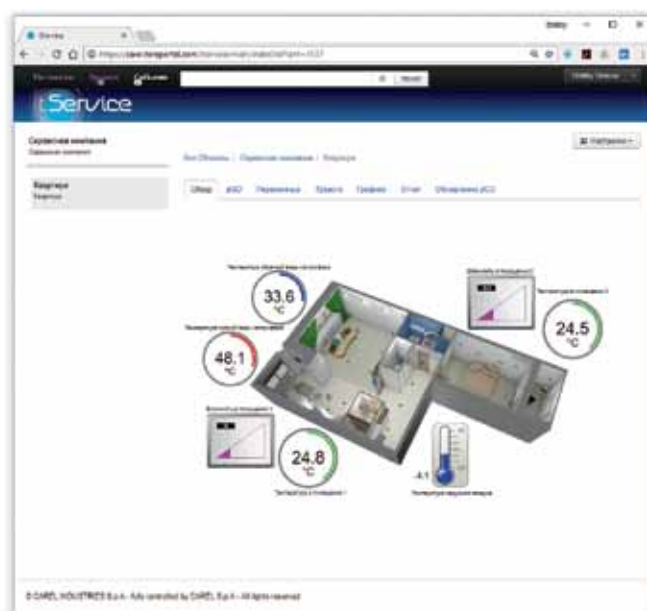
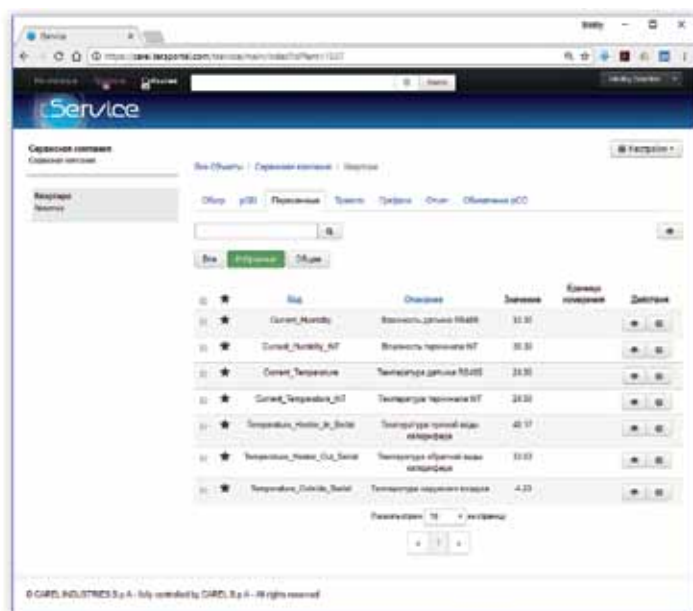


Рис. 3. Отображение информации в виде таблицы и рисунка

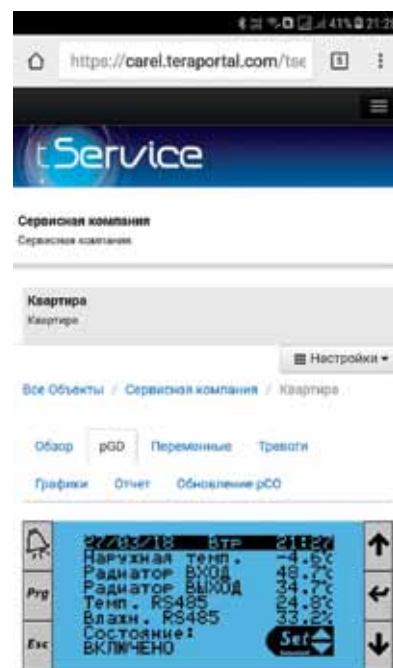
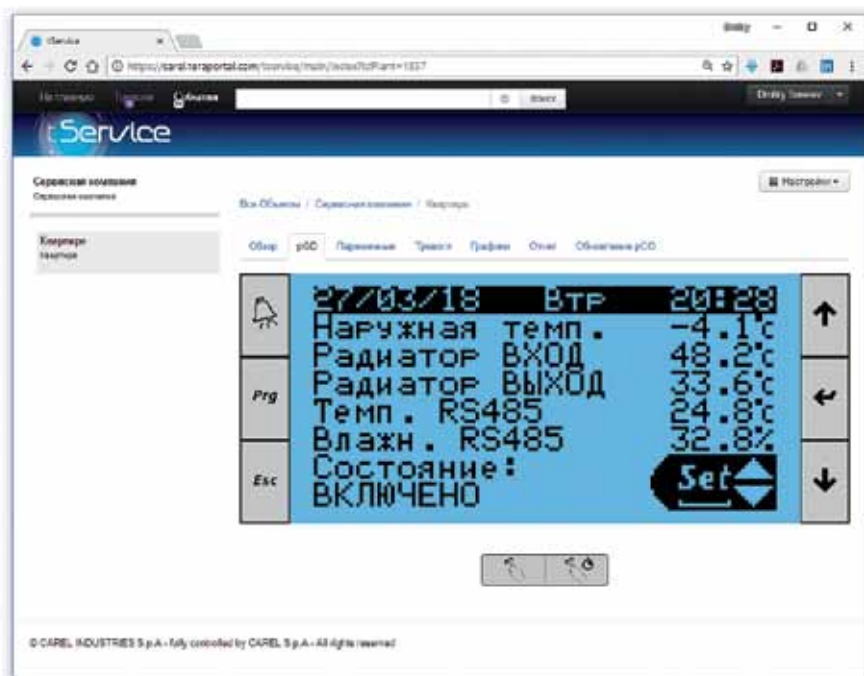


Рис. 4. Отображение экрана полевого контроллера в различных браузерах

необходимость дальних поездок для настройки параметров системы автоматизации или для выполнения сервисного обслуживания.

Наконец, для углубленного анализа поведения оборудования за длительный период времени имеется возможность отображения параметров в виде графиков (рис. 5). При этом tERA хранит архив трендов и позволяет выгрузить массив значений в виде стандартной таблицы в формате Excel за любой выбранный период. Кроме того, пользователь может настроить автоматическое, например ежедневное, формирование таких отчетов с отправкой на указанный адрес электронной почты. Отсутствие «пробалов» в трендах обеспечивается за счет значительного объема буферной памяти контроллеров, которая позволяет при отсутствии связи с интернетом в среднем до двух дней автоматически выгрузить данные при восстановлении подключения. При возникновении событий, требующих внимания персонала, соответствующее сообщение отправляется на заранее установленные адреса электронной почты.

Сервис tERA ориентирован на задачи мониторинга, пусконаладки, сервиса инженерного оборудования зданий, поэтому его основными пользователями являются:

- OEM-производители оборудования, которые могут, используя tERA, предлагать своим заказчикам, кроме

собственно оборудования, еще и услуги аутсорсинга сервиса за счет возможности диспетчеризации, встроенной в автоматику по умолчанию;

- инжиниринговые компании, предлагающие услуги монтажа и пусконаладки оборудования с возможностью расширения бизнеса в сторону послегарантийного сервиса;

- компании, специализирующиеся на предоставлении услуг сервиса инженерного оборудования зданий;

- конечные заказчики, стремящиеся получить инструмент мониторин-

га работы оборудования, в том числе для контроля за эффективностью работы сервисных компаний и службы эксплуатации.

Еще одно принципиальное достоинство облачного сервиса состоит в его масштабируемости. Последовательное наращивание функциональности и расширение возможностей происходит без необходимости переустановки какого-либо программного обеспечения или тем более замены аппаратной части. Новые возможности добавляются разработчиками непо-



Рис. 5. Графики параметров

средственно в сервис и сразу становятся доступными пользователям.

Возможность добавления новых алгоритмов обработки информации и наращивания вычислительной мощности определяет долгосрочный тренд развития облачных сервисов, который состоит в постепенном переходе от простого мониторинга к углубленному анализу поведения оборудования, в том числе средствами искусственного интеллекта.

Подводя итог, перечислим основные достоинства системы диспетчеризации инженерного оборудования на основе облачного сервиса CAREL tERA:

- ▶ пользовательский интерфейс на русском языке;

- ▶ отсутствие необходимости размещения какого-либо серверного оборудования на местах;

- ▶ доступ к интернет-порталу tERA возможен с любого устройства, подключенного к глобальной сети;

- ▶ не требуется специальная настройка сетевого оборудования на объекте, где установлены системы автоматизации, которые предполагается контролировать;

- ▶ детализация информации по оборудованию и возможности управления зависит от типа пользователя, устанавливаемого локальным администратором;

- ▶ автоматическая генерация отчетов как по расписанию, так и при наступлении определенных событий,

требующих вмешательства обслуживающего персонала;

- ▶ поддержка удаленного обновления программного обеспечения полевых контроллеров;

- ▶ встроенный инструментальный анализ поведения оборудования путем сравнения параметров во времени и между различными объектами;

- ▶ пользовательский интерфейс может быть как минималистичным, состоящим только из таблиц и графиков, так и кастомизированным, оформленным с учетом пожеланий конкретного заказчика.

Подробная информация по оборудованию и программному обеспечению Carel представлена на веб-сайте: www.carel.com.

Д. А. Смелов, директор по развитию –
автоматика для вентиляции
и кондиционирования,

Представительство CAREL в России,
тел.: +7 (812) 318-0236 (г. Санкт-Петербург),
+7 (499) 750-7053 (г. Москва),
e-mail: info@carelruussia.com,
сайт: www.carelruussia.com

Электроника → Транспорт 2021

14-я специализированная выставка электроники и информационных технологий для пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры

Проводится в рамках Российской недели общественного транспорта www.publictransportweek.ru

12-14 МАЯ / МОСКВА / КВЦ «СОКОЛЬНИКИ»

00:00 - 37:00 Сб. Вс.

WWW.E-TRANSPORT.RU

МОНИТОРИНГ МИКРОКЛИМАТА: ПРОВЕРЕННОЕ РЕШЕНИЕ - НОВЫЙ ДИЗАЙН!



**Датчик температуры и
влажности «ИПМ-10 PIRS-I»
беспроводной**
(-40...+65) °C, Δ от $\pm 0,2$ °C
(0...100) %, Δ от ± 2 %



**Датчик температуры
«ИПМ-21-10-1»**
(-80...+300) °C, Δ от $\pm 2,5$ °C



**Датчик концентрации CO2
«ИПМ-50-01-1»**
(400...10'000) ppm, $\delta \pm (30 \text{ ppm} + 3\%)$



**Датчик дифференциального
давления «ИПМ-41-01-1»**
(-50...+50) Па, $\delta \pm 3\%$



Автоматизированные системы мониторинга микроклимата «ГИГРОТЕРМОН» обеспечивают непрерывный сбор, хранение, визуализацию и контроль параметров микроклимата в режиме реального времени в складских, жилых и производственных помещениях, в холодильных, морозильных и климатических камерах. Подключение датчиков возможно проводным и беспроводным способами.



Инженерные
Технологии

ООО «Инженерные Технологии»
WWW.GIGROTHERMON.RU
Tel. +7 (800) 700-18-70
E-mail: 2197169@GMAIL.COM
Россия, г. Челябинск,
ул. Ферросплавная 124, оф. 1314



Validated
(DQ, IQ, OQ, PQ)



ЕЩЁ БОЛЬШЕ
УНИКАЛЬНЫХ
РЕШЕНИЙ
НА САЙТЕ:



Программируемый таймер ТП-1.

Расширенная функциональность в составе системы «Гигротермон»



Система освещения на птицефабрике должна работать по специальному графику, имитирующему день и ночь. Программируемые таймеры (они же – программируемые реле времени) ТП-1 обеспечивают регулировку уровня освещенности по заданному графику и таким образом позволяют соблюдать световой режим в птичниках. В статье описаны конструктивные особенности и функциональные возможности программируемых таймеров ТП-1, а также расширенные возможности прибора при работе в составе системы мониторинга микроклимата «Гигротермон АРМ», позволяющей удаленно управлять и в режиме реального времени получать обратную связь от устройств. Таймеры ТП-1 могут найти применение в метрополитенах, ЖКХ, сельском хозяйстве, на производственных предприятиях, в магазинах и на многих других объектах.

ООО «Инженерные Технологии», г. Челябинск

Термином «таймер» называют устройства с разным набором дополнительных функций, в том числе управляющей, которая делает таймер основным устройством автоматизированной системы управления. Именно такой таймер был разработан компанией «Инженерные Технологии» по техническому заданию Челябинской птицефабрики, которой потребовалось надежное, функциональное и недорогое решение для регулировки освещенности в птичниках.

Программируемый таймер ТП-1 (для прибора этого типа есть и другой термин: программируемое реле времени) представляет собой электронное устройство на базе микропроцессора и способен управлять не только светильником, но и другим электрооборудованием, например сервоприводами, вентиляцией, электропечами, насосами и т. д.

Управление освещением может выполняться двумя способами: плавно (аналоговым сигналом) и дискретно. Самым подходящим для птицефабрики, где нужно имитировать рассветы и закаты, является аналоговое управление диммером светильника: путем постепенного изменения

выходного напряжения от 0 до 10 В. Режим диммирования поддерживают светодиодные светильники, для приборов освещения других типов необходимо реле с дискретным управлением. Разработчики учли этот фактор и обеспечили возможность подключения к таймеру внешнего реле, благодаря чему сфера применения таймера значительно расширилась.

Для программирования настроек и отсчета времени таймер оснащен микропроцессором, содержащим 64 КБ

флеш-памяти и 16 КБ оперативной памяти. Этого объема достаточно для задания 4096 точек графика и создания сложной и продолжительной по времени программы. Плавное изменение выходного управляющего напряжения осуществляет встроенный в ТП-1 цифроаналоговый преобразователь, который работает по запрограммированному графику. На внутреннем ресурсе микропроцессора реализованы часы, имеющие батарейное питание с расчетным сроком службы до 10 лет, эти часы не сбрасываются при пропадании внешнего питания.

Пластиковый корпус таймера ТП-1 предназначен для крепления на DIN-рейку. Клеммная колодка имеет контакты для подключения:

- ▶ внешнего трехпозиционного переключателя для ручного управления режимами работы таймера («включено», «отключено» и «автоматическая работа»);
- ▶ кнопки ручного старта программы;
- ▶ сигнальной лампы индикации состояния дискретного выхода.

При необходимости оператор может вмешаться в ход программы таймера – принудительно вручную



Рис. 1. Таймер ТП-1

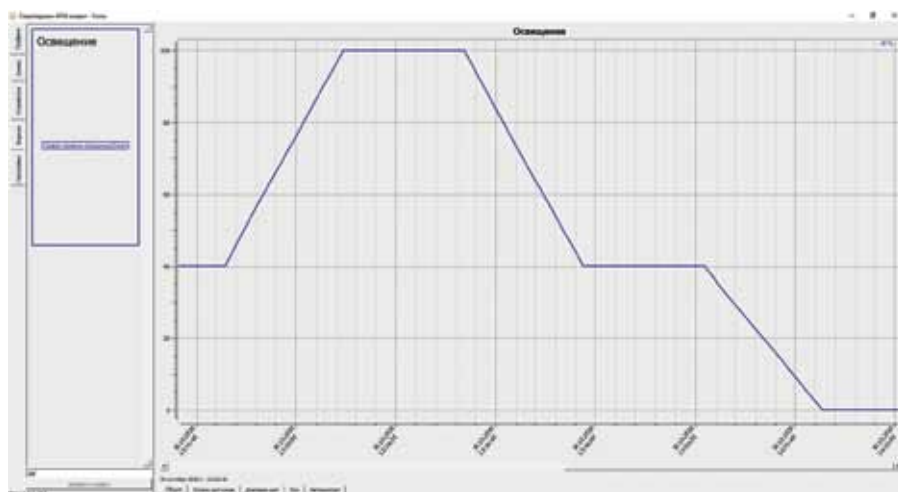


Рис. 2. Интерфейс программы «Гигротермон-АРМ»: график освещения

включить или выключить освещение, а также запустить записанную в прибор программу заново.

Для построения системы централизованного управления таймерами разработчики ООО «Инженерные Технологии» использовали систему мониторинга микроклимата «Гигротермон» с программным обеспечением «Гигротермон-АРМ». Система мониторинга микроклимата «Гигротермон» успешно работает на сотнях предприятий России и стран СНГ. Отличается своей универсальностью, может применяться в самых разных сферах.

Программа «Гигротермон-АРМ» является ее составной частью. В системе управления освещением на базе таймеров ТП-1 она выполняет следующие задачи:

- ▶ позволяет удаленно вести мониторинг показаний и настраивать приборы. Доступ может быть организован с помощью клиентских ПК, которые подключаются к серверной программе (количество не ограничено). Доступ к системе регламентирован администратором. ПО соответствует GAMP5 и FDA 21 CFR Part 11;
- ▶ дает возможность дистанционно подключать к системе неограниченное количество таймеров и других приборов;
- ▶ позволяет создавать, импортировать и экспортировать настройки таймеров;
- ▶ отображает на мониторе серверной и клиентских ПК графики,



Рис. 3. Модуль расширения дискретных сигналов

текущее состояние таймеров, уровень (в %) мощности аналогового выхода (сигнал 0–10 В);

- ▶ отображает время расхождения часов таймера с часами ПК;
- ▶ позволяет задавать период автоматической синхронизации собственных часов приборов с часами ПК. Данная функция гарантирует синхронную работу группы таймеров. Может задаваться период синхронизации от 1 мин и реже;
- ▶ дает возможность устанавливать в системе «обратную связь» с различными датчиками для контроля работы таймеров с помощью модулей расширения как дискретных (дискретные события), так и аналоговых унифицированных (напряжение аналогового выхода таймеров) сигналов.

Остановимся на последнем пункте и объясним подробней работу устройств. Допустим, таймер включает дискретный выход, от которого идет сигнал на пускатель, напряжение подается на освещение, и светильник включается. Фотореле, установленное на объекте, фиксирует наличие освещения и срабатывает. Это событие (сработка реле) через модуль расширения аналоговых или дискретных сигналов отображается в программе на ПК. Иными словами, таймер подал сигнал на включение освещения, а фактическое его включение зафиксировало другое оборудование.

Разработчики ПО реализовали еще одну важную функцию: проверку правильности загруженного графика. В программе «Гигротермон-АРМ» сравниваются программы для каждого прибора: созданная пользователем и наряду с ней – записанная в память прибора. Если данные программы по каким-либо причинам не совпадают, об этом производится оповещение.

За шесть лет исправной работы на Челябинской птицефабрике система управления освещением на базе 83 программируемых таймеров ТП-1 заслужила только благодарные отзывы.

Подводя итоги, кратко перечислим основные преимущества программируемого таймера ТП-1:

- ▶ позволяет реализовать как аналоговое управление светодиодным освещением, так и дискретное управление обычным освещением (реле), любым другим электрооборудованием или сервоприводом;
- ▶ бесплатная программа «Гигротермон-АРМ» обеспечивает возможность удаленного мониторинга, регистрации, контроля и управления освещением;
- ▶ с помощью ПО можно удаленно и быстро перенести настройки с одного таймера на группу таймеров;
- ▶ большой объем энергонезависимой памяти для сохранения настроек.

ООО «Инженерные Технологии»,
г. Челябинск,
тел.: +7 (800) 700-1870,
e-mail: 2197169@gmail.com,
сайт: gigrotermon.ru

Газоанализаторы КГА-8ЕС

ЕСОМОН

С 1996 года произведено 2000 систем



Измерение концентрации O₂, CO, CO₂, NO & NO₂, CH₄, SO₂. Сочетание электрохимических и оптических методов. Двойной контроль кислорода - электрохимический и циркониевый сенсоры для технологического применения. Полный комплект сенсоров для ГТУ. Контроль метана в остановленном котле, перед розжигом и в процессе работы. Передача данных по GSM и мгновенная связь с фирмой-производителем.

По заказу - дополнительно измерение CH₄ перед поджигом и постоянное в остановленном котле, что практически гарантирует отсутствие вспышки или взрыва скопившегося в паузах метана!

Газоанализаторы КГА-8ЕС: снижение затрат и экологическая защита

ЕСОМОН

В статье представлен газоанализатор КГА-8ЕС, разработанный для топливосжигающих установок. Описано его конструктивное исполнение, приведены технические характеристики. Показано, что газоанализаторы КГА-8ЕС позволяют предприятиям добиться значительной экономии топлива, защищают окружающую среду от вредных выбросов и практически исключают вероятность воспламенения метана.

ООО «ЭкоМон», г. Москва

За десятилетия мы привыкли считать, что иностранные компании захватили безраздельное лидерство на нашем рынке, а в некоторых отраслях их доминирование доходило почти до обидных 100 %. Однако в последние годы ситуация стала меняться, отчасти по объективным причинам, а отчасти из-за изменившегося информационного фона. Сегодня мы лучше знаем о тех отечественных компаниях, которые все эти годы решали самые современные задачи, разрабатывая по-настоящему востребованные решения.

Одной из таких российских компаний является ООО «ЭкоМон» — безусловный лидер по производству газоанализаторов. Газоанализаторы КГА-8ЕС этого разработчика и производителя были известны на рынке данного оборудования все без малого 25 лет его существования, хотя широкую известность компания приобрела лишь сегодня. Возможно, отчасти еще и потому, что газоанализаторы в последнее время приобрели особую актуальность: благодаря их применению снижается выброс вредных веществ в атмосферу, меньше изнашивается котельное оборудование, экономится дорогое топливо и повышается уровень безопасности, поскольку вероятность взрыва метана сводится к нулю.

Газоанализаторы КГА-8ЕС (рис. 1) нельзя назвать новой разработкой: они

появились на рынке в 1996 году, а уже в 1999-м были удостоены диплома за качество выставки «ВДНХ-Экспо». С 1996 года компания интегрировала свыше 2000 систем на базе газоанализаторов КГА-8ЕС, которые сегодня работают в ОАО «МОЭК», ОАО «Мосэнерго», ООО «Теплоэнергоремонт», на Нижневартонской ГРЭС, Белорусском металлургическом заводе, Калужских теплоцентралях, Калинин-

градской Северной ТЭЦ, Винницком хлебозаводе, Тюменской ТЭЦ-1, Магнитогорском металлургическом комбинате, Смоленской ГРЭС, Смоленской ТЭЦ-1, Чебоксарской ТЭЦ-1, ГУП «ТЭК «Санкт-Петербург» и многих других предприятиях.

Газоанализаторы КГА-8ЕС разработаны для топливосжигающих установок. Они определяют, сколько в отходящих газах содержится: метана



Рис. 1. Газоанализаторы КГА-8ЕС: а – в обычном исполнении; б – во взрывозащищенном исполнении

(CH₄), оксида углерода (CO), кислорода (O₂), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), диоксида углерода (CO₂), диоксида серы (SO₂). По этим данным управляющий ПЛК, подключенный к газоанализатору, автоматически регулирует процесс горения. Что касается метана, то надо отметить, что по заказу реализуется его дополнительное измерение перед поджигом и постоянное — в остановленном котле, что позволяет избежать скопления CH₄ в пазухах, а значит, и воспламенения.

Конструктивное исполнение КГА-8ЕС

Хотя КГА-8ЕС и заявлены в технической документации как газоанализаторы электрохимического типа, в них совмещены два метода измерения: электрохимический и оптический. Внутри корпуса, в сенсорном блоке, который выполнен в виде газового коллектора с газочувствительными ячейками, размещены электрохимические сенсоры и оптические — инфракрасные недисперсионные (NDIR). Электрохимические сенсоры на основе твердых электролитов имеют ряд важных преимуществ: они достаточно дешевы, у них низкое энергопотребление, небольшая зависимость показаний от температуры и влажности и т.д. Однако у них есть и ряд ограничений, например, достаточно узкий диапазон измерений, невысокое быстродействие и др. Поэтому сенсорный блок дополнен инфракрасными датчиками и циркониевыми сенсорами. Инфракрасные датчики показывают отличную стабильность измерений на протяжении всего своего долгого срока службы, имеют высокую чувствительность, не боятся попадания влаги и температурных колебаний и обладают другими преимуществами. Циркониевые сенсоры SST двойного кулоно- и амперометрического действия выдерживают даже условия сжигания щепок.

Следует отметить, что газоанализатор в целом состоит из блоков

и узлов с функционально законченной конструкцией, то есть построен по модульному принципу. Благодаря этому ремонт прибора можно осуществить, просто заменив отказавший блок на новый. Итак, кроме блока сенсоров внутри корпуса имеются:

- блок аналоговых сигналов, в котором выполняется обработка сигналов, поступивших от газочувствительных сенсоров, датчиков температуры и давления;

- блок жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и клавиатуры, с помощью которого переключаются режимы работы, вводятся необходимые данные для калибровки газоанализатора и вычисления расчетных параметров;

- процессорный блок. Здесь выполняются считывание информации с блока аналоговых сигналов, обработка по заданной программе, запоминание, архивирование и передача результатов на жидкокристаллический индикатор прибора, а также в компьютер;

- ротаметр — прибор для определения объемного расхода газа;

- побудители расхода газа и воздуха, назначение которых — доставить измеряемую газовую смесь к газовым ячейкам сенсорного блока;

- источник питания. Газоанализатор КГА-8ЕС — стационарный, а не автономный прибор. Его питание осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Человеко-машинный интерфейс, ПО, встраивание в системы передачи данных

У жидкокристаллического индикатора КГА-8ЕС большое информационное поле. Сюда выводятся следующие параметры:

- наличие кислорода (O₂) — объемная доля в процентах;

- наличие оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), диоксида серы (SO₂), диоксида углерода (CO₂), метана (CH₄) —

объемная доля (млн⁻¹) либо массовая концентрация (мг/м³);

- альфа-коэффициент избытка воздуха (рассчитываемый);

- T_r — температура газа в точке отбора, °С.

Снять информацию с газоанализатора для дальнейшей работы можно несколькими способами. Во-первых, блок аналоговых сигналов оборудован разъемом USB, куда можно скачать данные прямо с токовых выходов, если газоанализатор напрямую не подключен к компьютеру или ПЛК (для этого каналы измерения программируются с клавиатуры на диапазон 0(4)—5(20) мА). Во-вторых, как уже упоминалось, данные могут передаваться одновременно на дисплей и в программу верхнего уровня по интерфейсу RS-485 — то есть в компьютер или ПЛК, если такое подключение реализовано. Кабели и программное обеспечение для подключения по цифровой двухпроводной сети входят в базовый комплект поставки. Такая сеть способна обеспечить передачу данных на расстояниях до 1,5 км. Однако наряду с этим предусмотрена и возможность встраивания газоанализатора в систему, построенную с применением «облачных» технологий, которые обеспечивают связь на сколь угодно больших расстояниях. Для этого по отдельному заказу, с применением опционального ПО, реализуется передача информации с ведущего компьютера в облачное хранение или на указанный адрес по электронной почте.

Газоанализатор КГА-8ЕС имеет сертификат Ростехрегулирования РФ RU.C.31.0001.A № 17622 и сертификат Соответствия № РОСС RU.ME20.B03544.

ООО «ЭкоМон», г. Москва,
тел.: +7 (499) 181-2019,
e-mail: info@ecomon.ru,
сайт: www.ecomon.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Линейка приборов,
обеспечивающих
контроль основных
параметров
производственного
микроклимата

"ТКА-ПКМ"



Производство измерительной техники

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ТКА"

ЛЮКСМЕТРЫ
ЯРКОМЕТРЫ
УФ-РАДИОМЕТРЫ



ТЕРМОГИГРОМЕТРЫ
ТЕРМОАНЕМОМЕТРЫ
МЕДТЕХНИКА

г. Санкт-Петербург, Грузовой проезд, д.33, корп.1, лит.Б
Тел. 8(812)3311-98-1, 8(812)3311-98-2, 8(812)3311-98-8

<http://www.tkaspb.ru>
info@tkaspb.ru

Метрологическое обеспечение измерений относительной влажности воздуха в условиях серийного производства термогигрометров



Для обеспечения серийного производства гигрометров научно-техническое предприятие «ТКА» разработало высокопроизводительные эталоны – генераторы влажного газа серий «ТКА-ГВЛ» и «ТКА-КВЛ». В статье описаны их конструктивные особенности, функциональные возможности, приведены характеристики. Рассмотрены также вопросы повышения инструментального качества проектируемых прецизионных гигрометров, имеющих погрешность измерения не выше 1 % относительной влажности.

ООО «НТП «ТКА», г. Санкт-Петербург

На территории РФ в обращении находятся миллионы средств измерений, среди которых приборы для измерения физических факторов, включая температуру и влажность, составляют значительную долю.

Наше предприятие производит в год порядка пяти тысяч приборов в 30 модификациях, которые предназначены для измерений световой обстановки и параметров микроклимата в производственных и рабочих помещениях. Приборы, содержащие каналы измерений относительной влажности и температуры, составляют 25 % от общего выпуска. Примерно столько же приборов поступает на проведение очередных поверок, калибровок и сервисное обслуживание. Итого за год через наш калибровочный центр проходит ориентировочно 2,5 тыс. термогигрометров, которые имеют абсолютные погрешности измерений (не более): по относительной влажности — $\pm 3,0\%$, по температуре — $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

По мере увеличения темпов выпуска термогигрометров мы столкнулись с необходимостью разработки собственных высокопроизводительных эталонов, в результате чего в нулевых годах был создан и сертифицирован в качестве эталона генератор влажного газа «ТКА-ГВЛ», работающий на принципе смешения двух потоков газа (воздуха), сухого и влажного, с ручным заданием уровня влажности двумя ротаметрами (рис. 1).

Этот генератор имеет погрешность измерений 1 %, время рабочего цикла при диапазоне влажности (1–99) % и с интервалами задания рабочих точек в (5–10) % составляет около 4 часов (табл. 1).

В дальнейшем был разработан и сертифицирован полностью автоматизированный генератор с электронным управлением уровня влажности (с помощью двух кнопок: «больше», «меньше»), с шагом задания 1 % относительной влажности.

Генератор выпускается в двух модификациях: «ТКА-ГВЛ-01-1» — рабочий эталон 1-го разряда с абсолютной погрешностью $\pm 1,0\%$, диапазон воспроизведения влажности от 1 до 100 %; «ТКА-ГВЛ-01-2» — рабочий эталон 2-го разряда, с абсолютной погрешностью $\pm 2,0\%$ (рис. 2). Рабочий цикл генераторов составляет около двух часов, что позволяет за рабочую смену исследовать порядка 15–18 термогигрометров. В комплектность генератора 1-го разряда входит



Рис. 1. Генератор влажного газа «ТКА-ГВЛ»

Таблица 1. Основные характеристики линейки генераторов производства НТП «ТКА»

Параметр	Модели					
	ТКА-ГВЛ (генератор)	ТКА-ГВЛ-01-1 (генератор)	ТКА-ГВЛ-01-2 (генератор)	ТКА-ГВЛ-03 (генератор)	ТКА-КВЛ-03 (камера)	ТКА-КВЛ-04-Р ТКА-КВЛ-04-Э (калибраторы)
Ранг СИ	РЭ 1-го разряда	РЭ 1-го разряда	РЭ 2-го разряда	РЭ 2-го разряда	Испытательное оборудование	
Номер в Госреестре СИ РФ	№ 21074-01	№ 54028-13		Утверждено ОТ	-	
Диапазон воспроизведения относительной влажности, %	5–95	1–100	1–100	5–95	5–95	5–95
Погрешность воспроизведения относительной влажности, %	±1,0	±1,0	±2,0	±1,5; ±2,0; ±2,5 (в зависимости от камеры и установленной влажности)	• При использовании внешнего термогигрометра в качестве контрольного (например, Rotronic HP) погрешность определяется в соответствии с описанием типа на соответствующий термогигрометр (±1,0 % для Rotronic HP), • ±2,0 – при использовании встроенного в камеру контрольного термогигрометра «ТКА-КВЛТ»	
Способ управления уровнем влажности	Ротаметрами	Электронный			От внешнего генератора	04-Р – ротаметрами, 04-Э – электронный
Дискретность задания уровня влажности, %	Более 1	1	1	1	От внешнего генератора	Более 1 для 04-Р, 1 – для 04-Э
Наличие в комплекте поставки образцового гигрометра-компаратора	-	+	- (по отдельному заказу)	+	- (по отдельному заказу)	- (по отдельному заказу)
Количество рабочих камер	5	6	6	7	1	1
Камера на 8,3 л	-	-	-	+	+	+
Контроль уровня воды в насытителе (min/max)	+/-	+/+	+/+	+/+	-/-	+/+
Контроль эффективности осушителя	-	-	-	+	-	-
Связь с ПК (монитор/управление)	+/-	+/+	+/+	+/+	+/-	+/- для 04-Р, +/+ для 04-Э
Производительность, приборов за рабочий день	10	18	18	18–22	До 22	До 22

образцовый термогигрометр, в настоящее время это Rotronic модификации HygroPalm. Генератор снабжен шестью рабочими портами, не требует подключения к внешним газовым магистральям, питание 220 В 50 Гц, имеет двухстороннюю связь с ПК. Воспроизведение требуемого уровня влаж-



Рис. 2. Генератор влажного газа «ТКА-ГВЛ-01-1»



Рис. 3. Калибровочный центр ООО НТП «ТКА»



Рис. 4. Камера влажности «ТКА-КВЛ» с 6 рабочими портами



Рис. 5. Камера влажности «ТКА-КВЛ-03», рабочий объем 8,3 л

ности обеспечивается с помощью программно управляемых встроенных компрессоров. Генератор содержит встроенный контрольный термогигрометр, обеспечивающий функционирование по заданной программе, а также дополнительный внешний термогигрометр, подключаемый к генератору и обеспечивающий контроль окружающих условий по температуре, влажности и атмосферному давлению.

Данный тип генераторов производится с 2013 года, калибровочный

центр НТП «ТКА» оснащен четырьмя такими эталонами (рис. 3). Эти генераторы имеют спрос у метрологических служб России.

В качестве опции к генератору можно подключать камеру «ТКА-КВЛ» (рис. 4). Камера имеет 6 рабочих портов, диаметры которых могут выбираться при заказе.

Для обеспечения исследований габаритных термогигрометров нами разработана камера влажности «ТКА-КВЛ-03» (рис. 5), которая имеет по-

лезный объем 8,3 л, содержит встроенный контрольный термогигрометр и подключается к генератору «ТКА-ГВЛ-01» с помощью гибкого шланга и быстросъемных адаптеров (рис. 6).

В настоящее время по результатам государственных испытаний завершается оформление сертификата новой модели генератора — «ТКА-ГВЛ-03», в которой совмещены функции генератора «ТКА-ГВЛ-01» и камеры «ТКА-КВЛ-03» (рис. 7). Активация рабочих камер (либо шести малых, либо одной



Рис. 6. Камера влажности «ТКА-КВЛ-03» подключена к генератору «ТКА-ГВЛ-01»



Рис. 7. Генератор влажного газа «ТКА-ГВЛ-03»



Рис. 8. Расположение измерительного зонда контрольного термогигрометра в рабочей камере № 7 генератора «ТКА-ГВЛ-03»

большой, либо всех камер одновременно) обеспечивается тумблером, расположенным на лицевой панели генератора, при этом соединительных шлангов и адаптеров уже не требуется. В генераторе предусмотрен контроль влажности осушителя (сорбента) с отображением ее величины на дисплее генератора. При превышении некоторого критического значения (например, 5 % отн. влажности, этот уровень задается в настройках генератора) включается сигнальная лампа на лицевой панели, информирующая о необходимости замены сорбента. Генератор укомплектован образцовым прибором Rotronic модификации NyrroPalm (рис. 8).

Для проведения выездных работ на месте расположения проверяемых приборов разработан портативный калибратор влажности «ТКА-КВЛ-04» (рис. 9). Калибратор содержит в своем составе генератор влажности, рабочую камеру на 8,3 л, встроенный в камеру контрольный термогигрометр и дисплей. Выпускается в двух модификациях: «ТКА-КВЛ-04-Р» (управление уровня влажности двумя ротаметрами повышенного ресурса) и «ТКА-КВЛ-04-Э» (электронное управление).

Характеристики разработанного оборудования приведены в табл. 1.

Наличие на предприятии рабочих эталонов требует их соответствующей метрологической поддержки, по цепочке от Государственного первичного эталона либо вторичного этало-

на влажности [1, 2], включая методы и средства дистанционной метрологии [3]. Сегодня для этого используется в том числе ряд гигрометров-компараторов, к которым, на наш взгляд, было бы целесообразно добавить новые отечественные образцы с повышенными метрологическими и эксплуатационными свойствами.

Уровень метрологических требований к подобным приборам можно оценить по характеристикам гигрометра-компаратора, входящего в состав Государственного первичного эталона влажности ГЭТ 151-2014: диапазон относительной влажности – от 5 до 98 %, СКО – не более 0,05 %, неисключенная систематическая погрешность (НСП) – не более 0,2 % [2, 4].

Отметим, что нелинейность передаточной характеристики (ПХ) вносит определенный вклад в бюджет погрешностей гигрометра. Минимизация погрешности, обусловленной нелинейностью ПХ, решается с использованием методов цифровой линейаризации выходного сигнала гигрометра. Первичное сглаживание (линеаризация) ПХ чувствительного элемента емкостного датчика влажности реализуется, как правило, с помощью полиномов, что имеет, на наш взгляд, как положительные, так и отрицательные стороны.

Сегодня широко используются интеллектуальные цифровые датчики влажности и температуры, в которых первоначальное сглаживание ПХ чувствительных элементов уже обеспечено производителем, внесено

в алгоритм обработки сигнала, а выходной цифровой сигнал характеризуется коридором типовых погрешностей (включая нелинейность ПХ), приводимых в технической документации, например в [10].

Проведенные нами исследования различных типов интеллектуальных датчиков подтверждают, что у них имеется некоторая остаточная нелинейность ПХ в пределах от 1 до 3 % отн. влажности. С этим обстоятельством приходится считаться, особенно при проектировании точных, максимально линейных термогигрометров, вводя соответствующие поправочные функции в алгоритм их работы.

Так, для интеллектуальных датчиков влажности и температуры типов ЕЕН210, SHT85 исходные погрешности по влажности δRH могут достигать значений до $\pm 3\% RH$, что видно из графиков, приведенных на рис. 10 и 11.

При составлении алгоритма введения корректирующих поправок мы полагаем, что исходная погрешность гигрометра δRH имеет нелинейный, знакопеременный характер и может быть аналитически аппроксимирована как результат суммирования трех функций вида [5]:

$$\delta RH_{TRUE} = a + b \cdot |(RH_{TRUE} - RH_0)|^\alpha, \quad (1)$$

где a , b , RH_0 – константы, индивидуальные для определенного типа датчика; α может принимать значения 1 или 2; RH_{TRUE} – значение влаж-



Рис. 9. Калибратор влажности «ТКА-КВЛ-04»

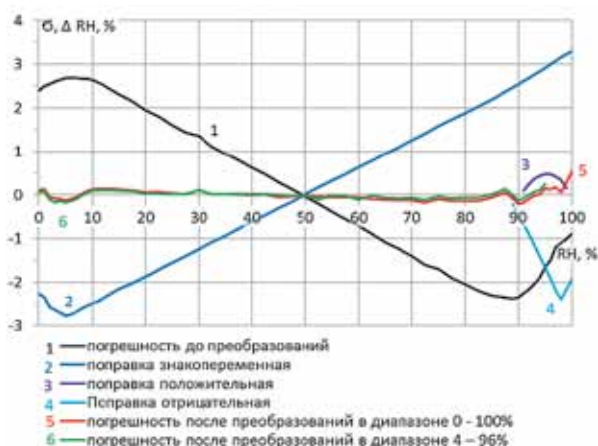


Рис. 10. Датчик EEN 210: результаты обработки выходного сигнала

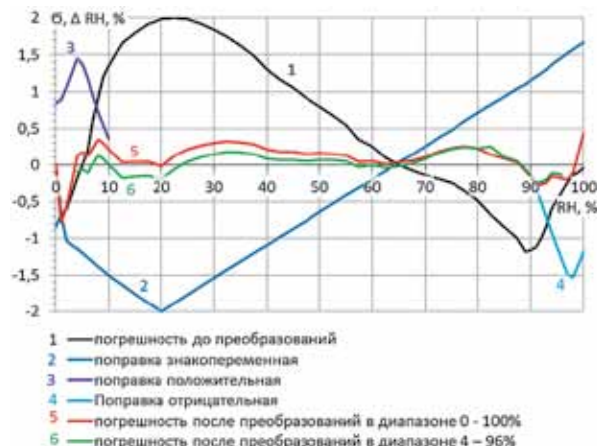


Рис. 11. Датчик SHT85: результаты обработки выходного сигнала

ности, измеренное датчиком с учетом его температуры.

Таким образом:

1. Введение первой поправки $\Delta RH_1 = -\delta RH_{TRUE}$, которая имеет знакопеременный характер, позволяет понизить нелинейность ПХ во всем диапазоне измерения:

$$RH_1 = RH_{TRUE} + \Delta RH_1. \quad (2)$$

2. Введение второй поправки $\Delta RH_2 = -\delta RH_1$, имеющей только положительные значения, позволяет компенсировать «провал» ПХ в определенной части диапазона измерения:

$$RH_2 = RH_1 + \Delta RH_2. \quad (3)$$

3. Введение третьей поправки $\Delta RH_3 = -\delta RH_2$, имеющей только отрицательные значения, позволяет компенсировать «горб» ПХ в определенной части диапазона измерения:

$$RH_3 = RH_2 + \Delta RH_3. \quad (4)$$

4. Для дальнейшего улучшения линейности ПХ мы вводим операцию

сглаживания (выпрямления) функции RH_3 по эталонным значениям влажности, используя метод минимизации среднего квадрата ошибки:

$$RH_{CORR} = [A + B \cdot RH_3] \pm \sqrt{(\sigma RH_{CORR})^2}, \quad (5)$$

где A , B – аддитивный и мультипликативный сдвиги функции RH_3 (смещение нуля и масштабирование ПХ); RH_{CORR} – результирующее значение влажности, отображаемое на дисплее прибора; $\sqrt{(\sigma RH_{CORR})^2}$ – итоговая величина среднего квадрата ошибки (СКО) определения прибором величины относительной влажности в сравнении с истинной (эталонной) влажностью.

Предложенный метод минимизации нелинейности ПХ гигрометров обеспечивает в рассмотренных случаях измерение относительной влажности с остаточной нелинейностью не выше $\pm 0,3\%$ RH относительно образцового средства. При таком подходе требуется индивидуальная градуировка гидро-

метра, вычисление и запись в память прибора параметров a , b , α , RH_0 , A , B , оценка погрешности $\sqrt{(\sigma RH_3)^2}$, контрольная проверка настроенного прибора в генераторе влажности и дальнейшее исследование его долговременной стабильности.

На рис. 10 представлены результаты обработки выходного сигнала от датчика типа EEN 210, на рис. 11 – от датчика типа SHT85. В табл. 2 приведены результаты расчета констант поправочных функций для этих двух типов исследованных датчиков. Так, для первого датчика введение поправок позволило понизить ожидаемые значения СКО от 0,2 до 0,03%, а для второго датчика – от 0,8 до 0,13%, что подтверждает эффективность предложенного метода минимизации нелинейности ПХ.

Таблица 2. Результаты определения поправочных функций для двух типов датчиков влажности

Датчик	Параметры						
	Поправка $\Delta RH_1 (\pm)$ a_1 b_1 RH_{01} α_1	Поправка $\Delta RH_2 (+)$ a_2 b_2 RH_{02} α_2	Поправка $\Delta RH_3 (-)$ a_3 b_3 RH_{03} α_3	A смещение, % RH	B усиление (масштабирование)	До ввода поправок СКО = $\sqrt{(\sigma RH_{TRUE})^2}$ % RH	После ввода поправок СКО = $\sqrt{(\sigma RH_3)^2}$ % RH
EEN210	+0,25 -0,005 50 1	+0,35 -0,013 27,5 1	-0,62 +0,05 100 1	+0,02	0,99998	$\pm 0,20$	$\pm 0,03$
SHT85	-2,0 +0,0471 22 1	+1,5 -0,167 3 1	-1,6 +0,16 99 1	-0,24	1,0031	$\pm 0,77$	$\pm 0,13$



Рис. 12. Опытный образец прецизионного термогигрометра

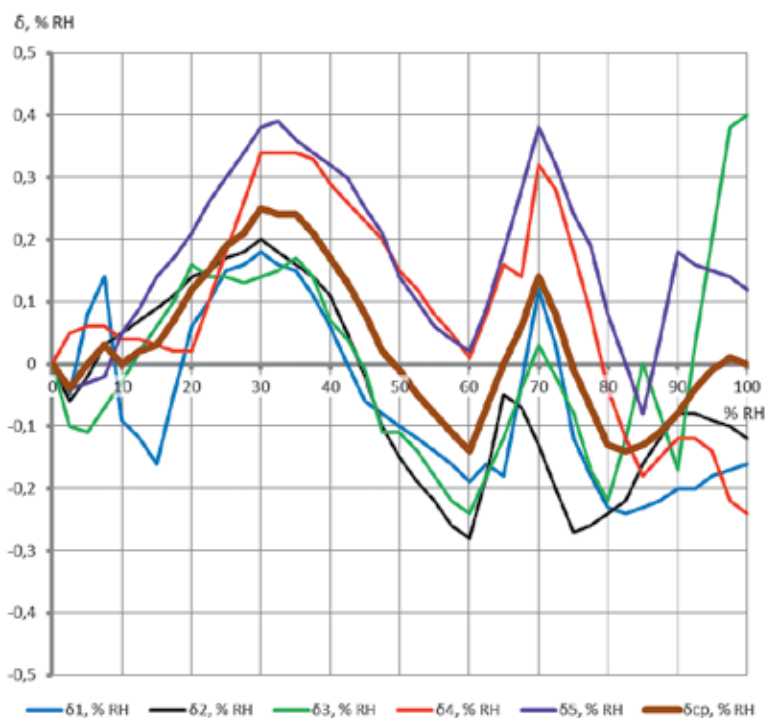


Рис. 13. Исследование метрологического качества измерения влажности опытным образцом термогигрометра: остаточные погрешности

С учетом вышеизложенного были изготовлены опытные образцы термогигрометра с применением рассмотренных интеллектуальных датчиков влажности и температуры (рис. 12). Основные характеристики: диапазон измерения относительной влажности — от 0 до 100 %; цена младшего разряда — 0,01 %; диапазон измерения температуры — от -50 до $+8$ °C с погрешностью $\pm 0,2$ °C, цена младшего разряда — 0,01 °C. Алгоритм обработки сигналов содержит вычисление поправок по формулам (1–5), а также вычисление/отображение температур точки росы и влажного термометра.

Для проверки фактического метрологического качества измерения приборами влажности было проведено их исследование на комплексе гигрометрической аппаратуры, включающей генератор влажного газа первого разряда «ТКА-ГВЛ-01-1», образцовые термогигрометры Rotronic HP 22-A, HP 23-A, термогигрометр Rotronic HP 32 (с зондами HC2A-S, HC2A-SH), зонд Rotronic Hygro Clip HC2A-S. На рис. 13 приведены результаты этого исследования, содержащего 5 циклов измерений (1 цикл/день). Видно, что в диапазоне влажности от 0 до 98 % остаточные (неисключенные) погрешности лежат в коридоре значений $-0,3\% / +0,4\%$ отн. влажности. Полученный нами результат сопоставим

с метрологическим качеством рабочего эталона 1 разряда — генератора влажного газа 2000SP GEO [6], в котором используется зонд Rotronic Hygro Clip HC2A-S, а пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимой относительной влажности при температуре $23 \pm 0,3$ °C составляют $\pm 0,5\%$.

Полученные предварительные результаты по качеству измерений нашим прибором соответствуют требованиям поверочной схемы [1]. Основные технические решения в области создания гигрометров и генераторов влажности защищены авторским правом [5, 7, 8, 9].

Заключение

Современные тенденции метрологии направлены не только на повышение качества эталонного оборудования, но и на максимальное обеспечение условий и доступности проведения калибровок и поверок аттестованными метрологическими службами. Цифровая метрология должна быть легализована без снижения достоверности проведенных, в том числе дистанционных, испытаний.

Необходимым условием стабильности поддержания единства измерений в РФ является замещение импортной техники отечественной, не уступающей по своим характеристикам

лучшим зарубежным аналогам. Создание такой аппаратуры, по нашему мнению, возможно исключительно при тесном взаимодействии производителей оборудования и служб системы Госстандарта.

Литература

- ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.
- Анашко А.А., Винге А.Ф., Винге М.А., Морозов С.А. Метрологические возможности Государственного первичного эталона единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней ГЭТ 151-2014 // Измерительная техника. 2017. № 2.
- Сольский М.Б. Перспективы дистанционной поверки средств измерений влажности газов. Доклад ВНИИФТРИ на Всероссийском съезде метрологов и приборостроителей. Москва, 2019.
- Наборы поверочные стационарные для средств измерений относительной влажности воздуха производства GEO Calibration Inc., США, ГПСИ РФ № 76316-19. Методика поверки УБЖК.413614.012 МП, 2019 г.
- Y.A.Barbar, M.N. Golikov, K.A.Tomsky. Transfer characteristic linearization of relative humidity sensors. ТЕМПМЕКО & ISHM 2010, Portoroz, Slovenia. Book of Abstracts Volume A, p. 101.
- Генераторы влажного газа MODEL 2000SP производства GEO Calibration Inc., США, ГПСИ РФ № 76317-19. Методика поверки УБЖК.413614.010 МП, 2019 г.
- Патент на полезную модель № 134297 «Генератор влажного газа». Зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ 10 ноября 2013 г.
- Патент на изобретение № 2540885 «Генератор влажного газа и способ генерации газа с требуемой влажностью». Зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ 23 декабря 2014 г.
- Патент на полезную модель № 183258 «Генератор влажного газа». Зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ 14 сентября 2018 г.
- Digital humidity and temperature sensor EEEH210. Datasheet V1.0 April 2016. E+E ELECTRONIK GMBH.

Ю. А. Барбар, к. т. н.,
технический директор,
К. А. Томский, д. т. н.,
генеральный директор,
Д. Е. Щур, зам. технического директора,
М. А. Рысков, главный конструктор,
ООО «НТП «ТКА», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 331-1981,
e-mail: info@tkaspb.ru,
сайт: www.tkaspb.ru

Компания «Теккноу» стала эксклюзивным партнером компании SONOTEC



В статье представлены ультразвуковые приборы SONAPHONE, которые применяются для ранней диагностики производственного оборудования. Это современное решение позволяет проводить техническое обслуживание и ремонт по фактическому состоянию оборудования. В статье перечислены характеристики и функциональные возможности ультразвуковых приборов SONAPHONE.

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург

Акционерное общество «Теккноу» — российский производитель и поставщик оборудования для измерений, контроля и диагностики. Технические решения этой компании используются в разных отраслях промышленности: нефтегазовой, химической, металлургической, стекольной, энергетической, фармацевтической и пищевой, а также в ЖКХ. Немного непривычное для русского языка название компании легко объясняет ее веб-адрес: www.tek-know.ru (tek-know можно вольно трактовать как «знание технологий»). Заметим также, что «Теккноу» поставляет средства измерения для центров стандартизации и метрологии, метрологических лабораторий и НИИ.

За 20 лет работы АО «Теккноу» зарекомендовало себя как надежный и стабильный партнер в России, Белоруссии и Казахстане. Компании доверяют крупнейшие промышленные гиганты: ПАО «Газпром», Группа «ЛУКОЙЛ», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «НОВАТЭК», ПАО АНК «Башнефть», ПАО «Татнефть», Группа НЛМК, ПАО «Транснефть», госкорпорация «Росатом», авиакомпания «ЮТэйр», а также различные НИИ, ЦСМ, метрологические и испытательные лаборатории. Несомненные успехи «Теккноу» основаны на постоянном поиске наиболее инновационных и востребованных на рынке технических решений, при-

чем не только в РФ, но и за рубежом. Именно этим объясняется заключение в июле 2020 года соглашения с компанией SONOTEC о совместной работе по направлению ультразвуковых детекторов SONAPHONE в Российской Федерации, Республике Казахстан, Республике Беларусь и Республике Узбекистан.

Немецкая компания SONOTEC была основана в 1991 году двумя известными в области исследования ультразвука немецкими физиками. До настоящего дня SONOTEC сохранила статус частного семейного предприятия, хорошо известного на международном рынке ультразвукового измерительного оборудования.



Рис. 1. Ультразвуковой диагностический детектор Sonaphone Pocket

Таблица 1. Эксплуатационные характеристики ультразвуковых приборов SONAPHONE

Характеристики	Реализация в приборе		
	SONAPHONE Pocket	SONAPHONE E	SONAPHONE
Рабочая температура, °C	-10...+60	-10...+50	-10...+65
Степень защиты	IP54	ExiallCT4Gb / ExiallBT4Ga	IP40
Электропитание	Две электрические батарейки AA	Электрическая батарейка R6	Литий-ионный аккумулятор 7350 мА•час
Время автономной работы, ч	24	10	12
Габаритные размеры, мм	85 × 130 × 30	190 × 110 × 85	90 × 174 × 25
Масса, г	280	650	490

Ультразвуковые приборы SONOTEC применяются для планово-предупредительного технического обслуживания, неразрушающей диагностики и бесконтактного мониторинга процессов.

Семейство приборов SONAPHONE отличается инновационными датчиками и программным обеспечением, специально предназначенным для ранней диагностики современного производственного оборудования. В семейство входят: ультразвуковой широкополосный диагностический детектор Sonotec SONAPHONE на базе КПК (операционная система Android) с максимальным набором функций, ультразвуковой детектор Sonotec SONAPHONE Pocket с оптимальным набором функций по доступной цене и ультразвуковой диагностический детектор Sonotec SONAPHONE E для работы во взрывоопасных зонах.

Приборы SONAPHONE относятся к принципиально новому классу устройств для организации технического обслуживания и проведения ремонтных работ по реальному состоянию технологического оборудования, что является одной из важных составляющих концепции «Индустрия 4.0» (или Четвертой промышленной революции). Только так можно оптимизировать производственные процессы, повысить технологическую безопасность и улучшить энергопотребление.

Применение приборов ультразвуковой диагностики SONAPHONE, действующих по принципу анализа ультразвука в частотном диапазоне от 20 до 100 кГц, позволяет:

- ▶ обнаружить и классифицировать утечки в системах сжатого воздуха, инертных газов и вакуумирования для

снижения энергетических затрат и гарантии герметичности, причем с точным обнаружением места утечки;

- ▶ вести мониторинг технического состояния подшипников в машинах и механизмах для оптимизации времени технического обслуживания для раннего обнаружения повреждений и признаков износа в подшипниках качения и скольжения;

- ▶ выявить негерметичность в окнах, дверях, транспортных средствах и контейнерах для гарантии целостности и оценки качества герметизации на автомобильном и железнодорожном транспорте, а также на морских и речных судах. Вместе с генератором ультразвука SONAPHONE T возможна оценка герметичности сосудов, даже не находящихся под избыточным давлением;

- ▶ найти места повреждения изоляции в электрических системах для повышения технологической безопасности. Ультразвуковая диагностика позволяет точно выявить места образования коронных, частичных или дуговых разрядов в электрическом оборудовании (от малых до высоких напряжений);

- ▶ оценить состояние конденсаторов и клапанов для снижения затрат в паровых и воздушных системах.

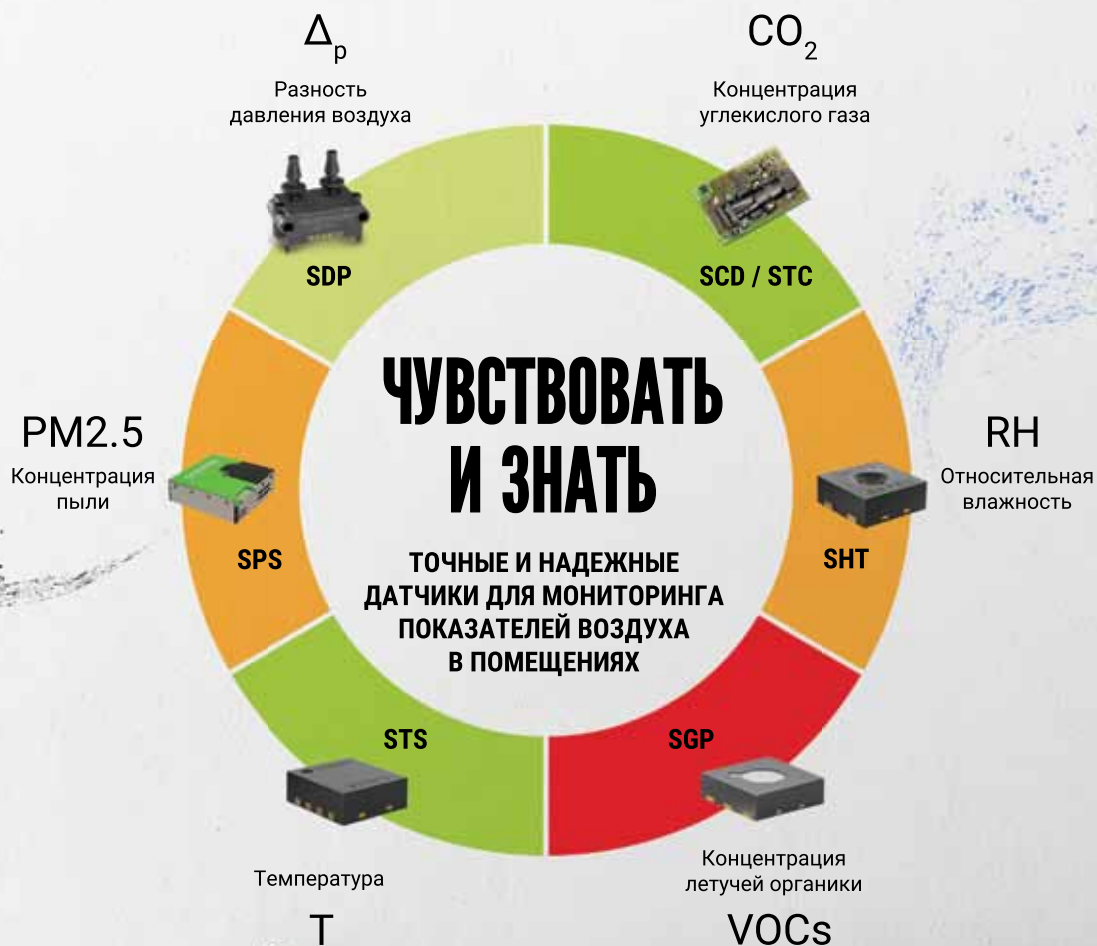
Модель SONAPHONE Pocket (рис. 1) благодаря своим компактным размерам может поместиться даже в обычный карман. Прочная конструкция делает этот прибор идеальным средством для диагностики в самых жестких промышленных условиях. Для того чтобы освоить SONAPHONE Pocket, специалисту потребуется минимальное обучение, после чего можно будет применять прибор для диагностики.

Прибор преобразует ультразвуковые сигналы в звуковые (воспринимаемые человеческим ухом) и одновременно отображает их величины в децибелах на дисплее. Это особенно важно при сравнительных испытаниях и регулярных проверках оборудования. SONAPHONE Pocket комплектуется различными принадлежностями, благодаря которым может применяться в разных отраслях промышленности.

Модели SONAPHONE Pocket, SONAPHONE E и SONAPHONE отличаются частотным диапазоном ультразвукового сканирования: соответственно фиксированной частотой 40 кГц, диапазоном 20...60 кГц с ручной настройкой на нужную частоту и диапазоном 20...100 кГц с автоматическим сканированием ультразвуковых сигналов во всем диапазоне. Особенности модели SONAPHONE — способ хранения результатов измерений (в виде готового отчета в формате PDF), экспорт данных на ПК, сохранение измерений в памяти. Кроме того, модели укомплектованы разным набором ультразвуковых контактных и бесконтактных датчиков, например, контактные датчики применяются для диагностики подшипников, конденсатороотводчиков и клапанов. Основные эксплуатационные характеристики приборов SONAPHONE отражены в табл. 1.

Подробная информация на русском языке об ультразвуковых приборах семейства SONAPHONE приведена в веб-каталоге компании «Теккноу» на сайте компании.

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



Symmetron

МОСКВА
Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1
Тел.: +7 495 961-20-20
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ул. Таллинская, д. 7
Тел.: +7 812 449-40-00
spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК
ул. Блюхера, д. 716
Тел.: +7 383 361-34-24
sibir@symmetron.ru

МИНСК
ул. В. Хоружей, д. 1а, оф. 403
Тел.: +375 17 336-06-06
minsk@symmetron.ru



www.symmetron.ru



Современные датчики для измерения показателей среды в помещениях

Symmetron

Датчики Sensirion позволяют организовать эффективный мониторинг показателей среды в помещениях: определять температуру и влажность, концентрацию различных газов и твердых взвешенных частиц. В статье представлены датчики температуры и влажности серий STS3x и SH4x, датчики летучих органических соединений SGP, датчик твердых взвешенных частиц SPS30. Объяснены их принципы действия, перечислены преимущества.

ГК «Симметрон», г. Москва

Средства измерения для количественной оценки состояния окружающей человека среды несколько отличаются от приборов для мониторинга условий протекания технологических процессов как по точности и возможности сопоставления результатов, так и по составу контролируемых параметров. Внешние условия оказывают большое влияние на здоровье, комфорт и производительность труда людей. Именно этим объясняется успешное развитие швейцарской компании Sensirion («Сенсирион»), предлагающей специальные датчики для контроля и мониторинга состояния окружающей среды по нескольким параметрам. Кроме датчиков для оценки состояния окружающей среды компания Sensirion также разрабаты-

вает и производит микротермальные датчики измерения потока газов, жидкостей и разности давлений для промышленных, автомобильных и медицинских применений.

Для точного и надежного контроля ключевых параметров состояния окружающей среды в жилых и производственных помещениях компания Sensirion предлагает датчики измерения влажности, температуры, концентрации летучих органических соединений (ЛОВ, или VOC от volatile organic compounds — англ.), концентрации твердых частиц в воздухе размером от 1 до 10 мкм и углекислого газа (CO₂). Комплект этих показателей открывает новые возможности для создания интеллектуальных устройств контроля, позволяющих повысить уровень ком-

форта и сформировать действительно здоровую среду обитания человека, причем с возможностью увеличения энергетической эффективности и автономности измерителей. Заметим, что компания Sensirion реализует весь цикл от исходной идеи до производства продукции, базируясь исключительно на собственных запатентованных разработках.

Температура и влажность

Согласно ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», 80 % людей, находящихся в помещении, воспринимают как оптимальную, абсолютно комфортную для себя, температуру воздуха 20...22 °С. Допустимый диапазон чуть шире: от 18 до 24 °С. Оп-



Рис. 1. Оптимальная температура и влажность в помещении

тимальная относительная влажность находится в пределах 40–60 % (рис. 1). При пониженной влажности может начаться кашель из-за пересыхания слизистых оболочек, при слишком высокой могут возникнуть ревматические синдромы, слабость, сердцебиение, потливость и т.д. Таким образом, для создания комфорта и нормального самочувствия, а значит, и для улучшения трудоспособности, и для сохранения здоровья людей, необходимо поддерживать температуру и влажность в указанных пределах. Выполнить эту задачу хорошо и гарантированно правильно можно только с помощью точных и достоверных измерений температуры и влажности.

Для этой цели служат цифровые датчики температуры и влажности Sensirion с лучшими в своем классе точностью измерений и надежностью, а также долгосрочной стабильностью измерений (отсутствие девиаций показаний, которые проявляются у датчиков дешевого сегмента). Высоких характеристик удалось достичь благодаря богатому 15-летнему производственному опыту компании и собственной технологии CMOSens®. Датчики выполнены в виде микросхем для поверхностного монтажа на печатную плату, причем модели SHT предназначены для измерения температуры и влажности, а модели STS (рис. 2) — только для измерения температуры.

Патентованная технология CMOSens® компании Sensirion предполагает емкостный принцип измерения влажности. Измерительным элементом датчика является конденсатор, в котором диэлектриком служит открытый для внешней среды полимер, накапливающий или отдающий молекулы воды пропорционально относительной влажности. Поэтому емкость в этом слое меняется согласно



Рис. 2. Датчики температуры и влажности Sensirion: а — STS3х; б — SH4х

относительную влажность по емкости в нескольких точках — на миниатюрных электродах. По сути, производится измерение емкости нескольких «конденсаторов», что позволяет существенно повысить достоверность полученного результата.

Интересной особенностью датчиков CMOSens® является возможность их работы в среде с конденсацией и даже при погружении в жидкость, то есть их верхняя граница влажности составляет 100 %. Для измерения температуры используется встроенный кремниевый датчик на основе биполярного переходного транзистора. Оба датчика расположены очень близко друг к другу, поэтому обеспечено самое точное измерение точки росы, без градиента из-за измерения в двух точках. Более того, CMOSens-датчики Sensirion отличаются уникальной схемой совмещения двух датчиков

в едином усилительном блоке, наличием аналогово-цифрового преобразователя, памятью для хранения данных калибровки, а также цифровым шинным интерфейсом соединения. Отдельно подчеркнем, что преобразование в цифровую форму проводится практически в точке измерения, поэтому нет цепей передачи аналоговых сигналов и связанных с этим искажений. Кроме того, датчики этого типа обладают низким временем отклика, высокой точностью (от $\pm 1,5$ до ± 5 % в зависимости от модели) и крайне низким энергопотреблением (меньше 3 мкА в дежурном режиме). Цифровой двухпроводной интерфейс I2C позволяет подключить CMOSens-датчик Sensirion к любому микропроцессору. Кстати, наличие датчика температуры позволяет легко компенсировать температурный дрейф датчика влажности. В семействе SHT3х есть версии с по-

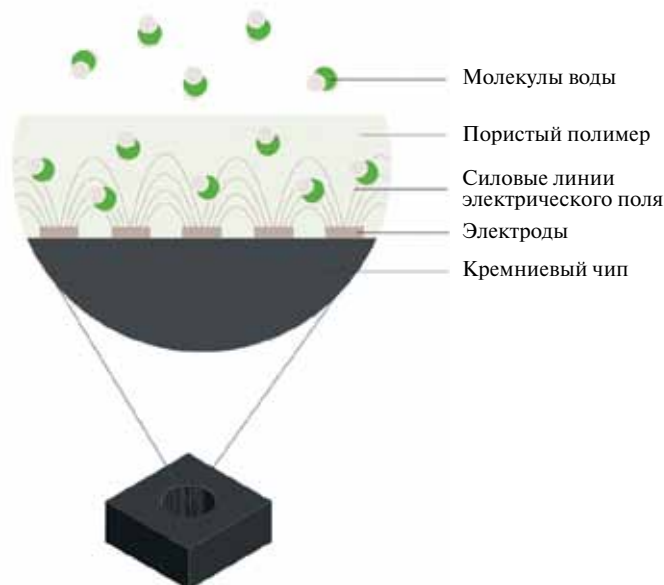


Рис. 3. Датчик с технологией CMOSens®: принцип действия

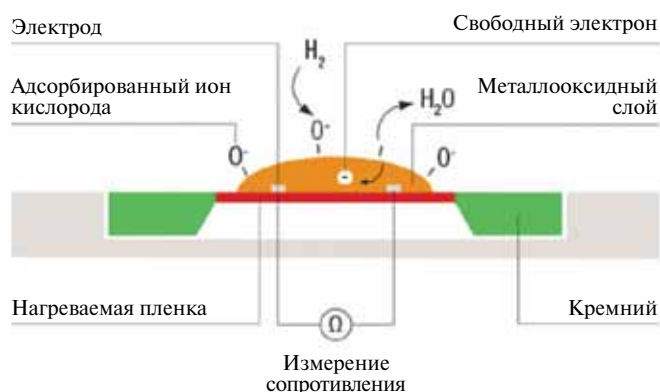


Рис. 4. Датчик семейства SGP: слева – внешний вид, справа – принцип действия

лиамидной мембраной для защиты от загрязнения в процессе всего периода эксплуатации, а также версии с удаляемой защитной пленкой, временно используемой при изготовлении конечных устройств.

Летучие органические соединения

Загрязнение воздуха летучими органическими соединениями – одна из самых острых проблем общества победившей индустриализации. Так, даже в жилых домах воздух может быть загрязнен из-за современных моющих средств, мебели, строительных материалов и т.д. А уж в производственных помещениях риск для здоровья гораздо выше. Летучие органические соединения, выделяющиеся во время технологических процессов, образуют с воздухом газо- и паровоздушные смеси, а твердые частицы – аэрозоли. Повышенная концентрация таких веществ может вызвать и мгновенное острое состояние (раздражение глаз, головную боль, головокружение, кашель и т.д.), и иметь отложенный эффект, то есть сказаться на здоровье много лет спустя, вызывать профессиональные заболевания или даже отразиться на здоровье последующих поколений.

К сожалению, избавиться от вредных веществ полностью невозможно. Но можно и совершенно необходимо контролировать их количество. К настоящему времени выпущено (и продолжает выпускаться) огромное число различных нормативных документов, устанавливающих предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе. Например, гигиенические нормативы ГН 2.1.6.695-98 выделяют свыше 600 веществ, способных причинить вред здоровью человека, и указывают их предельно допусти-

мую концентрацию в воздухе. Газовые датчики компании Sensirion помогут выявить такие загрязнения воздуха.

Многopиксельные газовые датчики семейства SGP (рис. 4) выпускаются в виде микросхем в корпусе DFN (от англ. Dual Flat No Leads – «два ряда планарных контактов без выступающих ножек») с цифровым интерфейсом I2C. Работа датчиков основана на запатентованной компанией Sensirion технологии MOXSens®, придающей изделиям весьма высокую стойкость к силиконовым загрязнениям (кремнийорганические соединения и их производные, присутствующие в современных товарах – косметике, бытовой химии, отделочных материалах и т.д.). Этим объясняется длительный срок службы и точность датчиков SGP. Один пиксель такого датчика составляет металлооксидный измерительный элемент, нанесенный на нагреваемую «горячую» пленку. При нагревании адсорбированный в измерительном элементе ион кислорода взаимодействует с контролируемым газом (по большей части с водородом с образованием молекулы воды), причем освобождаются электроны. Электрическая проводимость металлооксидного слоя меняется, поэтому его сопротивление напрямую зависит от химического состава контролируемой газовой среды.

В датчике SGP используются четыре идентичных измерительных элемента (пикселя), нагреваемая пленка с контролем температуры, предварительная обработка результата измерений и встроенная калибровка, что позволяет получить готовый сигнал качества воздуха в помещении по загрязнению газообразными органическими веществами и водородом. Датчики

семейства SGP находят применение в очистителях воздуха, кухонных вытяжках, автоматических системах вентиляции, термостатах, системах мониторинга качества воздуха и т.д.

Кстати, в группу датчиков VOC компания Sensirion поместила комбинированный модуль (плату) SVM40, совмещающую датчик температуры/влажности SHTC1 и мультигазовый датчик SGP40. Навесная плата (модуль) SVM40 выдает общий сигнал концентрации VOC (tVOC) и эквивалентный сигнал концентрации CO₂ (CO₂ eq). Диапазон измерения относительной влажности – от 0 до 100 % с типовой точностью ±5 %, при диапазоне измерения температуры –20...85 °C – с точностью ±1 °C.

Твердые взвешенные частицы

Упомянутые выше гигиенические правила ГН 2.1.6.695-98 в качестве одного из пунктов указывают взвешенные вещества – недифференцированную по составу пыль (аэрозоль), содержащуюся в воздухе. Мгновенный показатель ПДК взвешенных веществ не должен превышать 0,5 мг/м³, среднесуточный – 0,15 мг/м³.

Частицы твердого вещества, или РМ (от англ. particulate matter – «взвешенные частицы»), диаметром в среднем 2,5 мкм (PM2.5) считаются одним из самых опасных загрязнений воздуха. Из-за своего малого размера они легко проникают в легкие, а потом и в кровеносную систему, вызывая различные заболевания, в том числе приступы астмы и сердечно-сосудистые заболевания. Датчик твердых частиц SPS30 (рис. 5) компании Sensirion способен обнаруживать в атмосфере частицы размером от 1 до 10 мкм, что является новым стандартом в обла-

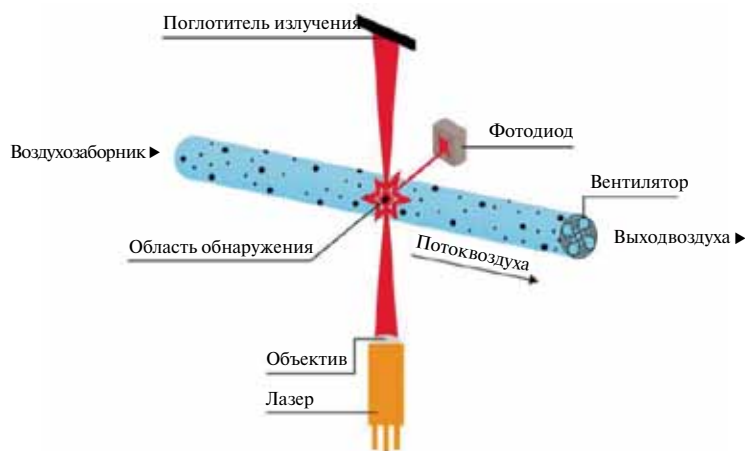
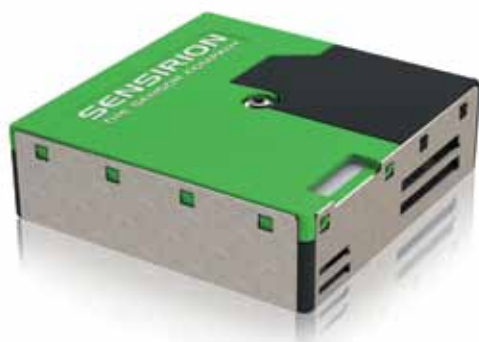


Рис. 5. Датчик SPS30: слева – внешний вид; справа – принцип действия

ти мониторинга загрязнения воздуха. Измерения датчиком SPS30 основаны на принципе лазерного рассеивания, который благодаря защите от загрязнений гарантирует высокую точность измерений на протяжении десяти лет.

Фокусированный лазерный луч направляется через поток загрязненного воздуха и в области фокусировки рассеивается на твердых частицах. Отраженное (рассеиваемое в перпендикулярном направлении) излучение регистрируется фотодиодом, сигнал которого позволяет количественно оценить загрязнение воздуха. Датчик SPS30 обеспечивает обнаружение частиц: по массе – для диаметров PM1.0, PM2.5, PM4 и PM10, по количеству – для диаметров PM0.5, PM1.0, PM2.5, PM4 и PM10. Нижняя граница обнаружения – частицы диаметром 0,3 мкм. Общий диапазон измерений – от 1 до 1000 мкг/м³, при этом точность составляет ± 10 мкг/м³ в диапазоне от 0 до 100 мкг/м³ и $\pm 10\%$ в диапазоне от 100 до 1000 мкг/м³. Минимальный интервал измерений – 1 с (непрерывный режим).

Датчик SPS30 стал первым массовым серийным средством измерения взвешенных частиц в воздухе, сертифици-

рованным британским агентством по защите окружающей среды MCERTS, а также по европейскому стандарту измерения качества воздуха DIN EN 15267.

Углекислый газ в малых и больших концентрациях

Современные здания и сооружения обеспечивают хорошую изолированность внутренних помещений от окружающей среды, но это вызывает быстрое снижение качества воздуха в закрытых помещениях из-за накопления углекислого газа – продукта дыхания людей. Для комфортной и здоровой среды необходима хорошая вентиляция, которая может стать эффективной только при точном и достоверном измерении концентрации CO₂ в воздухе. Измерения малых концентраций углекислого газа и больших концентраций, опасных для жизни человека, несколько различаются (рис. 6).

Для точного измерения малой концентрации CO₂ в воздухе (до 1%) рекомендованы датчики SCD30 и SCD40. Для быстрой и надежной регистрации высоких уровней концентрации CO₂ служит датчик STC31.

Измерительный модуль SCD30 (рис. 7а) компании Sensirion для регистрации малых концентраций CO₂ в воздухе использует NDIR-технологии спектроскопического инфракрасного обнаружения с автоматической компенсацией отклонения (патентованная технология PASens®). NDIR-технология основана на эффекте поглощения волн определенной длины в инфракрасном спектре. Такой датчик оснащен инфракрасным источником излучения, измерительной камерой, оптическим фильтром, пропускающим только волны определенной длины, и детектором. Попадая в измерительную камеру датчика, газ является электрооптическим путем. NDIR-датчики наиболее часто применяют для обнаружения CO₂, поскольку они показывают наибольшую надежность и точность при работе именно с углекислым газом. Тем не менее разработчики компании Sensirion, чтобы еще больше снизить погрешность прибора, встроили в измерительный модуль SCD30 датчик температуры/влажности SHT31 для компенсации отклонения результатов измерения.

Для измерения смертельно опасных для человека концентраций CO₂

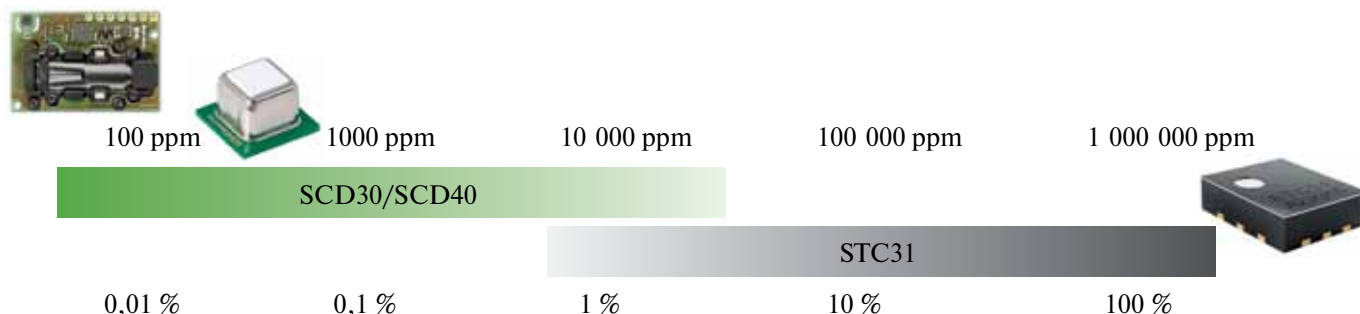


Рис. 6. Сравнение STC31 с датчиками Sensirion SCD30 и SCD40 по ширине рабочего диапазона измерения CO₂

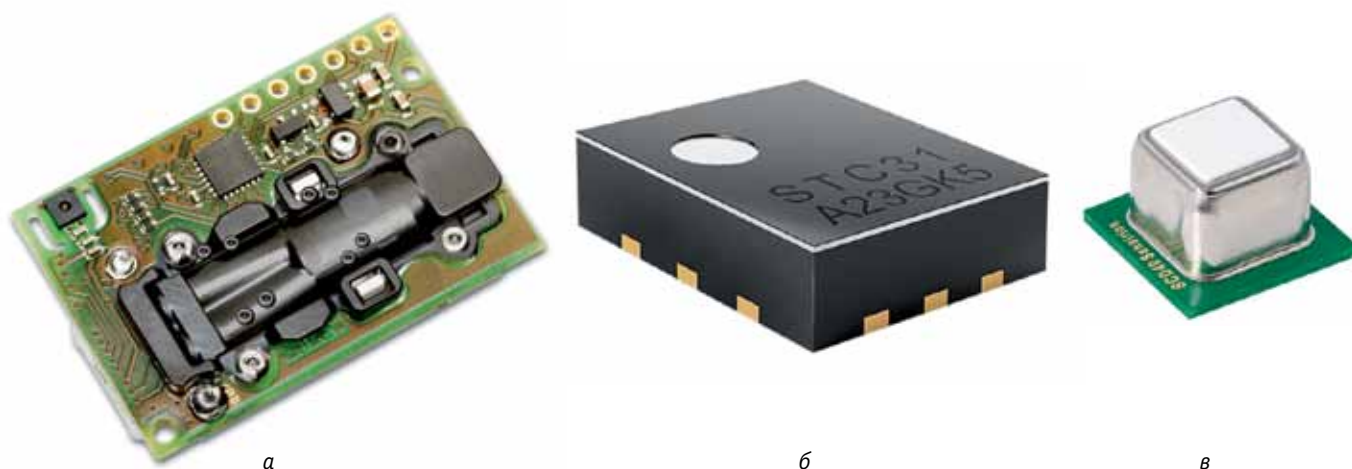


Рис. 7. Измерительный модуль SCD30 (а); чиповый датчик STC31 (б); миниатюрный датчик SCD40 (в)

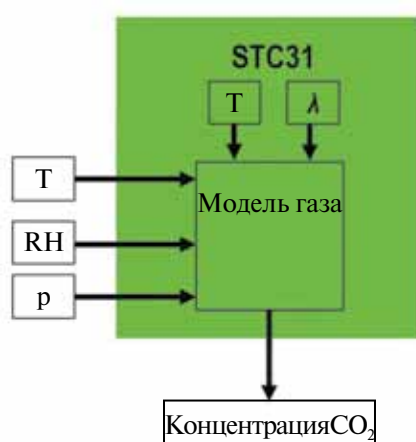


Рис. 8. Датчик STC31: принцип действия

в воздухе предлагается датчик STC31 в виде микросхемы (рис. 7б), построенный с применением патентованной технологии CMOSens®. Сигнал выдается датчиком на основе измерения теплопроводности воздуха, с использованием фирменной бинарной модели газа, что обеспечивает превосходную повторяемость и долговременную стабильность. В вычислениях концентрации CO₂ на основе теплопроводности в качестве референсных значений используются величины температуры, влажности и давления воздуха (рис. 8).

Наблюдающаяся тенденция к уменьшению размеров оборудова-

ния поддерживается и разработчиками Sensirion. Компания анонсировала скорый запуск в серийное производство миниатюрного датчика SCD40 для измерения CO₂ и RH/T размером чуть больше одного кубического сантиметра (рис. 7в). Напряжение питания датчика – от 2,4 В до 5,5 В, при этом у него полностью откалиброванный цифровой интерфейс I2C и точность $\pm(30 \text{ ppm} + 3\% \text{ MV})$. Датчик SCD40 в пять раз меньше, чем модель SCD30, его габаритные размеры составляют всего 10,1 × 10,1 × 6,5 мм. В основу датчика положен фотоакустический эффект, а его оптический резонатор значительно уменьшен в размерах без ущерба для производительности прибора (рис. 9). SCD40 оснащен качес-

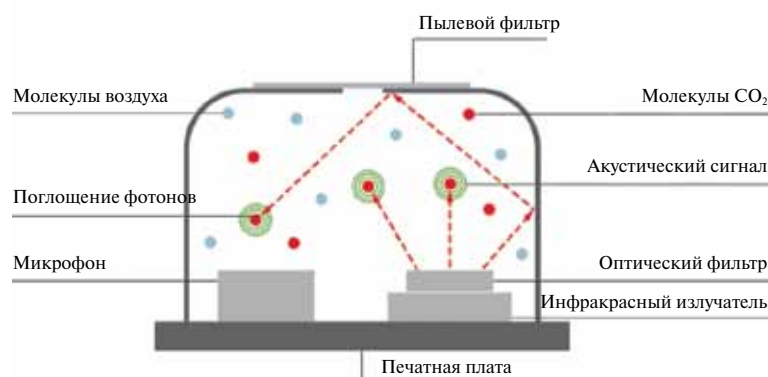


Рис. 9. Датчик Sensirion SCD40: принцип действия

венными сенсорами влажности и температуры, для которых предназначены два дополнительных выхода датчика. Миниатюрный датчик CO₂ Sensirion SCD40 идеально подходит для применения в таких областях, как IoT, автомобилестроение, системы вентиляции и кондиционирования, бытовая техника и потребительские товары.

На территории России продукцию компании Sensirion представляет группа компаний «Симметрон», официальный дистрибьютор швейцарского производителя.

ГК «Симметрон», г. Москва,
тел.: +7 (495) 961-2020,
e-mail: sensirion@symmetron.ru,
сайт: www.symmetron.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе



Новые решения EKF для умного дома и интернета вещей

Сервис для удаленного управления электрооборудованием

EKF выводит на рынок долгожданную новинку — сервис ePRO24 для удаленного контроля и управления электрикой в доме, квартире, офисе, торговом или производственном помещении. С его помощью можно по Wi-Fi или GSM включать и выключать электрооборудование и отслеживать состояние электросети из любой точки мира.

«Сервис позволяет в реальном времени управлять потребителями электроэнергии, нажимая на соответствующие иконки. Так, если забыть выключить свет при выходе на работу, сеть можно отключить уже по дороге прямо с мобильного телефона», — рассказывает директор по стратегическому развитию EKF Дмитрий Кучеров.



Кроме того, приложение показывает данные о состоянии защитной аппаратуры, например, включены ли автоматы, УЗО и УЗДП. Один контроллер дает возможность управлять работой четырех электроточек (например, лампочек, розеток, плиты и стиральной машины) и отслеживать состояние шести защитных приборов. С помощью модулей расширения количество управляемых точек можно увеличить до 36, а контролируемых устройств — до 54.

Для того чтобы электрикам, сборщикам, строителям было проще справиться с проектированием электрощитов, компания EKF создала онлайн-калькулятор SmartBox. Он помогает подобрать устройства на основе индивидуальных особенностей жилого, коммерческого или промышленного объекта. На вкладке с контроллерами в проект щита можно включить ePRO24. Исходя из заданных параметров, программа составит схему и спецификацию, которую можно скачать и использовать при сборке шкафа.

Контроллеры ePRO24 выпускаются в модульном исполнении, устанавливаются на DIN-рейку, имеют в составе перекидное реле и оптическую развязку входов. Для удобного монтажа устройства оснащены съемными клеммами.

Беспроводной модем для интернета вещей

Абсолютная новинка EKF: беспроводной модем WDT LoRa 433 L20 серии PROxima, предназначенный для передачи данных между двумя и более устройствами на большие расстояния по технологии LoRa с прозрачным режимом работы. Это компактное устройство с низким энергопотреблением и функцией шифрования и сжатия данных, обеспечивающей высокую надежность обмена информацией. Алгоритм FEC позволяет повысить эффективность кодирования сигнала. Передаваемые пакеты данных сохраняют целостность даже после возникновения помех, что значительно повышает надежность и дальность связи.



Модем имеет стандартные интерфейсы RS-485 и RS-232 и может работать с любым оборудованием с теми же интерфейсами. Например, с многофункциональными измерительными приборами (МФИ) от EKF — цифровыми программируемыми устройствами, предназначенными для измерения и контроля параметров сети с одновременным отображением измеряемых величин и передачей данных. Модем может передавать информацию от МФИ на сервер или ПК.

Также среди преимуществ модема:

- ▶ универсальное питание 8–28 В постоянного тока;
- ▶ рабочая частота 410–441 МГц (по умолчанию — 433 МГц);
- ▶ передача информации на расстояния до 3 км на открытом пространстве без препятствий;
- ▶ передача данных бесплатна и безопасна.

Новый беспроводной модем от EKF — недорогое и эффективное решение, позволяющее передавать информацию в небольших объемах. Особенно актуально применять модем в местах, где отсутствует возможность проложить провод или нет доступа в интернет.

Компания EKF, г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-8815,
e-mail: info@ekf.su,
сайт: ekfgroup.com

Эффективная защита от импульсных перенапряжений

OBO
BETTERMANN



- УЗИП классов I, II и III для защиты силовых и телекоммуникационных сетей, устройств автоматики АСУТП и КИПиА.
- Профессиональная техническая поддержка на всех этапах реализации проектов.
- Подбор готовых шаблонов для разработки BIM-моделей проекта.

ОБО Беттерманн
117246, Москва, Научный проезд, д. 19, офис 8А, 8 этаж
Тел.: +7 (495) 955 24 37
Email: obo.office@obo.com
www.obocom.ru



Управляемые блоки розеток с контроллером Rem-МС



Плата контроллера, встроенная в блок промышленных розеток Rem-МС, позволяет розеткам выполнять не только функции коммутации, но и контролировать работу различных систем: охранно-пожарной сигнализации, микроклимата, электропитания и др. Об особенностях блоков розеток Rem-МС рассказывает Д.В. Рудаков, инженер технической поддержки Производственной группы Ремер, разработавшей данное оборудование.

Remer Production Group, г. Москва

Еще недавно инновационными технологическими решениями могли похвастаться главным образом иностранные производители. Отечественным же компаниям оставалось только подхватывать тренд и стараться «держаться фарватера». В последнее время благодаря многим экономическим и политическим событиям внимание к отечественным разработчикам значительно возросло и они стали играть гораздо более заметную роль в промышленности. Сегодня российские специалисты не просто создают типовые решения в угоду конъюнктуре, но и зачастую делают их по-настоящему уникальными и передовыми.

Например, Производственная группа Ремер выпустила блоки промышленных розеток со встроенным контроллером, которые можно назвать типичным устройством Четвертой промышленной революции — много-

функциональным, «интеллектуальным» и экономичным.

Отечественная компания Ремер специализируется на выпуске шкафов, причем область ее деятельности очень широка: Ремер делает как металлические, так и полиэфировые шкафы (а ведь это совершенно разные технологии), как шкафы для ЦОД, офисов и промышленных предприятий, так и антивандальные уличные. Всепогодные шкафы ЦМО Производственной группы Ремер любого типа полностью укомплектованы, надежны и отличаются высоким качеством исполнения.

Но наряду со шкафами под торговыми марками Elbox и ЦМО компания выпускает большое количество комплектующих для шкафов: блоки розеток, модули вентиляторов и другое необходимое оборудование под торговой маркой Rem. Особенно широкую известность приобрели блоки

силовых розеток Rem для промышленных нужд. Они рассчитаны на 10, 16 или 32 А, снабжены индикаторами, амперметрами, фильтрами защиты и самыми разными разъемами в зависимости от исполнения.

Также инженеры Производственной группы Ремер разработали и вывели на рынок интересную новинку: блоки силовых розеток со встроенным контроллером Rem-МС, благодаря которому блок розеток в дополнение к своим обычным функциям получил возможность выполнять ряд функций мониторинга и управления. Насколько же эффективно работает такое устройство? Имеется ли выигрыш в стоимости? И какие еще преимущества блок силовых розеток с контроллером дает потребителю? Об этом мы решили поговорить с представителем компании — инженером технической поддержки Денисом Рудаковым.

Интервью с Денисом Владимировичем Рудаковым, инженером технической поддержки Производственной группы Ремер

ИСУП: Внедрение в розетку микропроцессорной платы — не новое решение. На рынке сегодня много «умных» розеток разного типа, выполняющих дополнительные функции кроме коммутации. Чем выделя-

ются на этом фоне розетки Rem-МС со встроенным контроллером? Можно ли сказать, что в чем-то это принципиально новое решение?

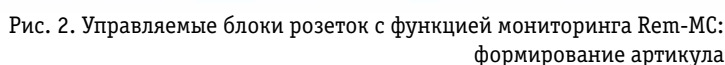
Д.В. Рудаков: Надо рассматривать не просто отдельно контроллер, а на-

шу некую экосистему, состоящую из телекоммуникационного шкафа со всей начинкой внутри. Контроллер стал как бы логическим завершением этого наполнения. «Умных» розеток много, но требовалось недорогое

Д.В. Рудаков: Немало, прямо скажем. Конечно, конкретное число зависит от исполнения (рис. 1, 2), но в каждой



чить пожарные извещатели (датчики дыма), охранные извещатели (датчики дверей) и инфракрасные пассивные извещатели (датчики движения). Интерфейс 1-Wire позволяет подключить до 10 датчиков температуры. Конечно же розетки оборудованы последовательными интерфейсами RS-232 и RS-485, которые дают возможность реализовать связь с такими устройствами, как кондиционеры, электропитающие установки и источники бесперебойного питания. электронные



счетчики электроэнергии, тепла, газа, жидкостей и т. д.

Важную роль блок розеток играет в противопожарной системе. Он оборудован релейными выходами для управления оборудованием, в частности выходом сигнального реле («сухой контакт»), который предназначен для подключения пожарной сирены.

ИСУП: Выходит, розетка способна заменить пожарную сигнализацию?

Д.В. Рудаков: Не совсем заменить, но да — розетка может быть частью охранно-пожарной сигнализации. К встроенному в блок контроллеру можно подключать светозвуковую сигнализацию, а также ставить на охрану, в этом случае при нештатной ситуации (проникновении в ЦОД, задымлении или другом событии) контроллер отправит аварийное сообщение на пульт дежурному.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о конструктивном исполнении блоков розеток Rem-МС.

Д.В. Рудаков: Конструктивно они представляют собой блок из двух компонентов: собственно управляемых розеток и контроллера Rem. Вся конструкция (розетки и контроллер) монтируется в анодированном алюминиевом профиле. Есть вариант для горизонтальной установки блоков длиной 220 мм и 19 дюймов, а есть длинные профили для вертикальной установки — 1400 или 1800 мм.

ИСУП: Много ли исполнений Rem-МС предлагается?

Д.В. Рудаков: Мы выпускаем 12 модификаций розеток Rem-МС с функцией мониторинга. Подробную информацию о них можно посмотреть на нашем сайте: www.remer.ru.

ИСУП: Выдерживают ли розетки Rem-МС пыль, влажность и другие неблагоприятные факторы?

Д.В. Рудаков: Их можно эксплуатировать только в шкафу или в помещении, поскольку степень защиты у них IP20. Но они и предназначены для шкафного оборудования. Мы же производители шкафов, и наши блоки розеток в первую очередь — устройства для электротехнических и телекоммуникационных шкафов.

ИСУП: Раз к блоку розеток подключается столько оборудования, то мо-

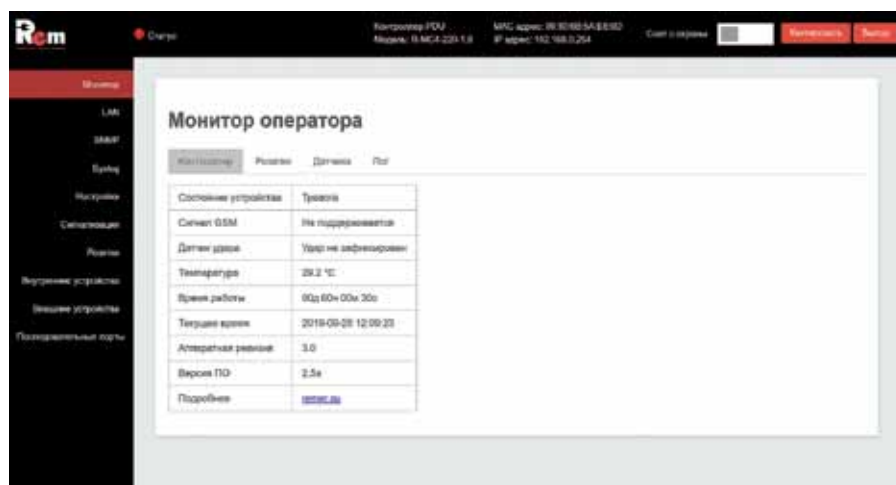


Рис. 3. Веб-интерфейс для настройки блока розеток Rem-МС

жет ли он поддерживать беспроводную связь?

Д.В. Рудаков: Да! Как я уже сказал, благодаря контроллеру блок розеток становится частью телекоммуникационных сетей, и поэтому он не просто поддерживает беспроводную связь, но и имеет резервный канал связи — как требуют стандарты телекоммуникационных сетей. Основным каналом связи является проводной Ethernet 10/100 BASE-TX, а резервным — GSM. Блоки розеток Rem-МС в зависимости от исполнения поддерживают такие протоколы, как Modbus TCP, SNMP v.3, HTTP, TELNET CLI, TFTP, TLS (шифрование данных управления и мониторинга, стандарт для IoT-систем), RADIUS (централизованная авторизация пользователей) и виртуальный COM-порт, обеспечивающий прозрачное управление любыми устройствами, подключаемыми по RS-485 или RS-232 к блоку посредством нашего фирменного ПО для персонального компьютера.

ИСУП: А как осуществляется настройка? Интерфейс программы русскоязычный?

Д.В. Рудаков: Конечно русскоязычный, ведь и блок розеток, и программное обеспечение — это всё полностью наша разработка (рис. 3). Кстати, блок розеток Rem-МС можно настраивать не только через веб-интерфейс с помощью удобной программы, но и с помощью командной строки управления CLI по протоколу TELNET либо через TLS-консоль, если понадобится. Микропрограмма обновляется через веб-интерфейс или с TFTP-сервера.

Но реализована не только настройка, с помощью веб-интерфейса можно удаленно управлять нагрузкой, отслеживать состояние датчиков и климатического оборудования Rem, а также выполнять их настройку. Можно ставить под охрану объект и снимать его с охраны, загружать и сохранять настройки блока розеток, обновлять ПО. При возникновении ошибок или аварий блок розеток Rem-МС отправляет сообщение по адресу, внесенному в его память. Можно настроить его на отправку сообщений с помощью ловушек SNMP.

ИСУП: Давайте попробуем кратко подытожить: какие главные преимущества получает потребитель, применяя розетки Rem-МС с контроллером? Потому что ведь налицо и «недостатки» — весьма высокая цена, например.

Д.В. Рудаков: Если учесть, что в блок розеток встроен контроллер, то цена (меньше 30 тыс. рублей) как раз не высокая, а, наоборот, экономная. Управляемые блоки розеток Rem с функциями мониторинга — это современные интеллектуальные устройства: они удобны, функциональны и надежны.

При возникновении любых вопросов о контроллере можно связываться напрямую со мной, Денисом Рудаковым, мои контакты указаны ниже.

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

Remer Production Group, г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-9333, доб. 410,
e-mail: denis.rudakov@remergroup.ru,
сайт: remergroup.ru

Металлические шкафы «КОЛМЭН»



В разговоре с генеральным директором российского предприятия ООО «КОЛМЭН», Д. И. Исаичкиным, затрагиваются такие темы, как конкуренция между производителями электротехнических и телекоммуникационных шкафов, отношение к дистрибуции, к выбору отечественных или импортных комплектующих и другие важные вопросы рынка щитовой продукции. Мнение руководителя компании представлено в новом формате – кратком и емком, с большим количеством иллюстраций.

ООО «КОЛМЭН», г. Москва

Производство металлических электротехнических, климатических и других промышленных шкафов — очень сложная для игроков рынка отрасль с высокой конкуренцией. Производителям приходится работать с минимальной маржой, и при этом их продукция должна соответствовать всем стандартам и трендам современности. Мы решили показать основные тенденции этого рынка на примере компании

«КОЛМЭН» — одного из виднейших разработчиков и производителей различного щитового оборудования и периферии в России, и попросили генерального директора предприятия, Дениса Николаевича Исаичкина, ответить на наши краткие вопросы.

Специфика работы компании, ее объем заказов и позиции на рынке позволяют утверждать, что ООО «КОЛМЭН» — типичный, характер-

ный для данного сегмента производитель, по которому можно ориентироваться и судить об основных трендах и успехах, а также проблемах, существующих в отрасли. Беседа построена в набирающем большую популярность у нас в журнале и на портале кратком и емком формате. Подобное изложение информации отличается максимальной сжатостью и повышает скорость восприятия.

Полиэстер или металл?

Полиэстеровые шкафы — отдельный рынок. В данный момент мы этим сегментом не занимаемся и не пересекаемся с ним, потому что там совсем другое производство. У полиэстеровых шкафов свои потребители, у металлических — свои.



VS



Собственный магазин или сеть дистрибьюторов?

Мы долгое время сами занимались продвижением своей продукции, не прибегая к услугам дистрибьюторов. Частично это было связано с гарантийными обязательствами, частично — с разработкой, так как у нас много кастомных предложений, которые делаются по лекалам заказчика, что достаточно сложно и ответственно. Однако сейчас мы хотим выйти на рынок с серийной продукцией, которая, как показывает наш опыт, наиболее востребована. А для этого нужны дистри-

бьюторы, ведь продвижение серийных шкафов автоматизации — тонкая и серьезная работа. Так что активно ведем переговоры с ведущими компаниями в этой отрасли.

Если подытожить коротко — серийную продукцию, безусловно, нужно реализовывать через дистрибьюторскую сеть. Специальные решения, специфичные исполнения все-таки должен продвигать завод-производитель, иначе сильно пострадают качество и гарантия.

Где увидеть шкаф, или что такое шоурум по-промышленному?

Вопрос неоднозначный. У нас есть большой и динамичный шоурум, в котором можно посмотреть фактически всю продукцию, которую мы производим серийно и на заказ.

Наши образцы очень часто закупают. Приходят посетители и заявляют: «Нам надо именно это, срочно!» Поэтому я и назвал наш шоурум динамичным.



О конкуренции.

Мы, производители металлических шкафов, все друг друга хорошо знаем, но как таковой конкуренции между нами нет, ведь каждый из нас работает в своей нише. Это связано и с ценовым подходом, и с под-

ходом к функциональности шкафов, и с другими факторами. Коллектив компании «КОЛМЭН» все-таки старается исходить из конъюнктуры рынка: если заказчику нужен какой-то набор функций, мы его делаем.

В то время как некоторые из компаний-конкурентов (не будем указывать названий) работают, чтобы их записывали в ТЗ, то есть стремятся попасть в готовую комплектацию предоставляемых заказчиком решений.

Круг наших потребителей достаточно широк: это и предприятия ЖКХ, и компании, которым нужны шкафы для спецприменений (ведь мы разрабатываем очень много касто-

мизированных решений, как я уже говорил), и те, кто занимается перепродажей, и интеграторы, монтирующие и внедряющие систему. Мы участвуем в тендерах, причем делаем

Крупнооптовые продажи или розница?

это сами, напрямую, и у нас неплохо получается. Так что можем похвастаться крупными продажами, хотя, естественно, работаем и с розницей.

Первым делом — бюджет, для большинства компаний это главный критерий выбора производителя. Мы применяем климатическое оборудование как отечественных, так и зарубежных производителей, каких-то особых предпочтений на этот счет у нас нет. Хотя имеются отдельные

Отечественные или иностранные производители автоматики для климатических систем?

вещи, которые производители климатики (в том числе отечественные) делают конкретно по нашим заказам, но повторю: иностранные или отечественные производители — нам не очень важно, главное — технические требования, которые формируются, исходя из запросов заказчиков. Ведь

кому-то нужны АББ-автоматы, кому-то экошкафы, а для кого-то играют роль и несколько лишних сотен рублей, так что автоматы от известного европейского производителя в их шкаф уже не поставишь. Хотя какой бы продукт мы ни выпускали, мы гарантируем его высокое качество.

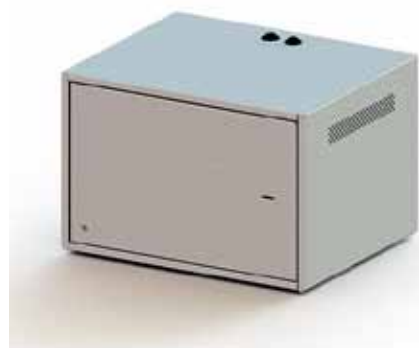
Технические характеристики

(толщина металла, покраска, коррозионная стойкость и т. д.).

Обычно в климатических шкафах используется антивандальная краска уличного исполнения — порошковое покрытие. Она позволяет шкафу достаточно долго не подвергаться никаким окислениям, защищает его от коррозии. Обычно используется серая краска, но вообще-то палитра у порошкового покрытия богатая, можно покрасить шкаф в любой цвет (нам доводилось красить шкафы и в белый, и даже в сиреневый). Толщина металла обычно составляет от полутора до двух миллиметров, если мы говорим о климатических шкафах.

Что касается конструктивных особенностей, то отмечу боковые ручки для переноса шкафа. Казалось бы, мелочь, но это по-настоящему удобно, особенно если на объект приехал цельносварной шкаф высотой 15 или 17 юнитов, который сложно перенести с места на место.

Еще важно, что в базовый комплект поставки входит крепление на столб. У других производителей это опция, а у нас — по умолчанию. Между прочим, хочу отметить, что в качестве опции крепление на столб прилично стоит.



В среднем — 5 лет. Но на самом деле наши шкафы стоят по 10 лет и больше. Мы уверены в своей продукции, но ведь еще важен вопрос

эксплуатации. Если проехать по шкафу арматурой и сильно поцарапать, то, естественно, красочное покрытие будет нарушено и начнется

Гарантия на уличный шкаф. коррозия. Но если эксплуатировать более-менее аккуратно, то я вам гарантирую: никаких проблем ни пять, ни десять лет у вас не возникнет.

Аксессуары (вентиляторные модули, блоки розеток, заглушки и пр.).

Мы выпускаем дополнительное оборудование для шкафов. Например, с этого года производим шкафы с кондиционерами. Закупаем кондиционеры у одного из российских производителей и устанавливаем в шкафы различных типораз-

меров: от напольных до настенных. А что касается позиций на складе, то у нас всегда есть вентиляторные модули, блоки розеток, различные заглушки и прочее. Всё это клиент может заказать и получить практически немедленно.



Удобство и эргономичность продукции, практичность упаковки, замки, петли, направляющие.

Мы поставляем полностью готовый климатический шкаф в одной упаковке. С удобными ручками для транспортировки, со всеми необходимыми креплениями. Плюс у нас вертикальные сдвоенные направляющие для надежного крепления полок. Они позволяют размещать полки фактиче-

ски на любой высоте и с соответствующей жесткостью.

Мы очень серьезно подходим не только к эргономичности своих изделий, благодаря чему их проще и безопасней эксплуатировать, но и к поставке шкафов, и к установке, и т.д.

Используются опробованные, надежные решения, которым уже не один год, — в сущности, это стандартные

гермовводы. Конечно, потребности у всех заказчиков разные, как относительно диаметра, так и по количеству.

Кабельные вводы.

У нас есть интересные предложения, из которых любой заказчик может выбрать всё, что ему нужно, а мы сделаем.

Минимальный размер у климатических шкафов серии «Лайт», они идут без 19-дюймовых направляющих, просто с монтажной панелью. Заказывают их для совсем компактного оборудования, например для защиты роутера. Размер шкафов «Лайт» — от 300 × 200 мм, глубина — 250 мм.

Меньше сделать вряд ли возможно, ведь для установки климатического оборудования тоже нужно место. Ну а увеличивать габаритные размеры шкафа можно до бесконечности. Например, мы выполняли крупные заказы для газовых компаний, делали для них огромные шкафы весом в тонну.

Максимальные и минимальные размеры шкафов.

Такой шкаф состоит из двух частей и устанавливается на газовую трубу, как кожух. Обычно такие шкафы защищают большое и дорогое контрольно-измерительное оборудование, установленное на газовой трубе, — различные датчики, преобразователи и т.д.

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

Принимаем мощность на себя



В статье описана проблематика работы источников бесперебойного питания на потребителей, генерирующих рекуперативную мощность. Обратная мощность вызывает опасные для ИБП повышения напряжения на шине постоянного тока и входе инвертора, может служить причиной отказа ИБП и потери электроснабжения ответственной нагрузкой. Применение специальных промышленных ИБП, сконструированных для работы в режиме экспорта мощности в сеть, не является эффективным при отсутствии городской сети, поскольку именно городская сеть является приемником рекуперативной мощности нагрузки. В качестве рабочей альтернативы представлена разработка компании Kehua Tech для потребителей с обратными (рекуперативными) токами – ИБП FR-UK 33 с резистивными блоками поглощения рекуперативной мощности. Описаны особенности данного технического решения.

Официальное представительство Kehua Tech
на территории Российской Федерации

ООО «Продукция компании Кехуа Хенгшенг торговый офис», г. Москва

Статические ИБП двойного преобразования широко применяются для защиты не только компьютерного и IT-оборудования, но и разнообразных технологических систем и исполнительных устройств. Среди таких потребителей особое место занимают установки с электрическими двигателями (подъемные механизмы, насосы, приводы и т.п.). Алгоритм работы ряда электрических двигателей может включать рекуперативное торможение – управляемый процесс, при котором двигатель временно генерирует мощность в сеть. Вырабатываемая двигателем мощность принимается сетью и затем потребляется другими электроприемниками, включенными в ту же сеть.

В случае, если рекуперативная нагрузка подключена к выходу ИБП двойного преобразования, генерируемая ею мощность не может быть в полной мере передана в сеть, поскольку мигрирует в направлении от выхода к входу ИБП. Рекуперативная мощность, проходя через выходной инверторный каскад, попадает на шину постоянного тока, вызывает повышение напряжения на шине, аккумуляторных батареях, других элементах ИБП. Значительное повышение напряжения на входе инвертора приводит либо к его аварийному отключению и переходу ИБП на статический (электронный) байпас, либо, если статический байпас заблокирован, к полному отключению нагрузки.

Несмотря на то что в конструкции большинства ИБП применяются симметричные схемы IGBT-выпрямителей и инверторов, которые могли бы пропускать мощность от нагрузки в сеть, такая передача мощности блокируется управляющими процессорами ИБП, поскольку еще на этапе проектирования устройств режимы обратного движения мощности принимаются нерасчетными, аварийными. Как правило, статические ИБП могут кратковременно выдерживать относительно небольшую величину обратной мощности, она не превышает 5–8 % от номинальной мощности ИБП.

Стоит оговориться, что на рынке промышленных систем бесперебойного питания существуют ИБП, способные работать в режиме экспорта мощности в сеть, поскольку они сконструированы специально для решения

такой задачи (рис. 1). Стоимость этих устройствкратно выше стоимости классических онлайн-ИБП, используемых для защиты объектов непромышленного типа. Такие устройства могут перенаправлять рекуперационный ток в сеть практически в пределах своей номинальной мощности. Однако, если рекуперативный процесс происходит при отсутствии городской сети (а значит, и при отсутствии приемника рекуперативной мощности), даже в этих «специальных» ИБП обратная мощность вызывает аварийное повышение напряжения на шине постоянного тока с последующим отключением инвертора. Поскольку при отсутствии городской сети переход ИБП на байпас невозможен, нагрузка автоматически отключается от ИБП. Фактически устройство, призванное повышать надежность электроснаб-

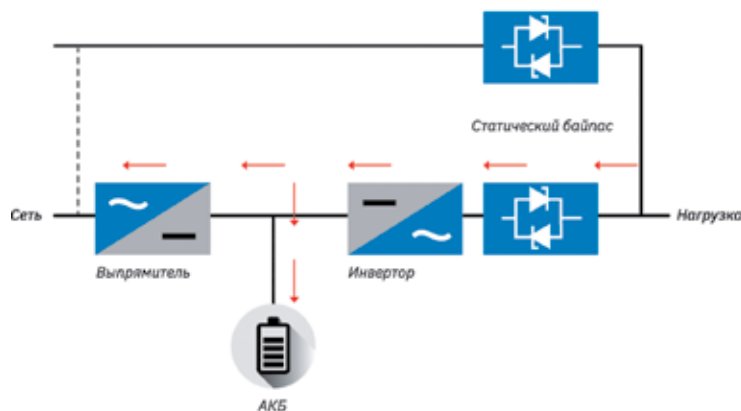


Рис. 1. Схема ИБП двойного преобразования с подключенной рекуперативной нагрузкой



Рис. 2. ИБП Kehua FR-UK 33

жения критичных потребителей, служит причиной потери электропитания этих потребителей.

Kehua Tech предлагает иной подход для защиты потребителей с рекуперативными токами. Например, для серии трансформаторных трехфазных ИБП FR-UK 33 (10–600 кВА) (рис. 2) предлагаются резистивные блоки поглощения рекуперативной мощности, оборудованные быстродействующим коммутатором на базе IGBT-транзисторов и соответствующей цепью управления. Резистивные блоки подключаются к шине постоянного тока ИБП и поглощают, переводя в тепло, избыточную электрическую энергию, вызванную протеканием обратных (рекуперативных) токов от нагрузки к ИБП (рис. 3). Устройства представлены в двух номинальных мощно-

стях: 16 и 32 кВт. При необходимости к одному ИБП может быть подключено несколько блоков поглощения одновременно. Конструктивно блоки размещаются в электрическом шкафу с габаритными размерами $400 \times 1000 \times 1800$ мм.

ИБП Kehua FR-UK 33 с блоком поглощения рекуперативной мощности способен принять и рассеять мощность, поступающую от нагрузки, даже в тех случаях, когда на входе выпрямителя нет сети. Достаточно большая мощность блоков, а также возможность их параллельного подключения позволяют применять их для питания мощных технологических потребителей.

Процессы рекуперации наиболее характерны для нагрузок промышленной сферы — приводов, подъемников,

лифтов, клапанно-регулирующей арматуры, мощных электродвигателей, обрабатывающих станков и т. п. При создании Kehua FR-UK 33 были использованы конструктивные и схемотехнические решения, которые позволяют рекомендовать эти ИБП к применению в промышленности: надежный тиристорный выпрямитель для работы в электросетях низкого качества, выходной трансформатор гальванической развязки, позволяющий защищать нагрузки с импульсным потреблением тока, возможность увеличения IP, экранирование плат и коммуникационных кабелей, температурный контроль основных узлов ИБП и резервирование вентиляторов, организация одноранговой параллельной работы ИБП, сохраняющая живучесть системы при единичном отказе коммуникационной шины, широкий ряд интерфейсов, в том числе стандартно включенный в комплектацию ИБП промышленный коммуникационный протокол Modbus и ряд других.

За три года работы на российском рынке нами был реализован целый ряд серьезных проектов с использованием ИБП FR-UK 33 не только в промышленности, но и в медицине, и на транспорте. Установленное оборудование функционирует устойчиво, замечаний к его работе нет. Оснащение FR-UK 33 блоками поглощения обратного тока расширяет сферу применения этих ИБП, в том числе позволяет предоставлять надежное качественное электропитание ответственным потребителям с рекуперативными режимами работы.

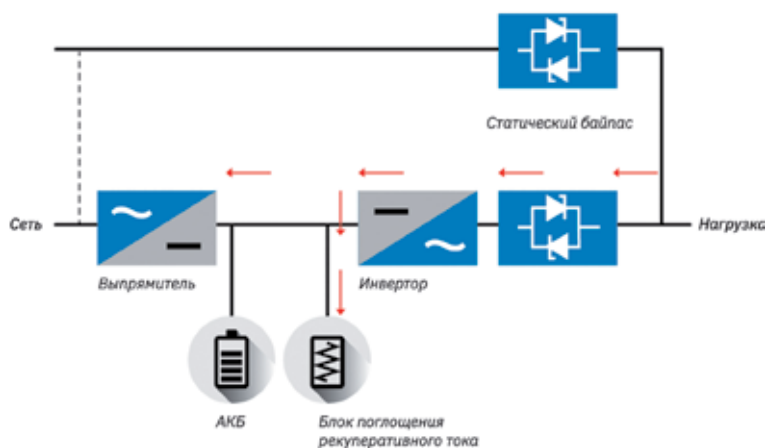


Рис. 3. Схема ИБП Kehua FR-UK 33 с блоком поглощения рекуперативной мощности



О.А. Кузьмина, ведущий технический эксперт по продукту Kehua, официальное представительство Kehua Tech на территории Российской Федерации ООО «Продукция компании Кехуа Хенгшенг торговый офис», г. Москва, тел.: +7 (495) 103-1888, e-mail: info@kehuatech.ru, сайт: www.kehuatech.ru



AURORAEVERNET*

Высококачественные элементы питания от **BonRex**



- Емкость 1600 мАч
- Рабочий температурный диапазон -40 до +60С



В лабораториях у более 99,5% батареек внутреннее сопротивление не превышает 0,07 Ом, а напряжение под нагрузкой не опускается ниже 3 В.

*** AURORAEVERNET -**
официальный
дистрибьютор BonRex в РФ

Li-Pol аккумулятор емкостью **380 мАч**

- Размеры: 6,2x20,5x42,5 мм
- Рабочая температура:
(заряд) от 0 до +45С
(разряда) от -10 до +60С
- Циклы жизни: ≥500
- Максимальный ток разряда: 1С
- PCM

ООО Лаборатория Интернета Вещей
8 (800) 555-38-86
info@auroraevernet.ru



Узкие источники питания на DIN-рейку

от компании Yingjiao



Блоки питания Yingjiao имеют крепление на DIN-рейку и узкий корпус, благодаря которому экономится место в электротехническом шкафу. В статье приведены основные технические характеристики блоков питания Yingjiao, перечислены полученные на них сертификаты соответствия, указано, чем следует руководствоваться при выборе данных устройств.

AURORA EVERNET, г. Санкт-Петербург

Монтажный рельс, или направляющая, известная как DIN-рейка, получила свое название в честь Немецкого института нормирования/стандартизации (Deutsches Institut für Normung — DIN), разработавшего исходную спецификацию еще в 1950-х годах. Однако в предыдущих версиях стандарта и в его последней редакции от 2018 года на немецком языке (DIN EN 60715:2018-07 «Габаритные размеры низковольтных коммутационных аппаратов — стандартные монтажные рельсы для механического крепления электрических устройств в коммутационных аппаратах») употребляется термин Schiene (нем.), который, равно как и Rail (англ.), в гармонизированном стандарте Международной электротехнической комиссии IEC 60715-2003 означает скорее рельс, шину, направляющую, планку, но никак не рейку («узкая и тонкая деревянная доска или брусок», согласно словарю). Тем не менее отечественный стандарт ГОСТ РМЭК 60715-2003 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов в низковольтных комплектных устройствах распределения и управления» настаивает на термине «рейка», которым мы и воспользуемся.

Вне зависимости от выбранного технического термина DIN-рейка — это металлический рельс стандартного типа, широко используемый для монтажа низковольтного электрического оборудования в шкафах, щитках, стойках и т.д. Устройства с креплением для DIN-рейки имеют специальные пазы в задней части корпуса, поэтому легко перемещаются по этому рельсу, а затем

фиксируются винтами в нужном месте. Сами DIN-рейки имеют специальные монтажные отверстия для крепежа на стену либо выпускаются в перфорированном виде для крепления в любом удобном месте. Иногда для их изготовления применяется оцинкованный или хромированный металл, но он никогда не служит электропроводной шиной для формирования электрических цепей между отдельными устройствами на рейке. Очень редко допускается заземление шасси на рельс, ведь его главная и основная функция — это механическое крепление электрического оборудования. Поскольку речь идет, как правило, о низковольтном оборудовании, для него нужны бло-

ки питания постоянного тока, которые для устранения наводок лучше установить на DIN-рейке в непосредственной близости от потребителя электроэнергии. Поэтому появляется специальная категория устройств — источники питания на DIN-рейку. В них одной из важнейших характеристик является габаритный размер по ширине, поскольку остальные габариты нормированы. Лучше иметь узкие блоки питания, чтобы на DIN-рейке, ограниченной пространством шкафа, осталось больше места для основного оборудования.

Именно такие блоки питания (БП) предлагает китайская компания Yingjiao Electrical Co Ltd. («Цзинцзяо»),



Рис. 1. Блок питания YSD150S-12 (230V)

основанная в 1996 году и выпускающая различную низковольтную аппаратуру на 20 производственных линиях. Если говорить только о блоках питания, то за последние несколько лет компания продала 600 млн шт. на внутреннем и внешнем рынках. Продукция компании Yingjiao имеет сертификаты соответствия стандартам RoHS, PAHS, REACH, WEEE и нормам CEC, ErP, DoE уровня VI. Также продукция имеет маркировки CE и EMC (что означает соответствие нормам экологической безопасности и электромагнитной совместимости, установленным в Европе) вместе с сертификатами UL, cUL, FCC, C-tick, TUV-GS, CB, CCC, CSA, PSE и SAA.

В широком ассортименте блоков питания на DIN-рейку, выпущенных китайским производителем, узкие модели маркируются последней буквой S (от Slim — «узкий»). Например, YSD15S — это узкий блок питания на DIN-рейку с выходной мощностью 15 Вт (макс.), а YSD150S (рис. 1) — аналогичный БП с выходной мощностью 150 Вт. Все эти модели отличаются следующими достоинствами:

- высокий коэффициент полезного действия (эффективность);
- 100 %-ная (полная) нагрузка в отбраковочных испытаниях на принудительный отказ (burn-intest);
- низкие колебания напряжения и шумы;
- возможность регулировки выходного напряжения постоянного тока;
- изоляция по классу II;
- защита от перегрузки, перенапряжения, короткого замыкания;
- гарантия 3 года.

Узнать подробные технические характеристики данных устройств, подбирая их для своего оборудования, лучше в отечественной компании AURORA EVERNET, которая предлагает блоки питания на DIN-рейку от компании Yingjiao на российском рынке. Однако для краткого первоначального знакомства приведем отдельные параметры модели YSD15S-0502000 малой мощности и версии YSD150S-12 (230V) высокой мощности (табл. 1).

Отметим несколько моментов, на которые необходимо обратить внимание при выборе оптимального блока питания на DIN-рейке.

Входные и выходные электрические параметры — основной критерий

Таблица 1. Основные технические характеристики блоков питания YSD15S-0502000 и YSD150S-12 (230V)

Характеристики	Реализация в устройстве	
	YSD15S-0502000	YSD150S-12 (230V)
Вход		
Входное напряжение, В перем. тока	90...264	
Входная частота, Гц	47...63	
Пусковой ток, А (макс.)	25 при 115 В перем. тока / 60 Гц и полной нагрузке или 45 при 240 В перем. тока / 50 Гц и полной нагрузке	35 при 115 В перем. тока / 60 Гц и полной нагрузке или 70 при 240 В перем. тока / 50 Гц и полной нагрузке
Переменный ток, А	0,5 при 115 В перем. тока или 0,25 при 240 В перем. тока	3 при 115 В перем. тока или 1,6 при 240 В перем. тока
Ток утечки, мА (макс.)	<0,25 при 240 В перем. тока	
КПД, %	79,0	89,0
Выход		
Выходное напряжение, В пост. тока	5	12
Номинальный ток, А	2	11,3
Номинальная мощность, Вт	10	135,6
Регулировка нагрузки, %	1	
Климатические условия		
Рабочая температура, °С	-20...+50, при полной нагрузке и работе в нормальных условиях	
Температура хранения, °С	-40...+80	
Рабочая относительная влажность, %	20...90	
Защита		
От перегрузки	При >130...200 % от номинальной выходной мощности с автоматическим восстановлением работы после устранения перегрузки	
От перенапряжения	При 110...145 % диодом Зенера (стабилитрон)	
От короткого замыкания	По нулевому напряжению	
От превышения тока	При 110...180 %	
Механические и прочностные характеристики		
Габаритные размеры, мм	90 × 18 × 58	90 × 105 × 58
Масса, г	78	310
Наработка на отказ, час	200 000 (минимум) при полной нагрузке и 25 °С	

для выбора нужной модели. Однако не менее важны рабочие диапазоны температуры и влажности, поскольку щитки и шкафы с DIN-рейками в целях экономии средств и пространства редко оснащают вентиляторами охлаждения или системами обогрева. Именно поэтому широкий диапазон рабочих температур блоков питания на DIN-рейку Yingjiao при относительной влажности вплоть до 90 % — очень важный показатель. Особенно если учесть, что при пониженной нагрузке возможно расширение температурного диапазона, как указано на специальных графиках, представленных производителем в технической документации. Блок питания на DIN-рейке может столкнуться с неполадка-

ми на входе (в сети электропитания) и на выходе (в подключенной электрической нагрузке), поэтому список способов защиты также следует принять во внимание.

Как видно по данным, приведенным в таблице, блоки питания на DIN-рейку Yingjiao обладают вполне привлекательными техническими характеристиками, которые дополнены не менее привлекательной ценой и трехлетней гарантией компании-изготовителя.

AURORA EVERNET, г. Санкт-Петербург,
тел.: 8 (800) 555-3886,
e-mail: info@auroraevernet.ru,
сайт: www.auroraevernet.ru

Трансформаторный ИБП

для использования на производстве



Указаны сферы деятельности, в которых применяются трансформаторные ИБП. Представлен трансформаторный ИБП Keor HP с двойным преобразованием напряжения, объяснен его принцип действия, приведены технические характеристики, такие как перегрузочная способность, КПД и др. Показано, что это идеальное решение для предприятий, которым необходимо обеспечить защиту промышленного оборудования.

Legrand Россия и СНГ, г. Москва

Сегодня в предложениях вендоров нечасто встретишь трансформаторные ИБП. Многие компании отказались от их производства. Главная особенность ИБП такого типа — трансформатор на выходе — обеспечивает высокую надежность системы, но и повышает ее стоимость, увеличивает габаритные размеры источника и усложняет конструкцию. Всё это приводит к снижению востребованности данного решения. Сегодня чаще производятся бестрансформаторные ИБП, которые в основном применяются для оборудования малой и средней мощности, например серверного. В то же время есть сферы деятельности, где установлено оборудование средней или большой мощности, к надежности которого предъявляются очень высокие требования (медицина, производство, транспорт и т.д.). В этом случае без трансформаторных ИБП не обойтись: в медицинских учреждениях они защищают устройства, поддерживающие системы жизнеобеспечения пациентов, в промышленности обеспечивают безостановочное производство, на транспорте используются, например, в аэропортах — в системах управления полетами.

Трансформаторный ИБП Keor HP с двойным преобразованием напряжения (или онлайн-ИБП) предназначен для работы со смешанными нагрузками и способен убирать мельчайшие

искажения выходного сигнала благодаря встроенному трансформатору гальванической развязки. Кроме того,

трансформатор защищает сам ИБП от возможных импульсных помех со стороны нагрузки (отказ ИБП из-за

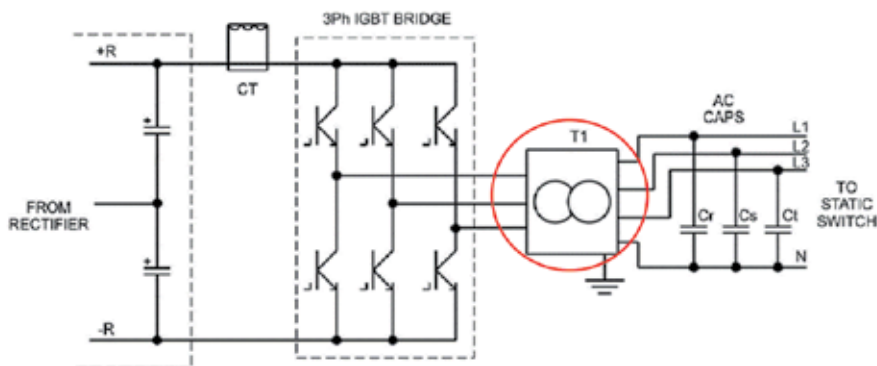


Рис. 1. Схема трансформаторного онлайн-ИБП Keor HP

Таблица 1. Технические характеристики ИБП Keor HP

Характеристики	Значение
Напряжение на входе	400 В -20/+15 % (50/60 Гц ± 10 %)
THDI на входе при 100%-ной нагрузке	<3 %
Перегрузочная способность	> (100...125) % 10 мин; > (125...150) % 1 мин; > (150...199) % 10 с; при 200 % 100 мс
КПД онлайн (АКБ)	
50 %	>95 (96) %
75 %	>95 (96) %
100 %	>95 (96) %
Напряжение на выходе (на выбор)	380/400/415 В ± 1 % (50/60 ± 0,001 Гц)
Коэффициент нелинейных искажений (THDU) на выходе	<1 % при линейной нагрузке, <5 % при нелинейной нагрузке
Крест-фактор	3: 1

превышения напряжения — серьезная проблема для бестрансформаторных источников).

Схема построения ИБП Keor HP отражена на рис. 1. Трансформатор устанавливается после инвертора на входе байпаса и обеспечивает гальваническую развязку в том числе при работе через байпас, тем самым гарантируя дополнительную надежность и стабильность работы всей системы.

Этот ИБП представляет собой моноблок с трехфазным входом и трехфазным выходом. В нем применены прогрессивные схемотехнические решения выпрямителей и инверторов с IGBT-транзисторами, которые поз-

воляют эффективно управлять характеристиками потребления тока и улучшать входные параметры, в частности, обеспечивают коррекцию потребляемой мощности (0,9). Благодаря этим решениям ИБП Keor HP отличается низким коэффициентом гармонических искажений THD (на входе <3%, на выходе <5% при нелинейной нагрузке), причем КПД у него — до 95%, что является высоким показателем для трансформаторных ИБП. Технические характеристики ИБП Keor HP, демонстрирующие их возможности, указаны в табл. 1.

Микропроцессор последнего поколения с увеличенной скоростью из-

мерений и вычислений DSP повышает адаптацию формы выходного сигнала, например при смешанных нагрузках, то есть ИБП способен максимально быстро реагировать на пусковые токи, перепады в широком диапазоне мощности и быстро пересчитывать форму выходного сигнала. Кроме того, увеличенная скорость процессорных измерений и вычислений повышает уровень надежности при аварийных ситуациях, перегрузках, импульсном и обратном токе. При работе с генератором обеспечивается плавный пуск. Выполняется синхронизация входной/выходной частоты при больших отклонениях.

ИБП Keor HP отличаются достаточно высокой мощностью. Линейка включает источники мощностью от 100 до 800 кВА (100, 125, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800 кВА). Для увеличения мощности в параллель можно устанавливать до шести ИБП данной линейки (рис. 2). В системе поддерживается резервирование 2N и N+1.

ИБП Keor HP обладают высокой перегрузочной способностью и могут выдерживать перегрузки до 199% по отношению к собственной мощности в течение 10 секунд (подробнее — в таблице технических характеристик). Встроенный байпас рассчитан



Рис. 2. В параллель можно подключать до шести ИБП Keor HP



Рис. 3. ИБП Legrand Keor HP с внешним батарейным массивом

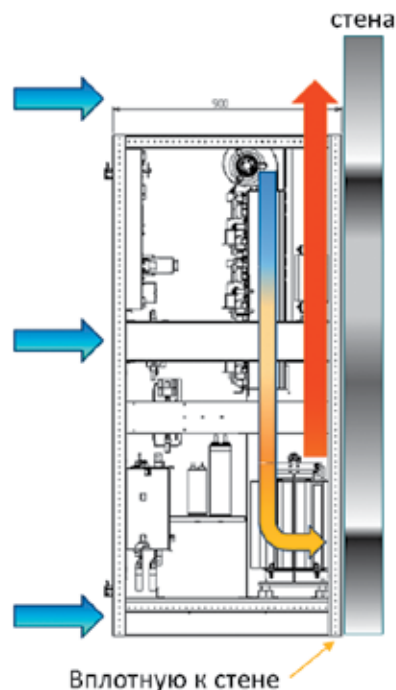


Рис. 4. Система роторной вентиляции в трансформаторном ИБП Legrand Keor HP

под 150% нагрузки. Например, если мощность ИБП составляет 200 кВА, то его байпас длительное время сможет работать при нагрузке 350 кВА.

ИБП Keor HP — это кастомизированное решение, которое может быть собрано в корпусе с повышенной степенью защиты от влаги и пыли. В соответствии с техническим заданием степень защиты корпуса может составлять IP41, IP44 и выше. Это частый запрос со стороны производственных предприятий, обусловленный средой эксплуатации оборудования, в частности медицинских учреждений, которым необходимо выполнять соответствующие санитарные требования. Например, в рамках модернизации, проводящейся в Липецкой областной больнице, для резервирования питания и поддержки медицинского оборудования были установлены ИБП

Keor HP 120–160 кВА производства Legrand.

В линейке аккумуляторов Keor HP 50 элементов, но из-за высокой мощности этих ИБП и встроенного трансформатора используется только внешний батарейный массив (аккумуляторный шкаф) (рис. 3). Температурная компенсация заряда АКБ увеличивает срок службы аккумуляторных батарей, позволяя сократить эксплуатационные расходы.

В ИБП реализована функция плавного пуска до 30 секунд и задержка запуска ИБП при работе с ДГУ. Во время работы с системой бесперебойного питания, состоящей из нескольких ИБП, соединенных в параллель, возможно осуществить запуск ИБП каскадно (поочередно с небольшим отставанием по времени) и тем самым избежать лишней нагрузки на ДГУ,

а в итоге — продлить срок службы оборудования. Общее время плавного запуска может достигать 300 секунд.

Система роторной вентиляции в ИБП Keor HP (рис. 4) построена таким образом, что забор воздуха осуществляется в основном сверху и сбоку, а выдув — наверх (у большинства источников выдув происходит назад), и это дает возможность устанавливать ИБП вплотную к стене, экономя пространство.

Исходя из приведенных характеристик, можно утверждать, что линейка ИБП Legrand Keor HP — это идеальное решение для крупных промышленных предприятий, которым необходимо обеспечить защиту и непрерывную работу своего оборудования. В России источники бесперебойного питания Legrand представляет компания Legrand Россия и СНГ.

Legrand Россия и СНГ, г. Москва,
тел.: 8 (800) 700-7554,
e-mail: bureau.moscou@legrand.ru,
сайт: www.legrand.ru



ТЕРМООБРАБОТКА

14 Международная специализированная выставка

Единственная в России выставка
термического оборудования и технологий

28 - 30 сентября 2021

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7

Основные разделы:

- Термическое и химико-термическое оборудование
- Промышленные печи, сушильные шкафы
- Индукционное оборудование
- Жаропрочная оснастка
- Вакуумная техника и компоненты вакуумных систем
- Огнеупоры, теплоизоляция и футеровка тепловых агрегатов
- Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- Установки нанесения покрытий
- Диагностическое и измерительное оборудование

Независимый выставочный аудит



2019



Факты о выставке 2019 года: 80 экспонентов из 10 стран мира: Россия, Германия, Италия, Швеция, Испания, Австрия, Китай, Словения, Франция, Швейцария, 3022 кв.м. экспозиции, 2830 посетителей-специалистов.

Бронь стендов и пригласительные билеты на
www.htexporus.ru

Организатор:











Проверенная надежность
30-летний опыт разработок

Распределенная архитектура
Отсутствуют общие точки отказа

Надежность "девять девяток"
Нулевое время простоя

Коэффициент мощности
 $\text{kVA} = \text{kW}$

Высокий КПД
97,1 %

Гибкость
Шасси разных типоразмеров
Затраты по мере роста систем

"Горячая замена" модулей
При необходимости "интеллектуальные" модули можно быстро заменить

Низкая стоимость конечного владения
Уменьшенное количество компонентов упрощает техническое обслуживание

Большие возможности управления

+97.1% КПД
Класс VFI

Полностью модульная распределенная архитектура ИБП компании Centiel

centiel

В ИБП швейцарской компании Centiel применена архитектура DARA, повышающая эксплуатационную надежность системы до уровня «девять девяток» (9,99999999 %) и таким образом практически сводящая к нулю время простоев. В статье объяснены особенности этой распределенной и децентрализованной архитектуры, в которой отсутствуют единые точки отказа, решение о распределении нагрузки принимается модулями и т.д.

Компания Centiel, г. Москва

Когда в области источников бесперебойного электропитания (ИБП) говорят о модульности, то подразумевают либо поэтапное увеличение мощности единой системы ИБП для обеспечения повышения нагрузки, либо применение резервирования силовых блоков для повышения надежности такой системы. Однако редко удается совместить эти две задачи, по-

скольку никто не гарантирует сохранения на прежнем уровне критически важных показателей работы системы ИБП, прежде всего — надежности, доступности и ремонтпригодности. Например, добавление новых силовых блоков в систему с общим контроллером повышает мощность обслуживаемой нагрузки, но сам контроллер остается единой точкой отказа всей

системы в целом (отказ системы из-за неисправности одного компонента). Или мы полностью дублируем систему ИБП вместе с контроллером, но мощность обслуживаемой нагрузки при этом не меняется.

Устранить данное противоречие смогла швейцарская компания Centiel («Сентизель») в своей системе CumulusPower™, состоящей из пол-



Рис. 1. ИБП 100 кВА с внутренними аккумуляторами



Рис. 2. ИБП 150 кВА без внутренних АКБ

ностью идентичных модулей с собственными контроллером и дисплеем, на которые подаются основное, байпасное (обходное — по ГОСТ РМЭК 62040-1-1-2009: «Источники бесперебойного питания») и аккумуляторное электропитание. Все модули работают на общую выходную шину, поэтому их мощности суммируются, а контроллеры модулей взаимодействуют друг с другом по специальным выделенным линиям связи, образуя полностью распределенную систему управления. Модули CumulusPower мощностью 10, 20, 25, 50 и 60 кВт предназначены для установки в специальные стойки, которые позволяют установить 2, 4, 5 или 10 модулей. В одной стойке можно получить выходную мощность от 10 до 600 кВт. Модули 10, 20, 25 кВА имеют возможность монтажа в любую стандартную 19-дюймовую телекоммуникационную стойку. Нарращивание системы не ограничивается одной стойкой, поэтому при горизонтальном параллельном соединении стоек можно повысить мощность до 3,6 МВт (при 60 модулях в системе). Этого вполне достаточно для надежной защиты больших и средних центров обработки данных или иных критически важных потребителей.

Стойки могут комплектоваться внутренними аккумуляторами (рис. 1). Также предусмотрена возможность установки аккумуляторов во внешнем шкафу (рис. 2).

ИБП-система CumulusPower характеризуется следующими достоинствами:

- высокая надежность;
- полное резервирование самой системы;

- коэффициент полезного действия 97,1 %;
- защита от обратного течения тока в каждом модуле;
- резервирование входного электропитания;
- отсутствие единой точки отказа;
- небольшие требования к занимаемой площади;
- мощное зарядное устройство до 40 А на модуль;
- модуль способен непрерывно держать перегрузку инвертора до 124 %;
- экономичность (по платежам за электричество кВА = кВт);
- капитальные вложения без «перезаклада»;
- минимальная стоимость владения;
- швейцарское качество;
- привлекательная цена при премиальных технических характеристиках.

Такую распределенную архитектуру с активным резервированием в компании Centiel назвали DARA (Distributed Active-Redundant Architecture). В этой многомодульной системе решение о распределении нагрузки и переключении нагрузки на байпас принимается путем «демократического голосования» модулей, составляющих систему по принципу «ведущий — ведомый», причем во всех случаях обеспечивается отсутствие перекрестных токов между модулями. Более того, шина связи контроллеров модулей также обеспечивает резервирование передачи информации, а при полном отказе этой распределенной шины модули могут самостоятельно принять решение о переключении

на обходное питание из режима двойного преобразования.

Разумеется, архитектура DARA базируется на технологии интеллектуальных модулей (Intelligent Module Technology — IMT). Такие модули имеют все необходимые для совместной распределенной работы аппаратные и программные средства, позволяющие им действовать совместно в общей сети или полностью независимо поодиночке, причем с изоляцией от общей системы в обоих случаях при возникновении внутренней ошибки в модуле.

В системе CumulusPower достигнута рекордная для отрасли эксплуатационная надежность 99,9999999 % («девять девяток»), что значительно сокращает время простоя. Это обеспечено благодаря устранению любых единых точек отказа, применению метода активного резервирования, предотвращению ошибок оператора (поскольку все переключения проводятся автоматически), а также сокращению времени ремонта и технического обслуживания. Время простоя сокращено с секунд (в других системах ИБП) до миллисекунд. Формальным определением надежности является формула $MTBF / (MTBF + MTTR)$, причем в CumulusPower до максимума увеличено среднее время между неисправностями (Mean Time Between Failur — MTBF) при минимальном времени на ремонт (Mean Time To Repair — MTTR) даже для серии последовательных отказов. Надежность измеряется количеством «девяток», рассчитанных по этой формуле. Величину надежности можно выразить

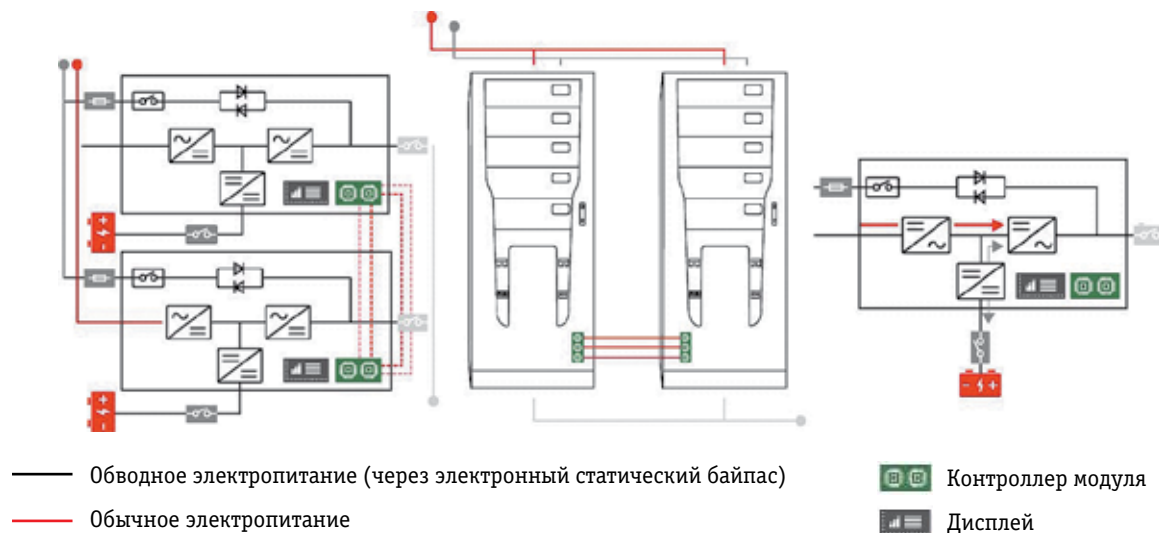


Рис. 3. Система из двух модулей (слева) или из двух стоек (в центре) и структурная схема одного модуля (справа)



Рис. 4. Замена предохранителя PF4



Рис. 5. Переключатели QM1, QM2



Рис. 6. Изоляторы Q1, Q2, Q3 и т. д.

через время простоя ИБП, у Cumulus Power оно составляет всего 35 миллисекунд в год.

Пример:

Какое время простоя в год у ИБП с надежностью 4 девятки?

Количество часов в году = 8760;

время простоя в год = $8760 \times (100\% - 99,99\%)$;

время простоя в год в часах = 0,876 часов;

то есть в минутах время простоя в год = 52,6 минуты.

Эксплуатационная надежность / время простоя ИБП

99,99 % («четыре девятки»)	52,6 мин
99,999 % («пять девяток»)	5,26 мин
99,9999 % («шесть девяток»)	31,56 с
99,99999 % («семь девяток»)	3,16 с
99,999999 % («восемь девяток»)	315,58 мс
99,9999999 % («девять девяток»)	31,56 мс

Существенный вклад в надежность системы CumulusPower вносит параллельная трехрежимная шина связи между стойками, блоками и модулями системы. Шину составляют три независимые линии обмена данными и три независимые электрические цепи. Отключение или короткое замыкание в любой из них не приводит к отказу всей шины, поэтому, как и в других частях системы, устранена единая точка отказа для подсистемы связи управляющих контроллеров.

Не секрет, что в архитектурах некоторых ИБП остаются централизованные компоненты, способные стать единой точкой отказа. Кроме одного центрального контроллера для всей системы в целом часто используется только один электронный (статический) байпас. В распределенной архитектуре CumulusPower полностью обеспечен принцип архитектуры распределенного обводного канала электропитания (Distributed Bypass Architecture — DBA), поэтому каждый модуль имеет свой независимый электронный байпас. Кроме того, на блочном уровне для каждого модуля CumulusPower установлен отдельный предохра-

тель, позволяющий быстро восстановить работу системы после короткого замыкания на выходе (когда по каким-либо причинам нарушается принцип селективности защиты). Предохранители вынесены на лицевую панель стойки (рис. 4).

Для аккумуляторных батарей в CumulusPower предусмотрен безопасный интеллектуальный тест (Safe Smart Battery Test), который допускает программную настройку и ни при каких обстоятельствах не ведет к переходу аккумулятора в режим снижения его заряда. К каждому модулю можно подключить свой массив аккумуляторов (от 30 до 50 АКБ в цепочке), и каждый модуль уже оснащен батарейным автоматом для защиты своей батарейной цепи. Батарейные автоматы вынесены на лицевую панель стойки для легкого доступа к каждому модулю (рис. 5).

Таким образом, автономия распределяется между модулями и реализуется полное резервирование работы от аккумуляторов. Мониторинг, тестирование и диагностика аккумулятора проводятся без отключения ИБП от входного питания в режиме готовности перевода нагрузки на аккумуляторные батареи при проблемах с сетью. Недавно на системах CumulusPower появилась рекламная этикетка Lithium Ready, означающая готовность этих систем к переходу на литий-ионные аккумуляторы повышенной емкости. Любой модуль CumulusPower допускает режим «горячей» замены, то есть без отключения электропитания и без необходимости переключать

нагрузку на обводной канал электропитания. Специальная конструкция разъединения в виде изолятора каждого модуля обеспечивает надежную изоляцию отключаемого и извлекаемого модуля от остальной системы. Изоляторы вынесены на лицевую панель стойки (рис. 6).

При установке нового модуля в стойку модуль проходит тестирование в работающей стойке, а после прохождения теста на исправность и работоспособность путем переключения изолятора подключается к общей системе абсолютно безопасно для персонала.

Итак, модульность CumulusPower разительно отличается от множества присутствующих на рынке систем онлайн-ИБП, которые также позиционируются как модульные. Однако их трудно назвать распределенными системами, поскольку несколько блоков бесперебойного питания в них просто подключены параллельно для достижения требуемой полной выходной мощности. Модульность в этом случае необязательно означает отказоустойчивость, поскольку повышенная сложность модульной конструкции может привести к более высокой общей частоте отказов. Но основная функция ИБП заключается как раз в надежном электропитании подключенной нагрузки, поэтому крайне важно, чтобы источник питания не создавал помех и был постоянно доступен без каких-либо перерывов в работе.

Совсем другое дело — модульность распределенной архитектуры с активным резервированием DARA. Система

CumulusPower является полностью децентрализованной, в ней ни один компонент не может стать точкой отказа всей системы. Возможно, этот факт станет ключевым для покупателя, выбирающего наиболее надежную систему. Более того, капитальные затраты на CumulusPower и дальнейшие эксплуатационные расходы можно существенно снизить за счет правильной оценки действительно необходимой на данный момент выходной мощности. Заранее не требуется никаких дополнительных затрат на расширение системы в будущем. Когда возникнет такая необходимость, достаточно просто модернизировать уже работающую систему без ее остановки за счет вставки в режиме «горячей» замены дополнительных модулей, с которыми эксплуатационный персонал к тому времени уже успеет ознакомиться.

Компания Centiel много лет работает с центрами обработки данных по всему миру, поэтому находится на переднем крае технологического развития отрасли. Сотрудники Centiel заслуженно считаются надежными консультантами нескольких ведущих мировых организаций. Они всегда готовы помочь любым клиентам построить наиболее подходящую и устойчивую систему ИБП среди всех возможных вариантов, снижая как риски, так и бюджет для гарантированного электропитания центров обработки данных и другого критически важного электрооборудования в интересах клиентов. Заметим, что компания Centiel имеет русскоязычный сайт по адресу: www.centiel.ru.

Компания Centiel, г. Москва,
тел.: 8 (800) 505-9573,
e-mail: info@centiel.ru,
сайт: www.centiel.ru



источники бесперебойного

Кехуа...



музыка
Вашей свободы!

Официальное представительство
Кехуа Tech на территории
Российской Федерации:
ООО «Продукция компании Кехуа
Хенгшенг торговый офис»



Россия, г. Москва, Нагорная ул., д. 15
корп. 8, этаж 1, помещение I, офис 68
Тел.: +7 (495) 103-18-88
E-mail: info@kehuattech.ru



► SONAPHONE

СИСТЕМА РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

ОСОБЕННОСТИ:

- Удобный интерфейс ускоряет процесс проверки
- Запись ультразвуковых частот от 20 до 100 кГц
- Хранение тестовых данных и спектрограмм, создание отчетов
- Добавление фотографий и заметок
- Минимизация простоев, повышение эксплуатационной безопасности
- Улучшение энергоэффективности производства

ПРИМЕНЕНИЕ:

- Электродвигатели и приводы
- Высоковольтные электроустановки до 1000В
- Паровые, пневмо и вакуумные системы
- Кабины, отсеки, нагревательные шкафы, ёмкости, «чистые помещения»

