

Модемы **PROMODEM GSM-UPS** со встроенным аккумулятором для бесперебойного опроса объектов АСУ ТП и нефтегазодобычи

- Постоянное соединение модема с IP-адресом диспетчерской
- Подключенные к модему счетчики и контроллеры всегда на связи
- Защита от скачков напряжения и пропадания питания на объекте

Удаленная настройка
и обновление в программе
PROMODEM.GSMConfig ©



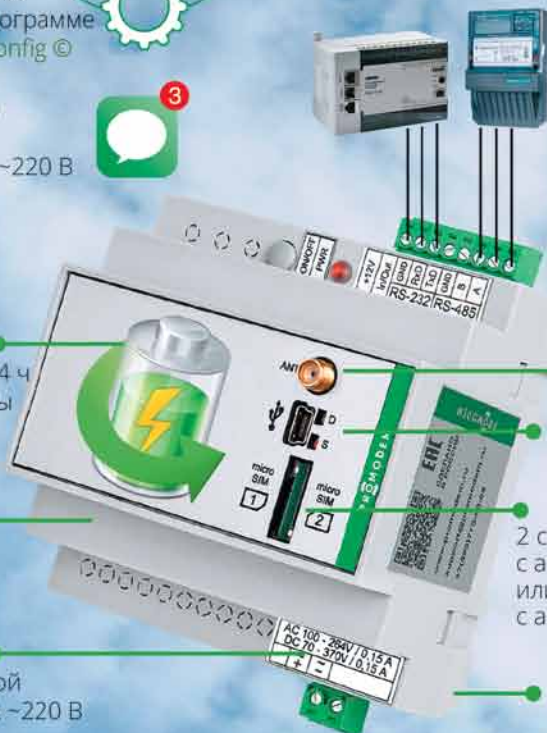
СМС-сигнализация
при пропадании
и восстановлении ~220 В



Встроенный ИБП
обеспечивает до 24 ч
автономной работы

Работа
при температурах
-40...+60 °С

Встроенный БП
с гальваноразвязкой
для подключения к ~220 В



**МОДЕМ ПРОБРАСЫВАЕТ RS-485/RS-232-ПОРТ
СЧЕТЧИКА ИЛИ КОНТРОЛЛЕРА НА ОБЪЕКТЕ
ДО ТСР-ПОРТА ВАШЕЙ ПРОГРАММЫ ОПРОСА**

Диспетчерская программа
одновременно опрашивает
весь парк устройств системы
по отдельным ТСР-подключениям

Выносные уличные антенны
с креплением на шкаф или стену

Локальная настройка
по USB с выводом
диагностики

2 сим-карты
с автопереключением
или мультисим-карта
с автовыбором оператора

Крепление на DIN-рейку

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Разработка и производство модемов с 1992 года

Качественная консультация и техподдержка

ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



www.promodem.ru

sales@promodem.ru

+7 (495) 775-60-08

ГК «ЭнергопромАвтоматизация» и ООО «ЭНСТО РУС» представляют
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СИСТЕМУ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ
 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

3 ВАРИАНТА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ:

01

Встроенный в SCADA-систему с элементами адаптивности.

Функция автосекционирования реализована в составе ПО SCADA NPT Expert (внесено в единый реестр российских программ), установленного в ДП РЭС



02

Централизованный с выделенным вычислителем.

Функция автосекционирования работает на выделенном контроллере (вычислителе) под управлением ПО SCADA NPT Compact, внесенного в единый реестр российских программ.



03

Распределенный на базе интеллектуального логического модуля, встроенного в выключатель нагрузки ENSTO Auguste.

Система Локализации Аварий и Восстановления – ЛАиВ (ООО «Энсто-Рус», свидетельство № 788508)



Преимущества:

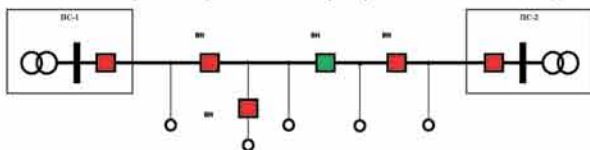
- Не требуется дополнительное оборудование на уровне РЭС.
- Наличие готовых алгоритмов для типовых вариантов топологии линии.
- В комплекте приложение для настройки, контроля и управления функцией секционирования.

Эффект от внедрения для сетевой компании

- Восстановление питания неповрежденных участков линии через 1 минуту после аварийного отключения.
- Улучшение интегральных показателей качества электроснабжения (SAIDI, SAIFI).
- Снижение потерь из-за недоотпуска электроэнергии.
- Сокращение расходов на работу линейных служб и ОВБ.



Для повышения надежности электроснабжения потребителей как в нормальных, так и в аварийных режимах на линиях с отпайками целесообразна установка устройств секционирования.



В качестве устройств секционирования могут выступать реклоузеры, управляемые разъединители, выключатели нагрузки.

ГК «ЭнергопромАвтоматизация» поздравляет всех с наступающими праздниками и желает успехов в Новом году!

Головной офис в Санкт-Петербурге:
 194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова,
 д. 9, лит. А, тел./факс 8 (812) 702-19-28
office@epsa-spb.ru | www.epsa-spb.ru





Газоанализаторы Извещатели пламени Системы контроля загазованности и пожаротушения

Автоматический комплекс пожаротушения СОЮЗ

- Гибко конфигурируемое ПО
- Адресная система пожаробнаружения
- Интеграция с АСУТП среднего и верхнего уровня любого производителя
- Встроенный аварийный архив событий
- Реализация на базе ПЛК и систем ввода/вывода с «горячим» резервированием



Шкаф контроля и управления загазованности ШКУЗ-ПГП

- Сенсорный дисплей
- Архивация событий
- Индивидуально настраиваемое ПО
- Гибкая интеграция с АСУТП
- Схемотехнические решения на верхнем уровне



Каталог продукции
и заказ online

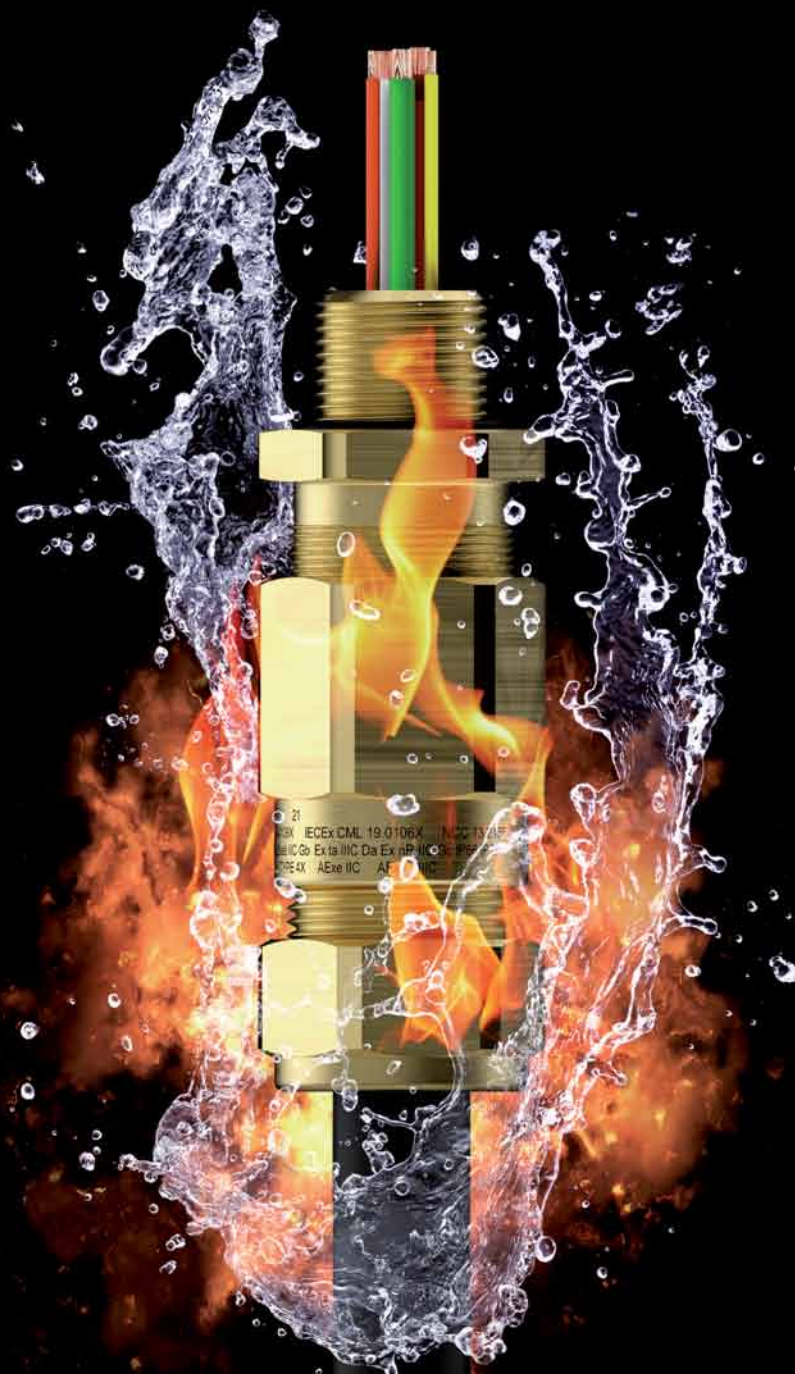
poznagazpribor.ru

8(800) 777-65-80

Взрывозащищенные вводы **Peppers**



ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ
КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ,
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И СЕРВИС



197183, г. Санкт-Петербург, ул. Сабиловская, д. 41
info@cablegladrussia.com 8 • 800 775-1765
www.cablegladrussia.com

☛ Для небронированных кабелей

☛ Для всех типов небронированных кабелей,
проложенных в гибком металлорукаве

☛ Заглушки и аксессуары

Современные лабораторные решения для проведения теста сравнительной кинетики растворения

Тестер растворения
ATS Xtend™ Offline



Авторизованный дистрибьютор

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

| | | | |
|----|--|---|----|
| 8 | Юбилей Юбилей GTC — попадание в десятку Редакция журнала «ИСУП» поздравляет компанию General Thermo Controllers (GTC) с важным для любого бизнеса этапом – десятилетием работы. Начав свою деятельность относительно недавно, этот амбициозный и энергичный коллектив ворвался в ТОП-10 лучших производителей и поставщиков климатического оборудования и автоматики России и занял лидирующую позицию в сфере автоматизации малых вентиляционных установок. Скрупулезный анализ рынка, глубокий интерес к потребностям клиентов, тщательный контроль качества – вот тот базис, на котором воздвигнут успех компании. В юбилейной публикации мы рассказываем о стратегии развития GTC. | Промышленный интернет, системы радиосвязи, оборудование и компоненты | |
| | Система мониторинга и поддержания микроклимата | Подвижные радиосети обмена данными для железнодорожного транспорта Радиосети стандартов GSM-R и TETRA, применяемые на железнодорожном транспорте и оптимизированные для голосовых сообщений, практически не подходят для обмена данными. В статье показано, что возможности обеих этих систем могут быть кардинально улучшены с помощью специализированного конвенционального оборудования. | 26 |
| 11 | Беспроводная система мониторинга микроклимата для аптек и фармацевтических складов Инженерный центр «ТехноКомМониторинг» представляет свое новое решение – автоматизированную систему онлайн-контроля микроклимата «СканЭйр Темп БП Lite», которая создана для аптек, фармацевтических складов и любых других помещений, где необходим температурно-влажностный контроль. Это беспроводная система российской разработки, удобная в монтаже, высокоточная и надежная, а также недорогая. | Модемы PROMODEM GSM со встроенным аккумулятором или батареей для опроса через интернет объектов АСУ ТП и нефтегазодобычи с нестабильным или отсутствующим питанием В статье приведен обзор промышленных модемов PROMODEM GSM с аккумуляторным или батарейным питанием – для беспроводного опроса географически распределенных контроллеров, счетчиков, модулей ввода/вывода, а также любых Modbus-устройств через интернет, доступ в который предоставляют сотовые операторы. Модемы с аккумулятором подходят для объектов с повышенными требованиями к стабильности связи и механизмам резервирования. Автономные модемы с батарейным питанием – для объектов, к которым не подведены сети электропитания: это магистральные трубопроводы, водохранилища, реки, скважины, затопливаемые камеры и колодцы, а также подвалы и подъезды в жилых домах и офисах. | 31 |
| 12 | Сертификация О неправомерности требования в рамках закупочных процедур по 223-ФЗ сертификатов соответствия зарубежным стандартам Рассмотрены вопросы неправомерности требований соответствия иностранным стандартам, которые предъявляются не только к оборудованию, эксплуатация которого предполагается на территории России и на российских же предприятиях, но и к произведенному в России. | Шлюз Wirnet iZeptoCell компании Kerlink В статье представлен новый шлюз, или точка доступа, Wirnet iZeptocell для сети LoRaWAN. Эта новая разработка компании Kerlink позволяет передавать большие объемы данных со многих оконечных устройств и при этом обладает невысокой стоимостью, а также отличается другими преимуществами, подробно описанными в статье. Кроме того, представлено соответствующее программное решение – система управления Wanesy Management Center. | 37 |
| 17 | Проектирование SOLIDWORKS: функциональность, повышающая качество проектирования Интервью с менеджером по развитию бизнеса SOLIDWORKS АО «СофтЛайн Трейд» В.В Лозой. | Универсальный модульный радиоконтроллер AuroraNode Компания AURORA EVERNET предлагает универсальный модульный радиоконтроллер AuroraNode – гибкое решение, позволяющее построить систему мониторинга на любом объекте: и промышленном в черте города, и удаленном. Это уникальное решение, которому пока нет аналогов на рынке, значительно снижает финансовые и трудозатраты на создание любой LoRa-системы мониторинга. | 41 |
| 21 | Предиктивная аналитика Предсказательная аналитика. Этические вопросы В статье рассмотрены вопросы, сопутствующие внедрению проектов предиктивной аналитики на производстве. Представлены возможные направления решения указанных вопросов. | | |

| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>44</p> <p>47</p> <p>51</p> <p>54</p> <p>57</p> | <p>Климатическое испытательное оборудование</p> <p>Термостатирующее оборудование производства компании Memmert</p> <p>В статье представлено оборудование от немецкой компании Memmert, которое востребовано в фармацевтической промышленности, биологических, химических исследованиях и во многих других областях, где требуется проверка продукции при определенной температуре, влажности и освещенности. Приведены характеристики климатических камер, камер с компрессорным охлаждением ICNeso и ICNeso L для испытаний фотостабильности, камер постоянных климатических условий на элементах Пельтье и другого оборудования.</p> <p>Газоаналитическое оборудование</p> <p>Под маркой «Пульсар»: сигнализаторы загазованности в системе обеспечения безопасности помещений</p> <p>В статье приводятся характеристики сигнализаторов утечек метана и угарного газа, выпускаемых под брендом «Пульсар» и предназначенных для использования в жилых, общественных и производственных помещениях.</p> <p>Система контроля качества воздуха «Атмосфера»</p> <p>В статье рассмотрены преимущества малогабаритных стационарных постов экологического мониторинга в термощафах уличного исполнения перед общепринятыми стационарными и передвижными постами. Представлена система мониторинга контроля качества воздуха «Атмосфера», которая построена на базе компактных стационарных постов и поставляется московской компанией «НПО «ПРИБОР» ГАНК». Приведены характеристики и сферы применения системы.</p> <p>Российское оборудование для систем автоматического контроля за выбросами в атмосферу</p> <p>Оборудование под торговой маркой «ЭКОМЕР» разработано для анализа дымовых газов и может использоваться как в целях экологического мониторинга, так и для технологического контроля. В статье представлены оптический газоанализатор ПЭМ-2М, газоанализатор кислорода ИКТС-11, оптический пылемер СОМ-16, оптический расходомер ИС-14.М для измерения скорости и расхода горячих, влажных сред и другие решения.</p> <p>АО «ЭКСИС»: оборудование для диспетчеризации и мониторинга климатического режима</p> <p>В статье представлены основные характеристики новых модификаций сертифицированного беспроводного измерителя качества воздуха ИКВ-8, радиомодема РМ-2-L и программного обеспечения Eksis Visual Lab, предлагаемых компанией АО «ЭКСИС» для формирования беспроводной измерительной системы, обеспечивающей постоянный контроль до 5 показателей качества воздуха.</p> | <p>Контрольно-измерительные приборы и автоматизация</p> <p>Энергоменеджмент и параметры электроэнергетики</p> <p>Мониторинг параметров электроэнергии играет сегодня важную роль на производстве. В статье представлена многоканальная система измерения параметров электроэнергии DFPM20 (SPM20) российского производства, разработанная для задач энергоменеджмента, компактная и обладающая высокой точностью.</p> <p>Измерительные преобразователи для снижения энергопотребления</p> <p>Интервью с руководителем ООО «НПО «Горизонт Плюс» Г.Я. Портным.</p> <p>Новые продукты НПП «ЭЛЕМЕР»</p> <p>Статья знакомит с новыми решениями компании НПП «ЭЛЕМЕР»: электромагнитными расходомерами «ЭЛЕМЕР-РЭМ», бесконтактными уровнемерами радарного типа «ЭЛЕМЕР-УР-31», сигнализаторами уровня и потока с разными принципами действия и другими средствами измерений.</p> <p>Кориолисовые расходомеры RHEONIK в логистической системе транспортировки и хранения нефтепродуктов</p> <p>Интервью с руководителем направления «Расходомеры» ООО «Вексон» С.С. Тимошенко.</p> <p>Цифровая измерительная платформа для современных расходомеров воды</p> <p>Расходомеры воды компании НКФ «Волга» – это современное оборудование для технологического и коммерческого учета, отвечающее самым высоким стандартам качества. Помимо оборудования специалисты компании разработали цифровую измерительную платформу для коммерческого и технологического учета воды на современном промышленном предприятии, которая позволяет использовать высокоточные расходомеры в системах предиктивного анализа, создать цифровой двойник трубопровода, реализовать фильтрацию недостоверных данных и выполнять другие функции, о которых рассказывает технический директор ООО НКФ «Волга» В.В. Вирюков.</p> <p>Коммерческий и технологический учет газов: расходомеры-счетчики от НПП «Ирвис»</p> <p>В статье представлены вихревые и ультразвуковые расходомеры-счетчики газа ИРВИС-УЛЬТРА и ИРВИС-РС4М, а также их модификации. Приборы, выпускаемые казанским предприятием НПП «Ирвис», отличаются высокой точностью измерений, стабильностью характеристик, надежностью и удобством в эксплуатации. Приводятся принципы работы устройств, их характеристики и конструктивные особенности.</p> | <p>60</p> <p>63</p> <p>64</p> <p>66</p> <p>71</p> <p>75</p> |
|--|--|---|---|

81**Уровнемеры и сигнализаторы уровня АО «Альбатрос»: на пути от простого к сложному**

Строгий учет и контроль углеводородов и различных видов жидкостей при их хранении и в процессах отгрузки/разгрузки в резервуарных парках – задача стратегической важности. Для ее решения используются современные информационно-измерительные системы, в состав которых в качестве основных средств измерения и контроля входят уровнемеры и сигнализаторы уровня различных типов. Статья посвящена приборам разработки и производства компании «Альбатрос», раскрыты задачи и показаны этапы их создания, приведены характеристики многофункционального поплавкового уровнемера ДУУ11 с цифровым HART-интерфейсом и сигнализатора уровня СУР-16.

85**Высоконадежный сигнализатор уровня агрессивных радиоактивных сред**

В статье приведены принцип действия, устройство и основные технические характеристики новой усовершенствованной модификации сигнализатора уровня РСУ.

87**Разветвители сигналов температурных датчиков и потенциометров в два токовых сигнала (4...20) мА в Ех-исполнении**

Представлены новые приборы НФП «КонтрАвт» для преобразования и разветвления сигналов термопар, термометров сопротивления и потенциометров в два унифицированных токовых сигнала (4...20) мА: нормирующие преобразователи НПСИ-250-УВ1.2, НПСИ-500-УВ1.2 и барьер искробезопасности КА5003Ех.

92**Оптическая идентификация – гибкий набор инструментов промышленного зрения в одной камере**

В статье представлены двумерные камеры промышленного зрения серии VOS производства компании Perreut+Fuchs. Показаны их гибкие возможности, инструменты, технические параметры и функциональность.

Системы вибрационного мониторинга и диагностики**97****GTLab. Виброизмерительная аппаратура и ПО: современное решение технических задач**

В статье рассмотрены преимущества контрольно-измерительного оборудования разработки и производства ООО «ГТЛаб». Показано, что особенностью компании является наличие собственного софта, позволяющего эффективно выполнять вибромониторинг и автоматизированную вибродиагностику промышленных машин и механизмов. В основе работы компании – умение организовать непрерывный научно-исследовательский процесс с выходом на оптимальные решения, позволяющие обеспечить конкурентные преимущества продукции на отечественном и мировом рынках.

Акселерометры как универсальные датчики для контроля вибрации промышленного оборудования

В статье представлено одно из средств обеспечения промышленной безопасности в системах вибромониторинга и вибродиагностики – базовая модель вибродатчика (акселерометра) и дополнительное оборудование, применяемое на предприятиях машиностроения, объектах энергетики, коммунального и прочих отраслей народного хозяйства.

Системы мониторинга несущих конструкций**Задачи повышения информативности сигнальных автоматических систем мониторинга несущих конструкций**

В статье представлен программно-технический комплекс (ПТК) СММК КУБ для мониторинга и диагностики технического состояния конструкций в процессе строительства, эксплуатации и технического обслуживания объектов. Этот ПТК, разработанный ИТЦ «КУБ», максимально упрощает труд оператора, сводя его задачи к выполнению должностных инструкций. Все измерения, вычисления и анализ производятся автоматически.

Системы автоматизации для энергетики**Надежное теплоснабжение с ООО «ЭТК-Прибор»**

В статье рассмотрен спектр решений компании «ЭТК-Прибор» для централизованного теплоснабжения, представляющий собой своего рода экосистему, в которой потребитель обеспечен всем необходимым. Это шкафы автоматики, построенные на базе контроллера «Трансформер-SL», насосная установка «Лагуна» для поддержания давления в системе, датчик давления «Пульс» и т. д. Кроме того, рассмотрен комплекс услуг, предоставляемый компанией для обслуживания центральных и индивидуальных тепловых пунктов (ЦТП, ИТП).

Автоматизация общедомового учета тепла

Учет потребления тепла нуждается в автоматизации так же, как и учет других ресурсов (воды, электроэнергии и т. д.), однако из-за того, что в большинстве многоквартирных домов сложно поставить индивидуальные счетчики, обычно делается общедомовой узел учета. В статье рассмотрен программно-аппаратный комплекс НПО «Тепловизор» для автоматизации общедомового учета тепла: адаптер переноса данных АПД-03, ПО «Архивист ДС», а также решение, делающее легкодоступными данные о проверке теплосчетчиков ВИС. Т.

Быстрое решение задач автоматизации ЦТП с помощью специализированной библиотеки для CODESYS от МЗТА

Рассматривается специализированная библиотека для CODESYS от АО «МЗТА». Она предназначена для быстрой и надежной автоматизации ЦТП и содержит готовые функциональные блоки для автоматизации технологических узлов. Приведен пример автоматизации конкретного ЦТП.

100**104****110****115****119**

| | | | |
|-----|---|---|-----|
| 124 | <p>Разработки компании «Авантек Инжиниринг» для автоматического управления электростанциями с газопоршневыми установками</p> <p>Специализированная система управления PDCS101 разработана для энергостанций с газопоршневыми электроагрегатами, которые применяются на малых и крупных агрокомплексах (свиноводческие и птицеводческие хозяйства, системы хранения зерна и т.д.). Она позволяет оптимизировать затраты электроэнергии и сэкономить средства, справиться с веерными отключениями газопоршневых установок, а также участвовать в регулировании режима и работе рынка электроэнергетики на сверхэффективных условиях.</p> | <p>Взрывозащищенное оборудование</p> <p>Кабельные вводы Peppers</p> <p>В статье представлена продукция компании Peppers Cable Glands, специализирующейся на производстве кабельных вводов для взрывоопасных зон. Показано, что Peppers – это не только высококачественная продукция, но и высокий уровень технической поддержки и предоставления услуг. Представлено инновационное решение – система взрывозащищенных кабельных вводов серии Eclipse.</p> | 138 |
| 129 | <p>Цифровые двойники турбины, котла и АСУ ТП – ключевые компоненты динамического тренажера ТЭЦ. Опыт применения</p> <p>Рассматривается внедрение тренажера для операторов котла и турбины ТЭЦ, созданного на базе компьютерного тренажерного комплекса ТРОПА. Приведено описание его структуры, преимуществ и особенностей.</p> | <p>Промышленные контроллеры</p> <p>Проектный контроллер. Ноу-хау КБ «АГАВА»</p> <p>Что такое проектный контроллер? Новое понятие родилось благодаря конструктивному решению екатеринбургского КБ «АГАВА» и воплощено в контроллерах АГАВА ПЛК-40 и ПЛК-60. Теперь, самостоятельно подбирая для контроллера необходимый им комплект субмодулей входов/выходов, разработчики индивидуальных проектов, экспериментальных и мелкосерийных систем автоматизации, исследовательских систем могут создать недорогой контроллер, в точности приспособленный для решения конкретных задач.</p> | 142 |
| 134 | <p>Дуговая защита</p> <p>Устройства дуговой защиты от НПП «ПРОЭЛ»</p> <p>Персонал и оборудование электрических подстанций должны быть защищены от последствий дугового разряда. В статье приводится краткий технический обзор эксплуатационных возможностей устройств дуговой защиты производства ООО НПП «ПРОЭЛ», предназначенных для выполнения этой задачи. В основу работы устройств положен принцип регистрации резкого изменения освещенности в зоне возможного появления дугового разряда с помощью оптоволоконных датчиков точечного и петлевого типов. Представлены три семейства устройств дуговой защиты – «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ» с различной архитектурой построения.</p> | <p>Панельный контроллер ОВЕН СПК1хх</p> <p>Сенсорный панельный контроллер СПК1хх от российской компании ОВЕН – это комплексное решение для широкого круга задач автоматизации, совмещающее в себе функции ПЛК, человеко-машинного интерфейса (HMI) и регистратора данных. В статье рассматриваются технические характеристики и программные возможности этого устройства.</p> | 144 |

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. Веревкина
Ю.М. Иванова
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
WEB-сайт: www.isup.ru
E-mail: red@isup.ru

Подписано в печать 25.12.21.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 5175485

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 журнале наименования продукции и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.



Юбилей GTC – попадание в десятку



GENERAL THERMO CONTROLLERS

Редакция журнала «ИСУП» поздравляет компанию General Thermo Controllers (GTC) с важным для любого бизнеса этапом – десятилетием работы. Начав свою деятельность относительно недавно, этот амбициозный и энергичный коллектив ворвался в ТОП-10 лучших производителей и поставщиков климатического оборудования и автоматики России и занял лидирующую позицию в сфере автоматизации малых вентиляционных установок. Скрупулёзный анализ рынка, глубокий интерес к потребностям клиентов, тщательный контроль качества – вот тот базис, на котором воздвигнут успех компании. В юбилейной публикации мы рассказываем о стратегии развития GTC.

Журнал «ИСУП»

Если для здоровой атмосферы в каждом доме, любом помещении нужен приток свежего воздуха, то для здоровой экономической среды современной России так же, как воздух, необходимы амбициозные и молодые компании, стремящиеся производить уникальные технологические продукты. Одной из таких перспективных организаций – молодых, но уже успешных внести свой вклад в оздоровление физической и экономической атмосферы, является московская компания General Thermo Controllers (GTC), празднующая в эти дни свое 10-летие.

За первые десять лет GTC («ДжиТиСи») попала в самую десятку – как в прямом, так и в переносном смысле слова. Во-первых, сформировался замечательный коллектив, были созданы оригинальные, пользующиеся популярностью продукты, компания прочно заняла свою продуктовую нишу на современном российском рынке климатической автоматики и вместе с тем приобрела постоянных потребителей, ценящих инновационные тех-

нические решения GTC. Во-вторых, компания сумела прорваться в ТОП 10 лучших производителей и поставщиков климатического оборудования и автоматики России, а в области автоматизации малых вентиляционных установок стала лидером российского рынка. Так что сегодня многие производители вентиляционных систем «по умолчанию» используют продукцию GTC для автоматизации своих серийных решений.

В компании осуществляется полный производственный цикл:

- ▶ разработка опытных образцов проводится с нуля с помощью новейших систем компьютерного моделирования;

- ▶ создается оригинальное программное обеспечение для продуктов собственного производства;

- ▶ всеобъемлющий контроль качества будущих изделий начинается еще до начала производства путем тестирования исходных материалов и завершается при выходе конечной продукции из собственной лаборатории;

- ▶ вся выпускаемая компанией продукция в обязательном порядке проходит сертификацию в России.

Качеству продукции в компании уделяют первостепенное внимание. При производстве автоматики GTC применяются только качественные комплектующие от известных мировых брендов. Соответствие продукции международным нормам обеспечивается за счет использования инновационных конструктивных принципов в сочетании с новейшими материалами. Но главное, высокое качество выпускаемой продукции гарантируется благодаря наличию инженерно-производственной базы и постоянному контролю на всех технологических этапах производства. Так что на сегодняшний день GTC предлагает наилучшее сочетание цены и качества в своем производственном сегменте рынка автоматики.

При этом в компании прекрасно осознают, что продукция должна быть не только качественной, но и востребованной, то есть отвечающей самым



Рис. 1. Производственный цех компании GTC

насушным потребностям и злободневным тенденциям рынка. Специалисты и руководство предприятия тщательно отслеживают и анализируют запросы современного рынка автоматизации климатических систем, следят за всеми перспективными направлениями и предлагают собственные решения, у которых есть все шансы найти своего потребителя, а для других производителей стать образцом для подражания. Анализ рынка, тщательная проработка запросов и потребностей клиентов — это важнейшая часть деятельности компании, охватывающая большой спектр задач, поскольку заказчики у компании принципиально разные, ведь GTC работает в двух направлениях: в интересах бизнеса, поскольку многие производители ставят разработки GTC в свои конечные решения, и для индивидуальных клиентов, решающих свои локальные задачи. При этом вне зависимости от направления поддерживается постоянная двусторонняя связь с клиентами в целях улучшения продукции: представителям бизнеса разработки GTC должны помочь еще больше зарабатывать, а для индивидуальных пользователей системы должны быть максимально удобны и незаметны. Взаимоотношения с клиентами — большой пласт работы: и специалистам, и руководству компании приходится прикла-

дывать действительно много усилий, чтобы удовлетворить таких разных потребителей.

Кроме взаимоотношений с заказчиками есть еще один секрет, позволяющий достигать успеха и занимать достойное место на рынке, — то, что в компании называют многоуровневым партнерством. Благодаря сотрудничеству с различными фирмами, в том числе конкурентами, бренд приобретает самые «сокровенные» знания, способствующие обоюдному процветанию. В компании учитывают и тщательно анализируют то, что говорят партнеры, потребители и конкуренты. С помощью этих знаний компании удается с успехом развивать свои продукты, опираясь на многочисленные пожелания и требования. Конкурентов в компании не считают «врагами», а воспринимают их как соперников в бизнесе, которые помогают развиваться, адекватно оценивать положение на рынке и адаптироваться к обстоятельствам. Здесь к конкурентам относятся рационально, стараясь извлекать из конкурентной гонки все законные преимущества. Это оппоненты, чей опыт крайне важно учитывать в деле автоматизации климатического оборудования, ведь цифровизация и автоматизация настолько быстро развивающиеся сферы, что любой нюанс, упущенный сегодня, может завтра

обернуться большой неприятностью. Поэтому аналитики компании внимательно изучают любые новинки и нововведения отрасли, а потом делают соответствующие выводы.

Секретом же маркетинговой кухни здесь считают анализ опыта клиентского обслуживания, а также простое информирование о новых продуктах. Встречи с уже существующими и потенциальными клиентами являются наилучшим инструментом для демонстрации и популяризации новых технологий, продуктов и сервисов. Для этого компания GTC всегда участвует в различных престижных выставках и форумах, а также проводит демонстрационные мероприятия и встречи.

В начале второго десятилетнего этапа, в новом, 2022 году компании хочется пожелать чистого воздуха, душевного комфорта, крепкого здоровья и процветания! Ваше оборудование всегда с нами — и стоит только протянуть руку к пультам, как оно напоминает о себе благодатным «интеллектуальным» климатом, созданным с учетом многих тщательно продуманных мелочей.

Журнал «ИСУП», редакция.

Компания GTC, г. Москва,
тел.: +7 (495) 778-7559,
e-mail: info@gtcontrollers.com,
сайт: gtcontrollers.com

[Ex ia Ga] IIC
2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X
TC RU C-RU.МЮ62.В.06006



Барьеры искрозащиты активные серии **КА5000Ex**



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 сигналов термопар,
термосопротивлений и потенциометров
1 канал
Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1 •
- конфигурирование по USB • передача данных по RS-485 •
- выходы активные (4...20) мА • гальваническая развязка •
- сигнализация • выход АВАРИЯ на шине • 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 •

Беспроводная система мониторинга микроклимата для аптек и фармацевтических складов



Инженерный центр «ТехноКомМониторинг» представляет свое новое решение – автоматизированную систему онлайн-контроля микроклимата «СканЭйр Темп БП Lite», которая создана для аптек, фармацевтических складов и любых других помещений, где необходим температурно-влажностный контроль. Это беспроводная система российской разработки, удобная в монтаже, высокоточная и надежная, а также недорогая.

000 Инженерный центр «ТехноКомМониторинг», г. Москва

В последние годы системы мониторинга микроклимата приобрели особое значение, отчасти в связи с развитием законодательства в сфере фармацевтики и медицины.

Инженерный центр «ТехноКомМониторинг», специализирующийся на автоматизированных системах климат-контроля, в частности для фармакологических и пищевых компаний, является экспертом в области хранения, перевозки чувствительной к температуре продукции и контроля параметров холодной цепи. Системы, разработанные ИЦ «ТехноКомМониторинг», внесены в Государственный реестр СИ РФ, имеют гибкое ПО и отвечают международным стандартам ЕАЭС и ВОЗ.

Компания представляет свое новое решение – «СканЭйр Темп БП», современную автоматизированную систему онлайн-контроля микроклимата, которая используется при транспортировке, а также хранении термолабильной продукции на всех этапах холодной цепи. Разработчики поставили перед собой цель в интересах своих клиентов создать высокоточное измерительное устройство, обеспечивающее надежную передачу данных в режиме реального времени на облачный сервер (онлайн) и при этом с доступной ценой. Такую систему российской разработки можно оперативно внедрить и использовать практически для любой задачи, связанной с контролем температуры и влажности в самых различных отраслях.

Отметим, что перед монтажом системы необходимо провести темпе-

ратурное картирование, чтобы определить места для установки датчиков. Эту услугу компания тоже предоставляет, причем проводит термокартирование онлайн: измеренные значения передаются в режиме реального времени, а не собираются с демонтированных логгеров постфактум, как это обычно бывает.

Новое решение представлено в нескольких вариантах, и сегодня мы расскажем о первой модификации.

Беспроводная система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп БП Lite» (рис. 1) разработана для фармацевтических, пищевых и любых других складов, а также аптек. Плюс системы в том, что она беспроводная и компактная, к тому же оснащена магнитными креплениями, предельно облегчающими монтаж, поэтому ее с легкостью можно установить в тех местах, где проводные системы внедрить сложно или невозможно.



Рис. 1. Беспроводная система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп БП Lite»

Система состоит из двух компонентов: головного блока ДТ-2 и датчиков температуры и влажности ДТ-1. К головному блоку можно подключить до 100 датчиков. Датчики оснащены собственным модулем памяти, что позволяет им сохранять измеренные значения. Головной блок опрашивает датчики, передающие ему данные по радиоканалу 868 МГц, и отправляет их в облачное хранилище по каналу GSM. При отсутствии радио- или GSM-связи процесс сбора данных продолжается. Измеренные результаты документируются в форматах PDF или EXCEL.

Диапазон измерений температуры – от -25 до $+60$ °С. Если система мониторинга фиксирует отклонение температуры и относительной влажности от заданных предельных значений, она в режиме реального времени рассылает тревожные сообщения (Push, СМС, e-mail). Также система автоматически генерирует рекомендации о параметрах микроклимата для каждого этапа холодной цепи.

Система мониторинга может масштабироваться, включая в свой состав новые объекты вне зависимости от их географического положения. С помощью этих устройств можно реализовать централизованный контроль микроклимата всех объектов компании, интегрируя их в одну экосистему «СканЭйр Темп».

000 Инженерный центр
«ТехноКомМониторинг», г. Москва,
тел.: +7 (495) 799-6001,
e-mail: info@tkmcentr.ru,
сайт: tkmcentr.ru

О неправомерности требования в рамках закупочных процедур по 223-ФЗ сертификатов соответствия зарубежным стандартам



Рассмотрены вопросы неправомерности требований соответствия иностранным стандартам, которые предъявляются не только к оборудованию, эксплуатация которого предполагается на территории России и на российских же предприятиях, но и к произведенному в России.

ЗАО «Электронные и механические измерительные системы»,
г. Челябинск

В настоящее время ЗАО «Электронные механические измерительные системы» (ЗАО «ЭМИС», г. Челябинск), как и другие российские производители, при участии в закупочных процедурах часто сталкивается с требованием о наличии сертификатов соответствия продукции иностранным стандартам.

В частности, речь может идти о необходимости наличия у оборудования, произведенного и (или) применяемого в России, сертификата на коррозионную стойкость по системе NACE (National Association of Corrosion Engineers, штаб-квартира – Хьюстон, США);

▶ NACE Standard MR 0175 «Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для использования в среде с сероводородом при добыче нефти и газа» (“Petroleum and natural gas industries – Materials for use in H₂S containing environments in oil and gas production”);

▶ NACE Standard MR 0103-2003 «Материалы, устойчивые к растрескиванию под воздействием серы в нефтепереработке» (“Materials Resistant to Sulfide Stress Cracking in Corrosive Petroleum Refining Environments”).

В связи с этим необходимо отметить, что требование соответствия, в частности, американским стандартам предъявляется не только к оборудованию, эксплуатация которого предполагается на территории России и на российских же предприятиях, но

и к произведенному в России. Кроме того, в данном случае речь идет о требованиях, подобных описанным выше, в рамках тендерных процедур, проводимых в соответствии с Федеральным законом № 223 «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011, то есть непосредственно находящихся в сфере регулирования действующего законодательства РФ.

Возвращаясь к требованию о соответствии оборудования в рамках таких закупок стандарту NACE (Standard) MR, в первую очередь необходимо подчеркнуть, что в нашей стране имеются свои стандарты коррозионной стойкости к сероводородному растрескиванию, указанные в ГОСТ Р 53679-2009 (ИСО 15156-1:2001) «Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 1. Общие принципы выбора материалов, стойких к растрескиванию» и ГОСТ Р 53678-2009 (ИСО 15156-2:2003) «Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 2. Углеродистые и низколегированные стали, стойкие к растрескиванию, и применение чугунов». Данное обстоятельство (наличие отечественных государственных стандартов) и является первоочередным при включении в положения тендерной доку-

ментации требования о наличии сертификатов соответствия зарубежным стандартам, провоцирующим вопрос о законности таких требований. Отвечая на поставленный вопрос, целесообразно коротко остановиться на причинах и предпосылках возникновения таких требований, так как они объясняют источники их (требований) происхождения.

Наиболее яркая причина упомянутого выше явления – это спад отечественной машиностроительной отрасли в девяностые годы прошлого столетия и в начале текущего века и, как следствие, заполнение российского рынка импортным оборудованием, произведенным в соответствии с европейскими и (или) американскими стандартами.

Между тем сама суть систем стандартизации за рубежом и в России отвечает на вопрос: «Законно ли требование о соответствии оборудования, планируемого к применению и (или) применяемого на территории РФ, положениям зарубежных стандартов?», – так как между этими системами есть одна существенная разница.

Дело в том, что большинство зарубежных стандартов, являясь международными (в силу своего географического распространения и добровольного применения производителями в разных странах) и (или) национальными, не являются государственными. Если обратиться к самому названию

NACE (Standard) MR при расшифровке аббревиатуры NACE (Национальная ассоциация инженеров по коррозионной стойкости), станет понятно, что данный стандарт разработан ассоциацией, членство в которой подразумевает принцип добровольности, а значит, и распространение ее (ассоциации) положений и документов и их применение на аналогичных (добровольных) основаниях.

Исключение в международной практике составляют, например, стандарты и системы, утвержденные Международной организацией по стандартизации, или ИСО (ISO – International Organization for Standardization), учрежденной в 1947 году, в числе учредителей которой был и СССР, а впоследствии стала участвовать Российская Федерация как его правопреемник.

Также в качестве подобного примера можно рассматривать директивы Европейского Союза, но в пределах самого же ЕС, несмотря на то что стандарты АТЕХ (взрывозащита), ЕМС (электромагнитная совместимость), РЕД (оборудование, работающее под давлением) и прочие признаются в добровольном порядке и в Индии, и на Ближнем Востоке, и по всему миру. Однако необходимо заметить, что, например, в Индии даже при наличии сертификата АТЕХ требуется наличие сертификата соответствия национальному стандарту PESO “Petroleum and Explosive Safety Organisation of India”.

Таким образом, следует прийти к выводу, что законность или незаконность требований о соответствии оборудования, произведенного, применяемого или ввозимого на территорию РФ, зарубежным стандартам, как, впрочем, и для других стран, зависит от системы национальной стандартизации и того, каким образом она признает действие зарубежных и международных стандартов на территории государства.

В Российской Федерации система стандартизации является не только национальной, но и отнесена, как уже отмечалось выше, к сфере государственного регулирования в соответствии с федеральными законами «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ и «О стандартизации в Российской Федерации» от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ.

Уполномоченным органом в сфере стандартизации на основании пунк-

та 15 Указа Президента Российской Федерации от 09.03.2004 № 314 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», пункта 5 Указа Президента РФ от 20.05.2004 № 649 «Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти» является Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии России (Росстандарт).

При этом, как следует из официального ответа Росстандарта (исходящий № 2984-ОГ/3 от 08.10.20) на запрос о законности требования на территории РФ соответствия оборудования зарубежным стандартам, «...условиями применения международных стандартов, межгосударственных стандартов, региональных стандартов, а также стандартов иностранных государств (далее – стандарты) в Российской Федерации являются:

- ▶ отсутствие национальных стандартов Российской Федерации и предварительных национальных стандартов Российской Федерации с аналогичными объектами стандартизации и требованиями, предъявляемыми к ним;
- ▶ соответствие стандартов действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам;
- ▶ соответствие стандартов современному уровню развития науки, техники и технологий, передовому зарубежному опыту.

Стандарты подлежат регистрации в Федеральном информационном фонде стандартов (ФИФС). Решение о регистрации стандартов в Фонде принимает Росстандарт на основании обращения участника работ по стандартизации (заинтересованного лица) и по результатам экспертизы профильного технического комитета по стандартизации».

Приведенные выше положения закреплены в приказе Росстандарта от 21 июня 2021 года № 1061 «Об определении порядка и условий применения международных стандартов, межгосударственных стандартов и региональных сводов и правил, а также стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств».

При этом, как уже неоднократно отмечалось выше, большинство зарубежных стандартов, имеющих в настоящее время распространение на территории РФ в различных отраслях промышленности, не являются нор-

мативно-правовыми актами иностранных государств, как, в частности, уже упоминавшийся NACE (Standard) MR или стандарт ASME. ASME – это американское общество инженеров-механиков (American Society Of Mechanical Engineers). Стандарты ASME регулируют различные сферы. Общество было организовано в 1880 году для развития и совершенствования профессиональной среды. На текущий момент в него входят около 100 тысяч участников, это специалисты из Америки и 140 стран мира: кроме инженеров с опытом здесь есть ученые и начинающие специалисты, владельцы инженерных компаний или топ-менеджеры. Треть участников составляют студенты.

Таким образом, приведенный в качестве примера стандарт ASME является международным, но не является государственным стандартом США или межгосударственным в понимании данного термина российским законодательством. Его применение за рубежом является добровольным, так как в первую очередь сама форма учреждения и утверждения данного стандарта, как и самой организации, основана на волеизъявлении ее учредителей и участников, равно как и в Российской Федерации применение стандартов ASME не может являться обязательным даже при условии регистрации в ФИФС.

Возвращаясь к стандартам NACE Standard MR 0175 и NACE Standard MR 0103-2003, следует обратить внимание, что они «...не зарегистрированы в Федеральном информационном фонде стандартов» (письмо Росстандарта, исходящий № 2984-ОГ/3 от 08.10.2020). При этом, как уже говорилось, имеются действующие национальные стандарты ГОСТ Р 53679-2009 (ИСО 15156-1:2001) и ГОСТ Р 53678-2009 (ИСО 15156-2:2003). Соответственно, требование в тендерной документации к закупочным процедурам (проводимым в соответствии с Федеральным законом № 223-ФЗ от 18.07.2011 с изменениями и дополнениями) о наличии для поставляемого оборудования вне зависимости от страны происхождения сертификатов соответствия, например, NACE Standard MR 0175 и NACE Standard MR 0103-2003 является нарушением законодательства РФ о техническом регулировании и стандартизации, и в том числе о защите конкуренции.

В целом нарушением антимонопольного законодательства признаются такие условия, при которых потенциальные участники закупки, осуществляющие свою деятельность по предмету закупки в полном соответствии с нормами действующего законодательства РФ, располагающие необходимыми ресурсами и возможностями для надлежащей поставки товара в соответствии с требованиями тендерной документации, но не имеющие дополнительного сертификата соответствия иностранным стандартам, необоснованно ограничены в своем праве конкурировать с другими участниками закупки на равных условиях и фактически лишены возможности стать победителями данной закупочной процедуры.

В связи с этим следует обратить внимание, что обязательными на территории РФ являются соответствия требованиям национальных стандартов и ТР ТС Евразийского Таможенного союза как наднациональных нормативно-правовых актов, принятых Российской Федерацией. Соответственно, предъявление требований, являющихся необязательными, в рамках закупочных процедур при условии, что соответствие такому требованию (наличие сертификата соответствия зарубежным стандартам, не внесенным в ФИФС) является ограничивающим при допуске к участию в торгах, признается незаконным на основании пункта 2 части 1 статьи 3 Федерального закона № 223-ФЗ ввиду ограничения конкуренции.

В заключение следует отметить, что выше речь шла о законности требований сертификатов соответствия зарубежным стандартам при проведении закупочных процедур в соответствии с ФЗ № 223-ФЗ от 18.07.2011 «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», что также применимо и в отношении тендеров на закупку в соответствии с ФЗ № 44-ФЗ от 05.04.2013 «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Таким образом, если вы столкнулись на этапе проведения конкурентной закупочной процедуры в со-

ответствии с федеральными законами № 44-ФЗ и (или) № 223-ФЗ с требованием, содержащимся в техническом задании и (или) любом ином разделе документации о закупке, о соответствии запрашиваемого товара зарубежным стандартам, то первое, что необходимо сделать, — это обратиться в Федеральный информационный фонд стандартов (www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts).

Если запрашиваемый иностранный стандарт не зарегистрирован в ФИФС и имеет или не имеет российского аналога, или зарегистрирован, но имеет обозначение, отличное от указанного в тендерной документации, то целесообразно в письме на имя организатора такой закупочной процедуры указать о несоответствии положений документации о закупке требованиям российского законодательства. В качестве обоснования возможно привести ссылки на нормативно-правовые акты РФ, упомянутые выше. В случае если превентивные меры такого характера, как письменное обращение участника процедуры, не возымеют действия и организатором торгов не будут внесены изменения в документы, то имеются все основания для обращения в региональное управление ФАС России по месту нахождения организатора конкурентной закупочной процедуры. Равно как и у участника, в случае его недопуска к тендеру и (или) отклонения его предложения, сохраняются основания для обращения в антимонопольную службу в течение десяти дней с даты наступления таких обстоятельств, вытекающих или связанных с отсутствием у продукции (товара), предлагаемого им, сертификатов соответствия зарубежным стандартам.

Тем не менее при проведении торгов в любом виде частными компаниями любой формы собственности, не являющимися субъектами федеральных законов № 44-ФЗ и № 223-ФЗ, такие требования (о наличии сертификатов соответствия иностранным стандартам) могут быть установлены и предъявлены, в том числе как ограничивающие право на участие в торгах в целом, так как частные компании не являются субъектами указанных нормативно-правовых актов (№ 44-ФЗ

и № 223-ФЗ) за исключением случаев, определенных самим законом.

В части продукции ЗАО «ЭМИС» возможно отметить, что выпускаемые расходомеры, датчики давления и сигнализаторы уровня имеют всю необходимую обязательную разрешительную документацию в соответствии с законодательством РФ. Тем не менее в целях соответствия требованиям, предъявляемым отдельной категорией заказчиков, перечисленные приборы дополнительно сертифицированы в добровольном порядке в СДС «Интергазсерт» ПАО «Газпром», а также имеют заключение о соответствии требованиям РТМ 311.001-90 ПАО «Газпром» «Приборы для установок добычи и переработки природного газа и нефти, содержащих сероводород и углекислый газ. Требования к материалам приборов и условиям эксплуатации».

Также, например, кориолисовые счетчики-расходомеры «ЭМИС-Масс 260» в целях подтверждения прочностных характеристик для отдельных специфических условий эксплуатации имеют семь дополнительных сертификатов (не являющихся обязательными) на устойчивость к вибрациям, включая вибрации с ускорением, механическим воздействиям, в том числе при ударе и (или) падении, и другие дополнительные сертификаты ГОСТ Р и (или) ИСО (ISO). Кроме того, в 2019 году расходомеры «ЭМИС-Масс 260», «ЭМИС-Вихрь 200» и датчики давления «ЭМИС-Бар» были сертифицированы на соответствие европейским директивам АТЕХ, РЕД, ЕМС.

С полным перечнем обязательной разрешительной документации и дополнительных сертификатов соответствия на продукцию торговой марки «ЭМИС» можно ознакомиться на сайте компании.

Д. А. Лихачева, руководитель инженерного центра,
А. В. Ковалёв, заместитель генерального директора по правовым вопросам,
ЗАО «Электронные и механические измерительные системы», г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 729-9912,
8 (800) 301-6688,
e-mail: sales@emis-kip.ru,
сайт: www.emis-kip.ru

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ОТ А ДО Я



NISE-107

компактный компьютер
для широкого применения



AGS-102T

компактный компьютер
с богатым набором периферии



EBOX 800-511

IP67 защищенный
компьютер



ARK-1120F

компактный компьютер
для систем автоматизации



VBOX-3620-M12-X

защищенный компьютер
для транспорта



ABOX-500G1

компьютер с мощной
графической подсистемой



IPC962-511

модульный компьютер
с возможностью расширения



IC0320-83C

малогобаритный компьютер
для «интернета вещей» (IoT)

www.empc.ru

EMPC
E M B E D D E D P C

ООО "Встраиваемые Системы"

107113, г. Москва, ул. Лобачика, дом 11
Тел.: +7 (495) 648-60-47, Факс: +7 (495) 648-60-47
E-mail: sales@empc.ru

softline®

We know we can

SOLIDWORKS 2022



Быстро и точно создавайте проекты, включая 3D-модели и 2D-чертежи деталей и сборок любой сложности.



Взаимодействуйте с участниками проекта и управляйте версиями с помощью стандартизированных инструментов управления данными.



Избегайте ошибок и доработок с помощью встроенных инструментов расчета напряжений и кинематического анализа механизмов.

SOLIDWORKS: функциональность, повышающая качество проектирования

Возможности системы автоматизированного проектирования (САПР) SOLIDWORKS поистине уникальны. Это решение давно используется в производстве и приобрело всемирную популярность. Однако его функциональность со временем тоже развивается, переходя за рамки САПР, а сфера выполняемых задач расширяется. Что же представляет собой SOLIDWORKS сегодня? И какие новые программные компоненты появятся в этом решении в ближайшем будущем? На эти и другие вопросы нам отвечает [Виталий Лоза](#), менеджер по развитию бизнеса SOLIDWORKS АО «СофтЛайн Трейд».

ЦИТАТА: Комплекс программных решений представляет собой набор интегрированных друг с другом приложений и дополнений, которые помогают решать абсолютно разные задачи инженеров.

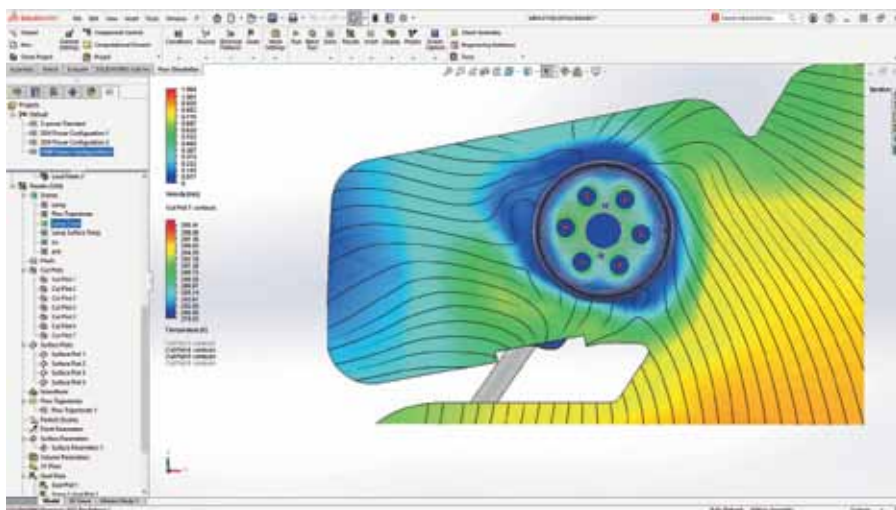


▲ В. В. Лоза, менеджер по развитию бизнеса SOLIDWORKS, Softline

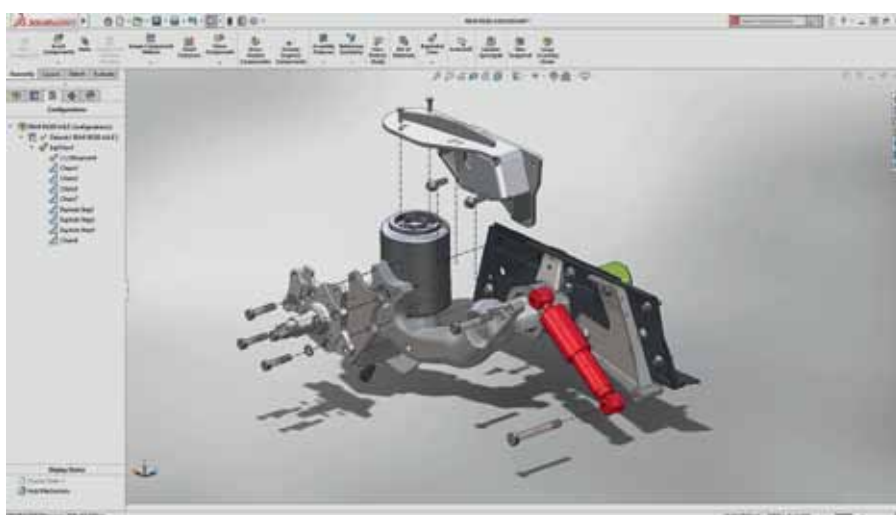
ИСУП: Виталий Владиславович! Что SOLIDWORKS представляет собой сегодня? Для кого это решение?

В. В. Лоза: Сегодня SOLIDWORKS одно из мощнейших решений для задач подготовки производства. Очень многие его ассоциируют в первую очередь с системой автоматизированного проектирования (CAD). И это вполне заслуженная популярность, не зря SOLIDWORKS самая популярная САПР. Каждый инженер, если не сталкивался в учебе или работе, то обязательно слышал об этом решении. Но сегодня это нечто большее, чем система, позволяющая комфортно создавать параметрические модели, делать с них чертежи и пр. Комплекс программных решений представляет собой набор интегрированных друг с другом приложений и дополнений,

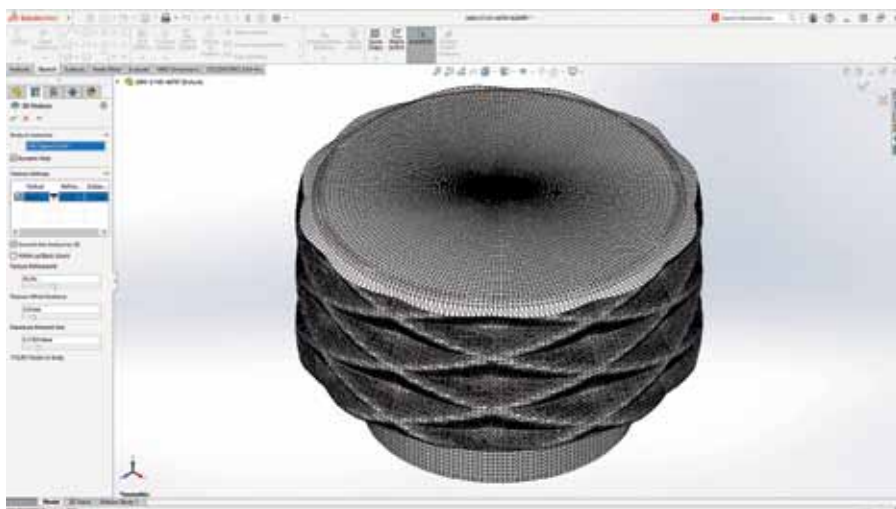
которые помогают решать абсолютно разные задачи инженеров. Назову самые популярные. Прежде всего это SOLIDWORKS Simulation, система конечного элементного анализа, позволяющая оценить поведение изделия под нагрузкой как в линейной постановке, так и с учетом нелинейных процессов. В ней присутствует анализ вибраций, усталости, топологическая и параметрическая оптимизация изделий. Еще один интересный инструмент – SOLIDWORKS Flow Simulation. С его помощью можно рассчитать модель гидрогазодинамики изделия, оценить параметры потока (рис. 1а), концентрацию вещества или, например, рассчитать параметры гребного винта. Этот программный продукт имеет два дополнения для расчета охлаждения электронных компонентов и расчета отопления, вентиляции и кондицио-



а



б



в

Рис. 1. Примеры функциональных возможностей SOLIDWORKS 2022:
 а – моделирование воздушного потока; б – конфигурация задней жесткой оси;
 в – сеточная модель резьбового отверстия М6

наработки. Поскольку система интегрирована в проводник Windows, разработчики не испытывают дискомфорта при работе с ней. Одним из преимуществ системы является ее легкость в настройке и использовании. Большинство других решений требуют долгой настройки и внедрения, а иногда и штата сотрудников, поддерживающих систему. SOLIDWORKS PDM инженеры могут использовать сразу после установки, но при этом ее можно настроить, масштабировать и для крупных компаний.

Помимо названного в состав SOLIDWORKS входят такие решения, как Plastics – программа, позволяющая моделировать литье пластика под давлением, Electrical – инструмент для разработки схем, компоновки шкафов и создания модели электрики для изделия, CAM, который позволяет разрабатывать программы для обработки на станках с ЧПУ любой сложности. Инструменты для разработки документации к изделию: паспорта, инструкции по обслуживанию, есть инструмент создания фотореалистичных изображений и видео с модели. А есть программа, позволяющая создавать все необходимые для производства данные в модели: штамп, технические требования, размеры и допуски и другое, что может быть использовано для разработки управляющей программы для ЧПУ. Есть интересный инструмент DriveWorks, он позволяет настроить правила, создать форму, которую заполнит конструктор или специалист по продажам, и в итоге SOLIDWORKS сгенерирует комплект моделей, назовет их как положено и создаст комплект чертежей. Очень мощное решение, если у вас есть повторяющиеся изделия с разной конфигурацией, то есть под заказ. Ну и еще множество программ, более 750, позволяющих решать узкие задачи: моделирование штамповки, обработка дерева, расчет зубчатых передач. SOLIDWORKS – это основной инструмент конструкторских, технологических подразделений, производства и всех, кто связан с подготовкой производства, производством, или взаимодействует с информацией об изделии.

ИСУП: Недавно состоялся ежегодный релиз новой версии программного продукта SOLIDWORKS 2022. Если можно, скажите в двух словах: что нового?

нирования помещений. Ну и одно из основных решений – SOLIDWORKS PDM. Я сталкивался со многими решениями для управления информацией о продукте и совместной работы и мо-

гу с уверенностью сказать, что PDM от SOLIDWORKS является эталонным. Эта программа позволяет комфортно работать совместно над проектом и в дальнейшем искать и использовать

В. В. Лоза: Да, буквально в ноябре вышла версия 2022. Как обычно, изменений очень много. О них всегда можно почитать в открытых источниках, написав в поисковике: «Что нового SOLIDWORKS 2022». По этому запросу обычно можно найти PDF-файл страниц на 300 с тезисным описанием новинок. На мой взгляд, самые интересные из новинок – это быстрая клавиша Q, позволяющая подсветить основные плоскости модели, также доработаны возможности быстрой клавиши S. Если вы уже пользуетесь SOLIDWORKS 2020 и выше, обязательно попробуйте понажимать S, уверен, вам понравится. Еще одна интересная горячая клавиша – Tab – позволяет при создании сопряжений скрыть мешающие грани, что намного удобнее других способов. В модуле проектирования металлоконструкций (рис. 1б) улучшено позиционирование заглушки, ребер жесткости, при создании болтовых соединений в ответных деталях создаются необходимые отверстия. В версии 2022 значительно улучшена работа с массивами как в модели, так и в металлоконструкциях. Теперь, чтобы поставить крепеж на весь массив отверстий, не нужно указывать первый экземпляр массива отверстий, достаточно выбрать любое отверстие, и все сработает, как нужно. В металлоконструкциях можно отзеркалить компоненты сразу по двум плоскостям. Много улучшений в дополнительных модулях, например, в Simulation появился новый тип соединителя «Соединительная тяга», улучшена производительность расчетов.

Уже второй год разработчики активно трудятся над производительностью. Это касается и графики, и расчетов, и работы с PDM-системой. Одно из моих любимых улучшений в этом году – работа с сеточными моделями и графическими телами (рис. 1в). Это позволяет вставить в сборку, например, отсканированное изображение, допустим крышу авто, для которого необходимо смоделировать рейлинги. И сразу с этой моделью можно работать как с твердотельной и дорабатывать при необходимости, добавлять отверстия, приваривать элементы и пр.

Пару слов про обновление, оно в себе содержит не только доступ к новым версиям и сервис-пакам. При обновлении заказчики получают техниче-

скую поддержку на один год с доступом в личный кабинет, возможность писать предложения по усовершенствованию продукта, расширенный доступ к учебным материалам на портале My SOLIDWORKS, возможность пройти сертификацию, приложение для фотореалистичной визуализации SOLIDWORKS Visualize для редакций SOLIDWORKS Professional и Premium.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о вашем решении SOLIDWORKS Simulation. Чем оно помогает конструктору?

В. В. Лоза: SOLIDWORKS Simulation – это целый пакет программных решений, позволяющих оценить прочность, деформацию, напряжения модели в рабочих режимах и за их пределами в абсолютно разных условиях. Часто в компаниях есть отдельный специалист, который оценивает конструкцию на прочность. Это важный этап, который помогает сократить издержки на выпуск опытных образцов, устранение брака и пр. Преимущество SOLIDWORKS Simulation в том, что сам конструктор может проверить изделие, уменьшив нагрузку на инженера и расчетчика, за счет чего сокращается время выпуска изделия без потери качества. Этот инструмент закрывает до 90% неспецифичных расчетных задач любого предприятия.

Основным преимуществом SOLIDWORKS Simulation является быстрое освоение. Базовый курс длится 4 дня и позволит приступить к решению задач линейной статики, оценки собственных колебаний, теплопередачи, параметрической оптимизации. Еще одним важным преимуществом является то, что модуль Simulation тесно интегрирован с CAD-частью SOLIDWORKS и для расчета нет необходимости конвертировать модель в другие форматы. Это очень важно как для конструктора, так и для расчетчика, поскольку основное время обычно занимает подготовка анализа. Кроме того, система сама понимает, какие конечные элементы применить, – есть интегрированный помощник, который подскажет, как провести анализ. В итоге конструктора и специалисты по расчетам имеют возможность значительно сократить время выпуска новых изделий и доработки уже готовых.

ИСУП: Давайте поговорим о тех возможностях, которые предоставляет

пользователям продукт для управления данными SOLIDWORKS PDM.

В. В. Лоза: Об этом решении можно говорить, без преувеличения, часами. Но постараюсь кратко. Ну для начала, даже если вы не используете SOLIDWORKS, вы можете использовать SOLIDWORKS PDM с другими САПР, и это вполне оправданно. Попробую рассказать, почему. Для каждой компании, результатом деятельности которой является выпуск документации и изделий по ней, модели – такая же интеллектуальная собственность, как и чертежи. Однако немногие воспринимают это всерьез. Объясню на примере: когда вы создаете модели изделий, преимущество в том, что вам заново не нужно проектировать ваши узлы и с каждым проектом изделие совершенствуется и дорабатывается. Если мы изначально создаем базу наработок, исправляем неудачные конструкторские решения, то качество наших изделий органично растет. Крайне важно защитить и эффективно использовать наработки компании. Кто это понимает, имеет колоссальное конкурентное преимущество. SOLIDWORKS PDM позволяет организовать архив, контролирует версии, позволяет совместно разрабатывать изделие, хранить историю действий, стандартизирует работу с моделями и документами в электронном виде, обеспечивает огромные возможности для поиска и повторного применения изделий. А самое главное, на мой взгляд, показывает: что согласовано, что в работе, что на изменении и т. д. В моей практике было много случаев, когда PDM-система могла исключить ошибки и ускорить работу ОГК. Допустим, шпилька полностью идентичная, разработанная более 10 раз, но под разными шифрами. Помню случаи заимствования утвержденных сборок, которые были изменены, при этом в производстве были чертежи, не соответствующие модели. Всего этого можно избежать и получать преимущества перед конкурентами.

ИСУП: Я знаю, что у Softline очень гибкая ценовая политика: есть отдельные предложения для научных организаций, для крупных КБ и т. д. Предусмотрено ли у вас что-то для молодых конструкторских компаний с весьма ограниченным бюджетом, но амбициозными планами?

В. В. Лоза: Ценовая политика — важнейший вопрос, потому что цена SOLIDWORKS при огромных возможностях данного программного обеспечения не может быть низкой. Однако наши заказчики всегда при обращении к нам найдут оптимальный вариант приобретения. Расскажу лишь о некоторых из них. Ряд инструментов дает сам SOLIDWORKS. Во-первых, если компания только на начальной стадии, есть уникальное предложение для стартапов, которое позволяет получить SOLIDWORKS на первый год бесплатно. Таких предложений на рынке САПР крайне мало. Если компания занимается фундаментальными исследованиями, предусмотрены очень хорошие скидки (если у организации соответствующий вид деятельности). Помимо того, что я перечислил, Softline всегда идет навстречу заказчикам, мы готовы предложить специальные условия крупным компаниям, а также курсы по обучению и консультации по SOLIDWORKS в рамках закупки. Мы прекрасно понимаем, что производственным компаниям важно иметь запас оборотных средств, часто производства являются ресурсоемкими и нет возможности потратить крупную сумму на модернизацию программно-аппаратного комплекса. Поэтому для всех заказчиков у нас есть отличный инструмент — Softline Finance. Это программа рассрочки на покупку ПО, оборудования и всего необходимого для цифровизации производства.

ИСУП: Наверное, уже традиционный вопрос. Два последних года внесли большие изменения в бизнес во всем мире. Какие изменения произошли с SOLIDWORKS в России и в мире?

В. В. Лоза: Последнее время организации, несомненно, вынуждены искать новые форматы работы. Но, насколько я знаю, конструкторские

подразделения и производства работают по большей части в оффлайн-режиме. Несмотря на это, мы всегда готовы предложить схемы лицензирования ПО и необходимое оборудование для удаленной работы. У нашего программного решения для этого все есть: это и возможность работы в популярных виртуальных средах (VMware, Microsoft Hyper-V, Parallels Desktop, Citrix), и схемы лицензирования, обеспечивающие оптимизацию цены SOLIDWORKS. Самым безопасным методом удаленной работы, по моей версии, является рабочая станция, установленная в стойку в серверной. Это обеспечивает оптимальные условия работы для железа, защиту информации и доступ с «тонкого» клиента, ноутбука, планшета.

ИСУП: Вы поставляете очень интересный, но одновременно сложный продукт. Без специализированного профессионального обучения его эффективное использование почти невозможно. Расскажите о ваших системах обучения специалистов, вебинарах и т. д.?

В. В. Лоза: Я уверен, прежде чем начинать работать с любым продуктом, необходимо учиться. Если этого не делать, потеряешь в производительности. «Солид» в этом плане очень хорош. Во-первых, работать с SOLIDWORKS обучают молодежь во многих вузах, колледжах и школах. Во-вторых, есть отличная база для самостоятельного изучения и самый основной ресурс для этого — My SOLIDWORKS. Также имеется сайт, на котором можно найти видеокурсы на любые темы, которые доступны пользователям. В-третьих, мы готовы предложить учебные курсы, услуги по настройке и разработке методологии работы. Достаточно часто мы проводим вебинары (рис. 2).



Рис. 2. Ссылка на вебинар «SOLIDWORKS. Цифровизация конструкторской подготовки производства»

ИСУП: Чего ждать от SOLIDWORKS в будущем?

В. В. Лоза: Самое интересное, что произойдет в ближайшем будущем, это появление на российском рынке решения 3DEXPERIENCE Works. Это набор облачных решений, которые дополняют уже немалый комплект SOLIDWORKS приложениями для управления требованиями, несоответствиями; расширятся возможности по конечно-элементному анализу и гидродинамике; появятся инструменты производственных систем. При этом SOLIDWORKS в своем традиционном облике останется, и у заказчиков будет выбор, как использовать систему: с преимуществами облачных приложений или без них. Об этом комплексе решений стоит поговорить отдельно. Следите за новостями и нашими мероприятиями, мы вам обязательно расскажем.

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



АО «СофтЛайн Трейд», г. Москва,
тел.: +7 (495) 232-0023, доб. 2625,
e-mail: sw.3ds@softline.com,
сайты: softline.ru,
solidworks.softline.ru/main_solidworks



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Предсказательная аналитика. Этические вопросы



В статье рассмотрены вопросы, сопутствующие внедрению проектов предиктивной аналитики на производстве. Представлены возможные направления решения указанных вопросов.

ООО «ИндаСофт», г. Москва

Деятельность человека, проявляющаяся в процессах управления, направлена на повышение упорядоченности окружающей среды.

В.А. Трапезников, академик СССР

Продолжаем серию статей [1, 2], посвященных анализу состояния производственного оборудования. В качестве эпиграфа к данной статье¹ я специально выбрал фразу выдающегося отечественного ученого в области промышленной автоматизации Вадима Александровича Трапезникова, ведь спустя годы и десятилетия проблема управления, контроля и анализа показателей работы предприятия, а значит, и оборудования является актуальной.

Итак, мы собираем данные, чтобы их анализировать, а далее анализируем, чтобы делать выводы, и выводы обязательно должны корректировать наши действия. Заметьте, цепочка проста и логична, но так ли это в современных реалиях производства? Каждый из нас ответит на этот вопрос самостоятельно, и, возможно, найдутся причины для размышлений. Если не вдаваться в технические детали (что мы уже сделали в предыдущих статьях), то система предиктивной аналитики как раз призвана выступить на этапе «выводов» — экспертных заключений о будущем по-

ведении оборудования, его конкретного узла/системы.

На протяжении последних двух десятков лет многие отечественные предприятия активно развивали направления мониторинга и диспетчеризации, а в современной повестке всё чаще возникают вопросы относительно извлечения ценности из данных имеющейся «базовой архитектуры».

Предиктивный анализ (построение предиктивной модели, ее применение и периодическая валидация) с математической точки зрения является не просто доступным, а вполне будничным инструментарием современного анализа данных. Но тогда почему не все предприятия в XXI веке его используют? Вопрос комплексный, и мы постараемся погрузиться в его



Рис. 1. Предиктивная аналитика на производстве

¹ Эпиграф — цитата из книги В.А. Трапезникова «Управление и научно-технический прогресс». М.: 1983.

этическую плоскость, при этом не станем затрагивать причинно-следственные связи экономических проблем 1980–1990-х годов, важности политики поддержки промышленности, выверенной ИТ-стратегии на предприятии.

Всем известно, что развиваются только востребованные пользователями системы и направления, уточним, что в случае с автоматизацией промышленности развиваются и имеют спрос именно выгодные для производства проекты и сервисы. Так в чем же причина еще не повсеместного распространения систем предиктивной аналитики?

Заметим, что абсолютно неверным мнением о реализации проектов предиктивного анализа является заключение о том, что на сегодняшний день еще не достигнут достаточный уровень технологического/программного развития таких систем для фактической и содержательной реализации задачи в условиях конкретного производства. Это проявление некоего общего «неверия» в данную тему. Ошибочность этого мнения подтверждают миллионы единиц оборудования, которые прямо сейчас эксплуатируются с применением систем предиктивной аналитики по всему миру (рис. 1).

Сколько стоит?

Существенным вопросом, как и всегда, является стоимость реализации проекта. Перечислим факторы, от которых зависит финансирование проекта по внедрению предиктивной аналитики.

► **Объем работы и ответственность сторон.** Если проект делается «под ключ», например, для двух десятков единиц уникального оборудования, то это достаточно дорогое удовольствие. Но если сформировать на предприятии команду из 1–2 специалистов ИТ, которые после соответствующего обучения возьмут на себя работу по валидации, настройке, тиражированию математических моделей и наработок, то общие затраты на проект существенно снизятся.

РЕШЕНИЕ: никаких открытий и инсайтов тут нет, важно проработать проект и его график в деталях, открыто обсуждать зоны ответственности и пользоваться, например, SCRUM-подходом для максимального рационального расходования бюджета

та в рамках достижения поставленной цели.

► **Экспертный уровень в вопросах ТОиР.** Отсутствие или недостаток экспертов по вопросам эксплуатации и обслуживания оборудования — это реальный барьер, с которым может столкнуться (и я уверен, что столкнется) абсолютно любое предприятие: проблема упирается в систему мотивации и оплаты труда, кадровую политику. Для реализации проекта по внедрению предиктивной аналитики нужны знания и опыт о правильном (!) обслуживании оборудования. Требуется не просто руководствоваться базовыми правилами, предписанными, например, ГОСТ, но и агрегировать рекомендации и нормы от производителя, обращаться к мировому опыту эксплуатации аналогичного оборудования. К сожалению, представления о полноценном и правильном ТОиР у каждого предприятия практически индивидуальные.

РЕШЕНИЕ: не заниматься предиктивной аналитикой, если предприятие не ставит перед собой комплексных задач повышения эффективности ТОиР. Выбирать подрядчика, имеющего опыт и хороший экспертный уровень в области оборудования, состояние которого предполагается анализировать. Повышать квалификацию собственных специалистов или искать опытных инженеров на рынке труда.

► **Объекты мониторинга.** В первую очередь на стоимость проекта влияет количественный объем наблюдаемых объектов. Рассмотрим обычный станок/линию/установку. Он состоит из компонентов (узлов). Если мы будем делать предиктивную модель каждого узла, то в итоге получим их несколько десятков. Кроме того, для каждого узла надо учесть определяющие его параметры, соответственно, чем больше узлов, тем больше параметров (тегов). Всё это выливается в больший объем работы.

РЕШЕНИЕ: локализовать задачу по аналитике, выделив определяющие узлы (например, шпиндельный узел ответственного, planoобразующего станка). Ведь часто менеджмент работает только с итоговой цифрой, а за ней может скрываться предиктивная аналитика по 30 узлам и порядка 800 тегов. Виной же всему «амбициозность» специалиста, который сфор-

мулировал задачу именно таким образом. Бизнес, полностью доверяя этому специалисту, объективно не может оценить целесообразность таких требований, и поэтому ситуация может зайти в тупик. Именно здесь необходимо упомянуть об очень существенной, но требующей совершенно другого ракурса рассмотрения (и отдельной статьи) проблеме кадровой обеспеченности предприятия и мотивированности его сотрудников.

► **Способ получения данных.** Стоимость реализации проекта складывается из стоимости необходимых для получения данных измерительных приборов (если их еще нет на оборудовании или недостаточно для решения поставленной задачи) и драйверов, которые нужно применить в рамках проекта. Для получения нужных для экспертной системы предиктивного анализа данных могут потребоваться как достаточно дешевые OPC-серверы, так и специальные интерфейсы/драйверы к конкретным SCADA и СЧПУ, не поддерживающие распространенных протоколов. Что же касается датчиков, то, как показывает практика, с ними всегда связаны дополнительные расходы и нужно тщательно подходить к этому вопросу, ведь сегодня как производителей измерительных приборов, так и опыта их эксплуатации предостаточно. А еще бывает, что планировали использовать цифровой сигнал от имеющегося на оборудовании датчика, но сигнал оказался 8-битным и нужно решать: либо отказываться от этого сигнала, либо менять датчик.

РЕШЕНИЕ: выбирать для проекта важное производственное оборудование, с которым можно интегрироваться с минимальными затратами (а если такого оборудования нет, то актуальным становится вопрос о модернизации), реализовать проект на оборудовании, уже оснащенном средствами контроля физических величин (вибромониторинг, усилие, мощность, крутящий момент и т. п.). А если датчики все же объективно нужны (и такие ситуации далеко не редкость), то применять оптимальные по критерию «цена/качество» решения.

► **Постановка основной задачи для предиктивного анализа.** Например, прогноз возникновения неисправности или прогноз остаточного ресурса требуют существенного объема (от 3 до 12 месяцев и более) историче-

ских данных, которые надо либо уже иметь в наличии, либо накапливать в ходе проекта, а время – деньги.

РЕШЕНИЕ: рационально решать комплексную задачу предиктивной аналитики в два этапа: в первую очередь реализовать систему мониторинга технического состояния (отслеживать текущее фактическое состояние оборудования), чтобы научиться работать с данными, изучить нюансы ТОиР в связке с этой информацией. В рамках реализации систем мониторинга технического состояния решается очень востребованная и актуальная задача: мы понимаем, какое оборудование в текущий момент времени в каком состоянии находится – прямо «здесь и сейчас». С элементарной цветовой индикацией «светофор» видим, где именно критическое состояние, требующее неотложного внимания. Таким образом, для предприятия в целом мы демонстрируем реальную и непротиворечивую картину, что зачастую так необходимо.

«Свой путь»

Всё чаще крупные предприятия выбирают путь самостоятельного развития в области анализа данных. Распространены примеры, когда создаются целые команды аналитиков (Data Scientist), использующих столь известные и эффективные в наши дни инструменты, как Python, для изучения данных и создания математических моделей.

При таком подходе возникают сложности «быстрого» достижения результата. Суть заключается в том, что профильная квалификация аналитика – это работа с данными как таковыми, а инженер по сервисному обслуживанию работает с оборудованием, использует инструменты базового мониторинга и анализирует ситуацию «руками». Эта широкая и не уникальная проблема, при которой математические зависимости не могут быстро и эффективно перерасти в конкретные экспертные правила и предиктивные модели. В рамках подходов к решению именно этого круга задач начали развиваться системы уровня прикладной



Рис. 2. Оперативная визуализация конкретных событий технологического процесса

производственной аналитики Self-service Analytic, такие как система SEEQ. С помощью инструментария аналитической платформы SEEQ многократно (в десятки и сотни раз) повышается эффективность «ручного» – базового анализа данных, который раньше инженеры и технологи делали в MS Excel. Появилась возможность работать в команде и оперативно визуализировать конкретные события технологического процесса, пользоваться базовыми функциями предиктивного анализа для простых агрегатов и узлов без навыков программирования через доступный пользовательский интерфейс (рис. 2).

При этом стоит подчеркнуть, что важность экспертных систем предиктивного анализа, таких как SmartSignal (GE Digital) и I-DS/ED («ИндаСофт»), не снижается, наоборот – именно при совместном использовании таких продуктов достигается существенный эффект в рамках комплексной задачи предиктивного анализа в масштабе предприятия. Со стороны экспертной системы предиктивной аналитики мы получаем огромный опыт и готовые правила, возможность многократно сократить сроки решения поставленной задачи, сразу получить представление о том, чего именно достигнем

в итоге внедрения. А система прикладной аналитики дает нам функциональность для создания новых предиктивных моделей простых механизмов, таких как, например, обратный клапан.

В заключение, уважаемый читатель, с уверенностью могу сказать, что в целом вся специфика проектов предиктивной аналитики укладывается в общие рамки внедрения ИТ-систем, хоть и содержит значительное количество нюансов. Предиктивная аналитика как направление, безусловно, уверенно прокладывает свой путь в просторах аналитических задач, где упорядочивает интереснейшую область – «Что будет дальше?».

Литература

1. И.А. Колмыков. Предиктивная аналитика и «цифровая зрелость» // ИСУП. 2020. № 6.
2. И.А. Колмыков. Предиктивная аналитика. Практические размышления // ИСУП. 2021. № 2.

И.А. Колмыков, директор по работе с ключевыми заказчиками,
ООО «ИндаСофт», г. Москва,
тел.: +7 (499) 300-9987,
e-mail: info@indusoft.ru,
сайт: indusoft.ru



Компания Ааеон анонсирует выход нового компактного компьютера BOXER-8223AI с видеовходом HDMI

Ааеон продолжает выпуск новых моделей компактных компьютеров с видеовходом HDMI. На этот раз в дополнение к вышедшим ранее BOXER-8233AI и BOXER-8253AI компания выпустит компактный компьютер BOXER-8223AI, собранный на базе модуля NVidia Jetson Nano. Новинка снабжена тем же корпусом и внутренней компоновкой, что и модель 8253AI, однако отличается менее производительным процессорным модулем. Как и другие модели в серии BOXER-8000AI, BOXER-8233AI предназначен для работы в качестве автономной платформы сбора и обработки данных с использованием нейросетей. Наличие видеовхода позволяет встраивать BOXER-8233AI в стандартный видеотракт HDMI

и открывает широкие возможности для модернизации закрытого и устаревшего оборудования без вмешательства в оригинальные аппаратные и программные средства. Как и старшие модели серии, BOXER-8223AI получил внешний 13-битный GPIO, который можно использовать для опроса датчиков, управления реле, двигателями, светодиодами и ЖК-дисплеями.

Jetson Nano представляет собой процессорный модуль, на котором установлен чип с ARM-совместимым четырехъядерным процессором и графическим контроллером семейства Maxwell с 128 вычислительными ядрами CUDA. Помимо основного чипа на модуле также размещены: чипы оперативной памяти (4 ГБ LPDDR), гнездо для карт Micro SD, контроллер медного порта Gigabit Ethernet. Nano является модулем, рассчитанным прежде всего на работу во встраиваемых и мало-мощных устройствах, поэтому его производительность, конечно же, ниже, чем у старших модулей серии.

Процессорный модуль Jetson Nano установлен на разработанную Ааеон плату-переходник, которая отвечает за разъемы для внешних и внутренних подключений, а также предоставляет системе схемы питания. Плата размещается в компактном настенном корпусе из алюминиевого сплава. Таким образом, компьютер BOXER-8223AI состоит из системы на модуле от NVidia и платформы от Ааеон.

На передней панели компьютера расположены: четыре гнезда шины USB 3.2, последовательный порт RS-232 / RS-485, интерфейс дискретного ввода/вывода, ввод питания и кнопка включения. На задней панели находятся разъемы видеовхода и видеовыхода HDMI и три порта Gigabit Ethernet. Два из трех портов поддерживают подачу питания PoE 802.3at. В качестве накопителя компьютер использует либо находящийся на плате модуля eMMC, либо карту памяти MicroSD, которая устанавливается в гнездо на боковой поверхности. Расширить возможности системы можно с помощью установки платы M.2 E-Key 2230 и платы Mini PCIe. Питание компьютера осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 10–24 В.



Технические характеристики BOXER-8223AI-A3-1010:

- конструкция: алюминий;
- охлаждение: пассивное (fanless);
- монтаж: настенный;
- процессор: NVIDIA Jetson Nano;
- объем и тип установленной оперативной памяти: 4 ГБ LPDDR4;
- видеоконтроллер: интегрированный;
- 1 видеовход и 1 видеовыход HDMI;
- порт Gigabit Ethernet: 1;
- порты Gigabit Ethernet с функцией PoE: 2;
- USB-порты: 4 (USB 3.2);
- COM-порт: 1 × RS-232 / RS-485;
- дискретный ввод/вывод: 13 GPIO;
- дисковая система: 1 × mSATA, 1 × Micro SD;
- слоты расширения: 1 × Mini PCIe, 1 × M.2: 2230 E-key;
- питание: 12–24 В постоянного тока;
- поддерживаемые ОС: NVIDIA Jetpack 4.5;
- отверстия для антенного гнезда: 2;
- рабочая температура: –10–70 °С;
- габаритные размеры: 180 × 136 × 61 мм;
- вес: 1,3 кг.

Компактный компьютер Axiomtek AIE900A-NX на базе Jetson Xavier NX

Компания Axiomtek выпустит безвентиляторный компьютер Axiomtek AIE900A-NX, предназначенный для работы в качестве автономной станции сбора и обработки данных с использованием технологий AI. Компановкой корпуса и возможностями он похож на выпущенную ранее модель AIE900-902: тоже оснащен четырьмя гигабитными портами Ethernet с PoE, интерфейсом дискретного ввода/вывода и последовательными интерфейсами. Однако новинка отличается другим процессорным модулем. В рамках линейки NVIDIA® Jetson установленный в AIE900A-NX модуль Xavier NX относится к высокопроизводи-

тельным, уступая только топовому AGX Xavier. Это процессорный модуль, несущий чип с ARM-совместимым шестиядерным процессором Carmel и графическим контроллером семейства Volta с 384 вычислительными ядрами CUDA, двумя ускорителями обучения (NVDLA) и 48 тензорными ядрами. Помимо основного чипа на модуле Jetson Xavier NX находятся также: чипы оперативной памяти (8 ГБ LPDDR), накопитель eMMC объемом 16 ГБ, контроллер Ethernet.

Процессорный модуль Jetson Xavier NX установлен на разработанную Axiomtek плату-переходник PSB905, которая отвечает за разъемы для внешних и внутренних подключений, а также предоставляет модулю схемы питания. Плата помещена в небольшой корпус из алюминиевых и стальных деталей, предназначенный для настенного и встраиваемого монтажа. Таким образом, компьютер AIE900A-NX состоит из системы на модуле от Nvidia и платформы от Aaeon.

На передней панели компьютера расположены: два гнезда шины USB 3.1, видеовыход HDMI, дискретный интерфейс и светодиодные индикаторы. На задней панели находятся разъемы двух последовательных интерфейсов RS-232 / RS-422 / RS-485, пять портов Gigabit Ethernet и гнездо ввода питания. Каждый из последовательных интерфейсов может работать как порт шины CAN. В качестве накопителя компьютер использует либо находящийся на плате модуля eMMC, либо M.2 SSD (M2280), либо карту памяти Micro SD. Расширить возможности системы можно, установив плату M.2 B-Key 3050.

Питание компьютера осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 12/24 В.

Заказать представленную продукцию можно в компании «Встраиваемые Системы», которая является официальным представителем многих производителей.

ООО «Встраиваемые Системы», г. Москва,
тел.: +7 (495) 648-6047,
e-mail: info@empc.ru,
сайт: empc.ru



Технические характеристики AIE900A-NX:

- пылевлагозащита: IP40;
- конструкция: алюминий, сталь;
- охлаждение: пассивное (fanless);
- монтаж: на DIN-рейку, VESA, настенный;
- процессорный модуль: NVIDIA Jetson Xavier NX;
- объем и тип установленной оперативной памяти: 8 ГБ LPDDR4;
- видеовыход: 1 × HDMI;
- порты Gigabit Ethernet: 2;
- порты Gigabit Ethernet с функцией PoE: 4;
- USB-порты: 2 (USB 3.1);
- COM-порты: 2 × RS-232 / RS-422 / RS-485;
- дискретный ввод/вывод: 8 GPIO;
- CAN bus: 2;
- дисковая система: 1 × eMMC, 1 × M.2, 1 × SD;
- слоты для сим-карт: 1;
- объем установленного накопителя: 16 ГБ;
- слоты расширения: 1 × Mini PCI Express, 1 × M.2 B3052;
- питание: 12/24 В постоянного тока;
- поддерживаемые ОС: Linux;
- отверстия для антенного гнезда: 5;
- рабочая температура: -30~60 °С;
- габаритные размеры: 239 × 185 × 79 мм;
- масса: 2,8 кг.

Подвижные радиосети обмена данными для железнодорожного транспорта



Радиосети стандартов GSM-R и TETRA, применяемые на железнодорожном транспорте и оптимизированные для голосовых сообщений, практически не подходят для обмена данными. В статье показано, что возможности обеих этих систем могут быть кардинально улучшены с помощью специализированного конвенционального оборудования.

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

Ограничения систем связи стандартов GSM-R и TETRA по обмену данными

Системы связи GSM-R и TETRA изначально создавались как многоканальные «голосовые», предусматривающие обмен речевыми сообщениями между значительным количеством абонентов в географических зонах с высокой плотностью населения, и для решения этой задачи они являются лучшим на сегодняшний день решением.

Однако обмен данными предъявляет несколько иные требования к средствам связи, более того, эффективность адаптированной для передачи данных системы голосовой связи серьезно зависит от характера и передаваемых данных.

Реализованные в современных «голосовых» средствах связи принципы работы, направленные на их оптимизацию в части голосовой связи, во многом являются серьезным ограничением при обмене данными. Например, в транковой системе отсутствует жесткое закрепление канала между абонентами на весь период установления связи¹. С этой целью в такой системе используются служебный и груп-

па информационных каналов. Запрос на доступ к информационному каналу, по которому производится речевой обмен, принимается по служебному каналу связи. При получении запроса от абонента система автоматически находит свободный информационный канал и предоставляет доступ к нему. Если один канал в системе уже занят, а другая группа абонентов пытается установить связь, то система автоматически предоставит второй канал в их распоряжение. Относительно быстрая смена каналов связи для одних и тех же абонентов в процессе сеанса связи позволяет использовать паузы в переговорах одной группы абонентов для обеспечения связью другой. В результате при прочих равных пропускная способность у транковой системы при обмене голосовыми сообщениями оказывается в несколько раз выше, чем у обычной (конвенциональной) системы голосовой связи.

В настройках транковых систем предусмотрена дополнительная задержка после завершения передачи очередного голосового сообщения, длительность которой может составлять до нескольких секунд. Это позволяет удерживать активных абонентов на одном канале и снизить нагрузку на служебный канал, связанную с переводом абонентов между информационными каналами.

Такие прекрасные технические решения для голосовой связи оказываются абсолютно неэффективными

при обмене данными. Голосовые сообщения имеют существенно большую длину (продолжительность при передаче) по сравнению с данными. Если возникающие при выделении абоненту информационного канала задержки являются практически незаметными при переговорах, то для системы обмена данными² они оказываются неприемлемыми. Например, в транковых системах задержка в предоставлении доступа к каналу связи составляет не менее 300 мс (это лучший показатель), а в GSM-R — до нескольких секунд. За это время в конвенциональной системе может быть передано от нескольких до нескольких десятков коротких сообщений.

Серьезным ограничением является и пропускная способность служебного канала. В случае с голосовыми сообщениями интенсивность поступления запросов в служебный канал относительно невысока — активность работы абонентов учитывается при проектировании радиосети и реально поддерживается на низком уровне в повседневной обстановке. Возрастание интенсивности работы в ава-

¹ Порядок организации доступа к каналу в цифровых транковых системах связи и использования нескольких временных «слотов» (квантов) для обмена сообщениями между несколькими пользователями детально описан в специальной литературе. В настоящей статье представлен упрощенный вариант, описывающий общий принцип работы, создающий ограничения для обмена данными.

² Здесь и далее имеются ввиду системы обмена данными, применяемые в ответственных приложениях, характерных для АСУ на железнодорожном транспорте. Все оценки даются применительно к характеру циркулирующих в технологической радиосети сообщений (короткие сообщения, передаваемые с высокой плотностью и требующие минимальных и полностью детерминированных задержек при доставке).

рийных ситуациях может компенсироваться за счет предоставления более высоких приоритетов отдельным группам абонентов за счет других. При передаче данных интенсивность поступления запросов оказывается как минимум на порядок выше и служебный канал объективно не в состоянии с ними справиться. Выделение дополнительного служебного канала за счет сокращения числа информационных – также неэффективное решение. В аварийных ситуациях, как правило, отсутствует возможность предоставления приоритета одному элементу АСУ за счет другого, поскольку это приводит к срыву нормальной работы последнего. Таким образом, пропускная способность служебного канала в случае использования транковой системы для обмена данными оказывается критическим ограничением.

Существенным недостатком сетей GSM-R (как и обычных сотовых радиосетей, использующих обмен данными по протоколам GPRS³ и EDGE⁴) является недетерминированная задержка в доставке данных. Работа значительной части АСУ настраивается

³ GPRS (от англ. General Packet Radio Service – пакетная радиосвязь общего пользования) – надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетный обмен данными.

⁴ EDGE (EGPRS) (от англ. Enhanced Data rates for GSM Evolution) – цифровая технология для мобильной связи, которая функционирует как надстройка над GPRS-сетями.

с учетом времени, необходимого на передачу запросов и получение ответов на эти запросы. Чем меньше допустимые предельные значения параметров доставки сообщений, тем эффективнее работа АСУ. В случае использования для обмена данными радиосетей GSM-R параметры предельно допустимых задержек при доставке сообщений приходится увеличивать, снижая тем самым эффективность работы АСУ.

Возможность использования единой радиосети (а следовательно, и единого радиочастотного ресурса) для обмена голосовыми сообщениями и данными может рассматриваться как серьезное преимущество в радиосетях общего пользования.

Действительно, многие на себе ощутили всю прелесть работы в информационной сети интернет и одновременного общения по телефону на том же канале. Однако в технологических радиосетях такое решение оказывается принципиально неприемлемым: работа АСУ требует строго детерминированного потока данных и задержек, а обеспечить выполнение этого требования при наличии «голосового» потока невозможно – любой абонент будет говорить столько, сколько посчитает нужным, и тогда, когда ему это потребуется. Практический опыт показывает, что относительно высокая надежность такой радиосети может быть достигнута, если

для передачи данных требуется не более 15% пропускной способности всей сети, и только при отсутствии резких «всплесков» в объеме «голосовых» сообщений, что в принципе невозможно в ответственных технологических радиосетях.

Таким образом, эффективные технические решения по оптимизации голосовой связи в современных радиосетях стандартов GSM-R и TETRA оказались серьезным ограничением для этих систем в части обмена данными. Практический опыт показывает, что возможности обеих этих систем связи по обмену данными могут быть кардинально улучшены за счет интеграции в их состав специализированного конвенционального оборудования.

Возможности конвенциональных радиосетей по обмену данными

Перечисленные выше ограничения полностью отсутствуют в конвенциональных технологических радиосетях. Доступ к радиоканалу в таких радиосетях осуществляется напрямую, без использования промежуточного служебного канала, поэтому описанные выше задержки полностью отсутствуют.

Сравнительные данные о задержках при передаче данных в радиосетях TETRA, GSM-R и конвенциональных радиосетях представлены в таблице 1. Для повышения объективности этих данных необходимо отметить, что за-

Таблица 1. Сравнительные данные о задержках при передаче данных в радиосетях TETRA, GSM-R и конвенциональных радиосетях

| Наименование параметра | Радиосеть GSM-R ¹ | | | Радиосеть TETRA | Конвенциональная радиосеть ³ |
|--|------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------|---|
| | CSD ² | GPRS real COM | GPRS «клиент – сервер» | | |
| Средняя задержка в канале, мс | 600 | 500 | 1300 | >300 | 25 |
| Минимальная/максимальная задержка в канале ⁴ , с | 500/900 | 300/1500 | 100/3900 | >500 | 22,5/27,5 |
| Заявленная скорость обмена данными, кбит/с | 9,6 | 171,2 ⁵ | 171,2 | 28,8 ⁶ | 64 |
| Средняя пропускная способность канала, кбит/с | 8,168 | 5,152 | 4,904 | - | - |
| Минимальная/максимальная пропускная способность канала, кбит/с | 7,520/8,960 | 1,520/14,296 | 0,336/9,520 | 2,4/4,8 ⁷ | 23,46/114,27 ⁸ |

¹ Данные приведены для реального сегмента сети сотовой связи стандарта GSM (И. Масленкова, А. Козанцев. GSM/GPRS технологии в системах промышленной автоматизации // Control Engineering Россия. Декабрь 2008).

² Circuit Switched Data – технология передачи данных, разработанная для мобильных телефонов стандарта GSM. CSD использует один временной интервал для передачи данных на скорости 9,6 кбит/с в подсистему сети и коммутации, где они могут быть переданы через эквивалент нормальной модемной связи в телефонную сеть.

³ Здесь и далее рассматриваются подвижные конвенциональные радиосети на радиомодемах Dataradio ParagonG3/GeminiG3 (www.calamp.com).

⁴ Время от передачи запроса до получения доступа к каналу связи и готовности к передаче сообщения.

⁵ Максимальная теоретическая скорость обмена данными при использовании всех восьми «таймслотов» в полосе 200 кГц (частотный ресурс для голосовой связи не предусматривается).

⁶ Максимальная скорость обмена данными при использовании всех четырех «таймслотов» в полосе 25 кГц (частотный ресурс для голосовой связи не предусматривается).

⁷ Указаны скорости обмена данными при обеспечении высокой и средней помехоустойчивости.

⁸ Указаны данные при отсутствии и максимальном использовании встроенной функции сжатия данных при обеспечении высокой помехоустойчивости.

меры параметров работы радиосети GSM производились на конкретном сегменте сотовой сети связи конкретного оператора и в конкретный период времени. Эти данные могут отличаться в зависимости от текущей нагрузки на сеть сотовой связи.

Стабильность параметров функционирования такой радиосети в части пропускной способности может быть обеспечена только за счет выделения для обмена данными отдельных канальных и частотных ресурсов.

Анализ представленных в таблице 1 данных показывает следующее:

- ▶ при работе в режиме CSD обеспечивается наиболее стабильный обмен данными, однако даже в этом случае разница между минимальным и максимальным значением пропускной способности составляет около 12 %, а собственно скорость обмена данными относительно мала;

- ▶ разница между минимальным и максимальным значением пропускной способности при работе с использованием GPRS составляет около 94 % и 280 % для GPRS real COM и GPRS «клиент – сервер» соответственно. Низкая стабильность данных показателей связана с одновременным использованием радиосети для обмена речевыми сообщениями, поток которых не может быть детерминирован;

- ▶ поскольку использование технологической радиосети связи стандарта TETRA предусматривается для подвижного приложения, в ней должны быть реализованы функции помехозащиты. Номинальная скорость обмена данными в такой радиосети при обеспечении высокой помехозащиты может составлять от 2,4 (один «таймслот») до 4,8 кбит/с (два «таймслота»). Использование для обмена данными большего количества «таймслотов» делает радиосеть неэффективной с точки зрения обмена голосовыми сообщениями, который является ее основной задачей;

- ▶ в конвенциональной технологической радиосети обмена данными предусматривается только высокая помехозащитность. Пропускная способность такой радиосети будет в значительной степени зависеть от применяемого встроенного метода сжатия данных, однако для одинаковых потоков данных и выбранных методов сжатия параметры стабильности пропускной способности будут

неизменными на протяжении всей эксплуатации;

- ▶ даже при условии использования всех радиочастотных ресурсов («таймслотов») пропускная способность радиосетей GSM-R и TETRA в части обмена данными оказывается ниже по сравнению со специализированными конвенциональными радиосетями. Это отставание является системным и сохранится в перспективе.

Типовая структура технологической радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте включает в себя сеть базовых станций (БС), установленных вдоль железнодорожного пути и соединенных каналами магистральной проводной или беспроводной связи с пунктами сбора данных и управления. Каждая БС обеспечивает связь с группой поездов, находящихся в ее оперативной зоне. В современной радиосети для

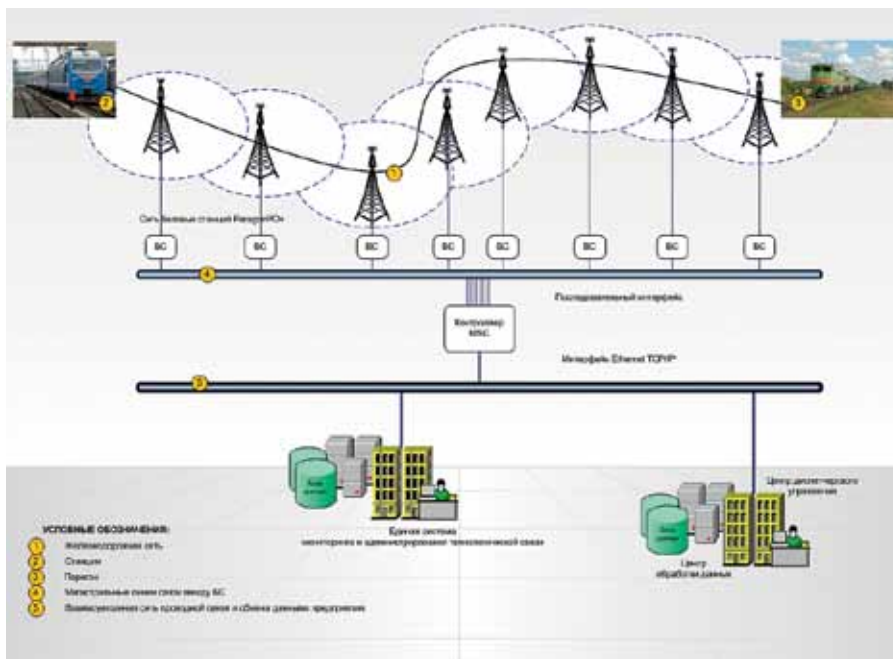


Рис. 1. Типовая схема конвенциональной радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте с использованием оборудования ParagonPD+

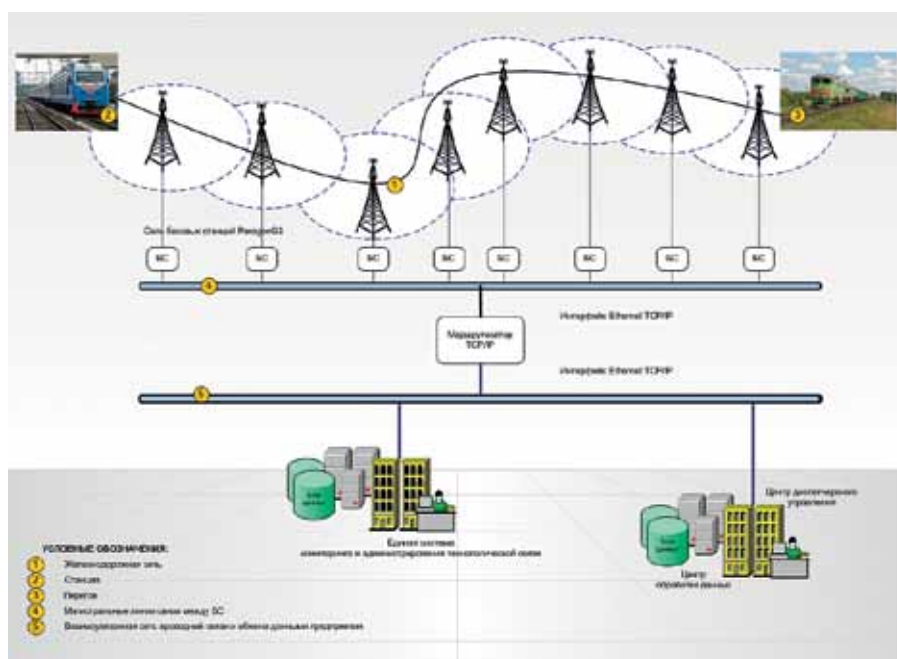


Рис. 2. Типовая схема конвенциональной радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте с использованием оборудования ParagonG3

железнодорожной зоны соседних БС полностью перекрывают друг друга, в результате чего формируется единая оперативная зона с повышенной надежностью и живучестью.

Переключение поездов на работу с соседней станцией («хендовер») осуществляется автоматически. Учитывая, что рассматриваемое оборудование для конвенциональных радиосетей обмена данными использует открытый протокол TCP/IP, наращивание комплектов оборудования и создание многоканальных базовых станций в составе радиосети, равно как и сопряжение с любой современной автоматизированной системой управления, не представляет трудностей.

Типовые схемы конвенциональной радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте представлены на рис. 1 и 2.

Принципиальным различием двух рассматриваемых схем является использование в первой из них последовательных интерфейсов, по которым каждая базовая станция ParagonPD+

подключается к многобазовому контроллеру MSC (multi-site controller), выполняющему функции централизованного технического управления и сопряжения с взаимоувязанной сетью проводной связи и обмена данными ОАО «РЖД». Во втором случае применяется единый для всей конвенциональной технологической радиосети обмена данными интерфейс Ethernet и стандартное сетевое оборудование.

Однако обе рассматриваемые схемы в полной мере удовлетворяют требованиям, установленным в «Белой книге» ОАО «РЖД» и направленным на создание единого информационного пространства, интегрированного с информационными системами других видов транспорта и промышленности, а также иностранных железных дорог. Следует помнить, что надежность любой системы определяется в том числе количеством входящих в ее состав компонентов и отдельных узлов – чем меньше их количество, тем проще при прочих равных обеспе-

чить необходимый уровень надежности и живучести системы в целом. Это в полной мере относится к количеству базовых станций в составе технологической радиосети обмена данными: чем их меньше, тем проще система управления и обеспечения их работоспособности.

В настоящее время серийно выпускается оборудование для создания конвенциональных подвижных технологических радиосетей обмена данными в диапазонах 132–174, 215–240, 403–512, 700, 800 и 900 МГц. Типовые технические характеристики радиомодемов для конвенциональных подвижных технологических радиосетей обмена данными представлены в табл. 2 и 3.

В отличие от радиосетей GSM-R и TETRA, предусматривающих использование в их составе не только мобильных, но и носимых связных терминалов с невысокой выходной мощностью (обычно от 0,9 до 3 Вт), в конвенциональных технологических радиосетях применяются тер-

Таблица 2. Технические характеристики базовых радиомодемов Dataradio ParagonG3 для конвенциональных подвижных технологических радиосетей обмена данными

| Общие характеристики | ParagonG3 | | |
|--|--|--------------------|-------------------------------------|
| | Диапазон рабочих частот, МГц | 403–512 | передача: 762–773 прием: 792–803 |
| Шаг сетки радиочастот, кГц | 25 или 50 | | |
| Габаритные размеры, см | 192,6 (Ш) × 56,0 (В) × 81,3 (Г) | | |
| Потребление тока в режиме передачи, В | 20 А / 13,8 (ном.) | 24 А / 13,8 (ном.) | 28 А / 13,8 (ном.) |
| Рабочая температура, °С | От -30 до +60 | | |
| Температура хранения, °С | От -40 до +70 | | |
| Режим работы | Дуплекс, 100 % цикл | | |
| Избирательность, дБ | 75 (50 кГц), 85 (25 кГц) | | |
| Программная синхронизация | Поддерживается при затухании сигнала | | |
| Достоверность | 1 × 10 ⁻⁹ (номинально, поврежденные пакеты посылаются повторно) | | |
| Защита данных | 128-битный ключ | | |
| <i>Приемник</i> | | | |
| Избирательность: | | | |
| • 50 кГц | | 75 | |
| • 25 кГц | 87 | | 85 |
| Интермодуляция: | | | |
| • 50 кГц | | 80 | |
| • 25 кГц | 85 | | 80 |
| Побочное излучение, дБм | -90 до 4 ГГц | | |
| Чувствительность, дБм (1 % поврежденных пакетов на несущей частоте с применением технологии параллельного декодирования) | -98 (64 кбит/с) | -96 (128 кбит/с) | -95 (64 кбит/с) |
| | -104 (48 кбит/с) | -102 (96 кбит/с) | -101 (48 кбит/с) |
| | -110 (32 кбит/с) | -108 (64 кбит/с) | -107 (32 кбит/с) |
| <i>Передатчик</i> | | | |
| Выходная мощность, Вт | 20–100 | 35–70 | 20–70 |

Таблица 3. Технические характеристики бортовых радиомодемов Dataradio GeminiG3 для конвенциональных подвижных технологических радиосетей обмена данными

| Общие характеристики | GeminiG3 | | |
|---------------------------------|--|--|---|
| Диапазон рабочих частот, МГц | 403–460, 450–512 | прием: 792–803 | прием: 851–869 |
| | | передача: 762–773 | передача: 806–824 |
| Шаг сетки радиочастот, кГц | 25 или 50 | | |
| Скорость обмена данными, кбит/с | 32,0; 48,0 или 57,6 в канале с шагом сетки 25 кГц | 64,0; 96,0 или 128,0 в канале с шагом сетки 50 кГц | 32,0; 48,0 или 64,0 в канале с шагом сетки 25 кГц |
| Габаритные размеры, см | 15,4 (Ш) × 5,1 (В) × 18,2 (Г) | | |
| Количество каналов | 32 (программируемые, удаленная настройка) | | |
| Режим работы | полудуплекс | | |
| Питающее напряжение, В | 13,6 (ном.); 10,9–16,3 | | |
| Рабочая температура, °С | От -30 до +60 | | |
| Защита данных | AES 128-бит. | | |
| Защита по питанию | 15 А (внешний предохранитель), защита от переплюсовки | | |
| Потребляемый ток: | | | |
| • передача при 13,3 В, А | <12 | | |
| • прием при 13,3 В, мА | <750 (включая навигационный приемник) | | |
| <i>Приемник</i> | | | |
| Чувствительность, дБм | -98 (64 кбит/с) | -94 (128 кбит/с) | -95 (64 кбит/с) |
| | -104 (48 кбит/с) | -100 (96 кбит/с) | -101 (48 кбит/с) |
| | -108 (43,2 кбит/с) | -106 (64 кбит/с) | -105 (43,2 кбит/с) |
| | -110 (32 кбит/с) | | -107 (32 кбит/с) |
| Избирательность, дБ | 77, номинально | 68, номинально | 77, номинально |
| | >75 мин. (25 кГц) | >65 мин. (50кГц) | >75 мин. (25кГц) |
| Интермодуляция, дБ | 80, номинально, | 78, номинально, | 80, номинально, |
| | >75 мин | >75 мин | >75 мин |
| <i>Передатчик</i> | | | |
| Время атаки передатчика | < 10 мс (отклонение не более 1 мс) | | |
| Выходная мощность | 10–40 Вт | 10–35 Вт | |
| <i>Модем</i> | | | |
| Коррекция ошибки | Гиперкод | | |
| Программная синхронизация | Поддерживается при затухании сигнала | | |
| Достоверность | 1×10^{-9} (номинально, поврежденные пакеты посылаются повторно) | | |
| Частота появления ошибок | <1 % @ -107 с коррекцией ошибки на скорости 32,0 кбит/с; | | |
| | <1 % @ -110 с коррекцией ошибки на скорости 25,6 кбит/с; | | |
| | <1 % @ -112 с коррекцией ошибки на скорости 19,2 кбит/с | | |
| Защита данных | 128-битный ключ | | |
| Протокол обмена данными | TCP/IP | | |

миналы с выходной мощностью 20–45 Вт. Это обеспечивает существенно большую по сравнению с радиосетями GSM-R и TETRA зону покрытия с позиции одной базовой станции, поскольку размер оперативной зоны базовой станции на практике будет определяться максимально возможной дальностью связи для самого маломощного оборудования, работающего в составе радиосети.

Все выпускаемое оборудование имеет встроенные средства диагностики, обеспечивающие удаленный доступ к текущим данным о техническом состоянии, и использует открытые интерфейсы, включая широко применяемый протокол обмена данными TCP/IP, что позволяет эффективно и просто интегрировать их в Единую систему мониторинга и администрирования технологической связи ОАО «РЖД», а также в системы

технологической связи промышленного железнодорожного транспорта и метро.

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

Модемы PROMODEM GSM со встроенным аккумулятором или батареей для опроса через интернет объектов АСУ ТП и нефтегазодобычи с нестабильным или отсутствующим питанием



В статье приведен обзор промышленных модемов PROMODEM GSM с аккумуляторным или батарейным питанием – для беспроводного опроса географически распределенных контроллеров, счетчиков, модулей ввода/вывода, а также любых Modbus-устройств через интернет, доступ в который предоставляют сотовые операторы. Модемы с аккумулятором подходят для объектов с повышенными требованиями к стабильности связи и механизмам резервирования. Автономные модемы с батарейным питанием – для объектов, к которым не подведены сети электропитания: это магистральные трубопроводы, водохранилища, реки, скважины, затопливаемые камеры и колодцы, а также подвалы и подъезды в жилых домах и офисах.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Принцип работы GSM-модемов: проброс RS-485/RS-232-порта устройства на объекте до TCP-порта программы опроса

В настоящей 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. И при этом размещенных на объектах со спецификой питания:

- ▶ питание есть, но нестабильно, и в модеме требуется резервный аккумулятор для обеспечения бесперебойного опроса подключенного к нему оборудования;
- ▶ питание отсутствует, поэтому для опроса установленного на объекте автономного тепловычислителя или расходомера требуется также автономный (батарейный) модем.

Представленные в статье промышленные модемы PROMODEM GSM обеспечивают опрос подключенных к ним счетчиков или контроллеров через сети операторов сотовой связи GPRS/3G/NB-IoT.

Подключение устройства на объекте осуществляется через интерфейс RS-485 или RS-232 к винтовому/нажимным клеммникам модема (рис. 1). К одному модему можно подключить

сразу два разных устройства, например счетчик электроэнергии по RS-485 и тепловычислитель по RS-232, для их одновременного независимого опроса из диспетчерского центра.



Рис. 1. Подключение контроллера АСУ ТП (RS-485) и измерителя входного напряжения (RS-232) к 2-интерфейсному модему PROMODEM GSM-485-232-AC-UPS со встроенным аккумулятором



Рис. 2. Опрос удаленного Modbus-контроллера, подключенного к модему PROMODEM GSM, диспетчерской программой по TCP/IP через интернет

При этом к интерфейсу RS-485 модема можно подключить до 32 одно-типных устройств.

Требование к диспетчерскому центру, как правило, заключается в наличии статического (неизменного) публичного IP-адреса, чтобы все модемы системы могли подключиться к программе опроса через интернет. Модем PROMODEM GSM автоматически подключается к IP-адресу диспетчерского центра и пробрасывает

порт RS-485 или RS-232 счетчика или контроллера на объекте до TCP-порта программы опроса (рис. 2).

Ваша диспетчерская программа может одновременно опрашивать весь парк устройств системы по отдельным TCP-подключениям – так, как будто удаленные счетчики или контроллеры подключены к компьютеру напрямую отдельными «воздушными» кабелями RS – TCP. Прозрачность этих беспроводных каналов связи позволяет осуществлять двусторонний обмен данными между оборудованием и программой его опроса так же, как и при проводном подключении, используя любые проприетарные или универсальные протоколы, например Modbus.

В качестве диспетчерских программ могут выступать любые SCADA-системы, программы для учета энергоресурсов АСКУЭ, программный комплекс «АДКУ-2000+» и любые другие программы, способные опрашивать соответствующее оборудование по TCP/IP.

Если к модему подключены сразу два устройства (RS-485 и RS-232), то каждое из них опрашивается независимо по своему отдельному TCP-порту: например, счетчик электроэнергии – программой АСКУЭ, а контроллер – через SCADA.

Модемы со встроенным аккумулятором для объектов с повышенными требованиями к стабильности связи

Существуют системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), в которых критически важно иметь постоянный онлайн-доступ к распределенной сети контроллеров, счетчиков или Modbus-модулей. Такие системы зачастую характеризуются постоянным опросом оборудования и не допускают длительного пропадания связи с объектами.

В качестве примеров подобных объектов можно привести:

- ▶ станции управления кустами скважин на нефтяных и газовых месторождениях;
- ▶ системы автоматики на предприятиях химической промышленности;
- ▶ узлы аварийного электроснабжения в медицинских учреждениях (дизельные электростанции, источники бесперебойного питания);
- ▶ системы контроля показателей качества электроэнергии (ПКЭ).

Чтобы обеспечить бесперебойный опрос этих объектов в режиме реального времени, требуются промышленные GSM-smart-модемы с многоуровневым резервированием. Модем PROMODEM GSM-485-232-AC-UPS автоматически подключается к IP-

Удаленная настройка и обновление в программе PROMODEM GSMConfig ©



СМС-сигнализация при пропадании и восстановлении ~220 В



Встроенный ИБП обеспечивает до 24 ч автономной работы

Работа при температурах -40...+60 °С

Встроенный БП с гальваноразвязкой для подключения к ~220 В

МОДЕМ ПРОБРАСЫВАЕТ RS-485/RS-232-ПОРТ СЧЕТЧИКА ИЛИ КОНТРОЛЛЕРА НА ОБЪЕКТЕ ДО TCP-ПОРТА ВАШЕЙ ПРОГРАММЫ ОПРОСА



Диспетчерская программа одновременно опрашивает весь парк устройств системы по отдельным TCP-подключениям



Выносные уличные антенны с креплением на шкаф или стену

Локальная настройка по USB с выводом диагностики

2 сим-карты с автопереключением или мультисим-карта с автовыбором оператора

Крепление на DIN-рейку



Рис. 3. Промышленный модем PROMODEM GSM-485-232-AC-UPS с двумя независимыми портами RS-485 + RS-232 для подключения оборудования разного типа и встроенным ИБП на несколько часов автономной работы; температура эксплуатации – от -40 до +60 °С, крепление на DIN-рейку



Рис. 4. Автоматический переход модема PROMODEM GSM-485-232-AC-UPS на резервный аккумулятор, резервного GSM-оператора или на IP-адрес резервного интернет-провайдера для гарантированного подключения к серверу

адресу диспетчерского центра, не требуя для этого внешнего управления АТ-командами со стороны счетчика или контроллера. Процесс подключения стартует сразу после включения модема с установленной сим-картой.

Промышленное исполнение модема PROMODEM GSM-485-232-AC-UPS позволяет просто и оперативно ввести его в эксплуатацию на объекте (рис. 3):

- ▶ удобный монтаж модема благодаря встроенному креплению на DIN-рейку;

- ▶ встроенный блок питания (БП) с гальваноразвязкой для прямого подключения модема к сети ~220 В;

- ▶ защита от скачков напряжения обеспечивается широким диапазоном БП: 85...264 В АС;

- ▶ удобное и надежное подключение счетчика/контроллера, а также кабелей питания через клеммники под винт;

- ▶ автономная работа модема и автоматическая подзарядка встроенного аккумулятора на низких температурах от -40 до +60 °С.

При возникновении сложностей на различных этапах подключения к диспетчерской модем автоматически задействует встроенные механизмы резервирования (рис. 4):

- ▶ перейдет на питание от собственного аккумулятора при пропадании на объекте ~220 В, отправив при этом аварийные СМС-сообщения диспетчеру и работникам службы эксплуатации;

- ▶ будет работать в автономном режиме до 24 часов, поддерживая связь

диспетчерской с подключенным к модему оборудованием (которое также должно иметь собственный автономный источник питания);

- ▶ в любом случае выйдет в интернет, переключившись на вторую сим-карту резервного оператора, если не получается зарегистрироваться в сети оператора основной сим-карты;

- ▶ 3G-версия модема PROMODEM 3G-485-232-AC-UPS может работать как в GPRS-, так и в 3G-сетях операторов сотовой связи;

- ▶ в случае аварии или блокировки счета у основного интернет-провайдера диспетчерской модем подключится к серверу по IP-адресу резервного интернет-провайдера (при наличии такового);

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

- ▶ при восстановлении ~220 В модем переключится обратно на первичное питание, оповестит об этом сотрудников по СМС и приступит к подзарядке аккумулятора.

После установки соединения модем PROMODEM GSM-485-232-AC-UPS постоянно контролирует целостность канала связи и при обнаружении обрыва автоматически 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.

Автономные модемы с батарейкой для объектов без питания

Существуют системы с узлами учета и контроля, к которым не подведены сети электропитания, причем расположены они, как правило, на открытой местности или во влажных и даже затопляемых помещениях. Оборудование на таких объектах зачастую представлено автономными (батарейными) расходомерами, контроллерами или газовыми корректорами, требующими диспетчеризации со стороны центрального сервера. Это могут быть узлы учета и контроля:

- ▶ расхода и давления нефти на сетях магистральных трубопроводов, промежуточных нефтеперекачивающих станциях, точках отбора нефти и пунктах поддержания пластового давления;

- ▶ давления газа в начале и конце участка, на пути транспортирования, на выходе с промысла и на отводах к газораспределительным станциям;

- ▶ режимов закачки газа в подземные хранилища, отбора газа постоянными и буферными потребителями (рис. 5);

- ▶ режимов компрессорных станций.

Чтобы обеспечить удаленный опрос этих объектов из единого диспетчерского центра, требуются полностью автономные модемы, причем желательно уличного исполнения. Промышленные модемы PROMODEM GSM-125.00M (рис. 6) оснащены батарейным питанием, имеют степень водозащиты IP65 и могут по расписанию подключаться через GPRS-интернет к IP-адресу диспетчерского цент-



Рис. 5. Подключение автономного газового корректора к батарейному модему PROMODEM GSM-125.00 М для периодического опроса из диспетчерской через интернет сотового оператора

ра — для создания временных каналов связи. Доступны варианты модема, работающие в современных сетях NB-IoT.

Как и в случае с модемом, имеющим аккумуляторное питание, модем PROMODEM GSM-125.00М с батарейным питанием как бы пробрасывает «воздушный кабель» RS – TCP: от интерфейса автономного расходомера, контроллера или газового корректора на объекте до TCP-порта программы опроса в диспетчерской. Но делает это по расписанию, находясь основную часть времени в спящем режиме.

Таким образом, ваша диспетчерская программа несколько раз в день/неделю/месяц получает временный беспроводной TCP-доступ к оборудованию, подключенному к интерфейсу RS-485 / RS-232 автономного модема PROMODEM GSM-125.00М. После непродолжительного опроса канал связи разрывается до следую-

щего сеанса и модем PROMODEM GSM-125.00М уходит в режим пониженного энергопотребления, обеспечивая до 5 лет автономной работы от одной батареи.

Помимо интерфейса RS-485 / RS-232 для подключения автономного расходомера, контроллера или газового корректора модем PROMODEM GSM-125.00М оснащен набором дискретных входов, к которым можно подключить датчики затопления, а также открытия двери шкафа или крышки люка (рис. 7). При срабатывании датчика модем, не дожидаясь выхода на связь по расписанию, мгновенно просыпается и отправляет аварийные СМС- или e-mail-сообщения на телефоны диспетчера и сотрудников службы эксплуатации.

Пусконаладка модемов PROMODEM GSM: диагностика на объекте и в диспетчерской

Оперативная диагностика этапов соединения модема PROMODEM

GSM с диспетчерским центром осуществляется на объекте по информативной светодиодной индикации. Подробную диагностику этапов соединения модема можно вывести в текстовом виде через USB-порт модема на компьютер или ноутбук (рис. 8): сотовый оператор, уровень GSM-сигнала, регистрация в GPRS, а также факт подключения к IP-адресу сервера.

Это позволяет оперативно выявлять возможные причины отсутствия соединения модема с диспетчерским центром:

- ▶ испорчена или заблокирована сим-карта;
- ▶ низкий уровень GSM-сигнала на объекте (требуется перенос антенны);
- ▶ закончились средства на счете;



Рис. 7. Дополнительное подключение к модему PROMODEM GSM-125.00М датчика открытия люка PROMODEM 942.12: надежный рабочий ход удлиненного пружинного триггера исключает ложные срабатывания при проезде машин или неаккуратном монтаже люка



Рис. 6. Автономный промышленный модем PROMODEM GSM-125.00М с двумя портами RS-485 + RS-232 для подключения оборудования разного типа, степень защиты IP65 и батарей на несколько лет автономной работы; температура эксплуатации – от –40 до +70 °С

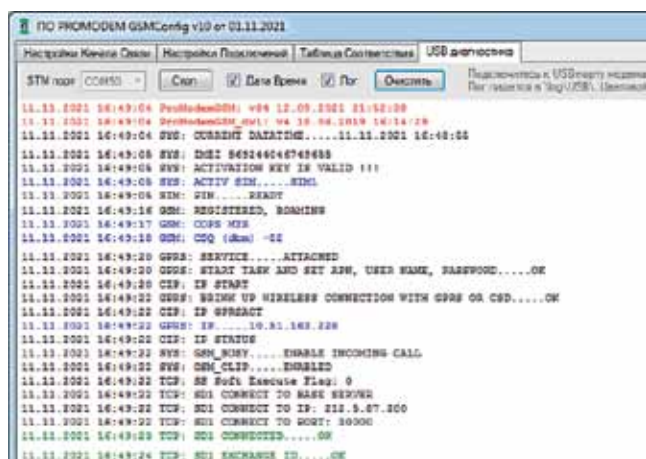


Рис. 8. Диагностика на объекте: при подключении ноутбука к USB-порту модема в программу настройки PROMODEM GSMConfig выводятся этапы соединения модема с диспетчерской



Рис. 9. Диагностика в диспетчерской: индикация и статистика подключений модемов PROMODEM GSM к серверу в программе настройки и мониторинга PROMODEM GSMConfig

► не настроены или заблокированы TCP-порты на сервере.

При запуске программы настройки и диагностики PROMODEM GSM-Config на диспетчерском компьютере пользователю доступна индикация и статистика подключения всех модемов системы к серверу (рис. 9):

► цветовая индикация показывает наличие или отсутствие связи с модемом, а инструменты фильтрации обеспечивают сортировку списка модемов по статусу подключения или по адресу объекта;

► счетчик числа переподключений показывает, сколько раз за день модем

отключался от сервера, и позволяет оценить качество радиообстановки на объекте;

► счетчик времени без связи дает возможность выявить модемы, которые подолгу не могут подключиться к диспетчерскому центру;

► наиболее проблемные модемы подсвечиваются дополнительно;

► отображается статистика за текущий день, предыдущие три дня, а также суммарная статистика за все время наблюдений;

► программа пишет файлы логов подключений по всем модемам системы.

Пусконаладка модемов PROMODEM GSM: выбор внешней антенны

Модемы PROMODEM GSM оснащены разъемом для подключения внешней антенны. Выбор антенны определяется особенностями монтажа модема на объекте (табл. 1):

► при размещении модема в металлическом шкафу требуется выносная антенна с плоским дном для установки на крышку шкафа (на магните или врезная);

► в подвальных помещениях с низким уровнем сигнала рекомендуется выносить антенну наружу и крепить на кронштейне к внешней стене здания;

► установленным в камерах и колодцах батарейным модемам подойдет выносная антенна с классом защиты от проникновения воды IP68.

Таблица 1. 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 | Мощная антенна с классом водозащиты IP68 для батарейных модемов, установленных в затопляемых помещениях | 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 сотовую вышку, но со значительно лучшим уровнем приема |

А. Д. Яманов, к. т. н., руководитель группы проектов, ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®, г. Москва, тел.: +7 (495) 775-6008, e mail: support@promodem.ru сайт: www.promodem.ru

Шлюзы LoRaWAN для Интернета Вещей уличного и комнатного исполнения

kerlink
communication is everything



- Диапазон рабочих частот 863-874МГц, 915МГц, 923МГц
- Поддержка частотного плана RU864-870
- 8 частотных каналов LoRa
- Объем передаваемых данных до 1,3млн. пакетов в сутки
- Ретранслятор на базе 4G/LTE модема и 10/100Мб Ethernet
- Веб-интерфейс пользователя
- Доступ через SSH-туннель
- Plug & Play как опция
- Базовая ОС: Линукс (с поддержкой SQLite, Connman/Ofono, NTPd, lighttpd, OpenVPN)
- Предоставляется возможность реконфигурации прошивки под собственные требования
- Поддержка языков Python, C/C++, Shell
- Высокая стойкость к интерференционным помехам
- Высокая совместимость с другими PC устройствами

**Шлюзы Kerlink – кладезь ресурсов и идей для
решения поставленных задач**

Шлюз Wirnet iZeptoCell компании Kerlink



В статье представлен новый шлюз, или точка доступа, Wirnet iZeptoCell для сети LoRaWAN. Эта новая разработка компании Kerlink позволяет передавать большие объемы данных со многих оконечных устройств и при этом обладает невысокой стоимостью, а также отличается другими преимуществами, подробно описанными в статье. Кроме того, представлено соответствующее программное решение – система управления Wanesy Management Center.

Компания «КВЕСТ», г. Выборг

Компания Kerlink («Керлинк») была основана в 2004 году специально для развития технических решений в области интернета вещей (Internet of Things, IoT), а также для развертывания частных и общественных сетей IoT по всему миру. Эта котирующаяся на бирже компания базируется во Франции, но имеет подразделения в США, Сингапуре, Индии и Японии. Сегодня в номенклатуре Kerlink широкий спектр уличных шлюзов региональной сети LoRaWAN операторского класса, шлюзов региональной сети LoRaWAN для промышленных помещений, отличный сетевой сервер Wanesy Management Center (LoRaWAN-сервер + контроллер управления базовыми станциями, оконечными устройствами и радиочастотой), уникальные средства эксплуатации и управления сетями IoT, а также оборудование для региональных маломощных радиосетей IoT (Low Power / Wide Area, LPWA). Присутствие значительного количества аббревиатур LoRa в списке неслучайно – компания Kerlink была одним из основателей и остается членом совета альянсов LoRa Alliance (с 2015 года) и uSIFI Alliance (с 2017 года). Задача последнего – создать универсальную модель данных, позволяющую всем городским и коммунальным службам легко подключаться к сетям LoRaWAN, не тратя время и средства на разработку индивидуальных решений, без привязки к конкретным поставщикам.

В небольшой статье невозможно рассказать обо всей номенклатуре компании Kerlink, поэтому в качестве одного из характерных решений мы представим новый шлюз, или точку доступа, Wirnet iZeptoCell (рис. 1) и соответствующую ему систему управления Wanesy Management Center. Однако сначала напомним несколько наиболее примечательных фактов о методе модуляции LoRa. Название произошло от Long Range, что означает «дальний диапазон». Метод был разработан и предложен компанией Semtech для увеличения зоны покрытия радиосвязью, для чего была расширена спектральная характеристика с применением специального варианта линейной частотной модуляции и встроенной прямой коррекции ошибок. В результате модуляция LoRa существенно улучшает чувствитель-

ность приемника даже при использовании недорогих (то есть неточных) опорных кварцевых резонаторов. На канальном уровне эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI) методу модуляции LoRa соответствует протокол LoRaWAN (от Long Range Wide Area Networks – региональные сети дальнего радиуса действия), специфицированный LoRa Alliance для маломощных региональных сетей (Low Power Wide Area Networks – LPWAN). Протокол LoRaWAN специально предназначен и широко используется для всевозможных недорогих дистанционных устройств (обычно датчиков) с автономным электропитанием в сетях IoT, обеспечивая баланс между скоростью передачи информации и временем автономной работы. Модуляция LoRa рекомендована к применению в РФ



Рис. 1. Точка доступа Wirnet iZeptoCell в двух исполнениях: с сетевым портом и без сетевого порта



Рис. 2. Модель Wirnet iZeptoCell Cellular с многовилочным блоком питания

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.

Шлюз Wirnet iZeptoCell был представлен компанией Kerlink в конце октября 2021 года, причем при его разработке компания ставила несколько взаимоисключающих задач. Требовалось достичь низкой стоимости при

обслуживании небольшого количества оконечных устройств, создать шлюз для помещений с высоким объемом передачи данных (так называемое уплотнение сети, или network densification, – термин из сотовых сетей 5G, заимствованный в LoRaWAN), снять с конечного пользователя обязанности по обслуживанию сети LoRa и вообще исключить продажу оборудования как услугу. Для этого в шлюз изначально заложен принцип передачи в эксплуа-

тацию без настройки на месте – ZTP (Zero Touch Provisioning). Проще говоря, шлюз приспособлен для дистанционной настройки специалистами Kerlink, что уже сделано компанией примерно в 70 тыс. шлюзов других марок.

Шлюз предлагается в двух вариантах: один – Wirnet iZeptoCell Ethernet (IEEE 802.3 10BASE-T, 100BASE-TX) для связи радиосети LoRa с медной/оптической проводной сетью Ethernet; второй – Wirnet iZeptoCell Cellular для подключения к сети сотовой связи, то есть это точка доступа для края (edge) сети. Шлюзы оснащаются универсальным сетевым блоком питания (рис. 2) на 10 Вт переменного тока 110/230 В со сменными вилками для различных стандартов розеток, применяемых в США, Великобритании и других странах Европы (для нашей страны предлагается европейский стандарт вилки питания) и проводной розеткой RJ45 для подключения к сети Ethernet (в случае шлюза с Ethernet-опцией) или без нее (для шлюза Wirnet iZeptoCell Cellular). Также допускается электропитание от 5 В постоянного тока через разъем USB.

В обоих случаях обеспечена мощность передатчика LoRa на встроенной внутренней антенне 27 дБм для варианта Ethernet или 25 дБм для модели с подключением к современным сетям сотовой связи различных стандартов



Семейство Wirnet iZeptoCell™: промышленные точки доступа LoRaWAN

Рис. 3. Сеть интернета вещей, построенная на базе шлюзов Wirnet iZeptoCell и ПО Wanesy Management Center

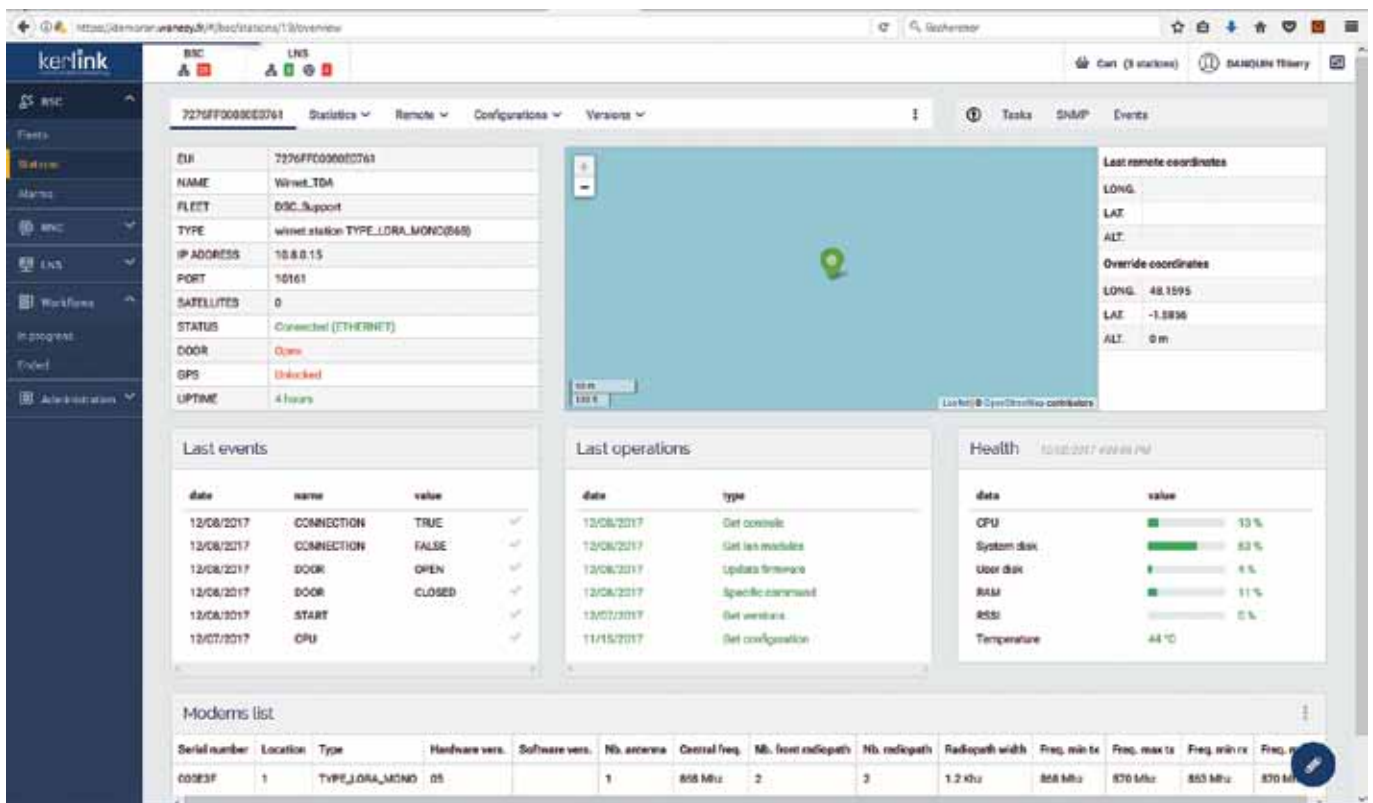


Рис. 4. Пример пользовательского интерфейса Wanesy Management Center: отображение параметров базовой станции в графическом интерфейсе пользователя

по всему миру, а также сим-картой, причем опять же со встроенной внутренней антенной. Обе модели поддерживают 8 каналов LoRa (16 демодуляторов). Они работают под управлением операционной системы KerOS компании Kerlink на основе ОС Embedded Linux. Шлюзы Wirnet iZeptoCell предлагаются к поставке с уже настроенным сервисом Wanesy для простоты подключения к LoRaWAN-серверу и сервисам аналитики. Коммуникация оконечного оборудования с Wirnet iZeptoCell осуществляется через софт Common Packet Forwarder компании Kerlink. Программный продукт Wanesy Management Center обеспечивает возможность разности плоскости управления (с помощью программного пакета WMP) и передачи данных (WDP).

Программный пакет Wanesy Management Plane (WMP) позволяет:

- ▶ автоматически получать и применять все последние обновления прошивки (оборудования) и программного обеспечения (пакеты обновлений);
- ▶ обращаться в службу технической поддержки Kerlink по всем вопросам (ПО шлюза, средства управления);
- ▶ иметь оперативную эксплуатационную информацию за счет функ-

ций исследования и оптимизации в WMP.

Подсистема WDP – это, собственно говоря, LoRaWAN-сервер.

Wirnet iZeptoCell предлагаются с предоплаченным доступом к сервисам Wanesy, позволяющим через центр управления Wanesy Management Center ускорить развертывание, оптимизировать работу и оперативно вести контроль (рис. 3) для повышения качества обслуживания (QoS) в сети IoT и быстрого возврата инвестиций в службы IoT. Центр управления Wanesy Management Center поддерживает все IoT-шлюзы LoRaWAN из номенклатуры Kerlink: Wirnet iFemtocell, Wirnet iFemtocell-evolution, Wirnet iStation, Wirnet iBTS. Центр управления Wanesy Management Center состоит из двух независимых программных модулей для гибкого развертывания:

- ▶ уже рассмотренной нами подсистемы управления Wanesy Management Plane (WMP), предназначенной для упрощения развертывания сети, максимального времени безаварийной работы и быстрого устранения эксплуатационных проблем, если таковые возникнут;
- ▶ подсистемы управления данными Wanesy Data Plane (WDP), которую

составляют сетевой сервер LoRa Network Server (LNS) и средства полностью защищенного обслуживания сообщений оконечных устройств LoRa IoT.

Именно центр управления Wanesy Management Center в зависимости от режима использования и выбранного плана абонентской оплаты можно считать «ПО как услуга» (SaaS) и даже «сеть как услуга» (NaaS). Wanesy Management Center отличается интуитивно понятным графическим пользовательским интерфейсом (рис. 4), мощными функциями и рабочими (приборными) экранами для постоянного мониторинга, анализа, управления и оптимизации сетевой инфраструктуры (шлюзы в сети) вместе с характеристиками радиосвязи.

В целом центр управления Wanesy Management Center поддерживает все необходимые средства для управления радиосетями с протоколом LoRaWAN, среди которых:

- ▶ передача в эксплуатацию и конфигурирование (управление радиоканалами LoRaWAN и опорной сетью, то есть Ethernet или сотовой);
- ▶ мониторинг шлюза и оконечных устройств (на аппаратном и программном уровнях);

› значительный по численности комплект ключевых индикаторов производительности (KPI) для шлюза, таких как, например, состояние соединения, центрального процессора, памяти RAM и температура; восходящая связь, нисходящая связь; проверка сети по Ping, тестирование оконечных устройств;

› простая интеграция с бизнес-приложениями: RESTAPI + Swagger; › журналы.

Оба варианта шлюза, Wirnet iZeptoCell Ethernet и Wirnet iZeptoCell Cellular, на сегодня доступны к поставке в версиях для двух стандартов нелицензированного диапазона: 863...870 МГц (ЕМЕА, Индия и РФ) или 902...928 МГц (Северная Амери-

ка). Более того, поддерживаются региональные параметры LoRaWAN, в том числе российские RU864-870, наряду с EU863-870, IN865-867 и US902-928.

Прочие технические характеристики:

› центральный процессор ARM-CortexA7792 МГц;

› оперативная память DDRAM 2 ГБ;

› 4 ГБ флеш-памяти eMMC (для пользователя только 2 ГБ);

› потребляемая мощность: номинальная – 1 Вт, максимальная – 3,5 Вт (для Ethernet-версии) или 5,5 Вт (для сотовой версии);

› рабочая температура: 0...55 °С (только шлюз без блока питания);

› влажность: 5...95 %;

› габаритные размеры: 76 × 68,5 × 32 мм;

› вес: 65 г (шлюз без упаковки);

› степень защиты корпуса (оболочки): IP30.

В России шлюз Wirnet iZeptoCell, как и другую продукцию Kerlink, представляет компания «Квест», известный на российском рынке дистрибьютор электронных компонентов, в частности, оборудования для сетей LoRaWAN.

Компания «КВЕСТ», г. Выборг,
тел.: +7 (81378) 33-741,
e-mail: info@icquest.ru,
сайт: www.icquest.ru

XXI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА 22-24 МАРТА 2022



ufi
Approved
Event



ТРЕКИ ЭКСПОЗИЦИИ



ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УСЛУГИ



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ



УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ: ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, УСЛУГИ



ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ВОДЫ



ЗЕЛЁНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

СПЕЦЭКСПОЗИЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, СПЕЦТЕХНИКА, УСЛУГИ ДЛЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ)»

СПЕЦЭКСПОЗИЦИЯ «ЭКОТRENДЫ» – ВЫСТАВКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И КОНЦЕПЦИЙ

**ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА
БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ
ВЫЕЗДНЫЕ ЭКСКУРСИИ**

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
EXPOFORUM

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

ECOLOGY.EXPOFORUM.RU

6+

Универсальный модульный радиоконтроллер AuroraNode



Компания AURORA EVERNET предлагает универсальный модульный радиоконтроллер AuroraNode – гибкое решение, позволяющее построить систему мониторинга на любом объекте: и промышленном в черте города, и удаленном. Это уникальное решение, которому пока нет аналогов на рынке, значительно снижает финансовые и трудозатраты на создание любой LoRa-системы мониторинга.

AURORA EVERNET, г. Санкт-Петербург

Все больше компаний в России подключаются к интернету вещей. IoT позволяет собственникам удаленно, в режиме реального времени контролировать состояние принадлежащего им имущества, экономя время и средства. Количество различных отраслей, в которых сегодня применяется интернет вещей, постоянно растет: это и сфера ЖКХ, и промышленное производство, и строительство, и сельское хозяйство, и т. д. Так, по сетям LoRaWAN наблюдают за состоянием инженерных сетей и энергопотреблением, за мостовыми переходами и другими сооружениями (геотехнический мониторинг), за природными явлениями (в сельском хозяйстве), за удаленными законсервированными объектами, технологическими процессами на производстве и т. д.

При этом главным стимулом, заставляющим компании использовать интернет вещей, является ожидание экономической эффективности от этого решения – широко и во многом справедливо разрекламированного. Наряду с этим потребитель невольно ждет простого и дешевого внедрения LoRaWAN-системы, о котором тоже довольно много говорят, и тоже во многом справедливо. Однако здесь есть свои нюансы, о которых хорошо знают специалисты компании AURORA EVERNET, внедрившие множество систем мониторинга на базе LoRa-технологий как в системе ЖКХ, так и в промышленности, и на отдельных стоящих удаленных объектах.

Экономическая эффективность LoRa-технологий характерна прежде всего для сферы ЖКХ. Как правило,

система мониторинга здесь строится с применением типовых интерфейсов и средств измерения, каждый пост сбора данных узкоспециализирован, а плотность установленных постов сбора данных в условиях городской застройки весьма высока. Данные передаются на базовую станцию, а отсюда – в облако. Всё это обеспечивает низкие издержки на подключение к сети новых устройств и обслуживание системы. Правда, дальность связи в такой системе составляет от 0,8 до 3 км – не так много для LoRa-технологий.

Совсем другая ситуация в промышленности. Здесь применяются разнообразные средства измерения в промышленном исполнении, иногда с редкими интерфейсами связи, из-за чего для каждого прибора может потребоваться свое устройство сопряжения. Поэтому внедрение такой системы, как и поддержание ее работоспособности, требует больших затрат. Данные также передаются по радиосвязи на базовую станцию, а отсюда – в облачный сервер. Дальность связи в городских условиях составляет от 0,6 до 9 км.



Рис. 1. Контроллер AuroraNode: материнская плата и сменные модули

Наконец, самая затратная система мониторинга — вне «цивилизации», в условиях, где не всегда имеется связь в точках контроля (например, насыпь вдоль железнодорожных путей). Данные здесь передаются на облачный сервер с помощью спутниковых технологий, репитеров и т. д. На таком объекте необходимо осуществить локальную автоматизацию и синхронизировать измерения по разным каналам, для чего требуется высокая точность внутренних часов всех компонентов сети. Для такой системы характерны высокие издержки на подключение к сети передачи данных.

Специалисты компании AURORA EVERNET, приняв во внимание запросы своих клиентов, разработали уникальное решение, которому пока нет аналогов на рынке и которое должно значительно снизить финансовые затраты на создание LoRa-системы мониторинга, повысить легкость ее построения. Это универсальный модульный радиоконтроллер AuroraNode — гибкое решение, позволяющее максимально использовать возможности любого объекта мониторинга.

Контроллер состоит из управляющего блока (материнская плата) и сменных модулей, которые выбираются в зависимости от области применения (рис. 1). Причем сменные модули устанавливаются прямо в разъемы материнской платы. Такой контроллер сможет принимать сигналы с любых периферийных устройств.

На материнской плате расположен микроконтроллер с поддержкой BLE (Bluetooth Low Energy, протокол Bluetooth с низким энергопотреблением) и NFC (Near Field Communication — связь в ближнем поле), флеш-память и набор соединителей для под-

ключения сменных модулей — плат расширения.

В настоящее время компания предлагает платы расширения со следующими интерфейсами:

- ▶ LoRa/LoRaWAN: обеспечивает радиосвязь с модуляцией LoRa по стандарту LoRaWAN;

- ▶ NB-IoT для связи с сервисным ПО поверх сотовых сетей связи;

- ▶ LTE для связи с сервисным ПО поверх сотовых сетей связи;

- ▶ Ethernet для связи с сервисным ПО поверх сетей стационарной связи;

- ▶ RS-485 для сбора данных с внешних датчиков по протоколу Modbus, плата расширения имеет разъем для питания внешнего датчика напряжением 12 В;

- ▶ SDI-12 для опроса внешних датчиков, плата расширения оснащена разъемом для питания внешнего датчика напряжением 12 В;

- ▶ I2C для опроса внешних датчиков, плата оснащена разъемом для питания внешнего датчика напряжением 3,3 В.

- ▶ 4...20 мА для сбора показаний внешних датчиков, плата оснащена разъемом для питания внешнего датчика напряжением 12 В;

- ▶ аналоговый интерфейс 0...30 В для сбора показаний датчиков с аналоговым выходом, плата имеет разъем для питания внешнего датчика напряжением 12 В;

- ▶ два импульсных входа для сбора показаний внешних датчиков с импульсным выходом либо для выполнения охранной функции;

- ▶ цифровые интерфейсы. Плата расширения с двумя коммутируемыми выходами 12...24 В / 5 А обеспечивает коммутируемое питание внешних устройств. На выход этой платы

расширения коммутируется входное питание материнской платы.

Также имеются: блок расширения GPS/ГЛОНАСС для определения местоположения и синхронизации времени; блок электропитания (основное электропитание — от аккумулятора типа 18650, резервный источник — две электрические батарейки типа CR123); встроенный контроллер зарядки, который обеспечивает зарядку аккумулятора от солнечной панели или других источников постоянного тока; дополнительные компоненты — внешние антенны сменного модуля LoRa/LoRaWAN и модуля LTE/NB-IoT.

В разработке находятся платы расширения 1-Wire, CAN, SPI, UART, I2S и высокоточного АЦП.

Контроллер AuroraNode вместе со всеми своими модулями размещается в пластиковом корпусе размером 130 × 175 × 45 мм, обеспечивающем эксплуатацию в диапазоне температур -40...+50 °С и степень защиты IP67. Предусмотрены необходимые кабельные вводы и крепежные элементы для монтажа корпуса на стене или трубной стойке, а также защитные вентиляционные отверстия для исключения накопления влаги (конденсата) внутри корпуса. В корпусе может быть до 5 герметичных кабельных вводов для подключения внешних датчиков, коммутируемых устройств, внешних источников постоянного тока и до двух SMA-разъемов для соединения с внешними антеннами.

Какие же возможности дает контроллер AuroraNode на различных объектах — промышленных, удаленных, входящих в систему ЖКХ? Об этом нам рассказывает директор по развитию компании AURORA EVERNET Олег Гусев.

Интервью с Олегом Валерьевичем Гусевым, директором по развитию компании AURORA EVERNET

ИСУП: Давайте рассмотрим все основные сферы применения. Расскажите, пожалуйста, как контроллер AuroraNode работает в сфере ЖКХ?

О. В. Гусев: В сфере ЖКХ AuroraNode работает точно так же, как и лю-

бые конвертеры LoRaWAN, но наше решение больше связано с промышленным применением или мониторингом удаленных объектов, где «цивилизация» отсутствует или средства связи представлены в ограниченном виде.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, подробнее о применении на промышленных объектах.

О. В. Гусев: В настоящее время на предприятиях отсутствуют или слабо представлены средства мониторин-

га состояния оборудования. Плюс сбор информации в единую систему осложняется наличием «зоопарка» датчиков, у которых представлены различные интерфейсы связи (RS-485, 4...20 и т.д.). Наше решение позволяет подключить множество различных сенсоров к единому устройству и передавать информацию с них на сервер для последующей обработки и хранения. Также с помощью этих данных можно настроить и обучить блок предиктивной аналитики, помогающий оптимально выбрать время для ремонта оборудования.

ИСУП: А можно ли применять контроллер AuroraNode на удаленных автономных объектах, например, для контроля климатических условий? На станциях экомониторинга?

О. В. Гусев: Да, безусловно. Одной из сфер применения нашего устройства является экомониторинг. AuroraNode отвечает ряду потребностей, связанных с этой тематикой. Наш уни-

версальный комплект мониторинга поддерживает протокол SDI-12, который становится все более популярным в СНГ в сфере экомониторинга. Интерфейс обычно поддерживается гидрографическими датчиками (уровня и расхода), датчиками качества воды, метеорологическими приборами. Также AuroraNode может собирать данные по этому протоколу и с помощью технологии LoRa передавать данные с удаленных объектов, в том числе на большие расстояния с помощью режима репитера.

ИСУП: Расскажите подробнее о работе AuroraNode в качестве репитера. Какое ограничение по количеству контроллеров в сети?

О. В. Гусев: Режим репитера – это одно из главных нововведений в нашем устройстве. Он позволяет транслировать пакеты LoRa через несколько AuroraNode (до 5 штук). Расстояние между несколькими устройствами может достигать 9 км. Соответственно,

общая дальность передач может теоретически достигать 45 км.

ИСУП: На российском рынке AuroraNode – абсолютная новинка. Аналогов ей на данный момент не представлено. По вашему мнению, как быстро появятся клоны вашего решения?

О. В. Гусев: Всё зависит от потребности рынка в данном устройстве и от того, насколько сильно другие компании хотят заниматься чрезвычайно сложной работой по проектированию и написанию программного обеспечения для данного устройства. В любом случае на момент выхода «клонов» у нас будет лучшее решение на рынке.

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

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

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.

Термостатирующее оборудование производства компании Memmert



В статье представлено оборудование от немецкой компании Memmert, которое востребовано в фармацевтической промышленности, биологических, химических исследованиях и во многих других областях, где требуется проверка продукции при определенной температуре, влажности и освещенности. Приведены характеристики климатических камер, камер с компрессорным охлаждением ICHeco и ICHeco L для испытаний фотостабильности, камер постоянных климатических условий на элементах Пельтье и другого оборудования.

ООО «Глювекс» / Gluvex LTD, г. Москва

Немецкая компания Memmert («Меммерт»), история которой насчитывает более 70 лет, известна как инновационный лидер в разработке теплового и термостатирующего оборудования: сушильных шкафов и печей, инкубаторов, климатических камер и водяных бань. В настоящее время термическое оборудование Memmert работает более чем в 120 странах мира и применяется в различных областях: для испытания лекарственных средств, продуктов и материалов, в биологических и химических исследованиях, в системах контроля качества, медицине и ветеринарии.

Производство и штаб-квартира компании расположены в Германии (г. Швабах). Каждое изделие Memmert проверяется и точно калибруется сразу после изготовления. Качество всей продукции отслеживается на каждом этапе от разработки до заводских испытаний, что подтверждается различными сертификатами: DIN EN ISO 9001, Directive 93/42/ECC Attachment II, а также DIN EN ISO13485 для медицинских изделий.

Ассортимент продукции Memmert составляют: нагревательные печи, сушильные шкафы, термостаты-инкубаторы, стерилизаторы горячим воздухом, вакуумные сушильные шкафы, термостаты-инкубаторы с охлаждением Пельтье, термостаты-инкубаторы с компрессорным охлаждением, инкубаторы CO₂, камеры влажности, камеры постоянного климата, климатические камеры и водяные бани.

Климатические камеры Memmert для долгосрочных испытаний стабильности, ускоренного старения и испытаний фотостабильности

Одной из важнейших отраслей промышленности, особенно сейчас,

является фармацевтическая, поэтому в данной статье мы хотели бы затронуть актуальную тему — испытания стабильности лекарственных препаратов (ЛП) и активных фармацевтических субстанций (АФС). В период разработки, регистрации и производства разработчик или производитель обязаны изучить и подтвердить способность субстанции или лекарственного средства сохранять свой состав, химико-физические, а главное биофармацевтические свойства со временем под влиянием различных факторов окружающей среды — температуры, влажности, света и др. Эти данные позволяют установить сроки годности и оптимальные условия хранения, в особенности для малоустойчивых субстанций или готовых препаратов. Стабильность изучают с помощью долгосрочных испытаний, метода ускоренного старения, стресс-исследований, проводят также промежуточные испытания. Здесь следует пояснить:

► долгосрочные испытания проводятся в целях изучения стабильности препаратов, субстанций и их характеристик (химических, биофармацевтических, физических и др.) в пределах предполагаемого срока годности, который заявлен в нормативной документации. Данные испытания, как правило, касаются готовых лекарственных форм и проводятся в первичной и вторичной упаковке при постоянной наибольшей температуре установленного режима хранения в течение всего срока годности;

► испытания методом ускоренного старения проводятся в условиях повышенной температуры и (или) влажности, когда скорость физических и химических реакций увеличивается в несколько раз. Такие испытания ис-

пользуются преимущественно для определения сроков годности фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов, содержащих эти вещества в качестве действующих;

► в отличие от предыдущих исследований, связанных со сроком годности, стресс-исследования проводятся для определения времени, по истечении которого лекарственные препараты и фармацевтические субстанции покажут реакцию на воздействие существенных неблагоприятных внешних факторов (температуры, влажности, содержания кислорода, освещенности и др.). Исследование препаратов на фотостабильность является обязательным в составе стресс-исследований.

Для получения объектов анализа субстанции или готовые лекарственные формы выдерживают в специализированных камерах, обеспечивающих непрерывные условия эксперимента с колебаниями температуры не более $\pm 2^\circ\text{C}$, относительной влажности — не более $\pm 5\%$. Для этих целей компания Memmert может предложить несколько типов оборудования — от термостатов до климатических камер — со световыми кассетами. Современными линейками Memmert являются камеры постоянных климатических условий на элементах Пельтье HPPeco и с компрессорным охлаждением ICHeco.

Камеры с компрессорным охлаждением ICHeco и ICHeco L для испытаний фотостабильности

Модельный ряд камер Memmert ICH / ICHeco / ICH L / ICHeco L представлен исполнениями с тремя объемами: 110, 260 и 750 л.

Диапазон регулирования температур: от -10 до $+60^\circ\text{C}$ без включенных световых кассет; от $+10$ до $+60^\circ\text{C}$



Рис. 1. Климатическая камера Memmert ICH260 L

в режиме испытания фотостабильности.

Диапазон регулирования относительной влажности: от 10 до 80% при температурах от +10 до +60 °С.

В стандартной комплектации камеры оснащены технологическим портом для квалификации IQ/OQ и возможности внешнего мониторинга температуры; двумя полками, канистрой для деонизированной воды, а также версией контроллера TwinDISPLAY, который выполняет программирование режимов и съем данных.

Из полезных опций стоит отметить возможность оснащения камер замком на ключе или электронным замком, картами User ID для разграничения доступа персонала, различными сигнальными функциями и программным обеспечением AtmoControl версии FDA в соответствии с FDA 21 CFR Part 11.

Климатические камеры ICH/ICHeso подходят как для долгосрочных и промежуточных испытаний, так и для «ускоренного старения» по рекомендациям ICH Q1A.

Для испытания фотостабильности ICH Q1B (Option 2) применяются ICHeso L (рис. 1) с установленными источниками света:

- лампами «дневного» освещения с излучением согласно стандарту ISO18909:2006 или холодного белого света по D65/ID65;

- УФ-лампами с излучением в ближнем УФ-диапазоне от 320 до 400 нм. При этом максимальное излучение энергии — в диапазоне от 350 до 370 нм.

Лампы объединены в световые касеты (модули). Каждый модуль содержит: для модели ICH110 — 3 лампы видимого света и 2 лампы УФ-излучения, а для моделей ICH260 и ICH750 — 4 лампы видимого света и 2 лампы

УФ-излучения. Лампы управляются независимо друг от друга для получения необходимой экспозиции.

Камеры постоянных климатических условий на элементах Пельтье HPPeso

Для длительных испытаний при постоянных условиях идеальным решением служат камеры HPPeso. Элементы Пельтье потребляют минимальное количество энергии при поддержании постоянных условий, что делает эти камеры очень энергоэффективными. Такие испытания широко применяются в фармацевтической, пищевой, косметической отраслях. Камеры полностью соответствуют нормам директивы ICH Q1A, ОФС.1.1.0009.18 «Стабильность и сроки годности лекарственных средств» (Государственная фармакопея РФ XIV издания) и требованиям к исследованию стабильности фармсубстанций и лекарственных препаратов ЕАЭС.

Благодаря элементам Пельтье камеры требуют минимального обслуживания, так как не используют хладагенты. Одно из важных преимуществ — замкнутый цикл испарения влаги. Камера не нуждается в канализации, а также требует редкого пополнения емкости с подготовленной водой. Если подключить камеру к системе водоподготовки, к программному обеспечению для онлайн-мониторинга с функцией СМС-оповещения, камера как таковая не требует внимания оператора.

Линейка камер HPP предлагает огромное количество вариантов, различающихся по внутреннему объему: доступны модели на 110, 260, 410, 750, 1060, 1400, 2200 л (рис. 2).

Рабочий температурный диапазон камер составляет от 0 до +70 °С.

Относительная влажность регулируется и может составлять от 10 до 90% для моделей HPP110eso — HPP1060eso; от 10 до 80% для моделей HPP1400eso и HPP2200eso.



Рис. 2. Камера постоянных климатических условий Memmert HPP260eso

Камеры постоянных климатических условий НСР без охлаждения

Если заказчику требуется провести испытания с контролем влажности при температуре выше 30 °С (например, лакокрасочных покрытий по ГОСТ 9.401-2018), стоит обратить внимание на камеры НСР от Memmert. С их помощью можно провести все необходимые климатические испытания по гармонизированным стандартам IEC 60068-2-67 и IEC 60068-2-78.

Линейка НСР представлена четырьмя моделями: НСР50, НСР105, НСР150, НСР240. Рабочий температурный диапазон камер: от +10 до +90 °С. Влажность регулируется: от 20 до 95%.

Отметим, что относительная влажность поддерживается с высокой точностью ($\pm 0,5\%$). Имеется возможность отключить парогенератор для



Рис. 3. Климатическая камера Memmert НСР

работы в режиме без влажности. Программируемый контроллер с функциями блочного программирования и построения чертежей, а также лицензия на программное обеспечение уже входят в стандартный комплект поставки. Помимо основной дверцы камеры оснащены стеклянной дверью для визуального контроля (рис. 3). Эти простые, удобные и надежные камеры будут хорошим помощником в ваших исследованиях.

Климатические камеры с переменными климатическими условиями для быстрой смены температуры СТС/ТТС

Отдельно стоит упомянуть о камерах СТС и ТТС (рис. 4). Контроль температуры и влажности в широком диапазоне требуется выполнять в различных областях — от строительства до микроэлектроники и фармацевтики. Камеры работают в режиме от -42 до +190 °С, а серия СТС также поддерживает относительную влажность от 0 до 98%. Высокая точность поддержания температуры ($\pm 0,5\text{ °С}$) позволяет про-



Рис. 4. Климатическая камера Memmert CTC 256

водить эксперименты с самыми строгими требованиями. Камеры обладают быстрым нагревом (со скоростью 10 °С/мин) и охлаждением (3 °С/мин), что позволяет проводить, например, стресс-тесты на резкое изменение условий или долгосрочные испытания с имитацией внешних условий и т. д. Камера программируется с помощью интуитивно понятного программного обеспечения Celsius Software и приборной панели. Разнообразные опции помогут сделать систему полностью автономной (например, при оснащении системой очистки воды) и многофункциональной. Размерный ряд представлен одной моделью на 256 л – оптимальной для тестирования небольших изделий, образцов материалов и готовой продукции.

Вакуумные сушильные шкафы VO

На рынке вакуумных шкафов одним из лидирующих решений по качеству и удобству работы являются шкафы серии VO от Memmert (рис. 5), которые применяются для самых разнообразных задач, начиная от испытания материалов (например, в кабельной промышленности) и пробопод-



Рис. 5. Вакуумные сушильные шкафы Memmert VO

готовки и заканчивая производством готовой продукции (в фармацевтике).

Линейка состоит из трех моделей: VO29, VO49 и VO101. Оборудование представляет собой отдельный шкаф с вакуумной камерой и виброизолирующий модуль с мощным мембранным вакуумным насосом производительностью 50 л/мин и предельным вакуумом 2 мбар. В камеру шкафа устанавливаются подогреваемые полки из алюминия или нержавеющей стали с контролем температуры до +200 °С. Опционально систему можно оснастить клапаном и подводом для подключения азота. Оборудование оснащено контроллером TwinDISPLAY, который позволяет программировать работу всей системы. Единый контроллер, который управляет как температурой полок, временными режимами, так и вакуумом в системе, обеспечивает удобство в работе. Осуществляется двойной контроль вакуума в системе. Помимо того что контроллер напрямую подключен к вакуумному насосу и полностью регулирует скорость его работы вплоть до полной остановки (когда в системе набран и поддерживается необходимый вакуум), дополнительно шкафы оснащены электромагнитными клапанами, которые «подстраховывают» работу насоса. Встроенные клапаны также дают возможность заказчику использовать другие источники вакуума, например собственную вакуумную линию, при этом сохраняя полный контроль над вакуумом в камере шкафа. Модели с объемами 29, 49, 101 л позволяют выполнить самые распространенные задачи в испытательных центрах, лабораториях контроля качества и на пилотных участках производства. По запросу компания Memmert может предложить вакуумные сушильные шкафы с охлаждением VOcool.

Другие решения от Memmert

Для термостатирования образцов, выращивания культур, температурного хранения и многих других задач, требующих точного поддержания температуры, Memmert предлагает термостаты и инкубаторы IPReso/ICPесо/IPS/IN/IF, для выращивания микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях – инкубаторы CO₂ ICO.

Для задач сушки посуды, материалов (в том числе в больших объемах),

пробоподготовки, температурной стерилизации разработаны сушильные шкафы UN/UF/SN/SF.

Если вам нужна безопасная водяная баня со сроком службы от 10 лет, обратите внимание на бани серии WTB от Memmert.

Компания Memmert предлагает оборудование для широкого спектра применения: от лабораторий до производств медицинского сектора, фармацевтической промышленности, пищевых предприятий и других отраслей промышленности. Memmert – один из ведущих мировых поставщиков термостатирующего оборудования, который постоянно развивается, внимательно слушает своих клиентов, разрабатывая и производя надежные приборы высочайшего качества.

Для правильной работы любого оборудования требуется его правильный запуск, своевременное и квалифицированное обслуживание. Компания «Глювекс» является официальным дистрибьютором и партнером Memmert в России с собственной сервисной службой и складом основных расходных материалов для обслуживания. Специалисты компании уделяют большое внимание сервисным работам, проводя пусконаладку, квалификационные работы IQ/OQ, аттестацию оборудования согласно ПМА, выполняя обучение персонала заказчика, а также периодическое, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Несомненно, гарантия правильной работы и решения задач заказчика – это вопрос грамотного подбора оборудования. Помимо стандартных моделей и разнообразных опций специалисты «Глювекс» готовы совместно с производителем поставить и изготовить нестандартные модели на базе серийных по требованиям заказчика. Дополнительную информацию о технических характеристиках, применении и приобретении оборудования Memmert вы можете получить на сайте ООО «Глювекс» или у консультанта, позвонив по указанному ниже телефону.

С. А. Воробьев, руководитель группы лабораторного оборудования,
ООО «Глювекс» / Gluvex LTD, г. Москва,
тел.: +7 (499) 270-1662,
e-mail: sales@gluvex.com,
сайт: www.gluvexlab.com

Под маркой «Пульсар»: сигнализаторы загазованности в системе обеспечения безопасности помещений



В статье приводятся характеристики сигнализаторов утечек метана и угарного газа, выпускаемых под брендом «Пульсар» и предназначенных для использования в жилых, общественных и производственных помещениях.

ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН», г. Рязань

На российском рынке хорошо известна и популярна продукция ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН», расположенного в городе Рязани. Компания с 1997 года занимается собственной разработкой и выпуском приборов учета энергоресурсов под торговой маркой «Пульсар». В линейке продукции компании широко представлены теплосчетчики (общедомовые и квартирные, механические и ультразвуковые), счетчики воды (однострейные квартирные, многоструйные, ультразвуковые и турбинные) и электроэнергетики (одно- и трехфазные, одно- и многотарифные), радиаторные распределители тепла, квартирные станции отопления и водоснабжения, коллекторные узлы. Отдельную нишу составляют программный комплекс «Пульсар» и компоненты автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) – приемные модули, преобразователи интерфейсов, GSM/GPRS-модемы, устройства сбора и передачи данных (УСПД), регистраторы нештатных ситуаций и аналоговых сигналов, антенны для УСПД и GSM/GPRS-модемов, счетчики импульсов (регистраторы, импульсные датчики) и др.

С 2021 года в каталоге продукции ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН» появилась новая товарная группа – сигнализаторы загазованности «Пульсар» (рис. 1–3). Они устанавливаются в квартирах, коттеджах, крытых ав-

топаркингах, в общественных и административных помещениях с газоиспользующим оборудованием вне взрывоопасных зон. Сигнализаторы загазованности «Пульсар» предназначены для непрерывного автоматического контроля концентраций метана (СН₄) и окиси углерода (угарный газ, СО) в окружающем воздухе. В случае превышения установленных значе-

ний их концентрации прибор сигнализирует и передает управляющее воздействие на клапан, который перекрывает подачу газа.

Отличительной особенностью сигнализаторов загазованности «Пульсар» является современный лаконичный дизайн. Также важным отличием является возможность установки сигнализатора на подрозетник (рис. 2), что



Рис. 1. Сигнализаторы загазованности и газовый электромагнитный клапан «Пульсар» производства НПП «ТЕПЛОДОХРАН»

позволяет выполнить скрытый монтаж проводки.

В числе преимуществ сигнализаторов «Пульсар» следует отметить высокую надежность и долговечность; наличие системы встроенного контроля; наличие кнопки «Тест»; возможность подключения к системе охранно-пожарной сигнализации; незначительные потери давления на клапане (150–200 Па), не оказывающие негативного влияния на работу всего газового оборудования; определение разрыва линии между сигнализаторами и клапаном.

Сигнализатор устанавливается на стену помещения. Конструктивно он представляет собой устройство с пластмассовым корпусом, внутри которого расположены электронная плата с чувствительным элементом, излучателем звука и разъемами подключения питания и исполнительного устройства.

Принцип действия сигнализаторов загазованности при работе с природным газом – электрохимический, с оксидом углерода – полупроводни-

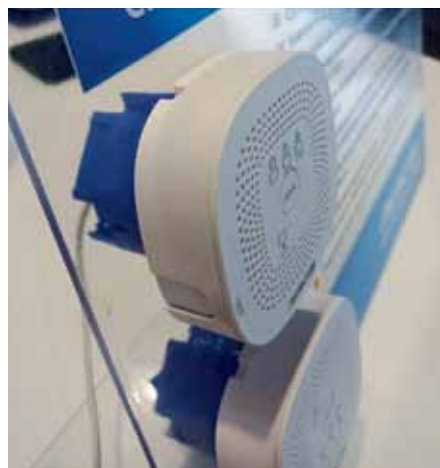


Рис. 2. Сигнализатор легко надевается на подрозетник и имеет аккуратный вид

Таблица 1. Технические характеристики сигнализаторов загазованности производства НПП «ТЕПЛОДОХРАН»

| Характеристика | Значение |
|--|----------------------|
| Напряжение питания сигнализатора, В: • с адаптером питания, от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц • без адаптера питания, от внешнего источника постоянного тока | 220 ± 23 12 ± 0,2 |
| Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более | 1,0 |
| Время установления рабочего режима, с, не более | 30 |
| Концентрация метана (СН ₄), вызывающая срабатывание сигнализатора «Пульсар» СН, % НКПП*: • «Порог I» • «Порог II» | 10 20 |
| Пределы допустимой абсолютной погрешности срабатывания сигнализатора «Пульсар» СН, % НКПП* | ±5 |
| Концентрация оксида углерода (СО), вызывающая срабатывание сигнализатора «Пульсар» СО, мг/м ³ : • «Порог I» • «Порог II» | 20 100 |
| Пределы допустимой абсолютной погрешности срабатывания сигнализатора «Пульсар» СО, мг/м ³ : • «Порог I» • «Порог II» | ±5 ±25 |
| Время срабатывания, с, не более: • «Пульсар» СН • «Пульсар» СО | 15 60 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 30 000 |
| Средний срок службы (без учета срока службы сенсоров), лет | 10 |
| Срок службы чувствительного элемента, лет, не менее | 5 |
| Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм | 92 × 92 × 29 |
| Масса, кг | 0,15 |

* НКПП – нижний концентрационный предел распространения пламени, или воспламенения (lower explosive limit, LEL): объемная доля горючего газа или пара в воздухе, ниже которой взрывоопасная газовая среда не образуется. В таблице указаны значения НКПП для метана по ГОСТ 30852.19.

Таблица 2. Технические характеристики электромагнитных газовых клапанов Ду-15 и Ду-20 производства НПП «ТЕПЛОДОХРАН»

| Характеристика | Значение |
|---|--|
| Допустимые рабочие газы | СН ₄ , С ₃ Н ₈ , С ₄ Н ₁₀ |
| Напряжение электрического импульса, В | 9–12 |
| Потребляемый ток (импульсный) при срабатывании, А | <1,8 |
| Рабочее давление газа, кПа | <50 |
| Рабочий диапазон температур, °С | -20...+60 |
| Исполнение по ГОСТ 14254-2015 | IP54 |
| Герметичность затвора клапана | Класс А по ГОСТ 9544-2015 |
| Климатическое исполнение | УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-69 |
| Средняя наработка на отказ, циклов, не менее | 1000 |
| Средний срок службы, лет | 10 |
| Материал корпуса | Алюминиевый сплав |
| Газонепроницаемый материал | Резина NBR |
| Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм: • Ду-15 • Ду-20 | 64 × 45 × 103 72 × 45 × 109 |
| Размер резьбы для соединения с трубами, дюймов: • Ду-15 • Ду-20 | 1/2 3/4 |
| Способ присоединения к трубопроводу | Муфтовый по ГОСТ 6527-68 |
| Масса, кг: • Ду-15 • Ду-20 | 0,26 0,27 |

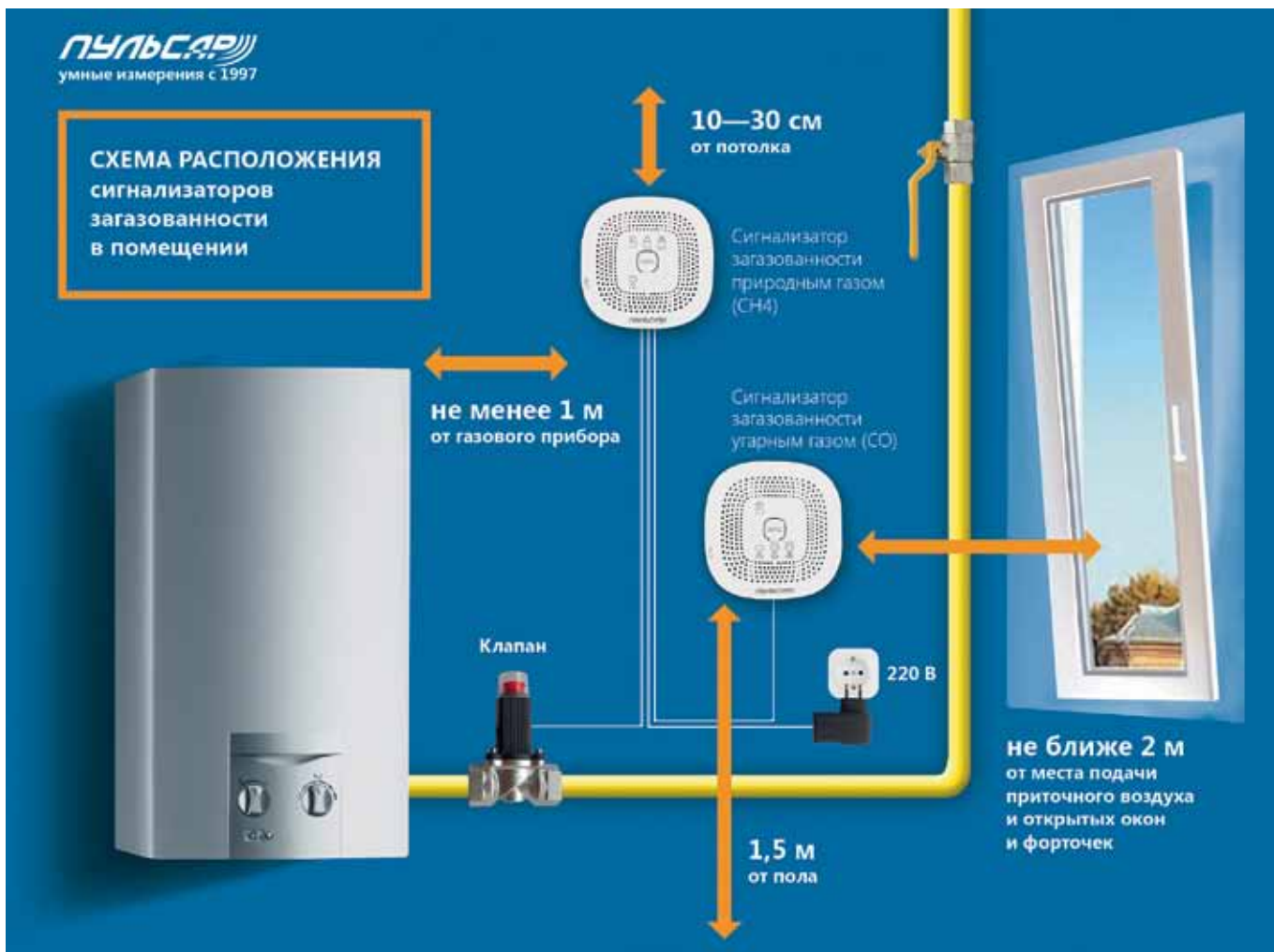


Рис. 3. Схема расположения сигнализаторов загазованности и газового клапана «Пульсар» в помещении

ковый. На лицевой панели расположены индикаторы световой сигнализации в виде четырех светодиодов, на которые выводится сигнализация питания, ошибки и срабатывания по режимам «Порог I» и «Порог II».

Пороги срабатывания сигнализаторов загазованности «Пульсар»:

- ▶ порог I предупредительный, целью которого является выдача сигнала о необходимости принятия мер по обеспечению безопасности помещения;

- ▶ порог II критический, свидетельствующий о создании взрывоопасной (по СН₄) или опасной для здоровья (по СО) концентрации газа.

В случае выявления концентрации газа более первого порога, но менее второго, на индикаторе сигнализатора включается режим мигания СН (I) или СО (I) и с одновременной прерывистой (50/950 мс) звуковой сигнализацией. Если уровень концентрации газа становится ниже первого порога срабатывания, сигнализатор автоматически

перейдет в рабочий режим и все сигнализации выключатся.

В случае превышения второго порога концентрации автоматически срабатывает электромагнитный клапан, перекрывая газоснабжение.

Технические характеристики сигнализаторов представлены в табл. 1.

Сигнализаторы загазованности разработки и производства НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» внесены в Государственный реестр средств измерений РФ (сертификат № 82501-21) и имеют декларацию о соответствии требованиям ЕАЭС (№ RU Д-RU. НХ37.В.10783/20).

В комплекты систем контроля загазованности помимо сигнализаторов СН₄ и СО входит газовый электромагнитный клапан «Пульсар» (рис. 1), предназначенный для автоматического перекрытия газа к установленному в помещении газовому оборудованию. Увеличенная толщина алюминиевой проточной части клапана повышает его надежность и исключает поврежде-

ние во время монтажа на газовую трубу.

В табл. 2 представлены технические характеристики соленоидных газовых клапанов Ду-15 и Ду-20, а на рис. 3 — схема расположения сигнализаторов загазованности и клапана в помещении.



Рис. 3. Ссылка на видеоролик «Сигнализаторы загазованности «Пульсар»»

ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН», г. Рязань,
тел.: +7 (4912) 24-02-70,
e-mail: info@pulsarm.ru,
сайт: pulsarm.ru



НПО ПРИБОР ГАНК

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Наш адрес: Россия, г.Москва, ул. Ибрагимова, д. 31, к. 10

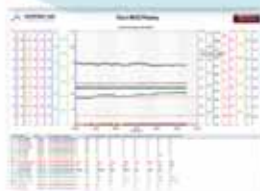
Тел: +7 (495) 419-00-92 | +7 (495) 520-61-31

web: www.gank4.ru | e-mail: info@gank4.com

Атмосфера

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА И МЕТЕОПАРАМЕТРОВ

- ❖ МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
- ❖ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ



CO₂
SO₂
H₂S
NO_x
NH₃
CH₄
O₃
CH₂O

МЕЖДУНАРОДНЫЙ

ФОРУМ И ВЫСТАВКА

30-31 МАРТА 2022, МОСКВА

WWW.LESOPERERABOTKARUSSIA.COM

ЛЕСОПЕРЕРАБОТКА РОССИИ



КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ

- 200+ УЧАСТНИКОВ
- 30+ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
- 40+ ДОКЛАДЧИКОВ
- 30+ ЧАСОВ ДЕЛОВОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ
- ФОКУС-СЕССИЯ
- ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ
- ФОРМАТ КРУГЛЫХ СТОЛОВ
- СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**ЕСЛИ ВАМ ИНТЕРЕСНО
ВЫСТУПИТЬ
С ДОКЛАДОМ ИЛИ
ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ
В ДИСКУССИИ:**

Мария Ильина

Программный продюсер
+7 (495) 109 9 509

Maraiilyina@vostockcapital.com

Организатор:

VOSTOCK CAPITAL

Система контроля качества воздуха «Атмосфера»



В статье рассмотрены преимущества малогабаритных стационарных постов экологического мониторинга в термощафах уличного исполнения перед общепринятыми стационарными и передвижными постами. Представлена система мониторинга контроля качества воздуха «АТМОСФЕРА», которая построена на базе компактных стационарных постов и поставляется московской компанией «НПО «ПРИБОР» ГАНК». Приведены характеристики и сферы применения системы.

ООО «НПО «ПРИБОР» ГАНК», г. Москва

В настоящее время в России вопросы, связанные с экологией, приобрели особую актуальность, а проблемам загрязнения окружающей среды присвоен статус приоритетных. Так, задача постоянного мониторинга атмосферного воздуха стоит перед государственными и частными промышленными предприятиями, перед государственными надзорными органами, а также перед муниципалитетами субъектов Российской Федерации, которые обязаны контролировать состояние воздуха в населенных пунктах. Цели и задачи экологического мониторинга, а также планы и меры по их реализации включены в такие федеральные и национальные проекты РФ, как «Экология», «Чистый воздух», «Чистая страна», «Жилье и городская среда», «ИТС Агломерации», «Умный город», «Безопасные и качественные автодороги», «АПК «Безопасный город» и другие, каждый из которых предполагает определение концентрации вредных веществ в воздухе.

В условиях современных реалий уже недостаточно «записывать в журнал» показания контрольно-измерительных приборов, необходимо осуществлять комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды с постоянным измерением параметров, сбором, хранением, обработкой и передачей данных в государствен-

ные информационные системы для дальнейшей оценки и прогноза изменения ее состояния при воздействии факторов природного и антропогенного характера.

Инструментальной основой экологического мониторинга является

система экологических постов, предназначенных для осуществления постоянного автоматического контроля состояния окружающей среды. Они расположены в проблемных точках населенных пунктов, рядом с мусорными полигонами и мусороперерабатывающими заводами, в границах санитарно-защитных зон предприятий, на наиболее нагруженных автомобильных дорогах и т. д.

Общепринятые стационарные посты экологического мониторинга в блок-боксе уличного исполнения имеют свои особенности, требующие дополнительных затрат на постройку и эксплуатацию. К таким особенностям отнесем: громоздкость конструкции; высокую стоимость как самого бокса, так и устанавливаемого оборудования; необходимость возведения фундамента и защиты бокса и оборудования от вандалов; оформление разрешительной документации и дополнительных согласований на установку бокса; монтаж систем автономного постоянного энергопитания, охранной и пожарной сигнализации. Кроме того, работающее в блок-боксе контрольно-измерительное оборудование может потребовать применения дополнительных вспомогательных устройств.

Не менее привычные передвижные посты обычно организуются на



Рис. 1. Система контроля качества воздуха «Атмосфера»

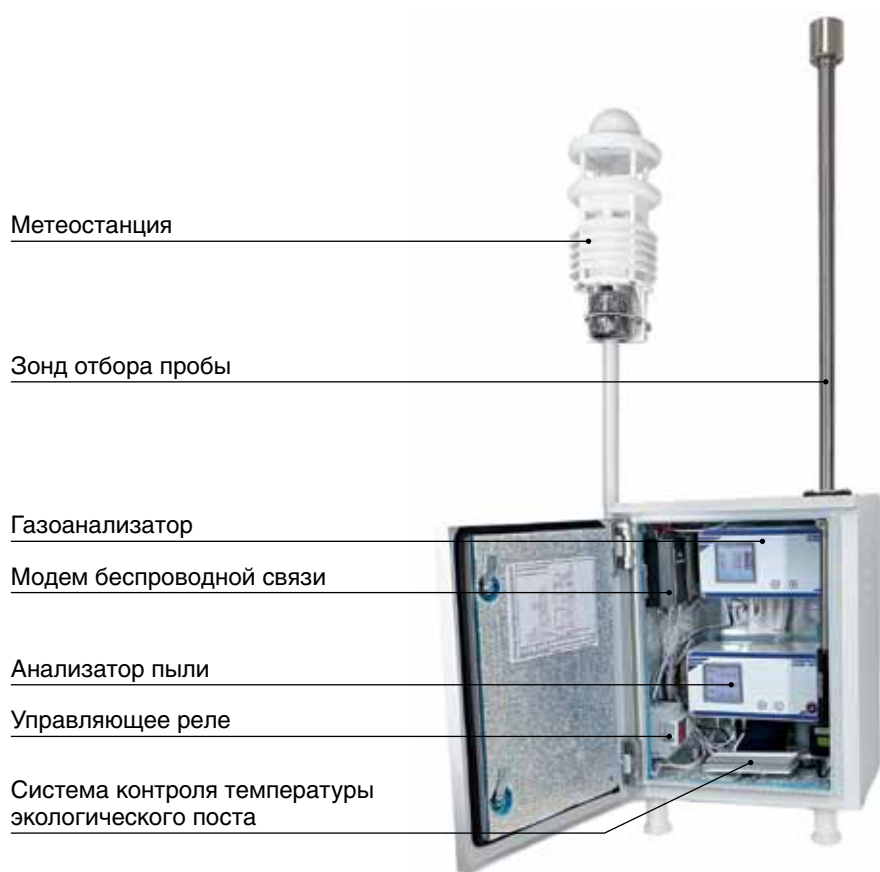


Рис. 2. Состав системы контроля качества воздуха «Атмосфера»

базе автомобилей типа «Газель 2705», «фольксваген крафтер», «фиат», «форд» и др. При всех положительных сторонах этих машин их эксплуатация не лишена существенных недостатков. В частности, необходимы регистрация, страхование и учет транспортного средства, его постоянное техническое обслуживание, различные затраты (в том числе на приобретение самого автомобиля, горюче-смазочных материалов и т.д.), а также наличие специалистов, работающих в передвижной лаборатории.

Ввиду указанных недостатков стационарных и передвижных экопостов все большую популярность набирают малогабаритные стационарные посты экологического мониторинга в термощкафах уличного исполнения — компактные и защищенные, которые можно установить без предварительной подготовки практически в любом месте.

У таких систем много преимуществ, это простота внедрения, минимизированные расходы на обслуживание и малое энергопотребление. Модульная конструкция позволяет дополнять систему различным контрольно-измерительным оборудова-

нием. А благодаря компактности, даже миниатюрности, такого поста его легко перемещать и выполнять измерения в любой точке, кроме того, система будет незаметна в общественных местах, а ее автоматическая работа устраняет «человеческий фактор» при проведении измерений.

Компания «НПО «ПРИБОР» ГАНК», которая на протяжении 30 лет

реализует оптимальные решения по контролю параметров загрязнения воздуха, предлагает уникальную возможность: проводить измерения качества воздуха в точках контроля с использованием системы «Атмосфера» (рис. 1), полностью готовой к эксплуатации, непрерывно отслеживающей данные экомониторинга в режиме онлайн в любой точке мира, выполняющей сбор, хранение и анализ полученной информации, а также портативной и автономной, обеспечивающей непрерывные измерения высокой точности.

Перечислим особенности системы контроля качества воздуха «Атмосфера»:

- ▶ система не требует дополнительной настройки — включил и работай;
- ▶ компактность позволяет устанавливать шкаф в любом месте;
- ▶ измерение концентрации более 160 веществ, среди них: диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, формальдегид, аммиак, фенол, сероводород, сероуглерод, углеводороды, озон, массовая концентрация взвешенных частиц, аммиак, ацетальдегид, фтороводород и др.;

▶ выполняется измерение метеорологических параметров: скорости, направления ветра, температуры и относительной влажности, атмосферного давления, количества осадков;

▶ доступ к результатам измерений не требует специального программного обеспечения, достаточно иметь подключение к интернету и стандартный веб-браузер;

Таблица 1. Технические характеристики системы контроля качества воздуха «Атмосфера»

| Характеристики | Значения |
|--|---|
| Рабочая температура, °С | От -50 до +50. Имеется встроенная нагревательная установка, предусмотрен кондиционер |
| Измеряемые метеоданные | Температура, влажность, атмосферное давление, скорость и направление ветра |
| Диапазон показаний, ПДКрз | От 0 до 20 |
| Корпус поста | Обеспечивает надежную защиту от воздействия температур, пыли, влаги. Станция оборудована встроенным кондиционером, системой контроля температуры, источником бесперебойного питания, контроллером для сбора, обработки и хранения данных, модемом для передачи данных |
| Интерфейсы | Ethernet, RS-485, USB, LPWAN, Bluetooth, Wi-Fi |
| Протоколы передачи данных | TCP, HTTP (S), MQTT |
| Протоколы беспроводной связи | GSM, LoRaWAN, NB-IoT, LTE |
| Напряжение питания, В | 90–250 |
| Частота тока питания, Гц | 50 |
| Продолжительность автономной работы, ч | До 12 |

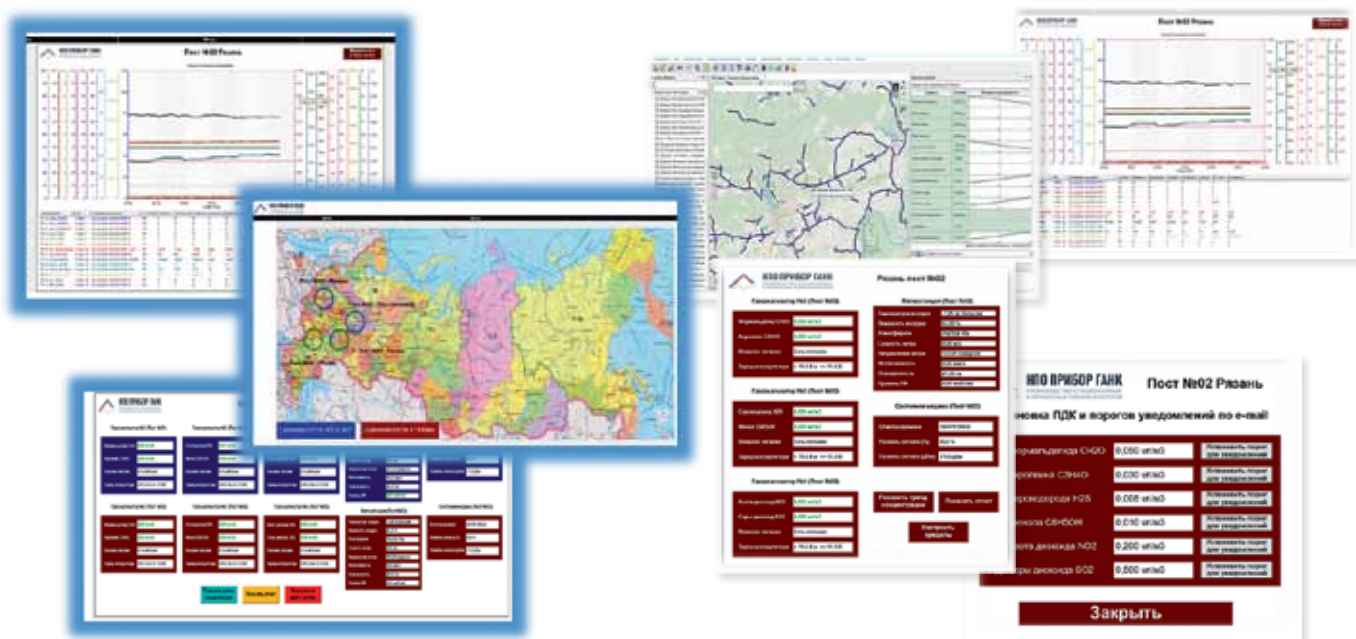


Рис. 3. Примеры интерфейса системы «Атмосфера»: клиентская часть

► минимальные эксплуатационные затраты и легко модифицируемая конструкция.

Конструктивное устройство станции экологического мониторинга отражено на рис. 2, основные технические характеристики системы – в табл. 1.

Работать с системой просто и удобно, клиентская часть предоставляет все необходимые инструменты, а интерфейс на русском языке интуитивно понятен (рис. 3). Так, в режиме реального времени пользователь может посмотреть установленные посты на карте и их рабочее состояние. Система отображает концентрацию определяемых веществ и метеопараметры в настоящее время. Можно вывести результаты текущих и архивных значений в различных форматах визуализации: в таблицах, графиках или диаграммах, просмотреть тренды по основным параметрам. Можно установить пороговые значения ПДК, а также настроить значения, при которых система будет рассылать оповещения в виде СМС или сообщений по электронной почте.

Возможности системы «Атмосфера» позволяют использовать ее для экологического мониторинга любого типа:

► государственного, который выполняется органами исполнительной власти в рамках единой системы государственного экологического мониторинга посредством создания и обеспечения функционирования

наблюдательных сетей и информационных ресурсов в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 09.08.2013 № 681;

► производственного, осуществляемого в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также для предотвращения аварийных ситуаций и соблюдения установленных законодательством требований в области охраны окружающей среды в рамках ФЗ-7 «Об охране окружающей среды» и ФЗ-96 «Об охране атмосферного воздуха»;

► общественного, целями которого являются предотвращение нарушений законодательства в области охраны окружающей среды, а также реализация права каждого гражданина РФ на благоприятную окружающую среду.

С помощью системы выполняется: экологический мониторинг территорий населенных пунктов; экологический контроль санитарно-защитных зон предприятий и производственных площадок: определение источников загрязнения; оценка неблагоприятного воздействия на окружающую среду; анализ экологической ситуации на контролируемой территории; контроль загрязнения воздуха на автомагистралях, в автомобильных и железнодорожных тоннелях, на станциях метрополитена, в аэропортах; контроль за

состоянием воздуха на мусорных полигонах и мусороперерабатывающих заводах; контроль за соблюдением экологического законодательства и стимулирование предприятий к улучшению экологических показателей; определение принадлежности выбросов недобросовестных природопользователей. Также система автоматически формирует отчеты, передает данные в информационные системы, а в случае нештатной ситуации оперативно оповещает аварийно-спасательные службы.

В заключение отметим, что московская компания «НПО «ПРИБОР» ГАНК», на протяжении 30 лет занимающаяся разработкой и производством газоаналитического оборудования для контроля качества воздуха, выполняет широкий спектр услуг: поставку газоаналитического оборудования (стационарные и переносные газоанализаторы, автоматизированные системы контроля качества воздуха), ремонт, сервисное обслуживание и поверку средств измерений, метрологическое обслуживание контрольно-измерительных приборов, а также межлабораторные сличительные испытания, испытания в целях утверждения типа, разработку и аттестацию методик проведения измерений.

ООО «НПО «ПРИБОР» ГАНК», г. Москва,
тел.: +7 (495) 798-3638,
e-mail: info@gank4.com,
сайт: www.gank4.ru

Российское оборудование для систем автоматического контроля за выбросами в атмосферу



Оборудование под торговой маркой «ЭКОМЕР» разработано для анализа дымовых газов и может использоваться как в целях экологического мониторинга, так и для технологического контроля. В статье представлены оптический газоанализатор ПЭМ-2М, газоанализатор кислорода ИКТС-11, оптический пылемер СОМ-16, оптический расходомер ИС-14.М для измерения скорости и расхода горячих, влажных сред и другие решения.

АО «Проманалитприбор», г. Бердск, Новосибирская обл.

АО «Проманалитприбор» – единственная компания на территории СНГ, которая специализируется на разработке и производстве оборудования для анализа дымовых газов. В настоящий момент у предприятия самый полный ассортимент продукции для автоматических систем контроля за выбросами загрязняющих веществ. Сегодня здесь производятся оптические и электрохимические газоанализаторы, оптические расходомеры, пылемеры и влагомеры.

Все оборудование сертифицировано и внесено в государственные реестры средств измерений России, Казахстана и частично Белоруссии. АО «Проманалитприбор» владеет торговой маркой «ЭКОМЕР», которая наносится на всю выпускаемую продукцию.

История компании началась в 1999 году с вывода на рынок оптического газоанализатора ПЭМ-2М, разработанного в Сибирском отделении Российской академии наук (СО РАН). Так как недостатка в газоанализаторах тогда не наблюдалось, было решено доработать ПЭМ-2М до уровня готового комплекса с системой пробоотбора и пробоподготовки для контроля состава дымовых газов (рис. 1), что и было выполнено практически сразу. Точность газоанализатора ПЭМ-2М обеспечивается качественной пробоподготовкой и уникальным математическим обеспечением, учитывающим взаимное влияние измеряемых компонентов. Накопленный опыт позволил разработчикам к 2016 году одними из первых провести успешные испытания своего решения на стенде с горячими и влажными средами во ВНИИМ

им. Д. И. Менделеева, в результате чего комплекс газоаналитический был внесен в Государственный реестр СИ России как самостоятельный газоаналитический канал АИС по ФЗ-219. Помимо задач экологического контроля газоанализатор ПЭМ-2М выполняет задачи технологического контроля, например, за влияющим на качество продукции уровнем CO_2 при произ-

водстве цемента или за уровнем оксида углерода с целью предотвращения его проскоков, которые могут привести к взрыву на электрофильтре.

Следующим продуктом компании стал переносной электрохимический газоанализатор ПЭМ-4М2. Его приобретают промышленные предприятия и ТЭЦ для осуществления производственного экологического конт-



Рис. 1. Автоматический стационарный пост контроля на базе газоанализатора ПЭМ-2М



Рис. 2. Газоанализатор кислорода ИКТС-11

роля за составом продуктов горения и наладки режимов работы котельного оборудования.

В 2006 году на рынок был выведен газоанализатор кислорода ИКТС-11 (рис. 2), а уже в 2012 году прибор имел четыре исполнения, в том числе взрывозащищенное, и несколько вариантов пробоотборных зондов. В настоящее время это самый продаваемый кислородомер для дымовых газов в России. ИКТС-11 используется в системах автоматического управления регулировки подачи топлива и воздуха, в системах углепылеподачи, в системах контроля выбросов для учета избытка воздуха и приведения результатов измерения к стандартным условиям.

Еще одним прибором, выпущенным компанией в 2012 году, стал оптический пылемер «Экомер» (с 2016 года — СОМ-16) с автономным блоком обдува оптики (рис. 3). Первые партии пылемеров были поставлены на предприятия угольной энергетики Казахстана, где прибор доказал свою точность, надежность и впоследствии стал одним из самых продаваемых пылемеров. Также пылемеры СОМ-16 оказались востребованными на комплексах по разгрузке угля.

Для задач экологического контроля на небольших котельных в 2016 году компания «Экомер» начала производить стационарный электрохимический газоанализатор ПЭМ-4МС. А уже в 2017 году было освоено серийное производство оптического расходомера ИС-14.М (рис. 4), который был специально разработан для измерения скорости и расхода горячих, влажных газовых потоков, в том числе с высокой запыленностью. ИС-14.М может применяться не только в целях экологического контроля за учетом объема выбросов, но и для их коммерческого учета. Один из таких расходомеров ведет учет поставки дымовых газов от ТЭЦ на соседнее предприятие, приобретающее дымовые газы как источник углекислого газа. ИС-14.М нетребователен к длине прямолинейного участка, монтируется на одной площадке и имеет межповерочный интервал 5 лет.

В 2022 году в Государственный реестр СИ России будет внесен оптический анализатор паров воды в дымовых газах (влагомер), что решит вопрос с учетом влаги для всех поставщиков систем контроля выбро-



Рис. 3. Оптический пылемер СОМ-16.Д



Рис. 4. Оптические расходомеры ИС-14.М

сов, использующих пробоподготовку с осушением пробы.

По истечении 22 лет работы на этом непростом и конкурентном рынке нашей компании есть чем гордиться. За это время было произведено и поставлено более 3000 единиц газоаналитического оборудования на 500 промышленных объектов России, Казахстана, Узбекистана, Киргизии, Белоруссии, Украины, Сербии, Монголии, Гвинеи. На базе оборудования под торговой маркой «ЭКОМЕР» смонтировано порядка 20 систем контроля выбросов в соответствии с ФЗ-219. В последнее время в компанию регулярно поступают запросы из стран Юго-Восточной Азии, таких как Индия, Таиланд, Вьетнам и др.

Специалисты АО «Проманалитприбор» имеют большой практический опыт по применению оборудования на различных промышленных объектах и его обслуживанию. Они готовы проконсультировать и оказать содействие не только в подборе и производстве оборудования под индивидуальные задачи заказчика, но и в разработке программы оснащения АИС в рамках

получения комплексного экологического разрешения (КЭР). Аналитические комплексы, построенные на базе оборудования под торговой маркой «ЭКОМЕР», сопровождаются оперативным, понятным и доступным по цене сервисным обслуживанием, так как всё основное оборудование комплекса — от одного отечественного производителя. К тому же удобное географическое положение компании — в Новосибирске, крупном логистическом центре России, способствует быстрой доставке оборудования и запчастей, а также удобству связи с техническими специалистами.

АО «Проманалитприбор» приглашает к сотрудничеству заказчиков, проектировщиков и интеграторов по внедрению систем контроля выбросов.

А.Я. Пушкарев, аналитик ГК «ЭКОМЕР»,
АО «Проманалитприбор»,
г. Бердск, Новосибирская обл.,
тел.: +7 (38341) 370-27,
e-mail: fz219@ecomer.ru,
сайт: ecomer.net



Термогигрометр
ИВТМ-7 М 4



Термогигрометр
ИВТМ-7 М 4-(Д)-1



Радиомодем
PM-2-L-G

до 128 приборов
RS-232/485, USB, Ethernet,
GSM



Радиомодем
PM-2-L-W

до 128 приборов
RS-232/485, USB, Ethernet,
Wi-Fi



RS-232/485
USB, Ethernet
Wi-Fi



Беспроводная система мониторинга микроклимата



АО «ЭКСИС»
г. Москва, Зеленоград
проезд 4922-й, дом 4, строение 2

www.eksis.ru
8 800 222 97 07

АО «ЭКСИС»: оборудование для диспетчеризации и мониторинга климатического режима



В статье представлены основные характеристики новых модификаций сертифицированного беспроводного измерителя качества воздуха ИКВ-8, радиомодема РМ-2-L и программного обеспечения Eksis Visual Lab, предлагаемых компанией АО «ЭКСИС» для формирования беспроводной измерительной системы, обеспечивающей постоянный контроль до 5 показателей качества воздуха.

АО «ЭКСИС», г. Москва, Зеленоград

В предыдущих публикациях [1, 2, 3] мы подробно рассматривали многоканальные стационарные термогигрометры линейки ИВТМ-7, оснащенные цветным графическим дисплеем с сенсорным управлением, предназначенные для формирования проводных систем мониторинга микроклимата, а также портативные термогигрометры моделей ИВТМ-7 М 4 (micro USB), ИВТМ-7 М 4(-Д)-1 (исполнения «Д» с функцией измерения атмосферного давления), на базе которых строятся беспроводные климатические системы с передачей показаний измерений по радиоканалу. Измерительные решения на основе данного оборудования широко применяются в различных системах мониторинга для контроля и поддержания оптимальных климатических параметров в помещениях различного производственного назначения, в том числе фармацевтических предприятий.

Логическим продолжением этой линейки стало новое многофункциональное устройство, совмещающее в себе возможности термогигрометра и газоанализатора, – ИКВ-8. Это сертифицированное оборудование для комплексного измерения качества воздуха, предлагаемое в нескольких модификациях, выбор которых зависит от конкретных целей и задач.

ИКВ-8-Н (рис. 1а) – стационарный прибор. Он используется в производственных цехах и на складах промышленных, сельскохозяйственных и автотранспортных предприятий, в торгово-развлекательных, культурно-досуговых, спортивных и оздоро-

вительных центрах, а также в различных служебных помещениях муниципальных, образовательных, детских, медицинских и других учреждений, офисах компаний и т. п. Устройство поставляется в пластмассовом промышленном корпусе, его конструкция



Рис. 1. Беспроводные измерители качества воздуха: а – ИКВ-8-Н; б – ИКВ-8-П

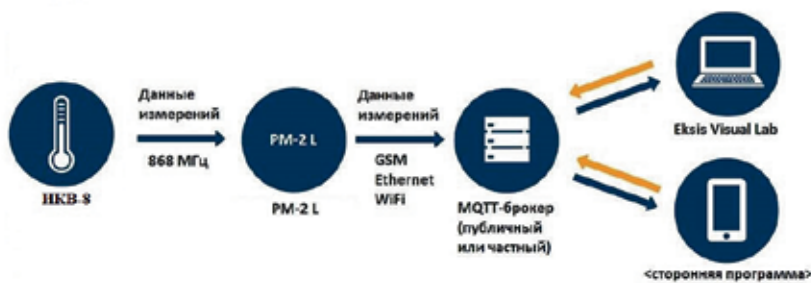


Рис. 2. Схема движения информации с использованием протокола MQTT

предусматривает возможность установки на съемные магнитные либо несъемные крепления.

ИКВ-8-П (рис. 1б) предназначен как для мобильного, так и, в случае необходимости, стационарного мониторинга. Он изготовлен в пластмассовом эргономичном корпусе, имеет встроенную память и ЖК-дисплей, работает на одном аккумуляторе (второй в это время заряжается), также предусмотрена возможность работы на двух аккумуляторах. Сферы применения прибора те же, что и у измерителя ИКВ-8-Н.

В состав любой модификации ИКВ-8 входят встроенный датчик давления, газовый сенсор (в зависимости от исполнения – один или два) и преобразователь температуры и влажнос-

ти, который устанавливается на блок измерения или соединяется с ним с помощью кабеля длиной до 1 м. Информация об измеренных значениях температуры, влажности и атмосферного давления от измерительного преобразователя и датчика давления поступает в измерительный блок, который также анализирует информацию от встроенных газовых сенсоров и выводит все результаты на экран ЖК-дисплея. Газовые сенсоры, датчик давления и преобразователь температуры и влажности опрашиваются измерительным блоком с интервалом около 1 с.

В числе основных технических характеристик ИКВ-8 следует отметить рабочие диапазоны измерений газовых компонентов (на выбор лю-

бые 2 из 6 указанных газов): кислород (O_2) – 0...30 % (об.д.), углекислый газ (CO_2) – 400...5000 ppm, угарный газ (CO) – 0...500 мг/м³, аммиак (NH_3) – 0...70 мг/м³, сероводород (H_2S) – 0...140 мг/м³, диоксид азота (NO_2) – 0...35 мг/м³.

Прибор ИКВ-8 также с высокой точностью измеряет термогигрометрические параметры и давление в диапазонах:

- ▶ температура: -20...+40 °С (при размещении измерительного преобразователя на корпусе прибора), -20...+60 °С (при подключении преобразователя температуры и влажности через удлинительный кабель);
- ▶ относительная влажность – 10...95 %;
- ▶ атмосферное давление – 840...1067 гПа.

Информация от измерителя ИКВ-8 по радиоканалу поступает на **радиомодем PM-2-L W (или PM-2-L G)**, откуда передается на ПК с помощью программы Eksis Visual Lab (EVL) либо сторонней программы, поддерживающей протоколы обмена данными Modbus RTU/TCP. При этом могут быть использованы следующие интерфейсы и технологии: RS-232, RS-485, USB, Ethernet, GSM (в случае приме-



Рис. 3. Радиомодем PM-2-L: а – модификация PM-2-L W; б – модификация PM-2-L G

нения радиомодема PM-2-L G) или RS-232, RS-485, USB, Ethernet, Wi-Fi (в случае применения радиомодема PM-2-L W). Также радиомодем поддерживает протокол передачи данных MQTT, схема движения информации при его использовании приведена на рис. 2.

Совместное применение измерителей качества воздуха ИКВ-8, радиомодема PM-2-L и ПО Eksis Visual Lab позволяет сформировать сертифицированную беспроводную измерительную сеть, обеспечивающую постоянный контроль до 5 показателей воздушной среды на выбор заказчика.

Для работы с измерителем ИКВ-8 предлагаются две модификации радиомодема PM-2-L:

- ▶ PM-2-L W (рис. 3а) – для передачи информации используются технологии Wi-Fi, Ethernet, USB и интерфейсы RS-232 / RS-485;

- ▶ PM-2-L G (рис. 3б) – информация передается с помощью международного стандарта связи второго поколения GSM, технологий Ethernet, USB и интерфейсов RS-232 / RS-485.

При использовании технологий Ethernet и GSM становится доступна автоматическая синхронизация времени с NTP-серверов.

На программном обеспечении, разработанном компанией «ЭКСИС» для измерительных устройств, следует остановиться отдельно.

Программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) осуществляет интеллектуальную поддержку процессов измерений, сбора, передачи, анализа, представления и хранения полученных результатов. Также оно обеспечивает настройку устройств, параметров измерений и подключение КИПиА, которые имеют OPC-сервер или поддерживают коммуникационный протокол Modbus (ASCII, RTU, TCP). ПО EVL дает возможность экранного представления информации в удобной для оператора форме, включая различные реакции на нарушение заданных порогов измерения (звуковой сигнал, СМС-сообщения и др.). Достоинством данного ПО является возможность его использования с приборами других изготовителей с выходами по протоколам Modbus TCP и Modbus RTU.

Ниже приведена краткая информация об отдельных программах, представленных в рамках данного программного решения и созданных для различных применений.

- ▶ Eksis Visual Lab (EVL) для работы с ПК портативных приборов производства АО «ЭКСИС»;

- ▶ Eksis Visual Lab (EVL) для работы с ПК сетевых приборов производства АО «ЭКСИС»;

- ▶ Eksis Visual Lab (EVL) для работы со всеми типами приборов производства АО «ЭКСИС», а также с при-

борами сторонних производителей по протоколу Modbus (ASCII, RTU, TCP) и их интеграции в единую измерительную сеть. Количество приборов не ограничено;

- ▶ Eksis Android Lab (EAL) для устройств, работающих под управлением операционной системы Android.

Многолетний опыт комплексного решения задач по обеспечению требований к мониторингу состояния микроклимата в производственных зонах и складских помещениях с использованием самых современных технологий позволяет компании АО «ЭКСИС» регулярно пополнять линейку эксклюзивной продукции образцами на уровне мировых аналогов, в их числе и системы мониторинга микроклимата с различной конфигурацией по желанию заказчика.

Литература

1. Инновационные беспроводные системы контроля микроклимата // ИСУП. 2019. № 2.

2. Комплекты приборов для мониторинга параметров микроклимата // ИСУП. 2019. № 6.

3. АО «ЭКСИС» – параметры микроклимата при производстве и хранении фармацевтических препаратов под контролем // ИСУП. 2021. № 2.

АО «ЭКСИС», г. Москва, Зеленоград
тел.: +7 (800) 707-7545,
e-mail: eksis@eksis.ru,
сайт: www.eksis.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

Энергоменеджмент и параметры электроэнергии

ЭНЕРГОМЕТРИКА
www.energometrika.ru

Мониторинг параметров электроэнергии играет сегодня важную роль на производстве. В статье представлена многоканальная система измерения параметров электроэнергии DFPM20 (SPM20) российского производства, разработанная для задач энергоменеджмента, компактная и обладающая высокой точностью.

000 «Энергометрика», г. Москва

Московская компания ООО «Энергометрика» 15 лет успешно занимается поставками электронных компонентов для изделий и систем в области измерений, регистрации, учета и управления, служащих для построения систем автоматизации. Среди поставщиков компании – ведущие мировые производители, такие как SATEC (Израиль), S plus S Regeltechnik GmbH (Германия), MSR Electronic GmbH (Германия), LUMEL (Польша), Pilot Technology Co (Китай), SOCOMEC (Франция), так что в номенклатуре ООО «Энергометрика» представлен широкий спектр первоклассного оборудования – первичных измерителей и датчиков, таких как трансформаторы тока, датчики качества воздуха, датчики газов, датчики Холла, системы контроля состояния аккумуляторных батарей, датчики температуры и влажности и другие изделия.

Наряду с датчиковым оборудованием «Энергометрика» предлагает несколько многоканальных систем, которые можно использовать сразу, без компоновки из отдельных модулей. Например, для управления и мониторинга параметров электроэнергии служат многофункциональный измеритель Асuviт II и многоканальный измеритель «Энергом-12», а для учета параметров электроэнергии – многоканальная система измерения параметров электроэнергии DFPM20 (SPM20), на которую мы предлагаем читателям обратить самое пристальное внимание, собственно и посвятив ей данную статью.

Однако предварительно следует коснуться вопроса о параметрах

электроэнергии. Сегодня повсеместно используются средства вычислительной техники, весьма требовательные к электропитанию. Причем в промышленности такие средства (а это персональные компьютеры, программируемые логические контроллеры, системы измерения, средства автоматизации и т.д.) зачастую применяются вместе с мощным производственным оборудованием, вносящим искажения в электросеть, поэтому на производстве роль мониторинга, учета и управления параметрами электрической энергии значительно повышается.

Эта проблематика затронута в ряде международных и отечественных стандартов, однако отметим, что в международной практике энергоменеджмент трактуется несколько шире, чем у нас.

Например, международный стандарт ISO 50001:2018 «Системы энергетического менеджмента» посвящен вопросам энергоэффективности и содержит ряд требований, предъявляемых к организациям: необходимо разработать политику в целях более эффективного применения энергии, скорректировать цели и задачи согласно разработанной политике, применять сбор данных для более эффективного принятия решений относительно применения энергии, определять результаты и в целом непрерывно содействовать повышению энергоэффективности. А совсем недавно, в 2021 году, принят стандарт ISO 50003:2021 «Системы управления энергией» с требованиями к организациям, проводящим аудит и сертификацию систем управления энергией

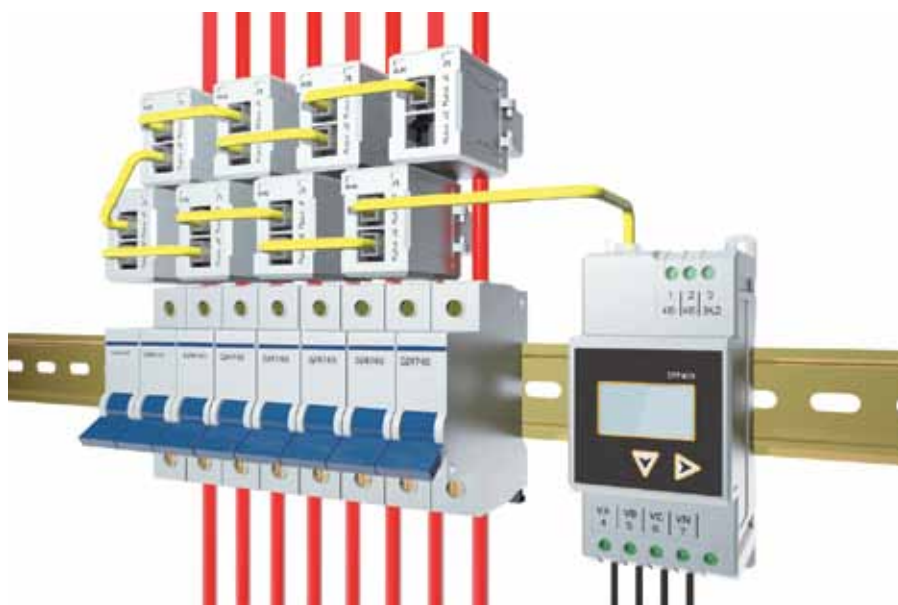


Рис. 1. Многоканальная система измерения параметров электроэнергии DFPM20 (SPM20): справа – основной модуль

Таблица 1. Точность измерений системы DFPM20 (SPM20)

| Параметр | | Точность, % | Диапазон измерений |
|----------------------|-----------------------|-------------|---|
| Напряжение | | 0,5 | 40...120% |
| Ток | неразъемный сердечник | 0,5 | 0...63 А, 1...120% |
| | разъемный сердечник | 1,0 | 0...50 А, 1...120% |
| Коэффициент мощности | | 1,0 | -1...1 |
| Активная мощность | | 1,0 | 1 фаза: 0...±14 кВт/вар/ВА Общая: 0...±42 кВт/вар/ВА |
| Реактивная мощность | | 1,0 | |
| Полная мощность | | 1,0 | |
| Активная энергия | неразъемный сердечник | 1,0 | 0...99999999,9 кВт/час |
| | разъемный сердечник | 2,0 | 0...99999999,9 кВт/час |
| Реактивная энергия | | 2,0 | 0...99999999,9 квар/час |
| Частота | | 0,01 | 45...65 Гц |

(разумеется, электрическая энергия является частным случаем общего понятия «энергия»).

В России стандартизация параметров электроэнергии началась с ГОСТ 13109-97, который определил основные показатели, их нормативные величины, времена усреднения и отчетный период. В 2000 и 2002 годах были выпущены два руководящих документа – РД 153-34.0-15.501-00 и РД 153-34.0-15.502-2002 «Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», определившие процедуры выполнения измерений, обработки и представления результатов. Затем появился ГОСТ Р 54149-2010, замененный в 2014 году межгосударственным стандартом ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». Новый стандарт устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ) в точках передачи электрической энергии пользователям электрических сетей низкого, среднего и высокого напряжения систем электроснабжения общего назначения переменного тока частотой 50 Гц. Кроме того, понятие качества электрической энергии (КЭ) определено как «...степень соответствия характеристик электрической энергии в данной точке электрической системы совокупности нормированных показателей КЭ».

Предлагаемая компанией «Энергометрика» многоканальная система измерения параметров электроэнергии DFPM20 (SPM20) (рис. 1) как раз и предназначена для получения

в реальном времени данных об основных параметрах электроэнергии, таких как напряжение, ток, активная мощность, реактивная мощность, полная мощность, коэффициент мощности, частота, активная и реактивная энергия в 30 однофазных или 10 трехфазных цепях переменного тока или их комбинациях.

Система состоит из основного модуля DFPM20-M (SPM20-M) с интерфейсом RS-485 Modbus RTU (последовательная линия связи) и трансформаторов тока, которые представлены в двух вариантах:

- ▶ DFPM20-O (SPM20-O) – внешние разъемные трансформаторы тока (10) 50 А;

- ▶ DFPM20-C (SPM20-C) – внешние неразъемные трансформаторы тока (5) 63 А.

Точный контроль и учет параметров электроэнергии с помощью многоканальной системы DFPM20 (SPM20) позволяет эффективно контролировать энергопотребление.

Кроме непосредственно учета система измерения DFPM20 (SPM20) позволяет генерировать сигналы тревоги (аварии) в случае перегрузки, недогрузки, перегрузки по току, неисправности датчика. Устройство рекомендуется применять в центрах обработки данных (в том числе контейнерных и модульных ЦОД), в коммерческих зданиях, офисах, гостиницах, больницах, жилых домах, а также в проектах по реконструкции зданий и сооружений.

Отличительными особенностями, а также преимуществами системы DFPM20 (SPM20) являются:

- ▶ малые габаритные размеры, позволяющие монтировать систему на

минимальном расстоянии от контролируемых цепей даже в ограниченном пространстве;

- ▶ компактная конструкция: система состоит из блока управления и датчиков тока;

- ▶ широкий диапазон измерения: определяется сила тока до 63 А;

- ▶ многоканальность: обеспечена поддержка до 30 однофазных или 10 трехфазных цепей переменного тока либо их комбинации в любых сочетаниях (однофазных или трехфазных);

- ▶ высокая точность измерений, в частности, для напряжения и тока – 0,5%, мощности – 1,0% (подробней эти параметры указаны в табл. 1);

- ▶ подключение к любым популярным сетям: однофазным двухпроводным, трехфазным четырехпроводным.

Отдельно укажем на такие преимущества по сравнению со стандартными счетчиками электроэнергии, как сокращение на 50% пространства при монтаже, а также увеличение на 50% скорости установки и технического обслуживания. Основной модуль DFPM20-M (SPM20-M) питается от контролируемой сети с собственным потреблением не более 10 Вт.

Предельные эксплуатационные характеристики DFPM20 (SPM20): выдерживаемое напряжение 2000 В переменного тока, сопротивление изоляции ≥100 МОм, импульсное напряжение до 6 кВ, степень защиты оболочки (передняя панель) IP52.

Условия эксплуатации: номинальная температура –20...+55 °С, рабочая температура –20...+50 °С, температура хранения –30...+80 °С, влажность <95% без конденсации.

В заключение заметим, что компания «Энергометрика» планирует вскоре предоставить для заказа новый вариант данного решения – DFPM20-D (SPM20-D), многоканальную систему для сетей постоянного тока, специально разработанную для базовых станций сотовых сетей мобильной связи, позволяющую вычислять потребляемую мощность и другие параметры электропитания в сетях постоянного тока напряжением 48 В.

А. А. Истомин, начальник отдела продаж,
ООО «Энергометрика», г. Москва,
тел.: +7 (495) 276-0510,
e-mail: zakaz@energometrika.ru,
сайт: www.energometrika.ru

Многоканальная система измерения параметров электроэнергии DFPM20

DFPM20 предназначена для получения в реальном времени данных об основных параметрах электроэнергии: напряжение, ток, активная мощность, реактивная мощность, полная мощность, коэффициент мощности, частота, активная и реактивная энергия в 30 однофазных или 10 трехфазных цепях переменного тока или их комбинациях.

Система состоит из основного модуля DFPM20-M с интерфейсом RS-485 Modbus RTU (последовательная линия связи) и трансформаторов тока, которые представлены в двух вариантах: DFPM20-O – внешние разъемные трансформаторы тока (10) 50 А; DFPM20-C – внешние неразъемные трансформаторы тока (5) 63 А.



ЭНЕРГОМЕТРИКА
www.energometrika.ru

Измерительные преобразователи для снижения энергопотребления

Контроль потребления электроэнергии – насущная задача производства, требующая широкого и повсеместного внедрения систем мониторинга. А для этого необходимо соответствующее измерительное оборудование – качественное, функциональное и недорогое. Именно такие измерительные преобразователи разрабатывает и производит ООО «НПО «Горизонт Плюс». На наши вопросы отвечает руководитель и один из основателей предприятия **Григорий Яковлевич Портной**.

ИСУП: Сейчас на рынок заходят новые производители датчиков для контроля параметров электропитания, в том числе отечественные. Рынок становится все более конкурентным. Расскажите о своей номенклатуре и наиболее популярных линейках, которые имеют очень хорошие конкурентные или лидирующие позиции.

Г. Я. Портной: Вся номенклатура наших преобразователей (датчиков) представлена на нашем сайте www.gorizont-plus.ru. А сейчас мы готовим обновленную версию сайта, к моменту выхода вашего журнала она, возможно, уже заработает. Там хорошо видно, что мы расширили диапазон измерения тока нашими приборами до 25000 А. Широкой популярностью также пользуются преобразователи напряжения трехфазные, изготовленные в одном корпусе.

ИСУП: Некоторые отечественные производители начали выпускать измерительные трансформаторы не только со стандартными интерфейсными выходами, но и с интерфейсом RS-485, который позволяет значительно расширять функциональность датчика. Планируете ли выпуск подобных изделий?

Г. Я. Портной: Мы это делали как опцию по требованию заказчика. Сейчас в разработке интересная «связка», которая позволит получать информацию с высоковольтных клещей КТ-1000-В не только на дисплей, но и озвучит ее голосом и передаст для запоминания, например, на мобильный телефон.

ИСУП: Расскажите о своих разъемных датчиках для больших токов. Включены ли они в Госреестр и кто из зарубежных производителей является вашим основным конкурентом?

Г. Я. Портной: Да, мы внесли датчики больших токов в Госреестр СИ РФ. Эти датчики прошли апробацию и уже много лет находятся в промышленной эксплуатации на Иркутском алюминиевом заводе в г. Шелехов. А конкуренты у нашей продукции, конечно, есть. Это прежде всего известная компания АВВ. Но за известность, как известно, нужно платить.

Более дешевые варианты разъемных датчиков тока (ПИТ-xxx-УАР-Б50х100 на диапазон 3000–1000 А) мы поставили для комплектации испытательного стенда на Калужский турбинный завод.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о преобразователях активной мощности.

Г. Я. Портной: Это относительно новый класс приборов, которые мы разработали и сейчас выпускаем. Такие преобразователи измерительные (датчики) активной мощности серии ПИМ предназначены для преобразования активной мощности, потребляемой нагрузкой в цепях переменного тока промышленной частоты (50 Гц) и постоянного тока, в пропорциональный сигнал токового интерфейса 0–20 или 4–20 мА, гальванически изолированного от измеряемых цепей. Преобразователи измеряют активную мощность в пределах от 1,5 до 270 кВт. По требованию заказчиков корпусное

изготовление и диапазон измерений могут изменяться.

ИСУП: Недавно компания «Горизонт Плюс» анонсировала начало выпуска универсальных преобразователей (датчиков) напряжения. Какой диапазон измеряемых напряжений они закрывают?

Г. Я. Портной: Да, есть такие преобразователи серии ПИН. Их называют универсальными, поскольку они предназначены для контроля постоянных и переменных напряжений. Диапазон измерения таких приборов – до 3000 В.

Отдельно нужно сказать о клещах высоковольтных КТ-1000-В. Это современный электронный прибор, который заменяет устаревшие стрелочные импортные клещи Ц-4502. Энергетики, электрики могут использовать эти клещи для измерения тока до 1000 А при напряжении на токовой шине до 10000 В. Клещи внесены в Госреестр СИ РФ и одновременно прошли сертификацию и внесены в госреестры республик Казахстан и Беларусь, что позволит значительно расширить рынок их сбыта.

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



ООО «НПО «Горизонт Плюс»,
г. Истра, Московская обл.,
тел.: +7 (929) 924-8104,
e-mail: sensor@gorizont-plus.ru,
сайт: gorizont-plus.ru

Новые продукты НПП «ЭЛЕМЕР»



Статья знакомит с новыми решениями компании НПП «ЭЛЕМЕР»: электромагнитными расходомерами «ЭЛЕМЕР-РЭМ», бесконтактными уровнемерами радарного типа «ЭЛЕМЕР-УР-31», сигнализаторами уровня и потока с разными принципами действия и другими средствами измерений.

ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, г. Зеленоград

Российский приборостроительный завод НПП «ЭЛЕМЕР» на протяжении 30 лет разрабатывает и производит контрольно-измерительные приборы полевого уровня, функциональное и метрологическое оборудование. За последние годы предприятие полностью обновило производственную базу, что позволяет постоянно модернизировать выпускаемые приборы, а также ежегодно выпускать на рынок несколько новых типов средств измерений.

Полный цикл производства и развитая эталонная база позволили в кратчайшие сроки разработать два новых продуктовых направления — «Расходомеры» и «Уровнемеры, сигнализаторы уровня и потока», а также вывести на рынок приборы новых линеек. Направление «Расходомеры» включило в себя приборы электромагнитного типа измерения «ЭЛЕМЕР-РЭМ» и вихревые расходомеры-счетчики «ЭЛЕМЕР-РВ» для измерений и непрерывного преобразования значений объемного расхода и объема газообразных сред, в том числе природного газа, попутного нефтяного газа, воздуха, кислорода, а также пара и жидкостей в цифровой сигнал HART v.7 и унифицированный выходной сигнал постоянного тока.

Линейка «Уровнемеры, сигнализаторы уровня и потока» объединяет как сертифицированные средства измерения, так и приборы технологического контроля. Группу уровнемеров возглавляет линейка бесконтактных уровнемеров радарного типа «ЭЛЕМЕР-УР-31» (рис. 1) с точно-

стью измерения ± 3 мм на весь измерительный диапазон в 20 метров. Вторыми по списку, но не по значению можно назвать уровнемеры ультразвуковые «ЭЛЕМЕР-УР3-41», работающие на диапазонах до 6 и 10 метров и выполненные из различных материалов, таких как полиацеталь и фторопласт. В ближайшее время в рамках модернизации уровнемеры «ЭЛЕМЕР-УР-31» и «ЭЛЕМЕР-УР3-41» будут оснащены СД-индикацией и цифровым выходным сигналом по HART-протоколу.

Замыкает данную линейку серия приборов контактного типа: уровнемеры поплавковые потенциометрические «ЭЛЕМЕР-УПП-11» (рис. 2) с длиной зонда до 6 метров и различными типами электронного блока.

Сигнализаторы уровня и потока технологические представлены приборами, использующими разные принципы действия: термодифференциальными «ЭЛЕМЕР-СТД-31», ультразвуковыми волноводными «ЭЛЕМЕР-СВУ-21» (рис. 3), а также вибрацион-



Рис. 1. Радарный уровнемер «ЭЛЕМЕР-УР-31»



Рис. 2. Поплавковый потенциометрический уровнемер «ЭЛЕМЕР-УПП-11»

ными «ЭЛЕМЕР-СВ-11», контролирующими не только различные жидкие среды, но и сыпучие материалы любой плотности.

Гибкость предприятия в вопросе разработки и модернизации приборов позволяет оперативно реагировать на требования рынка и заказчиков. Это можно видеть на примере оборудования, реализованного по запросу ПАО «Сургутнефтегаз», партнера компании «ЭЛЕМЕР». Рассмотрев заявленные технические требования на сигнализаторы уровня жидких сред



Рис. 3. Ультразвуковые волноводные сигнализаторы уровня и потока «ЭЛЕМЕР-СВУ-21»

для использования в системах контроля аварийного разлива нефтесодержащих стоков из приемных колодцев в условиях низких температур, НПП «ЭЛЕМЕР» провело модернизацию существующих приборов и выпустило на рынок обновленную линейку ультразвуковых сигнализаторов уровня «ЭЛЕМЕР-СВУ-21» с дополненными техническими характеристиками:

- климатическое исполнение до -65°C достигнуто путем интеграции внутреннего обогрева электронной части;
- дополнительный аварийный выходной сигнал (контроль состояния электронного блока, целостность измерительного сенсора и контроль входного питания) реализован с помощью переработки электронного модуля.

Постоянный мониторинг рынка и открытый диалог с заказчиками позволяют компании не только обновлять и модернизировать ее конкурентоспособную продукцию, но и разрабатывать новые типы КИП. Так, например, после запроса ПАО «Транснефть» НПП «ЭЛЕМЕР» разработало и выпускает на рынок сиг-

нализатор уровня жидких сред поплавковый «ЭЛЕМЕР-СПГ-51(52)». Прибор способен контролировать до 5 уровней с помощью зонда длиной до 6 метров. Различные конструкции сигнализатора позволят применять его на любых технологических позициях для контроля как рабочих, так и аварийных уровней.

Все приборы, выпускаемые НПП «ЭЛЕМЕР», имеют необходимые сертификаты и соответствуют российским и международным стандартам.

Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» не стоит на месте и постоянно совершенствует внедряемые технологии, а также предлагает любое оборудование из линейки выпускаемых КИП в опытно-промышленную эксплуатацию на срок до 12 месяцев.

М.М. Луговских, руководитель направления «Уровнемеры»,
ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва,
г. Зеленоград,
тел.: +7 (800) 100-5147, +7 (495) 988-4855,
e-mail: elemer@elemer.ru,
сайт: elemer.ru

Кориолисовые расходомеры RHEONIK

В логистической системе транспортировки и хранения нефтепродуктов

От точности показаний расходомера зависит корректность коммерческих расчетов между поставщиками, заказчиками, перевозчиками нефти и другими участниками рынка углеводородов. Обратившись к специалисту в сфере расходомерии, мы хотели взглянуть на проблему именно под этим углом зрения. Какие приборы обеспечивают наибольшую точность измерений? Какой принцип действия себя лучше всего оправдывает в сфере коммерческого учета нефти? [Сергей Тимошенко](#), руководитель направления «Расходомеры» ООО «Вексон» – компании, являющейся официальным представителем немецкой фирмы Rheonik Messtechnik GmbH на территории России и в странах ЕАС, рассказывает нам о тонкостях учета и преимуществах массовых расходомеров RHEONIK, которые завоевали прочную позицию на рынке оборудования для измерения характеристик жидких, газообразных, агрессивных и высоковязких сред. ■■■■■

ЦИТАТА: Сегодня для ведущих мировых компаний, основной деятельностью которых являются перевозка и хранение нефти и продуктов ее переработки, включая предприятия по их производству, особое значение приобретает точность используемых измерительных приборов.

ИСУП: Сергей Сергеевич! В предыдущих публикациях нашего журнала о деятельности завода Rheonik Messtechnik GmbH и ее официального представителя в нашей стране – компании «Вексон» – речь шла в основном о конструктивных и технических особенностях массовых кориолисовых расходомеров RHEONIK. Сейчас же хотелось бы поставить вопрос в несколько иной плоскости: какие

тренды в использовании таких расходомеров вы могли бы отметить?

С. С. Тимошенко: Сегодня для ведущих мировых компаний, основной деятельностью которых являются перевозка и хранение нефти и продуктов ее переработки, включая предприятия по их производству, особое значение приобретает точность измерительных приборов, используемых для определения объемов отпускаемых или от-

гружаемых нефтепродуктов. Это вызвано как постоянным ростом затрат на эксплуатационные расходы, включая оплату труда задействованного в производственных процессах персонала, так и увеличением стоимости самой нефти.

Кроме того, в этих условиях обостряется вопрос об использовании компаниями различного подхода к самому процессу измерения. В каких единицах измерять количество нефти – в ку-



Рис. 1. Расходомеры компании Rheonik Messtechnik GmbH разных модификаций



Рис. 2. Массовый кориолисовый расходомер RHEONIK RHM 100

бометрах (объем) или тоннах (масса)? Представьте довольно часто встречающуюся сегодня ситуацию, когда у принимающей стороны на танкере или наливном терминале установлен массовый расходомер, а у отгружающей – счетчик-расходомер объемного расхода в кубометрах. А величина объема в этом случае зависит от температуры нефтепродукта, его плотности и т. п. И сразу у сторон возникает разница в показаниях, причем она может достигать значительных величин. Потом излишки списываются, дело часто доходит до суда, предприниматели несут большие убытки. Измерение массы дает более точные значения, это универсальный показатель, поэтому к бизнесу приходит понимание необходимости использования всеми сторонами массовых кориолисовых расходомеров.

Но это во многом вопрос цены. Крупные производители, заказчики, перевозчики, владельцы наливных терминалов и хранилищ изучают рынок, строят модели, просчитывают затраты. Появляются и технические проблемы – не на всех типах судов использование таких стационарных расходомеров предусмотрено конструкцией, может потребоваться изменение технической документации, а это тоже стоит денег.

Вопрос все более актуализируется, и, по моему мнению, в течение года со стороны всех участников логистических процессов транспортировки

и хранения нефтепродуктов следует ожидать активных действий в этом направлении. Мы знаем, что в России эти вопросы уже сейчас прорабатывают эксперты ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть», а также специалисты других концернов и компаний.

ИСУП: Какие модели расходомеров RHEONIK предпочитают заказчики?

С. С. Тимошенко: Трудно сказать, всё зависит от потребностей конкретного заказчика, производительности используемого им насосного оборудования, условий и объемов прокачки, материальной части и ее технических характеристик. Из наиболее популярных могу назвать различные модификации кориолисового расходомера RHEONIK RHM 100 (рис. 1, 2).

Эта серия для терминальных систем перекачки предназначена для изме-

рений большого диапазона массового расхода, в основном при наполнении танкеров и наливных терминалов, то есть там, где установлены насосы высокой производительности и требуются большие объемы прокачки. Отдельные модификации расходомеров могут использоваться и для наполнения автомобильных и железнодорожных цистерн.

Расходомеры серии RHM 100 имеют точность 0,1, 0,12, 0,2 и 0,5% в зависимости от модели, производительность – от 200 до 12 000 кг/мин. Они работоспособны в диапазоне температур от -196 до +210 °С, максимальное значение давления – 237 бар. Есть взрывозащищенные модели с различными степенями защиты. Диаметры подключения могут быть самые разные, в зависимости от модификации расходомера.

ИСУП: По вашему мнению, как функционально лучше использовать кориолисовый расходомер – как локальное средство измерения или как элемент общей системы учета и управления?

С. С. Тимошенко: Все зависит от материальной части судна или терминала, а в конечном счете – от степени их автоматизации. Если это, например, старые суда, то там возможен и вариант визуального снятия показаний прибора. Или передача показаний на стоящий в каком-либо помещении компьютер с помощью системы передачи информации, например, по



Рис. 3. Полностью цифровой трансмиттер Rheonik RHE 45 4-го поколения

протоколу Modbus. А оператор в этом помещении уже будет контролировать процесс. Такая возможность на наших приборах предусмотрена. Если же мы имеем дело с классом автоматизации А2 (АUT2), предусматривающим эксплуатацию одним оператором, находящимся на центральном посту управления при отсутствии постоянного обслуживающего персонала в машинных отделениях, то, конечно, необходимо использовать расходомеры в общей системе управления. И расходомеры RHEONIK прекрасно встраиваются в автоматизированные системы управления, автоматизированные системы передачи данных.

Опять же сделаю акцент на четвертом поколении полностью цифровых трансмиттеров (вторичных преобразователей) RHEONIK, которые являются интеллектуальной частью всей системы измерения расхода. Эти многофункциональные электронные модули обрабатывают поступающие от расходомера частотные сигналы, выводя информацию и параметры на дисплей. Для удобства интеграции в системы управления они же могут выдавать сигналы по специальным протоколам: HART, Modbus, Foundation Fieldbus, Profibus и др. Полностью цифровые сорок вторая и сорок пятая модели трансмиттеров (RHE 42 и RHE 45), которые крепятся к корпусу расходомера, уже сертифицированы в России, они позволяют работать в системах автоматизации с любым типом протоколов (рис. 3).

ИСУП: Можете ли вы назвать преимущества расходомеров RHEONIK? Чем они предпочтительнее продукции таких известных компаний, как Krohne, Endress+Hauser, Emerson?

С. С. Тимошенко: Главное преимущество — наши расходомеры могут использоваться в нестандартных ситуациях. У них очень сильный и стабильный сигнал от измерительной части, и помехи не так сильно действуют на процесс и результаты измерения, как у большинства приборов-конкурентов.

Могу даже привести пример — на фотографии (рис. 4) видно, что расходомер чуть ли не лежит на палубе



Рис. 4. Массовый кориолисовый расходомер RHEONIK на палубе танкера в нестандартном положении

танкера, а между тем он установлен уже давно и замечательно выполняет свои функции.

ИСУП: Вопрос об особенностях измерений расходов непосредственно на судах. Как могут влиять на точность измерений условия эксплуатации: вибрации, крен, наличие газовой фракции?

С. С. Тимошенко: Точность наших расходомеров достаточно высока — от 0,1 максимум до 0,5%. Как влияет на показания прибора крен судна, его дифферент? Могу сказать, что такие перемещения судна практически не влияют на показания прибора, это его отличительная черта. Вибрации, другие помехи также нивелируются за счет высокой амплитуды сигнала от измерительной части.

Что касается устойчивости к наличию газовой фракции, пузырьков воздуха, то наши приборы выглядят не хуже мировых аналогов. Новое — четвертое — поколение приборов, о котором я уже упоминал, полностью цифровое, и в них этот показатель устойчивости значительно улучшен. Если для стандартной электроники 2-го поколения допускается от 3 до 20% свободного газа в зависимости от типо-

размера измерительной части RHM, то для линейки 4-го поколения диапазон уже от 5 до 40%.

ИСУП: В заключение интервью хотелось бы задать вопрос о сертификации расходомеров RHEONIK. На каком она уровне?

С. С. Тимошенко: Все наши расходомеры включены в действующий Государственный реестр средств измерений РФ, здесь никаких проблем у нас и заказчиков нашей продукции нет. Что касается документов на морское применение, то у компании имеется сертификат Американского бюро судоходства (American bureau of shipping, ABS).

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

wexon
RHEONIK

ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 643-2375, +7 (495) 662-5899,

e-mail: wexon@wexon.ru,

сайт: wexon.ru

РЕШЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ



ЛИМС I-LDS (InduSoft Laboratory Data System) – комплексное решение современных задач по контролю качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также автоматизации внутрилабораторной деятельности промышленных предприятий в соответствии с требованиями стандартов серии ISO 9000, ГОСТ ИСО/МЭК17025, критериев по аккредитации.

Все модули ЛИМС I-LDS имеют свидетельства о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

ЛИМС I-LDS включена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

I- ЛАБОРАТОРНО- L ИНФОРМАЦИОННАЯ D МЕНЕДЖМЕНТ- S СИСТЕМА

- 1** модуль «**ЗАДАНИЕ**»
оперативное информирование о результатах контроля измерений с целью предупреждения выпуска несоответствующей продукции
- 2** модули «**ПРОТОКОЛЫ ИСПЫТАНИЙ**», «**ОТЧЁТЫ**», «**ЖУРНАЛЫ ОБРАЗЦОВ**», «**ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖУРНАЛЫ**»
формирование протоколов испытаний, журналов по результатам испытаний и измерений, своевременное введение корректирующих воздействий, исключение непреднамеренного использования (или отгрузки) несоответствующей продукции
- 3** модуль «**ГРАДУИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**»
построение градуировочных характеристик и контроль стабильности данных ГХ по ГОСТ Р ИСО 11095-2007, РМГ 54-2002, Р 50.2.028-2003
- 4** модуль «**УЧЁТ РЕАКТИВОВ, СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ**»
учёт реагентов и стандартных образцов
- 5** модуль «**УЧЁТ ОБОРУДОВАНИЯ**»
контроль состояния приборов, оборудования
- 6** модуль «**УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ**»
контроль компетенции специалистов
- 7** модуль «**УПРАВЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ**»
использование только актуализированной документации
- 8** модуль «**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ**»
проведение внутрилабораторного контроля качества по ГОСТ Р ИСО 5725-2002, РМГ 76-2014, ОСТ 95 10289-2005, МИ 2881-2004, МСИ по МИ 50.4.006-2002
- 9** модуль «**ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ**»
выборка данных, относящихся к процессам проведения испытаний и измерений
- 10** модуль «**УЧЁТ ФАСОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ**»
автоматизированный расчёт средневзвешенных значений для качественных характеристик партии
- 11** модуль «**ПАСПОРТ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ**»
формирование списка документов для подготовки к аккредитации лаборатории
- 12** модуль «**СТАТИСТИКА**»
анализ статистических данных результатов контроля и оценка стабильности технологических процессов по серии ГОСТ Р 50779



ГИБРИДНЫЙ РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК

ВОЛГА ТРИТОН

Для тех, кому важен результат

РАЗРАБОТАН СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА

- Универсальность применения
- Любые гидравлические режимы
- Комбинация методик измерений
- Удобное снятие показаний
- Беспроводная телеметрия
- Работа в сетях IIoT
- Полноцветный сенсорный дисплей
- Счетчик наработки и журнал ошибок/событий
- Простой и удобный монтаж
- Бесконтактные и контактные измерения
- Особые условия гарантийного обслуживания
- Служба заботы о клиентах

НКФ ВОЛГА — победитель международной экологической премии EWA AWARDS 2020 в номинации «Лучшая технология»

Радарный
бесконтактный
преобразователь



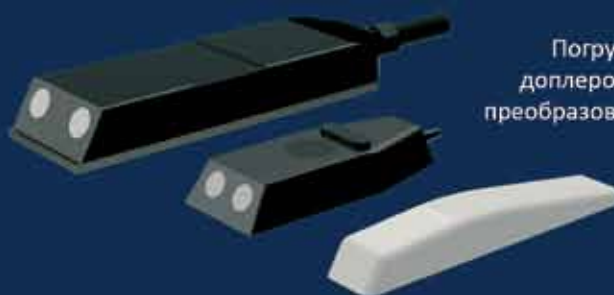
Вторичный
преобразователь
ВОЛГА ТРИТОН



Электромагнитная
L-система



Погружные
доплеровские
преобразователи



ВОЛГА - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
127550 Москва, ул. Большая Академическая, д. 44-2
+7 (499) 976-49-49 www.volgaltd.ru volga@volgaltd.ru



НКФ ВОЛГА
ГРУППА КОМПАНИЙ

VOLGALTD.RU

Цифровая измерительная платформа для современных расходомеров воды



Расходомеры воды компании НКФ «Волга» – это современное оборудование для технологического и коммерческого учета, отвечающее самым высоким стандартам качества. Помимо оборудования специалисты компании разработали цифровую измерительную платформу для коммерческого и технологического учета воды на современном промышленном предприятии, которая позволяет использовать высокоточные расходомеры в системах предиктивного анализа, создать цифровой двойник трубопровода, реализовать фильтрацию недостоверных данных и выполнять другие функции, о которых рассказывает технический директор ООО НКФ «Волга» В.В. Бирюков.

ООО НКФ «Волга», г. Москва

Научная консалтинговая фирма «Волга» (НКФ «Волга») – одна из старейших российских инженеринговых компаний – разработчиков решений для измерения расхода воды. В частности, коллектив компании одним из первых в России начал внедрять на водоводах больших размеров измерительные системы, основанные на ультразвуковом времяимпульсном многолучевом методе. Спроектированные специалистами НКФ «Волга» системы высокоточного непрерывного измерения расхода установлены на многих гидро- и тепловых станциях России и за рубежом.

Тридцатилетний опыт проектирования, установки и наладки систем, созданных с применением оборудования мировых лидеров, а также специальные знания в области гидравлики, гидротехники и акустики, позволили инженерам НКФ «Волга» разработать и запустить производство собственной линейки оборудования для измерения расхода воды. Эти приборы созданы на базе современных технологий и соответствуют самым высоким стандартам качества. К настоящему времени компания производит многолучевую ультразвуковую расходомер «Волга МЛ», электромагнитный расходомер «Волга ЭМ» и гибридный расходомер-счетчик «Волга Тритон» (для комбинированного и безнапорного режимов течения).

Оборудование НКФ «Волга» отвечает современным экологическим требованиям и не раз завоевывало престижную награду Международной экологической премии EWA Award. Так, многолучевой ультразвуковой

расходомер «Волга МЛ» (рис. 1), флагман производственной линейки компании, был признан ее победителем в номинации «Лучшая технология» в 2020 году, а гибридный расходомер-счетчик «Волга Тритон» – в 2021-м.

Однако компания не собирается останавливаться на достигнутом. Специалистами НКФ «Волга» разработана цифровая измерительная платформа для коммерческого и технологического учета воды на современном промышленном предприятии.

Внедрение платформы позволяет после детального обследования реаль-

ного водовода построить его цифровую модель и занести данные цифровой модели в программное обеспечение расходомера. Таким образом, расходомер «адаптируется» к конкретному водоводу, что позволяет существенно снизить ограничения по условиям проведения измерений.

Кроме этого, цифровая платформа дает возможность использовать расходомер в системах предиктивного анализа различных ГТС, гидротурбин ТЭС, конденсаторов ТЭС и АЭС. Создание цифровых двойников узлов и агрегатов системы, а также



Рис. 1. Расходомер «Волга МЛ»: набор первичных преобразователей для разных применений и вторичный преобразователь

непрерывное сравнение эталонных характеристик с данными измерений позволяют отслеживать отклонения фактических значений от прогнозных для всех параметров одновременно.

Данные, полученные цифровой измерительной платформой, передаются в личный кабинет пользователя в облачном сервисе VCloud, доступном на платформах Windows, MacOS, Android и iOS. Пользователи имеют

доступ в реальном времени к текущим значениям, отчетам и анализу данных, оповещениям о ЧС и т. п. Также доступна рассылка отчетов по электронной почте.

Таким образом, цифровая измерительная платформа современных расходомеров «Волга» позволяет реализовать следующие ранее недоступные функции: внедрение анализа данных на основе цифровых двойников,

фильтрацию недостоверных данных, возможность работы в сложных гидравлических условиях на основе физики работы объекта, раннее реагирование на возникающие неисправности системы.

Мы обратились к одному из руководителей компании – техническому директору НКФ «Волга» Вячеславу Бирюкову, и попросили его рассказать подробнее о данных решениях.

Интервью с Вячеславом Владимировичем Бирюковым, техническим директором ООО НКФ «Волга»

ИСУП: Ваша компания предлагает действительно уникальную цифровую измерительную платформу для учета водопотребления, и в ней есть по-настоящему редкая функция создания цифрового двойника системы. Расскажите, пожалуйста, подробнее о ее назначении.

В. В. Бирюков: Течение воды подчинено физическим законам и может быть описано определенными формулами с учетом режима и условий течения, таких как форма и размеры поперечного сечения, шероховатость стенок водовода и т.д. Используя специализированное программное обеспечение, мы можем построить численную модель течения для любого

водовода, которая даст нам значения давления и всех трех пространственных компонент вектора скорости потока в любой его точке, при любом расходе жидкости. Однако модель мало построить, достоверность полученных на модели данных необходимо подтвердить экспериментом, или, другими словами, валидировать модель. Это возможно сделать прямо на объекте, установив наш расходомер и получив измеренные значения. Вот как раз такая валидированная модель и представляет собой цифровой двойник водовода, который ведет себя абсолютно так же, как и реальный физический водовод. Одним из применений технологии цифрового двойника является вне-

дение дифференциальных систем определения протечек трубопроводов. Установка в начале и конце контролируемого участка «умных» расходомеров с одновременным измерением давления позволяет в реальном времени постоянно сравнивать физические измерения с цифровой моделью. Отклонения каких-либо параметров от нормальных значений говорят о развитии неких особых процессов на контролируемом участке, а определение абсолютных величин отклонений может не только показать, сколько теряется воды, но и позволить примерно определить положение мест утечки по длине водовода (рис. 2).

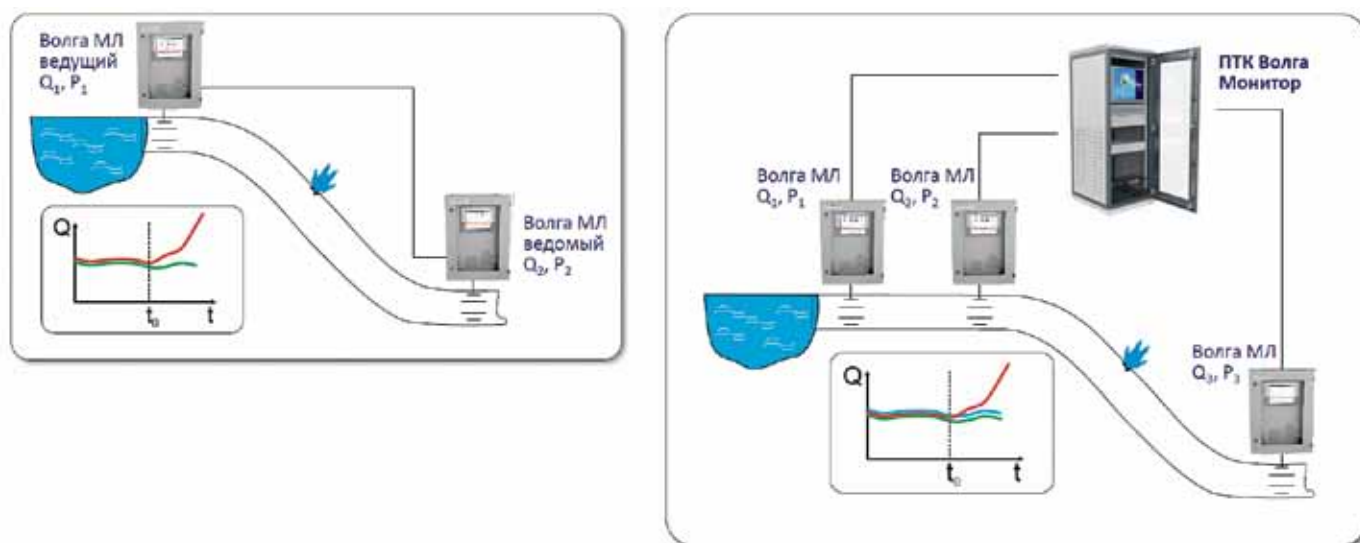


Рис. 2. Система обнаружения протечек в водоводе

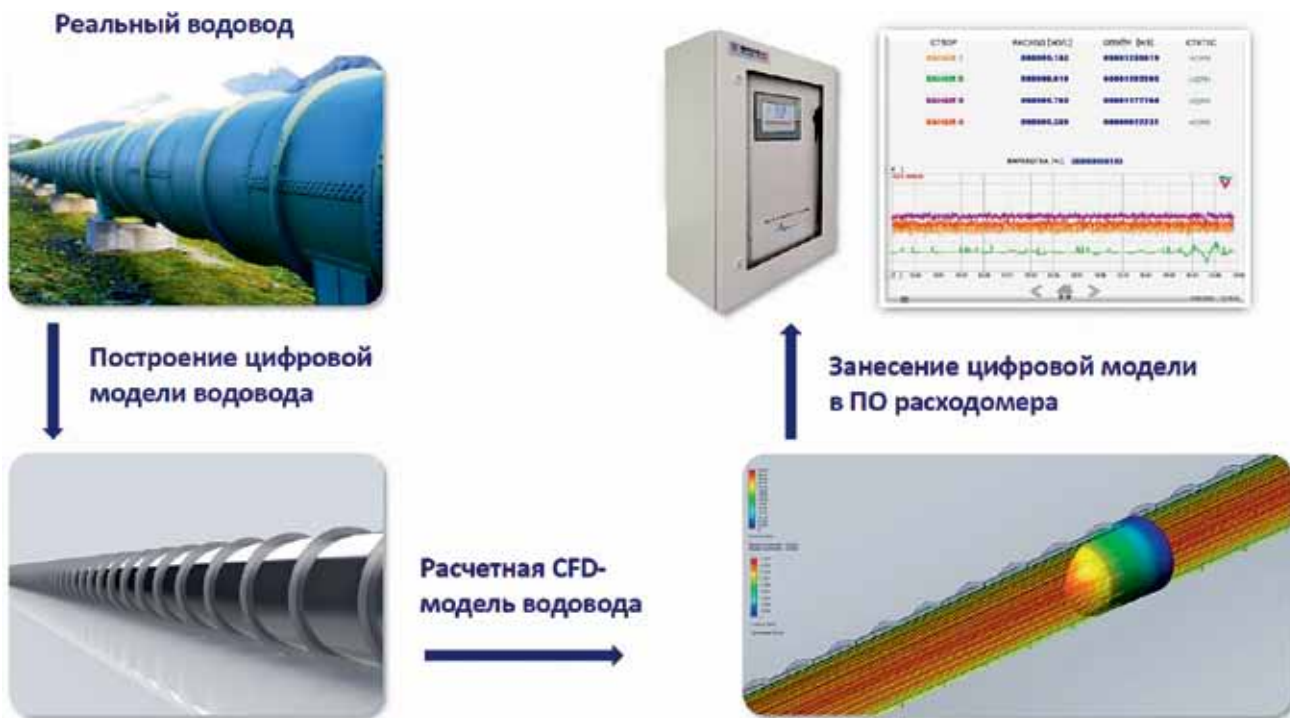


Рис. 3. Использование цифровой модели водовода

ИСУП: Раз уж мы заговорили о цифровизации и цифровых двойниках, нельзя не упомянуть о предиктивном анализе, который сейчас набирает большую популярность. Возможна ли организация на базе вашей системы подобной функциональности?

В. В. Бирюков: Внедряемые в последнее время на промышленных предприятиях системы предиктивной аналитики и диагностики непрерывно анализируют цифровые массивы данных, поступающих от датчиков и средств первичного мониторинга, что позволяет на ранних стадиях выявить первые признаки неисправности, еще до явных симптомов, требующих незамедлительного реагирования и являющихся причиной аварийных ситуаций. Достоверность выводов, которые делает эта система, напрямую зависит от достоверности первичных измерений и алгоритмов обработки данных. Существует целый ряд агрегатов, которые используют в своей работе большой объем воды, например гидроагрегаты ГЭС и ГАЭС, конденсаторы паровых турбин ГЭС, насосные станции и отдельные насосные агрегаты. Водоводы этих агрегатов зачастую имеют очень сложную конфигурацию, и использовать стандартные аналоговые расходомеры там невозможно. Наши приборы способны постоянно и непрерывно поставлять достовер-

ные данные о мгновенном объемном расходе воды практически в любых условиях, используя цифровую модель водовода (рис. 3), что является очень важной информацией для подобных систем. По сути, это уже не расходомеры, а интеллектуальные системы анализа гидравлических параметров потока.

ИСУП: Как происходит адаптация вашего расходомера к конкретному водоводу? И какие существенные преимущества это может дать?

В. В. Бирюков: За нашу 30-летнюю историю мы обследовали тысячи водоводов — напорных и безнапорных, больших и маленьких, бетонных и стальных, чистых и грязных. Могу сказать, что среди них едва ли найдется пара абсолютно одинаковых. Везде есть свои особенности. Цифровая платформа наших приборов позволяет учесть особенности конкретного водовода и производить измерения с учетом всех влияющих факторов, а также анализировать изменение измеряемых гидравлических параметров течения во времени. Например, если канализационный безнапорный водовод имеет склонность к засорению, расходомер «Волга Тритон» может предсказать, когда это случится в следующий раз и какой величины засор уже присутствует в этом трубопроводе. Для этого прибор оснащен непрерывным отсле-

живанием зависимости $Q(H)$ в трубопроводе, а по форме этой кривой можно многое сказать о гидравлических режимах, которые присущи именно данному водоводу.

ИСУП: Сейчас многие производители считают обязательным применение фильтрации недостоверных данных. Есть ли у вас что-нибудь подобное?

В. В. Бирюков: Да, конечно, фильтрация недостоверных данных — это обязательный атрибут любого средства измерения. Однако помимо математических алгоритмов наличие цифровой платформы и валидированного цифрового двойника позволяет использовать фильтрацию на основе анализа физических процессов в водоводе. Например, результаты измерений по каждому акустическому лучу многолучевого акустического расходомера «Волга МЛ» однозначно должны быть связаны между собой, а немотивированный рост скорости по одному из лучей говорит о некорректных измерениях, при этом математическая фильтрация не заметила бы этого факта.

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

ООО НКФ «Волга», г. Москва,
тел.: +7 (499) 976-4949,
e-mail: volga@volgald.ru,
сайт: volgald.ru



ИРВИС-Ультра Пп



Ультразвуковой расходомер-счетчик газа **ИРВИС-Ультра Пп** (полнопроходной) представляет собой комплектный, законченный узел коммерческого (технологического) учета газа, аттестованный органами Госстандарта.

ИРВИС-Ультра Пп предназначен для ведения коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем газа.



ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

- **ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ;**
- **ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ;**
- **СТАБИЛЬНОСТЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК;**
- **ВЫСОКИЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ;**
- **ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТЫ НА НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПОТОКАХ;**
- **НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ГИДРАВЛИЧЕСКИМ УДАРАМ;**
- **СТОЙКОСТЬ К ЗАГРЯЗНЕНИЯМ;**
- **ПРОСТОТА МОНТАЖА;**
- **ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОД ГАЗА, КАК В ПРЯМОМ, ТАК И В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ** (реверсивные потоки, например АГНКС).

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|----------------------------------|---|
| Рабочий газ | Природный газ, попутный нефтяной газ, воздух, азот и другие газы. |
| Диаметры условного прохода | 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400 мм |
| Давление измеряемого газа (абс.) | от 0,05 до 10 МПа |
| Температура измеряемого газа | от -40 (от -23 для природного газа) до +60°C |
| Температура окружающей среды | от -40 до +45°C |
| Питание | 1. Переменное напряжение: 220 (+50-110) В, 50 ±1Гц 2. Постоянное напряжение: 24 В 3. Автономное, от встроенных батарей, в течении трех лет. |
| Взрывозащита | 1ExibdIICT4X |
| Межповерочный интервал | 3 года. |
| Методика периодической поверки | 1. Безпроливная (имитационная) 2. Проливная |

ДИАПАЗОН ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ (Ду 50 выпускается в 3 диапазонах)

| Модификация прибора | $Q_{\text{пор}}^{\text{ру}}$, м³/ч | $Q_{\text{ном}}^{\text{ру}}$, м³/ч | $Q_{\text{ном}}^{\text{ру}}$, м³/ч |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Ду 50 G25 | 0,11 | 0,12 | 39 |
| Ду 50 G100 | 0,4 | 0,51 | 101 |
| Ду 50 G270 | 0,46 | 0,51 | 274 |
| Ду 80 | 0,52 | 1,27 | 806 |
| Ду 100 | 0,78 | 2,0 | 1258 |
| Ду 150 | 4,2 | 13 | 3229 |
| Ду 200 | 8 | 19 | 5739 |
| Ду 300 | 18 | 27 | 12912 |
| Ду 400 | 32 | 38 | 17760 |



Коммерческий и технологический учет газов: расходомеры-счетчики от НПП «Ирвис»



В статье представлены вихревые и ультразвуковые расходомеры-счетчики газа ИРВИС-УЛЬТРА и ИРВИС-РС4М, а также их модификации. Приборы, выпускаемые казанским предприятием НПП «Ирвис», отличаются высокой точностью измерений, стабильностью характеристик, надежностью и удобством в эксплуатации. Приводятся принципы работы устройств, их характеристики и конструктивные особенности.

000 НПП «Ирвис», г. Казань

Научно-производственное предприятие «Ирвис» работает в сфере расходомерии с 1990 года и все 30 лет придерживается своего главного принципа: поставлять решения для учета газа только собственной разработки и производства. Коллектив НПП «Ирвис» активно занимается научной деятельностью, изучением пульсирующих потоков и моделированием гидродинамических потоков, публикуя результаты своих исследований в мировых изданиях. Также ООО НПП «Ирвис» ведет просветительскую работу, обучая специалистов компаний-заказчиков правильно применять и обслуживать измерительное оборудование линейки ИРВИС. Только за несколько последних месяцев, несмотря на все сложности, вызванные необходимостью соблюдать противоэпидемические меры, были про-

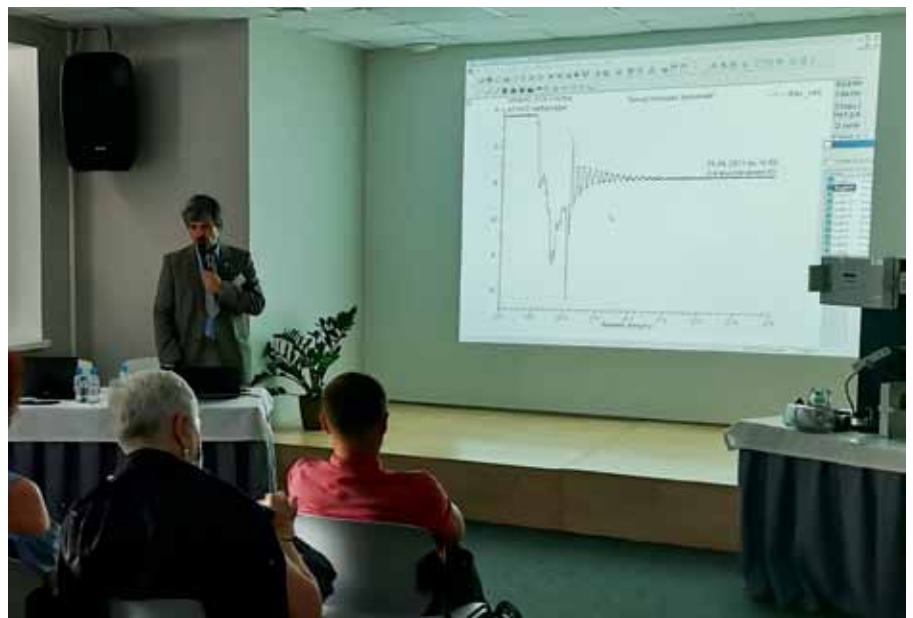


Рис. 1. Семинар в г. Перми с участием представителей ООО «Газпром межрегионгаз Пермь» и проектных организаций пермского края

ведены семинары в Краснодаре, Самаре, Перми и других городах (рис. 1), также компания принимала активное участие в отраслевых выставках.

Вместе с тем в НПП «Ирвис» постоянно ведутся конструкторские разработки измерительного оборудования, поверочных установок, пунктов учета газа, программного обеспечения и т.д. С основными из этих решений познакомимся в статье.

Расходомеры-счетчики газа ИРВИС

Вихревые и ультразвуковые расходомеры-счетчики газа, выпускаемые НПП «Ирвис» (рис. 2), предназначены для технологического и коммерческого учета неагрессивных горючих и инертных газов, результаты которого могут быть, в частности, положены в основу коммерческих расчетов между потребителем и поставщиком газа. В качестве рабочей среды в устройствах могут использоваться природный и попутный нефтяной газы, водород,

водяной пар, азот, воздух, углекислый газ и другие неагрессивные газы.

Приборы применяются в широком спектре областей:

- ▶ в системах коммерческого учета природного газа, в общедомовом учете, коттеджных поселках, садовых товариществах, котельных, а также в газорегуляторных пунктах, автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС), промышленных предприятиях и предприятиях сферы услуг, которые потребляют природный газ в диапазоне расходов от 0,12 до 16 000 м³/час в рабочих условиях;

- ▶ при коммерческом/технологическом учете воздуха в трубопроводах сжатого воздуха на предприятиях, в том числе в лабораторных установках продувки изделий и ремонтных цехах контроля работоспособности воздушных компрессоров;

- ▶ при коммерческом/технологическом учете газовых смесей, например в установках газовой резки, ав-

томатической и полуавтоматической сварки, а также установках упаковки полуфабрикатов;

- ▶ в системах коммерческого/технологического учета попутного нефтяного газа на предприятиях нефтедобычи и биогаза на очистных сооружениях.

Для приведения измеренного объема газа к стандартным условиям по ГОСТ-2939 в устройствах используются сигналы от датчиков температуры и давления, встроенных в расходомеры-счетчики.

Ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра

Одной из самых представительных серий данного семейства можно назвать ультразвуковые расходомеры-счетчики ИРВИС-Ультра (рис. 3), отличающиеся широким измерительным диапазоном, высокой точностью измерений и наличием функций самодиагностики. Это надежные приборы с отличной помехозащищенностью, стойкие к загрязнениям, нечувствительные к пульсациям потока, а также гидроударам. Кроме того, для обработки ультразвукового сигнала в них применяется математический фильтр собственной разработки НПП «Ирвис», повышающий точность измерений.

В основу их принципа действия положен снос звуковой волны проходящего по трубопроводу потока газа. Скорость и соответственно расход газа определяются по времени отклика — как разность времени прохождения импульсов ультразвуковых колебаний по направлению движения потока газа и против него.

Основными достоинствами ультразвукового расходомера-счетчика являются широкий диапазон измерений в базовом исполнении (1:250, 1:400, 1:600); отсутствие необходимости измерения перепада давления; возможность использования на нестационарных потоках; стабильность метрологических характеристик; имитационный способ периодической поверки; повышенная стойкость к загрязнению; отсутствие чувствительности к гидро- и пневмоударам; наличие интеллектуального ПО, обеспечивающего передачу сообщений о нештатных ситуациях и отчетов.

Конструктивно любая модель серии ИРВИС-Ультра состоит из двух основных частей: первичного преобразователя (ПП), а также блока ин-



Рис. 2. Расходомеры-счетчики газа линейки ИРВИС



Рис. 3. Ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра

терфейсов и питания, включающего в свой состав барьер искрозащиты, регистратор информации и жидкокристаллический индикатор с кнопками управления.

Первичный преобразователь — это оптимизирующий поток газа отрезок трубопровода заданной формы, в котором установлены:

- ультразвуковые датчики (первичные преобразователи) расхода;
- датчик (первичный преобразователь) абсолютного давления, термокомпенсированный во всем диапазоне рабочих температур;
- датчик температуры — платиновый термометр сопротивления;
- плата вычислителя.

По трем измеренным сигналам, поступившим от указанных датчиков, в плате вычислителя определяется текущий объемный расход, который приводится к стандартным условиям. Полученные значения накапливаются в энергонезависимой памяти нарастающим итогом, затем информация об измеряемых параметрах и накопленном объеме газа с первичного преобразователя по цифровой линии связи передается в формирующий отчетную ведомость блок интерфейсов и питания (время хранения информации — до 1200 суток). К регистратору возможно подключение до четырех первичных преобразователей, а также

двух независимых систем телеметрии (например, поставщика газа и потребителя услуг).

Получить данные с регистратора можно несколькими способами:

- визуально с жидкокристаллического индикатора прибора при оперативном контроле;
- с помощью распечатки принтера, подключенного к стандартному LPT-порту;
- с персонального компьютера, предварительно скопировав инфор-

мацию на входящую в комплект поставки флеш-карту;

- из АСУ через стандартный цифровой интерфейс RS-232 / RS-485.

Чтобы исключить дополнительную погрешность из-за изменения состава рабочего газа, в ИРВИС-Ультра предусмотрена возможность изменения внесенного в память прибора состава газа. Эта функция защищена от несанкционированного доступа пломбируемым переключателем либо эксклюзивным паролем организации, осуществляющей надзор.

Для визуального (без демонтажа) контроля технического состояния внутренней полости устройства подготовки потока (формирователя потока) может применяться устройство подготовки потока исполнения «Турбулизатор-ЭНДО». При использовании «Турбулизатор-ЭНДО» не требуется осуществлять контроль перепада давления на устройстве подготовки потока (формирователе потока). Схемы врезки прямолинейных участков могут различаться в зависимости от типа и «предыстории» потока, таких как, например, поворот трубопровода, сужение потока и (или) трубопровода, наличие отсечных задвижек, фильтра, местных пережатий и т. д.

Функциональные характеристики ИРВИС-Ультра приведены в табл. 1.

Вихревой расходомер-счетчик газа ИРВИС-РС4М

Принцип действия вихревого расходомера-счетчика газа ИРВИС-

Таблица 1. Характеристики ультразвукового расходомера-счетчика газа ИРВИС-Ультра

| Технические параметры | Значения |
|--|--|
| Измеряемая среда | Неагрессивные горючие газы, инертные газы, водород, гелий, водяной пар и т. п. |
| Номинальный диаметр полноприходного исполнения, мм | 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400 |
| Диапазон измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, м ³ /ч | От 0,12 до 16 000 |
| Диапазон измерений скорости газа, м/с | От 0,057 до 48 |
| Диапазон измерений абсолютного давления, МПа | От 0,05 до 16 |
| Диапазон измерений температуры, °С | От -40 до +250 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при рабочих условиях, % | От ±0,5 до ±1,4 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при приведении к стандартным условиям, % | От ±0,65 до ±1,8 |
| Напряжение питания, В | 220, 24, 3,6 (автономное, срок службы 3 года) |
| Маркировка взрывозащиты | ПП – 1 Ex ib IIC T4 Gb X БИП – [Ex ib Gb] IIC |
| Межповерочный интервал, лет | 3 |
| Методика поверки | Беспротливная (имитационная), проливная |

РС4М основан на использовании термоанемометрического детектора, измеряющего частоту образования вихрей, возникающих в потоке газа при обтекании неподвижного тела (генератор вихрей). В зависимости от модификации прибора фиксация вихрей может выполняться чувствительными элементами двух типов: датчиком пульсаций давления и термоанемометром.

Основными достоинствами вихревого расходомера-счетчика являются широкий диапазон измерений в базовом исполнении (1:150, 1:300, 1:400); отсутствие необходимости измерения перепада давления; возможность использования на нестационарных потоках; стабильность метрологических характеристик; имитационный способ периодической поверки; повышенная стойкость к загрязнению; отсутствие чувствительности к гидро- и пневмоударам; наличие интеллектуального расходомера, обеспечивающего передачу сообщений о нештатных ситуациях и отчетов.

Высокая точность измерений, отсутствие дрейфа нуля и явления «самоход» при эксплуатации ИРВИС-РС4М обеспечиваются с помощью обрабатывающего частотный вихревой сигнал математического фильтра НПП «Ирвис». Высокая стабильность метрологических характеристик счетчика достигается благодаря выносу детекторов вихрей из потока газа в канал перетока, отсутствию подверженных износу подвижных частей, а также самоочищению тела обтекания с помощью срыва вихрей. Повышенная стойкость к загрязнению газа определяется размещением чувствительных элементов детекторов вихрей, расположенных в канале перетока тела обтекания вне потока газа.

Функциональные характеристики ИРВИС-РС4М приведены в табл. 2.

Вихревой расходомер-счетчик, как и ультразвуковой прибор, состоит из первичного преобразователя и блока интерфейса и питания. Первичный преобразователь расходомера-счетчика ИРВИС-РС4М представляет собой отрезок трубопровода с фланцами, в котором размещены датчики давления и температуры, а также плата вычислителя. Но в данном случае в нем дополнительно размещено тело обтекания в виде цилиндра специальной формы, в затененной части которого

Таблица 2. Функциональные характеристики вихревого расходомера-счетчика газа «ИРВИС-РС4М»

| Технические параметры | Значения |
|--|--|
| Измеряемая среда | Неагрессивные горючие газы, инертные газы, воздух, водород, гелий, водяной пар и т. п. |
| Номинальный диаметр полноприходного исполнения, мм | 50, 80, 100, 150, 200, 300 |
| Номинальный диаметр врезного исполнения, мм | До 300 |
| Номинальный диаметр погружного исполнения, мм | От 300 до 2000 |
| Диапазон измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, м ³ /ч | От 7,0 до 435732 |
| Диапазон измерений массового расхода пара, т/ч | От 0,049 до 1189 |
| Диапазон измерений абсолютного давления, МПа | От 0,05 до 10 |
| Диапазон измерений температуры, °С | От -40 до +250 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при рабочих условиях, % | От ±0,6 до ±1,2 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при приведении к стандартным условиям, % | От ±0,7 до ±1,5 |
| Напряжение питания, В | 220, 24 |
| Маркировка взрывозащиты | 1 Ex ibd IIC T4X [Ex ib] IIC |
| Межповерочный интервал, лет | 3 |
| Методика поверки | Беспротливная (имитационная), проливная |

выполнен канал перетока (поперек потока газа) с установленным в нем чувствительным элементом детектора вихрей. ИРВИС-РС4М оснащен датчиками давления и температуры, а также специализированным регистратором, аналогичными используемым в ультразвуковом расходомере-счетчике газа ИРВИС-Ультра. Длительность хранения архивных данных ИРВИС-РС4М составляет до 1200 суток.

Для потребителей разработчики компании подготовили несколько модификаций расходомера-счетчика газа ИРВИС:

▸ *модификацию полноприходного исполнения* (рис. 4а). Конструкция устройства предусматривает, что все процессы измерения расходов, температуры и давления выполняются внутри цельного корпуса ПП;

▸ *модификацию погружного исполнения* (рис. 4б). В этом устройстве расходомер имеет погружную конструкцию со шлюзовой камерой, благодаря чему можно выполнять монтаж на трубопроводе и техническое обслуживание, не останавливая поток. При этом датчики температуры и давления расположены непосредственно на измерительном трубопроводе;

▸ *модификацию врезного исполнения* (рис. 4в), которая предусматривает установку врезной конструкции со шлюзовой камерой, что также обес-

печивает выполнение монтажа расходомера и его техническое обслуживание без остановки потока.

В комплект поставки всех модификаций расходомеров-счетчиков ИРВИС входит монтажный комплект, имитационная катушка расходомера, комплект диспетчеризации, состоящий из флеш-карты, USB-переходника «адаптер ПК» и программного обеспечения «ИРВИС-ТП. Коммерческий отчет» (программа «РиКом»). По заявке заказчика в комплекте могут поставляться: прямолинейные участки, устройство подготовки потока (формирователь потока), токовый интерфейс 0–5 мА и 4–20 мА для использования в автоматических системах управления, «ИРВИС-извещатель» для быстрого и несложного получения информации с удаленного прибора учета газа ИРВИС и автоматического оповещения (в том числе по СМС) персонала о нештатных ситуациях.

Пункты учета газа и поверочные установки

Наряду с различными типами и модификациями расходомеров-счетчиков газа ООО НПП «Ирвис» производит пункты учета газа ИРВИС-ПУТ (рис. 5) на базе собственного оборудования. Это комплексное решение для учета газа в сети газораспределения. В стандартном исполнении пункт уче-



а



б



в

Рис. 4. Модификации расходомеров-счетчиков газа ИРВИС: а – полнопроходное исполнение; б – врезное исполнение; в – погружное исполнение

та представляет собой металлический шкаф с размещенной в нем системой трубопроводов, фильтрующим устройством и прибором учета газа – расходомером-счетчиком линейки ИРВИС.

В сертифицированных лабораториях на территории России и за ее пределами работают поверочные газодинамические установки ИРВИС-УПГ-М производства ООО

НПП «Ирвис», предназначенные для поверки и калибровки бытовых, промышленных счетчиков и расходомеров. Поверка осуществляется с помощью разработанного в компании ПО ИРВИС-УПГ. Благодаря сменным соплам, используемым в поверочной установке, достигается широкий диапазон и высокая точность измерений.

В эксплуатирующих организациях, на многих предприятиях и в лабораториях хорошо известна продукция этой высоконаучной конструкторско-производственной и внедренческой компании, ее оборудование для решения стандартных и нестандартных высокотехнологичных задач.



Рис. 5. Пункт учета газа ИРВИС-ПУТ

ООО НПП «Ирвис», г. Казань,
тел.: +7 (843) 212-5629,
e-mail: 1@gorgaz.ru,
сайт: www.gorgaz.ru



Преимущества конструкции СУР-16-TUN

- Возможность работы на трубопроводах от $\varnothing 2''$
- Толщина лопатки чувствительного элемента 1,7 мм обеспечивает беспрепятственный поток жидкости
- Минимальная длина чувствительного элемента 35,1 мм
- Минимальный диаметр установочного отверстия 17 мм
- Работа под избыточным давлением 6,4 МПа
- Возможность ориентации чувствительного элемента вдоль потока жидкости

Преимущества конструкции СУР-16-GAP

- Возможность работы на трубопроводах от $\varnothing 1''$
- Минимальная длина чувствительного элемента 28 мм
- Минимальный диаметр установочного отверстия 10 мм
- Возможность ориентации чувствительного элемента вдоль потока жидкости
- Работа под избыточным давлением 4,0 МПа



Назначение:

- контроль наличия потока жидкости в трубопроводе
- контроль предельного уровня жидких продуктов в различных мерах вместимости
- взрывобезопасный контроль предельных уровней жидкости
- управление элементами звуковой и световой сигнализаций
- управление технологическими агрегатами и установками
- формирование сигнала на безусловное включение/отключение технологических агрегатов и установок

Выходные сигналы:

- «сухой контакт»
- постоянный ток – 4/20 мА или 8/16 мА

Температура окружающей среды:

- до минус 55 °С при использовании внутреннего обогрева
- температура контролируемой среды до 200 °С

Контролируемая среда:

- жидкие продукты, в том числе агрессивные

Принцип действия:

- основан на разнице параметров колебательного контура в газе и жидкости

Посадочное место:

- штатное (штулка М33х1,5)
- комплект УДСФ либо внешняя резьба на 1/4" NPT, 1/2" NPT, 3/4" NPT, 1" NPT, G 3/4 или G 1

Вид взрывозащиты:

- искробезопасная цепь
- взрывонепроницаемая оболочка

Применение:

- промышленное, в том числе во взрывоопасных зонах класса 0, 1, 2 и системах ПАЗ

Возможности установки:

- в трубопроводах (беспрепятственный потоку)
- боковая или вертикальная - на резервуарах

Уровнемеры и сигнализаторы уровня

АО «Альбатрос»: на пути от простого к сложному



Строгий учет и контроль углеводородов и различных видов жидкостей при их хранении и в процессах отгрузки/разгрузки в резервуарных парках – задача стратегической важности. Для ее решения используются современные информационно-измерительные системы, в состав которых в качестве основных средств измерения и контроля входят уровнемеры и сигнализаторы уровня различных типов. Статья посвящена приборам разработки и производства компании «Альбатрос», раскрыты задачи и показаны этапы их создания, приведены характеристики многофункционального поплавкового уровнемера ДУУ11 с цифровым HART-интерфейсом и сигнализатора уровня СУР-16.

АО «Альбатрос», г. Москва

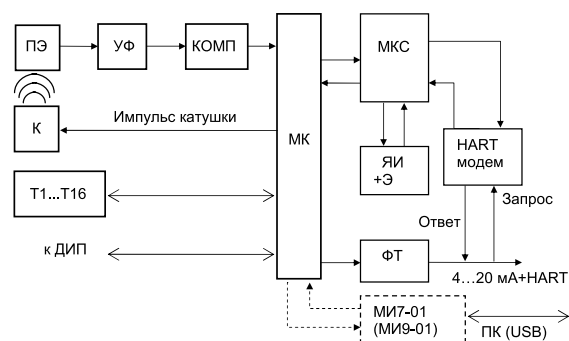
Уровнемеры и сигнализаторы уровня являются основными средствами контроля состояния жидкости в резервуаре в современных информационно-измерительных системах для резервуарных парков. Одна из ведущих российских компаний, поставляющих эти приборы на предприятия самых разных отраслей, АО «Альбатрос», более 25 лет разрабатывает и производит как системы для объемно-массового учета нефти и продуктов ее переработки, так и элементы этих систем. В статье мы расскажем о задачах, которые были поставлены перед инженерно-техническим персоналом компании, и решениях, позволивших создать на базе существующих приборов новые модели уровнемеров и сигнализаторов уровня, способные осуществлять высокоточные измерения с учетом требований различных заказчиков, в том числе к наличию современных средств информационного обмена.

Поплавковый уровнемер ДУУ10 был создан на базе прибора ДУУ4МА для того, чтобы иметь возможность сопрячь данное решение с оборудованием других производителей, использующих международные протоколы обмена данными, в частности набор коммутационных стандартов для промышленных сетей HART (от англ. Highway addressable remote transducer).

Уровнемер ДУУ4МА конструктивно состоял из двух устройств — первичного (ДУУ2М) и вторичного — блока сопряжения с датчиком. Блок сопряжения БСД4 обеспечивал прием и передачу информации в асинхронном полудуплексном режиме по логическому протоколу АО «Альбатрос»,

а также выполнял расчет и преобразование полученных от датчика данных в значения физических величин в соответствии с настройкой блока. В результате доработки ДУУ4МА первичное устройство (датчик уровня) получило HART-интерфейс, то есть возможность генерировать поток информации по протоколу HART и работать в современных автоматизированных системах измерения и контроля объемов и масс, в том числе резервуарных парков. Новый прибор получил название ДУУ10.

Одновременно проходила аналогичная доработка многоточечного датчика ДТМ2, осуществлявшего непрерывное автоматическое контактное измерение температуры контролируемой среды в нескольких точках по высоте заполнения резервуара и имевшего передачу информации в асинхронном полудуплексном режиме по логическому протоколу АО «Альбатрос». Доработанный многоточечный датчик ДТМ3 с гибким чувствительным элементом (ЧЭ) наряду с улучшением точностных характеристик (погрешность измере-



- Узлы и элементы:
- пьезоэлемент (ПЭ);
 - катушка возбуждения (К);
 - усилитель-формирователь (УФ);
 - компаратор (КОМП);
 - микроконтроллер (МК);
 - термометры (Т1...Т16);
 - микроконтроллер связи (МКС);
 - ячейка индикации с энкодером (ЯИ + Э);
 - формирователь тока (ФТ);
 - HART-модем;
 - внешний модуль связи с ПК по USB-интерфейсу (МИ7-01 или МИ9-01).



Рис. 1. Внешний вид и структурная схема многофункционального поплавкового уровнемера ДУУ11

ния датчика ДТМ2 в зависимости от температурного диапазона составляла $\pm 0,5$, ± 2 °С; датчика ДТМ3 – $\pm 0,2$, $\pm 0,75$, $\pm 1,2$ °С) также получил дополнительный HART-интерфейс.

Следующим шагом конструкторов и инженеров компании АО «Альбатрос» стало совмещение датчиков уровня и температуры в одном приборе. Необходимость такого решения была вызвана в том числе ограничениями по доступу к емкости в условиях, когда можно выделить только одно посадочное место для двух средств измерения. Решить задачу создания одного прибора, который может быть размещен на одном фланце резервуара, позволила интеграция чувствительного элемента датчика уровня ДУУ10 с ЧЭ температурного датчика ДТМ3. В результате был создан новый прибор ДУУ11 с цифровым HART-интерфейсом – современный поплавковый уровнемер с функцией вычисления объема и массы, способный одновременно осуществлять автоматический взрывобезопасный и непрерывный мониторинг уровня продукта в емкости, уровня раздела сред и температуры в 16 точках одно- и двухфазных жидкостей в резервуарах высотой до 25 м. Внешний вид и структурная схема многофункционального поплавкового уровнемера ДУУ11 представлены на рис. 1.

ДУУ11 можно использовать для работы с такими контролируемыми средами, как нефть и продукты ее переработки, а также сжиженные газы, кислоты, щелочи, растворители и другие агрессивные и неагрессивные среды с температурой от -55 до $+120$ °С при уровне избыточного давления до 2 МПа.

В качестве вторичного устройства в ДУУ11 используется контроллер А17 либо блок сопряжения с датчиками БСД5Н, которые обеспечивают индикацию всех измеренных значений, а также ввод настроек датчика, доступных по HART-протоколу. Кроме того, ДУУ11 может быть напрямую подключен к контроллерам других производителей по HART-протоколу.

Из других важных технических и эксплуатационных характеристик ДУУ11 следует отметить следующие:

- ▶ длина жесткого ЧЭ – от 1,0 до 4,0 м, гибкого – от 1,0 до 25,0 м;
- ▶ температура контролируемой среды: от -55 до $+120$ °С;

- ▶ давление контролируемой среды: для жесткого ЧЭ не более 2,0 МПа, для гибкого – не более 0,15 МПа;
- ▶ плотность контролируемой среды: от 430 до 1500 кг/м³;
- ▶ степень защиты: IP68 по ГОСТ 14254;
- ▶ климатическое исполнение: OM1.5 по ГОСТ 15150;
- ▶ погрешность измерения уровня продукта и уровня раздела сред: ± 1 и ± 3 мм в зависимости от исполнения;
- ▶ погрешность измерения температуры: $\pm 0,2$ °С;
- ▶ возможность использования прибора во взрывоопасных зонах класса 0, 1 и 2 (вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»);
- ▶ устойчивость к пенообразованию и налипанию;
- ▶ возможность интеграции с АСУ ТП и работы в составе систем мониторинга, измеряющих объем и массу нефтепродуктов в мерах вместимости резервных схем учета.

Второй тип приборов АО «Альбатрос», претерпевших значительные изменения в ходе модификаций, это ультразвуковые сигнализаторы уровня, защищающие емкости от перелива и осушения, то есть устройства, контролирующие предельные уровни различных видов жидких продуктов, управляющие элементами сигнализации и формирующие управляющий сигнал для отключения/включения технологического оборудования в случае критической ситуации. Их конструкция предусматривает использование практически одного и того же чувствительного элемента, но в разных вариантах исполнения – с вторичным устройством или без него. Вторичным преобразователем оснащены две модели: СУР-5 и СУР-7. Так, одноточечный сигнализатор уровня СУР-5 состоит из датчика положения уровня ДПУ5А (первичный прибор) и преобразователя ПВС4, который устанавливается в операторской, а конструкция СУР-7 включает один или два датчика положения уровня ДПУ7 и преобразователь ПВС7/ПВС7-d. Другие сигнализаторы уровня данной линейки, СУР-9 (10, 11, 12), имеют в своем составе приемо-передающий узел и первичный преобразователь, но не имеют вторичного прибора.

Здесь следует отметить, что двухпроводной токовый сигнализатор уровня СУР-11 был оснащен выхо-

дом по стандарту NAMUR, в то время как СУР-9 для регистрации состояния резервуара «залит/сухой» имел два низковольтных ключа ($U_n = 12$ В), определяющих, замкнута или разомкнута цепь, а СУР-10 – два силовых гальванически изолированных ключа ($U_n = 24$ В). Стандарт NAMUR предусматривает подключение датчиков по двухпроводной схеме, при этом они изменяют свое сопротивление в зависимости от состояния (сработал / не сработал). По существу, они представляют собой дискретные датчики с токовым выходом, то есть токовый интерфейс. В активном состоянии проходящий через датчик ток не должен превышать величины 1,2 мА при напряжении 8,2 В, в неактивном состоянии величина тока должна составлять более 2,1 мА. Использование выходного сигнала по этому стандарту позволило применять сигнализаторы уровня во взрывозащищенных системах противоаварийной защиты (ПАЗ), где требуется контролировать целостность линий связи – имеет ли место обрыв или короткое замыкание цепи датчика.

Кроме одноточечных сигнализаторов уровня продуктовой линейка АО «Альбатрос» включает многоточечный ультразвуковой сигнализатор СУР-8, конструкция которого предусматривала установку не одной, а двух программируемых точек контроля на выбор. В то же время для ряда применений их требовалось больше, чем две. В соответствии с поставленной задачей, а именно для мониторинга положения уровня жидких продуктов в нескольких точках, был создан сигнализатор СУР-15, предусматривающий 4 программируемые точки контроля, например предаварийную и аварийную верхние уставки, а также предаварийную и аварийную нижние, используемые для защиты от переполнения либо осушения резервуара.

Отдельной задачей, которую требовалось решить специалистам АО «Альбатрос», стала минимизация чувствительного элемента. В сигнализаторах уровня СУР-5 и СУР-7 чувствительный элемент имел жесткое ограничение по минимальному размеру – он должен был быть не менее 25 см. В то же время существует ряд практических задач широкого применения, в которых минимальный размер ЧЭ не должен превышать значительно меньших величин – 5 см и менее, напри-



корпус «С»

корпус «М12»

корпус «Д2»

корпус «П»

Рис. 2. Сигнализатор уровня СУР-16-GAP в различных исполнениях

мер для магистральных трубопроводов со стандартными трубами диаметром 2 и 1 дюйм. Современные технологии, знания и опыт специалистов компании позволили разработать новый прибор – СУР-16, сочетающий в себе преимущества СУР5 и СУР7 с возможностью работы на трубопроводах с присоединением к процессу через отверстия малого диаметра.

Сигнализатор, действующий по принципу использования разницы параметров колебательного контура в газе и жидкости, создан в двух модификациях:

▸ СУР-16-GAP (рис. 2), предназначенный для установки на отверстия малого диаметра (от 1 дюйма) и позволяющий контролировать положение уровня с помощью ЧЭ диаметром от 9,0 до 16,0 мм (в зависимости от присоединения к процессу) и длиной от 28,0 мм через установочные отверстия диаметром от 10,0 мм. Устройство сиг-

нализатора предусматривает работу под избыточным давлением 4,0 МПа;

▸ СУР-16-TUN (рис. 3), предназначенный для установки на емкостях и трубопроводах диаметром от 2 дюймов и позволяющий контролировать положение уровня с помощью ЧЭ диаметром от 35,1 мм при толщине лопатки 1,7 мм через установочные отверстия диаметром от 17,0 мм. Устройство сигнализатора предусматривает работу под избыточным давлением 6,4 МПа.

Основные технические и эксплуатационные характеристики сигнализаторов СУР-16-GAP и СУР-16-TUN:

- напряжение питания: +24 В;
- температура окружающей среды: от -45 до 75 °С (для моделей с внутренним обогревом – от -55 °С);
- степень защиты: IP68;
- время срабатывания: не более 1 с;
- устойчивость к пенообразованию и налипанию;



корпус «С»

корпус «М12»

корпус «Д2»

корпус «П»

Рис. 3. Сигнализатор уровня СУР-16-TUN в различных исполнениях

▸ вид взрывозащиты «искробезопасная цепь» или «взрывонепроницаемая оболочка»;

▸ применение: промышленное, в том числе во взрывоопасных зонах классов 0, 1, 2 и системах ПАЗ;

▸ для обеих модификаций предусмотрен вариант ориентации ЧЭ вдоль потока жидкости.

Все оборудование разработано на основании и соответствует самым современным нормативным документам и стандартам РФ и стран СНГ. Вы можете быть уверены в его метрологических и взрывобезопасных характеристиках.

Используя оборудование производства АО «Альбатрос», вы получите следующие преимущества:

▸ полностью контролируете параметры продукта в резервуаре (уровень, уровень раздела сред, давление, температуру, объем, плотность, массу) и его состояние;

▸ создаете современную АСУ ТП, как локальную, так и распределенную, в том числе на международных стандартных протоколах;

▸ исключаете возможность возникновения аварий и нештатных ситуаций;

▸ при необходимости просто и надежно подключаете оборудование сторонних производителей с помощью средств автоматизации АО «Альбатрос»;

▸ уверенно эксплуатируете оборудование АО «Альбатрос», воспользовавшись 3-летней гарантией, квалифицированной технической поддержкой и послегарантийным обслуживанием в течение всех 14 лет эксплуатации;

▸ в режиме реального времени получаете консультации по правильности применения оборудования, проектные и проектные решения, знакомитесь с уже разработанными и проверенными стандартными решениями по автоматизации аппаратов различных типов, получаете оценку уже готовых имеющихся у вас проектов и возможность их изменения с помощью специалистов АО «Альбатрос»;

▸ всё перечисленное, от оборудования до проектных услуг, доступно в максимально короткие сроки с надежным качеством и по справедливой цене.

АО «Альбатрос», г. Москва,
тел.: +7 (499) 682-9991,
e-mail: market@albatros.ru,
сайт: www.albatros.ru

Сигнализатор уровня РСУ-1



- Регуляторы-сигнализаторы РСУ-1 в комплекте с датчиком ДУЭ предназначены для контроля уровня электропроводящих радиоактивных жидкостей.
- Обеспечивают световую и электрическую сигнализацию зон срабатывания и отпускания, исправности прибора, обрыва линии связи с датчиком.
- Выпускаются в двух модификациях:
 - с фиксированной (в виде заводской установки) зоной сигнализации;
 - с универсальной (с возможностью перенастройки зоны сигнализации с передней панели прибора).
- Могут применяться в различных отраслях промышленности и энергетики, в том числе атомной.

Высоконадежный сигнализатор уровня агрессивных радиоактивных сред

СЕНСОРИКА™

В статье приведены принцип действия, устройство и основные технические характеристики новой усовершенствованной модификации сигнализатора уровня РСУ.

000 НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург

НПФ «Сенсорика» (г. Екатеринбург) уже на протяжении ряда лет производит регулятор-сигнализатор РСУ-1 (рис. 1). По принципу действия сигнализатор относится к кондуктивному типу, он основан на преобразовании изменения электрического сопротивления контролируемой жидкости между электродом датчика и стенкой резервуара в релейный электрический сигнал.

Комплект сигнализатора состоит из датчика ДУЭ (или аналогичного) и вторичного прибора (регулятор-сигнализатор РСУ-1).

Датчик конструктивно выполнен в нескольких вариантах, различающихся материалами изготовления, га-

баритами, присоединительными размерами. Его основной частью является электрод, предназначенный для контроля за наличием жидкости на заданном уровне. Через разъем датчик подключается с помощью линии связи к сигнализатору РСУ-1. Монтажная длина датчика составляет от 130 до 10 000 мм, материал — нержавеющая сталь 12Х18Н10Т или титан ВТ1-0.

Регулятор-сигнализатор представляет собой прибор щитового исполнения, на передней панели которого (рис. 1, 2) расположены индикаторы световой сигнализации уровня, неисправности прибора и обрыва линии связи между сигнализатором и датчиком (в случае отсутствия конт-

роля состояния линии связи вместо этого светодиода имеется светодиод, индуцирующий наличие питания на приборе). На задней панели размещены разъемы для подключения датчика, напряжения питания и выдачи электрических (релейных) сигналов об уровне, неисправности или обрыве линии связи между сигнализатором и датчиком.

Установка сигнализатора РСУ-1 на щит осуществляется с помощью прижима, входящего в комплект поставки прибора. Вход прибора (по линии связи с датчиком) защищен встроенным блоком искрозащиты, что обеспечивает уровень взрывозащиты [Exia]IIC. Основная функция РСУ-1 — формировать релейные и световые сигналы в зависимости от нахождения датчика в одной из трех зон: зоне срабатывания, зоне отпускания и промежуточной зоне. Дополнительными задачами являются контроль линии связи с датчиком на обрыв и контроль работоспособности прибора. Наиболее сложная из этих задач — контроль работоспособности прибора, для этого у регулятора-сигнализатора два независимых гальваноразвязанных программно-аппаратных узла, выполняющих разные задачи. Один узел (ведомый) занимается работой с датчиком, он находится за барьером искробезопасности. Его назначение — получать информацию от датчика о проводимости жидкости. Второй узел (ведущий) получает эту информацию, сравнива-



Рис. 1. РСУ-1: стандартное исполнение

ет ее с границами, выдает релейные и световые сигналы.

Реле «Авария» и светодиод «Авария» доступны для управления обоим узлам. Узлы контролируют друг друга, и если прибор работает правильно, то оба узла переводят реле и светодиод «Авария» в неактивное состояние. В случае одновременного выхода из строя обоих узлов реле и светодиод перейдут в активное состояние «по умолчанию». Единственная неисправность, которая не диагностируется, это выход из строя источника питания. Это сделано потому, что невозможно отличить вышедший из строя прибор с неисправным блоком питания от штатно отключенного прибора. В реальных условиях все выводы реле «Авария» от многих РСУ подключают параллельно к устройству индикации, поэтому штатно отключенные РСУ выдавали бы ложный сигнал аварии.

Узел, работающий с датчиком, функционирует следующим образом. Кондуктометрические датчики должны быть запитаны знакопеременным напряжением (при запитывании постоянным напряжением будет происходить электролиз, электрод датчика начнет растворяться, что приведет к порче датчика и загрязнению контролируемой среды), это знакопеременное напряжение вырабатывается генератором. Затем это напряжение подается на делитель напряжения, верхнее плечо которого — резистор, а нижнее — датчик. В зависимости от сопротивления датчика происходит деление исходного сигнала. Поделенный сигнал выпрямляется, фильтруется и оцифровывается. Полученные данные передаются ведущему узлу.

Еще одной задачей регулятора-сигнализатора является контроль целостности линии связи, то есть отсутствия обрыва. Обрыв линии связи физически неразличим с состоянием «датчик находится в зоне отпускания», или, говоря проще, состоянием «датчик находится в воздухе». Для того чтобы различать эти состояния, в датчик устанавливается кабельная вставка, представляющая собой шунт. Теперь «датчик в воздухе» имеет конечное сопротивление, а «датчик в жидкости» имеет меньшее сопротивление.



Рис. 2. РСУ-1: универсальное исполнение

Изначально регулятор-сигнализатор мог быть выпущен в одном конкретном исполнении, рассчитанном на одну из пяти зон гарантированной сигнализации, а также с функцией контроля обрыва линии связи или без нее. Иными словами, можно было выпустить десять разных исполнений прибора, а наличие двух видов релейных выходов увеличивало количество исполнений до двадцати.

Это очень неудобно как для производителя, так и для потребителей. Поэтому прибор был доработан до универсального исполнения РСУ-1У (рис. 2). С помощью единственной кнопки и шести дополнительных светодиодов прибор настраивается на нужную зону гарантированной сигнализации, а также на работу с контролем обрыва линии связи или без контроля обрыва линии связи. Такое решение позволило снизить число исполнений до двух (с разными реле). Кроме того, одни и те же регуляторы-сигнализаторы РСУ-1У можно использовать для разных жидкостей, что значительно облегчает пусконаладочные работы на АЭС, при которых используются разные жидкости. Благодаря простоте принципа контроля, применяемым высоконадежным электронным компонентам, длительному технологическому прогону и высокой культуре производства сигнализатор демонстрирует высокую надежность

в жестких условиях эксплуатации. Датчик сигнализатора может работать с агрессивными и взрывоопасными средами, в условиях высоких температур и сильной радиации.

Другим достоинством регулятора-сигнализатора является возможность разнесения датчика и вторичного прибора на значительное расстояние, что особенно актуально на АЭС, где датчики и вторичные приборы размещены в разных помещениях. Все это обусловило широкое применение сигнализатора РСУ-1 на многих отечественных и зарубежных АЭС. В настоящее время РСУ-1 успешно эксплуатируется на Ленинградской АЭС-2, Ростовской, Кольской, Балаковской, Калининской и Смоленской АЭС.

Литература

1. Руководящий документ эксплуатирующей организации (РД ЭО) 1.1.2.11.0805-2010 «Водно-химический режим в системе охлаждения обмоток статора на атомных электростанциях с реакторами ВВЭР. Нормы качества рабочей среды и средства их обеспечения». ОАО «ВНИИАЭС», АО «Концерн Энергоатом». 2010.

А. В. Бухнер, начальника отдела сбыта,
Е. В. Пеннер, инженер-конструктор,
С. В. Якунцев, директор,
ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 365-8220,
e-mail: mail@sensorika.ru,
сайт: www.sensorika.ru

Разветвители сигналов температурных датчиков и потенциометров в два ТОКОВЫХ сигнала (4...20) мА в Ex-исполнении



Представлены новые приборы НП «КонтрАвт» для преобразования и разветвления сигналов термопар, термометров сопротивления и потенциометров в два унифицированных токовых сигнала (4...20) мА: нормирующие преобразователи НПЦИ-250-УВ1.2, НПЦИ-500-УВ1.2 и барьер искробезопасности КА5003Ex.

НП «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

В предыдущей статье¹ мы рассказали о недавно выпущенной научно-производственной фирмой «КонтрАвт» группе приборов для работы с сигналами термопар, термометров сопротивления и потенциометрами: о нормирующих преобразователях НПЦИ-250-УВ1, НПЦИ-500-УВ1 и барьере искробезопасности КА5004Ex. Данные приборы преобразуют входной сигнал датчика в унифицированный токовый сигнал (4...20) мА, отдельные модификации выполняют функции параметрической сигнализации.

В этой статье мы продолжим рассказ и представим линейку приборов, преобразующих те же виды входных сигналов, но отличающихся тем, что являются разветвителями 1 входного сигнала в 2 токовых сигнала (4...20) мА: это нормирующие преобразователи НПЦИ-250-УВ1.2, НПЦИ-500-УВ1.2 и барьер искробезопасности КА5003Ex.

Нормирующие преобразователи НПЦИ-250-УВ1.2, НПЦИ-500-УВ1.2, а также барьер искробезопасности КА5003Ex (рис. 1) имеют следующие общие конструктивные особенности:

- ▶ являются одноканальными по входу, имеют универсальный вход для работы с сигналами термопар, термометров сопротивления и потенциометрами (подключение по трехпроводной или четырехпроводной схеме);
- ▶ конфигурирование (настройка) типа и диапазона преобразования входных сигналов, а также многих дру-

гих функций и параметров барьеров выполняется по интерфейсу USB с помощью программного обеспечения SetMaker;

- ▶ некоторые модификации данных нормирующих преобразователей и барьера снабжены интерфейсом RS-485 с протоколом Modbus RTU для организации обмена данными по сети, дистанционного управления выходами преобразователей, а также для конфигурирования параметров;

▶ приборы имеют гальваническую изоляцию по всем сечениям;

- ▶ оснащены компактным корпусом (ширина барьера – 17,5 мм, ширина преобразователей – 22,5 мм) и допускают плотный монтаж в пол-

ном диапазоне температур эксплуатации (в барьере реализована функция оптимизации тепловыделения);

- ▶ некоторые модификации преобразователей и барьера имеют возможность подключения питания по шине;

▶ в приборах реализована сигнализация по уровню входного сигнала со светодиодной индикацией и формированием выходного дискретного сигнала на электромагнитном или твердотельном реле (модификации).

Как уже было сказано, преобразователи НПЦИ-250-УВ1.2, НПЦИ-500-УВ1.2 и барьер искробезопасности КА5003Ex предназначены для разветвления одного сигнала в два унифицированных



Рис. 1. Внешний вид нормирующих измерительных преобразователей НПЦИ-250-УВ1.2, НПЦИ-500-УВ1.2 и барьера искробезопасности КА5003Ex

¹ Костерин А.Г., Красницкий Н.В. Измерение и передача сигналов температурных датчиков и потенциометров по токовой петле (4...20) мА и по сети RS-485 // ИСУП. 2021. № 3.

токовых сигнала (4...20) мА. Отличия между двумя моделями преобразователей НПСи в том, что НПСи-250-УВ1.2 имеет только USB-интерфейс, а некоторые модификации преобразователя НПСи-500-УВ1.2 в дополнение к USB оснащены еще и интерфейсом RS-485.

Барьер искрозащиты КА5003Ех работает с теми же типами сигналов и дополнительно выполняет функции взрывозащиты. Барьер реализует вид взрывозащиты «искробезопасная цепь» и имеет два вида маркировки: [Ex ia Ga] ПС и 2Ex nA [ia Ga] ПС Т4 Gc X. Маркировка [Ex ia Ga] ПС означает, что источники входных сигналов могут располагаться во взрывоопасных зонах 0, 1 и 2. Вторая маркировка, 2Ex nA [ia Ga] ПС Т4 Gc X – взрывозащита вида «п», сообщает о том, что барьер КА5003Ех относится к классу неискрящего оборудования и сам может располагаться в зоне 2 во внешней оболочке со степенью защиты не ниже IP54.

Рассмотрим подробнее указанные выше характеристики данных приборов.

Универсальный вход

Преобразователи НПСи-250-УВ1.2, НПСи-500-УВ1.2, а также барьер КА5003Ех могут измерять следующие виды сигналов: сигналы термомпар, сигналы термосопротивлений, сигналы (положение) потенциометров и потенциометрических датчиков, а также напряжение (-75...+75) мВ и сопротивление резисторов в диапазоне (0...4800) Ом. Приборы имеют высокую точность преобразования (0,1%) и высокую температурную стабильность (0,0025%/°C).

Приборы подключаются по входу по четырехпроводной или трехпроводной схемам подключения. Если возникает необходимость применения двухпроводной схемы, то при конфигурировании выбирается один из этих двух вариантов, а на клеммах устанавливаются соответствующие перемычки.

Канальность, выходы и схемы подключения

Данные модели являются одноканальными по входу, а на выходах имеют два токовых сигнала (4...20) мА. У барьера КА5003Ех выходы активные. Выходы нормирующих преобразователей НПСи-250-УВ1.2, НПСи-500-УВ1.2 могут работать в активном или пассивном режиме в зависимости от схемы подключения (рис. 2).

У некоторых модификаций всех рассматриваемых в статье приборов присутствует дискретный выход «Авария» на оптотранзисторе по шине. У ряда модификаций нормирующих преобразователей НПСи-250-УВ1.2 и НПСи-500-УВ1.2 присутствует также дискретный выход «Сигнализация» на электромагнитном или твердотельном реле. У барьера КА5003Ех такого выхода нет.

Обмен данными по сети, конфигурирование

Все приборы имеют USB-интерфейс. Нормирующий преобразователь НПСи-500-УВ1.2, а также некоторые модификации барьера КА5003Ех могут иметь еще и интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU). Оба интерфейса можно использовать как для конфигурирования барьеров, так и для обмена данными и управления по сети. В частности, используя интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU, можно организовать удаленный (до 1000 м) обмен данными между барьером и контроллерами по сети, а также осуществлять дистанционное управление выходами прибора. Эта возможность позволяет использовать рассматриваемые приборы в качестве модулей ввода/вывода.

Для конфигурирования используется сервисное программное обеспечение SetMaker (рис. 3). С его помощью можно не только конфигурировать прибор (выбрать тип и границы диапазона преобразования, настроить функции сигнализации и задать пороги срабатывания сигнализации, сформировать аварийные уровни выходного токового сигнала), но и быстро скопировать сохраненную конфигурацию в другие приборы, тем самым ускорив их настройку.

Гальваническая развязка

Важнейшей задачей, которую решают рассматриваемые приборы, яв-

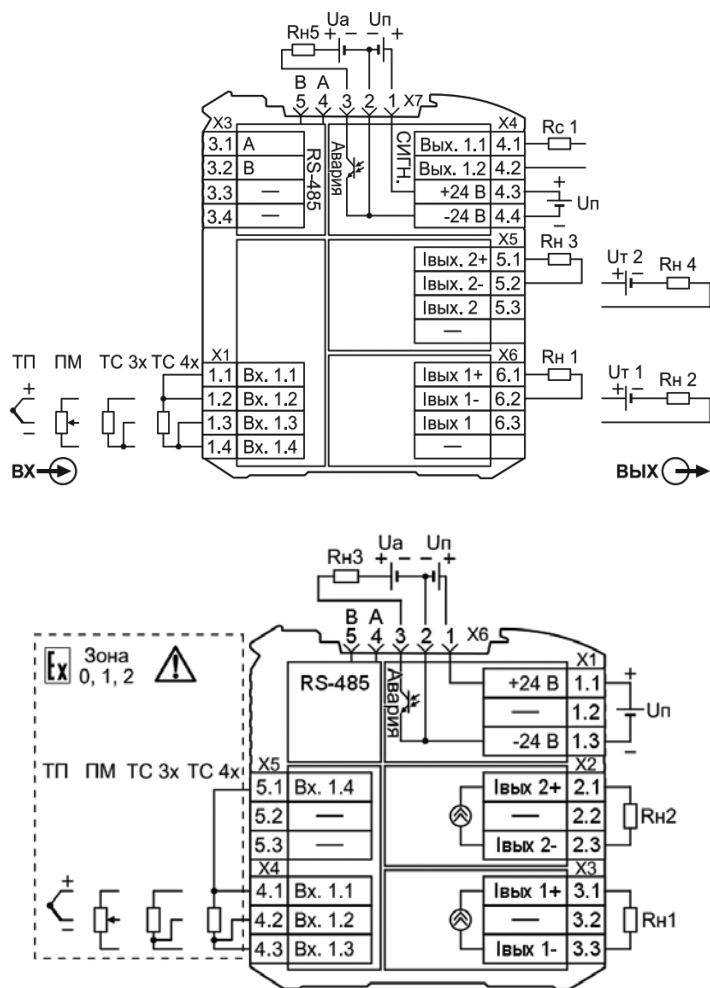


Рис. 2. Схемы подключения нормирующих преобразователей НПСи-250-УВ1.2, НПСи-500-УВ1.2 и барьера КА5003Ех

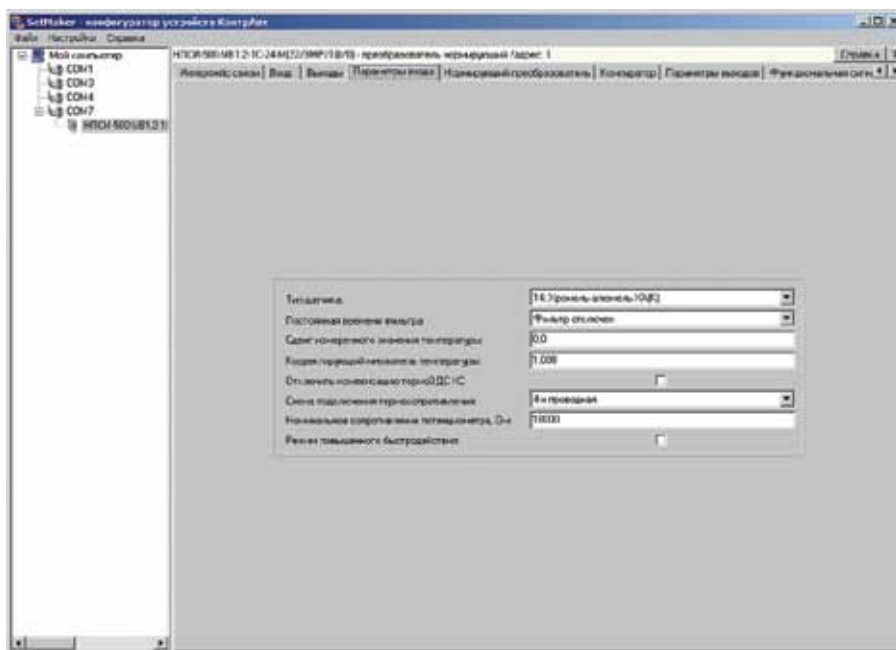


Рис. 3. Окно конфигуратора SetMaker: внешний вид вкладки «Параметры входа»

ляется гальваническая изоляция входных и выходных сигнальных цепей, а также цепей питания между собой. Электрическая прочность изоляции ~1500 В, 50 Гц по всем сечениям, кроме «RS-485 – питание» (~1000 В).

Гальваническая изоляция двух токовых выходов между собой позволяет подключать потребителей сигналов, расположенных удаленно и находящихся под разными потенциалами. Для обеспечения надежной и бесперебойной работы приборов в сети интерфейс RS-485 у них также изолирован от остальных цепей.

Размещение

Концентрация сигналов в шкафах автоматики велика, поэтому сокращение размеров приборов является для НПФ «Контрафт» приоритетной задачей. Ширина корпуса нормирующих преобразователей НПСИ-250-УВ1.2, НПСИ-500-УВ1.2 составляет 22,5 мм, ширина корпуса барьера искрозащиты KA5003Ex – 17,5 мм.

Как известно, плотному монтажу приборов с узким корпусом препятствует весьма существенное тепловыделение, которое происходит при формировании сигналов (4...20) мА, особенно при малых нагрузках. Именно для борьбы с этим явлением во всех модификациях барьера KA5003Ex реализован специальный механизм снижения тепловыделения внутри прибора при малых значениях сопротивления нагрузки.

При конфигурировании пользователь может с помощью программного обеспечения SetMaker указать значенные сопротивления используемой нагрузки. С учетом введенного значения прибор оптимизирует режим работы блока формирования выходного токового сигнала. В результате выделение тепла происходит на нагрузке, а не внутри прибора, благодаря чему исключен перегрев его корпуса. Таким образом, при правильном конфигурировании сопротивлений нагрузки токовых выходов возможен монтаж ба-

рьеров вплотную друг к другу во всем диапазоне температур эксплуатации, то есть до +70 °С.

Для нормирующих преобразователей НПСИ-250-УВ1.2 и НПСИ-500-УВ1.2, имеющих ширину корпуса 22,5 мм, проблема перегрева неактуальна.

Питание по шине и шинный соединитель

В некоторых модификациях приборов присутствует шинный соединитель. Сразу отметим, что в модификациях барьеров с поддержкой интерфейса RS-485 интерфейс RS-485 подключается исключительно по шине. Наличие шинного соединителя дает возможность организовать питание группы приборов по шине питания 24 В. Если на одной DIN-рейке рядом располагается много приборов, то из соображений удобства их питание рекомендуется организовать именно по шине (рис. 4).

Подача питания по шине значительно упрощает монтаж большого числа приборов. Есть два варианта организации группового питания по шине:

- ▶ питание подается на клеммы одного нормирующего преобразователя/барьера, а через него питание подается на шину и соответственно на другие преобразователи/барьеры. Таким способом можно запитать группу до 5 приборов;



Рис. 4. Пример организации группового питания барьеров искрозащиты по шине

► питание нужно подать непосредственно на шину с помощью разъемного клеммного соединителя Phoenix Contact MC1,5/5-ST-3,81. Так можно запитать до 30 преобразователей/барьеров любых модификаций.

Помимо организации питания по шине, с помощью нее также можно собрать групповой сигнал «Авария», который срабатывает при возникновении какой-либо аварийной ситуации.

Обнаружение аварийных состояний

Приборы постоянно проводят диагностику и обнаруживают различные аварийные ситуации, например обрыв соединительных линий датчиков, выход измеренного сигнала за допустимый диапазон, нарушение целостности параметров в энергонезависимой памяти и др.

Обнаружение аварийной ситуации пользователь может наблюдать визуально на панели прибора. Кроме того, токовые выходы принимают аварийные значения. Аварийные уровни задаются при конфигурировании, например, 22,5 мА. Аварийное значение токового сигнала может быть зафиксировано измерительной системой и интерпретировано как авария. Наконец, при возникновении аварийной ситуации формируется аварийный уровень выходного дискретного сигнала «Авария» на оптотранзисторе, который выводится на шинный соединитель.

Параметры аварийной сигнализации конфигурируются пользователем при настройке прибора. В частности, можно задать, какие именно аварийные события будут приводить к срабатыванию выхода «Авария».

Параметрическая сигнализация

В приборах программно реализована параметрическая сигнализация (то есть сигнализация при достижении выбранным измеряемым параметром заданного порога) с помощью внутреннего компаратора. Возможные функции компаратора: больше, меньше, попадание в интервал, попадание вне интервала (табл. 1).

Дополнительно для функций параметрической сигнализации могут быть также заданы задержка срабатывания и режим отложенной сигнализации при включении. Время задерж-

Таблица 1. Функции компараторов для параметрической сигнализации

| Описание функции | Схема |
|---|-------|
| Прямая функция («больше») с независимым заданием порогов срабатывания | |
| Обратная функция («меньше») с независимым заданием порогов срабатывания | |
| Попадание в интервал («в интервале») с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса Δ | |
| Попадание вне интервала (функция «вне интервала») с независимым заданием границ интервала и ширины зоны гистерезиса Δ | |

ки срабатывания — это время, в течение которого должно сохраняться условие срабатывания сигнализации, чтобы она сработала. В режиме отложенной сигнализации игнорируется первое условие срабатывания сигнализации после включения питания. Это позволяет исключить ненужное срабатывание сигнализации в процессе установления режимов работы оборудования после включения питания.

Подчеркнем еще раз, что функция компаратора реализуется программно. Состояние компаратора всегда можно считать по интерфейсам. Если же возникает необходимость сформировать внешний сигнал сигнализации, то существует несколько вариантов.

Штатное решение — это использовать модификацию прибора с выходом сигнализации на электромеханическое реле или твердотельное реле. Данная возможность присутствует только у модификаций нормирующих преобразователей НПСИ-250-УВ1.2 и НПСИ-500-УВ1.2 с кодом «1С» в обозначении (например, НПСИ-250-УВ1.2-1С-24-М). Если в обозначении модификации стоит 0С, то выход сигнализации у прибора отсутствует (например, НПСИ-250-УВ1.2-0С-24-М).

В барьерах КА5003Ех данный отдельный выход сигнализации отсутствует, а также отсутствует соответствующий ему светодиодный индикатор на передней панели. Однако сигнал компаратора можно подать и на лю-

бой токовый выход, а также на выход «Авария» на шине. Это выполняется путем соответствующего конфигурирования. Конечно, штатное применение указанных выходов становится недоступным.

Таким образом, НПФ «КонтрАвт» позиционирует барьер искрозащиты КА5003Ех и нормирующие преобразователи НПСИ-250-УВ1.2 и НПСИ-500-УВ1.2 прежде всего как разветвители сигналов «1 в 2». Однако некоторые модификации нормирующих преобразователей НПСИ-250-УВ1.2 и НПСИ-500-УВ1.2 дополнительно можно считать еще и сигнализаторами по уровню измеренного параметра.

При необходимости параметрическую сигнализацию можно вывести и в барьерах искрозащиты на выход «Авария», а для обнаружения аварийных ситуаций использовать контроль аварийных уровней токовых выходов. Благодаря возможности конфигурирования рассматриваемых здесь приборов пользователь может адаптировать их для решения широкого круга технических задач.

А. Г. Костерин, генеральный директор,
Н. В. Красницкий, менеджер отдела маркетинга,
НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород,
e-mail: sales@contravt.ru,
тел.: +7 (831) 260-1308,
сайт: www.contravt.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.

 **PEPPERL+FUCHS**

Оптическая идентификация – гибкий набор инструментов промышленного зрения в одной камере

PF PEPPERL+FUCHS

В статье представлены двумерные камеры промышленного зрения серии VOS производства компании Pepperl+Fuchs. Показаны их гибкие возможности, инструменты, технические параметры и функциональность.

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

Двумерные датчики изображения – это мощный и гибкий инструмент, который заполняет пробел между стандартными фотоэлектрическими датчиками и более сложными видеосистемами. Они просты в установке и работают без использования языка программирования. Например, двумерные датчики изображения намного эффективнее и удобнее фотореле. К тому же конфигурация датчика с учетом области применения позволила упростить его конструкцию и снизила его стоимость по сравнению с традиционными промышленными видеосистемами.

При промышленном применении в машиностроении, конвейерной технике и упаковочной промышленности требуется высокая степень гибкости и отказоустойчивость. Для этих областей применения компания Pepperl+Fuchs предлагает гибкий ассортимент камер со стандартизованными соединениями, состоящий из датчиков, освещения и линз, которые могут объединяться в соответствии с конкретными задачами. Универсальные двумерные датчики изображения серии VOS быстро и надежно предоставляют данные измерений, что позволяет реализовать точное управление качеством.

Полный набор продвинутых инструментов

Датчики, основанные на камерах, обеспечивают широкий диапазон параметров и конфигураций. Это означает, что устройства серии VOS универсальны и решают множество задач автоматизации. Чип видеозахвата изображения, сменные линзы, осветительные инструменты, интегрированный анализатор, цифровые выходы и интерфейсы связи – всё это в одном компактном корпусе. Программное обеспечение включает в себя полностью готовый и универсальный набор инструментов. Используя

гибкую комбинацию модулей, можно подобрать оптимальные решения для многих стандартных задач, таких как позиционирование и навигация, обнаружение и калибровка, оптическое измерение и идентификация, распознавание текста (OCR) – и всё это с помощью одного устройства VOS.

Оптика, освещение и инструменты анализа в одном устройстве

Различные параметры играют важную роль в задачах, решаемых промышленным зрением. Датчики серии VOS предлагают простое решение, позволяющее соответствовать



Рис. 1. Датчик технического зрения VOS1000



Рис. 2. Датчик технического зрения VOS2000



Рис. 3. Датчик технического зрения VOS5000

рированное кольцевое освещение, но доступны и различные инструменты внешнего освещения. Стандартные интерфейсы и широкий набор аксессуаров позволяют датчику оптимально адаптироваться под любые задачи.

Серия VOS1000

Компактная камера VOS1000 (рис. 1) с разрешением 640×480 включает в себя встроенную линзу и подсветку, что помогает устройству решать стандартные задачи двумерного промышленного зрения. Настраиваемый фокус камеры легко задается для требуемого расстояния измерения с помощью механического регулятора на корпусе. Это позволяет свободно выбирать положение для монтажа на расстоянии 100–1000 мм до объекта.

Серия VOS2000

Этот датчик (рис. 2) с разрешением 1280×960 доступен в двух версиях. Компактная камера со встроенной подсветкой особенно подходит для стандартных применений с падающим светом. Версия с креплением C-mount и стандартными линзами для промышленных камер подходит для задач измерения с более сложными вариантами экспозиции, большими расстояниями и даже большей точностью.

большинству требований. Встроенная оптика, освещение и электронный анализ — все ключевые компоненты совмещены в одном компактном

устройстве. Линзы можно менять для надежной работы на различных расстояниях с объектами разного размера. Многие модели включают интег-

Таблица 1. Технические параметры камер серии VOS

| Технические параметры | Реализация в устройствах | | | |
|------------------------|--|---|--|---|
| | VOS1000 | VOS2000 | VOS2000 C-mount | VOS5000 C-mount |
| Внешний вид |  |  |  |  |
| Разрешение | 640 × 480 | 1280 × 960 | 1280 × 960 | 2560 × 2048 |
| Освещение | Встроенная подсветка: красный, белый, синий | Встроенная подсветка: красный, белый, синий | Внешняя подсветка | |
| Размер поля считывания | 148 × 111 мм ² | 295 × 221 мм ² | 200 × 150 мм ² | 536 × 429 мм ² |
| | с 8-миллиметровой линзой S-mount на расстоянии 500 мм | | с 35-миллиметровой линзой C-mount на расстоянии 1500 мм | |
| Фокус | Механически регулируемый фокус | | Регулируется на линзе C-mount | |
| Питание, входы/выходы | RS-232, 3 входы: свободно настраиваемые (например, для триггера); 3 выхода: свободно настраиваемые (например, для сигнала прохождения/непрохождения) | | | |
| Ethernet | TCP/IP, PROFINET, EtherNet/IP (прочие ПЛК по запросу) | | | |
| Встроенное ПО | Графический пользовательский интерфейс с измерительными инструментами для обнаружения и калибровки, позиционирования, оптического измерения, считывания кодов, распознавания текста (OCR), программирования выходных данных и логики | | | |

Серия VOS5000

Пятимегапиксельная камера с креплением C-mount (рис. 3) особенно подходит для сложных задач измерения с высоким разрешением, большими областями измерения и сложными сценариями. Разрешение 2560×2048 покрывает поле измерения в 4 раза большее, чем у VOS2000. Высокопроизводительный процессор обеспечивает быстрый анализ данных изображений, в то время как дополнительный выход обеспечивает прямое подключение внешних осветительных приборов.

Технические параметры камер серии VOS указаны в табл. 1.

Линзы для самых точных изображений

Ассортимент Pepperl+Fuchs включает промышленные линзы с различными фокусными расстояниями для обеспечения оптимального поля считывания на любом расстоянии. Точная

оптика гарантирует низкий уровень искажений и наибольшее возможное поле считывания. Фокус и апертура могут быть настроены вручную. Подходящие крепежные изделия доступны для задач с наличием вибрации и высоких нагрузок. Линзы оптимизированы для камер VOS2000 и VOS5000.

Оптимизированные яркость и вспышка


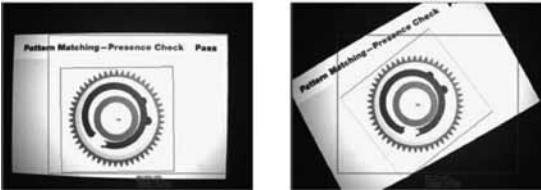


Различные конструкции и углы раскрытия обеспечивают наилучшее освещение как для очень широких, так и для небольших полей считывания. Встроенный контроллер регулирует мощность вспышки для достижения оптимальной яркости на заданном расстоянии считывания. Максимальная светоотдача гарантирует защиту от внешней засветки даже на больших расстояниях. Короткие вспышки позволяют надежно обнаруживать быстро движущиеся объекты и считывать ко-

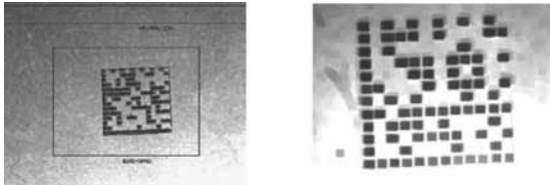



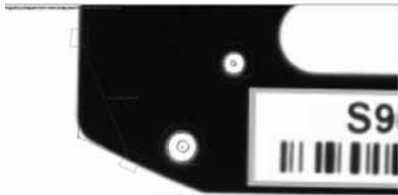
ды на высокой скорости. Для блестящих и отражающих поверхностей предусмотрены диффузный и поляризационный фильтры.

Графический интерфейс для интуитивной работы

Внутренний язык сценариев позволяет проводить комплексную параметризацию и программирование интерфейсов, переключающихся выходов, формата данных и выходных данных, а также гибко комбинировать инструменты промышленного зрения для решения различных задач (табл. 2). Камера кеширует изображения с ошибками или автоматически передает их на FTP-сервер. Удаленный доступ к контроллеру параметризации и процесса позволяет в режиме реального времени контролировать процесс. Повышенная прозрачность процесса помогает минимизировать

Таблица 2. Задачи, для которых применяются камеры серии VOS

| Применение | Описание | Снимок камеры |
|---|---|--|
| Инструмент сравнения: проверка наличия и положения объектов на изображении с использованием референсных контуров или примыкающих пикселей | Проверка наличия референсного контура, количества контуров, одновременное обнаружение нескольких контуров, обнаружение задействованных контуров |  |
| Инструмент сравнения: определение положения объекта в двумерном пространстве с использованием референсных контуров | Вывод положения и поворота контура относительно ранее заданного референсного положения |  |
| Инструмент подсчета: автоматическое обнаружение дефектов объекта | Обнаружение дефектов материала в процессе производства |  |
| Разнонаправленное считывание стандартных одно- и двумерных кодов | <ul style="list-style-type: none"> Вывод содержимого кода, положения кода (опционально), ориентации и качества кода в соответствии со стандартом ISO, оптимизированные алгоритмы для быстрого считывания; символики: Code 128, Code 39, Int 2 of 5, Codabar, UPC-A/E, EAN-8/13, Code 11, Code 32, Plessey, MSI Plessey, Telepen, BC 412, Pharmacode, DataBar, Postcode, Trioptic; двумерные символики: Data Matrix, QR code, Micro QR code, PDF417, Micro PDF417, Aztec, Han Xin Code, Maxi Code, Grid Matrix, Dotcode |  |

| Применение | Описание | Снимок камеры |
|--|---|--|
| Точное считывание кодов, нанесенных ударно-точечным способом (DPM) | <ul style="list-style-type: none"> Оптимизированные алгоритмы для надежного считывания кодов DPM, нанесенных лазером, гравировкой, штамповкой; вывод содержимого кода, положения кода (опционально), ориентации и качества кода в соответствии со стандартом ISO |  |
| Распознавание текста (OCR): считывание сложных шрифтов и символов с различными выключкой и размерами | <ul style="list-style-type: none"> Автоматическое считывание шрифтов и символов, нанесенных прямой маркировкой, на конструкциях и деталях; различные методы оценки для достижения оптимального результата, например такие, как двоичное обнаружение и распознавание с помощью искусственного интеллекта |  |
| Распознавание текста (OCR): точное сопоставление важных данных, напечатанных на продукте | Автоматическая проверка дат и сравнение важных данных |  |
| | Надежное обнаружение даже при смещении и повороте |  |
| Оптическое измерение объектов, сложных контуров и контроль допусков | <ul style="list-style-type: none"> Стандартизация измеренных расстояний в желаемые единицы (миллиметры или дюймы); встроенная калибровка для сокращения искажения объектива |  |

ошибки и оптимизировать производство.

Интуитивно понятный пользовательский интерфейс датчиков VOS позволяет организовать оптимальные рабочие процессы и обеспечивает простоту эксплуатации устройств. В зависимости от условий применения можно комбинировать несколько датчиков. С помощью многооконного режима можно создать дополнительные окна считывания. В каждом окне

будет распознаваться до 64 кодов благодаря функции считывания нескольких кодов. Эта функция особенно полезна, например, в электронной промышленности, где на печатных платах в нескольких местах нанесены различные коды. Кроме того, все устройства могут хранить в памяти до 32 задач.

Благодаря гибким возможностям конфигурации и методам оценки универсальные двумерные датчики изображения серии VOS можно при-

менять в широком спектре областей, например, в машиностроении, промышленных установках, конвейерной или упаковочной технике.

А. А. Цай, менеджер по продажам и маркетингу,
 ООО «Пепперл+Фукс Аутомейшн»,
 г. Санкт-Петербург,
 тел.: +7 (931) 967-9744,
 e-mail: atsay@ru.pepperl-fuchs.com,
 сайт: www.pepperl-fuchs.com

От разработки до производства датчиков, приборов и ПО для анализа вибрации, давления, силы акустической эмиссии



GTLab. Виброизмерительная аппаратура и ПО: современное решение технических задач

GTLab

В статье рассмотрены преимущества контрольно-измерительного оборудования разработки и производства ООО «ГТЛаб». Показано, что особенностью компании является наличие собственного софта, позволяющего эффективно выполнять вибромониторинг и автоматизированную вибродиагностику промышленных машин и механизмов. В основе работы компании – умение организовать непрерывный научно-исследовательский процесс с выходом на оптимальные решения, позволяющие обеспечить конкурентные преимущества продукции на отечественном и мировом рынках.

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

Использование современных технологий, аппаратных средств и программного обеспечения при виброконтроле позволяет своевременно выявлять повышенную вибрацию и связанные с ней дефекты промышленного оборудования различного состава и назначения.

Компания «ГТЛаб» – российский разработчик и производитель контрольно-измерительного оборудования, созданного на основе пьезоэлектрического эффекта¹. Продуктовая линейка изделий компании, выпускаемая под брендом GTLab (более 600 наименований) включает:

- ▶ промышленные и общего назначения акселерометры различных типов (с зарядовым и цифровым выходом, с выходом по напряжению, ударных импульсов и др.);
- ▶ датчики виброскорости, виброперемещения, акустической эмиссии, динамического и статико-динамического давления, силы, вихретоковые датчики;
- ▶ импульсные ударные молотки;
- ▶ согласующие и преобразующие формирователи сигналов;
- ▶ виброконтроллеры различных исполнений;
- ▶ калибраторы;

- ▶ модули сбора данных;
- ▶ измерительные устройства и комплексы с программным обеспечением для регистрации, обработки, записи и визуализации сигналов, а также для мониторинга и автоматизированной вибродиагностики промышленных машин и механизмов.

Эти средства измерения и контроля виброакустических характеристик находят широкое применение в таких сферах, как машиностроение, металлургия и металлообработка, химическая, газовая и нефтеперерабатываю-

щая промышленность, электроэнергетика и электротехника, авиационная и космическая индустрия и др.

Датчики разных исполнений, разработанные компанией «ГТЛаб», отличаются повышенной помехозащищенностью, поэтому могут применяться в экстремальных условиях: при воздействии высоких температур, ударных ускорений большой интенсивности, в широком частотном диапазоне. В качестве примера в табл. 1 приведены основные технические характеристики промышленного ИЕРЕ-акселерометра 1V202TH-100, на рис. 1 представлен его внешний вид.

Интервал между поверками на все зарядовые, ёмкостные и ИЕРЕ-датчики составляет 3 года.

Также компания выполняет следующие услуги:

- ▶ тестовые измерения и (или) демонстрацию оборудования на объекте заказчика;
- ▶ первичные и периодические поверки и ремонт датчиков и измерительных устройств;
- ▶ НИОКР по техническому заданию заказчика.

Наличие собственного софта – широкого спектра программного обеспечения – позволяет эффективно осуществлять как регистрацию, обработку и визуализацию сигналов, так и их последующий анализ с переходом к виброконтролю (вибромониторинг и ав-



Рис. 1. Акселерометр 1V202TH-100

¹ Эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием внешнего механического давления (от греч. πύεξις – стискиваю, сдавливаю, сжимаю).

Таблица 1. Основные технические характеристики промышленного акселерометра с выходом по напряжению 1V202TH-100

| Характеристики | Значение |
|--|---|
| Коэффициент преобразования по ускорению, мВ/(м·с ⁻²) | 10 |
| Относительный коэффициент поперечного преобразования, % | <5 |
| Максимальное значение амплитуды измеряемого ускорения, м/с ² | ±500 |
| Максимальный удар (пиковое значение), м/с ² | ±10 000 |
| Диапазон рабочих температур, °С | -55...+125 |
| Диапазон рабочих частот, Гц: • неравномерность АЧХ ±3 дБ • неравномерность АЧХ ±1 дБ • неравномерность АЧХ ±5 % | 0,3...15 000 0,5...9 000 1...7 000 |
| Собственная частота в закрепленном состоянии, кГц | >30 |
| Уровень шума, СКЗ (1 Гц – 10 кГц), м/с ² | <0,002 |
| Выходной импеданс, Ом | <100 |
| Питание: • напряжение, В • ток, мА | +(18...30) 2...20 |
| Уровень постоянного напряжения на выходе, В | 8...13 |
| Коэффициент влияния температуры окружающей среды, %/°С | ±0,2 |
| Время установления рабочего режима, с | 4 |
| Материал корпуса | Нержавеющая сталь |
| Масса (без кабеля), г | 42 |
| Поставляемые принадлежности | Кабель 03Н1А2 (определяется по требованию заказчика), шпилька Р0606 |

томатизированная вибродиагностика промышленных машин и механизмов).

К достоинствам GTL, программы для регистрации, обработки и визуализации сигналов, следует отнести:

- ▶ широкий перечень доступных виртуальных приборов (осциллограф, спектроанализатор, вольтметры постоянного и переменного тока, частотомер, датчик акустической эмиссии),

а также визуализацию таких характеристик регистрируемого сигнала, как амплитудно-фазовая частотная характеристика (частотная передаточная функция), взаимный спектр, модальный и октавный анализы, спектр огибающей и др.;

- ▶ фильтрацию (до 50 порядка) сигналов, их интегрирование и дифференцирование;

- ▶ многоканальную запись сигналов по времени/уровню для последующей визуализации записанной осциллограммы;

- ▶ воспроизведение сигналов с возможностью выделения отдельных фрагментов для их последующего спектрального анализа;

- ▶ гибкую настройку расположения окон виртуальных приборов;

- ▶ возможность разработки/доработки модулей программы по индивидуальным требованиям заказчика.

GTLd – программа для мониторинга и автоматизированной вибродиагностики промышленных машин и механизмов, основанная на использовании многопоточного спектрального анализа для оцифровки обработанных методик экспертов, позволяет обнаружить и идентифицировать более 70 возможных дефектов компрессоров, электродвигателей, насосов, планетарных редукторов, зубчатых, цепных и ременных передач, шариковых винтовых пар станков с ЧПУ и другого промышленного оборудования. Для анализа полученных характеристик используются объемные базы данных подшипников качения (всего более 2500 наименований), станочного парка и шариковых винтовых пар станочного оборудования (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620395).

Разработанная «ГТЛаб» система виброконтроля (вибродиагностики и вибромониторинга) может быть использована для решения разнообраз-

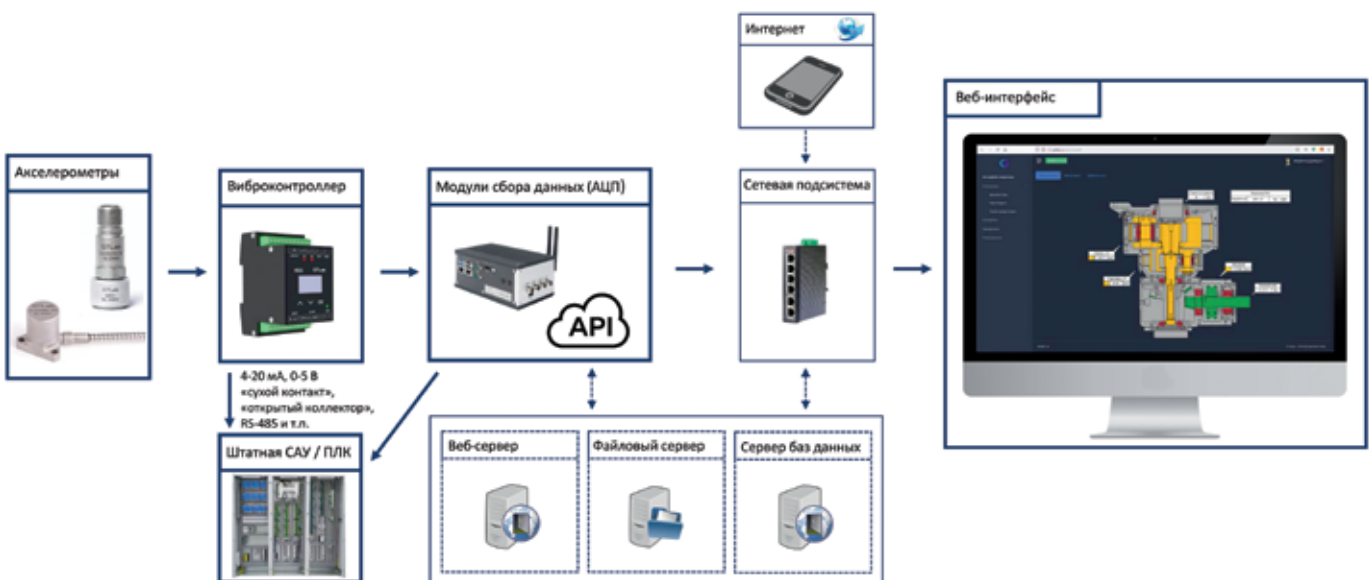


Рис. 2. Блок-схема передачи данных в системах виброконтроля с возможностью удаленного доступа через интернет или локальную сеть предприятия



Рис. 3. Мобильные модули сбора данных: а – D001; б – D003; в – D004

ных технических задач. Вот наиболее распространенные варианты применения:

- ▶ локальный (базовый), предусматривающий передачу данных с датчиков в экспертную версию ПО GTLd через модули сбора данных (АЦП);

- ▶ локальный (базовый) – с интеграцией в существующую систему управления, отличающийся от предыдущего варианта установкой между датчиком и модулем сбора данных виброконтроллера (4–20 мА, 0–5 В, «сухой контакт», «открытый коллектор», RS-485 и т. п.), обеспечивающего передачу данных непосредственно в штатную САУ (САУ/ПЛК);

- ▶ масштабируемый, автономный или облачный – с возможностью удаленного доступа в многопользовательском режиме (ПО WEB SCADA для виброконтроля).

Блок-схема передачи данных для третьего варианта представлена на рис. 2 (облачный сервис выделен пунктиром).

Использование программы GTLd совместно с программным обеспечением WEB SCADA, позволяющим пользователям обеспечить онлайн-доступ к системе вибродиагностики через интернет или локальную сеть предприятия, дает возможность клиентам компании «ГТЛаб»:

- ▶ построить мнемосхемы диагностируемых объектов с указанием мест установки датчиков, отображением диагностируемых узлов (реализовано выделение цветом в соответствии с результатами диагностики) и мгновенных значений интересующих параметров (среднеквадратичные значения, амплитуда и т. п.);

- ▶ визуализировать статистику по вибромониторингу/вибродиагностике, включая сравнение данных за разные периоды времени.

Аппаратные средства системы виброконтроля предусматривают следующие решения:

- ▶ на шине PXIe с использованием модуля сбора данных D006 (8 аналоговых каналов, 24 бит, 128 кГц) совместно с измерительным комплексом PXIe302 (до 40 аналоговых каналов) либо PXIe301 (до 136 аналоговых каналов);

- ▶ на шине PCIe с использованием модуля сбора данных D005 (8 аналоговых каналов, 24 бит, 128 кГц) совместно с комплексом PCIe302 (до 16 аналоговых каналов) либо PCIe301 (до 24 аналоговых каналов).

В качестве мобильных решений аппаратного обеспечения сбора информации могут использоваться модули сбора данных D001 (4 аналоговых канала, 24 бит, 128 кГц) с управлением

по USB, D003 (4 аналоговых канала, 24 бит, 128 кГц), представляющий собой интегрированный промышленный компьютер, и D004 (4 аналоговых канала, 24 бит, 128 кГц) с управлением по технологиям Ethernet (рис. 3).

Оборудование под брендом GTLab создается с использованием современных технологий, на заводе с полным производственным циклом, с обязательным контролем качества на всех этапах. Наличие собственного научно-производственного центра (площадью более 800 м²) и команды высококлассных специалистов с богатым опытом разработки и производства измерительных приборов и систем (30 лет и больше), а также умение организовать постоянный научно-исследовательский процесс с выходом на оптимальные решения позволяют компании «ГТЛаб» обеспечивать конкурентные преимущества продукции и уверенно занимать свою нишу на рынке современных средств измерений и контроля характеристик промышленных машин и механизмов.

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



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Акселерометры как универсальные датчики для контроля вибрации промышленного оборудования



В статье представлено одно из средств обеспечения промышленной безопасности в системах вибромониторинга и вибродиагностики – базовая модель вибродатчика (акселерометра) и дополнительное оборудование, применяемое на предприятиях машиностроения, объектах энергетики, коммунального и прочих отраслей народного хозяйства.

ООО «ВиброТест», г. Москва

Одним из главных контролируемых параметров работающего промышленного агрегата, будь то электродвигатель, генератор, газовый или гидронасос, является вибрация в подшипниковых узлах вращающегося ротора.

Как известно, первичные преобразователи вибрации, или вибродатчики, – основной компонент систем контроля вибрации. От их качества зависит точность измерения вибра-

ции контролируемого оборудования. Какой бы мощной ни была система вибромониторинга, она преобразует и анализирует данные, полученные от вибродатчиков, и от того, насколько они точны, будет зависеть точность преобразованных данных, их анализ и прогноз о надежности оборудования.

Специалисты фирмы ООО «ВиброТест» на основе многолетнего опыта работы с отечественными и зарубежными аналогами разработали, вывели на рынок и рекомендуют к применению собственный вибродатчик – модель А603С01, изготовленную на уровне мировых стандартов для контроля вибрации промышленного оборудования (рис. 1, 2).

Представляя эту модель вибродатчика, стоит отметить характеристики, составляющие его основные преимущества.



Рис. 2. Оборудование ООО «ВиброТест»



Рис. 1. Вибродатчик модели А603С01

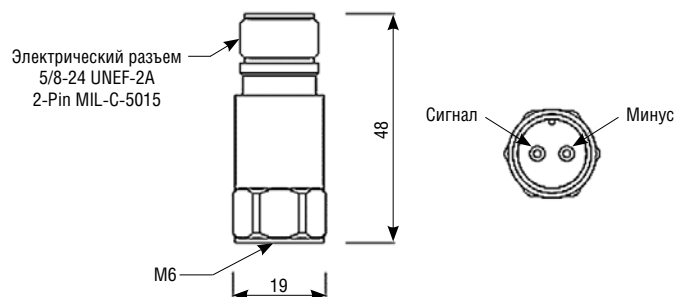


Рис. 3. Физические характеристики акселерометра А603С01



Рис. 4. Преобразователь ВТК-2-010-DIN,

Электрические характеристики
ICP (IEPE) акселерометр. Модель А603С01 является вибропреобразователем с выходным сигналом стандарта ICP (IEPE) по виброускорению, стандарт IEPE признан наиболее удобным, использует самую экономичную и надежную двухпроводную схему подключения, поэтому он наиболее распространен в системах контроля вибрации.

Чувствительность (коэффициент преобразования) 100 мВ/г (10,2 мВ/(мм/с²)). Это самое распространенное значение амплитуды, позволяющее оценить уровень вибрации большинства промышленных агрегатов до 300 кВт.



Рис. 5. Преобразователь ВТК-2-111-DIN с RS-485

Физические характеристики
 Отметим такие физические характеристики, как:

- ▶ подключаемый разъем: тип MIL-C-5015 (2 pin) (рис. 3);
- ▶ установочная шпилька: М6;
- ▶ степень защиты: IP68.



Рис. 6. Акселерометр А603С01 с переходными адаптерами



Рис. 7. Акселерометр А602D01 с боковым выходом разъема



Рис. 9. Кабельные сборки к вибродатчикам



Рис. 8. Акселерометр А602D01Е с боковым выходом разъема и креплением на болт М6

С прочими характеристиками можно ознакомиться на сайте производителя: www.vibrosensors.ru.

Основные преимущества вибродатчика А603С01

По сравнению с импортными аналогами:

- ▶ продукт российского производителя;
- ▶ отвечает требованиям программы импортозамещения, благодаря своему конструктиву и характеристикам, может заменить многие импортные аналоги таких известных брендов, как PCB Piezotronics (IMISensors), CTC, SPM, Metrix, BentlyNevada, B&K и др. Причем по принципу «открутил один — установил другой»;
- ▶ имеет характеристики не хуже импортных аналогов, по некоторым превосходит их;
- ▶ имеет невысокую стоимость;
- ▶ всегда в наличии на складе в России (Москва).

С точки зрения эксплуатации: универсальное использование. Можно применять в системах вибромониторинга, вибродиагностики и виброзащиты промышленного оборудования.

Подключая через ICP-преобразователь ВТК-2-010-DIN (рис. 4), можно получить широкополосный сиг-

нал в виде переменного напряжения, пропорционального виброускорению, для изучения спектра вибрационного сигнала и использовать это в системах вибродиагностики и виброанализаторах.

Подключая к преобразователю ICP 4–20 мА (ВТК-2-111-DIN с RS-485, рис. 5), можно получить токовый сигнал по виброскорости для контроля уровня вибрации в системах виброконтроля и виброзащиты агрегатов.

Этот датчик работает в комплекте с вибровыключателем ООО «ВиброТест» модели 685BT01 и может использоваться в системах виброзащиты оборудования.

Вибродатчик А603С01 может быть использован в переносных приборах с выносными датчиками вибрации, такими как виброметры и виброанализаторы различных фирм и производителей. В комплекте с датчиком могут быть поставлены соответствующие кабели нужной длины и магнитные установочные адаптеры для его подключения (рис. 6).

Используя широкий ассортимент переходных адаптеров, есть возможность установить акселерометр А603С01 в различные места с уже готовыми точками крепления самых

разных датчиков, в различные отверстия.

Опционально возможна поставка акселерометра с температурным выходом, что позволит выполнять одновременный мониторинг вибрации и температуры в точке установки вибродатчика, эта модель носит название А603С01Т.

При необходимости производители могут предложить вариант акселерометра с боковым выходом разъема — модель А602D01 (рис. 7).

Имеется акселерометр с боковым выходом разъема и креплением на болт М6 (рис. 8), причем все электрические характеристики идентичны модели А603С01, различие лишь в способе крепления вибродатчика.

Вибродатчики комплектуются ответными разъемами для подключения кабеля к датчикам, или может быть изготовлена кабельная сборка нужной длины и конструктива (рис. 9).

Вибродатчик модели А603С01 (А602D01, А602D01Е) сертифицирован, может проходить первичную (при продаже) и периодическую поверку, а также имеет декларацию соответствия ТР ТС 020/2011.

Сотрудники ООО «ВиброТест» с удовольствием ответят на ваши вопросы, примут заказ и организуют его доставку. Обращайтесь по контактному данным, указанным ниже.

ООО «ВиброТест», г. Москва,
тел.: +7 (495) 768-9803,
e-mail: info@vibrotest.net

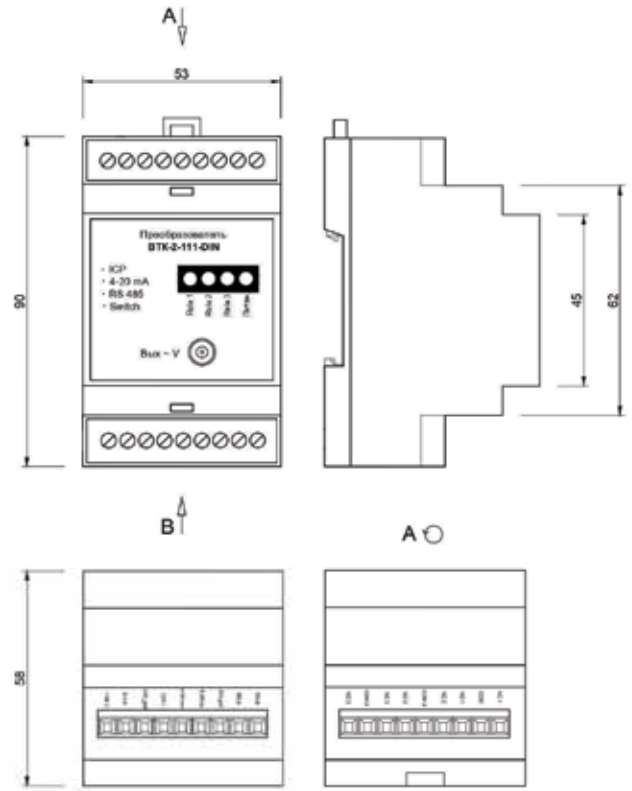
сайты: www.vibrosensors.ru, www.vibrotest.net



Преобразователь модель **ВТК-2-111-DIN**

Служит для контроля уровня вибрации и срабатывает (включение/ выключение встроенного реле) при превышении заданного порога.

Ставится в системах виброзащиты промышленного оборудования.



- Подключается к ICP (IEPE) акселерометру 100 мВ/г.
- Имеет выход 4-20 мА по виброскорости 50,8 мм/с, СКЗ.
- Имеет 3 встроенных силовых Реле (сухой контакт) с возможностью установки предупредительных и аварийных порогов.
- RS-485 с возможностью передачи данных на ПК по протоколу Modbus-RTU.
- В комплекте есть Программы для получения данных на ПК и настройки порогов реле Преобразователя.
- Реле от 3 до 250В (5А-10А), гальванически развязаны.

Технические характеристики

| Характеристики выбровыключателя (Контрольного блока) | Значения |
|--|-------------------------------------|
| Диапазон измерения | $\pm 98 \text{ м/с}^2 (10\text{g})$ |
| Рабочий диапазон ($\pm 3 \text{ дБ}$) | 0,5 Гц ... 10 000 Гц |
| Характеристики окружающей среды | |
| Температурный диапазон | От -10 до + 70 °С |
| Электрические характеристики | |
| Напряжение питания постоянного тока, при номинальном 24В | От 18 до 28 В |
| Потребляемый ток, при 24В | до 50 мА |
| Механические характеристики | |
| Время установки (при 20 °С) | Не более 2 сек |
| Размеры датчика (длина x ширина x высота) | 90 мм x 53 мм x 58 мм |
| Масса корпуса | 100 г |
| Материал корпуса | Пластик |
| Чувствительный элемент | Акселерометр 100 мВ/г |
| Конструкция крепления | На DIN-рейку |
| Коммутация | Клеммные блоки |
| Сечение подключаемого кабеля | 0,2 ... 2,5 мм ² |
| Индикация | Светодиодная |
| Степень защиты | IP54 |

ООО «ВиброТест»

Россия, 119048, г. Москва, ул. Усачева, д.35, стр.1, пом IV

Тел. +7 (495) 768-98-03 Факс: +7 (495) 649-80-95

E-mail: info@vibrotest.net www.vibrotest.net

Задачи повышения информативности сигнальных автоматических систем мониторинга несущих конструкций



В статье представлен программно-технический комплекс (ПТК) СММК КУБ для мониторинга и диагностики технического состояния конструкций в процессе строительства, эксплуатации и технического обслуживания объектов. Этот ПТК, разработанный ИТЦ «КУБ», максимально упрощает труд оператора, сводя его задачи к выполнению должностных инструкций. Все измерения, вычисления и анализ производятся автоматически.

ИТЦ «КУБ», г. Москва

Применительно к строительным объектам система непрерывного мониторинга характеризуется специфическими особенностями и потому требует специальных научно-технических проработок. В первую очередь от такой системы требуется высокий уровень долговечности при высоком уровне надежности и достоверности собираемой информации о состоянии строительных конструкций. Такие требования следуют из того обстоятельства, что строительные объекты, особенно уникальные, рассчитаны на длительный срок эксплуатации, измеряемый десятками и даже сотнями лет, а события, приводящие к критическим ситуациям, имеют весьма малую вероятность, измеряемую десятками и даже тысячами долями процента. Именно на гарантированную идентификацию этих долей процента должна быть нацелена система непрерывного мониторинга. В противном случае она теряет смысл.

Ю. И. Кудишин, д. т. н., профессор

Программно-технические комплексы или системы, разрабатываемые в инженерно-технологическом центре «КУБ» (ИТЦ «КУБ»), осуществляют автоматический непрерывный контроль статических и динамических характеристик несущих конструкций. Система создается индивидуально для каждого объекта. При разработке учитываются геологические условия, архитектурные и конструктивные решения, особенности режимов эксплуатации.

Топология системы выбирается, исходя из требований по повышению отказоустойчивости и автоматическому восстановлению при сбоях. Технические средства, измерительное

оборудование — исходя из их надежности и удобства монтажа. В качестве источника точного времени используется NTP-сервер с GNSS-приемником (GPS, ГЛОНАСС и др.).

Программно-технический комплекс (ПТК), разработанный согласно ГОСТ Р 22.1.12-2005, включает программное обеспечение (ПО) СММК КУБ, серверное, коммутационное и интеграционное оборудование, а также оборудование АРМ дежурного диспетчера.

Задачи, решаемые с помощью предлагаемого ПТК:

- ▶ локальный неразрушающий контроль текущего состояния несущих конструкций;

- ▶ анализ параметров динамического состояния;

- ▶ оценка работоспособности конструкций объекта с целью предупреждения об изменении параметров до критического уровня и необходимости аварийной остановки объекта/эвакуации людей;

- ▶ передача обработанных данных мониторинга объекта в систему РСЧС посредством ЕДДС муниципальных образований.

Данный программно-технический комплекс применяется для мониторинга и диагностики технического состояния конструкций в процессе строительства, эксплуатации и технического обслуживания объектов — прежде всего перечисленных в статье 48.1 ГК РФ «Особо опасные, технически сложные и уникальные объекты». На рис. 1 можно видеть несколько таких объектов мониторинга, в частности грунтовые анкеры подпорных стен котлованов, пролетные строения мостов при надвижке, резервуары нефтехранилищ.

В процессе мониторинга технического состояния конструкций объекта осуществляются измерения статических и динамических величин: углов наклона, перемещений, деформаций, ускорений, температуры, давления. Для этого используют десятки



а



б



в

Рис. 1. Примеры применения ПТК СМИК КУБ: а – мониторинг параметров пролетного строения моста при надвиге; б – мониторинг подпорных стен котлована; в – мониторинг стенок резервуара нефтехранилища

распределенных групп датчиков: инклинометры, низкочастотные акселерометры, пьезометры, термометрические косы, датчики деформаций.

Но что делать с сотнями изменяющихся измеряемых величин?

Для нас задача создания системы является относительно простой, когда заказчик самостоятельно рассчитал критические значения измеряемых величин и от нас требуется только сбор и визуализация данных, например в виде графиков или таблиц. А что, если систему необходимо разработать на период эксплуатации жилого дома или торгового центра? На большинстве объектов в штате не будет людей с высшим строительным образованием, готовых тратить все свое время на анализ поступающей информации от датчиков.

В этом случае ПТК должен собрать данные, обработать, сравнить полученные значения с граничными, сигнализировать, визуализировать результат, позволяющий оператору быстро определить место инцидента, оценить качественно его масштаб, принять решение о дальнейших действиях.

Оператор не должен делать сложных расчетов (рис. 2) или вручную сравнивать показания каждого датчика с расчетными. Для этого интерфейс АРМ максимально упрощен для по-

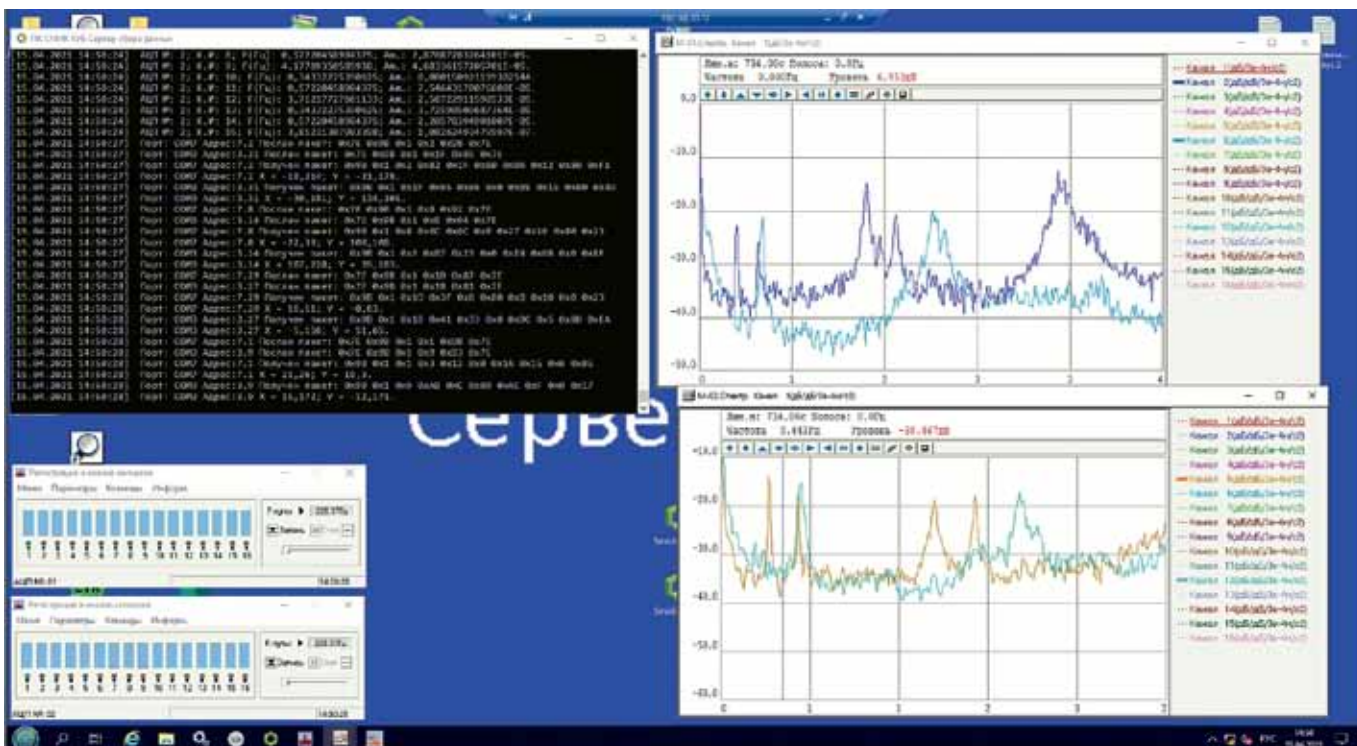


Рис. 2. Интерфейс сервера системы мониторинга, включая окна диагностики низкочастотной вибрации

нимания: в основном окне — общий вид объекта с отметками установки датчиков и общее состояние системы (рис. 3).

Действия же оператора сведены главным образом к следующему:

- ▶ отследить визуальный и звуковой сигнал;
- ▶ выполнить действия в соответствии с должностной инструкцией: направить помощника для осмотра места инцидента (осмотр конструкции);
- ▶ принять оперативное решение по дальнейшим действиям, например по эвакуации посетителей или вызову работников специализированной организации для детального обследования конструкции.

ПО СМИК КУБ анализирует измерительную информацию в автоматическом режиме путем сравнения текущих значений вычисленных параметров с предельными (граничными) значениями. ПК указывает место «инцидента» (негативного изменения значений измеряемых параметров), которое визуализируется с помощью соответствующей подсветки датчика на видах и планах объекта.

Для предотвращения ложных срабатываний в системе предусмотрены специальные математические фильтры, группировка по типам датчиков и зонам с правилами для каждой группы. Для детального анализа предусмотрен просмотр текущих и архивных данных.

Одной из отличительных особенностей ПО СМИК КУБ является возможность отображения (визуализации) показаний измерителей углов наклона в виде суммарных векторов переменной длины и направления в единой (глобальной) системе координат. Векторное представление позволяет пользователю системы увидеть характер измеряемых параметров сразу всех датчиков, например на планировке.

Рис. 4 демонстрирует наглядность векторного представления данных о текущем состоянии конструкций строящегося или эксплуатируемых объектов. Здесь индикация показаний группы датчиков деформаций и угловых перемещений, расположенных в определенных точках фундаментов зданий, представлена разнонаправленными векторами (стрелками) разной длины. Однако все векторы имеют зеленый цвет, это означает, что текущее НДС

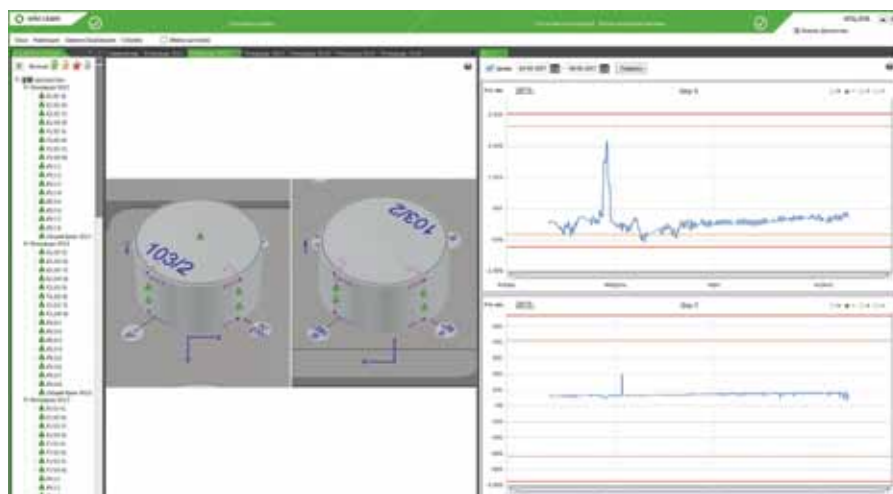
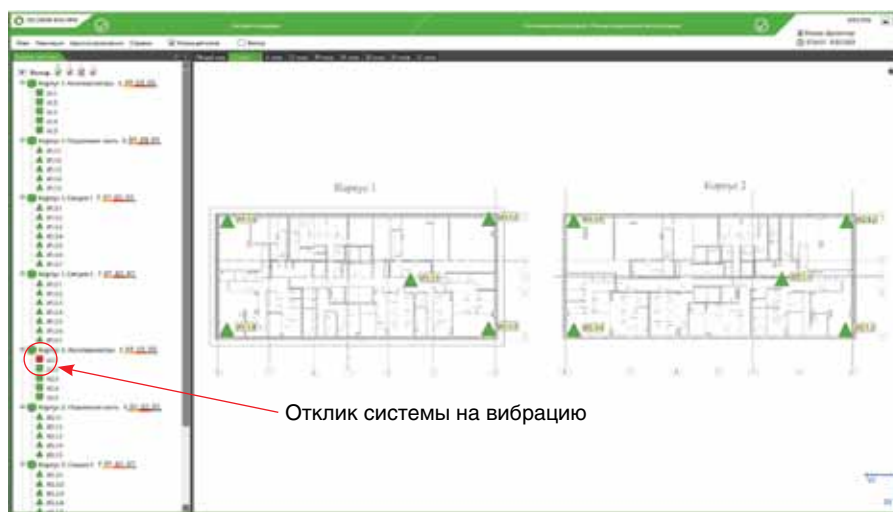


Рис. 3. Пример АРМ СМИК, мониторинг стенок резервуаров



а



б

Рис. 4. Векторное представление данных текущего состояния фундаментов корпусов строящегося комплекса зданий:
 а – нормальная эксплуатация, отклонения параметров состояния (углов наклона) участков фундамента не превышают допустимых значений;
 б – отсечка отклика системы на кратковременное вибрационное воздействие на фундамент, не влияющее на нормальную эксплуатацию конструкции в целом

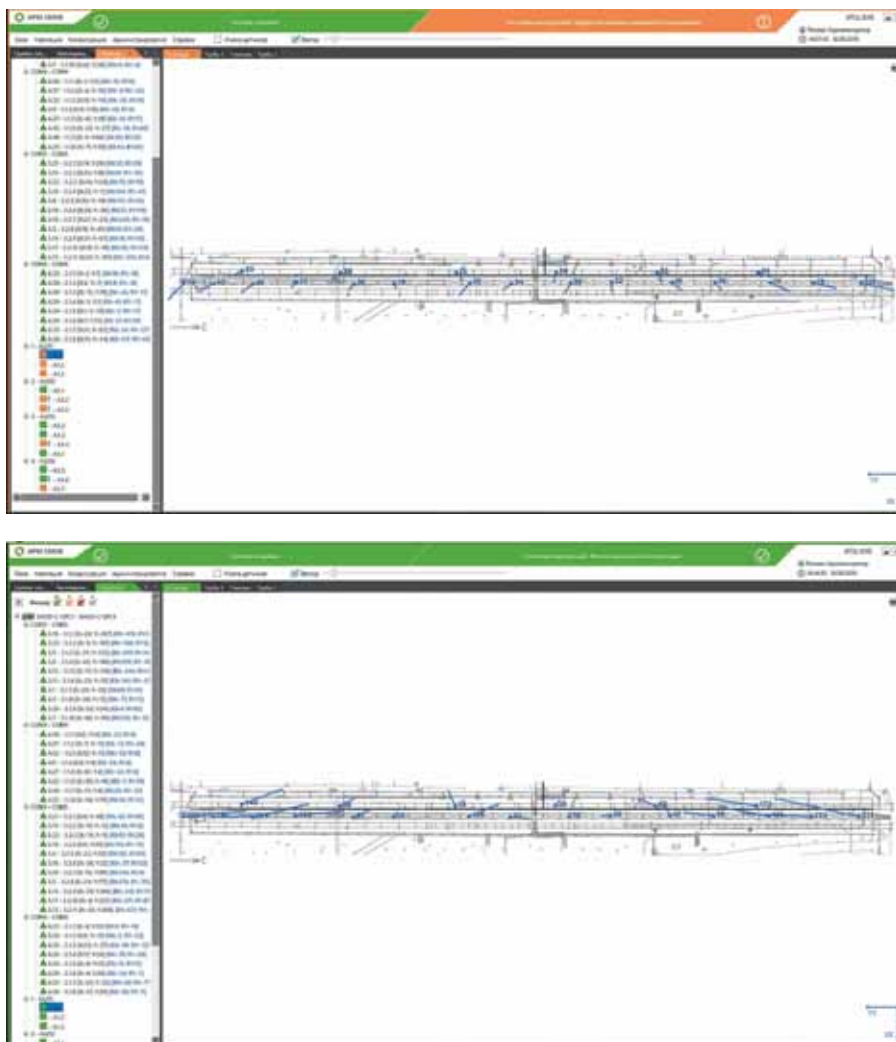


Рис. 5. Векторное представление данных поэтапного изменения наклонов элементов нефтеналивной эстакады

элементов конструкций находится в пределах нормы.

Рис. 5 иллюстрирует процесс мониторинга и поэтапного изменения наклонов элементов нефтеналивной эстакады. Направление вектора — направление наклона к земле, величина вектора — величина угла наклона.

Таким образом, на программном уровне фильтрация входящих данных и установка индивидуальных

правил сработки для каждой группы датчиков позволяет минимизировать ложные срабатывания системы, а векторное представление данных измерителей угла наклона в единой системе координат позволяет оперативно выяснить характер деформаций объектов большой площади.

Основные особенности и преимущества предлагаемого программно-технического комплекса СМИК КУБ:

- ▶ достоверность и информативность данных измерений и результатов анализа с их точной координатно-временной привязкой к объекту мониторинга;

- ▶ отказоустойчивость, в том числе при работе на объектах с неблагоприятными климатическими условиями и на недостаточно разработанной инфраструктуре, например, при отсутствии сетевого электропитания объекта;

- ▶ удобство эксплуатации, в частности, за счет векторной формы визуализации данных измерений и анализа, применение интуитивно понятного пользовательского интерфейса;

- ▶ принимает решение о степени тревожности события, осуществляет защиту ПО от ошибочных действий персонала, использует алгоритмы фильтрации ложных срабатываний системы с СМС-информированием диспетчера;

- ▶ использует облачный сервис, осуществляет синхронизацию работы системы с независимым источником времени, например GLONASS- или GPS-сервером, а также может работать от возобновляемых источников энергии.

Компания ИТЦ «КУБ» разработала, представила на рынок и рекомендует линейку программных продуктов и оборудования для их применения в системах автоматического мониторинга и диагностики технического состояния объектов различной сложности. Более подробно со структурой и работой программно-технического комплекса СМИК КУБ можно ознакомиться на сайте компании.

Д. Р. Идиатуллин, технический директор,
ИТЦ «КУБ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 1-333-926,
e-mail: info@itc-cube.ru,
сайт: www.itc-cube.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Flexlab

МАСТЕР-ДИСТРИБЬЮТОР АМЕРИКАНСКОЙ КОРПОРАЦИИ CALAMP
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, СТРАН СНГ
И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЫ

- ▶ Поставка радиомодемов
- ▶ Разработка сетей радиосвязи
- ▶ Контрактная разработка и производство электроники
- ▶ Технологическая поддержка стартапов



ООО «НЦПР» 115583, г. Москва,
ул. Генерала Белова, дом 26, офис 519
www.flexlab.ru
info@flexlab.ru
+7 499 1132698

XXI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА 22-24 МАРТА 2022



ufi
Approved
Event



ТРЕКИ ЭКСПОЗИЦИИ



ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
И УСЛУГИ



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
МОНИТОРИНГ



УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ:
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, УСЛУГИ



ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ,
ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ВОДЫ



ЗЕЛЁНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ /
СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

СПЕЦЭКСПОЗИЦИЯ

«ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ,
СПЕЦТЕХНИКА, УСЛУГИ ДЛЯ ОСОБО
ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
(ООПТ)»

СПЕЦЭКСПОЗИЦИЯ «ЭКОТRENДЫ» -
ВЫСТАВКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ
ПРОДУКТОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И КОНЦЕПЦИЙ

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ВЫЕЗДНЫЕ ЭКСКУРСИИ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
EXPOFORUM

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

ECOLOGY.EXPOFORUM.RU

6+



ПЛК «Трансформер-SL» для всех отраслей промышленности.

eltecom.ru

Комерческий отдел:
по телефону +7 (495) 663-60-50;
по e-mail eltecom@eltecom.ru;

Произведено в России.
Сервисная служба в Москве.
Монтаж и наладка.

Надежное теплоснабжение с ООО «ЭТК-Прибор»



ЭТК-Прибор

В статье рассмотрен спектр решений компании «ЭТК-Прибор» для централизованного теплоснабжения, представляющий собой своего рода экосистему, в которой потребитель обеспечен всем необходимым. Это шкафы автоматизации, построенные на базе контроллера «Трансформер-SL», насосная установка «Лагуна» для поддержания давления в системе, датчик давления «Пульс» и т. д. Кроме того, рассмотрен комплекс услуг, предоставляемый компанией для обслуживания центральных и индивидуальных тепловых пунктов (ЦТП, ИТП).

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва

Большим преимуществом нашей страны является наличие централизованного теплоснабжения. Однако эта сложная система, контролируемая государством, требует не только применения качественного оборудования, но и постоянного контроля, сложного технического обслуживания и взаимодействия с различными надзорными ведомствами. ООО «Электротехническая компания – приборы автоматизации» («ЭТК-Прибор») известно как производитель систем автоматизации для центральных и индивидуальных тепловых пунктов (ЦТП и ИТП). Но, что еще важнее, предприятие создало своего рода экосистему, в которой потребитель обеспечен всем необходимым: он получает и оборудование, и программное обеспечение, и полностью готовые «под ключ» системы автоматизации, и сложное техническое обслуживание тепловых пунктов, частью которого является взаимодействие с надзорными ведомствами. Кратко рассмотрим эти составляющие.

Шкафы автоматизации

Первой автоматической системой управления, разработанной «ЭТК-Прибор» специально для центральных тепловых пунктов, стали шкафы автоматизации ШАТ. Эти шкафы отличались таким хорошим соотношением цены

и качества, что активно внедрялись на российском рынке, и сегодня, спустя 15 лет, они установлены почти во всех ЦТП страны. При этом после ШАТ компания решила разработать более универсальное решение и выпустила серию щитов управления ЩУ, которые могут управлять группой насосных агрегатов как в тепловых пунктах, так и в системах холодного и горячего водоснабжения, котельных, а также, поскольку это универсальное решение, подходят для АВР, ВРУ и т. д.

Универсальные щиты управления ЩУ представляют собой решение «всё в одном», то есть в их корпусе расположено всё оборудование системы автоматизации, включая преобразователь частоты (ПЧ). Такое размещение частотного преобразователя дает несколько преимуществ: во-первых, внутри металлического корпуса ПЧ получает надежную защиту от внешних повреждений и несанкционированных действий (собственная оболочка частотников, как правило, не очень хорошо защищена). Во-вторых, повышается компактность, потому что шкаф со встроенным ПЧ занимает меньше места, чем шкаф и частотный преобразователь по отдельности. Для тепловых пунктов это важный фактор, так как обычно там дефицит пространства. Наконец, в-третьих, благодаря

наличию клеммника для подключения частотного преобразователя и другого оборудования снижена вероятность ошибки при подключении.

Решение постоянно совершенствуется. Сегодня шкафы управления для ЦТП и ИТП имеют такие функции, как защита от некачественного питания, автоматический ввод резерва, или АВР (при отсутствии напряжения насос переключается с одной сети питания на другую), ПИД-регулирование, контроль работы насосов и самодиагностика, извещение персонала о неполадках и многие другие, необходимые для современных систем управления. Часть этих функций выполняет ПЧ. Но главным образом функции управления и сбора данных выполняет контроллер, к которому мы сейчас перейдем.

Контроллер

Контроллер автоматизации «Трансформер-SL» с самого начала разрабатывался для центральных тепловых пунктов. Однако многомодульный принцип построения обеспечил универсальность, благодаря чему сегодня этот ПЛК используется не только на многочисленных ЦТП, но и на тысячах других объектов (АСУ котельных, системы тепло- и водоснабжения, вентиляции и кондиционирования,

водоподготовки и водоотведения, освещения и управления технологическим оборудованием). Конструктивно контроллер представляет собой интеллектуальный блок, к которому можно добавить модуль или несколько модулей с определенным набором входов/выходов. Такой подход позволяет оптимизировать затраты как разработчиков, так и пользователей, которым не приходится переплачивать за излишнюю функциональность.

Вычислительный модуль МВ отвечает за формирование команд управления, передачу данных в диспетчерскую программу верхнего уровня и другие «интеллектуальные» функции. Он оснащен 32-разрядным микропроцессором Cortex-A из семейства ARM, который обеспечивает высокую производительность при малом энергопотреблении. Для проводной связи с другими устройствами он оборудован интерфейсами Ethernet 100 Base-T, USB 2.0, RS-232 и RS-485, а одно из исполнительных вычислительных модулей оборудо-

вано GSM-модемом для беспроводной передачи данных. Кроме того, разработчики компании «ЭТК-Прибор» создали многофункциональный веб-интерфейс, позволяющий связаться с контроллером дистанционно.

Для программирования контроллера «Трансформер-SL» сегодня используется хорошо известная в мире программная среда ISaGRAF ACP. Однако программисты «ЭТК-Прибор» адаптировали этот продукт для российских потребителей, добавив собственные уникальные библиотеки программных блоков к базовому пакету ISaGRAF ACP, что значительно упростило процесс создания приложений.

Также для контроллера используется среда исполнения программ ISaGRAF Target, которая позволяет подключить до 32 модулей расширения к одному вычислительному модулю, а также до 8 аппаратных ресурсов к одному контроллеру «Трансформер-SL» в целом. И хотя на каждом аппа-

ратном ресурсе выполняется отдельная прикладная программа, все программы взаимодействуют как единое целое.

Насосная установка «Лагуна»

Рассказав о возможностях контроллера «Трансформер-SL», приведем показательный пример его использования. Таким примером может служить автоматизированная насосная установка «Лагуна» (рис. 1) – комплексное решение, позволяющее поддерживать оптимальное давление в системе теплоснабжения или водопроводе. Выбор пал на насосную установку «Лагуна», потому что она пользуется исключительной популярностью на рынке, компания «ЭТК-Прибор» даже начала ее выпуск серийно, чего обычно не делает.

Система состоит из нескольких насосов, шкафа управления насосами с контроллером «Трансформер-SL», манометров и преобразователей, измеряющих давление на входе и выхо-



Рис. 1. Автоматизированная насосная установка «Лагуна»

де из трубы, коллектора и мембранного бака.

Контроллер выполняет ПИД-регулирование; ведет учет часов наработки насосов (в случае превышения заданных пределов переключает систему на другой насос); осуществляет защиту от сухого хода, то есть от работы насосов при попадании в них воздуха; регистрирует события, в том числе аварийные, и передает все данные в систему диспетчеризации по протоколу Modbus RTU, благодаря чему мониторинг системы можно осуществлять дистанционно. Интеграция контроллера с системой удаленного мониторинга выполняется с помощью OPC-сервера «Элтеко», разработанного «ЭТК-Прибор».

Преобразователь частоты, встроенный в шкаф в соответствии с концепцией «ЭТК-Прибор», защищает привода насосов от больших пусковых токов и перекоса фаз, а также переводит насос в аварийный режим при обрыве сигнальных цепей, отказе частотного привода и других неполадках, одновременно посылая сигнал обслуживающему персоналу.

Все показания системы, как уже было сказано, передаются в удаленную систему диспетчеризации, а также выводятся на встроенную в дверь шкафа панель оператора с цветным сенсорным дисплеем. У панели русскоязычный интерфейс, и она позволяет осуществлять полный контроль всех параметров насосной установки на объекте.

В составе станции может быть использовано разное число насосных агрегатов — от двух до шести в зависимости от задач. Всё это продукция известных производителей с мировым именем: Grundfos, DP-pumps, Wilo, MNC, KSB, Lowara, DUB. «ЭТК-Прибор» предлагает несколько модификаций установки «Лагуна», с помощью которых осуществляется:

- ▶ запуск насосов от сети без регулирования давления;
- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (на группу насосов) для поддержания давления после насосов;
- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (на группу насосов) для поддержания перепада давления в системе;
- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (индивидуаль-

ного для каждого насоса в установке) для поддержания давления после насосов;

- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (индивидуального для каждого насоса в установке) для поддержания перепада давления в системе.

Автоматизированная насосная установка «Лагуна» служит на самых различных объектах, в том числе ответственных — военных (например, она применялась при строительстве цеха арсенала для комплексного хранения ракет, боеприпасов и взрывчатых материалов), находящихся в ведении госкорпорации «Росатом» и Национального исследовательского центра «Курчатовский институт». Применяется она и на множестве промышленных предприятий. Среди них назовем промыочно-пропарочный комплекс «Дземги» под управлением «Нефте-ТрансСервис» (где «Лагуна» используется для подготовки вагонов-цистерн в ремонт и под налив нефтепродуктов), Владимирский консервный завод, логистический комплекс ООО «Розничная сеть «Грандлайн» и т.д. Ну и конечно же, насосная установка «Лагуна» востребована и широко используется на объектах ЖКХ.

Датчик давления «Пульс»

Автоматика для ЦТП, ИТП или котельных включает в себя целый комплекс оборудования, в том числе датчики давления, температуры и другие оконечные устройства, позволяющие контролировать параметры. Многие из этих устройств разрабатывает и выпускает компания «ЭТК-Прибор».

Датчик давления «Пульс» был запущен в серийное производство в 2018 году. Он используется для измерения относительного и абсолютного давления газов, паров и жидкостей при температурах измеряемой среды в диапазоне $-40...+125$ °C. Этот прибор обладает великолепной защитой от неблагоприятных факторов: во-первых, он практически весь, за исключением кремниевого чувствительного элемента, изготовлен из нержавеющей стали разных марок, в том числе его контактирующая со средой мембрана. А во-вторых, у датчика полностью сварная конструкция, то есть в его измерительной системе не применяются уплотнители. Благодаря этому исключается выход рабочей

жидкости — синтетического масла, используемого в процессе. Единственная «открытая» деталь — розеточная головка, с помощью которой осуществляется электрическое подключение датчика, но и она имеет высокую степень защиты от влаги и пыли — IP65.

Кремниевый сенсор датчика рассчитан на очень долгую эксплуатацию (до 10 млн циклов) и предназначен для работы с самыми низкими диапазонами измерений. По измерительным диапазонам линейка разбита на пять исполнений: 0...0,4 МПа; 0...0,6 МПа; 0...1 МПа; 0...1,6 МПа и 0...2,5 МПа. В целом же срок службы датчика составляет 10 лет.

Техническое обслуживание тепловых пунктов

За состоянием тепловых пунктов, как и всей теплосети, необходимо следить, регулярно проводя их техническое обслуживание. Такую работу сложно выполнить без соответствующей квалификации. Ведь во время технического обслуживания необходимо осуществить огромный круг задач: очистить теплообменное оборудование от накипи, выявить и устранить протечки, настроить приборы автоматики, запрограммировать ПЛК и многое другое. Однако это еще не всё. Наряду с техническими работами придется заниматься организационными задачами: сдавать проверенный тепловый пункт контролирующей организации, готовить отчеты о потреблении тепла, сдавать их энергоснабжающим организациям и т.д. Вот почему эксплуатирующие компании часто прибегают к услугам производителей ЦТП и ИТП, а также других профессионалов, выполняющих техническое обслуживание ТП как отдельную услугу.

ООО «ЭТК-Прибор» осуществляет полный спектр работ по проектированию, построению и техническому обслуживанию центральных и индивидуальных тепловых пунктов. Компания имеет все необходимые действующие свидетельства СРО, позволяющие выполнять работы, оказывающие влияние на безопасность строительных объектов.

Обслуживая ИТП и ЦТП, специалисты компании:

- ▶ контролируют работоспособность оборудования теплового пункта;
- ▶ выполняют подготовку ТП к отопительному и летнему сезонам;

- ▶ сдают ЦТП, ИТП контролирующей организации;
- ▶ представляют интересы эксплуатирующей компании перед контролирующими органами, работают с инспекторами;
- ▶ взаимодействуют с энергоснабжающими организациями (МТК, МОЭК) по вопросам нормативно-технической документации на тепловой пункт и расчетов за потребление тепла;
- ▶ подготавливают отчеты о потреблении тепла и формируют рекомендации по энергосбережению;
- ▶ обеспечивают консультацию технического специалиста по всем вопросам.

Более того, для клиентов Москвы (своего региона) компания предлагает услугу, которая названа коротко и емко – «Под ключ». В рамках этой услуги специалисты ООО «ЭТК-Прибор» выполняют весь круг работ по техническому обслуживанию, модернизации и построению тепловых

пунктов, который только позволяют реализовать современные технологии:

- ▶ проектируют новые тепловые пункты (ЦТП, ИТП) и узлы учета тепловой энергии (УУТЭ); берут на себя согласование данного проекта в ресурсоснабжающей компании и получение положительного заключения государственной экспертизы в Москве и Московской области;
- ▶ производят новые тепловые пункты и узлы учета, подготавливают и сдают исполнительную документацию, проходят согласование с Ростехнадзором, сдают объект в эксплуатацию;
- ▶ модернизируют тепловые пункты и УУТЭ, выполняют замену тепломеханической части, установку и (или) замену автоматики управления; рассчитывают фактическую тепловую нагрузку, необходимую для энергосбережения;
- ▶ модернизируют устаревшие тепловые пункты с элеваторным узлом отопления, внедряя автоматизирован-

ные узлы управления, что позволяет существенно снизить затраты на теплоснабжение (до 20% от существующих);

- ▶ реализуют передачу данных с теплового пункта и узла учета в диспетчерскую службу заказчика;
- ▶ принимают на постоянное техническое обслуживание тепловые пункты, обеспечивают диспетчерское сопровождение, выезд аварийной службы, организуют выполнение планово-предупредительных, ремонтных и аварийно-восстановительных работ;
- ▶ ведут постоянное техническое обслуживание узлов учета тепловой энергии, организуют все необходимые мероприятия по передаче данных заинтересованным сторонам, а также выполняют метрологическое обслуживание узла учета.

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 663-6050,
e-mail: eltecom@eltecom.ru,
сайт: eltecom.ru



XXIX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

26–28 апреля 2022

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Организаторы:

EXPOFORUM
Тел.: +7 (812) 240 4040
energetika@expoforum.ru

РЕСТЭК®
Тел.: +7 (964) 331 3398
E-mail: lyapunova@restec.ru

www.energetika-restec.ru

НПО Тепловизор

ПРИБОРЫ УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Разработка, производство, установка, обслуживание



$$Q = \gamma \rho_1 (h_1 - h_3) - \gamma_2 \rho_2 h_2$$

www.teplovizor.ru
+7(495)730-47-44



Автоматизация общедомового учета тепла



Учет потребления тепла нуждается в автоматизации так же, как и учет других ресурсов (воды, электроэнергии и т. д.), однако из-за того, что в большинстве многоквартирных домов сложно поставить индивидуальные счетчики, обычно делается общедомовой узел учета. В статье рассмотрен программно-аппаратный комплекс НПО «Тепловизор» для автоматизации общедомового учета тепла: адаптер переноса данных АПД-03, ПО «Архивист ДС», а также решение, делающее легкодоступными данные о проверке теплосчетчиков ВИС. Т.

НПО «Тепловизор», г. Москва

Учет тепла является обязательным шагом в реализации программ по повышению энергоэффективности и энергосбережения в соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ. Реализовать поквартирный учет тепла (в отличие от поквартирного учета потребления электроэнергии и воды) технически непросто, потому что в большинстве наших домов, построенных как в советские годы, так и позже, вертикальная разводка отопления. При такой разводке теплоноситель в дом подается через основной горизонтальный резервуар — лежак, расположенный в подвале или на чердаке. От него отходит вертикальная труба — стояк, тянущийся через все этажи, а уже от этой центральной трубы в квартиры проложены ответвления системы, заканчивающиеся радиаторами. Понятно, почему в советской коммунальной системе вертикальная разводка отопления прошла «естественный отбор»: ее проще и дешевле монтировать, она подходит для обогрева большого количества квартир, позволяет с легкостью менять радиаторы. Однако при такой системе сложно определить, сколько теплоносителя и с какой температурой прошло через квартиру за единицу времени.

Сорок лет назад это никого не смущало, потому что было не очень-то принято экономить воду, теплоноситель или другие ресурсы. Со

временем выяснилось, что в некоторых случаях потери водных ресурсов в быту и на производстве превосходят все разумные пределы, а рядовой потребитель сильно переплачивает, потому что потребление по нормативному тарифу больше фактического в несколько раз. Поэтому государство взяло курс на внедрение автоматизированных систем учета воды, тепла, электроэнергии, которые должны были упорядочить эту сферу.

И тут мы возвращаемся к неудобному факту: организовать поквартирный учет тепла в большинстве городских домов — сложная задача. Поэтому создается только один узел учета тепла на весь дом (ну или в ряде случаев по одному узлу учета на подъезд). Это шаг вперед. Снабжающей и эксплуатирующей организациям это помогает контролировать потребление и состояние сетей, а для потребителя это дешевле, чем платить по нормативам. Однако такой процесс тоже, несомненно, требует автоматизации. Ведь показания общедомовых счетчиков снимает специальный работник, периодически обходя дом за домом. Ему приходится вручную списывать показания, заносить их на бумагу и потом вручную же составлять отчет для снабжающей компании. Во-первых, это долго. Во-вторых, это чревато непреднамеренными ошибками, а если в снабжающей организации

обнаружат какое-либо несоответствие в документах, придется все переделывать заново, ища ошибку. В-третьих, этот процесс недостаточно прозрачен, то есть не застрахован от преднамеренных ошибок.

Очень удачное, популярное и востребованное решение для автоматизации общедомового учета тепла разработала компания НПО «Тепловизор». Оно включает удобное оборудование, программное обеспечение, позволяющее формировать отчеты и передавать их удаленно, а также простой выход в облачную систему ФГИС «АРШИН», что делает легкодоступными данные о проверке любого теплосчетчика. Рассмотрим каждый из этих компонентов по отдельности.

Адаптер переноса данных АПД-03

Аппаратное обеспечение представляет собой небольшой портативный прибор — адаптер переноса данных АПД-03 (рис. 1), питающийся от батареек и с гнездом для SD-карты. К нему прилагаются два коммуникационных кабеля: с помощью одного из них АПД-03 присоединяется к прибору учета, через другой — к компьютеру или принтеру. Данные считываются со счетчика мгновенно и сохраняются на SD-карте, вручную больше ничего заполнять не надо. В памяти прибора сразу формируются протоколы, которые можно просмотреть на его



Рис. 1. Адаптер переноса данных АПД-03 с коммутационными кабелями и SD-картой

экране и при необходимости распечатать непосредственно с АПД-03 на принтере. Всю собранную информацию легко загрузить в персональный компьютер – в специальную программу «ДС Архивист» для дальнейшей работы. К этой программе мы перейдем чуть позже, а сейчас отметим, что для того чтобы обеспечить совместимость адаптера АПД-03 с большинством применяемых в наших узлах учета домовых теплосчетчиков, производителю пришлось проделать большую работу, которая продолжается до сих пор, потому что в список добавляются новые приборы. В настоящее время АПД-03 поддерживает следующее оборудование:

- ▶ 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».

Программный комплекс «Архивист ДС»

Для автоматической обработки показаний теплосчетчиков компания «Тепловизор» создала программный комплекс «Система диспетчерского учета Архивист» («Архивист ДС»), который отвечает за опрос теплосчетчиков и сбор данных, формирование архивов, контроль параметров энергопотребления и составление отчетной документации.

Работать с программой «Архивист ДС» легко: у нее русскоязычный интерфейс и интуитивно понятные инструменты (рис. 2). Кратко перечислим те функции, которые программа выполняет для того, чтобы человеку было удобно работать с собранными

данными, контролировать состояние приборов учета и потребление тепла:

- ▶ формирует структурированную базу контролируемых тепло- и водосчетчиков и обслуживает эту базу;
- ▶ использует схемы и карты, накладывая на них метки контролируемых приборов учета со значениями измеряемых параметров и рабочего состояния приборов;
- ▶ отображает данные (как текущие, так и архивные) в таблицах, графиках и формализованных ведомостях;
- ▶ поддерживает передачу данных по разным каналам связи;
- ▶ обеспечивает доступ к общей БД с разных компьютеров;
- ▶ сохраняет историю изменения текущих данных (эта функция позволяет анализировать тенденции в изменении параметров);
- ▶ отслеживает рабочее состояние приборов, отображая эти данные в режиме реального времени;
- ▶ проверяет соответствие измеряемых параметров заданным критериям;
- ▶ посылает световой и звуковой сигналы в случае нештатных ситуаций;
- ▶ сохраняет информацию с помощью утилиты MS SQL, выполняющей обработку данных, их представление, вывод на внешние устройства;
- ▶ может обеспечить дистанционную настройку и управление, синхронизацию времени, ввод температуры сетевой воды для ряда приборов учета, поддерживающих соответствующие функции;
- ▶ ведет журнал работы, предоставляет возможность блокировки отдельных функций.

Все новые функции и инструменты программы, введенные разработчиками, пользователи могут получить бесплатно, потому что последние версии «Архивист ДС» всегда находятся в открытом доступе на сайте компании «Тепловизор».

Требования к аппаратным ресурсам у программы достаточно простые, поэтому она способна поддерживать приборы учета разных производителей ВИС.Т от «Тепловизора». Также, чтобы не привязывать потребителей к своей аппаратуре, разработчики предусмотрели сбор данных разными методами, а не только с помощью



Рис. 2. ПО «Архивист ДС»: пример интерфейса

АПД-03. Поддерживается передача данных:

- ▶ по RS-232/RS-422/RS-485 с помощью прямого подключения теплосчетчика к ПК;
- ▶ с помощью подключения к компьютеру нескольких приборов, объединенных в сеть;
- ▶ через модем, например GSM или радиомодем;
- ▶ через TCP/IP-соединение, в том числе с поддержкой подключения к приборам с динамическими IP-адресами, анонсируемым им через FTP-сервер.

Доступность данных о поверке

Рассказ о работе компании «Тепловизор» над автоматизацией учета тепла и воды был бы неполон, если бы мы не упомянули одно специфическое решение, повышающее доступность данных о поверке приборов учета.

На каждом тепло- и водосчетчике линейки ВИС.Т теперь размещен QR-код (рис. 3). Наведя на него считывающее устройство (например, смартфон), вы получаете возможность



Рис. 3. Теплосчетчик ВИС.Т с QR-кодом

увидеть, во-первых, технические характеристики счетчика, а во-вторых, ссылку на Федеральную государственную информационную систему по обеспечению единства измерений Госстандарта ФГИС «Аршин». Ссылка выводит непосредственно на данные о поверке счетчика.

Это решение значительно упрощает поиск в информационной системе ФГИС «Аршин». Дело в том, что здесь хранятся данные о поверке каждого измерительного прибора всех российских производителей. Разумеется, их список невероятно велик и включает миллионы пунктов. Поверенные приборы только одного производителя могут занимать тысячи веб-страниц. Набрав вручную название прибора в строке поиска, можно допустить ошибку, которая весьма вероятна, учитывая, что название прибора включает множество символов и пробелов, а в этом случае автоматический поиск не даст результатов. QR-код просто открывает доступ на нужную страницу, где размещена информация о поверке конкретного средства измерений.

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

ТАТАРСТАНСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭНЕРГОРЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ-2022



22-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
«ЭНЕРГЕТИКА. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»



www.expokazan.online/tef



Организатор: ОАО «Казанская ярмарка»
Тел: +7 (843) 202-29-28 (доб.137 или 275)
E-mail: expokazan02@mail.ru

Место проведения:
МВЦ «Казань Экспо»,
Республика Татарстан, Лаишевский район,
с. Большие Кабаны, ул. Выставочная, 1



ТЭФ



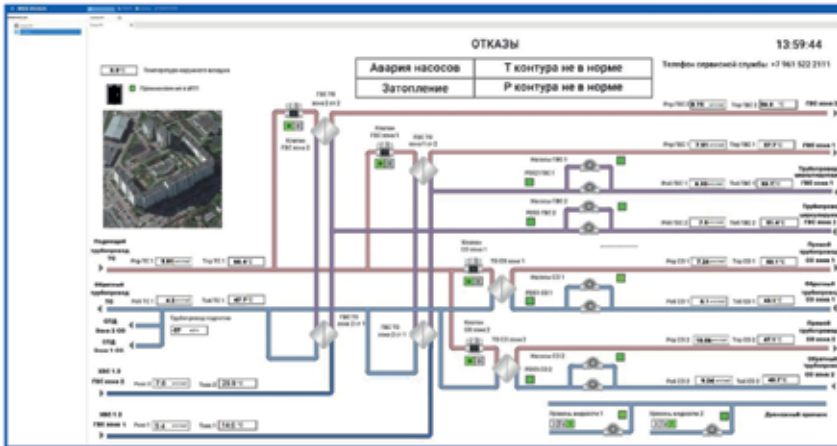
12*

ПТК КОМЕГА

Линейка **Basic** — универсальные общепромышленные контроллеры для управления объектами малого и среднего размера. В наличии интерфейсы RS485/CAN для управления сторонними системами, связь с верхним уровнем (Ethernet, GSM), возможность вывода информации на встроенный или выносной пульт.



SuperSCADA предназначена для разработки и практической реализации систем мониторинга (SCADA систем). Может работать с автоматикой производства МЗТА и автоматикой сторонних производителей по стандартным протоколам обмена данными. SuperSCADA поддерживает кроссплатформенную среду разработки и мониторинга (различные операционные системы и веб-браузеры). SuperSCADA предназначена для реализации большинства общепромышленных АСУ ТП.



ШИРОКАЯ СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ:

- Кроссплатформенная среда разработки: ОС Windows, Linux
- Кроссплатформенная среда мониторинга через браузеры:
 - компьютеры/ноутбуки (Windows, Linux, macOS)
 - смартфоны (Android, iOS)
- Поддержка автоматик МЗТА (Контар, Комега Basic)
- Поддержка сторонней автоматик по протоколам OPC UA, Modbus TCP, Siemens и другим
- Поддержка баз данных:
 - классические реляционные базы данных (MS SQL, PostgreSQL, MySQL)
 - базы временных рядов (InfluxDB)



ЛИНЕЙКА BASIC ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДОЙ РАЗРАБОТКИ, ПОЗВОЛЯЮЩЕЙ БЫСТРО РАЗРАБАТЫВАТЬ АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Быстрое решение задач автоматизации ЦТП с помощью специализированной библиотеки для CODESYS от МЗТА



Рассматривается специализированная библиотека для CODESYS от АО «МЗТА». Она предназначена для быстрой и надежной автоматизации ЦТП и содержит готовые функциональные блоки для автоматизации технологических узлов. Приведен пример автоматизации конкретного ЦТП.

АО «МЗТА», г. Москва

Для быстрого решения задач автоматизации тепловых пунктов АО «МЗТА» предлагает решение на основе интегрированной среды разработки CODESYS V3.5 от компании 3S – Smart Software Solutions GmbH (Германия). CODESYS V3.5 является мощной и развитой средой разработки, поддерживает все 5 языков МЭК 61131-3 (IL, ST, LD, FBD, SFC), множество протоколов обмена (OPC DA/UA, BACnet, Modbus, PROFIBUS, MQTT, HTTP, REST, HTML5 и пр.), портирована на различные архитектуры процессоров и операционные системы. CODESYS широко распространена в мире, ее использует ряд известных зарубежных и российских компаний.

Как в составе CODESYS, так и в виде отдельных пакетов имеются типовые библиотеки для разработки программ контроллеров. Эти библиотеки содержат достаточно простые функциональные элементы, которые программист использует при написании программы управления. Для написания программы управления, например котельной, требуется использовать множество таких элементов. Задача программирования при этом является достаточно трудоемкой, что усложняет тиражирование программ автоматизации для однотипных объ-

ектов (таких как насосные станции, ЦТП, системы вентиляции).

В целях радикального сокращения трудозатрат на автоматизацию однотипных объектов при одновременном увеличении надежности программ управления за счет использования укрупненных блоков с выверенным кодом разработана специализированная библиотека МЗТА.

Данная библиотека создана для быстрого и надежного решения задач автоматизации с помощью CODESYS и контроллеров «Комега» [1]. На основе этой библиотеки любой специалист может разработать программу управления для своей конкретной АСУ ТП.

Созданная в CODESYS программа загружается в управляющий модуль «Комега» (например, дисплейный модуль kV.D или шлюз kV.EG). К последнему подключается требуемое количество модулей расширения «Комега» – дискретных (kV.DIO, kV.PDO, kV.DIO-PDO) и аналоговых (kV.AIO). К kV.D может быть подключено до 32 модулей расширения, к kV.EG – до 16 модулей расширения. Управляющий модуль считывает значения входных модулей расширения и управляет их выходами. Разработка программы для единого управляющего модуля «Комега» – более простая задача, чем

ее распределение между несколькими управляющими модулями (например, для контроллеров «Контар»).

Описание задачи автоматизации

В статье рассматривается специализированная библиотека применительно к задачам автоматизации тепловых пунктов (ЦТП и ИТП). Как правило, тепловые пункты включают в себя несколько технологических систем: горячего водоснабжения, отопления, подпитки и иногда вентиляции. Обычно тепловой пункт имеет 1–2 контура горячего водоснабжения и 1–2 контура отопления. В каждом контуре, как правило, ставится пара насосов: один – рабочий, другой – резервный. Иногда встречаются и насосные группы, работающие в каскадах.

В системе горячего водоснабжения автоматика управляет насосами контура ГВС, обеспечивающими циркуляцию воды, и регулирующим клапаном внешнего контура теплосети, который изменяет степень нагрева воды ГВС до заданной температуры. Передача тепла от контура теплосети в контур ГВС осуществляется с помощью пластинчатых теплообменников.

В системе отопления автоматика управляет насосами контура отопления, обеспечивающими циркуляцию

теплоносителя, и регулирующим клапаном внешнего контура теплосети, который изменяет степень нагрева теплоносителя до нужной температуры согласно погодозависимому графику отопления. Передача тепла от контура теплосети в контур отопления осуществляется с помощью пластинчатых теплообменников.

В системе подпитки автоматика управляет насосами и (или) соленоидным клапаном, которые поддерживают требуемое давление в контурах отопления и вентиляции.

Специализированная библиотека для CODESYS

Рассматриваемая библиотека служит для решения задач автоматизации тепловых пунктов.

Особенности библиотеки:

- ▶ является собранием расширенных функциональных и технологических блоков. Содержит элементы для автоматизации технологических узлов оборудования: регулирующие клапаны (температура, давление, уровень, расход), электромагнитные клапаны (соленоиды), задвижки, заслонки, одиночные насосы, насосные группы прямого пуска, насосные группы с регуляторами преобразователей частоты, датчики и т. д.;

- ▶ написана на ST. Код на ST позволяет проще масштабировать систему автоматизации при наличии нескольких одинаковых элементов (датчиков, клапанов и пр.);

- ▶ при создании блоков библиотеки делается упор на избыточность кода, чтобы достичь универсальности блоков (охват 90% задач ЦТП).

Библиотека состоит из элементов трех типов:

- ▶ SP – простые блоки (simple);
- ▶ MD – блок-модули (modules);
- ▶ US – «навесы», или узловые оболочки (unit shell).

Для простых блоков (SP) характерна линейность и небольшой объем кода. В ряд простых блоков входят: SP-Season (сезон), SP-OT (наработка), SP-SM (одиночный мотор), SP-SV (запорный клапан 2-ходовой), SP-FV (запорный клапан с самовозвратом), SP-EMV (электромагнитный клапан, или соленоид) и т. д. Всего на данный момент – 19 блоков.

Характеристика блок-модулей – ветвистая структура с выбором режима работы в требуемой конфигу-

рации. К блок-модулям сейчас относятся 3 блока:

- ▶ MD-Sensor – универсальный аналоговый датчик;

- ▶ MD-PID – универсальный регулятор: ПИ/ПИД, аналоговый/импульсный;

- ▶ MD-DSC – управление устройствами: реализует АВР (схемы резервирования с вводом в работу резервных устройств), каскады, пошаговый запуск, автоматическое распределение устройств по приоритетам запуска/останова или принудительное распределение очереди запуска, автоматический выбор «доминанты» – ведущего устройства в каскаде, блокировку повторных пусков, выгоны (задержка отключения) устройств, ротацию и так далее – то есть всю функциональность, которая необходима при рабо-

те с устройствами, количество которых превышает 2.

Характеристика узловых оболочек: служат для адаптации блок-модуля к конкретной задаче. В состав узловых оболочек сейчас входят 5 блоков: US_CVP_PID (узловой навес регулирующего клапана давления), US_CVT_PID (узловой навес регулирующего клапана температуры), US_GP (группа насосов прямого пуска), US_GP_FC_PID (регулятор частотного преобразователя с одиночным ПИД-регулятором), US_SP (одиночный насос).

Примеры применения блоков

US-SP (одиночный насос) «навешивается» на блок SP-SM (одиночный мотор). «Навес» собирает все входные сигналы, обрабатывает их и формирует команду разрешения на запуск



Рис. 1. Внешний вид шкафа автоматизации ЦТП (Мироновская ул., 33)

SP-SM либо формирует аварийные сигналы, запрещающие работу зависимого блока. Блок SP-SM формирует выходные сигналы запуска мотора через цепи запуска (прямого пуска или через коммутационную группу).

Аналогичным «навесом» является US-GP (группа насосов). Эта узловая оболочка «навешивается» на блок-модуль MD-DSC (управление группой устройств), который может идти в «спарке» с US_GP_FC_PID в случае, если проектом предусмотрено плавное регулирование через частотные преобразователи. Последний, в свою очередь, «навешивается» на модуль ПИД-регулятора.

Интерфейс пользователя

Для пользователя библиотека будет поставляться в компактном виде, удобном для просмотра и написания проектов. Для этого сформированы три обобщенных ST-блока:

- ▶ *VG_DDT* – блок глобальных переменных (состоит из настроечных параметров и параметров диспетчеризации);

- ▶ *Main_Program* – тело главной программы. Пользователь вставляет в тело программы элементы библиотеки для решения задачи автоматизации конкретного теплового пункта. Тело главной программы исполняется с периодичностью времени цикла контроллера;

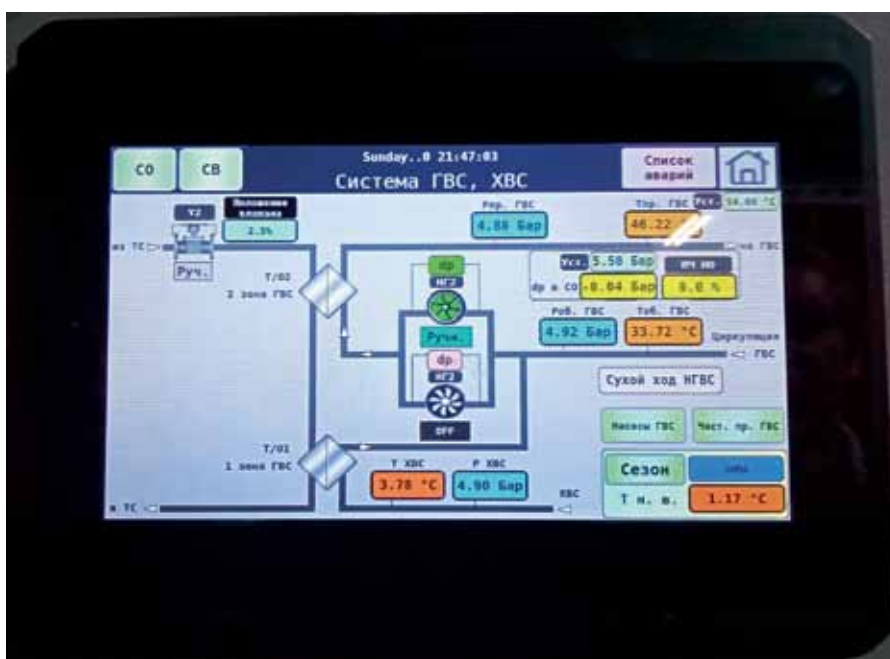
- ▶ *Reg_Program* – тело программы динамических звеньев. Здесь осуществляется расчет по прерываниям каждые 400 мс динамических звеньев, таких как регуляторы, интеграторы, фильтры. Заметим, что интервала 400 мс достаточно для выполнения задач управления динамическими процессами в теплоэнергетике. При необходимости пользователем могут создаваться дополнительно прерывания со своим интервалом расчета.

Пример быстрой автоматизации ЦТП

Примером быстрой автоматизации служит АСУ ТП для ЦТП, расположенного по адресу: Москва, Мироновская ул., 33. В ЦТП имеются системы: отопления (независимая), вентиляции (независимая) и ГВС (независимая, двухступенчатый подогрев). Разрешенная тепловая нагрузка на отопление 2,071 Гкал/ч, на вентиляцию 0,850 Гкал/ч, на ГВС в среднем 0,170 Гкал/ч.



а



б

Рис. 2. Пульт оператора кV. НМІ для управления ЦТП: а – общая мнемосхема; б – система ГВС, ХВС

Имеются 2 насоса отопления единичной мощностью 11 кВт под управлением преобразователя частоты (ПЧ), работающих по схеме «основной – резервный». Еще 2 насоса ГВС единичной мощностью 0,44 кВт под управлением преобразователя частоты работают по схеме «основной – резервный». Также имеется дренажный насос мощностью 0,7 кВт.

Насосы
Контурь регулирования давления и температуры
Контурь регулирования давления:
▶ регулирование давления в подающем трубопроводе отопления с помощью ПЧ рабочего насоса;
▶ регулирование давления в подающем трубопроводе ГВС с помощью ПЧ рабочего насоса;
▶ регулирование перепада давления между подающим и обратным

трубопроводами вентиляции с помощью регулирующего клапана;

► регулирование давления до теплообменников с помощью регулирующего клапана.

Контуры регулирования температуры:

► регулирование температуры в подающем трубопроводе по температурному графику отопления с помощью регулирующего клапана;

► регулирование температуры в подающем трубопроводе ГВС с помощью регулирующего клапана.

Всего имеется 34 датчика (аналоговых и дискретных) и 6 регулирующих контуров.

Состав автоматики «Комега» для шкафа автоматизации

Общий вид шкафа автоматизации представлен на рис. 1. В шкафу установлены следующие устройства

автоматики «Комега» АО «МЗТА»: дисплейный модуль kV.D, базовый модуль kV.M, три модуля аналоговых каналов kV.AIO, три модуля дискретных каналов kV.DIO и пульт оператора kV.HMI (рис. 2).

Программирование

Для быстрой автоматизации ЦТП была применена описанная выше библиотека для CODESYS. Объем скомпилированного кода для загрузки в управляющий модуль (kV.D) составил 1,2 МБ.

Ближайшие планы

Сейчас проводится комплексное документирование библиотеки и расширение функциональности имеющихся блоков. Специализированная библиотека дополняется компонентами для решения задач автоматизации вентиляции и автоматизации

котельных. Таким образом, она охватит большинство задач автоматизации ЖКХ.

Литература

1. Борисов Г. Б. МЗТА представляет линейку бюджетной автоматики «Комега Basic» для автоматизации зданий и технологических линий // ИСУП. 2018. № 4.

Г. Б. Борисов, к. т. н., начальник отдела аналитики и продвижения ООО «РТК Автоматика»,
Е. В. Хорьков, начальник отдела программного обеспечения ООО «МЗТА Инжиниринг», АО «МЗТА», г. Москва, тел.: +7 (495) 720-5444, e-mail: sales@mzta.ru, сайты: www.mzta.ru, www.basic.komega.ru

выставка

Энергетика

ДВ региона-2022

АВТОМАТИЗАЦИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. СВЯЗЬ.

19-21 МАЯ ХАБАРОВСК

Хабаровская Международная Ярмарка +7 (4212) 452 037

РЕСТЭК® +7 (964) 331 3398

khabexpo.ru
dv.energetika-restec.ru

Power Distribution Control System – PDCS101



АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСТАНЦИЙ

**Автоматизированная система
управления энергоснабжением PDCS101
для энергостанций на базе газопоршневых
двигателей (ГПУ)**

позволит Вам:

- Сэкономить материальные ресурсы Вашего предприятия
- Сократить затраты на техническое обслуживание ГПУ
- Увеличить интервал межремонтного периода
- Увеличить срок службы дорогостоящего оборудования (ГПУ)
- Расширить и модернизировать систему без дополнительных капиталовложений в будущем

+7 (495) 980-7380

info@advantekengineering.ru

www.advantekengineering.ru

105120, Москва, 3-й Сыромятнинский пер., д. 3/9, стр. 6, эт. 6, каб. 15

Разработки компании «Авантек Инжиниринг» для автоматического управления электростанциями с газопоршневыми установками



Специализированная система управления PDCS101 разработана для энергостанций с газопоршневыми электроагрегатами, которые применяются на малых и крупных агрокомплексах (свиноводческие и птицеводческие хозяйства, системы хранения зерна и т. д.). Она позволяет оптимизировать затраты электроэнергии и сэкономить средства, справиться с верными отключениями газопоршневых установок, а также участвовать в регулировании режима и работе рынка электроэнергетики на сверхэффективных условиях.

ООО «Авантек Инжиниринг», г. Москва

Системы генерации энергии для агрохолдингов: особенности и проблемы

Наиболее популярными системами генерации электроэнергии в российских агрохолдингах являются энергостанции с газопоршневыми электроагрегатами (ГПЭА). Исследования производственно-хозяйственной деятельности этих энергостанций наглядно показали, что в силу определенных причин, касающихся как технических недостатков оборудования, так и непродуманных аспектов управления энергетическим хозяйством, во время их практической эксплуатации нередко происходит сбой технологических процессов, сопровождающийся повреждением основных узлов и систем, что неизбежно приводит к существенным материальным и финансовым потерям.

Зачастую вопросы строительства энергостанций, которыми первоначально должны заниматься будущие собственники энергохозяйств, отодвигают на задний план задачи управления и автоматизации, без которых последующая продуктивная работа и экономическая целесообразность ГПЭА практически неосуществимы. Причем даже заблаговременно проведенная независимая предпроектная

проработка всех систем электростанции в этом случае принесет меньший эффект, чем могла бы при наличии интеллектуального управления новым высококлассным оборудованием.

В то же время грамотно эксплуатируемый объект собственной генерации на основе инновационных систем управления позволяет потребителю комплексно справляться с затруднениями и, кроме того, снижать затраты на электроэнергию, повышать надежность и качество энергоснабжения, а также обеспечивать рост производственных мощностей.

Компания ООО «Авантек Инжиниринг», давно занимающаяся разработками АСУ ТП для производственных объектов любой сложности, надлежащим образом изучила сложившуюся в этом отношении ситуацию, провела многозадачные исследования и сгенерировала собственный уникальный ответ на широкий круг выявленных проблем.

Предварительно специалисты компании обследовали все аспекты производства энергостанций с газопоршневыми электроагрегатами в ряде тепличных хозяйств, в результате чего были выявлены и тщательно проанализированы типичные недочеты и недостатки,

ведущие к негативным последствиям. В первую очередь это фиксированная дискретность регулирования. Нагрузки в системе рассчитываются по предустановленным на заводе константам, которые невозможно изменить, это приводит к слишком частым остановам и запускам агрегатов, что сокращает моторесурс двигателя. Запуск и останов каждого последующего газопоршневого электроагрегата также выполняются по предустановленным значениям. Фактическая мощность при этом может существенно отличаться от заданной в связи с физическими особенностями потребителей электроэнергии. В результате количество работающих ГПЭА на станции может оказаться совершенно неоптимальным и стать причиной существенного увеличения расхода газа и других материальных ресурсов.

Человеческий фактор тоже не способствует росту КПД, потому что при ручном режиме управления ГПЭА часто выстраивается ошибочная или несовершенная логика управления энергостанцией.

Еще одним выявленным ограничением явилось отсутствие возможности корректировки алгоритмов управления системой, потому что для

этого требуется квалифицированный программист, а следовательно, дополнительные затраты времени, труда и денежных средств. Помимо прочего, традиционная система управления ГПЭА построена на базе устаревшего оборудования, давно снятого с производства. Отсюда возникает острый дефицит необходимых запчастей.

Со всеми этими факторами связано существенное ограничение минимального значения нагрузки, обусловленное увеличением износа поршневой группы газопоршневого двигателя; также возникает вероятность возникновения ударных динамических моментов на валах синхронных машин объектов малой генерации, способных вызвать их разрушение. Скачкообразный наброс/сброс активной мощности даже без перегрузки генератора может приводить к перегреву двигателя и его отключению технологическими защитами. Внезапное отключение одного генератора, особенно в режиме максимальных нагрузок, может иметь каскадный характер, что неоднократно доказывалось практикой.

Основываясь на полученных данных, компания «Авантек Инжиниринг» вывела на рынок и внедрила соответствующее комплексное решение — специализированную систему управления энергоснабжением (АСУЭ) PDCS101 для электростанций на базе газопоршневых установок, предназначенных для малых и крупных агрокомплексов: свиноводческих и птицеводческих хозяйств, систем хранения зерна и т. д.

Система PDCS101 позволяет справиться с веерными отключениями ГПУ и тем самым увеличивает срок службы дорогостоящих агрегатов. Самым очевидным преимуществом внедрения представляется достижение ощутимого роста эффективности энергокомплекса и значительная экономия средств при длительной эксплуатации. Кроме того, автоматическое управление на основе качественно новой системы позволяет участвовать в регулировании режима и работе рынка электроэнергетики на сверхэффективных условиях.

Методически процесс создания PDCS101 строился прежде всего на стремлении специалистов ООО «Авантек Инжиниринг» понять и изучить насущные проблемы заказчиков, которые мешают эффективной

работе объектов малой генерации. Поэтому созданный алгоритм управления был максимально адаптирован к текущим практическим задачам энергокомплекса.

Основными функциями системы PDCS101 являются:

- контроль условий для пуска ГПУ и формирование режимов работы энергоустановок;
- подключение потребителей;
- включение дополнительных установок для обеспечения необходимой мощности;
- автоматическое отключение потребителей (аварийное / по перегрузке) и др.

Основные преимущества АСУЭ PDCS101

Практический подход к разработкам позволил ООО «Авантек Инжиниринг» достичь серьезных конкурентных преимуществ, благодаря которым многие заказчики делают выбор в пользу АСУЭ PDCS101.

▸ **Значительная экономия**, которая достигается путем бесперебойного энергоснабжения в рамках максимально эффективного и ресурсосберегающего режима работы ГПУ.

Объем нагрузки на двигатель 85...100% обеспечивает оптимальное потребление топлива в соответствии с заявленными производителем характеристиками. При снижении этого показателя до 75% наблюдается увеличение расхода топлива в среднем на 2,3%, при снижении до 50% — на 4,2%. С увеличением удельного расхода топлива соответственно возрастает и стоимость кВт/ч. Денежный эквивалент можно рассчитать, исходя из тарифов на газ в конкретном регионе по расчетным данным (в среднем экономия топлива при оптимальной загрузке может составить до 600 тыс. руб. в год на один ГПУ). Таким образом, срок окупаемости внедренного проекта при определенных условиях только за счет оптимизации нагрузки составляет 1–2,5 года. Помимо этого, вполне понятно, что прибавляющиеся лишние часы наработки частично загруженных двигателей приближают срок технического обслуживания. Поэтому конечная цель разработчиков систем управления — обеспечить экономию топлива и оптимизацию уровня загрузки каждого из агрегатов путем их оптимальной и бесперебойной работы.

Расходы на эксплуатацию оптимизируются АСУЭ PDCS101 по следующим основным параметрам: выработка моторесурса и потребление топлива. Для оптимизации распределения мощности создаются два режима управления нагрузкой по фактической мощности. В первом случае оператор может задать индивидуальное смещение нагрузки для агрегатов, исходя из опыта их эксплуатации и технического состояния. Например, при получении сообщения о попадании газового конденсата в цилиндр данный режим позволит сместить мощность этого агрегата в меньшую сторону по отношению к остальным, предотвращая тем самым внеплановый останов. Второй режим работы дает возможность индивидуально фиксировать мощность работающих ГПУ, задавая уставку по мощности для каждого отдельного агрегата. Этот режим может использоваться при испытании двигателя после ремонта в течение гарантийного срока (загрузка на 100%), либо наоборот, с его помощью возможно ограничивать мощность, сокращая износ агрегатов перед плановым обслуживанием.

▸ **Ощутимое увеличение межремонтного интервала**. Большинство производителей выпускают рекомендации, в соответствии с которыми количество пусков ограничено — не более одного на каждые 12 часов наработки. Тем не менее у нас в стране нередко встречаются объекты, где данный показатель по тем или иным причинам иногда превышает в десятки раз за день, что ведет к незапланированному ремонту ГПУ с заменой стартера, насоса предпусковой смазки, коренных подшипников коленчатого вала и других дорогостоящих частей узлов и агрегатов. Система PDCS101 легко устраняет эту проблему. Управляя количеством пусков, уровнем загрузки агрегатов и организацией обмена с агрегатными контроллерами, АСУЭ сводит к минимуму вероятность циклического отключения потребителей от электросети и тем самым позволяет увеличивать межремонтный интервал.

▸ **Дополнительная экономия газа за счет оптимальной загрузки агрегатов, а также благодаря контролю дифференциального давления на газовых фильтрах**. Дифференциальное давление (ДД) — это разность давлений на грязной (сторона фильтра

или камера с загрязненным воздухом) и чистой (камера с чистым воздухом) сторонах пылесборника. ДД является мерой измерения общего сопротивления потоку воздуха между двумя камерами пылесборника. Изменения дифференциального давления указывают на физические изменения в фильтрах. Внезапное снижение может предупредить об утечке или разрыве фильтра. Внезапный рост часто указывает на нарушение работы системы очистки.

Контроль дифференциального давления на газовых фильтрах посредством инструментов PDCS101 помогает ограничивать мощность двигателей при их загрязнении и тем самым предотвращает чрезмерное потребление газа, а также способствует быстрому обнаружению и исправлению технических проблем с самим фильтром.

► **Лицензирование.** Открытый прикладной (программный) код передается в виде лицензии в собственность

конечному пользователю без права копирования. И это очень важно и вполне оправданно, поскольку только так исключается зависимость пользователя от одного производителя. В этом случае собственник получает возможность при необходимости самостоятельно корректировать настройки системы без дополнительных затрат на привлечение сторонних специалистов (пройдя соответствующее обучение, с этой задачей справится

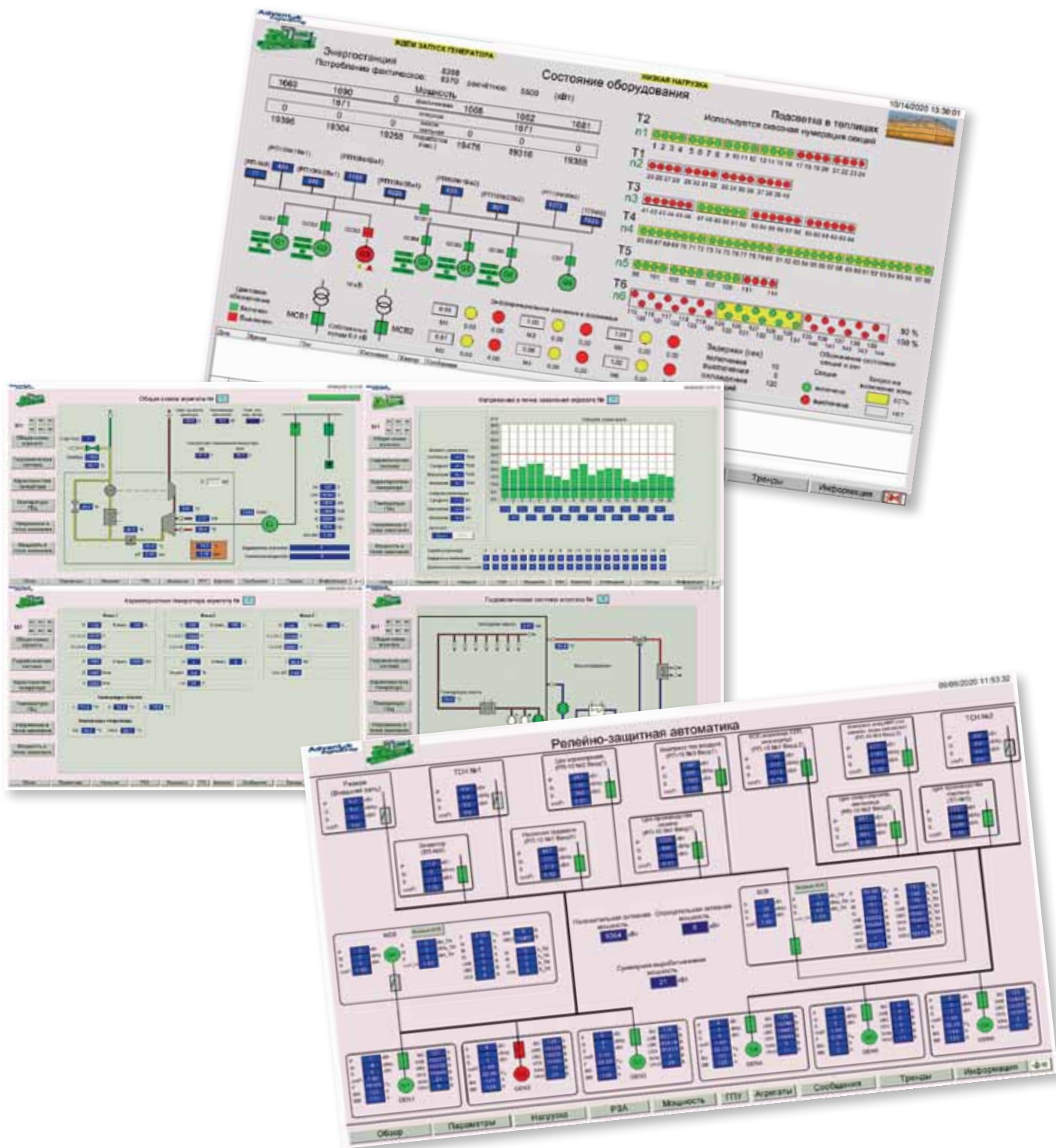


Рис. 1. Примеры интерфейса АСУЭ PDCS101

любой штатный технолог предприятия).

► **Визуализация данных и диспетчеризация.** Визуализация данных в системе PDCS101 реализована на высоком уровне. Панель управления предоставляет пользователю все возможности мультисенсорного экрана. Информация отображается с помощью наглядных и общепонятных мнемосхем. Собственник получает индивидуально разработанный и понятный интерфейс, упрощающий взаимодействие оператора с системой (рис. 1). Размер и тип панели управления выбираются, исходя из поставленных задач. Весь массив данных передается на верхний уровень управления по оптическому кабелю с выходом в сеть PROFINET. По необходимости настраивается дистанционный доступ к системе. Разрабатываемый продукт PDCS101, специалисты «Авантек Инжиниринг» предусмотрели функцию ведения архива по статистике аварийных событий.

► **Простота внедрения.** При всей своей многозадачности, multifunctionальности и технологической многогранности АСУЭ PDCS101 отличается простотой внедрения и хорошей масштабируемостью. Подключение новых потребителей энергии осуществляется без всяких трудностей. Модульная архитектура АСУ позволяет свободно наращивать общую

мощность энергокомплекса за счет интеграции дополнительных установок в уже работающую систему.

► **Техническая поддержка «всегда рядом».** Сервисная поддержка от ООО «Авантек Инжиниринг» представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, которые направлены на обеспечение бесперебойной стабильной работы АСУЭ. Компания предоставляет потребителю полный цикл услуг: от предпроектной проработки всех систем электростанции до сопровождения на протяжении всего процесса эксплуатации. Главной целью компании является обеспечение устойчивого в экономическом плане, безопасного, бесперебойного и надежного функционирования системы автоматизации на предприятии заказчика. Техническая поддержка компании всегда рядом, а это означает: регулярную диагностику; анализ рабочих параметров всех элементов системы; рекомендации специалистов; модернизацию системы и внедрение новых модулей; обеспечение бесперебойной работы АСУ ТП.

Заключение

АСУЭ PDCS101 для ГПЭС прошла всестороннее испытание практикой. Многие объекты уже успешно работают под ее управлением. В качестве примера можно привести энерго-

станцию агрохолдинга «Московский», которая состоит из шести ГПЭА GE Jenbacher типа JM620 с общей электрической мощностью 18 МВт.

Опыт внедрения систем управления на реальных объектах, а также тщательное изучение генерации на базе газопоршневых установок на территории России и СНГ позволяют с уверенностью заявить, что ядром успеха эксплуатации любого энергетического предприятия служит интеллектуальная система управления, которая способствует достижению эксплуатантами реальных, а не абстрактных преимуществ.

Основное отличие ООО «Авантек Инжиниринг» от многих компаний, занимающихся разработкой и внедрением АСУ ТП, заключается в том, что эта высокотехнологичная фирма конкретизирует эффективность производства объектов генерации в реальных деталях и цифрах. А это уже, как говорит генеральный директор компании Наталья Харисова, «можно назвать искусством автоматизации».

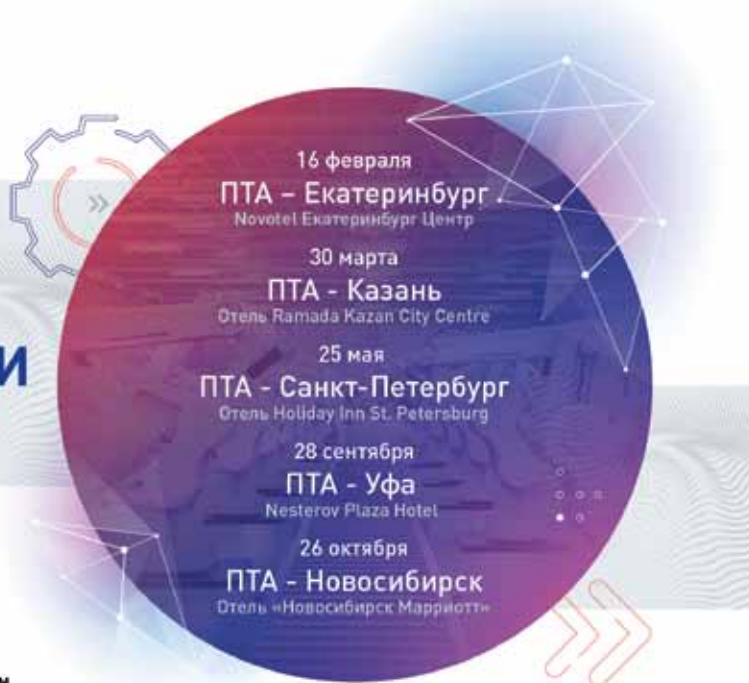
Н. Н. Харисова, генеральный директор,
ООО «Авантек Инжиниринг», г. Москва,
тел.: +7 (495) 980-7380,
e-mail: zapros@advantekengineering.ru,
сайт: www.advantekengineering.ru



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

2022 / Специализированные конференции

- Промышленная автоматизация
- Цифровизация производства
- Искусственный интеллект
- Интернет вещей и большие данные
- Информационная безопасность
- Автоматизация зданий и инженерных систем



ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- АСУ ТП котлоагрегатов / турбогенераторов
- АСУ ТП ТЭЦ / ТЭС / ПГУ / ГТУ / ГРП
- Компьютерные тренажерные комплексы

ТЕПЛОСЕТИ

- Система диспетчерского управления теплоснабжающей компании
- АСУ ТП котельных, насосных станций, теплопунктов

ЭЛЕКТРОСЕТИ

- Система диспетчеризации и учета энергопотребления электросетевой / энергосбытовой компании

УЧЕТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

- АИСКУЭ / АИСТУЭ / Комплексный учет энергоресурсов / Телемеханика

ЗАКАЗЧИКИ



29 лет на рынке
промышленной автоматизации

900+ проектов
автоматизации

500+ проектов автоматизации
объектов энергетики и теплосетей



«КРУГ» НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
Тел. +7 (8412) 499-775, многоканальный
krug@krug2000.ru

www.krug2000.ru



Цифровые двойники турбины, котла и АСУ ТП – ключевые компоненты динамического тренажера ТЭЦ. Опыт применения



Рассматривается внедрение тренажера для операторов котла и турбины ТЭЦ, созданного на базе компьютерного тренажерного комплекса ТРОПА. Приведено описание его структуры, преимуществ и особенностей.

НПФ «КРУГ», г. Пенза

Одна из актуальных тем в энергетической отрасли – использование компьютерных тренажерных комплексов (КТК) на базе цифровых двойников технологических объектов [1] для повышения квалификации оперативного персонала, а также его психологической устойчивости при действиях в нештатных ситуациях.

Повышение уровня безопасности производства, надежности и безотказности работы оборудования – стратегический курс руководства Башкирской генерирующей компании (входит в группу «Интер РАО»). В компании

успешно реализуется программа оснащения предприятий тренажерными комплексами для операторов технологического оборудования.

На Ново-Стерлитамакской ТЭЦ был введен в эксплуатацию тренажерный комплекс (рис. 1), цифровой моделью которого охвачено все автоматизированное оборудование, а также существующая неэлектрифицированная арматура парового котлоагрегата БКЗ-420-140 НГМ ст. № 4, турбоагрегата ПТ-60-130/13 ст. № 1 и общестанционного оборудования. Существующая АСУ ТП данного оборудования

выполнена на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000® [2].

Ново-Стерлитамакская ТЭЦ является основным источником тепловой энергии для системы централизованного теплоснабжения города Стерлитамака. Установленная электрическая мощность – 255 МВт, или 5% от общей мощности электростанций региона, тепловая – 1511,2 Гкал/ч.

Цифровой двойник реальной АСУ ТП предоставляет интерфейс взаимодействия оперативного персонала с объектом управления (рис. 2, 3) и моделирует работу средств автома-



Рис. 1. Компьютерный тренажерный комплекс Ново-Стерлитамакской ТЭЦ

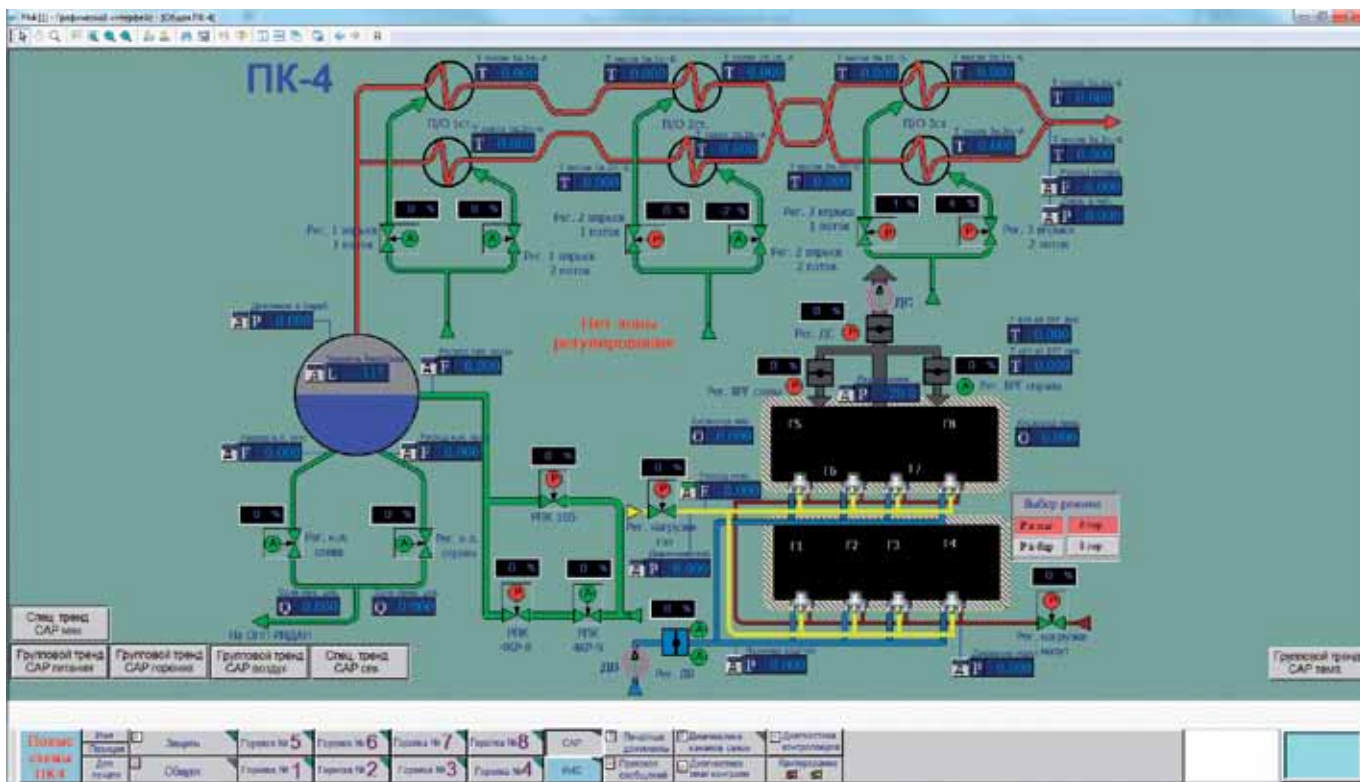


Рис. 2. Главное окно графического интерфейса тренажера АСУ ТП котла

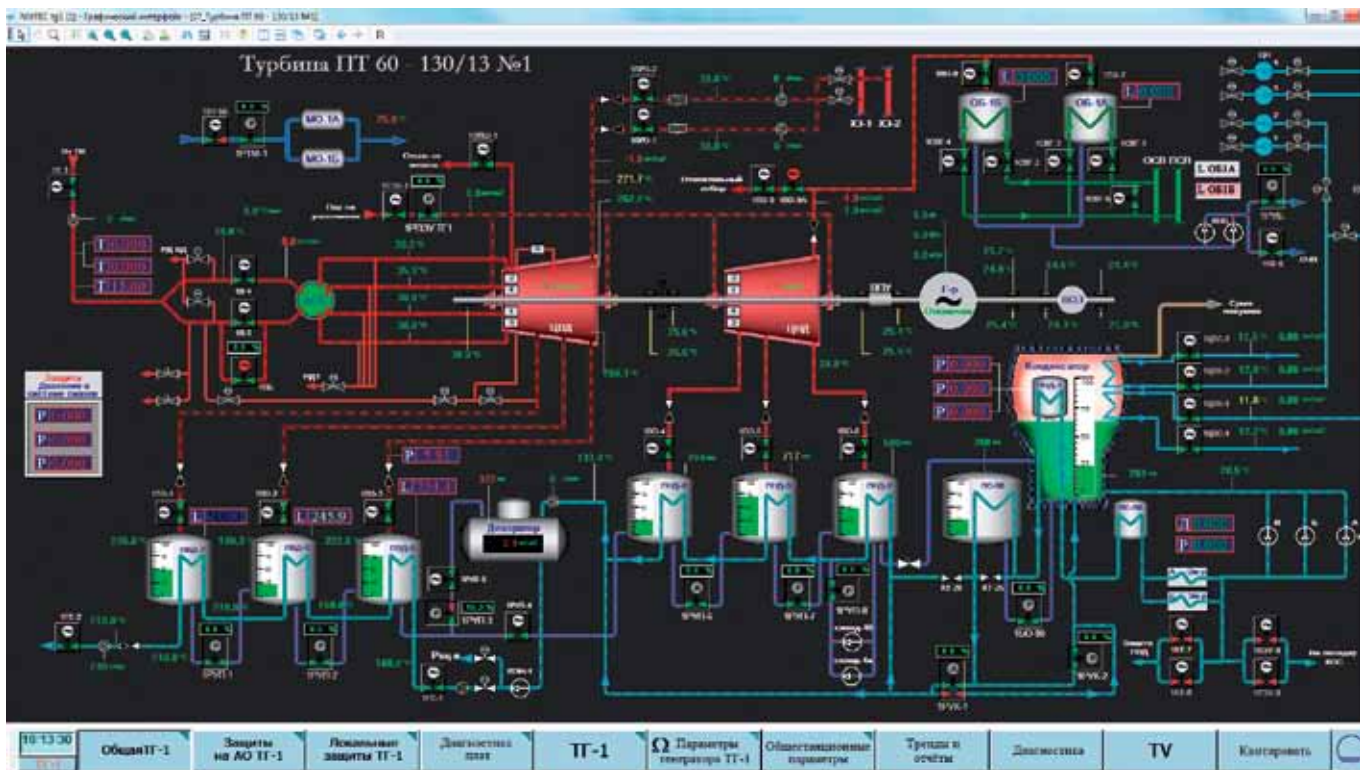


Рис. 3. Главное окно графического интерфейса тренажера АСУ ТП турбины

тизации и их алгоритмов на основе математической модели.

Назначение и цели

Тренажер предназначен для следующих задач:

- ▶ проведения как совместных, так и отдельных тренировок операторов котла и турбины;
- ▶ проведения экзаменов с выставлением оценки и формированием экзаменационного протокола.

Основные цели создания тренажера:

- ▶ подготовка оперативного персонала различного уровня квалификации:
 - начальное обучение;

- поддержание навыков управления технологическим процессом;
- повышение квалификации персонала;
- ▶ выработка навыков безопасно и экономичного управления оборудованием, в том числе в сложных переходных режимах связки «котел – турбина»;
- ▶ повышение психологической устойчивости оперативного персонала во время нештатных ситуаций;
- ▶ снижение значения человеческого фактора и, как следствие, повышение уровня безопасности, надежности, безотказности работы оборудования, сохранности имущества, здоровья и жизни персонала;
- ▶ оценка профессиональной квалификации оперативного персонала, в том числе его умения управлять оборудованием в сложных режимах в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации (ПТЭ) и производственных инструкций.

Архитектура

Компьютерный тренажер котла БКЗ-420-140 НГМ ст. № 4 и турбины ПТ-60-130/13 ст. № 1 Ново-Стерлитамакской ТЭЦ выполнен с использованием компьютерного тренажерного комплекса ТРОПА® и полностью соответствует тепловой схеме основного технологического оборудования (рис. 4).

КТК ТРОПА® [2] позволяет создавать цифровые тренажеры различных структур. Например, в данном тренажере моделирование работы технологического оборудования осуществляется на виртуальном контроллере

(имитаторе СРВК) посредством языка КРУГОЛ™, что позволит заказчику в будущем с легкостью адаптировать модель тренажера к возможным изменениям техпроцесса.

Тренажер имеет трехуровневую архитектуру.

Первый (нижний) уровень системы представлен математической моделью объектов управления, включающей в себя:

- ▶ модель технологических агрегатов котла ст. № 4;
- ▶ модель технологических агрегатов турбины ст. № 1 и общестанционного оборудования.

Математическая модель реализована на базе прикладного программного обеспечения КТК ТРОПА и работает в имитаторе контроллера. Имитатор контроллера запускается в виде виртуальной машины на сервере модели тренажера.

Во второй (средний) уровень системы входят:

- ▶ виртуальные имитаторы реальных контроллеров, работающих в существующих АСУ ТП, включая контроллеры подсистем технологических защит, блокировок и регулирования;
- ▶ устройства и линии связи, обеспечивающие обмен информацией в цифровом виде.

Имитаторы реальных контроллеров запускаются в виде виртуальных машин на АРМ машиниста котла и АРМ машиниста турбины.

В третий (верхний) уровень системы входят:

- ▶ АРМ инструктора, на котором установлены графический клиент КТК ТРОПА и программное обеспечение «АРМ инструктора», выпол-

няющее функции общего управления тренажером;

▶ АРМ оператора-машиниста АСУ ТП котла № 4 на базе КТК ТРОПА (4-мониторный);

▶ АРМ оператора-машиниста АСУ ТП турбины № 1 на базе КТК ТРОПА (4-мониторный).

Для максимального приближения тренировочного процесса на компьютерном тренажерном комплексе к условиям работы с реальным оборудованием в состав тренажера были добавлены интерактивные пульта управления, полностью повторяющие реальные панели управления.

Основные особенности

Компьютерный тренажер разработан с учетом особенностей действующих АСУ ТП котла и турбины, с повторением динамических мнемосхем и алгоритмов управления, автоматического регулирования, а также технологических защит и блокировок, реализованных на базе ПТК КРУГ-2000. Применяемые в составе тренажера пульта управления в точности повторяют пульта на объекте, что позволяет оператору работать на тренажере как с реальной АСУ ТП. Это обеспечило 100-процентное совпадение функциональности тренажера и реальной АСУ ТП, то есть совпадает не только мнемосхема на экране, но и различные вспомогательные окна, приборы управления, протокол сообщений, принципы работы сигнализации, регистрация в системе и т. д.

Такой подход имеет ряд преимуществ при обслуживании и модернизации тренажера, так как среда разработки КТК ТРОПА аналогична среде разработки SCADA КРУГ-2000, с которой хорошо знакомы специалисты БГК. Таким образом, они могут самостоятельно вносить изменения в модель АСУ ТП тренажера без привлечения специалистов разработчика.

В то же время тренажер не только полностью повторяет существующую АСУ ТП, но и обладает специализированными функциями, такими как:

- ▶ работа системы в темпе управляемого «модельного» времени с функциями:
 - приостановки и возобновления хода времени;
 - ускорения/замедления хода и «перемотки» времени в пре-



Рис. 4. Структурная схема компьютерного тренажерного комплекса

Таблица 1. Информационная мощность КТК ТРОПА

| Объекты моделирования Ново-Стерлитамакской ТЭЦ | Количество объектов | |
|---|---------------------|-----------------|
| | Котел ст. № 4 | Турбина ст. № 1 |
| Технологические параметры | 1710 | 1119 |
| Запорно-регулирующая арматура | 301 | 163 |
| Технологические защиты | 35 | 17 |

делах имеющейся истории тренировок;

- ▶ создание, сохранение и последующая загрузка требуемых для проведения тренировок «исходных состояний» модели;

- ▶ создание, сохранение и загрузка последовательности изменений параметров модели в виде сценария тренировки;

- ▶ расширенное ведение истории тренировки с возможностью:

- просмотра хода тренировки в нормальном и (или) ускоренном темпе «модельного» времени с отображением данных непосредственно на мнемосхемах модели АСУ ТП;

- возобновления тренировки из любой промежуточной точки имеющейся истории;

- сохранения и загрузки истории тренировки для просмотра ее хода, анализа ошибочных действий и «работы над ошибками» (повторение тренировки из точки, предшествующей ошибочным действиям).

Информационная мощность КТК ТРОПА отражена в табл. 1.

В ходе разработки тренажера исходные проекты АСУ ТП дополнены технологическими параметрами и арматурой, не входящими в состав реальных АСУ ТП на базе ПТК КРУГ-2000, но участвующими в процессе управления котлом и турбиной (ручная арматура, местные показывающие приборы, релейные схемы защиты и т. д.).

Тренажер предполагает как общие, так и отдельные тренировки машинистов котла и турбины. Для обеспечения возможности проведения отдельных тренировок предусмотрены стартовые исходные состояния, запускающие тренажер в режиме работы турбоагрегата от общестанционного парового коллектора, а также состояния с работой парового котла на общий коллектор (режимы работы с перекрестными связями).

Организация работ

Специалистами НПФ «КРУГ» выполнены следующие работы:

- ▶ разработка модели АСУ ТП тренажера;

- ▶ поставка программного обеспечения;

- ▶ инжиниринговые работы по модели АСУ ТП тренажера;

- ▶ пусконаладочные работы по модели АСУ ТП тренажера.

В ряду электростанций, на которых компания «КРУГ» установила тренажеры для операторов теплоэнергетического оборудования БГК:

- ▶ Уфимская ТЭЦ-1 (котел БКЗ 160-100 ГМ, турбина ПР-25-90/10/0,9);

- ▶ Уфимская ТЭЦ-2 (котел БКЗ Е-320-140 ГМ, турбина ПТ-65/75-130/13);

- ▶ Уфимская ТЭЦ-4 (котел БКЗ-320-140 ГМ, турбина ПТ-65/75-130/13);

- ▶ Стерлитамакская ТЭЦ (котел ТГМ-84 (Е420/140 ГМ), турбина ПТ-60-130/13);

- ▶ Зауральская ТЭЦ (электростанция ГТЭС-16 ПА);

- ▶ Уфимская ТЭЦ-3 (котел Е-230-100 ГМ, турбина ПТ-30-90/10).

Тренажеры для персонала цехов АСУ ТП успешно эксплуатируются с 2018 года в таких филиалах Башкирской генерирующей компании, как Приуфимская ТЭЦ, Стерлитамакская ТЭЦ, Салаватская ТЭЦ, Уфимские ТЭЦ-4, ТЭЦ-3, ТЭЦ-2 и ТЭЦ-1.

Заключение

Полученный практический опыт ввода тренажера в эксплуатацию показал эффективность подхода, когда в качестве цифровой модели АСУ ТП используется тренажерный комплекс, построенный на базе реального программно-технического комплекса, применяемого для создания реальной АСУ ТП. Этот подход более эффективен, чем вариант построения тренажера, при котором поведение АСУ ТП имитируется путем создания на языках программирования высокого уровня «цельнотянутых» приложений, моде-

лирующих интерфейс технологических программ. Такой вариант реализации тренажера не в полной мере отражает поведение реальной АСУ ТП.

Подход, применяемый в КТК ТРОПА [3], позволяет на 100 % повторить функциональность системы управления и таким образом сформировать правильные навыки операторов при работе с ней. Наличие среды разработки графического интерфейса, базы данных АСУ ТП и программ пользователя дают возможность заказчику самостоятельно вносить изменения в ПО тренажера и не зависеть от поставщика тренажерного комплекса. Возможность тренажера осуществлять сбор и просмотр оперативной информации о правильности действий оператора позволяет проводить как тестирование, так и полноценное обучение персонала.

КТК ТРОПА внесен в единый реестр российского ПО при Министерстве цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации под № 8669.

Литература

1. Гурьянов Л. В., Долгушев И. А. Цифровые двойники – эффективный инструмент подготовки персонала электростанций // ControlEngineering Россия. 2020. № 3.

2. Программно-технический комплекс КРУГ-2000 // НПФ КРУГ: [сайт]. URL: <https://www.krug2000.ru/products/ptk.html> (дата обращения: 03.11.2021).

3. Компьютерный тренажерный комплекс ТРОПА // НПФ КРУГ: [сайт]. URL: <https://www.krug2000.ru/products/ppr/trenajer-operativnogo-personala.html> (дата обращения: 03.11.2021).

4. Прошин А. И., Молянов Р. В. КТК ТРОПА – универсальное средство разработки тренажеров для операторов технологических установок // ИСУП. 2019. № 2.

Р. Ф. Фархутдинов, заместитель главного инженера,

А. А. Шорсткин, заместитель главного инженера,

М. Р. Сабитов, заместитель начальника КТЦ,
В. А. Шейко, заместитель начальника КТЦ,
Ново-Стерлитамакская ТЭЦ, Республика Башкортостан;

М. Б. Шехтман, к. т. н., председатель совета директоров,

В. М. Мыскин, инженер по АСУ ТП,
НПФ «КРУГ», г. Пенза,
тел.: +7 (8412) 499-775,
e-mail: krug@krug2000.ru,
сайт: www.krug2000.ru



Разработка и производство дуговых защит

Научно-производственное предприятие «ПРОЭЛ» уже более 20 лет успешно работает в области исследований, разработки и производства оптоэлектроники и волоконной оптики.

Приоритетное направление деятельности фирмы касается устройств дуговой защиты ячеек комплектных распределительных устройств электрических подстанций 0,4-35 кВ. УДЗ семейства «ОВОД» – современные устройства релейной защиты и автоматики, сочетающие последние достижения волоконной оптики и микропроцессорной техники.

www.proel.spb.ru

ПРОДУКЦИЯ:

УДЗ «ОВОД-МД»

Устройство дуговой защиты радиального типа на основе волоконно-оптических датчиков

УДЗ «ОВОД-Л»

Устройство дуговой защиты с блочной структурой на основе волоконно-оптических датчиков

УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ»

Устройство дуговой защиты радиального типа на основе волоконно-оптических датчиков

Оптический тестер

Оптический тестер для проверки на наличие обрыва волоконно-оптических датчиков устройств дуговой защиты

УСЛУГИ:

- разработка проектов по применению устройств во вновь проектируемых и существующих энергообъектах;
- монтаж, шефмонтаж и пусконаладка на объектах заказчика;
- обучение персонала;
- разработка нестандартной продукции;
- гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Современный уровень технической оснащённости предприятия, большой опыт работы в оборонном комплексе и высокая квалификация специалистов определяют высокое качество и надёжность продукции ООО НПП «ПРОЭЛ».



ООО НПП «ПРОЭЛ»

190005, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 118а, лит. «Л»

тел./факс: +7 (812) 331 5033
e-mail: info@proel.spb.ru, proel-2001@mail.ru
www.proel.spb.ru

Устройства дуговой защиты

от НПП «ПРОЭЛ»



Персонал и оборудование электрических подстанций должны быть защищены от последствий дугового разряда. В статье приводится краткий технический обзор эксплуатационных возможностей устройств дуговой защиты производства ООО НПП «ПРОЭЛ», предназначенных для выполнения этой задачи. В основу работы устройств положен принцип регистрации резкого изменения освещенности в зоне возможного появления дугового разряда с помощью оптоволоконных датчиков точечного и петлевого типов. Представлены три семейства устройств дуговой защиты – «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ» с различной архитектурой построения.

ООО НПП «ПРОЭЛ», г. Санкт-Петербург

В настоящее время самым действенным видом защиты персонала и оборудования от последствий дугового разряда является дуговая защита, основанная на регистрации оптического излучения электрической дуги. Устройства дуговой защиты (УДЗ), построенные по принципу определения освещенности внутри отсеков ячеек комплектных распределительных устройств (КРУ), считаются наиболее эффективным решением.

Принцип работы УДЗ

В зоне возможного появления дугового разряда установлен датчик светового потока. При возникновении аварийной ситуации он мгновенно реагирует на вспышку и передает сигнал на анализирующее устройство, которое оценивает уровень опасности и в случае превышения заданного порога освещенности генерирует команду на размыкание цепи.

Для работы устройства дуговой защиты применяются фотодетекторы, изготовленные на основе кремниевых фотодиодов с широким спектральным диапазоном (от 0,4 до 1,1 мкм), который позволяет в максимальной степени справиться с задачей выявления дугового разряда. Кремниевый фотодиод обеспечивает наиболее высокую чувствительность к длинам волн в ближней инфракрасной области, благодаря

чему уменьшаются требования к чистоте поверхности световых датчиков. Таким образом, не приходится производить дополнительную очистку регистрирующих датчиков в течение всего срока эксплуатации, и это еще одно неоспоримое преимущество применения кремниевых фотодиодов в УДЗ.

Высокий уровень защиты от электромагнитных помех гарантируется благодаря применению волоконно-оптической технологии, которая снижает вероятность ложного срабатывания дуговой защиты по сравнению с решениями, использующими полупроводниковые элементы – фототристоры, фотодиоды, матрицы ПЗС и прочие – в составе датчиков, расположенных непосредственно в контролируемой зоне. Рядом с токоведущими элементами устанавливается волоконно-оптический датчик, изготовленный из диэлектрических материалов – полимеров и кварцевого стекла.

Дуговая защита дает возможность определить место возникновения разряда с высокой точностью, что позволяет произвести точечное отключение части распределительного устройства, в которой произошло короткое замыкание. Чтобы реализовать точечное отключение, в каждый оптически изолированный отсек ячейки распределительного устройства устанавливается волоконно-оптический датчик,

контролирующий весь объем охраняемого отсека.

Для повышения надежности работы УДЗ используются данные от двух входных сигналов:

- ▶ светового, идущего от дугового разряда;
- ▶ электрического, оповещающего о наличии тока короткого замыкания.

Дублированный подход сводит к абсолютному минимуму вероятность ложного срабатывания и одновременно позволяет реализовать алгоритм выборочного отключения проблемной зоны, благодаря которому все остальные ячейки сохраняются в рабочем состоянии.

Волоконно-оптические датчики

В УДЗ НПП «ПРОЭЛ» для регистрации дугового разряда применяются оптоволоконные датчики двух типов: точечные и петлевые.

Точечный волоконно-оптический датчик (ВОД) представляет собой приемник оптического излучения с объективом, через который световое излучение вводится из окружающего пространства в оптоволоконный кабель (рис. 1). По оптоволоконному световой поток распространяется до фотоприемника, который также находится в устройстве. Элементы, используемые в точечных волоконно-оптических датчиках, относятся к диэлектрикам,



Рис. 1. Точечный волоконно-оптический датчик: а – внешний вид; б – диаграмма направленности

то есть они нечувствительны к электромагнитным полям (наводкам), чем обусловлено их широкое применение в подобных системах. ВОД служат для регистрации дугового разряда в оптически изолированных отсеках ячеек КРУ, КРУН, КСО, а также могут использоваться для регистрации дугового разряда в отсеках сборных шин без проходных изоляторов.

Линза объектива имеет угол захвата, близкий к 5 стерadianам, то есть обеспечивает практически круговую диаграмму направленности. Такая конструкция позволяет контролировать замкнутый объем ячейки, благодаря чему отсутствует необходимость ориентировать ВОД на место возможного появления дугового разряда. Кабель оконцован коннекторами для подключения к модулю оптоэлектронного преобразования устройства дуговой защиты.

У волоконно-оптического датчика петлевого (ВОДП) чувствительным элементом является вся боковая поверхность волоконно-оптического кабеля (рис. 2). Свет от дугового разряда проникает через внешнюю оболочку кабеля и попадает в сердцевину волокна, по которому распространяется к фотоприемнику, расположенному в устройстве дуговой защиты.

Три семейства УДЗ компании «ПРОЭЛ»

ООО НПП «ПРОЭЛ» предлагает три семейства устройств дуговой защиты, отличающихся друг от друга архитектурой построения, – «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ». Каждое из семейств содержит модификации, различающиеся в первую очередь способом установки, благодаря чему можно выбрать оптимальный вариант

для конкретного проекта. При этом основные технические характеристики, чувствительность и время срабатывания одинаковы у всех устройств. Чувствительность датчиков точечного типа – не хуже $0,5 \text{ мВт/см}^2$, датчиков петлевого типа – не хуже 10000 люкс. Собственное время срабатывания устройств составляет 9,0 мс. Эти характеристики позволяют вовремя обнаружить высоковольтный дуговой разряд и нейтрализовать его действие: анализирующее устройство выдает команду на отключение высоковольтных выключателей, и участок электрической цепи, на котором возник дуговой разряд, обесточивается.

Подробнее функциональность и конструктивные особенности устройств дуговой защиты каждого семейства будут рассмотрены ниже.

УДЗ «ОВОД-МД»

В семейство устройств «ОВОД-МД» входят несколько модификаций для установки в отдельном малогабаритном шкафу (рис. 3) и в виде модуля для установки в отсеке низковольтного

оборудования ячейки или в шкафу с клеммными зажимами. Общий элемент семейства – блочный каркас с электронными модулями, к которым подключается выносной блок управления и разъемы интерфейсов связи. «ОВОД-МД» способен непрерывно работать в неотапливаемых помещениях как с ВОД, так и с ВОДП и обладает высокой селективностью благодаря радиальному принципу построения. Система ведет журналы срабатываний и неисправностей с привязкой к энергонезависимым часам реального времени, эти данные передаются на ПК через встроенный USB-порт. Осуществляется непрерывный автоматический контроль работоспособности датчиков, предусмотрена защита от ложных срабатываний при освещении лампой накаливания. Можно программировать и изменять логику работы выходных реле в соответствии с требованиями заказчиков.

В модуле оптоэлектронного преобразования (в документации он носит название «блок детектирования света и тестирования» – БДСТ) свето-



Рис. 2. Петлевой волоконно-оптический датчик



Рис. 3. УДЗ «ОВОД-МД-А/Б»: блочный каркас с контроллером и различными функциональными модулями, установленный в малогабаритном шкафу

вой сигнал преобразуется в электрический аналоговый сигнал. Микроконтроллер БДСТ преобразует аналоговый сигнал в цифровой, фильтрует его и сравнивает с порогом срабатывания. Если порог превышен, формируется команда для дальнейших действий. Данные о регистрации дуги передаются по CAN-шине блокам дискретных выходов и входов. В алгоритм работы могут быть введены сигналы от шести дискретных входов. В совокупности такой подход позволяет формировать гибкую логику работы устройства.

Емкость журнала неисправностей составляет 500 событий. Получить данные можно как через меню блока управления, так и с компьютера через порт USB. Органы управления и индикации расположены на блоке управления. Светодиодные индикаторы информируют о состоянии устройства, клавиатура позволяет оператору воспользоваться меню.

«ОВОД-МД-А/Б» (рис. 3) — это компактное устройство, к которому можно подключить до 48 датчиков. Оно содержит 25 выходных реле, 6 дискретных входов, а кроме того, имеет дополнительный клеммный шкаф для подключения внешних электрических цепей («ОВОД-МД-Б»). УДЗ «ОВОД-МД-А» представляет собой навесной шкаф одностороннего обслуживания с дверцей. Внутри смонтирован блочный каркас, в котором установлены электронные блоки. На двери располо-

жен блок управления, подключенный к блоку дискретных входов соединительным кабелем, органы управления и индикации. На нижней панели шкафа находятся 10 кабельных вводов типа PG-21 и шпилька М6 для подключения заземления.

УДЗ «ОВОД-МД-В/Г» устанавливается в отсек низковольтного оборудования и поддерживает подключение до 88 датчиков. Подключение внешних электрических цепей в устройстве от схем РЗА выполняется с помощью электрических проводов сечением до 2,5 мм² к разъемам, расположенным на блоках входов, выходов и блоке питания. Блочный каркас изготовлен из анодированного алюминия.

УДЗ «ОВОД-МД-Д» выполнено в навесном шкафу и имеет широкий набор опций для различных условий применения. Поддерживает подключение до 88 датчиков и содержит до

25 выходных реле, оснащен 6 дискретными входами и автоматическим выключателем в цепи питания.

Внутри навесного шкафа установлены: блочный каркас с модулями дуговой защиты, наборные клеммы с пружинными контактами. УДЗ «ОВОД-МД-Д» может быть оснащено автоматическим выключателем в цепи питания и комплектом антиконденсатного обогрева. Блок управления вынесен на дверь и соединен кабелем с блоком входов, здесь же расположены органы управления и индикации. На нижней панели шкафа находятся кабельные вводы.

УДЗ «ОВОД-МД-Е» выполнено в навесном шкафу одностороннего обслуживания и поддерживает подключение до 88 датчиков точечного или петлевого типа. Входные и выходные сигналы дуговой защиты снимаются и подаются на преобразователь дискретных сигналов по Ethernet. Внешние устройства с помощью GOOSE-сообщений могут формировать сигналы о наличии тока короткого замыкания, которые преобразователь трансформирует в физические сигналы посредством своих выходных реле.

УДЗ «ОВОД-Л»

Устройства дуговой защиты данного семейства предусматривают большое количество датчиков, дискретных входов и выходов, ограничиваемое лишь количеством блоков (110 шт.). Такое УДЗ представляет собой совокупность функциональных блоков (рис. 4), объединенных шиной цифровой связи CAN для обмена сигналами срабатывания датчика, состояния дискретного входа и т. п. Блоки расположены в отсеках низковольтного оборудования ячеек. При этом датчики, регистрирующие дуговой разряд в одной ячейке, подключаются к блокам,



Рис. 4. УДЗ «ОВОД-Л»

размещенным в той же ячейке. Группы блоков (или одиночные блоки), которые находятся в соседних ячейках, соединены электрическим кабелем, через который проходят сигналы цифровой последовательной связи и напряжение питания блоков устройства.

Оператор взаимодействует с УДЗ через меню. Информация о сработавшем датчике содержит номер ячейки и название отсека, в котором датчик расположен, что повышает удобство использования.

УДЗ «ОВОД-Л» выполняет множество функций, перечислим только основные:

- ▶ полный автоматический контроль работоспособности оптоэлектронного тракта (ВОД, блоков и электрического кабеля линии связи);

- ▶ выдача команд на отключение выключателей трех ступеней силовых электрических цепей (1-я ступень — выключатель высокого напряжения; 2-я ступень — выключатель ввода или секционный выключатель; 3-я ступень — выключатель отходящей линии);

- ▶ определение места возникновения электрической дуги (номер и отсек ячейки);

- ▶ формирование сигналов запрета АПВ и запрета АВР.

Модификация УДЗ «ОВОД-Л-НС» используется в качестве регистратора дугового разряда совместно с микропроцессорным терминалом РЗА и допускает подключение датчиков как точечного, так и петлевого типа. Данное решение предназначено для защиты шкафов КРУ электрических подстанций 0,4–35 кВ совместно с микропроцессорным терминалом РЗА. При



Рис. 5. УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ» на DIN-рейке

обнаружении разряда срабатывает выходящее реле. УДЗ «ОВОД-Л-НС» можно настроить на работу в импульсном режиме, при котором после замыкания контакты реле разомкнутся через заданный период времени. Также есть возможность настроить его на работу с фиксацией, то есть после срабатывания контакты будут замкнуты до снятия питания.

Семейство УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ»

Данное семейство содержит компактное УДЗ (рис. 5), разработанное для защиты одной ячейки распределительного устройства и поддерживающее подключение до 4 датчиков. Обмен данными осуществляется по интерфейсу RS-485 под управлением протокола Modbus RTU. УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ» служит для защиты комплектных рас-

пределительных устройств электрических подстанций 0,4–35 кВ от коротких замыканий, сопровождающихся открытой электрической дугой. Для организации схемы работы устройства по двум сигналам (сигнал от ВОД и сигнал о наличии короткого замыкания) предусмотрено два дискретных входа. При наличии CAN-порта (опция) УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ» можно использовать как модуль для расширения устройств дуговой защиты «ОВОД-МД» или «ОВОД-Л».

В. Е. Милохин, технический директор,
Б. В. Михайлов, генеральный директор,
ООО НПП «ПРОЭЛ», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 331-5033,
e-mail: info@proel.spb.ru,
сайт: www.proel.spb.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндкса



Кабельные вводы Peppers



В статье представлена продукция компании Peppers Cable Glands, специализирующейся на производстве кабельных вводов для взрывоопасных зон. Показано, что Peppers – это не только высококачественная продукция, но и высокий уровень технической поддержки и предоставления услуг. Представлено инновационное решение – система взрывозащищенных кабельных вводов серии Eclipse.

ООО «Пепперс», г. Санкт-Петербург

Мировой лидер в производстве кабельных вводов

Компания Peppers Cable Glands Limited (Великобритания) является мировым лидером в разработке, производстве и поставке высококачественных и надежных взрывозащищенных кабельных вводов, применяемых в таких отраслях промышленности, как нефтяная, газовая, морская, нефтехимическая, фармацевтическая и пищевая. Кабельные вводы Peppers используются во взрывоопасных зонах, определенных Международной электротехнической комиссией (IEC), Россией и Евразийским экономическим союзом (ЕАЭС), Национальным электротехническим кодексом (NEC) и электротехническим кодексом Канады (CEC).

За 70 с лишним лет работы компания завоевала репутацию поставщика качественной продукции с короткими сроками выполнения заказов и неиз-

менно высоким уровнем поддержки клиентов. К настоящему времени осуществлена локализация производства в России, в Санкт-Петербурге. Предприятие производит взрывозащищенные кабельные вводы с качеством мирового уровня и сроком службы не менее 30 лет, созданные по уникальным запатентованным технологиям, таким как, например, однонаправленная система зажима брони CROCLOCK®, позволяющая осуществлять обжим брони всех типов без ошибок при монтаже, а также экономить ваше время, трудозатраты и деньги.

Ассортимент продукции Peppers включает широкий спектр кабельных вводов с эластомерными уплотнителями и кабельных вводов под заливку компаундом для использования с бронированными, небронированными кабелями, для трубных проводок. Линейка аксессуаров, специально предназна-

ченная для использования с вводами Peppers, включает контргайки, уплотнительные кольца, рифленные шайбы, наконечники заземления и кожухи.

Также предлагается полный спектр аксессуаров, включая адаптеры, переходники, заглушки, дренажные устройства, угловые переходники и многое другое. Все эти устройства доступны с несколькими вариантами резьбы, такими как метрическая, NPT, PG, BSP(G), Rc и других стандартов.

Кабельные вводы для крепления гибких металлокабелей различного типа являются одними из лучших на рынке. Удлиненная втулка системы крепления металлокабеля полностью исключает случайное соскакивание или выдергивание металлокабеля, а встроенное уплотнительное кольцо IP совместно с уплотнителем из 100-процентного силикона обеспечивает длительный срок службы (бо-

лее 30 лет) и высокую надежность. Не стоит забывать, что зачастую именно кабельный ввод может оказаться слабым местом прибора, поэтому выбор изделия, чье качество проверено годами, позволяет исключать проблемы при дальнейшей эксплуатации.

В компании гордятся тем, что дают клиентам уверенность и спокойствие, которые обеспечивают комплексные решения для кабельных вводов. На продукты Peppers можно положиться 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году.

Peppers обеспечивает экспертный подход от первоначального контакта и коммерческого предложения до заказа и окончательной доставки. В компании называют это «непрерывной производительностью», подразумевая уникальное сочетание непревзойденного качества продукции, технической поддержки и предоставления услуг, которое действительно отличает Peppers от других компаний.

Иногда кажется маловероятным, чтобы какая-то мелочь могла остановить реализацию целого проекта. И все же это происходит достаточно часто: из-за незнания спектра аксессуаров, которые требуются для заказа кабельных вводов, останавливается вся работа над проектом. Это приводит к чрезмерным затратам, которых можно было бы полностью избежать, предусмотрев всё необходимое заранее. Инженеры Peppers оказывают всю необходимую консультацию заказчикам, в том числе указывая, какие аксессуары им понадобятся во время реализации проекта, а также следят (что очень важно), чтобы клиенты правильно размещали заказ, избегая ненужных задержек. Если вам нужны заглушки, дренажные устройства, переходники или что-то еще, вы получите это вместе со своим основным заказом — Peppers позаботится, чтобы у вас было все необходимое для работы. Это не просто дополнительные аксессуары, а неотъемлемые части, и, если они не будут заказаны вместе с необходимыми вам кабельными вводами, то есть риск, что весь проект остановится, так и не начавшись. Если вам нужен профессионал в сфере кабельных вводов с многолетним опытом, который с самого начала позаботится о том, чтобы у вас было все необходимое для реализации проекта, окажет необходимую



peppers™

END — TO — END PERFORMANCE

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И СЕРВИС

WWW.CABLEGLANDSRUSSIA.COM

WWW.CABLEGLANDS.CO.UK



консультацию и поддержку, вы нашли своего надежного партнера!

Peppers отлично справляется со сроками выполнения заказов. Это связано со структурой бизнеса и интеллектуальной системой. Продуманные процессы «производства компонентов» позволяют компании оставаться гибкой и быстро реагировать на запросы клиентов.

Коллектив компании гордится своей репутацией, приобретенной благодаря знаниям и 70-летнему опыту работы в отрасли. А заказчикам, получающим продукцию для взрывоопасных зон, приятно осознавать, что они получают точную техническую информацию и рекомендации, на которые могут всецело положиться. Не менее важны доверие и честность. Здесь не искажают правду при производстве заказов, не обещают того, чего не могут предоставить.

Взрывозащищенные вводы серии Eclipse

Компания Peppers представляет новое, а также инновационное решение. Система взрывозащищенных кабельных вводов с гермитизацией

компаундом серии Eclipse может быть полностью проверена инженерами после заливки компаундом. Чтобы полностью исключить риск для жизни или имущества перед вводом в эксплуатацию и во время технического обслуживания, разработчики Peppers использовали ту же систему компаунда, что и в линейке T1000, что обеспечивает беспрецедентно высокий уровень безопасности и уверенности. Такая надежность не имеет себе равных в отрасли, производящей продукцию для взрывоопасных зон.

Компания Peppers всегда была привержена идеям бережного отношения к природе и создавала продукты, отвечающие экологическим требованиям завтрашнего дня. Будь то линейка новых кабельных вводов с заливкой компаундом Eclipse или нейлоновые заглушки, продукт должен быть самым экологичным на рынке. При этом инженерные и дизайнерские достижения, которые со стороны могут показаться инновационными, особо надежными и передовыми, не новы для разработчиков Peppers. На самом деле, возможность изготовить кабельные вводы из

эколатуни доступна уже более десяти лет. По мере того как мир меняется, поставщики получают все больше требований по созданию все более устойчивых решений для цепочки поставок, а потому Peppers хочет напомнить своим клиентам, что готова обсудить требования к эколатуни и переход на бессвинцовые технологии прямо сейчас. Это будущее производства, и в компании его приветствуют.

Peppers поддерживает систему менеджмента качества, утвержденную в соответствии с ISO 9001:2015, BS EN ISO/IEC 80079-34: 2020. Применяет систему качества для производства оборудования и экологическую систему, утвержденные в соответствии с ISO 14001:2015, а также работает в рамках управления охраной труда (OHS) по ISO 45001. Список сертификатов компании включает ATEX, IECEx, CSA и U/L и др.

Peppers Cable Glands Limited — это непрерывная производительность!

ООО «Пепперс», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 305-3978,
e-mail: info@cableglandsrussia.com,
сайт: www.cableglandsrussia.com





АГАВА

Проектные контроллеры от КБ АГАВА.
Новый подход, оптимальное решение.



Субмодульный принцип построения и широкий выбор интерфейсов обеспечивают простой монтаж и высокую гибкость в конфигурировании контроллера.

ООО КБ "АГАВА" г. Екатеринбург | ул. Бажова, 174
тел. (343) 262-92-76 (78, 87) | e-mail: zakaz@kb-agava.ru | www.kb-agava.ru

Проектный контроллер.

Ноу-хау КБ «АГАВА»



Что такое проектный контроллер? Новое понятие родилось благодаря конструктивному решению екатеринбургского КБ «АГАВА» и воплощено в контроллерах АГАВА ПЛК-40 и ПЛК-60. Теперь, самостоятельно подбирая для контроллера необходимый им комплект субмодулей входов/выходов, разработчики индивидуальных проектов, экспериментальных и мелкосерийных систем автоматизации, исследовательских систем могут создать недорогой контроллер, в точности приспособленный для решения конкретных задач.

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург

Бывает так, что на стадии воплощения некоего технического решения сами его авторы не в полной мере представляют себе все возможные формы и масштабы его применения. Нечто подобное произошло и с контроллерами АГАВА ПЛК-40 и ПЛК-60.

Разрабатывая концепцию субмодульного контроллера, специалисты екатеринбургского КБ «АГАВА» преследовали цель по максимуму ориентировать свое изделие на потребителя, предоставив возможность покупателю при заказе самому «собирать» свой контроллер, подбирая необходимые субмодули ввода/вывода, тип интерфейсов и параметры дисплея.

Так вот, делая упор на оптимизацию, конструкторы КБ «АГАВА» сами не сразу разглядели свое уникальное ноу-хау: на самом деле они выпустили на рынок, по сути, новый класс устройств — ПРОЕКТНЫЙ КОНТРОЛЛЕР.

Новое содержание возникло в связи с тем же процессом подбора субмодулей, стоило лишь взглянуть на него под другим углом: заказывать именно те аппаратные ресурсы контроллера, которые необходимы для реализации задуманного проекта.

Естественной рыночной нишей проектных контроллеров может стать и уже становится сфера индивидуаль-

ных проектов, прототипов, экспериментальных и мелкосерийных изделий, исследовательских систем и т. п. По мнению конструкторов компании, для этих целей нерационально применять универсальные ПЛК, где почти наверняка присутствует избыток «железа». Для системы с сотнями входов и выходов это не столь существенно, для малых систем — принципиально.

Идея подбирать субмодули под конкретный проект оказалась востребованной в промышленности. В числе первых оказались пищевики, традиционные партнеры КБ «АГАВА». Например, предприятие, специализирующееся на переработке молока, закупило партию контроллеров ПЛК-40 для реализации нескольких проектов в рамках своего технологического цикла.

Здесь наряду с общими для всех проектов субмодулями питания 220 В в слоты контроллеров установлены различные по качественному и количественному составу наборы входов/выходов. Скажем, в проекте «Установка для подогрева молока» использован двухканальный температурный субмодуль, в проекте «Передаточный бокс» — шестиканальный субмодуль дискретных входов, во втором проекте присутствует двухканальный симисторный модуль, отсутствующий в первом, а в проекте «Деаэрактор» та-



Рис. 1. Контроллер АГАВА ПЛК-60 с субмодульной конструкцией



Рис. 2. ПЛК-40 разных типоразмеров



Рис. 3. Модуль входов/выходов МВВ-40

Субмодули входов/выходов

Как указано в статье, важной конструктивной особенностью контроллеров АГАВА ПЛК-40 и ПЛК-60 (рис. 1 и 2) является возможность самостоятельно формировать набор субмодулей входов/выходов под конкретную задачу. Кратко перечислим, какими интерфейсами располагает данное решение. Встроенных интерфейсов на борту только два: это порты USB и microSD для записи данных на внешние носители. Все остальные входы и выходы добавляются в контроллер с помощью субмодулей, которые вставляются в слоты на корпусе. Этих слотов шесть, а набор субмодулей включает последовательные интерфейсы RS-485 / RS-232, Wi-Fi, Ethernet, релейные выходы и т. д. ПЛК-40 имеет специальный слот для субмодуля электропитания, благодаря которому можно выбрать питание 220 В переменного тока или 24 В постоянного тока. Для ПЛК-60 субмодуль питания не нужен, при этом высвобождается лишний слот.

Если собственных слотов для решения конкретной задачи автоматизации не хватает, к контроллеру присоединяется внешний модуль МВВ (рис. 3), построенный по тому же субмодульному принципу: позволяет, меняя субмодули, менять и набор интерфейсов. Разработчики периодически пополняют набор субмодулей. Таким образом, с помощью одного и того же, в общем-то, недорогого контроллера можно закрыть самые разные задачи автоматизации. Типы субмодулей, которые поддерживает ПЛК-40, указаны в таблице.

Таблица 1. Субмодули ПЛК-40

| Обозначение субмодуля | Количество входов | Количество выходов | Примечания |
|--|-------------------|--------------------|--|
| <i>Субмодули аналоговых входов/выходов</i> | | | |
| AIO | 2 | 2 | Унифицированные сигналы: • ток: 4–20 мА, 0–20 мА, 0–5 мА; • напряжение: 0–10 В. |
| AI | 4 | 0 | Входное сопротивление: • ток: 100 Ом; • напряжение: 10 кОм |
| TMP | 2 | 0 | Субмодуль измерения температуры: Pt100, Pt1000, 50M, 100M, ТСП-50, ТСП-100 (50П, 100П) |
| <i>Субмодули дискретных входов/выходов</i> | | | |
| DI | 4 | 0 | Каналы 1 и 2 могут выступать в роли счетчиков импульсов |
| DO | 0 | 4 | Тип выхода открытый коллектор |
| SIM | 0 | 2 | Тип выхода симистор |
| R | 0 | 2 | Тип выхода реле |

ПЛК-60 поддерживает следующие типы субмодулей:

- три субмодуля аналоговых входов/выходов: AI с четырьмя входами, AIO с двумя входами и двумя выходами, двухканальный TMP для датчиков температуры;
- шесть субмодулей дискретных входов/выходов: DI (4 входа «сухой контакт»), DO (4 выхода «открытый коллектор»), SIM (2 выхода симистора), R (2 релейных выхода), DO6 (6 выходов «открытый коллектор»), ENI (2 двухфазных входа «сухой контакт»);
- два субмодуля цифровых интерфейсов: RS-485 (на 2 канала) и CAN (1 канал);
- субмодуль GSM/GPRS-модема.

ких симисторов уже три штуки и т. д. То есть, даже если не вдаваться в тонкости технологии, понятно, что состав субмодулей контроллеров, управляющих многообразными производственными операциями в каждом случае, подобран под конкретные функции.

Промышленностью, впрочем, сфера применения проектных контроллеров не ограничивается. Есть уже пример, когда владелец загородного дома приспособил скомпонованный в индивидуальном порядке контроллер от КБ «АГАВА» для управления теплицами на своем участке. Нет проблем и в том, чтобы доверить такому контроллеру автоматизацию тепло- и водоснабжения.

В структуре продаж КБ «АГАВА» (если говорить о контроллерах и построенных на их основе системах автоматизации) по-прежнему основное место занимает продукция, предназначенная для крупных проектов модернизации в промышленности, энергетике, газоснабжении, коммунальном хозяйстве. Но, как считают в компании, нельзя забывать и об индивидуальных проектах, штучных разработках и малых сериях, ведь именно здесь зачастую реализуются наиболее интересные технические идеи. Поддерживать творческий поиск, способствовать техническому прогрессу, инновационным процессам во всех отраслях — это традиционный стиль и принцип деятельности КБ «АГАВА».

О. В. Полтавцев, заместитель генерального директора,
ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 262-9276,
e-mail: zakaz@kb-agava.ru,
сайт: www.kb-agava.ru

Панельный контроллер ОВЕН СПК1xx



Сенсорный панельный контроллер СПК1xx от российской компании ОВЕН – это комплексное решение для широкого круга задач автоматизации, совмещающее в себе функции ПЛК, человеко-машинного интерфейса (HMI) и регистратора данных. В статье рассматриваются технические характеристики и программные возможности этого устройства.

Компания ОВЕН, г. Москва

Человеко-машинный интерфейс (HMI) является неотъемлемым элементом систем автоматизации, в которых процесс управления требует участия оператора. В прошлом веке операторский интерфейс мог представлять собой набор светодиодных индикаторов, тумблеров, стрелочных приборов и других подобных устройств. По мере развития технологий им на смену пришли панели оператора с цветными экранами и сенсорными дисплеями, позволяющие компактно отображать всю необходимую оператору информацию. Следующим шагом стало добавление к панелям функций ПЛК, что привело к появлению панельных контроллеров.

В значительном числе случаев применение панельного контроллера дает ряд преимуществ:

- ▶ снижение затрат – обычно стоимость панельного контроллера оказы-

вается существенно ниже совокупной стоимости ПЛК и панели оператора;

- ▶ уменьшение времени, требуемого на создание проекта, за счет использования единого ПО для разработки логики приложения и визуализации (вместо отдельной IDE для ПЛК и конфигуратора для панели) и благодаря отсутствию необходимости в настройке обмена;

- ▶ экономия монтажного пространства в шкафу автоматики.

Панельный контроллер СПК1xx (рис. 1), разработанный российской компанией ОВЕН, в дополнение к этому отличается расширенными функциональными возможностями и может использоваться для решения широкого круга задач.

Технические характеристики

Технические характеристики контроллера СПК1xx приведены в табл. 1.

Из особенностей стоит отметить большое число последовательных интерфейсов – три RS-485 и два RS-232. COM-порты выведены на два разъема DB9 для совместимости с предыдущими модификациями контроллера. Для удобства подключения линий связи в комплект поставки входит адаптер типа «DB9 – пружинные клеммы». Адаптер содержит встроенные согласующие резисторы (120 Ом).

Для записи архивов и импорта рецептов применяются USB- и SD-накопители. Для работы с визуализацией используется резистивный сенсорный экран с диагональю 7 дюймов или 10,2 дюйма (в зависимости от модификации контроллера).

Функциональные возможности

Программирование контроллера осуществляется в среде CODESYS V3.5. В рамках единого ПО пользователь разрабатывает управляющую логику, человеко-машинный интерфейс и настраивает обмен с другими устройствами. CODESYS включает в себя удобные редакторы для языков программирования стандарта МЭК 61131-3 с автодополнением и поддержкой функции drag and drop (перетаскивания), широкий набор библиотек (например, блоки ПИД-регуляторов с автонастройкой), удобные средства отладки (доступна возможность отладки проекта без контроллера, с помощью виртуального ПЛК). Среда поддерживает импорт проектов из CODESYS V2.3, что позволяет повторно использовать программный код, разработанный для ПЛК с этой системой исполнения.

СПК1xx предоставляет программисту значительное количество системных переменных – для чтения/записи времени, определения объема



Рис. 1. Панельные контроллеры ОВЕН СПК107 и ОВЕН СПК110

Таблица 1. Технические характеристики панельного контроллера СПК1хх

| Параметр | Значение |
|---|--|
| Частота процессора, МГц | 600 |
| Оперативная память, МБ | 512 (DDR3) |
| Флеш-память, МБ | 4096 (eMMC) |
| Память энергонезависимых переменных, кБ | 64 (MRAM) |
| <i>Дисплей</i> | |
| Диагональ экрана, дюймов | 7 или 10,2 |
| Разрешение | 800 × 480 |
| Количество цветов | 16,7 млн (для 7-дюймового экрана), 262 тыс. (для экрана 10,2 дюйма) |
| <i>Интерфейсы</i> | |
| Коммуникационные интерфейсы | 1 × Ethernet, 3 × RS-485, 2 × RS-232 |
| Интерфейс программирования | Ethernet, USB 2.0 B |
| Подключение накопителей | 1 × USB 2.0 A, 1 × SD |
| <i>Программирование</i> | |
| Операционная система | Linux |
| Среда разработки | CODESYS V3.5 |
| <i>Другие характеристики</i> | |
| Напряжение питания, В | 12...28 |
| Конструктивное исполнение корпуса | Для щитового крепления |
| Степень защиты корпуса | IP65/IP20 |

памяти подключенных накопителей, получения серийного номера контроллера, считывания отладочной информации, управления яркостью подсветки и т. д.

Для настройки обмена с другими устройствами используются протоколы Modbus RTU / ASCII / TCP (Master/Slave), OPC UA (server), SNMP (Manager/Agent), MQTT. Доступна библиотека протоколов для тепло- и электросчетчиков («Меркурий», «Энергомера», ВКТ и т. д.). Кроме того, имеется возможность реализации собственных протоколов обмена с помощью системных библиотек. Для передачи данных между несколькими контроллерами, программируемыми в CODESYS, может применяться внутренний протокол (network variables), который значительно упрощает настройку обмена. Это особенно удобно с учетом того факта, что в один проект CODESYS можно добавить несколько контроллеров и использовать для них общую кодовую базу.

Интеграция с IT-сервисами возможна по протоколам HTTP/HTTPS (REST API) и FTP/FTPS; для подключения к базам данных доступны клиенты MySQL и MsSQL. Поддерживается синхронизация времени по протоколу NTP. Для доступа к виртуальным частным сетям (VPN) поддерживаются такие технологии,

как OpenVPN и WireGuard. Возможна рассылка электронной почты (протоколы IMAP/POP3).

Контроллер поддерживает подключение модемов для отправки/получения СМС-сообщений и организации подключения по протоколу GPRS.

Следует отметить, что большинство описанных возможностей не требуют от разработчика программирования и доступны в виде готовых компонентов, для которых нужна лишь минимальная настройка и привязка переменных. Например, для большинства устройств ОВЕН с поддержкой протокола Modbus (модули ввода/вывода Mx110/210, терморегуляторы ТРМ, датчики с интерфейсом RS-485 и т. д.) в среде CODESYS доступны готовые шаблоны опроса.

Визуализация

Редактор визуализации CODESYS предоставляет широкие возможности для создания графического интерфейса. Пользователю доступен большой набор графических элементов (в том числе тренды, XY-графики, таблицы и т. д.), каждый из них имеет множество параметров, которые можно изменять из кода программы прямо в процессе ее работы (например, менять цвет элементов, их расположение на экране и т. д.). Поддерживаются стили

(по аналогии с CSS) и векторная графика (SVG), доступны средства для создания мультязычных проектов и ограничения прав пользователей.

Контроллер поддерживает подключение клавиатуры и мыши через порт USB, а также других HID-устройств (например, сканеров штрих-кодов).

Логотип, отображаемый на дисплее СПК в процессе его загрузки, а также при работе с остановленным приложением или без него, может быть заменен на пользовательский.

Веб-визуализация и веб-конфигуратор

Отдельной особенностью CODESYS является поддержка веб-визуализации. Эта технология позволяет оператору подключиться и работать с экранами контроллера через любой современный веб-браузер. При этом набор экранов может как совпадать с экранами, отображаемыми на дисплее контроллера, так и быть уникальным. В относительно небольших проектах эта технология позволяет заменить собой по функциональности SCADA-систему.

Веб-конфигуратор контроллера также доступен через веб-браузер и позволяет осуществить мониторинг, диагностику и настройку СПК1хх без использования специализированного ПО.

Кроме того, настройку основных параметров СПК1хх можно осуществить через экранный конфигуратор, доступный из сервисного меню контроллера.

Архивы и рецепты

СПК1хх можно использовать в качестве регистратора данных, архивируя значения параметров технологического процесса в память контроллера или на USB/SD-накопитель. Для записи файлов в формате CSV применяется специально разработанный компонент для CODESYS, для произвольного формата файлов — библиотеки. Система верхнего уровня может считывать архивы по протоколу FTP(S) или по протоколу Modbus TCP (с помощью функции 20 — Read File Record). В будущих версиях CODESYS запланирована поддержка чтения архивов по протоколу OPC UA (профиль Historical Access).

Для работы с рецептами (наборами уставок) CODESYS включает в се-

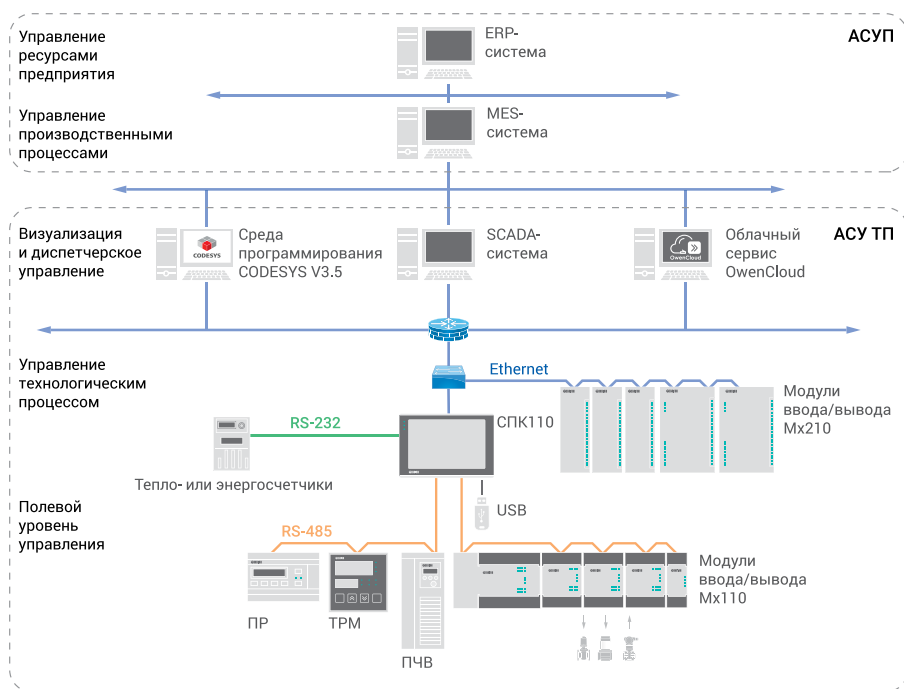


Рис. 2. Схема применения СПК1хх

бя компонент «Менеджер рецептов». Оператор может создавать, редактировать и удалять рецепты, а также экспортировать/импортировать их с USB/SD-накопителя.

Экосистема ОВЕН

Панельные контроллеры СПК1хх не имеют встроенных входов и выходов; для подключения сигналов полевого уровня применяются модули ввода/вывода. Компания ОВЕН выпускает две линейки модулей расширения, отличающиеся друг от друга коммуникационным интерфейсом – Mx210 (Ethernet/Modbus TCP) и Mx110

(RS-485/Modbus RTU). Обе линейки включают в себя модули с дискретными и аналоговыми входами и выходами, а также модули измерения параметров электрической сети.

Кроме того, ОВЕН производит и другое оборудование, которое может использоваться совместно с панельным контроллером для создания законченных решений в системах автоматизации (рис. 2):

- ▶ блоки питания БП100К/120К/240К с интерфейсом Ethernet для мониторинга параметров;
- ▶ неуправляемые коммутаторы КСН210 для одновременного подклю-

чения к СПК нескольких устройств с интерфейсом Ethernet;

▶ веб-панель оператора ВП110, которая позволяет дублировать экран панельного контроллера в удаленном помещении или использовать дополнительный экран, установленный в шкафу автоматики вместе с СПК1хх.

Отдельно следует упомянуть OwenCloud – облачный сервис компании ОВЕН, используемый для удаленного мониторинга и управления. Для подключения контроллеров СПК1хх к облачному сервису не требуется создания каких-либо отдельных каналов и переменных (ни в программе контроллера, ни в сервисе) – импорт параметров происходит автоматически. Также для подключения к облачному сервису не требуется наличия внешнего статического IP-адреса. Функциональность OwenCloud постоянно развивается – в 2021 году появилась поддержка мнемосхем и отправка аварийных СМС-сообщений, в данный момент идет работа по созданию механизма отчетов.

Поддержка и обучающие материалы

Важным фактором при выборе контроллера является наличие русскоязычной документации и технической поддержки. Компания ОВЕН разработала множество документов, примеров и видеороликов по программированию своих устройств в среде CODESYS V3.5. Учебный центр ОВЕН регулярно проводит обучающие курсы, а группа технической поддержки всегда готова ответить на вопросы клиентов. Также задать вопросы по программированию контроллеров ОВЕН можно на форуме компании.

ПО для панельных контроллеров СПК1хх постоянно развивается – раз в год выходит крупное обновление, включающее в себя свежую версию системы исполнения CODESYS, новые функции и исправление ошибок (рис. 3).

Перечисленные возможности позволяют эффективно использовать сенсорные панельные контроллеры ОВЕН СПК1хх для построения систем автоматизации в различных отраслях промышленности.



Рис. 3. Развитие СПК1хх сегодня

Компания ОВЕН, г. Москва,
тел.: +7 (495) 641-1156,
e-mail: sales@owen.ru,
сайт: owen.ru

Шлюзы LoRaWAN операторского класса от компании TEKTELIC в России

ООО «СМАРТ Дистрибьюшн», официальный дистрибьютор TEKTELIC в РФ, сообщает о расширении поддержки продукции TEKTELIC в России в части предпродажных консультаций, проведения поставки и таможенного оформления, гарантийного и сервисного обслуживания, а также обучения работе с оборудованием.

Канадская частная компания TEKTELIC имеет главный офис в г. Калгари. Она была основана в 2009 году, причем основной костяк разработчиков составили бывшие сотрудники отдела базовых станций сотовой связи из Nortel Network. Неудивительно, что очень быстро TEKTELIC стала глобальным лидером в области сквозных (End to End), комплексных и уже подготовленных для развертывания (Out of the Box) технических решений для интернета вещей (IoT) операторского класса (carrier grade). В области IoT компания хорошо известна своими шлюзами, датчиками и приложениями. Практически по всему миру продукцию TEKTELIC применяют провайдеры (поставщики услуг) первого уровня иерархии (Tier 1). Основные рынки сбыта – Северная Америка и Европа. Также следует отметить, что TEKTELIC является постоянным членом альянса LoRa.

На данный момент компания TEKTELIC предлагает восемь моделей шлюзов LoRaWAN операторского уровня, но ожидается расширение числа моделей для охвата различных областей применения. Главной характеристикой здесь является термин «операторский класс». Он был введен в 1990-х годах для описания качества продукции, полностью подходящей для оператора связи, предоставляющего массовые телефонные услуги, в части доступности сети, ее производительности, безопасности и технического обслуживания. Например, доступность сети должна быть не хуже «пяти девяток»

(0,99999), то есть гарантировать не более 5 минут простоя за год. Именно таким требованиям соответствуют шлюзы KONA от TEKTELIC.



Основные особенности шлюзов TEKTELIC серии KONA:

- интеграция с LORIoT, TTN, Actility и другими сетевыми серверами, а также пользовательскими приложениями;
- наличие сетевого сервера LoRaWAN NS собственной разработки и интеграция с ним шлюзов KONA;
- готовые комплексные технические решения для геолокации на основе метода TDoA (от англ. Time Difference of Arrival – «разница времени по-

ступления сигналов») согласно требованиям заказчика;

- ▶ поддержка многочисленных сторонних и пользовательских геолокационных преобразователей;
- ▶ встроенные дуплексеры (два полосовых фильтра) или один такой фильтр с высокой избирательностью;
- ▶ несколько вариантов развертывания и монтажа (вышка, мачта, подвесной трос);
- ▶ низкий фазовый шум и высокое качество термокомпенсированного кварцевого генератора обеспечивает высокую точность и стабильность опорной частоты;
- ▶ точная сетевая синхронизация по GPS с режимом удержания;
- ▶ качество разработки, системной интеграции и верификации соответствует требованиям поставщика услуг первого уровня (Tier 1);
- ▶ комплексное приложение для обеспечения эксплуатации, администрирования и технического обслуживания со встроенными системными, аппаратными и программными настраиваемыми аварийными сигналами: Kona FT (Kona Field Tool, прибор для работы на объекте) для небольших проектов и OA&M Tool для масштабируемых проектов;
- ▶ МТВФ (наработка на отказ) – 15 лет для шлюзов в уличном исполнении;
- ▶ поддержка загрузки и обновления ПО без прерывания работы шлюза;
- ▶ в качестве опорной сети применяются оптическая или проводная сеть Ethernet либо подключение к сотовым сетям связи 3G и 4G в любой стране;
- ▶ возможность питания по Ethernet (PoE) или от источника постоянного тока 48 В с поддержкой «холодного» запуска (от –40 °С);
- ▶ корпус устройств соответствует стандарту защиты от внешних воздействий оборудования для

сетей операторского класса – IP67, диапазон рабочих температур – от –40 до 60 °С;

- ▶ низкое энергопотребление, пассивное охлаждение, поддержка PoE 802.3af;
- ▶ низкая совокупная стоимость владения (развертывания и обслуживания);
- ▶ поддержка всех национальных вариантов диапазона ISM (радиочастотный спектр для промышленных, научных и медицинских целей), в том числе в РФ.

Также компания ТЕКТЕЛИС предлагает широкий спектр оконечного оборудования для удаленного мониторинга в сельском хозяйстве, логистике, для задач позиционирования сотрудников и активов компании, а также для «умного» офиса и здания. В комплексе с базовыми станциями ТЕКТЕЛИС и программным обеспечением клиенты получают законченные программно-аппаратные решения для IoT-проектов от одного вендора.

Интересы компании ТЕКТЕЛИС в Российской Федерации и странах Таможенного союза представляет ООО «СМАРТ Дистрибьюшн», которое с 2014 года предлагает инновационные технологии ведущих мировых производителей для рынка интернета вещей (IoT) на правах их официального дистрибьютора в России.

Компания «СМАРТ Дистрибьюшн» оказывает широкий спектр услуг:

- ▶ предпродажные консультации;
- ▶ международные поставки;
- ▶ гарантийное и сервисное обслуживание;
- ▶ обучение работе с оборудованием.

Для продукции ТЕКТЕЛИС компания «СМАРТ Дистрибьюшн» совместно со специалистами ТЕКТЕЛИС обеспечивает техническую поддержку на русском языке из специализированного центра технической поддержки в Москве, а также полный комплекс услуг для подбора, заказа, внедрения и обслуживания оборудования ТЕКТЕЛИС у клиентов.

ООО «СМАРТ Дистрибьюшн»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 924-0833,
e-mail: info@iotsmart.ru,
сайт: iotsmart.ru



Газоанализаторы Извещатели пламени Системы контроля загазованности и пожаротушения

Извещатель пламени Феникс ИК/УФ

100% защита от паразитных засветок:
сварка, солнце, постоянные нагретые тела,
блики, освещение и т.д.

Рабочая температура:

-60 до +120 °С

Часы реального времени

Архивация событий



Газоанализатор ОПТИМУС

Межповерочный интервал:

3 года

**Локальная настройка
параметров**

Срок службы:

15 лет



Каталог продукции
и заказ online

poznagazpribor.ru

8(800) 777-65-80



wexon

Надежные компоненты
промышленной автоматики

г. Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 67А

www.вексон.рф; www.wexon.ru

г. Санкт-Петербург

Тел.: +7 (812) 643-23-75

Факс.: +7 (812) 326-65-04

Расход от 0,5 грамм/мин до 30 т/час
Температуры среды от -196 до +400 С
Давление до 2200 Бар
ДУ от 1,5 мм до 300 мм
Материалы: AISI 316L, Хастеллой, Монель, Тантал, Титан и другие

Массовые расходомеры Rheonik

Взрывозащищенные расходомеры
и счетчики дозаторы для нефтепродуктов,
агрессивных сред и газов

