

Отраслевой научно-технический журнал

Информатизация и системы управления в промышленности



Естественный интеллект

СМС
АВТОМАТИЗАЦИЯ



Есть несколько способов измерять расход **ВОДОРОДА**. И есть наш.



Идеальная точность и стабильность измерения для систем распределения и отгрузки **водорода**.

Массовые расходомеры кориолисового типа от 0,004 до 100 кг/мин и в стандартном исполнении до 1220 бар



НОВЫЙ РОССИЙСКИЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР REGUL R100

Устройство формата «all-in-one» для создания систем АСУ ТП



ПЛК REGUL R100 объединяет возможности периферийного оборудования и программируемого контроллера



1–2-канальные модули ввода/вывода



встроенные искробарьеры и УЗИП



электронная кроссировка модулей



расширенный температурный диапазон от -40° до $+70^{\circ}$ C



«горячая» замена модулей



встроенное питание полевых устройств с гальваноразвязкой до 5 кВ



коммутация сигналов ~ 220 В, до 6 А



возможно нанесение конформного покрытия для использования в агрессивных средах

Благодаря применению ПЛК REGUL R100 уменьшается количество компонентов в шкафах автоматизации, что позволяет повысить информационную ёмкость, сократить сроки, а также стоимость проектирования и сборки систем автоматизации. В дальнейшем эксплуатация ПЛК REGUL R100 позволяет снизить затраты на владение системой за счёт сокращения элементной базы и оптимизации процесса сервисных работ.

Контроллер может использоваться в составе других ПЛК семейства REGUL RX00, в том числе в резервированных конфигурациях.

Электромагнитный расходомер РСЦ

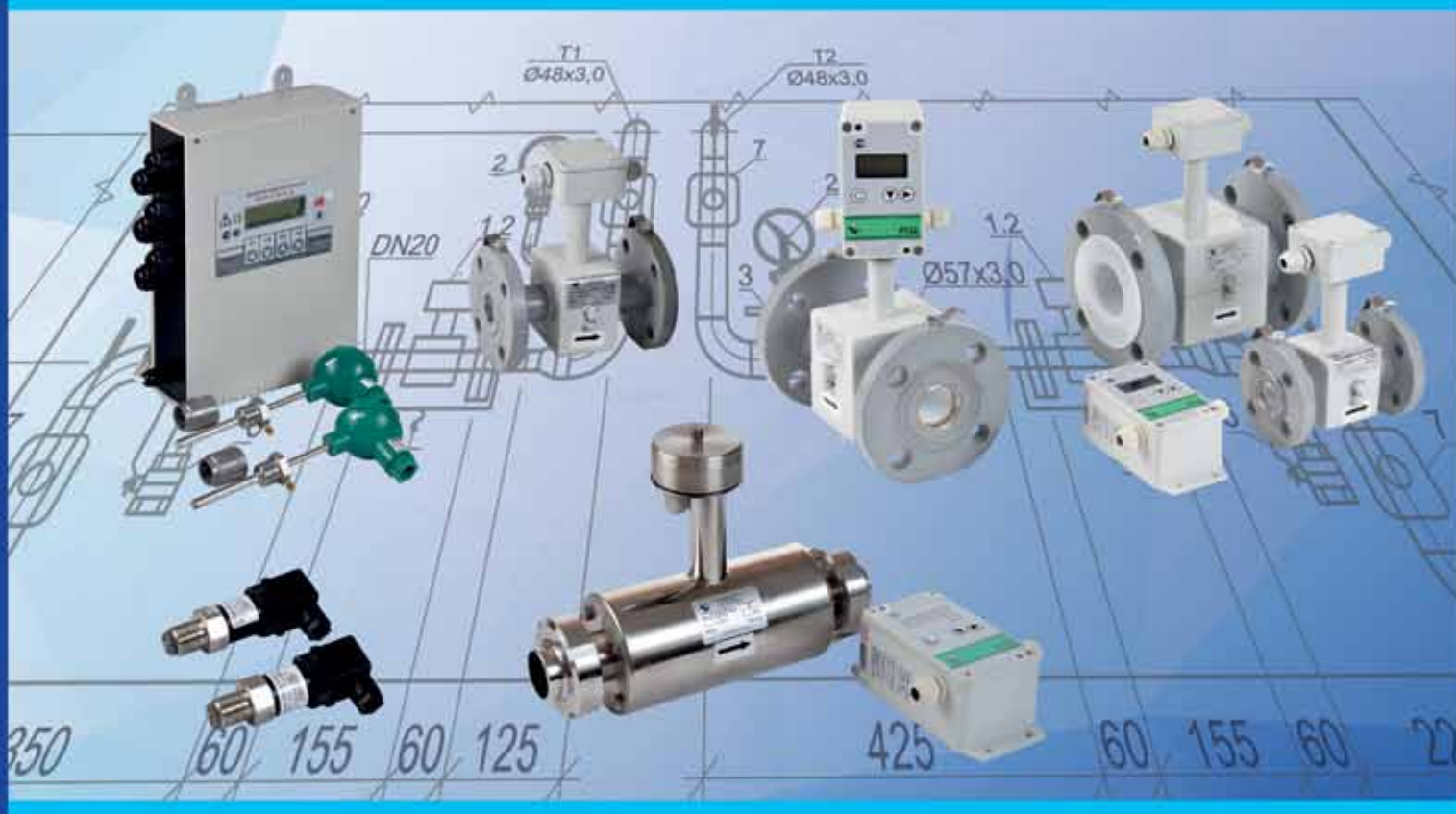
- Варианты исполнения: промышленные, пищевые, высокого давления, для агрессивных сред, IP 68, а также для составного теплосчетчика;
- высокая точность вне зависимости от условий процесса измерений;
- диаметр условного прохода от 15 до 400 мм.

Единый теплосчетчик МАГИКА-2

- Заводская настройка и защита от вмешательства в работу прибора;
- надежная работа в условиях высоких температур и вибрирующего трубопровода;
- широкий динамический диапазон измерения расхода с погрешностью не превышающей 1,5%;
- низкие затраты на сервисное обслуживание.

Сделано в России

Киров | 2-й Кирпичный пер., 2 А | (8332) 35-16-00 | vtkgroup.ru



HEITEC



engineering solutions

ОТ ИДЕИ
К ПРОДУКТУ
ЭЛЕКТРОННЫЕ
СИСТЕМЫ



www.heitec-electronics.com

**ВАШ АВТОРИЗОВАННЫЙ
ПАРТНЕР HEITEC:**



www.rittal.ru



СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

12	Робототехника, сервотехника Бесколлекторные двигатели постоянного тока тахоп – неизменное швейцарское качество Статья кратко знакомит читателей с бесколлекторными двигателями постоянного тока, представляет продукты и информацию о швейцарской группе компаний тахоп (до июля 2019 года – тахоп motors). Статья выполнена на основе материалов с сайта компании и ее последнего каталога, переведенного компанией ООО «ИнноДрайв», которая с 1 июня 2019 года представляет интересы швейцарской группы и является официальным представителем тахоп в Российской Федерации.	Экологический мониторинг, газоаналитические системы Применение специализированных газоаналитических комплексов и новейших аналитических технологий для контроля качества атмосферного воздуха Рассмотрены новейшие технологии для автоматического определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. В качестве примера представлен газоанализатор Gasera ONE Formaldehyde для определения концентрации формальдегида.	28
19	Системы вибрационного мониторинга и диагностики. Испытания Системы вибрационного мониторинга и вибродиагностики Bently Nevada для оснащения турбокомпрессорных агрегатов и насосного оборудования В статье подробно описаны решения ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» для построения комплексных систем вибрационного мониторинга и вибродиагностики на основе продуктов компании Bently Nevada, применяемых для компрессорных агрегатов и другого динамического оборудования на промышленных объектах.	Комплексное решение «Эмерсон» для контроля за выбросами промышленных предприятий Выбросы загрязняющих веществ от промышленных объектов подлежат непрерывному мониторингу с помощью автоматизированных систем контроля выбросов (АСКВ). Мониторинг выбросов – это автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ, а также передача информации на верхний уровень и в надзорные органы в условиях, исключающих влияние человеческого фактора. Компания «Эмерсон» предлагает решения по экологическому мониторингу, удовлетворяющие всем требованиям законодательства и нормативным актам о контроле выбросов в воздух вредных веществ.	32
23	Функциональная безопасность Система мониторинга и обеспечения безопасности персонала SiWatch как подсистема платформы SIMATIC WinCC Open Architecture Рассматриваются архитектура, функциональные возможности и сценарии использования системы мониторинга и обеспечения безопасности персонала SiWatch, реализованной в качестве подсистемы платформы SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).	Автоматизированный экологический мониторинг Программное обеспечение Merusoft Ecology предназначено для построения системы экологического мониторинга на промышленных предприятиях I категории (по Федеральному закону № 219-ФЗ). Позволяет создать единую экосистему, охватывающую всё предприятие, начиная от цеха и заканчивая центральным сервером холдинга. Поставляется вместе с комплектом контрольно-измерительного оборудования (газоанализаторами и другими датчиками), а также поддерживает любые датчики, уже существующие на предприятиях.	35

38

Автоматизация экологического мониторинга атмосферного воздуха с помощью решений ЗАО «Радиян»

Сеть автоматических станций контроля загрязнения атмосферы – система, позволяющая в непрерывном режиме производить замеры содержания в воздухе загрязняющих веществ, вести наблюдение за уровнем радиационного фона, а также измерять ряд метеорологических параметров. В статье представлена система мониторинга атмосферного воздуха «АЛМАЗ-М», рассказано о ее компонентах: измерительном оборудовании и программном обеспечении, стационарных постах и передвижных лабораториях.

43

Умные цифровые сервисы: онлайн-мониторинг качества атмосферного воздуха в действии

В статье приводится описание комплексной системы экологического мониторинга, представляющей собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора и обработки информации о состоянии окружающей среды. Рассматривается состав системы, перечисляются характеристики ее элементов и анализируются различные варианты использования.

47

Обзор рынка беспроводных технологий в сфере газоанализаторов

Статья посвящена технологиям и оборудованию компаний Teledyne Oldham Simtronics SAS и Industrial Scientific – лидеров в производстве газоанализаторов с беспроводной связью, экспертов в сфере газоанализа. Описаны такие решения, как газоанализатор OLCT 80 W, зональный газоанализатор BM25, контроллер MX40, технология LENS Wireless и т.д. Представлена российская компания ООО НПК «Ольдам», являющаяся официальным дистрибьютором данных производителей.

Решения Wonderware для российских ЦОД

В статье представлены основные положения проекта по оборудованию российских центров обработки данных ООО «ДатаПро» на платформе Wonderware (теперь AVEVA). Системным интегратором проекта выступило ООО «ПромАвтоматика». Приведены основные характеристики действующих центров обработки данных и показаны их технические преимущества.

Электропитание без перебоев обеспечивает компания «СибКонтакт»

Решить проблемы бесперебойного и качественного электропитания в коттеджах, жилых домах, на дачах помогают современные источники бесперебойного питания (ИБП). В статье раскрыты преимущества ИБП разработки и производства компании «СибКонтакт»: «СибРезерв 300 Offline», «СибРезерв 1000 Offline» и «СибРезерв 1000М Offline», МИ3024, перечислены их функциональные возможности и характеристики.

Промышленные инверторы «БЕННИНГ» – надежная защита технологических процессов на предприятиях и качественное электроснабжение оборудования связи

Представлены трехфазные и однофазные промышленные инверторы INVERTRONIC разработки и производства компании «БЕННИНГ». Рассмотрены конструктивные особенности данных систем, такие как модульный принцип построения, режим горячей замены модулей и т.д. Перечислены технические характеристики.

51

54

59

65**Источники бесперебойного питания: устройства линейки Smart Winner II**

В статье рассматривается серия источников бесперебойного питания IPPON Smart Winner II, приспособленных для защиты одновременно нескольких систем. Данные ИБП обеспечивают непрерывную и устойчивую работу офисных компьютеров, рабочих станций и центральных серверов предприятий.

Управление климатическими системами. Компоненты**68****Система мониторинга микроклимата в супермаркетах**

По статистике, 90% времени люди проводят в помещениях. Поэтому очень важно в зданиях обеспечить комфортные параметры микроклимата. После дома и работы наиболее популярным местом пребывания являются торгово-развлекательные центры и супермаркеты. Именно мониторингу микроклимата в этих помещениях посвящена статья.

71**Компания CAREL представляет μ ARIA — новый параметрический контроллер для автоматизации систем вентиляции**

Новый контроллер для систем вентиляции CAREL μ ARIA не требует программирования, удобен для любых пользователей, в том числе не имеющих технического образования, и в то же время поддерживает широкий спектр конфигураций вентиляционных установок. В статье рассмотрены его аппаратные и программные возможности.

76**Система управления микроклиматом и ее элементы: ООО «ЭнергоПромТ» реализует политику импортозамещения**

С момента основания компания «ЭнергоПромТ» поставила своей целью производство систем управления климатом и их элементов, которые станут реальной альтернативой импортным аналогам. В статье представлена выпускаемая компанией продукция, особое внимание уделено датчикам для измерения температуры и относительной влажности воздуха и датчикам для измерения концентраций углекислого газа.

Контроллеры и программное обеспечение Zentec для простого и быстрого построения систем автоматизации

Интервью с М.В. Зендером, основателем компании Zentec.

Нормирующие преобразователи и барьеры искрозащиты**Экосистема ЛПА-3xx для искробезопасной цепи: барьеры искробезопасности и объединительный модуль**

Представлены новые изделия для искробезопасной цепи разработки компании «ЛенПром-Автоматика»: барьеры искробезопасности ЛПА-310, ЛПА-340 и ЛПА-350, а также объединительный модуль ЛПА-300. В этом обзоре, сохранившем удачные решения прошлых разработок, были реализованы новые функции, о которых рассказано в статье.

Контрольно-измерительные приборы и автоматизация. Метрология**«ЭЛЕМЕР»: точность, надежность, честность**

В статье представлена информация о российском приборостроительном заводе «ЭЛЕМЕР» – разработчике и производителе КИПиА для предприятий тепловой и атомной энергетики, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения, сферы водного хозяйства, а также переработки и транспортировки углеводородов. Соотношение цены и качества, отличные эксплуатационные характеристики и надежность выпускаемой продукции позволили компании занять устойчивое место на рынке мировых поставщиков КИПиА.

Метрологические стенды METROL для поверки СИ давления

Компания «МЕТРОЛ» выполняет проектирование новых и модернизацию существующих лабораторий, осуществляющих поверку и калибровку средств измерения давления. В статье представлено оборудование для метрологических стендов (пневматические помпы, контроллеры давления, манометры, калибраторы и т.д.), а также метрологические стенды с различной степенью автоматизации.

81**86****90****93**

98**Точные тензодатчики для весовой системы от компании «Вектор-ПМ»**

Тензометрические датчики являются измерительным элементом электронных весов и весоизмерительных систем, а тензодатчики под торговой маркой «Уралвес» отличаются высоким качеством, надежностью и полностью соответствуют требованиям современного производства. В статье представлены все серии тензометрических датчиков «Уралвес», указаны их конструктивные особенности, диапазоны измерений и сферы применения.

101**Продукты Bronkhorst®: надежные инструменты развития технологий водородной энергетики**

Представлены примеры применения продукции компании Bronkhorst High-Tech в исследованиях по оптимизации процессов генерации и хранения водорода, а также его использования в водородных топливных элементах.

102**Промышленный преобразователь для контроля показателя активности ионов водорода (pH) водных растворов с HART-протоколом управления**

В статье рассказано о специфике и преимуществах открытого протокола HART. Представлен промышленный преобразователь ИТ-2512, обеспечивающий двухстороннюю цифровую связь по HART-протоколу в системах автоматического контроля и управления.

105**Водородная энергетика с компанией Rheonik**

Известный производитель кориолисовых (массовых) расходомеров, компания Rheonik Messtechnik GmbH, имеющая большую линейку расходомеров для станций заправки автомобилей сжатым природным газом (CNG), выпускает датчики для жидкостно-газовой водородной среды, которые в настоящее время широко применяются на водородных заправочных станциях и других объектах, использующих водород в качестве топлива.

Кориолисовые счетчики-расходомеры МИР

Интервью с А.О. Дараевым, менеджером коммерческого департамента научно-технической фирмы (НТФ) «БАКС».

Электромагнитные расходомеры РСЦ

В статье представлены электромагнитные расходомеры линейки РСЦ производства компании «ВТК Энерго». Перечислены как характеристики, общие для всех изделий линейки, так и особенности отдельных моделей. Указаны сферы применения.

Промышленные сети и цифровизация**Развитие технологических радиосетей автоматизированных систем управления оросительными каналами на узкополосных радиомодемах**

В настоящей статье представлена краткая информация о развитии технологических радиосетей управления и сбора данных на узкополосных радиомодемах диапазона ультракоротких волн (УКВ), используемых в интересах обеспечения функционирования автоматизированных систем управления (АСУ) системами орошения самотеком. Статья написана по материалам канадской компании Dataradio, ныне NextGen RF.

IO-Link – интеллектуальная технология подключения

В статье представлено оборудование IO-Link разработки и производства компании Pepperl+Fuchs («Пепперл+Фукс»). Объяснены преимущества и особенности данного коммуникационного интерфейса. Указаны преимущества ведущих устройств и датчиков Pepperl+Fuchs.

109**112****116****120**

127	<p>Щитовое оборудование, автоматизация, компоненты</p> <p>«Кругом голова...», или Выбор подходящего стандарта модуля и надежной PoT-платформы</p> <p>В статье рассматриваются наиболее востребованные сегодня типы компьютеров на модуле (COM): QSeven, SMARC, COM Express. Приводятся примеры приложений, наилучшим образом соответствующие модулям различного типа. Перечислены возможности нового стандарта COM-IPC, утвержденного в начале 2021 года. Представлено новое решение компании HEITEC – платформа HeiSys, предлагающая уникальную гибкость конфигурирования и производительность благодаря совместному размещению модулей COM Express и SMARC.</p>	<p>Кнопочные панели управления: надежность и эргономика</p> <p>Санкт-петербургская компания «НТ контакт» разрабатывает и производит кнопочные панели и пульта управления для всех видов городского транспорта, включая автобусы, трамваи, троллейбусы, поезда метро и электрички, а также для транспортных средств специального назначения (например, морской или строительной техники). В настоящее время компания «НТ контакт» серийно выпускает устройства управления, которые уже широко применяются на общественном транспорте. Основными заказчиками предприятия являются АО «Метровагонмаш», АО «Усть-Катавский вагоностроительный завод» и ООО «ПК Транспортные системы».</p>	139
133	<p>ELECTROFF ENGINEERING: путь от поставок до комплексных услуг</p> <p>Интервью с С.В. Хромченко, директором по производству ELECTROFF ENGINEERING.</p>	<p>Промышленная химия, защита от коррозии, очистка</p> <p>Погружные ультразвуковые излучатели: за и против</p> <p>Технология ультразвуковой очистки позволяет эффективно удалить любые загрязнения с твердых предметов, в том числе изделий со сложным рельефом поверхности. В статье рассмотрено оборудование для УЗ-очистки, проанализированы особенности, плюсы и минусы погружных ультразвуковых излучателей.</p>	143
136	<p>Всепогодные шкафы с системой удаленного мониторинга и управления электропитанием</p> <p>Производственная группа Ремер предлагает готовое решение: систему удаленного мониторинга и управления электропитанием, которая состоит из всепогодного телекоммуникационного шкафа, укомплектованного контроллером Rem-MS, устройствами поддержания микроклимата, различными подключенными датчиками и т. д. Этот шкаф служит для установки и обслуживания оборудования в труднодоступных местах, дает возможность удаленно контролировать его работоспособность и выполнять настройки.</p>	<p>Цинкирование составом класса Zinker – эффективная защита металлоконструкций от коррозии</p> <p>Интервью с В.А. Бочаровым, генеральным директором ООО «Цинкер».</p>	147

<p>151</p>	<p>Кабельная продукция, вводы, соединители, клеммы, арматура</p> <p>Быстроразъемные герметичные соединители для жидкостей от отечественного завода-производителя</p> <p>Представлена импортозамещающая продукция от российского производителя АО «Завод «Снежить» – быстроразъемные соединители (БРС) серии СЖ, находящие применение во множестве отраслей – от пищевой до оборонной. Рассмотрены конструктивные особенности быстроразъемных соединителей СЖ и применяемые материалы. Приведены сравнительные характеристики трех типов жидкостных соединителей, перечислены их преимущества.</p>	<p>ПТК «Торнадо» – уникальное решение для автоматизации сложных технологических процессов, или Почему ПТК – не ПЛК</p> <p>Интервью О.В. Сердюковым, генеральным директором ООО «Модульные Системы Торнадо».</p>	<p>163</p>
<p>156</p>	<p>Новинки компании HARTING</p> <p>В статье представлены новые соединители компании HARTING для промышленных систем электропитания постоянным током, электромобилей, новых промышленных экосистем и т.д. Рассмотрены серии RJ Industrial MultiFeature, ix Industrial Ethernet, Nan Shielded Module Basic, Nan HPTC и др.</p>	<p>Абсолютно гибкая платформа от НТЦ «Механотроника»</p> <p>В статье представлено решение НТЦ «Механотроника» для систем АСУ ТП: многофункциональное устройство распределенного ввода/вывода БМРЗ-УРП, служащее для централизованного сбора и обработки данных. Описана структура системы на базе БМРЗ-УРП, перечислены преимущества этого решения, в частности, гибкость архитектуры. Рассмотрены применяемые протоколы.</p>	<p>169</p>
<p>160</p>	<p>Энергетика</p> <p>Оборудование «ПиЭлСи Технолоджи» для удаленного управления РЗА цифровых подстанций</p> <p>В статье представлено аппаратное и программное обеспечение под брендом TOPAZ, внедренное на трех цифровых подстанциях Московского региона: модули серий TOPAZ DIN16 и MTU5 для выполнения различных функций телемеханики, а также программный комплекс TOPAZ SCADA, обеспечивающий работу всех уровней систем передачи данных.</p>	<p>Многофункциональные контроллеры связи с объектом компании АО «ЭМИКОН»</p> <p>Многофункциональные контроллеры связи с объектом (МКСО) предназначены для работы в качестве устройств связи с объектом в распределенных или локальных системах автоматизации, включая объекты с наличием взрывоопасных зон. В статье представлены особенности, характеристики, функциональные возможности и преимущества применения контроллеров серии МКСО.</p>	<p>172</p>

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

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 25.08.21.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 5175587

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

HARTING
Han[®]

РЕШЕНИЯ ДЛЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
СОЕДИНЕНИЙ

ПОСМОТРЕТЬ
ВЕБ-СЕМИНАР
СЕЙЧАС

Стандартизация – это ключ к успеху

Han[®] HPR VarioShell – новый подход к реализации

Преимущества нового решения для межвагонных соединений:

- Долгий срок службы благодаря оптимизированной к воздействию воды, пыли и льда конструкции
- Экономия времени в течение всего процесса монтажа благодаря свободному доступу со всех сторон
- Снижение веса за счет замены распределительных коробок и уменьшения длины кабеля
- Высокая гибкость решения благодаря совместимости с ассортиментом продукции Han[®] HPR (модернизация)

Подробнее о продукции:
www.HARTING.com/VarioShell



Pushing Performance



Точность в любых условиях

Только плавное взаимодействие электроприводов, контроллеров привода и датчиков приводит к гармоничной приводной системе для мобильных систем и робототехники. Мы всегда находим решения для любых условий эксплуатации.
maxongroup.com

ИнноДрайв - официальный дистрибьютор maxon

www.innodrive.ru
+7 (812) 317-77-93



Precision Drive Systems

maxon



Бесколлекторные двигатели постоянного тока maxon – неизменное швейцарское качество

maxon

Статья кратко знакомит читателей с бесколлекторными двигателями постоянного тока, представляет продукты и информацию о швейцарской группе компаний maxon (до июля 2019 года – maxon motors). Статья выполнена на основе материалов с сайта компании и ее последнего каталога, переведенного компанией ООО «ИнноДрайв», которая с 1 июня 2019 года представляет интересы швейцарской группы и является официальным представителем maxon в Российской Федерации.

ООО «ИнноДрайв», г. Санкт-Петербург

Бесколлекторные двигатели постоянного тока (Brushless DC Motors, BLDC), которые также называют вентильными, конструктивно состоят из ротора с постоянными магнитами и статора с обмотками. Двигатели этого типа являются синхронными с самосинхронизацией, но их принцип действия отличается от синхронных двигателей переменного тока, у которых самосинхронизация от-

сутствует. В известной степени они похожи на шаговые двигатели, но принцип их работы иной, и по ряду параметров, особенно по скорости, они значительно превосходят двигатели этого типа. Роднит их наличие ротора в виде постоянных магнитов и использование электронной коммутации для управления статором. Преимущество же синхронного двигателя в том, что его скорость вращения

до критической, предельной нагрузки, от нее не зависит.

Бесколлекторные двигатели постоянного тока отличаются превосходными характеристиками крутящего момента, высокой мощностью, чрезвычайно широким диапазоном скоростей и, благодаря отсутствию коллектора со щетками, исключительно длительным сроком службы. Еще одной характерной чертой бесколлек-

торных двигателей являются малые электромагнитные помехи (ЭМП). Они практически не создают радиопомех, что решает непростые проблемы электромагнитной совместимости и позволяет использовать их совместно с чувствительным к сторонним помехам оборудованием. Конструкция бесколлекторного двигателя позволяет эксплуатировать его в воде и агрессивных средах, а возможность стерилизации открывает путь к использованию в медицинской промышленности.

Особенности бесколлекторных двигателей постоянного тока maxon

Особенностью бесколлекторных двигателей постоянного тока является способ определения положения ротора двигателя. Для этого существует два варианта решения: либо с помощью датчиков положения, либо путем измерения напряжения на незадействованной в данный момент времени обмотке. Датчики положения могут быть оптические, индуктивные, магнитные и т. д. В настоящее время чаще всего используются датчики на основе эффекта Холла (рис. 1), их число равно числу фаз. Благодаря датчикам электронный блок управления всегда

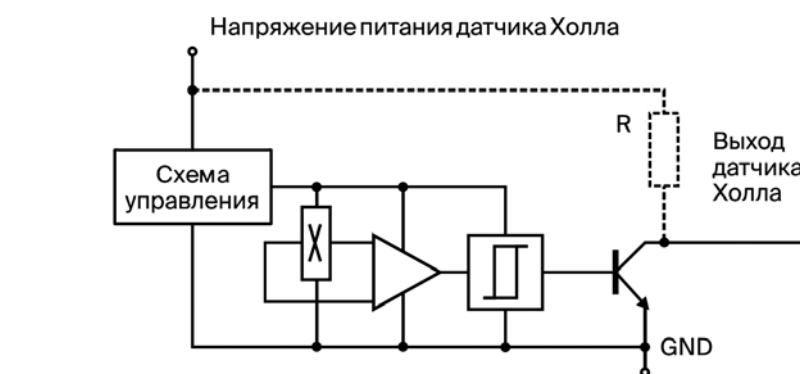


Рис. 1. Схема датчика Холла: потребление тока датчика составляет примерно 4 мА (на выходе – высокий уровень), резистор R, как правило, внешний, используется в качестве подтяжки

«знает», в каком положении находится ротор и на какие обмотки подавать напряжение в каждый момент времени.

Двигатели с датчиками положения предпочтительней с технической точки зрения. Алгоритм управления такими двигателями значительно проще, но конструктивное решение двигателя – сложнее, так как требуется установить датчики и подать к ним питание.

Если по условиям работы датчики Холла не требуются, то используется решение без датчиков. Конструктивно такие двигатели практически не отличаются от двигателей с датчика-

ми, кроме того, что их выводы – это только цепи подключения обмоток. А вот схема управления в этом случае получается сложной и, как правило, не универсальной: выполняется под конкретную модель двигателя, а иногда даже под режим его функционирования.

Если говорить кратко, то в случае, если двигатель стартует под нагрузкой, применяют двигатели с датчиками. Если двигатель стартует без нагрузки на валу, можно применять двигатели без датчиков. Двигатель без датчиков положения должен стартовать без на-

Коммерчески доступные серии бесколлекторных двигателей постоянного тока maxon

ECX SPEED	
	Бесколлекторные двигатели постоянного тока серии maxon ECX SPEED диаметром от 4 до 22 мм – это оптимальное решение для приложений, требующих скоростей вращения. Двигатели maxon ECX оптимизированы по мощности, обладают высокими скоростями (до 120 000 об/мин), прочной конструкцией, самым низким остаточным дисбалансом плавного хода, высоким КПД, долговечностью, они выдерживают стерилизацию до 2000 циклов автоклава. Имеют различные варианты исполнения. Предусмотрена возможность изготовления двигателей ECX по заказу, их можно конфигурировать онлайн, при этом подготовка к отправке заказчику занимает не более одиннадцати рабочих дней.
ECX SQUARE	
	Бесколлекторные двигатели ECX SQUARE обладают квадратной формой, размерами 16 × 52 мм и крутящим моментом до 13 мН·м. Максимально допустимая скорость – до 30 000 об/мин. Решение отлично сбалансировано по стоимости для массового применения. Двигатели серии ECX SQUARE очень прочны, компактны, имеют длительный срок службы. Корпус сервопривода изготовлен из термостойчивого материала. Обмотка полностью герметична, хорошо отводит тепло, механически стабильна.
EC	
	Бесколлекторные двигатели постоянного тока с диаметром в диапазоне от 4 до 90 мм и мощностью от 1,2 до 400 Вт. Для двигателей серии EC характерны хорошие характеристики крутящего момента, высокая мощность, высокая производительность, очень широкий диапазон скоростей и беспрецедентно долгий срок службы. Изделия оптимизированы по мощности, развивают высокую скорость (до 100 000 об/мин), обладают прочной конструкцией, самым низким остаточным дисбалансом плавного хода, высоким КПД, долговечностью. Выдерживают стерилизацию. Выпускаются в разных вариантах исполнения.

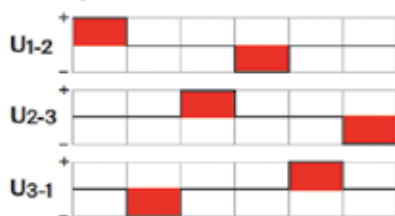
EC-max	
	<p>Серия тахоп EC-max – это экономичное исполнение бесколлекторных двигателей постоянного тока с диаметром от 16 до 40 мм, мощностью от 5 до 120 Вт и скоростями до 20 000 об/мин. Конструкция двигателей этого типа обеспечивает длительный период эксплуатации с отличным соотношением цена/качество. В серии тахоп EC-max реализована та же идея, что и в успешных двигателях семейства A-tach, которые имеют ротор с одной парой полюсов и созданы на базе одинаковых деталей (благодаря чему создается широкий ассортимент двигателей) в модульной системе с редукторами, датчиками и тормозами, с ориентацией на различные рынки.</p>
EC-4pole	
	<p>Серия тахоп EC-4pole – это самые мощные бесколлекторные двигатели постоянного тока от тахоп. Их диаметр может составлять от 22 до 32 мм, а мощность – от 90 до 480 Вт. Эти четырехполюсные двигатели являются одними из лучших в своем классе, отличаются высокой удельной мощностью благодаря ротору с двумя парами полюсов и запатентованной петлевой обмотке System тахоп с оптимальной взаимосвязью частичных обмоток, а также использованию высококачественного материала магнитной системы для снижения потерь на вихревые токи. Доступные скорости – до 25 000 об/мин при механической постоянной времени, не превышающей 3 мс. Двигатели характеризуются низким моментом магнитной фиксации, а благодаря автоматизированному производству отличаются неизменно высокими качеством, надежностью и непревзойденным сроком службы.</p>
EC-i	
	<p>Серия тахоп EC-i – это экономичное исполнение бесколлекторных двигателей постоянного тока с диаметром от 30 до 52 мм и мощностью от 30 до 180 Вт. Высокие динамические характеристики двигателя достигаются благодаря внутреннему многополюсному ротору, при этом гарантируется механическая постоянная времени, не превышающего 3 мс, высокий удельный момент и скорости до 15 000 об/мин. Двигатель серии тахоп EC-i – оптимальный выбор для тех случаев, когда пространство ограничено, но требуются высокие крутящие моменты и хорошие динамические характеристики. Хотя эти бесколлекторные двигатели постоянного тока с обмоткой со стальным сердечником благодаря оптимизированной магнитной цепи обладают очень большим крутящим моментом, они при этом демонстрируют очень низкий момент магнитной фиксации. Надежная конструкция со стальным фланцем и корпусом обеспечивает универсальность применения. Хотя сборка двигателя осуществляется в Корее, это гарантирует не только неизменно высокое качество тахоп, но и позволяет предложить более низкую цену.</p>
EC flat	
	<p>Двигатели серии тахоп EC flat доступны с наружным диаметром от 43 до 90 мм и скоростями вращения до 25 000 об/мин. Это оптимальный выбор для тех случаев, когда пространство ограничено, но требуются высокие крутящие моменты и динамика. Высокие моменты обеспечиваются благодаря внутреннему многополюсному ротору двигателя. Доступны двигатели тахоп EC flat с датчиками Холла и встроенной электроникой. Кроме того, из-за открытой конструкции у них прекрасная теплоотдача при более высоких скоростях вращения. Благодаря своей плоской конструкции двигатели тахоп отлично подходят для различных применений. Хорошо продуманная простая концепция позволяет использовать при сборке автоматизированное производство, что гарантирует неизменно высокое качество тахоп, а также позволяет предложить более привлекательную цену.</p>
EC frameless flat	
	<p>Отличительная особенность бесколлекторных двигателей постоянного тока серии тахоп EC frameless flat (плоские, бескорпусные) в том, что их ротор и статор поставляются отдельно – без подшипников и вала двигателя, которые присоединяются только при сборке компонентов внутри готового изделия. Это позволяет компактно интегрировать бескорпусные двигатели в любую область применения. Бескорпусные двигатели обеспечивают оптимальные показатели удельного момента и минимального объема. У них высокая перегрузочная способность, низкий момент магнитной фиксации и достаточное пространство для кабельных вводов. Двигатели серии тахоп EC frameless flat чрезвычайно компактны и доступны с наружным диаметром от 43 до 90 мм.</p> <p>Особенности двигателей тахоп этого исполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • большой момент благодаря многополюсной конструкции двигателя; • датчик контроля температуры (термистор NTC); • компактная установка. <p>Для гарантии оптимальной установки к двигателю приложена инструкция по монтажу с подробной спецификацией.</p>



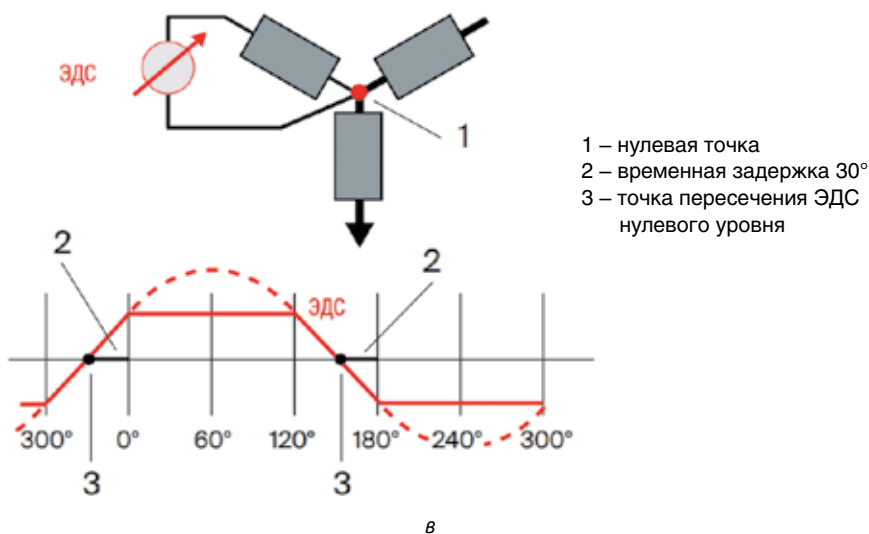
а

Состояния	I	II	III	IV	V	VI
Положение ротора	60	120	180	240	300	360
Датчик Холла 1	1	1	1	0	0	0
Датчик Холла 2	0	0	1	1	1	0
Датчик Холла 3	0	1	0	0	1	1

Линейные напряжения на двигателе



б



в

Рис. 2. Варианты коммутации обмоток бесколлекторных двигателей постоянного тока таход: а – формы токов при различных видах коммутации; б – временная диаграмма ступенчатой коммутации при использовании датчиков Холла; в – временная диаграмма ступенчатой коммутации без использования датчиков

грузки на валу. Кроме того, в момент старта двигателя без датчиков возможны вращательные колебания оси двигателя в разные стороны. Если это критично для конечного приложения, то необходимо применять двигатели с датчиками. Не менее важный вопрос – это минимальная скорость, которую можно обеспечить с датчиками Холла или для бездатчикового двигателя. Управление по датчикам Холла позволяет достичь более низких скоростей, чем бездатчиковое управление, хотя и не таких низких, как управление с обратной связью по датчику положения.

Еще один важный момент – это режим коммутации обмоток двигателя. Коммутация может быть ступенчатая или синусоидальная.

При синусоидальной коммутации для получения с помощью электроники синусоидального тока в обмотках двигателя используются датчики положения высокого разрешения. Точки, протекающие через три обмотки двигателя, зависят от положения ротора и сдвинуты в каждой фазе на 120° (синусоидальная коммутация). Это приводит к плавному и точному движению и, как следствие, к высокому качеству управления движением.

Особенности синусоидальной коммутации: требует применения более дорогой электроники, отсутствие пульсаций момента, плавное движение даже на низких скоростях, способность развивать момент примерно на 5% больший, чем при ступенчатой коммутации. Этот тип коммутации применяется для высокودинамичных сервоприводов и при решении задач позиционирования.

Ступенчатая, или блочная, коммутация может быть реализована как в двигателях с датчиками Холла, так и без них. В первом случае положение ротора определяются тремя встроенными датчиками Холла. Расположение датчиков Холла с шагом 120° обеспечивает шесть различных комбинаций переключения на один оборот. Три секции обмотки в соответствии с информацией от датчиков подключаются в шести различных состояниях коммутации. Кривые тока и напряжения имеют ступенчатый вид. Для получения максимального момента момент переключения каждой фазы смещен на 30°.

Особенности ступенчатой коммутации: электроника относительно

простая и привлекательная по цене, пульсация момента составляет примерно 14%, управляемый пуск двигателя, возможность высоких значений пускового тока и ускорения. Этот тип коммутации находит применение в сервоприводах, при работе в старт-стоповых режимах и при решении определенных задач позиционирования. При выборе двигателей необходимо помнить, что данные в спецификациях на бесколлекторные двигатели постоянного тока тахоп указаны для изделий именно со ступенчатой коммутацией.

Если используется ступенчатая коммутация без датчиков положения, то положение ротора определяется по изменению индуцируемого в обмотке напряжения (ЭДС). Электроника платы управления выделяет момент перехода ЭДС через нуль и коммутирует ток двигателя через интервал, зависящий от скорости вращения вала (30° электрических после прохождения ЭДС через нуль). Амплитуда индуцируемой ЭДС зависит от скорости. При неподвижном роторе или низкой скорости этот сигнал слишком мал, и пересечение нулевой отметки не может быть точно определено. Поэтому для пуска в ход требуются специальные алгоритмы (сходные с управлением шаговым двигателем). Чтобы обеспечить коммутацию бесколлекторных двигателей постоянного тока без при-

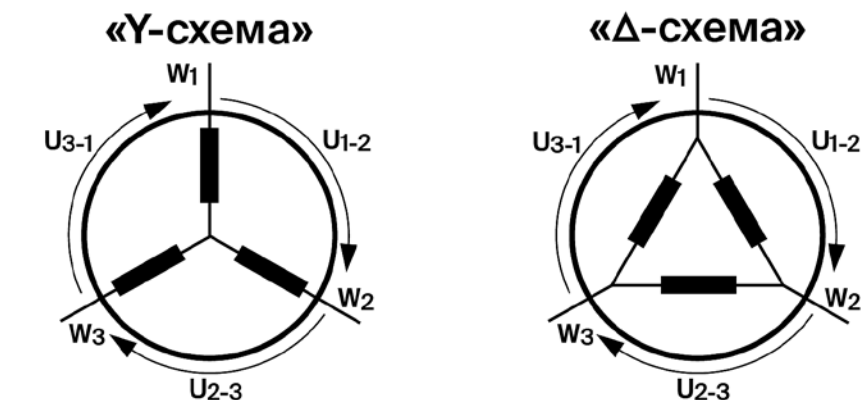


Рис. 3. Схемы включения обмоток бесколлекторных двигателей постоянного тока тахоп «звездой» и «треугольником»

менения датчиков, обычно с помощью электроники создается искусственная нулевая точка.

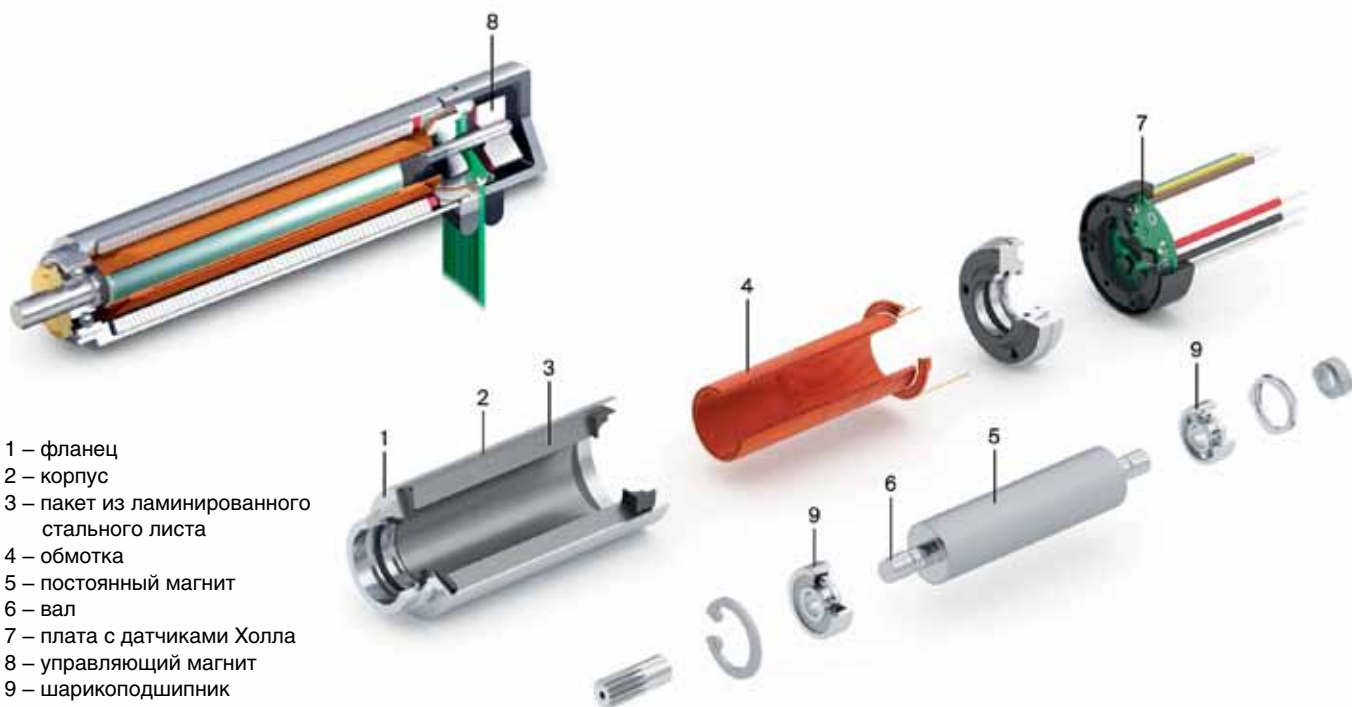
Особенности бездатчиковой ступенчатой коммутации: пульсация момента около 14%, неопределенный момент пуска, неприменимость для работы на низких скоростях и для высокодинамичных приложений, такой двигатель преимущественно используется для длительной работы на высоких скоростях. Пояснение изложенных выше принципов коммутации показано на рис. 2.

Что касается организации обмоток, то ромбическая фирменная обмотка статора двигателей тахоп разделена на три секции, магнитные оси которых смещены на 120°. Секции

обмотки могут быть соединены двумя различными способами — «звездой» (Y-схема) или «треугольником» (Δ-схема) (рис. 3).

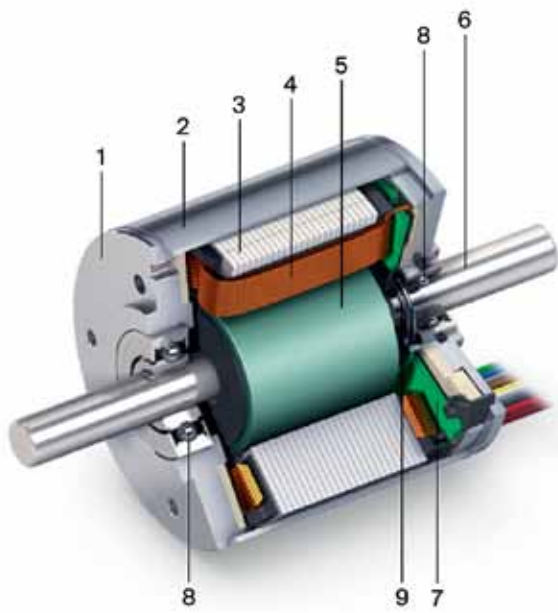
Конструктивные особенности бесколлекторных двигателей постоянного тока тахоп

В настоящий момент тахоп предлагает бесколлекторные двигатели постоянного тока с обмоткой без стального сердечника (рис. 4) и со стальным сердечником (рис. 5). Среди последних представлены двигатели с внутренним ротором (EC-i) и с внешним ротором (EC flat, EC frameless flat). Такое разнообразие удовлетворит любые требования клиентов компании как по области применения,



- 1 – фланец
- 2 – корпус
- 3 – пакет из ламинированного стального листа
- 4 – обмотка
- 5 – постоянный магнит
- 6 – вал
- 7 – плата с датчиками Холла
- 8 – управляющий магнит
- 9 – шарикоподшипник

Рис. 4. Общая конструкция бесколлекторного двигателя постоянного тока тахоп с обмоткой без стального сердечника



- 1 – фланец
- 2 – корпус
- 3 – пакет из ламинированного стального листа
- 4 – обмотка
- 5 – постоянный магнит
- 6 – вал
- 7 – плата с датчиками Холла
- 8 – шарикоподшипник с предварительным поджатием
- 9 – пружина предварительного поджатия подшипника

Рис. 5. Общая конструкция бесколлекторного двигателя постоянного тока тахоп с обмоткой со стальным сердечником: *слева* – двигатель серии EC-i со стальным сердечником и внутренним ротором; *справа* – двигатель серии EC flat со стальным сердечником и внешним ротором

так и по мощности, и по конструктивному исполнению.

Возможные применения бесколлекторных двигателей постоянного тока тахоп:

- ▶ высокочастотные сервоприводы;
- ▶ работа в старт-стоповых режимах;
- ▶ задачи позиционирования.

Характеристики и особенности бесколлекторных двигателей постоянного тока тахоп с обмоткой без стального сердечника серий ECX Speed, ECX SQUARE, ECX TORQUE, EC, EC-max и EC-4pole:

- ▶ длительный срок службы;
- ▶ высокий КПД;
- ▶ линейные характеристики двигателя, превосходная управляемость;
- ▶ обмотка без стального сердечника, выполненная по фирменной технологии system тахоп, с тремя фазами на статоре;
- ▶ самая низкая электрическая постоянная времени и низкая индуктивность;
- ▶ отсутствие магнитной фиксации;
- ▶ хорошая теплоотдача, высокая перегрузочная способность;
- ▶ вращающиеся неодимовые постоянные магниты с одной или двумя парами полюсов;

▶ доступны исполнения: с датчиками Холла, без датчиков и со встроенной электроникой;

▶ имеются варианты, выдерживающие многократную стерилизацию и предназначенные для жестких условий эксплуатации.

Характеристики и особенности бесколлекторных двигателей постоянного тока тахоп с обмоткой со стальным сердечником серий EC-i, EC flat и плоских бескорпусных EC frameless flat, поставляемых в виде комплекта ротор-статор:

- ▶ длительный срок службы;
- ▶ скорости до 15000 об/мин;
- ▶ относительно высокий момент инерции;
- ▶ характеристики двигателей могут отличаться от строго линейных;
- ▶ для простого управления скоростью и положением используют сигналы от датчиков Холла;
- ▶ обмотка со стальным сердечником и несколькими зубцами на фазу на статоре;
- ▶ низкий момент магнитной фиксации;
- ▶ хорошая теплоотдача, высокая перегрузочная способность;
- ▶ многополюсные неодимовые постоянные магниты;

▶ меньшие коммутационные перепады;

▶ доступны исполнения: с датчиками Холла и без датчиков, а также со встроенной электроникой.

Литература

1. Brushless DC Motors // maxon group: [сайт]. URL: <https://www.maxongroup.com/maxon/view/content/Overview-brushless-DC-motors> (дата обращения 24.08.2021).
2. Высокоточные приводы и системы. 2019/2020 [Электронный ресурс] / Maxon motor, 2019. URL: https://innodrive.ru/files/maxon_motor_Programma_201920_RU_.pdf (дата обращения 24.08.2021).
3. Новый эксклюзивный дистрибьютор maxon motor в России // Innodrive : [сайт]. URL: https://innodrive.ru/articles/news/maxon_motor_new_distributor_ru/ (дата обращения 24.08.2021).
4. Бесколлекторные двигатели maxon motor EC // Innodrive : [сайт]. URL: <https://innodrive.ru/catalog/beskollektomye-dvigateli-maxon-ec/> (дата обращения 24.08.2021).

О.С. Сергеев,
инженер по технической поддержке,
ООО «ИнноДрайв», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 317-7793,
e-mail: sales@innodrive.ru,
сайт: www.innodrive.ru

Предпроектная проработка и технологические решения

- Проведение инженерно-технических изысканий
- Аудит технологических установок и инженерных систем
- Расчет технологических параметров оборудования, проведение анализа рисков опасных производственных объектов
- Разработка технических заданий [ТЗ]

Проектные и инженеринговые работы

- Проектирование технологического оборудования, установок, резервуарных парков, МЦК
- Архитектурно-строительное проектирование
- Проектирование силового электрооборудования
- Проектирование инженерных систем зданий и сооружений
- Проектирование систем обнаружения газовой опасности
- Проектирование систем коммерческого и технического учета энергоресурсов
- Проектирование и инженеринг АСУ ТП, АСДУ технологических и энергетических объектов (PCY и ПАЗ)
- Проектирование и инженеринг систем обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры, в соответствии с 187-ФЗ
- Разработка и внедрение компьютерных тренажерных комплексов, включая моделирование технологического процесса действующей установки
- Проектирование и инженеринг систем контроля вибрации и механических величин, турбокомпрессорных агрегатов и насосного оборудования
- Проектирование и инженеринг систем антипомпажной защиты (АПЗ) турбокомпрессорных агрегатов

Строительно-монтажные и пусконаладочные работы

- Технологического и силового электрооборудования
- Систем автоматизации и диспетчерского управления технологических объектов (АСУ ТП, АСДУ), в т.ч. разработка и наладка прикладного программного обеспечения систем управления
- Средств измерения и контроля параметров технологического оборудования (КИПиА)
- Систем вибромониторинга и вибрационной диагностики
- Систем АПЗ турбокомпрессорных агрегатов



Наш адрес

420108, Россия, Республика Татарстан,
г. Казань, ул. Мазита Гафури, д. 50, корп.2



8 (843) 212-13-60



Наш сайт

www.himproect.ru



Рис. 2. Датчики системы вибрационного мониторинга компании Bently Nevada: токовихревой датчик серии 3300 XL (слева); пьезодатчик Velomitor® (справа)

ся одним из мировых лидеров в области контроля вибрации, в которой она работает более 60 лет. Линейка продукции Bently Nevada охватывает решения для измерения и контроля параметров вибрации, а также выполнения информационных и защитных функций любого динамического оборудования, что позволяет:

- ▶ обеспечивать соответствие требованиям правил и норм безопасности;
- ▶ повышать уровень безопасности и надежности эксплуатации динамического оборудования за счет оценки его состояния по результатам измерений вибрационных характеристик оборудования;
- ▶ предупреждать о возможных аварийных ситуациях;
- ▶ своевременно предупреждать обслуживающий персонал потенциального заказчика об отклонении контролируемых параметров от допустимых значений;
- ▶ уменьшать эксплуатационные затраты предприятия посредством минимизации незапланированных простоев и более эффективного использования ресурсов для обслуживания.

В качестве источников информации о вибрации ООО «ХИМПРОМ-

ПРОЕКТ» применяет в своих решениях бесконтактные токовихревые датчики малых размеров серии 3300 XL производства Bently Nevada, которые можно устанавливать непосредственно внутри подшипниковых узлов в условиях повышенной температуры и высокого давления смазочного масла. Системы бесконтактного измерения включают в себя датчики, удлинительные кабели и преобразователи Proximito® (рис. 2) и чаще всего применяются для измерения относительной вибрации и осевого сдвига вращающихся валов (роторов), а также для определения значений фазы (Keyphasor®), частоты и скорости вращения. Пьезодатчики Velomitor® (рис. 2) применяются компанией ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» для измерения абсолютной вибрации. Датчики не содержат подвижных элементов, могут быть установлены на оборудовании под любым углом и при этом не подвержены механическому износу.

В зависимости от уровня критичности выхода из строя динамического оборудования в реализуемых системах вибрационного мониторинга ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» использует в своих проектах мониторы вибра-

ции серий BN 3500, vbOnline Pro или BN 2300 производства компании Bently Nevada (рис. 3). Применение разных типов мониторов вибрации от одного производителя позволяет интегрировать их в единую для предприятия диагностическую платформу нового поколения System 1 EVO, разработанную компанией Bently Nevada.

Программное обеспечение для систем вибродиагностики

Программное обеспечение System 1 EVO является инструментом анализа вибрационных (механических) и технологических параметров в единой программной среде. Данное ПО может объединять различные методологии управления основными фундами: периодическое обслуживание, обслуживание по состоянию и др.

Предоставляя потенциальному заказчику System 1 EVO, ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» предлагает объединить всё в единую систему, интегрированную с существующими системами предприятия. Информация от датчиков систем управления и регулирования, а также от систем противопомпажной защиты (например, от датчиков температуры, потока, коррозии, скорости, положения, давления и др.) передается в программное обеспечение System 1 EVO, где она впоследствии комбинируется с другими переменными, математически обрабатывается, используется для построения трендов, генерирования сигналов тревог, отображения. Применяя совместно с ней аналитическую программу поддержки принятия решений Decision Support (данный программный продукт был разработан специалистами компании Bently Nevada, исходя из лучших мировых практик диагностирования неисправностей динамического оборудования),



а



б



в

Рис. 3. Мониторы системы вибрационного мониторинга компании Bently Nevada: а – BN 3500; б – vbOnline Pro; в – BN 2300

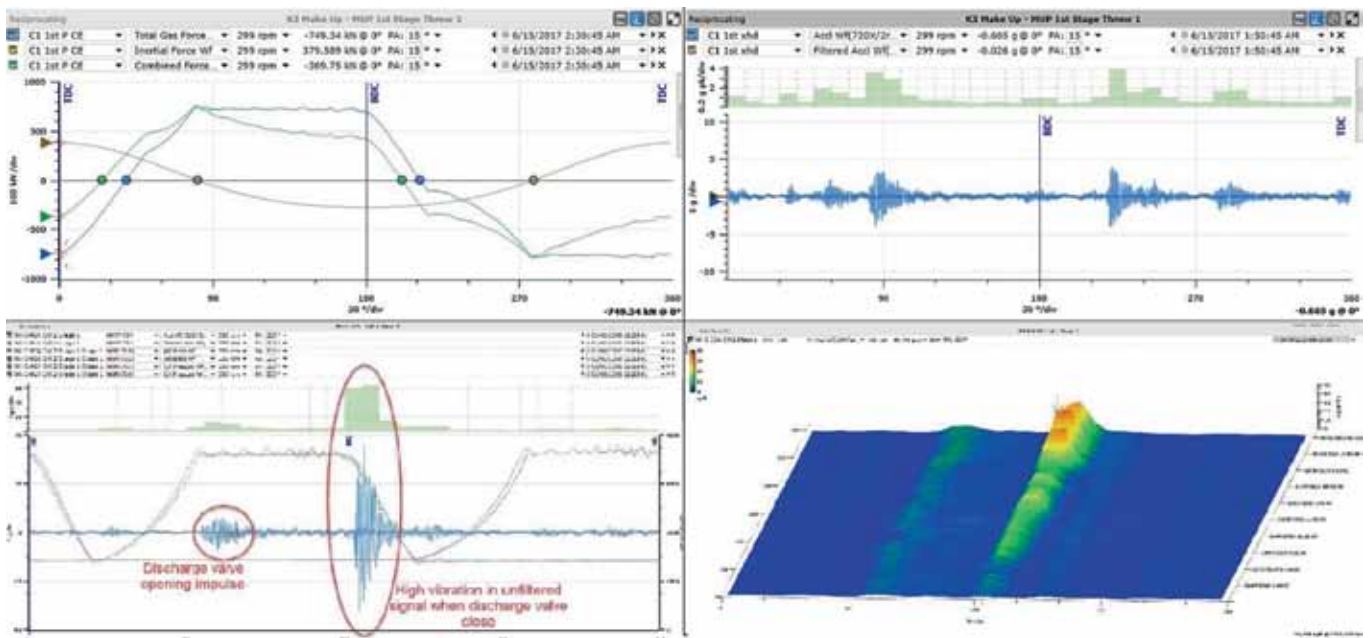


Рис. 4. Высокая вибрация при закрытии нагнетательного клапана второй ступени турбокомпрессора поз. НК-С-02А

либо модуль автоматизированной диагностики InsightPak Analytics, обслуживающий персонал потенциального заказчика получает в автоматическом режиме следующую информацию:

- ▶ о дисбалансе ротора;
- ▶ о радиальной расцентровке полумуфт (радиальное несовершенство сборки);
- ▶ об угловой расцентровке полумуфт (угловое несовершенство сборки);
- ▶ о трещине в роторе или болтах полумуфт (или о повышенных напряжениях в элементах валопровода);
- ▶ о значительном перекосе цапфы в опоре (статическом или динамическом);
- ▶ о скачке вибрации при работе запорно-регулирующей арматуры (рис. 4);
- ▶ о резонансе опорной системы (осевой, поперечный, вертикальный);
- ▶ о задевании в проточной части и уплотнениях;
- ▶ о задевании подшипником баббита;
- ▶ о задевании о масляные уплотнения;
- ▶ о значительной расцентровке опор;
- ▶ о дефекте прилегания опорных поверхностей скольжения;
- ▶ о повышенной податливости опоры;
- ▶ о потере устойчивости (НЧВ);
- ▶ о наличии субгармонического резонанса;

▶ о некорректных зазорах в подшипниках.

Опираясь на опыт комплексного внедрения систем автоматического управления и регулирования, систем противопомпажной защиты, систем вибрационного мониторинга и вибродиагностики, систем экстренного останова турбокомпрессорных агрегатов, ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» разрабатывает уникальные алгоритмы интеграции данных систем, позволяющие учитывать информацию от датчиков одной системы в алгоритмах другой системы. К примеру, учет параметров вибрации в системах противопомпажного регулирования позволяет детектировать помпажные явления на турбокомпрессорном оборудовании на более ранних стадиях, а учет параметров частоты вращения от датчиков системы вибрационного мониторинга — более точно регулировать обороты в системах управления турбинами.

Заключение

ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» реализует комплексные информационные системы мониторинга и диагностики динамического оборудования на опасных производственных объектах, применяя только надежные программно-технические комплексы систем вибрационного мониторинга и вибродиагностики, зарекомендовавшие себя как на предприятиях Российской Федерации, так и за рубежом. За счет опе-

ративного контроля развития дефектов оборудования и своевременного (то есть до возникновения аварийных ситуаций) оповещения обслуживающего персонала компания гарантированно повышает безопасность эксплуатации динамического оборудования.

Применение градации по критичности оборудования позволяет ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» создавать системы вибрационного мониторинга для динамических машин любых масштабов и мощности, а применение оборудования и программного обеспечения от одного производителя в перспективе позволяет строить объединенные, централизованные системы вибродиагностики, включающие оборудование из разных цехов и производственных подразделений потенциального заказчика.

Комплексный подход ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ» к реализации систем управления, регулирования и защиты динамического оборудования дает возможность создавать отказоустойчивые системы для опасных производственных объектов с непрерывным циклом работы.

О. Г. Иванов, заместитель генерального директора — технический директор, ООО «ХИМПРОМПРОЕКТ», г. Казань, тел.: +7 (843) 212-1360, e-mail: ivanov@himproect.ru сайт: himproect.ru

SIEMENS

SIMATIC WINCC OPEN ARCHITECTURE V3.18

Визуализация стала ещё проще

Инструмент для быстрого создания дашбордов и другие инновации SIMATIC WinCC Open Architecture версии 3.18 открывают новые возможности повышения эффективности систем, установок и предприятий в целом.

[siemens.com/wincc-open-architecture](https://www.siemens.com/wincc-open-architecture)

Система мониторинга и обеспечения безопасности персонала SiWatch как подсистема платформы SIMATIC WinCC Open Architecture

SIEMENS

Рассматриваются архитектура, функциональные возможности и сценарии использования системы мониторинга и обеспечения безопасности персонала SiWatch, реализованной в качестве подсистемы платформы SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).

000 «Сименс», г. Москва

Мониторинг деятельности сотрудников, соблюдение требований охраны труда и техники безопасности являются неотъемлемыми составляющими обеспечения эффективной и бесперебойной работы промышленных предприятий и инфраструктурных объектов. Несмотря на изменение роли и задач человека на производстве и очевидную тенденцию к повышению степени автоматизации производственных процессов, человек остается их непосредственным участником, при этом требования к обеспечению безопасности неуклонно ужесточаются.

Современный подход к решению данной задачи заключается в создании комплексных систем, позволяющих осуществлять полноценную информационную интеграцию деятельности персонала с работой производственного оборудования и обеспечивающей инфраструктуру в рамках единого информационного пространства предприятия. Это дает возможность не только контролировать местонахождение сотрудников и статус выполнения ими отдельных операций, но и целенаправленно управлять процессами обеспечения безопасности и эффективности в целом.

В настоящей статье описана реализация указанного подхода на базе системы мониторинга и обеспечения безопасности персонала SiWatch, раз-

работанной российским подразделением компании «Сименс» как новая подсистема платформы SIMATIC WinCC Open Architecture [1].

Безопасность и эффективность на производстве – как обстоят дела?

Несмотря на то что подходы к обеспечению безопасности и эффективности, основанные на регламентировании процессов, контрольных мероприятиях и других организационных мерах, давно известны и широко применяются, современные российские предприятия остро нуждаются в повышении производительности труда при снижении травматизма.

Причинами недостаточной производительности труда, связанными с работой производственного персонала, как правило, являются [2]:

- ▶ несоблюдение работниками правил технологического процесса, предписанных инструкциями, технологическими картами и т. п. (в том числе отклонения от режимов, последовательности действий, невыполнение отдельных операций или задач в целом);
- ▶ отсутствие возможности контролировать правильность выполнения операций и производственных задач сотрудниками в режиме реального времени и, как следствие, невозможность оперативно принимать корректирующие меры в случае необходимости;

▶ в ряде случаев – отсутствие информационной осведомленности у сотрудника при выполнении целевой операции о состоянии связанных процессов и систем – той осведомленности, которая должна иметься для корректного выполнения задачи (особенно на географически распределенных и удаленных объектах).

Причины возможного травматизма и снижения безопасности также в значительной степени связаны с отсутствием у сотрудника интерактивной информации о задаче, требующей выполнения, и невозможностью оперативно контролировать фактически выполненные действия. Указанные обстоятельства могут приводить к следующим последствиям [2]:

- ▶ ошибкам сотрудников, создающим угрозу причинения вреда жизни и здоровью людей, окружающей среде;
- ▶ сложностям своевременного обнаружения несчастных случаев и, как результат, проблемам со своевременным оказанием помощи пострадавшим;
- ▶ сложностям в восстановлении объективной картины происшествия для предупреждения несчастных случаев в дальнейшем.

Существующие подходы и технологии
Современные технологии позволяют кардинально изменить подход

Таблица 1. Основные функциональные возможности носимых устройств

Функциональные требования	Тип персонального носимого устройства		
	«Умные» каски	Смартфоны/планшеты	«Умные» часы
Контроль местоположения	☑	☑	☑
Контроль порядка и корректности выполнения технологических операций	-	☑	☑
Простые уведомления	☑	☑	☑
Детальные уведомления с возможностью обратной связи	-	☑	☑
Контроль параметров пульса	-	-	☑
Контроль падения	☑	☑	☑
Распознавание типа выполняемой операции	-	-	☑

к мониторингу и контролю деятельности персонала на производстве. Можно выделить два основных класса систем [2]:

- ▶ системы на базе средств видеオフィксации и технологий видеоналиктики;

- ▶ системы на базе персональных носимых устройств.

Системы на базе средств видеオフィксации, массово применяемые в задачах контроля доступа и охраны периметра объектов, в плане мониторинга производственной деятельности персонала имеют ограничения как в части функциональности, так и в части разрешающей способности, площади покрытия и допустимых мест установки.

Системы на базе персональных носимых устройств имеют более широкие функциональные возможности, могут использоваться не только на промышленных площадках, но и для контроля работы выездных бригад.

Сегодня на рынке представлен широкий перечень персональных носимых устройств. Так, например, доступны исполнения в виде «умных» касок, бейджей, ремней, промышленных смартфонов, раций и планшетов. Основное ограничение перечисленных вариантов персональных носимых устройств сводится к невозможности решения широкого спектра задач, стоящих перед предприятием (см. выше). Так, например, решение на базе «умных» касок способно решать задачи позиционирования и одностороннего уведомления сотрудника, но не позволяет обеспечивать контроль параметров жизнедеятельности (например, значения пульса) без дополнительных устройств.

Обзор основных функциональных возможностей различных носимых устройств приведен в табл. 1.

С учетом отмеченных ограничений и требований наиболее перспек-

тивной аппаратной платформой для объективного мониторинга персонала являются «умные» часы со специализированным программным обеспечением.

Архитектура предлагаемого решения

Рассматриваемое решение построено на базе платформы для создания комплексных систем мониторинга, анализа и контроля эффективности работы оборудования, оперативного управления и диспетчеризации производственных процессов SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA) и программно-аппаратного комплекса SiWatch (рис. 1). Комплекс SiWatch в составе решения обеспечивает реализацию функций мониторинга состояния, передвижения и деятельности сотрудников, а также передачи уведомлений или иной информации. Система WinCC OA используется в своей традиционной роли – как интеграционная платформа и основа для реализации комплексной системы сбора и обработки промышленных данных и диспетчерского управления производственными процессами [3]. Подобная интеграция позволяет осуществлять единое эффективное автоматизированное управление как оборудованием, так и производственным персоналом с минимальным вовлечением диспетчера.

С точки зрения структуры ПО комплекс SiWatch включает в себя серверный компонент SiWatch Base для сбора и анализа информации о состоянии и передвижении персонала, драйвер SiWatch Driver для интеграции с WinCC OA и программное обеспечение для носимых устройств SiWatch firmware – «прошивку», обеспечивающую сбор телеметрии и передачу уведомлений (рис. 2). Логика управления и мониторинга персонала в зависимости от состояния производственного процесса может быть описана стандартным для WinCC OA встроенным скриптовым языком CONTROL (CTRL), который используется также для реализации прикладной бизнес-логики диспетчеризации оборудования и технологических процессов.

В качестве аппаратной части комплекса SiWatch используются персональные носимые устройства типа «умные часы», которыми экипируются сотрудники предприятия, а также



Рис. 1. Обобщенная архитектура решения

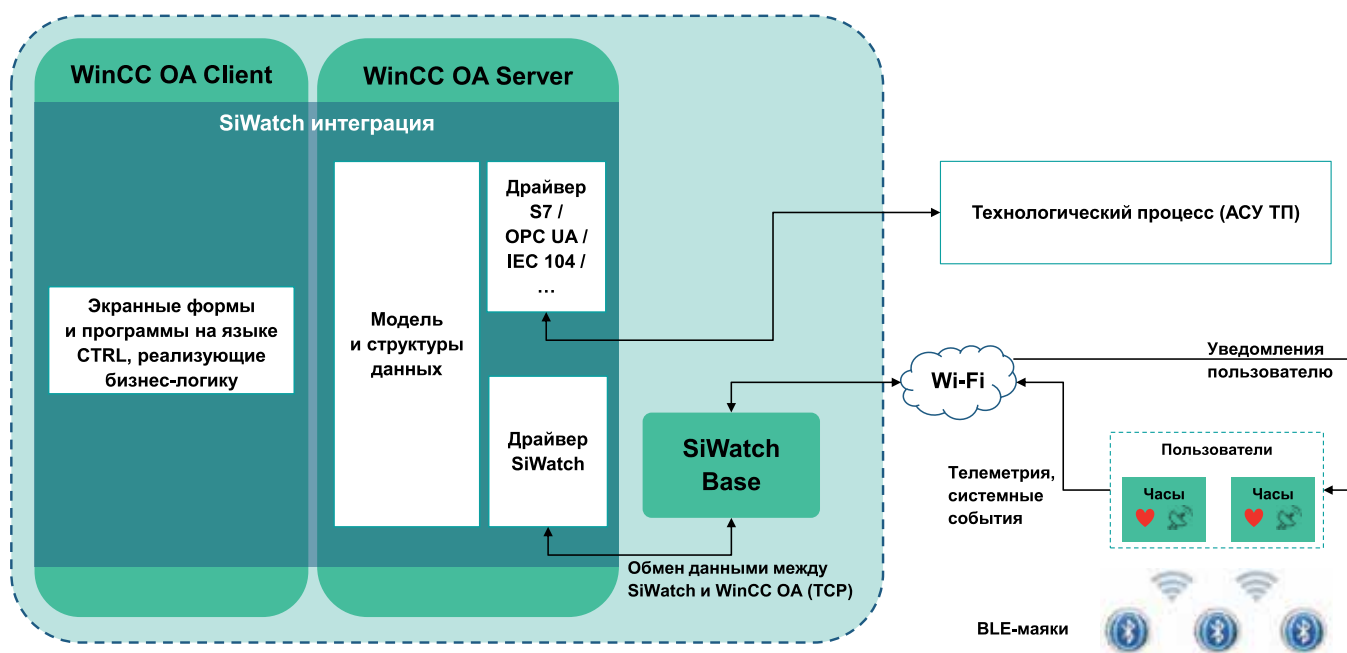


Рис. 2. Структура программного обеспечения

маяки Bluetooth Low Energy (BLE) для обеспечения позиционирования внутри помещения/цеха, идентификации оборудования и технологических узлов предприятия. Позиционирование на открытой местности осуществляется с помощью GPS/GLONASS. Аппаратная часть, обеспечивающая управление оборудованием и техпроцессом, представлена соответствующими средствами автоматизации – сопряженными АСУ ТП, локальными САУ, отдельными ПЛК и КИПиА, взаимодействующими с WinCC OA.

Основные функциональные возможности

Описанное выше решение может обеспечивать реализацию как базовых, так и расширенных, и специализированных сценариев мониторинга и обеспечения безопасности в промышленности.

К базовым сценариям можно отнести:

- контроль местоположения снаружи и внутри помещений/цехов;
- сбор данных об активности сотрудника и контроль значений пульса;
- контроль доступа в зоны повышенной опасности;
- уведомление сотрудников;
- запись и отправку голосовых сообщений.

Указанные сценарии позволяют решать большинство задач по мониторингу и обеспечению безопасности, стоящих перед промышленным предприятием. Однако зачастую раз-

работка нетривиальных сценариев работы решения позволяет привносить дополнительную ценность и эффект за счет реализованной интеграции с платформой WinCC OA. Об этом речь пойдет ниже.

Расширенные и специализированные сценарии

Расширенные сценарии предусматривают комплексный контроль производственного оборудования и персонала в рамках единого приложения. Рассмотрим примеры таких сценариев.

▸ *Сценарий реагирования на отказ производственного оборудования* включает в себя следующие шаги (рис. 3):

- ① на оборудовании (установке, производственной линии и т. п.) происходит отказ одного из элементов;
- ② на уровне системы WinCC OA по данным от соответствующей системы автоматизации / системы управления генерируется событие о неисправности. Система WinCC OA делает запрос в SiWatch;
- ③ SiWatch находит ближайшего ответственного сотрудника, проверяет квалификацию, занятость;
- ④ SiWatch отправляет на носимое устройство сотрудника (группы сотрудников) уведомление с необходимой информацией для идентификации оборудования и данными для первичной диагностики неисправности;
- ⑤ сотрудник, получив информацию, выполняет работы по обслужива-

нию оборудования (производственной линии);

- ⑥ сотрудник отмечает выполнение задачи на персональном носимом устройстве; данные об этом передаются в SiWatch и WinCC OA;
- ⑦ далее опционально система управления технологическим процессом производит валидацию исполнения, получает подтверждение о том, что оборудование исправно и не генерирует ошибок; после этого в автоматическом режиме вводит оборудование в технологический процесс.

Опыт внедрения подобного сценария компанией «Сименс» в условиях реального российского предприятия машиностроительной отрасли демонстрирует снижение среднего времени восстановления технологического процесса (MTTR).

▸ *Сценарий контроля технологических операций.* Под технологическими операциями понимается жестко регламентированный порядок действий сотрудников и бригад по обслуживанию оборудования или управлению технологическим процессом. В этом случае инструкции и регламенты загружаются в систему SiWatch, которая транслирует их в виде задач на носимые устройства (рис. 4).

В ходе выполнения технологических операций устройства автоматически и автономно контролируются:

- место проведения операции;

Производственная линия

WinCC OA + SiWatch



Рис. 3. Сценарий реагирования на отказ производственного оборудования

- ▶ необходимые шаги и порядок выполнения;
- ▶ время выполнения технологической операции;
- ▶ состав бригады и квалификация сотрудников.

Результатом является автоматически сформированный отчет о выполнении технологических операций, где отмечены пропущенные шаги и иные отклонения от регламента выполнения работ. Подобный сценарий был успешно апробирован на предприятии нефтегазовой отрасли.

Специализированные сценарии, отвечающие индивидуальным требованиям заказчиков и адаптированные к особенностям техпроцессов и характеристик объектов, могут быть реализованы средствами комплекса как путем конфигурирования базовыми инструментами, так и путем инжиниринга с использованием инструментов WinCC OA.

Дальнейшее развитие

К планам по дальнейшему развитию решения можно отнести:

- ▶ совершенствование алгоритмов и повышение точности позиционирования;
- ▶ реализацию механизмов ускоренного развертывания (по технологии plug and play);
- ▶ расширение средств администрирования носимых устройств непосредственно в WinCC OA.

Выводы

Комплексная система мониторинга и контроля оборудования, техпроцессов и персонала закрывает имею-

#	Описания действий	Интервал, мин	Количество сотрудников	Место
1	Проверка наличия и состояния оборудования, проверка паспортов качества и т.д.	10	4	Лаборатория
2	Осмотр СИКН	5	2	СИКН
3	Осмотр	...	2	...

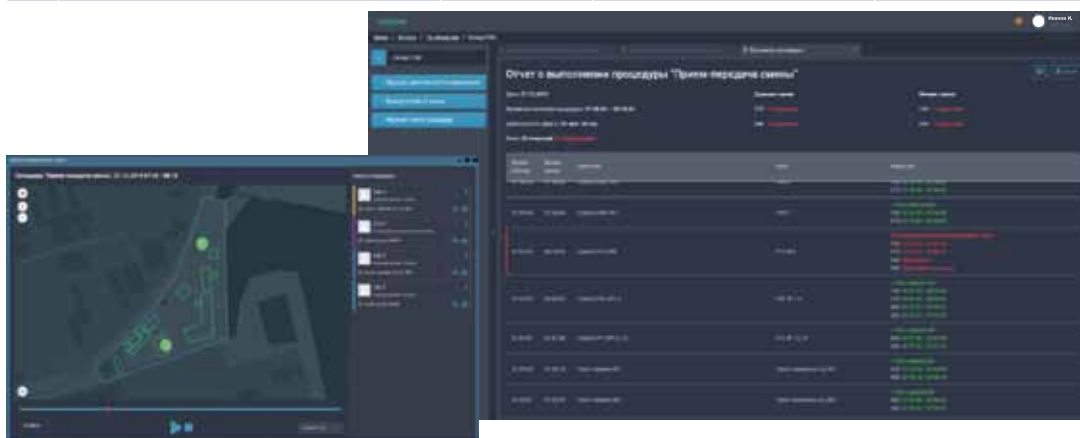


Рис. 4. Сценарий контроля технологических операций

щийся пробел в системах, способных обеспечить эффективность работы промышленных объектов и безопасность задействованного на них производственного персонала в рамках единого решения.

Используемый в системе принцип интерактивного взаимодействия с сотрудником при выполнении им производственных заданий и операций обеспечивает полноценную информационную интеграцию деятельности персонала с работой производственного оборудования и инфраструктуры в рамках единого информационного пространства – неотъемлемой составляющей цифрового предприятия.

Практика применения решения в реальных условиях показывает повышение производительности, сниже-

ние среднего времени восстановления при нарушениях технологического процесса, а также создание условий для предупреждения аварий, инцидентов, производственного травматизма.

Решение востребовано как в промышленности, так и на объектах инфраструктуры, в сельском хозяйстве, строительстве, логистике, медицине и других отраслях.

Литература

1. Система мониторинга и безопасности персонала SiWatch / Adventory // ЯндексДзен: [Электронный ресурс]. URL: <https://zen.yandex.ru/media/adventory/sistema-monitoringa-i-bezopasnosti-personala-siwatch-5efb9e2ec8d2841646a71315> (дата обращения: 03.09.2021).

2. В. Бахур. Российское подразделение «Сименс» разработало систему мони-

торинга производственной деятельности // CNews: [Электронный ресурс]. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-06-28_rossijskoe_podrazdelenie (дата обращения: 03.09.2021).

3. Серов А. Ю., Соловьёв С. Ю. Увидеть всё: визуализация данных, процессов и показателей эффективности с помощью SIMATIC WinCC Open Architecture 3.18 // ИСУП. 2021. № 3.

Д. П. Стариков, руководитель проектов,
В. В. Михайлов, эксперт-исследователь,
департамент «Корпоративные технологии»,
С. Ю. Соловьёв, к. т. н., руководитель
Центра компетенций,
управление «Цифровое производство»,
ООО «Сименс», г. Москва,
тел.: +7 (495) 737-1737,
e-mail: icc.ru@siemens.com,
сайт: www.siemens.ru

РОСГВАРДИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРАВИТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ЭКСПО
ТЕХНО
СТРАЖ

EXPO
TECHNO
STRAZH

2021

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 10-12 НОЯБРЯ 2021 КВЦ ЭКСПОФОРУМ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ЛИЧНОСТИ, ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА

ОПЕРАТОР

EXPOFORUM

GUARD-EXPO.COM

12+

Применение специализированных газоаналитических комплексов и новейших аналитических технологий для контроля качества атмосферного воздуха



Рассмотрены новейшие технологии для автоматического определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. В качестве примера представлен газоанализатор Gasega ONE Formaldehyde для определения концентрации формальдегида.

ООО «Группа Ай-Эм-Си», г. Москва

Рост городов, развитие промышленности, увеличение количества автомобильного транспорта обуславливают увеличение массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Хотя своевременная реализация целого ряда воздухоохраных мероприятий, таких как перевод на газообразное топливо предприятий энергетического комплекса и части автотранспортного парка, оборудование новейшими газоочистными установками основных источников выбросов и другие, позволяет сдерживать увеличение объемов поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в последние годы в ряде крупных городов накопился ряд серьезных проблем, препятствующих достижению требуемого качества окружающей среды.

Значительную лепту в загрязнение атмосферного воздуха вносит автомобильный транспорт. В некоторых городах доля выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств превышает долю выбросов от стационарных источников. Так, в Москве эта величина составляет 74,7%, в Санкт-Петербурге — 47,6%, в Казани — 44,6% [1]. Именно загрязнение атмосферного воздуха является здесь одной из главных проблем.

Чтобы снизить давление этого фактора, службы экологического мониторинга многих российских городов в последние годы предпринимают меры по созданию и развитию единой системы экологического мониторинга (СЭМ) в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 17.2.3.01-86, ГОСТ 17.2.4.02-81, РД 52.04.186-89. Программой природоохраных мероприятий Москвы, Санкт-Петербурга, Уфы, Казани и других городов планируется дальнейшее развитие таких СЭМ: для наблюдения за состоянием атмосферы и загрязнением окружающего воздуха будут приобретаться новые стационарные автоматические станции контроля загрязнения атмосферного воздуха (АСКЗА), а также передвижные мобильные лаборатории (ПЭЛ).

На протяжении последних 40 лет в мире в целях обеспечения непрерывного экологического контроля окружающего воздуха были инструментально реализованы классические (эталонные) методы и технологии для определения неорганических соединений в атмосфере. Сегодня автоматические стационарные приборы, работа которых основана на давно известных принципах, способны определять такие компоненты в воздухе, как SO_2 ,

H_2S (УФ-флуоресценция), NO , NO_2 , NH_3 (хемилюминесценция), CO (ИК-оптика), O_3 (УФ-фотометрия) и другие вещества. Они могут непрерывно работать 24 часа в сутки, собирая, обрабатывая и передавая информацию о текущем состоянии окружающей среды в месте своей установки.

В связи с развитием аналитических технологий в последнее десятилетие количество методов для детектирования как органических, так и неорганических веществ в атмосферном воздухе увеличилось. Также благодаря появлению новых технологий стало возможным определять в атмосферном воздухе различные компоненты на уровне 0,3–20 ПДК.

Приведем примеры использования нескольких новейших технологий, с помощью которых было реализовано автоматическое определение загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Автоматизированная газовая хроматография

Метод автоматизированной газовой хроматографии предназначен для количественного химического анализа органических и неорганических смесей веществ и основан на классической газовой хроматографии (ГХ).

Суть метода состоит в разделении смесей веществ на капиллярных колонках и последующем их детектировании на двух типах детекторов – пламенно-ионизационном (ПИД) и фотоионизационном (ФИД), работающих одновременно.

На капиллярных колонках анализируются вещества с температурой кипения от -70 до $+250$ °С. Высокая чувствительность хроматографической системы достигается благодаря включению в ее состав обогатительной колонки (предконцентрационной трубки) и поршневого насоса для отбора проб объемом до 400 см³, обеспечивающих от 5- до 800-кратного обогащения анализируемой пробы и реализацию количественного химического анализа на уровне от 1 мкг/м³. Благодаря автоматизации подобной хроматографической системы стало возможным проводить анализ пробы воздуха при параллельном отборе следующей порции пробы и ее подготовке (обогащение – пошаговое накопление пробы).

Важную роль в хроматографической системе играет наличие функции Backflush (обратная продувка стрипперной колонки с использованием дополнительной колонки для удаления неизмеряемых примесей), которая позволяет удалять ненужные для измерения компоненты до введения пробы в аналитическую колонку, что сокращает время анализа и увеличивает эксплуатационный ресурс аналитической колонки до 5 лет. Для разделения компонентов с температурами

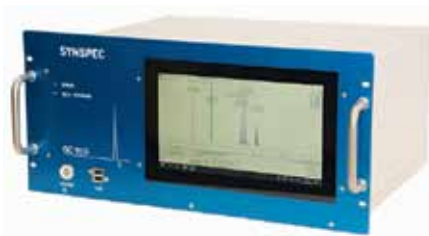


Рис. 1. Автоматический газовый хроматограф SynSpec GC 955

кипения ниже 20 °С предусмотрено охлаждение предконцентрационной трубки до -5 °С.

В качестве прибора для измерения фоновых концентраций органических соединений в атмосферном воздухе или воздухе рабочей зоны мы используем автоматический газовый хроматограф SynSpec GC 955 – измерение ароматических (ВТЕХ), токсичных углеводородов класса C_6-C_{12} , «предшественников озона» (легких углеводородов класса C_2-C_5), спиритов, альдегидов, олефинов, хлорорганических или сераорганических углеводородов, массовых концентраций метана, этана, пропана, бутана, пентана, гексана, суммы предельных углеводородов C_1-C_5 и C_6-C_{10} по утвержденным методикам измерений.

Фотоакустическая спектроскопия (ФАС) с применением ИК узкополосных оптических фильтров и (или) квантово-каскадных лазеров

Суть метода состоит в использовании импульсного источника инфра-

красного излучения (лазера) и узкополосных оптических фильтров для формирования индивидуальных спектральных полос среднего ИК-диапазона. Измерительная ячейка работает в нерезонансном режиме и позволяет измерять лазерное излучение от двух источников при помощи высокочувствительных кантилеверов с двумя различными частотными модуляциями. Уровень фотоакустического сигнала прямо пропорционален концентрации определяемого вещества в измерительной ячейке. Сегодня существует множество различных настраиваемых лазеров, работающих в ближнем ИК-диапазоне, самым чувствительным лазером является квантово-каскадный, позволяющий обеспечить практически нулевой уровень фонового сигнала [2].

Несмотря на то что многие из перечисленных технологий в областях теоретической физики существуют достаточно давно, реализовать их, доведя до инструментального решения конкретных аналитических задач, удалось сравнительно недавно. Сегодня появилась возможность комплектовать подобными приборами как новые, так и уже действующие станции автоматического контроля загрязнения атмосферного воздуха или передвижные экологические лаборатории.

Таким образом, новые методы определения загрязняющих компонентов в атмосферном воздухе позволяют существенно расширить список стоящих перед контролирующими

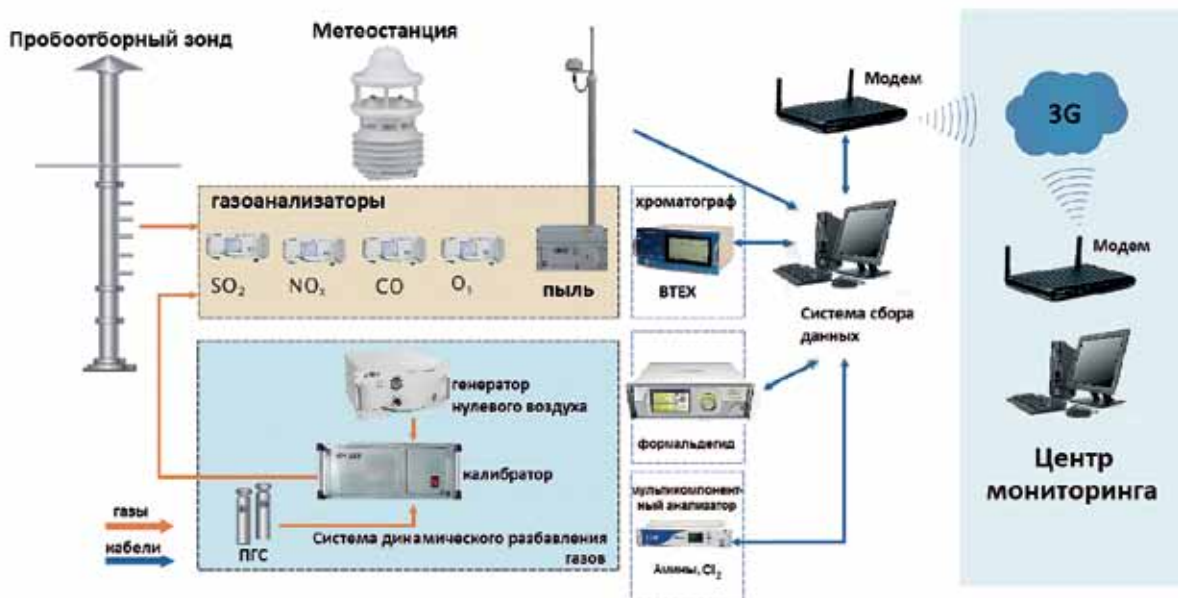


Рис. 2. Пример построения системы экологического мониторинга (СЭМ)

органами аналитических задач. С использованием приборов, основанных на новых принципах измерения, сегодня можно в непрерывном режиме вести детектирование таких веществ, которые невозможно было автоматически измерить еще 10–15 лет назад. Объединение перечисленных аналитических методов в единую систему экологического контроля позволяет получать в режиме реального времени объективную картину загрязнений атмосферного воздуха в местах проживания населения и вести непрерывный контроль экологической ситуации для принятия оперативных управленческих решений.

Создавая СЭМ на длительную перспективу (рис. 2), необходимо уделять особое внимание надежности и качеству используемых измерительных средств и программного обеспечения. Прежде всего, это касается высокоточного измерительного оборудования: автоматических газоанализаторов, хроматографов, анализаторов пыли, метеостанций и других приборов. В результате селективного отбора, с учетом последних достижений в области проектирования, изготовления и эксплуатации автоматизированных СЭМ в РФ и за рубежом, а также опыта реальной эксплуатации оборудования в течение 5–6 лет нами был определен наиболее целесообразный комплект приборов, отвечающих современным требованиям.

«Сердцем» СЭМ является аналитический комплекс, предназначенный для непрерывного автоматического измерения содержания загрязняющих веществ. Функционально в состав аналитического комплекса входят:

- ▶ газоаналитическое оборудование (газоанализаторы, автоматический газовый хроматограф);
- ▶ система пробоотбора (с подогревом);
- ▶ система сбора, обработки, накопления и хранения данных;
- ▶ датчики метеорологических параметров окружающей среды;
- ▶ оптический анализатор пыли с обогреваемым пробоотборным зондом;
- ▶ средства для калибровки, проверки точности и корректировки показаний, а также поверки газоаналитического оборудования;
- ▶ пакет прикладных программ для сбора, обработки и хранения данных.

Классическими методами с использованием новейшего оборудования компании FPI Inc. (КНР) аналитический комплекс определяет следующие компоненты: диоксид серы (SO_2), сероводород (H_2S), оксиды азота (NO , NO_2 , NO_x), аммиак (NH_3), оксид углерода (CO), озон (O_3), также выполняется измерение пыли с использованием оптического анализатора компании Grimm GmbH (Германия).

Включение в состав комплекса автоматических газовых хроматографов фирмы Synspec b.v. (Нидерланды) позволяет определять: метан (CH_4) и сумму углеводородов без метана ($\text{C}_2\text{--C}_{12}$), предельные углеводороды $\text{C}_1\text{--C}_3$ и $\text{C}_6\text{--C}_{10}$, бензол (C_6H_6), толуол (C_7H_8), изомеры ксилола (C_8H_{10}), фенол ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$), винилхлорид ($\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$), 1,3-бутадиен (C_4H_6), 1,2-дихлорэтан ($\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$), метилмеркаптан (CH_4S) и другие органические соединения.

Фотоакустические спектрометры компании Gasera Ltd. (Финляндия) дают возможность определять широкий перечень как органических, так и неорганических веществ: формальдегид (CH_2O), гидрофторид (HF) и гидрохлорид (HCl).

Расскажем подробнее об одном из приборов данного производителя для определения содержания в воздухе формальдегида – опасного вещества, которое раньше было невозможно обнаружить.

Газоанализатор Gasera ONE Formaldehyde

Формальдегид – летучее органическое соединение (ЛОС). Источником формальдегида в домах, как правило, является мебель, в атмосферном воздухе – выхлопные газы автомобилей. Существует также естественный фон, возникающий в результате фотохимических процессов. Формальдегид присутствует внутри помещений в следовых концентрациях, и зачастую концентрация формальдегида внутри помещения выше, чем на улице.

Формальдегид является предшественником озона и классифицируется как канцерогенное вещество даже при низких концентрациях. Ввиду своей токсичности и летучести он представляет высокую опасность для здоровья человека. Типичный фоновый уровень концентрации в воздухе составляет 5–10 мкг/м³, ПДК формальдегида в атмосферном воздухе – 50 мкг/м³.

Концентрации свыше 100 мкг/м³ могут вызвать острые проблемы со здоровьем. Многие повседневные продукты, такие как косметика и моющие средства, также содержат формальдегид.

Влияние формальдегида на организм человека можно разделить на два уровня: умеренный и высокий. Умеренный уровень (40–100 мкг/м³) способен привести к респираторным проблемам, например кашлю, хрипам, аллергическим проявлениям, высокий уровень (>100 мкг/м³) вызывает раздражение глаз, слизистых носа и горла и более значительные проблемы с дыхательной системой и легкими.

Для измерения фоновых концентраций формальдегида в атмосферном воздухе или помещениях применим газоанализатор Gasera ONE Formaldehyde (рис. 3), разработанный в 2016 году компанией Gasera Ltd. по заказу ООО «Группа Ай-Эм-Си», который селективно измеряет концентрации формальдегида в режиме реального времени. Прибор включает сверхчувствительную квантовую технологию фотоакустического детектирования с использованием квантово-каскадного лазера, работающего на средней спектральной линии поглощения формальдегида.

Основным преимуществом фотоакустического эффекта является независимость чувствительности прибора от длины пути поглощения. Газоанализатор обеспечивает достаточную чувствительность для надежного измерения фоновых концентраций формальдегида в режиме реального времени и не нуждается в каких-либо расходных материалах. Диапазон измерения прибора охватывает 0,04–75 ПДК атмосферного воздуха. Предел обнаружения формальдегида данным газоанализатором составляет 2 мкг/м³.

Газоанализатор был испытан в статических и динамических условиях в лаборатории в Южной Финляндии в 2017 году. В 2019 году газоанализатор успешно прошел метрологические испытания в Российской Федерации во ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, где были подтверждены его метрологические свойства и селективность. Прибор внесен в Госреестр СИ РФ под номером 80026-20. В 2021 году газоанализатор получил экспертное заключение ГО им. А. И. Воейкова № 01/21 о соответствии нормативно-методическим документам в области мониторинга



Рис. 3. Газоанализатор Gasera ONE Formaldehyde

загрязнения атмосферы для нужд Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) и был рекомендован для использования в целях мониторинга загрязнения атмосферы на постах наблюдений и в передвижных лабораториях, оснащенных средствами регистрации данных.

Газоанализатор обеспечивает надежные измерения концентраций формальдегида в режиме реального времени, выдает результаты измерений на экране меньше чем за минуту.

В период проведения полевых измерений с помощью газоанализатора были проверены жилые дома на наличие концентраций формальдегида, причем результаты измерений коррелируют с данными, полученными в лаборатории. Газоанализатор чувствитель-

лен и имеет быстрое время отклика на изменения концентрации формальдегида как внутри зданий, так и снаружи. Прибор отличается исключительно высоким уровнем стабильности, поэтому не требуется частая калибровка и, следовательно, обеспечивается низкая совокупная стоимость владения.

Результаты измерений газоанализатора сравнивались с результатами измерений эталонных лабораторных методов, результаты имеют хорошую сходимость (в пределах погрешности 15 %).

Заключение

Как СЭМ в целом, так и отдельные анализаторы успешно эксплуатируются на многих предприятиях по добыче и транспортировке нефти и газа, в металлургической и химической

отраслях, в эколого-аналитических лабораториях, аккредитованных в области охраны окружающей среды, а также в научно-исследовательских институтах. Совместно с ведущими зарубежными и российскими предприятиями компания ООО «Группа Ай-Эм-Си» готова решать различные по масштабу и сложности задачи заказчика по организации мониторинга атмосферного воздуха. Компания осуществляет поставку оборудования, монтаж и установку систем, их гарантийное и послегарантийное обслуживание, проводит первичный инструктаж и обучение персонала.

Литература

1. Т. Д. Белкина, М. М. Минченко, Н. Н. Ноздрина, Л. В. Протокалистова, Е. М. Щербакова. Мониторинг состояния и проблем развития городов России в годы реформ // Проблемы прогнозирования. 2011. № 2.

2. Christian Bernd Hirschmann. Cantilever-enhanced photoacoustic spectroscopy in the analysis of volatile organic compounds // VTT (Центр технических исследований Финляндии): [сайт]. URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp> (дата обращения: 02.09.2021).

А. Г. Куликов, Е. А. Панков,
ООО «Группа Ай-Эм-Си», г. Москва,
тел.: +7 (495) 374-0401,
e-mail: sales@imc-systems.ru,
сайт: imc-systems.ru

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2021

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ

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

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

14-16.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

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

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



Комплексное решение «Эмерсон»

для контроля за выбросами промышленных предприятий



Выбросы загрязняющих веществ от промышленных объектов подлежат непрерывному мониторингу с помощью автоматизированных систем контроля выбросов (АСКВ). Мониторинг выбросов – это автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ, а также передача информации на верхний уровень и в надзорные органы в условиях, исключающих влияние человеческого фактора. Компания «Эмерсон» предлагает решения по экологическому мониторингу, удовлетворяющие всем требованиям законодательства и нормативным актам о контроле выбросов в воздух вредных веществ.

ООО «Эмерсон», г. Москва

В марте 2019 года, с принятием постановлений правительства о правилах создания систем автоматического контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ (АСКВ) [1] и требованиях к АСКВ [2], исчезли пробелы в нормативных документах (в части требований по категориям установок, подлежащих оснащению, требований к структуре АСКВ, местам установки приборов и т. п.), которые препятствовали раньше активному внедрению систем учета для соответствия ФЗ-219. Поэтому природопользователи начали активно прорабатывать и внедрять проекты по оснащению источников выбросов АСКВ.

Благодаря опыту в области реализации пилотных проектов по внедрению АСКВ на предприятиях химической, нефтеперерабатывающей, металлургической и других отраслей промышленности, компания «Эмерсон» легко освоила проектирование, изготовление, монтаж, приемку и ввод в эксплуатацию систем контроля выбросов. Алгоритм выбора технического решения, который применяют специалисты «Эмерсон» для оснащения источников выбросов АСКВ, отработан и полностью отвечает действующим

требованиям законодательства и нормативным актам о контроле выбросов вредных веществ в атмосферу.

Одновременно с этим для заказчиков все актуальнее становятся вопросы о поддержании работоспособности системы контроля выбросов в течение всего жизненного цикла и снижении стоимости ее владения. Принимая решение о выборе той или иной системы контроля выбросов, того или иного поставщика, природопользователи не всегда уделяют должное внимание условиям обслуживания системы и стоимости ее владения после внедрения. Данное обстоятельство в долгосрочной перспективе может привести к значительным финансовым потерям.

АСКВ предназначены для непрерывного автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Они состоят из следующих основных базовых элементов: газоаналитического комплекса и приборов измерения физических параметров газопылевого потока. Таким образом, стоимость владения АСКВ включает расходы на сервисное обслуживание, поверку, запасные части и расходные материалы указанных составляющих.

Газоанализаторы «Эмерсон» являются высокотехнологичными приборами, которые помимо непосредственного измерения компонентного состава газа выполняют диагностические функции: имеют сигналы, сообщающие о состоянии самих газоанализаторов, а также могут осуществлять диагностику узлов системы пробоподготовки. Вся информация может как выводиться непосредственно на месте установки АСКВ, так и передаваться на верхний уровень: в АРМ эколога, или АСУ ТП, или заводскую сеть и далее – в Федеральную службу по надзору в сфере природопользования.

При создании автоматизированных систем контроля выбросов с точки зрения удобства обслуживания следует отдать предпочтение экстрактивному газоанализаторам, использующим системы пробоотбора для непрерывного определения концентрации одного или нескольких газов в отходящих газах, а не газоанализаторам, установленным непосредственно на дымовой трубе. Экстрактивные газоанализаторы располагают в блок-контейнерах, или в шкафах, находящихся на нулевой отметке, или на площад-

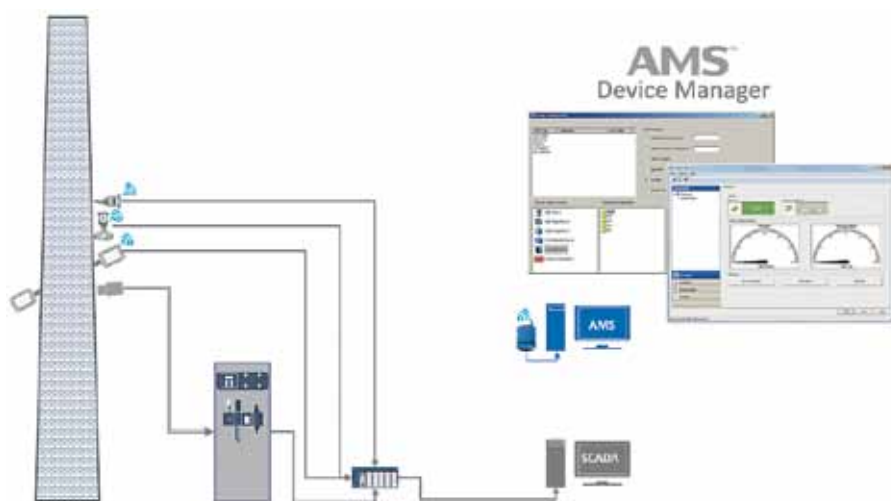


Рис. 1. Сеть Wireless HART для диагностики измерительных приборов АСКВ на дымовой трубе

ках, имеющих подъемные лестницы, доступ к которым не вызывает затруднения у обслуживающего персонала. Отличительная особенность АСКВ Rosemount-CEMS – 2-летний межповерочный интервал, в то время как для большинства других систем он составляет 1 год. А это дает дополнительную экономию для заказчика.

В отличие от газоанализаторов приборы для измерения физических параметров газопылевого потока, как правило, устанавливают на дымовых трубах на значительной высоте (от 20 до 70 м, в отдельных случаях еще выше). Доступ к измерительным секциям на дымовых трубах сильно затруднен из-за типовых вертикальных лестниц и часто ограничен погодными условиями. Подъем по такой лестнице требует от обслуживающего персонала значительных физических усилий, кроме того, необходимо иметь допуск к работе на большой высоте. Привлечение промышленных альпинистов для обслуживания приборов не всегда решает проблемы по диагностике и настройке средств измерения, так как альпинисты, как правило, не владеют компетенциями и навыками обслуживания приборов КИПиА. Кроме того, привлечение специалистов к высотным работам увеличивает операционные расходы по содержанию АСКВ.

В системе контроля выбросов Rosemount-CEMS кроме экстратив-

ных газоанализаторов обычно используются измерительные приборы (датчики давления, температуры, расхода), выпущенные на собственном производстве на заводе «Метран». Приборы поддерживают дистанционную диагностику и настройку по HART-протоколу, что избавляет обслуживающий персонал от необходимости часто взбираться по дымовой трубе. Межповерочные интервалы у применяемых приборов КИПиА не менее 4 лет.

Для реализации функции дистанционной диагностики и настройки приборов КИПиА, находящихся в труднодоступных местах, в частности на большой высоте, «Эмерсон» предлагает техническое решение на базе технологии HART и специального программного обеспечения AMS Device Manager (рис. 1). Наличие HART-протокола позволяет развернуть единую онлайн-диагностическую сеть, соединяющую все приборы КИП, установленные на различных АСКВ данного объекта. Кроме того, такая диагностическая сеть может быть использована техническим персоналом для дистанционного обслуживания других имеющихся на предприятии приборов КИП, поддерживающих протокол HART. А применение беспроводной технологии Wireless HART помимо расширенных диагностических функций позволяет организовать за невысокую стоимость дополнительный резервный

канал передачи информации, что повышает надежность системы в целом.

При выборе системы необходимо учитывать не только капитальные затраты на ее внедрение, но и стоимость владения. Удобство и простота обслуживания, постоянный мониторинг состояния компонентов системы, увеличенный интервал между поверками, надежное оборудование и проверенные технологии – все это должно учитываться при выборе системы контроля выбросов. Благодаря внедрению системы удаленного диагностирования природопользователь может во многих случаях отказаться от услуг промышленных альпинистов, а также заблаговременно составить график регламентных работ и оптимально планировать ежегодное обслуживание АСКВ, обеспечивая выполнения требований законодательства [1] к срокам останова АСКВ.

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.03.2019 № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ» // Правительство России : [сайт]. URL: <http://government.ru/docs/all/120968/> (дата обращения: 27.08.2021).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.03.2019 № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» // Правительство России : [сайт]. URL: <http://government.ru/docs/all/121002/> (дата обращения: 27.08.2021).

М. К. Станкевич,
руководитель направления решений
в области экологии,
ООО «Эмерсон», г. Москва,
тел.: +7 (499) 403-6-403,
e-mail: Info.Ru@Emerson.com,
сайт: www.emerson.ru/automation

IDS Solution

MERU
SOFTWARE



**Система
экологического мониторинга
показателей загрязнения
окружающей среды**

+7 (495) 545-32-83
info@idsolution.ru
<https://idsolution.ru>
<https://merusoft.ru/merusoft-ecology/>

Автоматизированный экологический мониторинг



Программное обеспечение Merusoft Ecology предназначено для построения системы экологического мониторинга на промышленных предприятиях I категории (по Федеральному закону № 219-ФЗ). Позволяет создать единую экосистему, охватывающую всё предприятие, начиная от цеха и заканчивая центральным сервером холдинга. Поставляется вместе с комплектом контрольно-измерительного оборудования (газоанализаторами и другими датчиками), а также поддерживает любые датчики, уже существующие на предприятиях.

ID Solution, г. Москва

Экологический мониторинг и его современные задачи

В последние годы тематика экологии и в целом защиты окружающей среды от антропогенных факторов приобрела колоссальный размах и даже вышла на политическую арену.

При этом, разумеется, экологический контроль за деятельностью предприятий — вовсе не порождение нашего времени, он начал складываться уже довольно давно. Так, в Советском Союзе в 1930-е годы, когда велась большая работа над созданием каналов, водохранилищ и других сооружений, которые должны были улучшить водоснабжение городов и, в частности, расположенных в них заводов, появился мониторинг поверхностных вод как система, работающая на основе постоянных и регулярных наблюдений. В 1960-х годах вместе с развитием атомной промышленности стал актуален мониторинг качества воздуха. А уже в 1972 году начали контролировать все природные ресурсы — воду, воздух и землю, для чего была создана Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязненностью объектов природной среды (ОГСНК).

Однако промышленность продолжает развиваться и расти, ее воздействие на окружающую среду увеличивается, а история тяжелых аварий множится новыми печальными стра-

ницами. Так что сегодня уже не только надзорные органы, но и руководители предприятий понимают роль экологии в здоровье нации и вкладывают значительные средства в передовые технологии и экологический мониторинг.

Одним из актуальных законодательных актов, которыми они руководствуются, является Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ, который регламентирует такое важное понятие, как «нормативы допустимых выбросов и сбросов». В зависимости от количества выбросов и сбросов в окружающую среду предприятию назначается штраф, который рассчитывается с применением определенных коэффициентов, также указанных в данном документе. Таким образом, от контроля выбросов зависит коммерческая составляющая, а это подводит к выводу о необходимости применения современных технических средств — специальных аппаратных и программных инструментов, способных своевременно и точно отслеживать уровень загрязнений, что позволяет предпринять меры в случае повышения допустимого уровня.

Кроме того, согласно упомянутому закону, все предприятия по степени воздействия, оказываемого на окружающую среду, поделены на четыре категории. Для предприятий I категории (с самым сильным воздействием на окружающую среду) предусмотрено

обязательное введение дистанционных методов контроля с оснащением источников выбросов автоматическими средствами измерения и передачи информации. Другими словами, этим предприятиям предписано внедрить у себя автоматизированную систему экологического мониторинга.

Такой комплекс аппаратного и программного обеспечения должен не только осуществлять постоянный контроль загрязнения почвы, воздушного бассейна и воды, передавать в ситуационный центр компании оперативную информацию, а в случае аварийной ситуации — сигналы тревоги в систему оповещения, но и выполнять прогнозные функции. То есть система должна моделировать возможные экологические ситуации и предсказывать уровень загрязнений в будущем, что поможет подготовить эффективные решения по природоохранным мероприятиям. Каждая из перечисленных задач требует серьезной проработки, поэтому доверить построение и внедрение такой системы мониторинга можно только высокопрофессиональной команде.

Система экологического мониторинга Merusoft Ecology

К решениям для экологического мониторинга, соответствующим высоким требованиям, предъявляемым государством к предприятиям I кате-

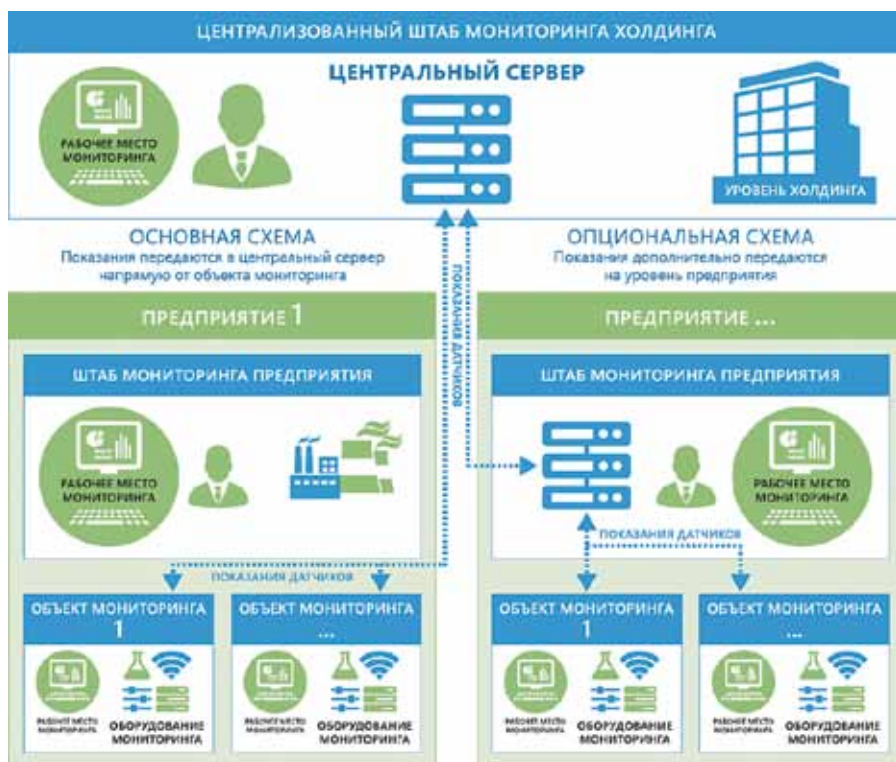


Рис. 1. Схема построения системы экологического мониторинга

гории, можно смело отнести программный продукт Merusoft Ecology («Мерусофт Экологджи») от российской компании ID Solution.

Важная особенность Merusoft Ecology – полная автоматизация процесса мониторинга, что сразу исключает пресловутый человеческий фактор. Участие человека в работе системы минимальное – по сути, потребителям доступна только информация, собранная и обработанная системой, внести в нее изменения они не могут. Причем даже при отображении информации предусмотрено разграничение доступа: каждый пользователь видит только собственный сегмент данных. Всё это

сделано для защиты данных и исключения намеренного искажения информации.

Немного расскажем о схеме построения системы мониторинга на базе ПО Merusoft Ecology (рис. 1).

Начнем с того, что программа, наделенная различными интеграционными сервисами, обеспечивает поддержку любых измерительных приборов, поэтому при желании заказчика систему мониторинга можно построить с применением уже существующего, установленного на предприятии оборудования (газоанализаторов, термометров и пр.), включив его в единую систему. При этом иметь такое оборудо-

дование предприятию необязательно: Merusoft Ecology – коробочное решение, в состав которого входят датчики для контроля многих экологических параметров (рис. 2):

- ▶ газоанализатор ОПТЭК Н-320А (для определения концентрации NO , NH_3 , NO_2);
- ▶ газоанализатор ОПТЭК С-310А (SO_2);
- ▶ дозиметр-радиометр ДКГ-07БС (доза γ -излучения);
- ▶ установка измерения радиоактивных аэрозолей УДА-1АБ (α - и β -излучение в аэрозолях);
- ▶ электронный термометр/гигрометр Vaisala HUMICAP HMP155 (для показателей температуры и влажности);
- ▶ газоанализатор Drager Polytron 2XP Tox;
- ▶ газоанализатор Sensis-400;
- ▶ газоанализатор Sensis-310.

Последние три пункта выделим особо. Газоанализаторы Drager Polytron 2XP Tox (Германия) и Sensis-400, Sensis-310 (Россия) способны определять концентрацию нескольких десятков веществ в зависимости от подключенного сенсора. Это аммиак (NH_3), кислород (O_2), озон (O_3), водород (H_2), оксид азота (NO), диоксид азота (NO_2), сероводород (H_2S), бутан (C_4H_{10}), диоксид углерода (CO_2), хлор (Cl_2), метан (CH_4) и многие другие газы. Как видим, Merusoft Ecology дает широкий простор для выбора.

Датчики по различным портам ввода/вывода подключаются к вычислительному оборудованию – контроллерам, расположенным на постах контроля и опрашивающим несколько датчиков сразу. На контроллерах установлено ПО Merusoft Ecology,

Блок детектирования внешний БДБГ-07



Дозиметр-радиометр ДКГ-07БС



Установка УДА-1АБ

Газоанализатор ОПТЭК С-310А



Электронный термометр Vaisala HUMICAP HMP155

Конвертор ОПТЭК Н-320А



Рис. 2. Оборудование для контроля экологических параметров из комплекта Merusoft Ecology



Рис. 3. Показатели экомониторинга на карте

они проводят первичную обработку и анализ данных, передавая затем эту информацию дальше — на сервер штаба экологического мониторинга предприятия.

Если же компания крупная и включает в себя несколько предприятий, то из всех штабов мониторинга собранная информация поступает уже в ситуационный центр холдинга, на его центральный сервер. Таким образом, обеспечивается сквозной сбор экологических данных со всех уровней иерархии предприятия (цех или площадка, предприятие, ситуационный центр холдинга).

Информация выводится на мониторы пользователей. Визуализация показателей понятна, удобна и выполнена с применением современных инструментов. Основные данные мониторинга выводятся в виде диаграмм и графиков. При этом создается интерактивная карта с наглядным выводом объектов мониторинга и возможностью назначить такую карту для каждого из объектов мониторинга по отдельности. Также показатели

могут быть наложены на карты ГИС-сервисов (рис. 3), где статус объектов мониторинга будет отображен в виде зеленых, желтых или красных значков (в зависимости от степени загрязнения в настоящий момент). Кроме экологических показателей программа позволяет отслеживать регламентные процедуры с оборудованием и данные о проверке, просматривать историю событий и журнал аварий.

Перечислим основные преимущества программы Merusoft Ecology:

- ▶ это готовое коробочное решение;
- ▶ поддерживаются отраслевые стандарты;
- ▶ создается ситуационный центр уровня холдинга с мониторингом всех предприятий группы;
- ▶ Merusoft Ecology — комплексное решение, включающее ПО, оборудование, проектные работы и эксплуатационный сервис;
- ▶ возможность гибкой модификации программного обеспечения в соответствии с проектными требованиями;

- ▶ возможность подключения к системе любого нового типа приборов;
- ▶ послегарантийное обслуживание ПО и регламентные работы с оборудованием;
- ▶ контроль за работой устройств (вышедшее из строя оборудование визуально индицируется).

В заключение отметим, что при необходимости разработчики могут расширить типовый проект, модифицировать программное обеспечение, добавить поддержку нового оборудования, выполнить интеграцию со сторонними системами. Программное решение Merusoft Ecology объединяет все устройства в одну экосистему и позволяет создать полную, законченную и прозрачную картину экологической ситуации на всех объектах компании.

ID Solution, г. Москва,
тел: +7 (495) 545-3283,
e-mail: info@idsolution.ru
сайт: idsolution.ru

Автоматизация экологического мониторинга атмосферного воздуха с помощью решений ЗАО «Радиан»



Сеть автоматических станций контроля загрязнения атмосферы – система, позволяющая в непрерывном режиме производить замеры содержания в воздухе загрязняющих веществ, вести наблюдение за уровнем радиационного фона, а также измерять ряд метеорологических параметров. В статье представлена система мониторинга атмосферного воздуха «АЛМАЗ-М», рассказано о ее компонентах: измерительном оборудовании и программном обеспечении, стационарных постах и передвижных лабораториях.

ЗАО «Радиан», г. Саратов

ЗАО «Радиан» с 2000 года осуществляет изготовление, монтаж и ввод в эксплуатацию автоматизированных передвижных и стационарных станций контроля атмосферного воздуха «Лаборатория аналитическая экологического контроля модели «АЛМАЗ-01», а также их модификации – стационарного поста модели «АЛМАЗ-01М», которые могут быть объединены с помощью программного обеспечения в систему мониторинга атмосферного воздуха.

Автоматические стационарные и передвижные экологические посты и лаборатории для контроля загрязнений атмосферного воздуха (ПЭП, СПЭК, ПКЗ, ПЭЛ) производят непрерывные круглосуточные измерения метеопараметров, загрязнений атмосферного воздуха (воздуха жилой зоны) с точностью 0,01...0,0001 мг/м³. Точность контроля обеспечивается непрерывной газовой хроматографией, автоматическими газоанализаторами, использующими такие методы измерения, как хемилюминесценция, импульсная флуоресценция и абсорбционная спектроскопия.

Система мониторинга работает с помощью программного решения, позволяющего собирать и обрабатывать данные от передвижных лабораторий и стационарных станций авто-

матического мониторинга атмосферного воздуха. Данные постов и «передвижек» передаются в виде цифровых отчетов и графиков в центр мониторинга, где формируется отчетность для единой системы «Экологического мониторинга» города, республики, края, области, организаций ГО и ЧС и т.д.

Стационарные посты

Стационарный пост экологического контроля и передвижная лабора-

тория марки «АЛМАЗ» (данное название представляет собой аббревиатуру, которая расшифровывается как «автоматическая лаборатория мониторинга атмосферных загрязнений») является средством измерений и имеет свидетельство об утверждении типа СИ RU. С.31.004.А № 68107. Программное обеспечение внесено в реестр российских программ для ЭВМ и баз данных согласно Приказу Минкомсвязи России от 30.11.2020 № 634, регистрационный номер 178416. Продукция под мар-



Рис. 1. Стационарный автоматический экологический пост «АЛМАЗ-01М»

кой «АЛМАЗ» выпускается с 2000 года. Модификация «АЛМАЗ-01М» с модернизированным программным обеспечением – с 2012 года. Это несерийная продукция, которая производится по индивидуальным, утвержденным заказчиком техническим заданиям (рис. 1).

Как уже отмечалось, автоматические станции (стационарные посты) «АЛМАЗ-01М» могут работать в составе автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха. Данные измерений стационарных постов поступают на сервер и анализируются в едином информационно-аналитическом центре, функции которого выполняет государственное природоохранное или иное учреждение.

При этом автоматическая станция контроля загрязнения атмосферы может работать и автономно. Это автоматизированная система, позволяющая в непрерывном режиме, с заданным интервалом и автоматическим усреднением проводить следующие измерения:

- ▶ непрерывный автоматический мониторинг газообразных неорганических загрязнителей атмосферного воздуха (SO_2 , NO , NO_2 , CO , NH_3 , H_2S и O_3). Такой перечень компонентов обусловлен их существенным негативным влиянием на экосистему и человеческий организм;

- ▶ автоматические измерения метеорологических параметров атмосферного воздуха: температуры, абсолютного значения атмосферного давления, относительной влажности, скорости и направления ветра;

- ▶ автоматические непрерывные хроматографические измерения бензола, толуола, хлороформа, этилбензола, метанола, фенола, альфа-метилстирола, о-, м-, п-ксилолов, 1- и 2-дихлорэтана, этилена, изопентана, пропилена, винилхлорида, пентана, ацетона, стирола, фенола, формальдегида, этил-, метилмеркаптанов, сероуглерода и др. В ряде городов большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят органические соединения, образующиеся в основном в результате выбросов предприятий нефтехимической, газовой и целлюлозно-бумажной промышленности. Органические загрязняющие вещества являются наиболее канцерогенными и токсичными компонентами, наносящими значительный вред здоровью;

- ▶ автоматические измерения пыли и аэрозолей, контроль пыли фракций PM_{10} и $\text{PM}_{2.5}$, PM проводится методом измерения интенсивности поглощения β -излучения или оптическим методом;

- ▶ ведение мониторинга гамма-фона, радиационная и химическая разведка местности.

Станции обеспечивают дополнительный отбор проб воздуха на фильтры, сорбционные трубки и поглотительные приборы с помощью пробоотборных устройств для последующих лабораторных измерений или для обеспечения внутрилабораторного контроля. Пробоотбор позволяет определять массовую концентрацию загрязняющих веществ, таких как взвешенные частицы, диоксид серы, оксид углеро-

да, диоксид азота, оксид азота, сероводород, фенол, формальдегид, хром (IV), аммиак, хлор, тяжелые металлы (железо, кадмий, кобальт, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк), бенз[а]пирен¹ и др.

Аналитическое оборудование, входящее в комплект лаборатории, имеет нижний предел обнаружения загрязняющих веществ в диапазоне 0,1...0,5 ПДК; верхний предел – от 10 до 100 ПДК.

Интегрированная система мониторинга атмосферы включает один или несколько стационарных постов, передвижных лабораторий, объединенных в автоматическую систему синхронного сбора и обработки данных. Вся информация, собранная размещенным в этих стационарных постах и передвижных лабораториях измерительным оборудованием, передается в систему.

Изготовление постов включает: разработку проектной документации; изготовление павильона в антивандальном исполнении для обеспечения работы оборудования и персонала в диапазоне внешних температур от -45 до $+60$ °С; изготовление бетонного основания; внедрение систем электроснабжения, телеметрии, отопления, освещения, вентиляции; установку метеорологической мачты с грозозащитой.

Программное обеспечение постов обеспечивает сбор информации от измерительного, пожароохранного обо-

¹ Пробоотбор для тяжелых металлов и бенз[а]пирена осуществляется на фильтры.



Рис. 2. Передвижная лаборатория экологического контроля и бортовое оборудование

рудования, систем жизнеобеспечения и передачу данных о работоспособности всех систем станций контроля в центр мониторинга.

Передвижные аналитические лаборатории непрерывного экологического контроля

Основные задачи и функции передвижных лабораторий контроля загрязнений атмосферного воздуха (рис. 2) те же, что и у стационарных автоматических экологических постов. При этом в отличие от стационарных постов для корректной работы оборудования передвижных лабораторий должны быть решены следующие инженерные задачи:

- ▶ обеспечение работоспособности точных измерительных приборов и хроматографов в режиме высоких вибраций, перепадов температур;
- ▶ обеспечение точного оборудования электроэнергией с «чистой синусоидой», мощностью потребления до 8 кВт, хорошей вентиляцией, кондиционированием; правильная развесовка оборудования в соответствии с требованиями технического регламента о безопасности машин и оборудования (ТР ТС 010/2011).

Эти задачи решаются путем расчетов и разработки конструкторской документации отдельно для каждого изделия. Кроме того, для каждого изделия изготавливаются собственные системы виброгашения, теплоснабжения, вентиляции, водоснабжения, устанавливаются стандартные или инновационные литий-ионные комплекты батарей, которые в эксплуатации требуют другого подхода к пожарной безопасности передвижного экологического комплекса.

Программное обеспечение

Аппаратно-программный комплекс передвижных и стационарных станций контроля атмосферного воздуха марки «Лаборатория аналитическая экологического контроля «АЛМАЗ» включает:

- ▶ промышленный компьютер стационарного поста (передвижной лаборатории);
- ▶ 4G-роутер или модем;
- ▶ программное обеспечение экологического поста (передвижной лаборатории) «Система сбора и публикации данных (ESS)» версии «пост» или «мобильная лаборатория»;

▶ программное обеспечение сервера «Система сбора и публикации данных (ESS)» версии «сервер»;

▶ рабочее место оператора.

Программное обеспечение экологического поста (передвижной лаборатории) «Система сбора и публикации данных» обеспечивает:

- ▶ сбор информации от всех приборов передвижных экологических лабораторий системы контроля загазованности атмосферы путем циклического опроса газоанализаторов и датчиков температуры воздуха в газовых магистралях, метеоконцентрах и обработке полученной информации;
- ▶ ведение баз данных и протоколов работы передвижных экологических лабораторий (сохранение исходной информации от приборов);
- ▶ отображение информации от приборов в реальном времени: создание месячных и суточных стандартизованных отчетов; просмотр результатов сбора данных в виде таблиц, графиков, формируемых в соответствии с параметрами, введенными пользователем (интервал времени, период усреднения, каналы измерения);
- ▶ экспорт отчетов за месяц, сутки и таблицы архивных данных в формате MS Excel или эквивалентном;
- ▶ отображение значений, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) контролируемых загрязняющих веществ и метеоро-

логических величин, с применением цветовой индикации;

▶ накопление, хранение данных и обеспечение доступа к базе данных измерений с возможностью выполнения поисковых запросов по диапазону времени и точкам загрязнения;

▶ передачу данных измерений на пункт сбора и обработки информации через интернет;

▶ привязку результатов измерений к географическим координатам, наличие загруженной карты местности для ориентирования на местах отбора;

▶ формирование и печать протоколов отбора проб и других отчетных документов.

Серверный модуль программного обеспечения «Система сбора и публикации данных» устанавливается на предприятии заказчика. Назначение этого программного модуля — сбор и хранение данных со всех стационарных и передвижных экологических постов, формирование общей базы данных, а также поддержка удаленного администрирования и контроля. Функциональность серверного программного модуля:

▶ отображение результатов анализа (показателей качества) с использованием графического представления (гистограммы, тренды, графики);

▶ возможность сбора, обработки, накопления, систематизации, хранения и отображения результатов измере-

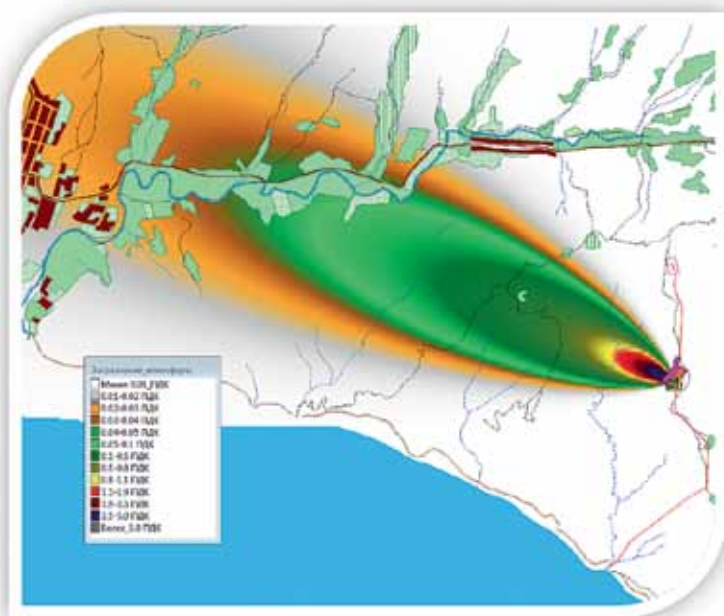


Рис. 3. Моделирование экологической обстановки: прогнозирование масштабов заражения при авариях (РД 52.04.253-90); расчет полей рассеивания приземных концентраций (приказ Минприроды № 273)

ний загрязняющих веществ в воздухе, полученных от различных автоматических систем контроля атмосферного воздуха;

▶ возможность формирования на экологическом сервере единой базы данных результатов измерений за счет обмена данными с сетью стационарных и передвижных экологических постов;

▶ возможность оперативного мониторинга текущих результатов измерений, технического состояния всех средств измерений в едином интерфейсе пользователя;

▶ построение таблиц и графиков зависимостей результатов измерений от времени, точек отбора и других параметров;

▶ построение отчетов, соответствующих требованиям РД 52.04.667-2005 «Руководящий документ. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию», РД 52.04.186-89 «Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы»,

РД 52.04.840-2015 «Руководящий документ. Применение результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, полученных с помощью методов непрерывных измерений», с возможностью экспорта в необходимом формате;

▶ оповещение о важных событиях в системе (превышение предельно допустимой концентрации, нарушение температурного режима, неисправность оборудования и др.) с помощью цветowych сигналов на рабочем месте диспетчера.

Заключение

Профессиональный опыт и собственные разработки позволяют специалистам ЗАО «Радиян» создавать мобильные и стационарные комплексы, отвечающие всем современным требованиям, обеспечивающие точность измерений, своевременное получение данных, удобную отчетность, прозрачность мониторинга.

Система автоматизированного стационарного и передвижного мониторинга атмосферного воздуха с программным обеспечением эффективно работает с 2012 года в Республике

Башкортостан (Управление Государственного аналитического контроля РБ), в центрах по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды филиалов ФГБУ Ульяновской, Самарской областей, на предприятиях ПАО «Газпром» Краснодарского края, алюминиевых комбинатах, ЦЛАТИ Красноярского края, Кемеровской области, Пермского края, Магадана, на предприятиях нефтехимии АО «ПОЛИЭФ», на Саратовском и Хабаровском НПЗ; на Службе обеспечения мероприятий гражданской защиты Республики Башкортостан и т. д.

В рамках реализации проектов сертифицированные специалисты инженерно-технической и сервисной служб компании «Радиян» осуществляют шеф-монтаж и монтаж средств измерений, а также сопровождение и послегарантийное обслуживание своих постов мониторинга.

ЗАО «Радиян», г. Саратов,
e-mail: radian@renet.ru, radian@san.ru,
тел.: +7 (8452) 22-4810,
сайт: www.radian.bz

Международный промышленный форум
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА.ПРИБОРОСТРОЕНИЕ.АВТОМАТИЗАЦИЯ»
ufi Approved Event

АВТОМАТИЗАЦИЯ

XXII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

21–24 сентября 2021
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЭКСПОФОРУМ

ПРОХОДИТ СОВМЕСТНО С ВЫСТАВКОЙ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»

- Проектирование продукта/процесса
- Услуги, связанные с производственным оборудованием
- Производственные операции
- Управление и контроль производственной системы
- Цифровые технологии
- Организация работы

automation-expo.ru
radel@farexpo.ru

(812) 718-35-37

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:
FairEXPO IFE[®]

ОНЛАЙН – МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ
ПОД ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА

URUS

УМНЫЕ ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ:

Малогабаритные посты с низким энергопотреблением

Модульная структура

Работа в широком диапазоне температур

Сбор и обработка данных в режиме реального времени

Возможность использования как отдельного инструмента, так и в составе других экологических систем

Возможность реализации публичного портала пример: air.giskaluga.ru

Система построена на базе концепции интернета вещей

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА (ПАК) СЕРТИФИЦИРОВАНЫ В РОССИИ:

Система сбора и обработки данных
(Свидетельство 2019615337);

Оборудование – газоанализаторы
(Свидетельство СИ RU С.31.165.А 70939),
пылемеры, погодная станция,
система передачи данных;



Умные цифровые сервисы: онлайн-мониторинг качества атмосферного воздуха в действии



В статье приводится описание комплексной системы экологического мониторинга, представляющей собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора и обработки информации о состоянии окружающей среды. Рассматривается состав системы, перечисляются характеристики ее элементов и анализируются различные варианты использования.

000 «Урус-Умные Цифровые Сервисы», г. Москва

Ведущие мировые промышленные компании придают всё большее значение экологическим аспектам производства — это в первую очередь экологически чистое производство, защита окружающей среды, поддержание природного баланса. Сегодня это стало основным элементом промышленной политики целых государств, превратившись из модного тренда в насущную необходимость. Как свидетельствуют различные индексы, определяющие уровень экологической чистоты того или иного предприятия или их объединений, компании с грамотной и рациональной экологической политикой выигрывают на фоне своих конкурентов. Для полноценной защиты нашей планеты от неблагоприятных техногенных воздействий необходимо превратить экологическую эффективность в фактор капитализации.

Московская компания «Урус-Умные Цифровые Сервисы», включившись в решение проблем экологической чистоты предприятий, разработала программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора и обработки информации о состоянии окружающей среды. По существу, он представляет собой комплексную систему экологического мониторинга (КСЭМ), позволяющую осуществлять сбор и анализ информации в режиме 24/7/365 с немедленной пере-

дачей точных, полных и достоверных данных в информационную систему для дополнительного анализа, контроля за выполнением существующих экологических требований, принятия корректирующих решений и подготовки различных прогнозов.

Основной особенностью данной системы является предоставление информации об экологической обстановке с помощью индекса качества воздуха AQI (*англ.* Air Quality Index). Это широко используемый во всем мире инструмент для отображения данных о загрязнении атмосферного воздуха в простой и наглядной форме. Обычно он вычисляется на основе концентраций загрязняющих веществ (взвешенные частицы PM_{10} и $PM_{2,5}$, угарный газ — CO, диоксид серы — SO_2 , диоксид азота — NO_2 , озон — O_3 и др.), кото-

рые пересчитываются (нормируются) методом кусочно-линейной интерполяции и приводятся к единой шкале уровней загрязнения (от 0 до 500 единиц). Для каждого класса этой шкалы вводится цветное обозначение, по каждому формулируются рекомендации населению. Основная идея индекса качества воздуха — представлять данные о загрязнении воздуха в виде уровней воздействия на здоровье человека. Характер отображения рассчитанных значений уровней AQI показан на рис. 1.

Оборудование

Газоанализаторы, входящие в состав системы мониторинга качества атмосферного воздуха, сертифицированы и имеют свидетельство об утверждении типа средства измерений RU.C.31.165.A № 70939. Программное обеспечение внесено в Государственный реестр Российской Федерации программ для ЭВМ (свидетельство № 2019615337). Все датчики регулярно проходят процедуры поверок и планового обслуживания. Пункты наблюдения имеют модульную архитектуру и могут комплектоваться различным набором датчиков и анализаторов в зависимости от потребностей заказчика.

Пост экологического мониторинга (рис. 2 и 3) включает в себя головное устройство SensorHUB, газоана-



Рис. 1. Отображение данных об уровне загрязнения воздуха на цветовой шкале AQI

Таблица 1. Эксплуатационные характеристики элементов КСЭМ компании «Урус-Умные Цифровые Сервисы»

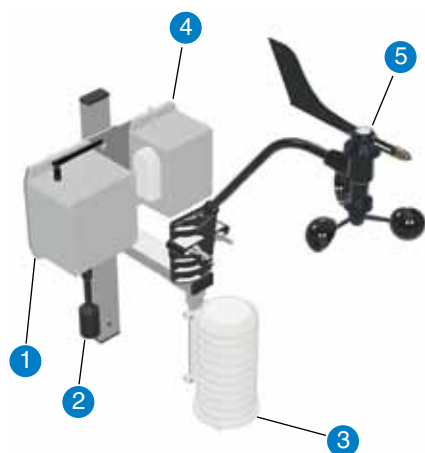


Рис. 2. Комплектация поста экологического мониторинга: 1 – головное устройство; 2 – газоанализатор на 1 газ; 3 – газоанализатор на 4 газа; 4 – измеритель взвешенных частиц $PM_{2,5}/PM_{10}$; 5 – погодная станция.







Рис. 3. Пост экологического мониторинга, установленный на объекте

лизаторы на 1 и 4 газа и измеритель взвешенных частиц $PM_{2,5}/PM_{10}$ производства российской компании «Тингеникс» (Москва), а также погодную станцию. Газоанализатор на 4 газа представляет собой электрохимические ячейки, каждая из которых измеряет концентрацию одного газа из предлагаемого перечня возможных. Эксплуатационные характеристики элементов системы мониторинга приведены в табл. 1.

Заказчики

Заказчиками КСЭМ могут выступать как администрации городов, муниципальных районов и областей и их исполнительно-распорядительные органы, так и сами предприятия, представляющие самые разные сферы народного хозяйства.

Администрациям решение по непрерывному онлайн-мониторингу эколо-

Внешний вид	Характеристика	Значение
<i>Головное устройство SensorHUB</i>		
	Напряжение питания, В	90...250
	Частота тока питания, Гц	50
	Потребляемая мощность, Вт	5
	Диапазон температур окружающего воздуха, °С	-40...+85
	Размеры, мм	120 × 120 × 90
	Вес, г	250
<i>Измеритель частиц $PM_{2,5}/PM_{10}$</i>		
	Рабочий диапазон температур, °С	-10...+50
	Диапазон измерения концентрации частиц, мг/м ³	0...1500
	Категории измерения концентрации взвешенных частиц (размер), мкм, не больше	1 (PM_{1}), 2,5 ($PM_{2,5}$), 10 (PM_{10})
	Диапазон построения распределения размера частиц, мкм	0,35...40
<i>Газоанализаторы</i>		
	Рабочий диапазон температур, °С	-40...+60
	Диапазон измерения содержания, мг/м ³ :	
	• CO	0...250
	• NO ₂	0...2
	• SO ₂	0...2,9
	• O ₃	0...7,5
	• H ₂ S	0...15
	• NO	0...1,3
	• CH ₄	0...60 000
	• CO ₂	0...9000
• CH ₂ O	0...5	
• HCl	0...20	
• NH ₃	0...20	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	±20	
Срок службы датчиков газов, лет	2	
Средний срок наработки на отказ (срок службы), лет	3	
<i>Погодная станция</i>		
	Рабочий диапазон температур, °С	-40...+65
	Диапазон измерения скорости ветра, м/с	0,5...60
	Точность измерения скорости ветра, %	±5
	Диапазон измерения направления ветра, град.	0...360
	Разрешение датчика направления ветра, град.	6
	Диапазон измерения температуры, °С	-40...+65
	Точность измерения температуры, °С	±0,5
	Диапазон измерения относительной влажности воздуха, %	0...98
	Точность измерения относительной влажности воздуха, %	±3
	Диапазон измерения атмосферного давления, гПа	540...1100
	Точность измерения атмосферного давления, гПа	±1
	Средний срок наработки на отказ (службы), лет	3

гической обстановки на подотчетных территориях позволяет отслеживать реальную ситуацию в потенциально опасных зонах и при необходимости достаточно быстро принимать меры по разрешению конфликтных ситуаций, а также контролировать размеры санитарно-защитных зон вокруг промышленных объектов и зон ограничения жилой застройки на территориях региона.

Что касается предприятий, то они заинтересованы в наличии объективной информации о неблагоприятном воздействии производственных процессов на близлежащие территории и о своем подлинном вкладе в их общее загрязнение. Кроме того, использование КСЭМ в онлайн-режиме позволяет при необходимости корректировать отдельные производственные процессы, перенастраивать технологическое оборудование (например, при изменении погодных условий), выявлять случаи нарушения используемых технологий и оценивать эффективность проводимых работ по уменьшению неблагоприятного воздействия предприятия на окружающую среду. Таким образом, реализуется обратная связь, необходимая для эффективной работы любой системы.

Рассмотрим типовые задачи экологического мониторинга, решаемые с помощью платформы, которую предлагает компания «Урус-Умные Цифровые Сервисы».

► **Экомониторинг для региональных государственных заказчиков (администраций городов, муниципальных районов, областей).**

Объекты контроля: постоянные составляющие антропогенного воздействия — взвешенные частицы $PM_{2,5}/PM_{10}$, диоксид азота (NO_2), диоксид серы (SO_2), угарный газ (CO). Дополнительно, в зависимости от точки размещения, местной специфики и других факторов, возможно измерение концентраций сероводорода (H_2S), аммиака (NH_3), озона (O_3) и др. Опционально может проводиться анализ концентраций дополнительных наборов газов, а также шумового воздействия.

Расположение постов мониторинга: внутри жилых зон и по границам промышленных зон/площадок, находящихся в зонах жилой застройки или вблизи от них. Конкретное расположение постов и их количество (рис. 4) выбираются в зависимости от плот-

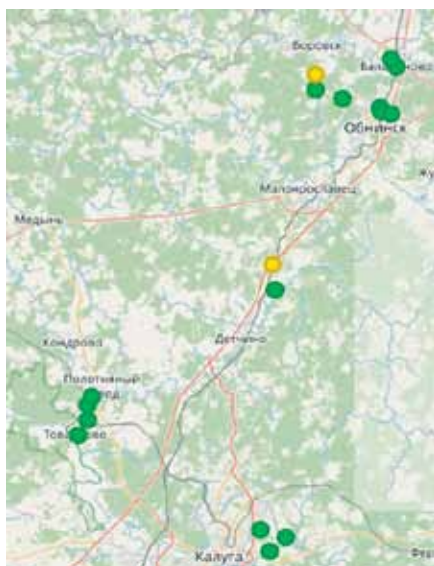


Рис. 4. Расположение постов экомониторинга в Калужской области (работа выполнена по заказу администрации региона)

ности застройки, рельефа местности, плотности размещения промышленных объектов, розы ветров.

► **Экомониторинг полигонов твердых коммунальных/бытовых отходов (ТКО/ТБО) и предприятий мусороперерабатывающей отрасли.**

Объекты контроля: характерные индикаторы наличия свалочного газа — сероводород (H_2S) и метан (CH_4), а также диоксид азота (NO_2) и аммиак (NH_3). Опционально возможно измерение концентраций угарного газа (CO), взвешенных частицы $PM_{2,5}/PM_{10}$ и т. д. Кроме выбросов свалочного газа система экомониторинга может отслеживать нарушения в эксплуатации полигона, случаи задымления и горения и т. п.

Расположение постов мониторинга: по границам санитарно-защитной



Рис. 5. Расстановка постов мониторинга вокруг полигона ТКО с учетом прилегающих объектов

зоны (СЗЗ) полигона, в непосредственной близости от его тела и (или) на территориях прилегающей жилой застройки. Количество постов на один полигон может варьироваться, но опыт показывает, что их должно быть не меньше трех — четырех (рис. 5).

► **Экомониторинг предприятий нефтегазовой отрасли.**

Объекты контроля: сероводород (H_2S), диоксид серы (SO_2), метан (CH_4) и опционально — взвешенные частицы $PM_{2,5}/PM_{10}$ и диоксид азота (NO_2).

Расположение постов мониторинга: по границам санитарно-защитной зоны предприятия, а также в рабочей зоне. Количество постов определяется размером территории и программой производственного экологического контроля (ПЭК) предприятия, но, как правило, устанавливается не менее 5–6 постов.

На базе постов возможно создание сигнальной сети со звуковым и световым оповещением (рис. 6). В этом случае территория предприятия окружается по периметру постами (их количество зависит от размера территории), оснащенными звуковыми и световыми сигнальными устройствами, которые срабатывают при наступлении некоторого заложенного в программу события, например превышения ПДК по заданному параметру. При этом настройка делается достаточно гибкой, чтобы включать в себя несколько возможных сценариев. Это нужно для предотвращения возможных аварийных ситуаций и своевременного реагирования на них с необходимым запасом по времени, поскольку чувствительность датчиков и анализаторов системы экомониторинга существенно выше, чем у контрольных приборов, которые носит персонал.

► **Экомониторинг предприятий химической и других отраслей обрабатывающей промышленности.**

Объекты контроля: взвешенные частицы $PM_{2,5}/PM_{10}$, диоксид азота (NO_2), диоксид серы (SO_2), аммиак (NH_3), формальдегид (CH_2O), угарный газ (CO), хлороводород (HCl), а также некоторые другие специфические загрязнители, характерные для данного предприятия.

Расположение постов мониторинга: по границам санитарно-защитной зоны предприятия и в прилегающих жилых районах. Количество постов определяется размером СЗЗ и про-

граммой ПЭК, но, как правило, их не меньше 4–5.

Отметим, что в данном случае система мониторинга также позволяет оценить эффективность проводимых предприятием работ по улучшению его экологических показателей (эффективность очистных сооружений, пылеуловителей, защитных экранов и т. п.). Результатом может стать пересмотр границ СЗЗ в сторону уменьшения (если соблюдаются все нормы и в показателях стабильно отсутствуют превышения), а также увеличения мощности производства при сохранении тех же параметров и границ СЗЗ.

► **Экомониторинг для горно-обогатительных комбинатов (ГОК) / карьеров / погрузочных терминалов.**

Объекты контроля: взвешенные частицы $PM_{2,5}/PM_{10}$, диоксид азота (NO_2), диоксид серы (SO_2), а также другие виды загрязнений, характерных для данного предприятия, включая шумовое загрязнение. Кроме того, система мониторинга позволяет оценить эффективность проводимых работ по пыле- и шумоподавлению путем сравнительного анализа показаний в рабочей зоне и на границах СЗЗ, наложенных на график работы предприятия.

Расположение постов мониторинга: по границам санитарно-защитной зоны предприятия и в рабочей зоне. Количество постов определяется размером территории, но, как правило, составляет не менее 5–6. Рекомендуется применение дополнительного автономного передвижного поста, смонтированного, например, на треноге, для оперативного измерения концентрации загрязняющих веществ «в точке» при проведении периодических работ (погрузочно-разгрузочных и т. п.). Так-



Рис. 6. Пример совмещения поста комплексной системы экологического мониторинга с метеостанцией и сигнальной системой

же на базе постов можно создать сигнальную сеть со световой и звуковой сигнализацией – такую же, как для предприятий нефтегазовой отрасли.

Заключение

Решения, предлагаемые компанией «Урус-Умные Цифровые Сервисы» в рамках комплексной системы экологического мониторинга, по сравнению с традиционными станциями экомониторинга и зарубежными аналогами имеют ряд неоспоримых преимуществ. Перечислим основные из них:

► низкая стоимость поста наблюдения (около 1,5 млн руб.) при его высокой комплектности без потери качества сбора и анализа информации. Для сравнения: стоимость традиционной

станции мониторинга, представляющей собой классическую лабораторию, составляет больше 14 млн руб., зарубежных аналогов – около 3 млн руб.;

► низкое электропотребление, возможность работы от автономных источников питания, включая солнечные батареи;

► отсутствие необходимости землеотведения и решения других вопросов землепользования, которыми приходится заниматься при размещении традиционных станций мониторинга;

► использование современных цифровых технологий, включая IoT-технологии, беспроводные сети LoRaWAN/M и стандарт сотовой связи для устройств телеметрии NB-IoT;

► система вместе со всеми ее элементами, в том числе используемыми «облачными» сервисами, представляет собой полностью отечественную разработку, она внесена в Государственный реестр средств измерений, программное обеспечение внесено в Государственный реестр программ для ЭВМ.

Система онлайн-мониторинга атмосферного воздуха от компании «Урус-Умные Цифровые Сервисы» уже установлена на различных объектах в Подмосковье, Калужской и Мурманской областях, Краснодарске и других регионах России. Всего на сегодняшний день установлено более 80 постов наблюдений, в ближайшее время их количество возрастет.

ООО «Урус-Умные Цифровые Сервисы»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 117-2873,
e-mail: info@urus.city,
сайт: urus.city



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

Обзор рынка беспроводных технологий в сфере газоанализаторов



Статья посвящена технологиям и оборудованию компаний Teledyne Oldham Simtronics SAS и Industrial Scientific – лидеров в производстве газоанализаторов с беспроводной связью, экспертов в сфере газоанализа. Описаны такие решения, как газоанализатор OLCT 80 W, зональный газоанализатор BM25, контроллер MX40, технология LENS Wireless и т. д. Представлена российская компания ООО НПк «Ольдам», являющаяся официальным дистрибьютором данных производителей.

ООО НПк «Ольдам», г. Москва

За несколько последних десятилетий технологии беспроводной передачи данных резко шагнули вперед. В основном это связано с появлением огромного количества электронных приборов в жизни человека. Промышленность не осталась в стороне: беспроводные системы отлично уживаются в системах АСУ ТП как при проектировании новых объектов, так и при модернизации уже существующих.

Стало возможным использование мобильных систем управления и мониторинга, решена проблема с установкой приборов на движущиеся объекты или в места, где имеются сложности с прокладкой кабеля. В сегменте промышленной безопасности, как наиболее важном в функционировании любого предприятия, тоже начали появляться беспроводные решения. В частности, все больше мировых производителей

предлагают надежные и стабильные беспроводные решения для обеспечения газовой безопасности.

Компания Teledyne Oldham Simtronics SAS с гордостью представляет стационарный анализатор газа с беспроводным приемопередатчиком OLCT 80 W. Эта модель обеспечивает беспроводное соединение во взрывоопасных зонах 1 по классификации ATEX. Максимальный радиус дейст-

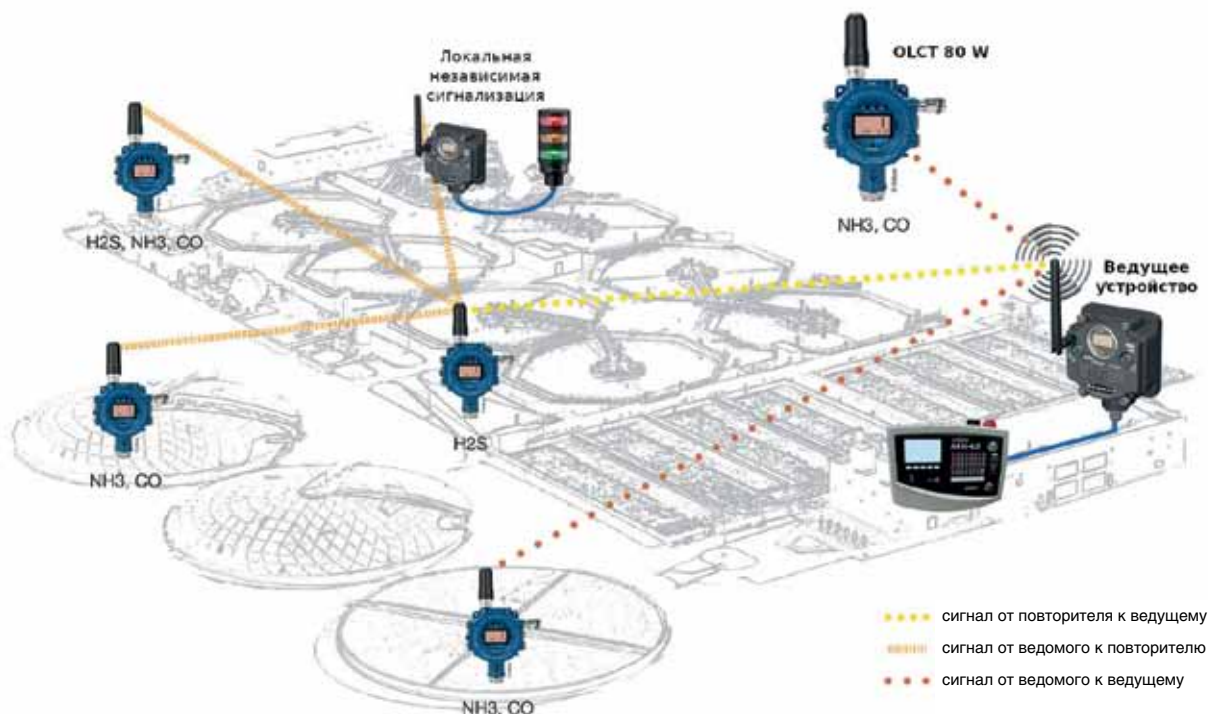


Рис. 1. Схема организации беспроводной передачи данных в сети газоанализаторов OLCT 80 W



Рис. 2. Зональный газоанализатор VM25 и контроллер MX40

вия — 3 км в условиях прямой видимости (рис. 1). Тип выбранной сети зависит от количества детекторов газа, зоны покрытия и архитектуры сети. OLCT 80 W идеально подходит для передачи данных в широком спектре промышленных систем обнаружения и сигнализации. Приемопередатчик работает на общепринятой разрешенной в России частоте 2,4 ГГц, которая находится в радиодиапазоне ISM (промышленный, научный и медицинский), и может передавать данные об уровне загазованности и состоянии газоанализатора. Беспроводная версия OLCT 80 исключает затраты на проводку и очень легко вводится в эксплуатацию в полевых условиях. Устройство можно интегрировать в систему с контроллером MX 43 с использованием стороннего приемопередатчика 2,4 ГГц от компании Vanper Engineering.

За стабильность радиоканала можно не беспокоиться, поскольку целостность, безопасность и надежность беспроводной сети гарантируются благодаря использованию технологии FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum).

В качестве мобильной беспроводной системы газового анализа Teledyne Oldham Simtronics SAS можно использовать комплекс из переносного газоанализатора VM25 и контроллера MX40 (рис. 2).

Мобильный мультигазовый сигнализатор VM25 сочетает в себе все

преимущества стационарного монитора рабочей зоны с прочностью и удобством переносного устройства. Он был разработан для обнаружения от одного до пяти газов во временных рабочих зонах, на подвижных объектах, для групповой защиты и наблюдения за территорией, где невозможно использовать стационарные системы анализа. Этот газоанализатор, работающий от никель-металлогидридного аккумулятора, обеспечивает до 170 часов непрерывной работы, а также возможность регистрации данных более четырех месяцев. Несколько устройств можно сгруппировать с помощью дополнительных комплектов для передачи сигналов тревоги, что позволит защитить большие площади, передавая сигналы тревоги от одного VM25 к другому. Искробезопасное зарядное устройство также доступно, если необходимо использовать прибор для длительного мониторинга в специально подготовленных зонах. Газоанализатор VM25 прочен и универсален. Он подходит для широкого спектра отраслей, включая нефтеперерабатывающие заводы и фармацевтическое производство. Сферы применения включают в себя ремонтные работы на площадках, капитальный ремонт буровых установок и наблюдение за линией ограждений.

Беспроводная версия контроллера MX40 была специально разработана для централизации информации, передаваемой VM25 по беспроводной сети,

и может отображать до 32 измерений в реальном времени. В тот момент, когда VM25 сигнализирует о тревоге, MX40 тоже переходит в режим тревоги и может, например, управлять встроенными реле и переводить другие VM25 в режим тревоги. MX40 позволяет отображать показания и состояние до 32 каналов. Если VM25 оборудован тремя ячейками, например LEL, NH₃ и O₂, то на контроллере он будет занимать 3 канала измерения. Таким образом, к одному MX40 можно подключить не более 10 устройств этого типа. До 32 каналов измерения MX40 можно комбинировать с беспроводными устройствами VM25, аналоговыми извещателями 4–20 мА, цифровыми извещателями RS-485 серии 700 и другими беспроводными системами дочерней компании DETCON.

Используемая беспроводная технология представляет собой mesh-сеть. В этом типе сети все хосты связаны между собой, образуя сетевую структуру. Каждый узел может получать, отправлять и ретранслировать данные. Это позволяет избежать проблем с уязвимыми точками в сети, которые в случае сбоя могут прервать соединение с частью сети. Если узел не обслуживается, соседние узлы будут ретранслировать сообщения по другому маршруту.

Максимальное расстояние между узлами сети составляет 1000 м при условии прямой видимости. Поскольку одно и то же сообщение может быть ретранслировано 4 раза, максимальное расстояние между узлом и устройством MX40 может достигать 5000 м.

Радиосвязь также использует частоту 2,4 ГГц. Она безопасна и соответствует стандарту IEEE 802.15.4, выпущенному в июне 2005 года. Этот стандарт использует методику DSSS (Direct-Sequence Spread Spectrum), которая устанавливает строгие правила для передачи и кодирования.

Производитель переносного газоаналитического оборудования Industrial Scientific не оставил без внимания тему беспроводной передачи данных и зарегистрировал свою технологию. LENS® Wireless — это первое решение в области газоанализа, которое позволяет персональным и зональным детекторам обмениваться показаниями о газах и сигналами тревоги друг с другом для обеспечения безопасности всего рабочего персонала в рабочей



Рис. 3. Анализатор газов Ventis Pro5

зоне. Теперь, когда происходит утечка газа и прибор переходит в режим тревоги, все участники подключенной группы мгновенно получают об этом оповещение. Данная технология может спасти не одну жизнь за счет раннего информирования персонала.

LENS позволяет организовать обмен данными между переносными газоанализаторами серии Ventis Pro и зональными Radius BZ1. В случае необходимости отправки данных на уровень выше имеется возможность использовать RGX Gateway. Данное устройство позволяет отправлять данные на сервер посредством сотовой сети, Wi-Fi или Ethernet. При отсутствии источника энергии прибор можно запитать от специальной солнечной батареи. Среди основных преимуществ технологии LENS отметим:

- ▶ снижение риска командных проектов за счет повышения ситуационной осведомленности и принятия обоснованных решений;
- ▶ готовый продукт, не требующий специальных навыков в области настройки оборудования;

- ▶ возможность просмотра показаний нескольких приборов, находящихся в одной группе;
- ▶ mesh-сеть;
- ▶ расстояние передачи данных до 0,5 км;
- ▶ возможность активации тревоги для оповещения всех участников группы и сигнализации о чрезвычайной ситуации.

Анализатор нескольких газов Ventis Pro5 (рис. 3) — это на данный момент самый компактный на рынке прибор, который дает возможность управлять безопасностью персонала в любое время и в любом месте. Беспроводная связь в Ventis Pro5 позволяет сотрудникам подключаться к программному обеспечению для мониторинга в реальном времени через сотовую сеть, Wi-Fi, спутник или к узлам на месте через технологию LENS.

Реализовано улучшенное управление активами. Возможно программно связать анализаторы одной команды, чтобы руководство знало, у кого был монитор, когда он перешел в режим тревоги или когда пропала связь.

Корпус прибора рассчитан на самые суровые условия эксплуатации благодаря степени защиты IP68.

Radius BZ1 (рис. 4) — это прочный зональный газоанализатор, который способен охватить все рабочее место. Газоанализатор может быть развернут за секунды для сценариев аварийного реагирования, оставлен в полевых условиях на срок до 7 дней без подзарядки или на неограниченный период с использованием солнечного источника энергии. Radius передает показания и сигналы тревоги другим устройствам и персональным газоанализаторам с помощью LENS, что позволяет создавать динамическую сеть безопас-



Рис. 4. Газоанализатор Radius BZ1

ности, которая изменяется в зависимости от потребностей.

Прибор позволяет обнаруживать до семи газов одновременно с помощью 18 вариантов датчиков, включая PID.

С использованием RGX Gateway собранные данные можно отправлять на АРМ в специально разработанное ПО iNet Now. Данный программный продукт позволяет организовать мониторинг состояния приборов и рабочей зоны, регистрацию событий и архивирование данных объекта. Возможно создание карт объекта с расстановкой приборов, что позволяет обойтись без использования сторонних SCADA-систем. Также при необходимости, в чрезвычайных ситуациях можно настроить мгновенное оповещение о событии посредством СМС и сотовой связи (рис. 5).

В нашей стране официальным дистрибьютором корпораций Teledyne Oldham Simtronics SAS и Industrial Scientific является компания ООО НПК «Ольдам», продвигающая продукцию этих всемирно известных производителей на территории России и стран СНГ. В случае заинтересованности в организации проектов с использованием приведенного в статье оборудования рекомендуем обратиться в компанию для более детального обсуждения. Коллектив ООО НПК «Ольдам» открыт для длительного и взаимовыгодного сотрудничества.

Д.А. Кириенко, системный программист,
ООО НПК «Ольдам», г. Москва,
тел.: +7 (495) 989-5336,
e-mail: info@oldhamgas.ru,
сайт: www.oldhamgas.ru

iNet Now



Сигнализация о событии Интерфейс iNet Now Оповещение по СМС

Рис. 5. Жизненный цикл события от срабатывания анализатора до получения оповещения на мобильный телефон

KLINKMANN

AVEVA
Distributor

Wonderware®
Russia & CIS

WONDERWARE – ВАШ ПАРТНЕР В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

30 +

лет на рынке

130+

стран

900+ тыс.

установленных лицензий

120+ тыс.

предприятий



HMI/
SCADA



Cloud
Solutions



MES/
MOM



Historian



Predictive
Analytics



НЕФТЯНАЯ И ГАЗОВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



ПИЩЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



МЕТАЛЛУРГИЯ И
ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



ЭНЕРГЕТИКА



ФАРМАЦЕВТИКА



ХИМИЧЕСКАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



www.wonderware.ru



[wonderwarerussia](https://www.facebook.com/wonderwarerussia)



[KlinkmannRussia](https://www.youtube.com/KlinkmannRussia)

Wonderware®
Russia & CIS

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
тел. +7 812 327 3752
info@wonderware.ru

МОСКВА
тел. +7 495 641 1616
info@wonderware.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ
тел. +7 343 312 9095
info@wonderware.ru

УФА
тел. +7 347 293 7004
info@wonderware.ru

САМАРА
тел. +7 846 273 95 85
info@wonderware.ru

КИЇВ
тел. +38 044 495 33 40
info@wonderware.com.ua

МИНСК
тел. +375 17 336 6001
info@wonderware.by

КАЗАХСТАН
тел. +7 727 244 6805
sales@wonderware.kz

Клинкманн в статусе Wonderware Russia&CIS - независимый партнер и авторизованный дистрибьютор программного обеспечения AVEVA (включая решения, которые ранее назывались Wonderware) на территории Российской Федерации, Казахстана, Украины, Беларуси.



Решения Wonderware для российских ЦОД



В статье представлены основные положения проекта по оборудованию российских центров обработки данных ООО «ДатаПро» на платформе Wonderware (теперь AVEVA). Системным интегратором проекта выступило ООО «ПромАвтоматика». Приведены основные характеристики действующих центров обработки данных и показаны их технические преимущества.

По материалам компании Klinkmann / Wonderware Russia, официального дистрибьютора AVEVA (ранее Wonderware) в РФ

В эпоху глобальной цифровизации, больших массивов данных (Big Data) и интернета вещей (IoT) особое внимание привлечено к адаптации центров обработки данных (ЦОД) к новым условиям, таким как постоянно возрастающие скорости передачи данных и соответственно наращивание объемов передаваемой информации. При этом к инженерным системам в зданиях, где располагаются современные ЦОД и где размещено серверное и сетевое оборудование, обеспечивающее подключение абонентов к каналам интернета, предъявляются повышенные требования по обеспечению устойчивой работы в любых условиях.

Проект по созданию единой автоматизированной системы диспетчеризации и управления (АСДУ), позволяющей контролировать работу и состояние инженерных систем в ЦОД, расположенных на россий-

ских площадках, реализовала компания «ПромАвтоматика», предоставляющая полный комплект услуг по проектированию, изготовлению, поставке и внедрению автоматизированных систем управления технологическими процессами, локальных систем и устройств для различных отраслей промышленности. Следует отметить, что сегодня наличие АСДУ входит в необходимый объем требований к ЦОД для сертификации по стандартам TIER III и TIER IV (уровни отказоустойчивости, выделенные международным сертификационным институтом Uptime Institute).

АСДУ ЦОД, представляющая собой распределенную многоуровневую автоматизированную систему управления, обеспечивает поддержание технологических параметров на оптимальном уровне, предотвращает аварийные ситуации и ведет непрерывные контроль и регистрацию состояния инже-

нерного оборудования. Ключевыми задачами автоматизации здания ЦОД являются управление процессами и мониторинг состояния инженерных систем.

На нижнем (полевом) уровне АСДУ используются датчики и исполнительные механизмы ведущих мировых производителей (Siemens, Schneider Electric, Emerson и др.), для разработчиков главным критерием при выборе полевого оборудования служили высокие показатели надежности.

Средний уровень АСДУ ЦОД построен на контроллерном оборудовании Beckhoff. Фирма Beckhoff реализует открытые системы промышленной автоматизации на базе ПК-совместимых элементов управления. Благодаря высококачественным компонентам на основе открытых стандартов, а также прочности корпусов промышленные компьютеры Beckhoff идеально приспособ-



Рис. 1. Мнемосхема экрана с мониторингом машинного зала

лены для выполнения задач диспетчерского управления.

Все уровни управления зданием, все важнейшие задачи отображаются на дисплее: оператору достаточно одного взгляда на экран, чтобы быстро отреагировать на любые изменения.

На уровне автоматизации детальная информация по определенным компонентам системы доступна для локального контроля. Технология компьютерного управления дает доступ ко всем станциям управления и мониторинга в здании. Она облегчает интеграцию других систем, таких как видеонаблюдение и контроль доступа, и предлагает все условия для организации управления и контроля на базе сети интернет.

Для верхнего уровня системы было выбрано программное обеспечение Aveva (Wonderware) System Plat-

form. В основу выбора были положены следующие факторы:

- ▶ наличие положительных результатов работы ПО Wonderware с системами диспетчеризации, охватывающими большое количество оборудования и требующими сбора большого количества информации (более 20000 точек данных);

- ▶ возможность обеспечения единой масштабируемой программной платформы для программных решений, ориентированных на задачи производственной автоматизации и инженерного персонала, включая SCADA, HMI диспетчерского управления (Supervisory), системы оперативного управления производством (MES) и инструменты организации интеллектуального производства на предприятии (EMI);

- ▶ возможность предоставления прикладным системам (HMI, SCADA, MES и др.) общих сервисов, включая

визуализацию данных, конфигурирование подсистем и модулей, сервис развертывания на распределенной инфраструктуре, сервис связи в рамках этой распределенной инфраструктуры, сервис безопасности в многопользовательской среде, а также сервисы подключения к оборудованию и управляющим системам, сохранения и управления данными и др.

Ядро АСДУ ЦОД составляют серверы с установленными на них System Platform 2020 и Historian Server 2020 Standard. Объекты различаются по количеству опрашиваемых точек данных. Для видеостен (несколько панелей, которые создают единый экран) используется InTouch for System Platform Read Only, для автоматизированных рабочих мест оперативного персонала – InTouch for System Platform.

Результатом внедрения стало оборудование трех центров обработки информации, их основные характеристики приведены в табл. 1. Спецификация проекта была составлена совместно с системным интегратором ООО «ПромАвтоматика». Все участники проекта прошли курсы обучения, проводимые специалистами отдела технической поддержки компании Klinkmann. Проектированием, изготовлением щитов автоматики, разработкой ПО, монтажными и пусконаладочными работами занимались специалисты ООО «ПромАвтоматика».

Оборудованные центры предназначены в первую очередь для предоставления услуг по размещению различного ИТ-оборудования. На их базе планируется предоставлять и облачные сервисы, главным образом по модели IaaS. Платформа для облачных сервисов создается на базе оборудования HP с использованием программных продуктов VMware. Также на базе катастрофоустойчивая облачная платформа. На рис. 3 приведены примеры установленного оборудования.

В результате реализации проекта обеспечивается автоматизация работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, теплоснабжения, холодоснабжения, электроснабжения, топливоснабжения, водоснабжения, увлажнения, газового пожаротушения.

При этом реализованы:

- ▶ HMI-визуализация и географически распределенные SCADA-системы;



Рис. 2. Мониторинг системы кондиционирования машинных залов

Таблица 1. Основные характеристики действующих центров обработки данных

Характеристики	Наименование ЦОД		
	РТМТС (до 2016 года – DataPro Тверь)	DataPro Moscow I	DataPro Moscow II
Местоположение	г. Тверь, ул. Дмитрия Донского	г. Москва, ул. Авиамоторная	Московская обл., г. Химки, 74-й км МКАД
Дата реализации	Январь 2014 года	Декабрь 2014 года	Ноябрь 2020 года
Общая площадь, м ²	2650	20 000	6000/10 000
Мощность, МВт	4,5	20	11
Реализованная/проектная мощность, стойко-мест	400/400	2000/4000	1000/1600
Количество машинных залов	8	15	8
Количество систем гарантированного питания	3	8	12
Wondeware System Platform	На 5000 IO	На 5000 IO	На 25 000 IO
Уровень отказоустойчивости по классификации Uptime Institute	TIER III	TIER III	TIER IV
Система охлаждения	На основе фреоновых кондиционеров, расчетный коэффициент энергоэффективности PUE – 1,7	Модульная система EcoBreeze (Schneider Electric), система прецизионных кондиционеров	Модульная (мощность 125 кВт), каждая система является независимой, схема резервирования N+1
Энергоснабжение	Система бесперебойного питания, обеспечивающая электроснабжение стоек по схеме 2N при схеме резервирования N+1. Используются статические ИБП типа APC Galaxy 7000 (Schneider Electric). В качестве резервных источников питания используются ДГУ Cummins мощностью 2500 кВА	Два независимых ввода электроэнергии, схема резервирования IT – 4/3N. Используются ДИБП производства KINOLT & Hitec Power Protection (мощность 1670 кВА), распределительные подстанции SIEMENS & EATON с модульными ячейками, сухие трансформаторы с воздушным охлаждением по 1600 кВА	Два независимых ввода электроэнергии, схема резервирования IT – 4/3N. Используются ИБП Vertiv (Emerson) с мощностью 1200 кВт. Схема резервирования электроснабжения систем охлаждения – 2N с использованием ДИБП мощностью по 1520 кВт, распределительного устройства (напряжение – 10 кВ), сухих трансформаторов с воздушным охлаждением по 1600 кВА

► возможность использования шаблонов при разработке и обслуживании;

► развертывание приложений на удаленных объектах и управление изменениями;

► встроенная система защиты данных;

► удобная и гибкая система регистрации внезапных событий;

► сбор и анализ данных для новых и существующих систем;

► удобная в использовании система генерации отчетов;

► открытый доступ к архивным данным.

Все центры оборудованы системами:

► безопасности (работа службы охраны ЦОД в режиме 24/7/365; территория и здание ЦОД оснащены более чем 150 камерами видеонаблюдения с детекторами движения; срок хранения записей с камер составляет не менее 90 дней; работает единая система мониторинга показателей всех инженерных систем; ответственные зоны контролируются системой СКУД и оборудованы считывателями бескон-

тактных карт доступа и механическими замками; имеются шлюзовые помещения на входах в машинные залы);

► обнаружения и тушения пожара (все помещения оборудованы системой сверхраннего обнаружения дыма VESDA; внедрена полностью автоматизированная система пожарной сигнализации; система автоматического газового пожаротушения располагается под фальшполом и над фальшпотолком);

► управления критическими системами (на объекте в режиме 24/7/365 работает дежурная смена инженеров; критические показатели всех систем выводятся в единую систему мониторинга и находятся под наблюдением в режиме 24/7/365).

К основным техническим преимуществам реализованной концепции следует отнести:

► наличие единой системы мониторинга и диспетчеризации, а также ПО Wonderware, что позволяет вывести на видеостену весь объем данных, требующих постоянного контроля;

► наличие светозвуковой индикации предаварийных и аварийных

событий, которая обеспечивает своевременное реагирование оперативного персонала;

► наличие двух АРМ оперативного персонала с возможностью дистанционного управления, которые позволяют оперативно вносить изменения в работу инженерных систем для устранения аварийных ситуаций;

► интеграцию АСДУ с ERP-системой заказчика, обеспечивающую автоматизацию создания отчетов и заказ-нарядов для устранения аварийных событий.

В 2021 году в Москве будет введен в действие очередной ЦОД – DataPro Moscow III. Его проектная мощность составляет 7000 стойко-мест, а уровень отказоустойчивости в соответствии с Uptime Institute – Tier IV.

Д. Акулов, ООО «ПромАвтоматика»,
для компании Klinkmann /
Wonderware Russia,
официального дистрибьютора AVEVA в РФ,
тел.: +7 (812) 327-3752,
e-mail: klinkmann@klinkmann.ru,
сайт: www.klinkmann.ru

Электропитание без перебоев обеспечивает компания «СибКонтакт»

СибКонтакт

Решить проблемы бесперебойного и качественного электропитания в коттеджах, жилых домах, на дачах помогают современные источники бесперебойного питания (ИБП). В статье раскрыты преимущества ИБП разработки и производства компании «СибКонтакт»: «СибРезерв 300 Offline», «СибРезерв 1000 Offline» и «СибРезерв 1000М Offline», МИ3024, перечислены их функциональные возможности и характеристики.

Компания «СибКонтакт», г. Новосибирск

Сегодня появляется все больше возможностей обеспечить в загородном доме тот же уровень комфорта, что и в городской квартире: во многих районах проводится газ, сооружаются доступные по цене локальные системы канализации и водоснабжения и т.д. Все это позволяет не только жить, но и работать удаленно за городом, соединив таким образом блага цивилизации и близость к природе. Однако чтобы сохранялась возможность нормально выполнять работу, узнавать новости, развлекаться и в целом вести привычный образ жизни, требуется непрерывное и качественное электроснабжение хотя бы для самого необходимого.

Для защиты домашнего оборудования от частых отключений, перебоев в питании от электросети широко применяются источники бесперебойного питания (ИБП). Необходимость их использования становится еще более очевидной с увеличением зависимости бизнеса от информационных технологий, повышением требований информационных систем к электропитанию, а также, что немаловажно в последние два года, в связи с переходом сотрудников многих компаний на домашний режим работы по причине всем известных событий.

Компания «СибКонтакт» из Новосибирска представляет широкую линейку источников бесперебойного пи-

тания, предназначенных для защиты оборудования частных домов и квартир: нагревательных котлов, насосов, компьютерной и радиотехники и т.д. Рассмотрим их подробнее.

Линейка «СибРезерв»

Ассортимент продукции компании «СибКонтакт» предоставляет большой выбор ИБП малой и средней мощности, которые могут использоваться как в бытовых целях, так и для бесперебойного обеспечения электроэнергией отопительных систем различного типа.

Среди них следует назвать такие популярные модели, как «СибРезерв 300 Offline», «СибРезерв 1000 Offline» и «СибРезерв 1000М Offline», различающиеся в основном величиной мощности (соответственно 300 Вт и 1000 Вт) при входном напряжении 12 В и токе заряда 10 А. Их основная задача — надежное обеспечение потребителей качественным синусоидальным напряжением 220 В. Отличие «СибРезерв 1000 Offline» от «СибРезерв 1000М Offline» состоит в наличии у второго источника клем-



Рис. 1. Источник бесперебойного питания «СибРезерв 1000М Offline»

мной колодки, установленной вместо стандартной розетки. Внешний вид ИБП «СибРезерв 1000M Offline» показан на рис. 1.

Все три модели ИБП имеют широкий спектр применения, позволяющий подключить к ним любое оборудование (рис. 2), рассчитанное на работу от напряжения 220 В, но не превышающее мощности самого прибора. При этом заказчику следует учитывать, что при выборе модели желательно иметь запас по мощности: ИБП не должен быть загружен больше чем на 70–80 % от максимума.

Указанные модели работают с различными видами свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, подходят к любым газовым котлам и легко монтируются. Конструкция ИБП предусматривает наличие сквозной нейтрали, благодаря которой источник бесперебойного питания может работать с любыми типами котлов – фазозависимыми и фазонезависимыми.

Все модели ИБП, выпускаемые компанией «СибКонтакт», оснащены интеллектуальными зарядными устройствами, позволяющими преобразовать энергию сети переменного тока 220 В 50 Гц в энергию постоянного тока для заряда свинцово-кислотных батарей. В состав ИБП входит автоматическое интеллектуальное за-

рядное устройство, которое позволяет оптимально заряжать подключенную к ИБП аккумуляторную батарею, тем самым увеличивая срок ее службы. Зарядные устройства (максимальный ток 10 А) рассчитаны на заряд высокоемкостных аккумуляторов, при этом допускается подключение ёмкостей суммарной величиной до 200 А·ч, что дает возможность обеспечить длительное питание потребителя (например, газового котла) в случае отключения электроэнергии. Так, при суммарной потребляемой мощности котельного оборудования 200 Вт и емкости аккумуляторов 200 А·ч источник бесперебойного питания обеспечивает 10 часов автономной работы системы отопления.

В отличие от моделей, выпускаемых компанией раньше, «СибРезерв 300 Offline», «СибРезерв 1000 Offline» и «СибРезерв 1000M» обеспечивают быстрое переключение между режимами работы от сети и аккумуляторных батарей, величина срабатывания составляет менее 15 мс. Этого времени достаточно, чтобы отопительная система работала без остановок.

Еще одним преимуществом этих моделей является защита подключенных устройств от пониженного или повышенного напряжения сети, в этом случае также осуществляется переход

на работу от аккумуляторных батарей. При этом зарядное устройство работает в диапазоне 100–295 В, поэтому благодаря широкому диапазону входных напряжений зарядка аккумулятора происходит в непрерывном режиме. Кроме того, в этих ИБП предусмотрена возможность выбора порогов перехода между режимами «сеть – резерв» и порога отключения по низкому напряжению аккумулятора.

Форма выходного напряжения ИБП при работе от аккумуляторной батареи – синусоидальная, что дает им возможность работать с любой теле-, радиотехникой, циркуляционными насосами, серверным оборудованием, системой видеонаблюдения и резервным освещением, а также с любыми типами котлов, в том числе чувствительными к качеству питающего напряжения.

Еще одно преимущество данных ИБП состоит в том, что у них есть сквозная нейтраль. Эта особенность позволяет им работать с фазозависимыми газовыми котлами.

Источник бесперебойного питания серии МИ3024 Offline

Решить задачи бесперебойного резервного (на время отключения) и автономного (в случае отсутствия стационарной сети) энергоснабжения коттеджа, жилого или дачного дома поможет источник бесперебойного питания МИ3024 Offline, который отличается универсальностью, надежностью и оптимальным соотношением цены и качества. Изделие, используемое совместно с внешней аккумуляторной батареей, предназначено для сетей переменного тока 220–230 В с частотой 50 Гц. Используемые аккумуляторные батареи могут иметь различную химическую основу и быть свинцово-кислотными (обслуживаемые, гелевые, из абсорбированного стекловолокна – AGM) или литий-ионными (применяются совместно с системой контроля и управления аккумуляторными батареями).

В состав ИБП МИ3024 входят следующие блоки: зарядное устройство, интеллектуальная система управления, батарейный синусоидальный инвертор и встроенная система коммутации. Номинальная мощность ИБП составляет 3300 Вт, максимальная – 6600 Вт, ток заряда аккумуляторных батарей – 60 А, время переключения



Рис. 2. Применение ИБП «СибРезерв 300 Offline», «СибРезерв 1000 Offline» и «СибРезерв 1000M Offline»

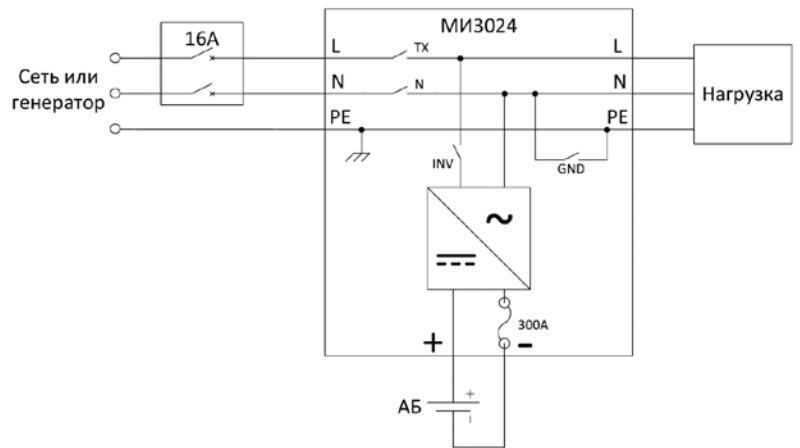


Рис. 3. Источник бесперебойного питания МИ3024 и схема его соединений

«сеть – резерв» – 20 мс, форма выходного напряжения ИБП при работе от аккумуляторной батареи – синусоидальная.

Прибор обеспечивает питание нагрузки от сети 220 В или генератора через встроенный байпас (резервный путь). В случае отключения питания сети происходит переключение нагрузки на синусоидальное напряжение

инвертора МИ3024. Использование этой формы выходного напряжения позволяет подключать к данной модели ИБП любое оборудование, в том числе отличающееся особой чувствительностью к качеству выходного напряжения. Внешний вид ИБП и схема его соединений приведены на рис. 3.

Функциональные возможности прибора предусматривают настрой-

ку критериев перехода на питание от аккумуляторных батарей в зависимости от уровней напряжения (пороги по высокому и низкому), а также отклонения частоты. Мощность зарядного устройства может автоматически подстраиваться под мощность источника (сети или генератора). При этом разработчики предусмотрели подключение внешнего пульта управления

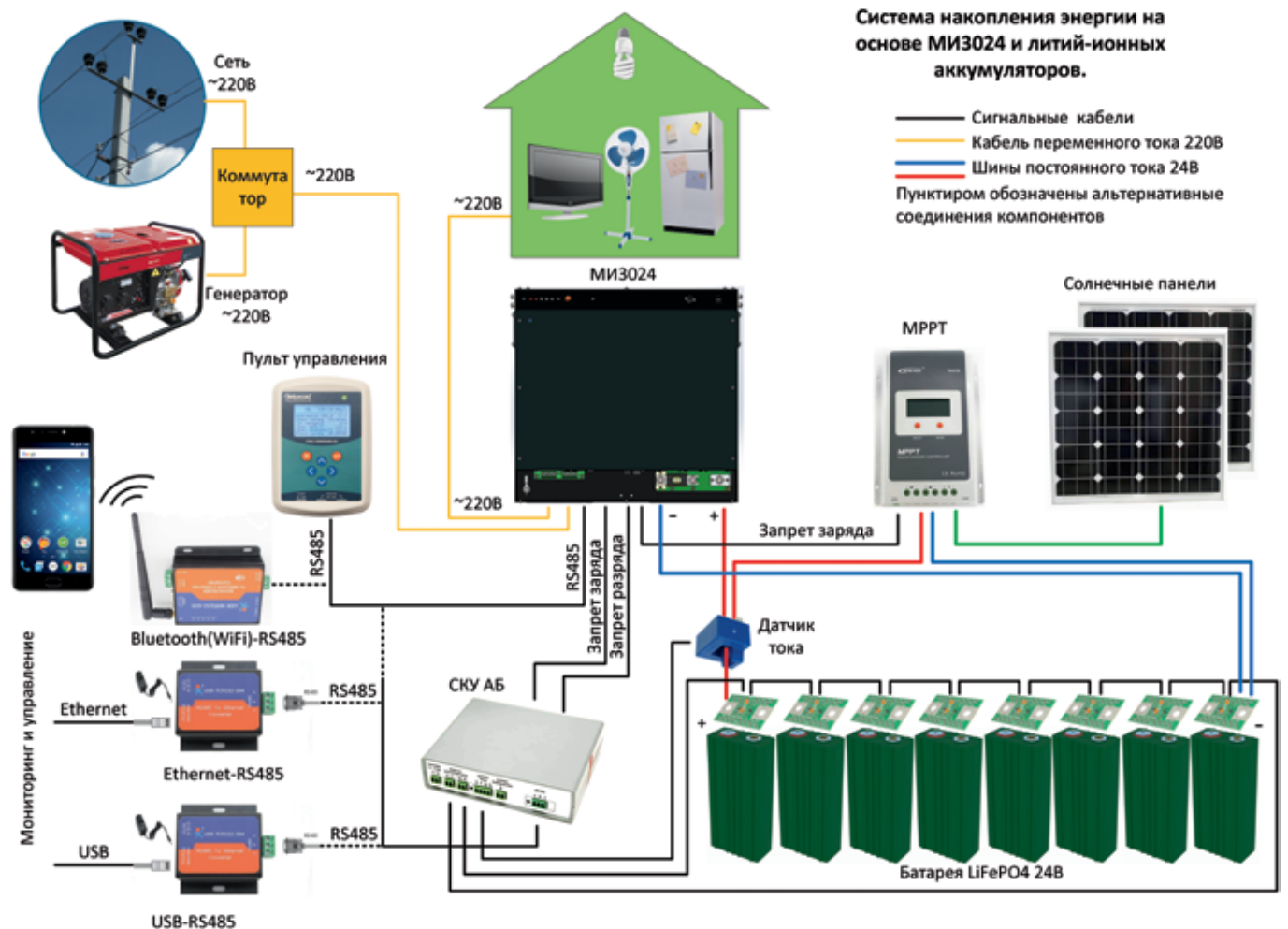


Рис. 4. Система накопления энергии на основе МИ3024 и литий-ионных аккумуляторов

с графическим экраном (опция), который позволяет выполнять, в том числе удаленно, полное конфигурирование системы и осуществлять мониторинг всех необходимых параметров работы.

С помощью ИБП МИ3024 потребитель обеспечит электропитанием подключенные к нему устройства (например, отопительный котел, компьютер, холодильник, электроприборы, электроинструмент и т. п.), избегав целый ряд негативных последствий, связанных с внезапным отключением электричества.

К преимуществам ИБП МИ3024 следует также отнести конфигурацию сети с низкочастотным тороидальным трансформатором, которая применяется в самых современных зарубежных инверторах, являющихся лидерами мирового рынка. Такая топология наряду с высокой надежностью позволяет обеспечить высокую перегрузочную способность. Кроме того, достоинствами прибора являются интеграция с системой контроля и управления литий-ионными аккумуляторами и наличие нового программного обеспечения SibMonitor, которое позволяет не только отслеживать основные показатели работы устройства и отображать их в графическом формате с изменениями во времени, но и регистриро-

вать и менять его настройки. Существует также возможность программного включения/выключения ИБП. Для того чтобы сохранить профиль заряда аккумулятора для дальнейшего воспроизводства настроек во вновь подключенном аккумуляторном блоке, в приборе предусмотрено сохранение настроек в специальном файле.

ПО SibMonitor обеспечивает мониторинг текущих значений параметров и управления настройками таких приборов производства «СибКонтакт», как «СибАмпер 12/24», «СибАмпер 36/48», МИ3024, СКУ АБ. ПО устанавливается на компьютер и работает с отслеживаемыми приборами с помощью преобразователя USB/RS-485 (могут быть использованы также преобразователь Ethernet/RS-485 или аналогичный), который позволяет организовать обмен информацией с ведомым устройством по интерфейсу RS-485 путем проводного или беспроводного протокола связи.

ИБП МИ3024 может быть включен в общую систему накопления энергии, которая применяется в домашнем хозяйстве (рис. 4).

загородного или частного дома, а также квартиры. Все они имеют в своем названии слово Offline, которое означает наличие перерыва в питании нагрузки. Такие ИБП обладают более простой конструкцией за счет присутствия самостоятельного зарядного устройства и, что важно, доступной для домашнего бюджета ценой, поэтому они идеально защитят ваш дом, где нет критически важного оборудования. В приборах другого типа – On-line (онлайн), использующих двойное преобразование энергии, перерыв в питании нагрузки отсутствует, время переключения равно нулю. Эти устройства имеют в своем составе корректор коэффициента мощности и стабилизатор напряжения, благодаря чему достигается очень высокое качество электропитания, но такие источники дороги и используются для критически важного оборудования – на производстве, в медицине, на транспорте, крупных электростанциях и т.д. В линейке «СибКонтакт» есть и такая модель – ИБПС-12-600NM. Подробно о ней можно узнать на сайте или у консультантов компании.

Заключение

Мы рассмотрели линейку источников бесперебойного питания, оптимальных для защиты оборудования

Компания «СибКонтакт», г. Новосибирск,
тел.: +7 (800) 500-1430,
e-mail: info@sibcontact.com,
сайт: sibcontact.com



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ 2021

24 МАРТА
ПТА - Уфа
Nesterov Plaza Hotel

26 МАЯ
ПТА - Челябинск
Бизнес-отель «ПаркСити»

29 СЕНТЯБРЯ
ПТА - Нижний Новгород
Отель «Sheraton Нижний Новгород Кремль»

27 ОКТЯБРЯ
ПТА - Новосибирск
Отель «Новосибирск Марриотт»

01 ДЕКАБРЯ
ПТА - Екатеринбург
Novotel Екатеринбург Центр



ИНТЕРГАЗСЕРТ
РОСС RU.31570.040110
«БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
ИБП серии ENERTRONIC
(схема сертификации 1а)



РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА
RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ
TYPE APPROVAL CERTIFICATE
«БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
ИБП серии ENERTRONIC

БЕННИНГ

ДОМОДЕДОВСКИЙ ЗАВОД
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Системы электропитания высшего класса

ENERTRONIC modular SE Модульный трехфазный ИБП

• Максимальная надежность:

- Высочайшая надежность
- Низкая средняя продолжительность ремонта (MTTR)
- Модульное исполнение с «горячей заменой»
- Самоконфигурация модулей с N+1 резервированием
- Возможность холодного пуска

• Отсутствие единой точки отказа:

- Резервированные цепи в каждом модуле
- Способность любого модуля быть «мастером»
- Децентрализованная параллельная архитектура
- Электронный байпас в каждом модуле

• Минимальные эксплуатационные расходы:

- КПД > 96 % в режиме двойного преобразования
- КПД > 99 % в «суперэффективном» режиме
- Расширяемость «оплата по мере роста»

• Высочайшее качество электропитания:

- ИБП класса VFI-SS-111
- Гармонические искажения входного сигнала (THDi) < 3 %
- Входной коэффициент мощности 0.99



ИБП ENERTRONIC modular SE, модуль 40 кВт



ООО «БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
Москва – Санкт-Петербург – Новосибирск – Уфа
телефон: 495 967 6850, факс: 495 967 6851

142000 Московская область,
г. Домодедово, микрорайон Северный,
владение «Беннинг», стр. 1

benning@benning.ru
www.benning.ru

Промышленные инверторы «БЕННИНГ» — надежная защита технологических процессов на предприятиях и качественное электроснабжение оборудования связи



Представлены трехфазные и однофазные промышленные инверторы INVERTRONIC разработки и производства компании «БЕННИНГ». Рассмотрены конструктивные особенности данных систем, такие как модульный принцип построения, режим горячей замены модулей и т.д. Перечислены технические характеристики.

000 «Беннинг Пауэр Электроникс», г. Домодедово, Московская обл.

С каждым годом в сфере промышленности и телекоммуникаций возрастает количество критических нагрузок, требующих бесперебойного электропитания высокого качества, не зависящего ни от пропадания сети, ни от возникающих помех.

В условиях промышленного предприятия (гидро-, тепло- или атомная электростанция, перерабатывающий цех горнодобывающего комбината или нефтехимический комплекс, морская платформа или установка водоснабжения и т.д.) системы бесперебойного электропитания обязаны защитить ответственных потребителей даже в условиях, когда сами они находятся под внешними воздействиями агрессивной среды, связанными с загрязнением воздуха, тепловыми ударами (повышенные/пониженные температуры), динамическими вибрациями, а также в условиях резких изменений электрических параметров — перегрузок и переходных процессов, вызванных пусковыми токами электроприводов и соленоидов, скачками напряжений и токов при коммутации силовых цепей, перенапряжениями в сети (атмосферными/грозовыми или электростатическими), короткими замыканиями и т.д. На рис. 1 показаны основные помехи в сети, которые могут повлиять

на микропроцессорное оборудование в производственных и коммуникационных системах.

Устойчивость систем электропитания при работе в тяжелых условиях

является одним из самых важных показателей, который должен учитываться при выборе оборудования для промышленного применения. В результате сбоя электроснабжения могут

Помехи в сети	Длительность	Пример
1. Перерыв в энергоснабжении – отключение питания	> 10 мс	
2. Перекосы / отключение отдельных нагрузок	< 16 мс	
3. Динамические перенапряжения	4...16 мс	
4. Понижение напряжения	постоянно	
5. Перенапряжения	постоянно	
6. Переходной процесс (волна перенапряжения)	< 4 мс	
7. Молния	единично	
8. Искажение напряжения (импульс)	периодически	
9. Пульсация напряжения	постоянно	
10. Колебания частоты	единично	

По данным ZVet UPS Guide

Рис. 1. Помехи в сети



Рис. 2. Силовые инверторы INVERTRONIC 50 кВА

возникнуть долговременные и серьезные финансовые последствия. Нагрузки на системы электроснабжения, вызванные деятельностью крупных потребителей, пиковым потреблением или ударом молнии, опасны для всей системы, и без применения специального оборудования их сложно избежать. Компания «БЕННИНГ» проектирует, производит и успешно поставляет промышленные выпрямители серии THYROTTRONIC, источники бесперебойного питания (ИБП) серии ENERTRONIC и инверторы серии INVERTRONIC для различных сфер применения. В статье будут рассмотрены возможности применения инверторных систем.

Силовые инверторы INVERTRONIC для самых суровых промышленных условий

Для питания электроэнергией потребителей переменного тока независимо от неисправностей, возникающих в электросетях, компания «БЕННИНГ» предлагает надежные однофазные и трехфазные силовые промышленные инверторы серии INVERTRONIC (рис. 2).

- Основные сферы применения:
- ▶ электростанции и подстанции;
 - ▶ нефтегазовая и нефтехимическая промышленность;

▶ центры управления производственными процессами.

Силовые инверторы INVERTRONIC подключаются к электросетям постоянного тока предприятия, резерв-

ной сети переменного тока и аккумуляторным батареям, обеспечивая надежный источник электроэнергии для критически важных потребителей.

Режимы работы и конструкция

В нормальном режиме потребители питаются от инвертора через выходной разделительный трансформатор. В задачи силового инвертора входит не только обеспечение потребителей бесперебойным питанием, но и достижение высочайшего качества питания по напряжению и частоте.

Благодаря использованию новейших технологий в области полупроводников на основе IGBT (биполярных транзисторов с изолированным затвором) серия INVERTRONIC соответствует самым высоким требованиям с точки зрения надежности электропитания, а кроме того, имеет дополнительное преимущество — высокую экономичность применения. Все функции бесконтактного переключателя контролируются и регулируются благодаря комбинации 16-разрядных микроконтроллеров и современной электроники (рис. 3).

Силовой инвертор преобразует постоянный ток в однофазный или трехфазный переменный синусоидальный

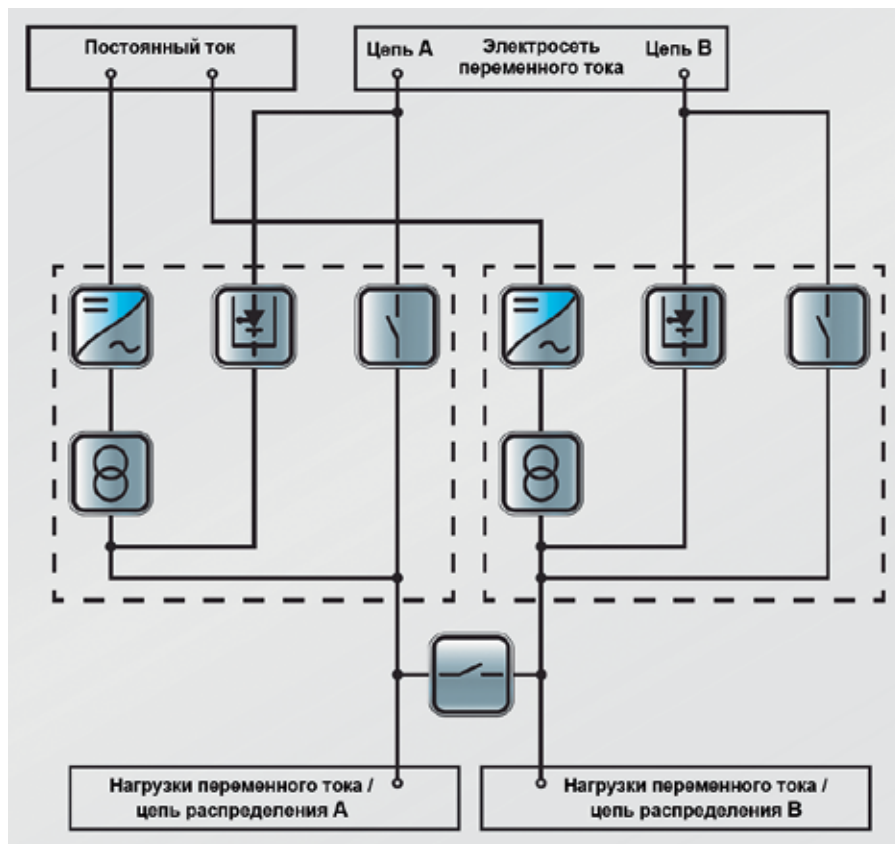


Рис. 3. Подача электропитания на две шины (А + В)

ток с постоянной амплитудой и стабильной частотой. Выходное напряжение не зависит от искажений или перебоев в питающей сети.

Оборудование, построенное по IGBT-технологии с широтно-импульсной модуляцией, обладает высокой эффективностью даже при небольших нагрузках и имеет низкий коэффициент нелинейных искажений при различных нагрузках. В случае перебоев или пропадаания сети ко входу постоянного тока без перерыва в питании потребителя подключается аккумуляторная батарея. Если достигается низкий уровень разряда батарей, инвертор автоматически выключается, заблаговременно выдавая предупреждение об отключении. Автоматическое переключение нагрузки на байпас или любой другой доступный ввод происходит в случае выхода сигнала инвертора за пределы установленного диапазона.

INVERTRONIC modular – трехфазный инвертор с модульной конструкцией Hot Plug

Применение модульной архитектуры позволяет создавать расширяемую систему электропитания, в которой легко увеличить или уменьшить выходную мощность. Это избавляет от высоких начальных инвестиций в мощности, которые не требуются на начальной стадии эксплуатации.

Инвертор INVERTRONIC modular компании «БЕННИНГ» представляет собой 3-фазную систему модульной конструкции Hot Plug (дословно – «с горячим подключением», или, если употреблять русскоязычный термин, – с функцией горячей замены), которая работает от источника постоянного тока / аккумуляторной батареи.

Инверторная система состоит из установленных в корзинах инверторных модулей, работающих параллельно на общую нагрузку (рис. 4). Такая конструкция позволяет создать надежную мощную систему с возможностью расширения и резервирования. Каждый модуль представляет собой полноценную систему с внутренним регулированием, постоянным током на входе, статическим байпасом и 3-фазным выходом.

Модульные инверторы INVERTRONIC modular выпускаются с входным напряжением =48, 110 и 220 В. Инверторный модуль с входным напряжением =48 В может выдавать

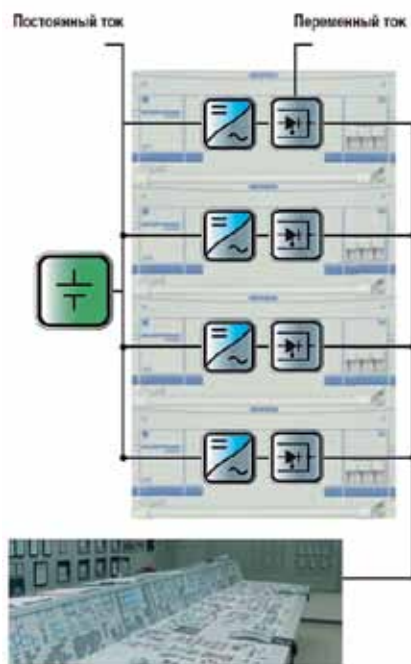


Рис. 4. Принцип работы модульной параллельной конструкции

мощность 10 кВА, а модули =110 или 220 В имеют выходную мощность 15 кВА.

Благодаря модульной конструкции Hot Plug легко увеличить или уменьшить выходную мощность систем INVERTRONIC modular, просто добавив или удалив необходимое количество модулей. Каждый инверторный модуль INVERTRONIC modular оснащен собственным статическим байпасом для переключения нагрузки в режим работы от сети в случае, если значение выходного напряжения и частоты инвертора выходит за установленные пределы, что может быть вызвано коротким замыканием, перегрузкой или неисправностью инвертора.

Блочная-резервированная концепция системы INVERTRONIC modular наряду с конструкцией модулей Hot Plug обеспечивает максимально надежную защиту электропитания, короткое время восстановления (MTTR), существенное снижение затрат на сервис и обслуживание.

Особенности INVERTRONIC modular:

- ▶ расширяемая 3-фазная инверторная система с силовыми модулями с функцией горячей замены;
- ▶ в каждый модуль встроен собственный электронный байпас;
- ▶ простая и быстрая замена модулей без перебоев в питании нагрузки;

- ▶ резервирование N+1 (и более) обеспечивает высочайшую надежность;
- ▶ высокий КПД даже при неполной нагрузке, снижение потерь энергии;

- ▶ усовершенствованная конструкция инвертора с процессорами DSP и полупроводниками IGBT/MOSFET;
- ▶ небольшие объем и масса позволяют экономить место и уменьшают затраты на транспортировку и монтаж.

Конструкция с резервированием N+1 обеспечивает 100%-ное питание нагрузки даже в случае неисправности одного из модулей. Замена неисправного модуля эксплуатирующим персоналом занимает от силы 10–15 минут, если запасной модуль находится на складе у потребителя. После замены модуля система INVERTRONIC modular снова работает с резервированием.

Благодаря высокому КПД существенно уменьшаются потери электроэнергии, а также снижаются инвестиции и расходы на систему кондиционирования.

Легкий и компактный электро-технический шкаф INVERTRONIC modular позволяет сократить затраты на транспортировку и перемещение системы к месту установки.

Два высоконадежных процессора DSP отвечают за все функции регулирования и мониторинга. Благодаря современной конструкции количество электронных компонентов уменьшилось, что привело к увеличению времени средней наработки на отказ.

Увеличение и уменьшение мощности системы INVERTRONIC modular производится без прекращения питания нагрузки или переключения питания на резервную сеть. Постепенно добавляя модули по мере роста мощности защищаемых нагрузок, можно избежать высоких инвестиционных затрат на первом этапе реализации проекта.

INVERTRONIC compact. Надежное электропитание – экономия энергии и денег

Новейшие 1-фазные инверторные системы INVERTRONIC compact – это лучший выбор для снабжения бесперебойным высококачественным переменным током критически важных промышленных и телекоммуникационных нагрузок. Они тоже имеют модульную конструкцию, а также разную компоновку (рис. 5–8).

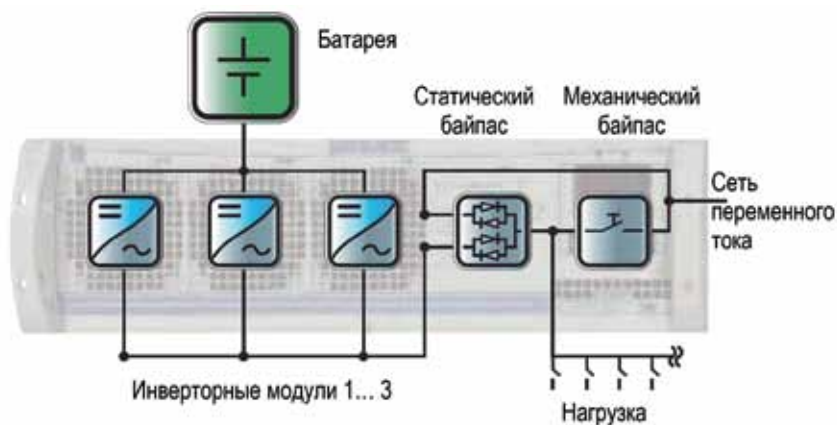


Рис. 5. INVERTRONIC compact с тремя инверторными модулями, статическим и механическим байпасом



Рис. 6. 19-дюймовая корзина INVERTRONIC compact с 3 инверторами, статическим и механическим байпасом

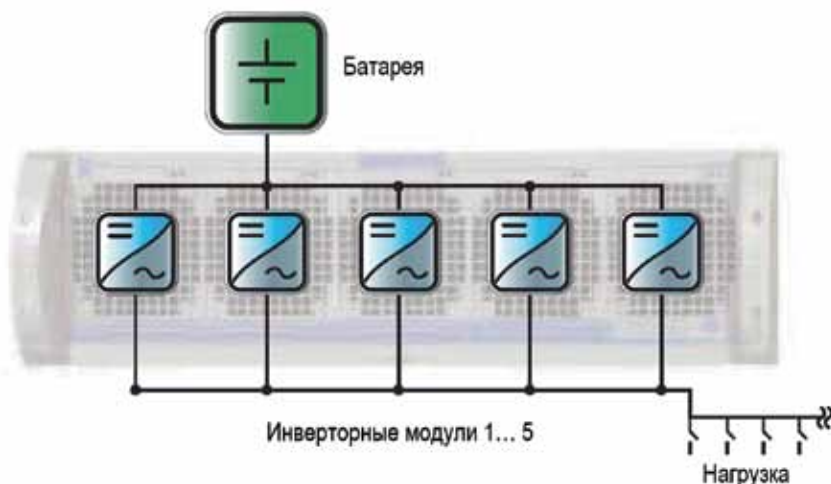


Рис. 7. INVERTRONIC compact с 5 инверторными модулями, без байпаса



Рис. 8. 19-дюймовая корзина INVERTRONIC compact с 5 инверторными модулями, без байпаса

Инверторные модули INVERTRONIC compact рассчитаны на входное напряжение постоянного тока 24 В; 48–60 В (с выходной мощностью модуля 1 кВА), а также 110 В или 220 В (с мощностью модуля 2,5 кВА). Стандартное выходное напряжение переменного тока может составлять 230, 220 или 240 В – по выбору. Конструкция модулей предусматривает горячую замену (Hot Plug), габариты (1/5 19-дюймовой ширины и 3U высоты) позволяют размещать модули в корзины размером 19 дюймов × 3 юнита (рис. 6, 8).

Статический байпас повышает надежность инверторной системы и обеспечивает безопасность работы во время перенапряжений или коротких замыканий. Он производит бесперебойное переключение питания нагрузки на сеть в случае, если значения выходных параметров инвертора (как напряжения, так и частоты) отличаются от заданных величин, что может быть вызвано коротким замыканием, перегрузкой или неисправностью инвертора. Автоматическое обратное переключение на инвертор происходит, когда выходные характеристики достигнут допустимых значений. Время переключения – менее 2 мс.

Дополнительно встраиваемый механический байпас находится рядом со статическим байпасом и позволяет персоналу самостоятельно переключать питание нагрузки на сеть или на выход инвертора. Этот переключатель используется для отключения инверторных модулей и статического байпаса во время проведения сервисного обслуживания.

Особенности серии INVERTRONIC compact:

- ▶ передовая технология инверторов с использованием DSP (цифровая обработка сигналов) и IGBT/MOSFET-полупроводников;
- ▶ расширяемая универсальная однофазная инверторная система с параллельно работающими инверторными модулями с функцией горячей замены;
- ▶ короткое МТТР (время замены), замена модулей при работающей системе;
- ▶ высокий КПД даже при частичной нагрузке приводит к уменьшению эксплуатационных затрат;
- ▶ резервирование N+1 повышает надежность системы;
- ▶ превосходные динамические характеристики;

► высокая плотность мощности приводит к уменьшению объема и веса.

Инверторные модули INVERTRONIC compact представляют собой универсальную платформу и в комбинации с модульными выпрямителями создают компактное решение для бесперебойного питания потребителей переменным током. Небольшие размеры модулей позволяют установить в аппаратный шкаф еще и аккумуляторные батареи, а также панели распределения нагрузки с предохранителями или автоматическими выключателями.

Политика применения инженерных решений

Компания «БЕННИНГ» производит системы электропитания, построенные на основании четко определенных технических требований заказчика. Сбор исходных данных и проектирование систем бесперебой-

ного питания проводится с участием опытных инженеров экспертного отдела «БЕННИНГ» и с использованием специальных решений, разработанных для каждого конкретного объекта.

В рамках производственного цикла на заводе «БЕННИНГ» в г. Домодедово Московской области проводятся индивидуальные испытания каждой системы в соответствии с требованиями российских и международных стандартов ИЕС (МЭК), ГОСТ, системы добровольной сертификации ИНТЕРГАЗСЕРТ, Российского морского регистра судоходства. В соответствии с руководящими документами компания «БЕННИНГ» предоставляет своим заказчикам доступ к плану обеспечения качества, который включает требуемый контроль и испытания на всех этапах производственного процесса. При выпуске систем, предназначенных для защиты опасных производственных процессов (в том числе на

АЭС), «БЕННИНГ» проводит заводские испытания в полном соответствии с согласованными требованиями заказчика. По желанию заказчика, по согласованной с ним программе и с участием его представителей проводится приемка готовой продукции на заводе «БЕННИНГ». При этом представители заказчика проводят инспекцию произведенных систем электропитания и относящейся к ним документации, а также наблюдают за функциональными тестами в целях проверки полноты соответствия техническим требованиям заказа на поставку и соответствующей спецификации.

ООО «Беннинг Пауэр Электроникс»,
г. Домодедово, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 967-6850,
e-mail: benning@benning.ru,
сайт: www.benning.ru

ARMY 2021
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

22-28 АВГУСТА
ПАТРИОТ ЭКСПО

WWW.RUSARMYEXPO.RU

ОРГАНИЗАТОР
МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ
ОПЕРАТОР
МКВ
МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ



IPPO7



- удобный доступ для замены батарей
- поддержка Smart Battery Function
- мощность – 1150 и 1550 VA

Самый тонкий Smart Winner

Smart Winner II 1U

- линейно-интерактивный ИБП с чистой синусоидой
- толщина 1U, установка в стойку 19"
- защита от перегрузки, короткого замыкания и перегрева

Источники бесперебойного питания: устройства линейки Smart Winner II



В статье рассматривается серия источников бесперебойного питания IPRON Smart Winner II, приспособленных для защиты одновременно нескольких систем. Данные ИБП обеспечивают непрерывную и устойчивую работу офисных компьютеров, рабочих станций и центральных серверов предприятий.

IPRON, г. Москва

Высокое качество электроэнергии, имеющее критическое значение для компьютерной техники, приобрело особую важность в последнее десятилетие, когда зависимость бизнес-процессов от информационных технологий значительно возросла, стали повсеместно внедряться технологии интернета вещей (IoT), постоянно увеличиваются массивы данных (Big Data). Поэтому вместе с цифровизацией промышленности (а также практически всех остальных сфер экономики) развивается рынок источников бесперебойного питания (ИБП) – устройств, позволяющих спасти данные в момент падения напряжения, отключения и других неполадок, периодически возникающих в сетях электропитания. В настоящее время существует огромное разнообразие ИБП, предназначенных для защиты самых разных потребителей: от офисного компьютера до ЦОД.

В настоящей статье мы представим источники бесперебойного питания под известным на рынке брендом IPRON (ИППОН). Это торговая марка принадлежит английской компании Nirron Klick Systems LLP, а производственные мощности расположены в Китае.

ИБП линейки Smart Winner II (рис. 1) приспособлены для защиты одновременно нескольких систем, поэтому способны обеспечить непрерывную и устойчивую работу персональных компьютеров не только в офисе,

но и на многих предприятиях, использующих общий сервер и рабочие станции.

В состав линейки ИБП Smart Winner II входят модели Smart Winner II 1000/1500/2000/2000E/3000, Smart Winner II Euro и Smart Winner II 1U, различающиеся выходной мощностью и некоторыми особенностями применения. Их основной функцией является защита рабочих станций, серверов, персональных компьютеров, а также другого сетевого и периферийного оборудования, чувствительного к качеству

электропитания, от проблем со снабжением электроэнергией – проседания, выбросов и перебоев напряжения, разнообразных помех в форме питающего сигнала и других неполадок, в том числе отключения электропитания. Кроме надежности ИБП Smart Winner II отличаются хорошим соотношением цены, функциональных возможностей и качества, которые обеспечивают им высокую конкурентоспособность на мировом рынке.

Отметим, что ИБП данной серии поддерживают подключение одновре-



Рис. 1. Источник бесперебойного питания Smart Winner II: в вертикальном и горизонтальном исполнениях, задняя панель ИБП и дисплей лицевой стороны

Таблица 1. Характеристики ИБП серии Smart Winner II

Характеристики	Реализация в моделях							Smart Winner II 1U	
	Smart Winner II 1000	Smart Winner II 1500	Smart Winner II 2000	Smart Winner II 2000E	Smart Winner II 3000	Smart Winner II Euro			
Полная мощность, ВА	1000	1500	2000	2000	3000	1500	1150	1550	
Power (active), Вт	900	1350	1800	1800	2700	1350	770	1100	
Номинальное напряжение, В	220/230/240						230 (допускается установка 200/208/220/230/240, значение должно быть таким же, как у источника питания переменного тока)		
Стабильность напряжения, %	±5						-10/+6 для номинального напряжения; -20/+6 после сигнала		
Номинальная частота, Гц	50 ± 0,1 или 60 ± 0,1					50	50/60 (до 40 в режиме низкой чувствительности, программируется в настройках ИБП)		
Время переключения, мс	2–6 (обычно); 10 (максимально); 13 (максимально в режиме генератора)						Максимум 10 в режиме нормальной/высокой чувствительности. Максимум 25 в режиме низкой чувствительности		
Разъемы с питанием от батареи, тип, количество	IEC C13 – 4	IEC C13 – 8	IEC C13 – 8	IEC C13 – 8	IEC C13 – 8 IEC C19 – 1	Schuko – 4	IEC C13 – 6		
Связь с ПК	USB / RS-232					USB тип B / RS-232	USB		
<i>Вход</i>									
Номинальное напряжение, В	220/230/240						230		
Диапазон напряжения, В AC	176–264 (для выхода 220 Вт); 184–276 (для выхода 230 Вт); 192–288 (для выхода 240 Вт)						160–294		
Диапазон частоты, Гц	50 (±5) или 60 (±5)						50: 47~70; 60: 56,5~70		
Разъем питания	Inlet IEC 320-C14				IEC 320-C20	IEC 320-C14	IEC 320-C14		
<i>Батареи</i>									
Установленные батареи, тип/шт.	12 В / 9 А·ч × × 2	12 В / 9 А·ч × × 3	12 В / 7 А·ч × × 6	12 В / 9 А·ч × × 4	12 В / 9 А·ч × × 6	12 В / 9 А·ч × × 3	6 В / 9 А·ч × × 4	6 В / 9 А·ч × × 6	
<i>Физические характеристики</i>									
Размеры Ш × В × Г, мм	438 × 86,5 × 436		438 × 86,5 × × 608	439 × 86,5 × × 436	438 × 86,5 × × 608	438 × 86,5 × × 436	438 × 43,2 × × 509	438 × 43,2 × × 554	
Масса нетто, кг	13,2	17,8	27,8	21,0	30,4	17,8			
Охлаждение	Принудительное						Вентилятор		
Уровень создаваемого шума, дБ	45	45	45	47	50	45	40	45	
Тепловыделение при питании от сети, ВТУ/ч	71,7	109,2	143,3	139,9	273	109,2	106	113	
<i>Диапазоны эксплуатации</i>									
Температура, °С	0–40								
Относительная влажность, %	0–95 (без конденсации)						20–95 (без конденсации)	0–90 (без конденсации)	
Высота над уровнем моря, м	0–15 000						0–1500 при 0–40 °С, 1501–3000 при 0–35 °С	<2000	
<i>Соответствие стандартам</i>									
Требования безопасности низковольтного оборудования	ТР ТС 004/2011						EN62040-1, CE		
Электромагнитная совместимость	ТР ТС 020/2011								

менно нескольких устройств малой и средней мощности, поэтому очень удобны для офиса. При этом выбрать конкретную модель сегодня достаточно просто. Можно зайти на русскоязычный сайт компании IPPON и на странице «Калькулятор мощности» (ippon.ru/calculator) внести в соответствующую строку мощность своего оборудования. Причем вносить нужно суммарную мощность всех приборов, для защиты которых вы планируете приобрести один ИБП. Программа тут же выдаст вам все подходящие под данный запрос модели.

Но вернемся к характеристикам и функциональным возможностям ИБП Smart Winner II. Особенностью моделей этой серии стало использование линейно-интерактивной топологии с чистой синусоидальной формой выходного сигнала. Кроме того, наряду с повышением степени защиты подключенного оборудования появилась возможность многократно увеличить время автономной работы устройств серии благодаря снабжению ИБП (кроме модели Smart Winner II 1000) дополнительными батарейными модулями EBM Smart Winner (рис. 2). Так, к одному устройству можно подключить от одного до четырех дополнительных батарейных модулей. При этом емкость каждого из них превосходит мощность встроенных в ИБП аккумуляторов в два раза. Батейные модули выпускаются в трех модификациях – EBM Smart Winner II 1500, EBM Smart Winner II 2000/3000 и Smart Winner II 2000E, которые различаются номинальным напряжением – соответственно 36, 72 и 48 В. Номинальная емкость модулей составляет 14 А·ч, в конструкции используются клапанны-регулируемые свинцово-кислотные батареи (VRLA).

Все модели ИБП Smart Winner II выполнены в формфакторе 2U. Вме-



Рис. 2. Батейный модуль EBM Smart Winner

сте с тем допускается вертикальная установка устройства и вне серверной стойки. ИБП Smart Winner II 1U выполнен в стоечном исполнении. На задней панели размещены: вход питания, выходные розетки, вход и выход для кабеля с разъемом RJ-45 и интерфейсы USB Type-B и RS-232 для связи с ПК. Выходные розетки разделены на две группы (сегменты загрузки LS1 и LS2), для которых можно задать различные правила энергоснабжения.

Основные характеристики моделей серии Smart Winner II представлены в сводной таблице, в которой можно видеть различия между ИБП всей линейки.

Из других характеристик, одинаковых для всех моделей, следует выделить:

▶ совместимость с современными операционными системами (под-

держиваемые ОС: Windows, Linux, IBM Aix, Sun Solaris, Compaq True6, UnixWare, FreeBSD, MAC (начиная с версии 10.8) и HP-UX);

▶ синусоидальную форму выходного сигнала;

▶ использование необслуживаемых герметичных свинцово-кислотных батарей;

▶ наличие функции аварийного отключения питания (EPO) и сухих контактов (Dry Contact) в батареях (кроме модели Smart Winner II 1000).

КПД каждой модели составляет в линейном режиме более 97% (или более 95% при снижении мощности до 90% при настройке 200/208 В), в режиме AVR – более 92% (при снижении мощности до 90% при настройке 200/208 В). Поставляемое вместе с ИБП специальное программное обеспечение дает возможность гибко настраивать уведомления о неполадках и обеспечивает удаленное управление устройством.

ИБП серии Smart Winner II, как и весь модельный ряд ИБП IPPON, имеют все необходимые сертификаты и соответствуют требованиям Технических регламентов Таможенного союза 004/2011 и 020/2011.

Представляя ИБП линейки Smart Winner II, следует отметить, что под брендом IPPON создается и другое высокотехнологичное оборудование для надежной защиты различных устройств от проблем с электричеством. В продуктовом портфеле компании представлены стабилизаторы напряжения, аккумуляторные батареи, а также сетевые фильтры и адаптеры для ноутбуков.

IPPON, г. Москва,
тел.: +7 (495) 981-8484,
e-mail: pr@ippon.ru,
сайт: www.ippon.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Система мониторинга микроклимата в супермаркетах



По статистике, 90 % времени люди проводят в помещениях. Поэтому очень важно в зданиях обеспечить комфортные параметры микроклимата. После дома и работы наиболее популярным местом пребывания являются торгово-развлекательные центры и супермаркеты. Именно мониторингу микроклимата в этих помещениях посвящена статья.

Компания ОВЕН, г. Москва

Главная цель всех требований к микроклимату в помещении — обеспечение условий для комфортного пребывания людей. Важно, чтобы значения температуры, влажности и давления позволяли посетителям находиться в здании продолжительное время без неприятных ощущений. Однако недоработки в проектировании систем микроклимата влекут за собой целый ряд негативных последствий. Например, пониженная влажность может испортить деревянную мебель, технику, продукты, вызвать статическое электричество. Страдает и имидж торгового зала: покупатели вряд ли захотят возвращаться туда, где слишком душно или жарко.

В 2021 году вошли в силу СанПиН 1.2.3685-21, которые устанавливают требования к микроклимату в помещениях. Основные из обязательных показателей перечислены в табл. 1.

Особенности инженерных систем в супермаркетах

Для супермаркетов с их торговыми залами и огромным числом отделов оптимально подойдут системы раздельного воздухообмена. Подобное проектное решение дает возможность сформировать в любой зоне торгового зала климат, подходящий для сохра-

нения конкретного вида продуктов, а также создать определенный микроклимат в складских помещениях.

Имеется несколько вариантов такой системы с использованием кондиционеров:

- ▶ крышной кондиционер — лучший вариант для установки на одноэтажных сооружениях, которые располагают значительной площадью и ровной крышей;
- ▶ центральный кондиционер позволяет увлажнять или осушать воздух в помещении.

При этом показатели температуры, влажности и содержания CO₂ в воздухе необходимо постоянно контролировать, для чего в помещении должны быть установлены датчики. Разберем рекомендации по их выбору и расположению.

Рекомендации по выбору датчиков

Технические характеристики микроклимата должны отвечать требованиям ГОСТ и СанПиН, но некоторые аспекты, имеющие практическое значение, в данных документах не учтены, поэтому мы, руководствуясь собственным опытом, собрали и представляем ниже ряд дополнений.

Степень защиты датчика должна быть не меньше IP54. Часто устрой-

ства размещаются в залах с большим количеством людей, которые могут нажать кнопку на устройстве и сбить настройки. Важно, чтобы приборы обладали защитой от случайного доступа либо имели корпус, к которому нет доступа без специального инструмента или ключа. Возможна защита паролем.

Точность измерений нужна разная для разных типов помещений, самые высокие требования предъявляются к хранению медикаментов и продуктов глубокой заморозки — это $\pm 0,5$ °C. Рекомендуем выбирать датчики с учетом самых «привередливых» помещений. При измерении температуры подойдут датчики с платиновым чувствительным элементом, их средняя погрешность измерений составляет $\pm 0,2$ °C. А загазованность и влажность, например, нигде не регламентируются, поэтому точность в 4% RH относительной влажности и 15% концентрации газа будет достаточной.

Диапазон измерений. Часто бывает нужно проводить измерения не только внутри помещения, но и снаружи, поэтому рекомендуется, чтобы датчики работали в диапазоне от -40 до +50 °C. Этим требованиям соответствуют датчики температуры наружного воздуха ОВЕН (-40...85 °C). Влажность редко опускается ниже 20% RH и поднимается выше 90%, поэтому диапазон 15–95% RH является достаточным, главное, чтобы при нарушении его границ устройство не выходило из строя.

Сертификация. Все датчики должны иметь сертификат средств изме-

Таблица 1. Требования к микроклимату в помещениях

Период года	Температура воздуха, °C		Относительная влажность, %	
	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
Холодный	18–20	16–22	45–30	60
Теплый	23–25	18–28	60–30	65



Рис. 1. Датчик ОВЕН ПВТ100

рений с подтвержденной поверкой. Такой сертификат гарантирует, что показания датчика верны во всем диапазоне измерений.

Тип выходного сигнала. Основная задача — внедрить датчик в существующую систему. Самым распространенным видом аналогового сигнала является токовая петля 4...20 мА. Если рассматривать цифровые коммуникации, то наиболее распространен протокол Modbus RTU. При этом в проекте возможны и другие типы сигналов и протоколов, поэтому перед приобретением датчика обязательно нужно знать детали проекта.

Куда устанавливать датчики системы микроклимата

Рассмотрим различные датчики ОВЕН, применяемые для контроля и поддержания микроклимата. В помещениях и местах общего пользования измерители могут устанавливаться на стенах либо в инженерной системе, например в воздуховоде.

ПВТ100 (рис. 1) — настенный датчик влажности и температуры. Подходит для установки в торговом зале супермаркета, производственных помещениях, офисах, складах и даже холодильных камерах. Диапазон



Рис. 4. Датчик ОВЕН ПВТ100К



Рис. 2. Датчик ОВЕН ДТС125Л

температур — от -40 до $+80$ °С (точность $\pm 0,5$ °С), относительной влажности — от 0 до 100 % (точность ± 3 % RH). Устройство имеет степень защиты IP65, а для доступа внутрь прибора необходима отвертка, что обезопасит систему от случайных проникновений. ПВТ100 имеет два типа выходных сигналов: аналоговый выход типа токовая петля 4...20 мА и цифровой выход Modbus RTU с интерфейсом RS-485. Благодаря этому датчик можно использовать не только в новых проектах, но и устанавливать в качестве замены на уже существующих объектах.

ДТС125Л (рис. 2) — датчик температуры наружного воздуха. Его легко монтировать снаружи помещения, конструкция головки позволяет устанавливать его на стене или другой поверхности с помощью шурупов или винтов. Если датчик устанавливается на солнечной стороне здания, то можно воспользоваться защитным экраном от солнечных лучей. Выпускаются две модификации: ОВЕН ДТС125М.И с диапазоном измеряемых температур $-60...+85$ °С, типом исполнения «сенсор», выходом 4...20 мА и ОВЕН ДТС125М.РС с диапазоном измеряемых температур $-40...+85$ °С, выходом RS-485.

ПКГ100 (рис. 3) — датчик концентрации углекислого газа. Предназначен для непрерывного преобразования концентрации газа в два унифицированных выходных сигнала 4...20 мА и передачи измеренных значений по



Рис. 5. Датчик ОВЕН ДТС3105



Рис. 3. Датчик ОВЕН ПКГ100

интерфейсу RS-485. При большом количестве людей в помещении этот датчик просто необходим.

ПВТ100К (рис. 4) — датчик влажности и температуры. В отличие от обычной настенной модификации у канальной версии сенсор размещен в зонде из алюминиевой трубки и защищен пористым фильтром. Такое исполнение позволяет размещать устройство в каналах разного диаметра и контролировать температуру и влажность в воздухоканале.

ДТС3xxx (рис. 5) — это целая линейка датчиков температуры для HVAC-систем, которая включает в себя все необходимые исполнения для монтажа в вентиляционных установках на различных предприятиях, а также в местах общего пользования, в том числе в супермаркетах.

Вывод

Поддержание микроклимата в супермаркетах — сложная задача из-за большого числа помещений с разными климатическими особенностями. Сегодня организовать систему мониторинга микроклимата можно полностью на отечественном оборудовании, изготавливаемом компанией ОВЕН. Инженеры предприятия готовы проконсультировать по всем техническим тонкостям установки и подобрать максимально подходящее оборудование для поставленных задач.

Н. С. Молодцов, менеджер по продуктам «Датчики влажности» и «Нормирующие преобразователи»,
А. С. Кожарина, менеджер по продукту «Датчики температуры»
компания ОВЕН, г. Москва,
тел.: +7 (495) 641-1156,
e-mail: sales@owen.ru
сайт: owen.ru

APPLICA

CAREL

Мобильное приложение для новых возможностей обслуживания инженерных систем



- Все необходимые инструменты управления на ладони
- Удобная и надежная настройка параметров установок
- Быстрая оптимизация под различные условия работы
- Снижение затрат при пусконаладке и обслуживании
- Упрощение поиска и устранения неисправностей
- Беспроводное подключение

Доступно в:

- App Store
- Google Play



Дополнительную информацию можно получить в Представительстве компании CAREL:

www.carelrussia.com

Connected Efficiency

Компания CAREL представляет μ ARIA – новый параметрический контроллер для автоматизации систем вентиляции



Новый контроллер для систем вентиляции CAREL μ ARIA не требует программирования, удобен для любых пользователей, в том числе не имеющих технического образования, и в то же время поддерживает широкий спектр конфигураций вентиляционных установок. В статье рассмотрены его аппаратные и программные возможности.

Представительство CAREL в России

Компания CAREL с гордостью представляет новейшее решение для автоматизации вентиляционных установок различных конфигураций – параметрический контроллер μ ARIA (по-русски произносится «Майкро́ария»).

Контроллер μ ARIA (рис. 1) вобрал в себя многолетний опыт разработчиков аппаратной части и прикладных программистов CAREL, подаривших производителям климатического оборудования готовый к использованию универсальный контроллер, который, с одной стороны, не требует программирования, а с другой – поддерживает широчайший спектр конфигураций вентиляционных установок.

Назначение и основные возможности контроллера μ ARIA

Контроллер μ ARIA предназначен для построения систем управления бытовыми и промышленными вентиляционными установками различных конфигураций (в переводе с итальянского *aria* означает «воздух, дух, атмосфера»).

Конфигурирование контроллера осуществляется непосредственно с помощью встроенного пользовательского терминала и может производиться как в условиях завода-изготовителя системы автоматизации, так и (при необходимости) в полевых условиях. Доступ к режиму конфигурирования защищен паролем изготовителя, что предохраняет оборудование от несанкционированных модификаций. Кроме того, заранее созданная конфигурация может быть загружена в контроллер с помощью мобильного приложения APPLICA, речь о котором пойдет ниже.

В целом основными возможностями контроллера μ ARIA являются:

- ▶ управление режимами работы установки в соответствии с конфигурацией пользователя;
- ▶ обнаружение и индикация тревог, а также сохранение и просмотр архива тревог;
- ▶ подключение к системам диспетчеризации по протоколу Modbus RTU;
- ▶ управление режимами работы с помощью пользовательского терминала *th Tune*;
- ▶ управление параметрами и режимами работы с помощью мобильного приложения APPLICA.

Аппаратная часть контроллера μ ARIA

С аппаратной точки зрения μ ARIA представляет собой компактный контроллер в корпусе форм-фактора 4DIN, располагающий набором физических каналов ввода/вывода, перечисленных в табл. 1.



Рис. 1. Контроллер CAREL μ ARIA

Таблица 1. Набор каналов ввода/вывода контроллера CAREL μ ARIA

Тип канала	Количество	Поддерживаемые характеристики сигналов
Аналоговые входы	7	3 канала NTC/PT1000, 2 канала 0...5 В/4...20 мА/NTC, 1 канал 0...5 В/4...20 мА/0...10 В/NTC/PT1000, 1 канал NTC
Дискретные входы	6	Для подключения сигналов типа «сухой контакт»
Аналоговые выходы	2	0...10 В
Дискретные выходы	6	Реле 250 В AC 5А – 3 гальванически развязанные группы: 4хNO, 1хNO, 1хNO

В качестве дисплея используется светодиодный семисегментный индикатор с квазисенсорными кнопками. Напряжение питания – 24 В AC/DC. Потребляемая мощность – 15 ВА. Контроллер μ ARIA оснащен встроенными часами реального времени с питанием от ионистора.

Программное обеспечение контроллера μ ARIA

Одна из важнейших особенностей μ ARIA состоит в том, что его не нужно программировать – контроллер поставляется с предустановленным универсальным приложением для систем вентиляции и может быть сконфигурирован пользователем для управления вентиляционными установками, имеющими в своем составе (в различных сочетаниях):

- ▶ воздушные заслонки – наружного воздуха и рециркуляционные, с дискретным или аналоговым управлением;

- ▶ вентиляторы – только приточный или приточный и вытяжной, с возможностью контроля их статуса с помощью дифманометров, при этом управление вентиляторами может осуществляться как дискретными, так и аналоговыми сигналами, вместе или раздельно;

- ▶ воздушные фильтры – приточный и вытяжной, с возможностью контроля их статуса с помощью дифманометров;

- ▶ нагреватель – а) водяной с аналоговым управлением приводом регулирующего клапана, с защитой от замерзания теплообменника, с предпусковым прогревом теплообменника в холодное время года и управлением одним циркуляционным насосом; б) электрический с количеством ступеней до 4 и с возможностью аналогового управления первой ступенью, с защитой от перегрева и продувкой во время выключения установки;

- ▶ охладитель – водяной или прямого испарения с дискретным управлением компрессорами, с количеством ступеней до 2 или с аналоговым управлением ККБ;

- ▶ рекуператор – пластинчатый, в том числе с байпасом, или роторный, с возможностью контроля статуса с помощью дифманометра, с дискретным или аналоговым управлением и режимом оттайки;

- ▶ датчики температуры – наружной, приточного воздуха, обратной

Таблица 2. Коммуникационные интерфейсы контроллера μ ARIA

Коммуникационный интерфейс	Назначение
RS-485 FieldBus	Для подключения к контроллеру ведомых устройств по протоколу Modbus, в частности, пользовательского терминала CAREL th Tune
RS-485 BMS	Для подключения контроллера к внешним системам диспетчеризации в качестве ведомого по протоколу Modbus, в частности, к пользовательскому терминалу CAREL pGDX
Bluetooth	Для подключения контроллера к смартфону/планшету с установленным приложением CAREL APPLICA для управления параметрами контроллера с использованием расширенного графического интерфейса

воды водяного нагревателя, вытяжного воздуха, воздуха в помещении, воздуха, удаляемого из рекуператора.

Также поддерживаются конфигурации для управления отдельными вентиляторами (до 5 шт.), например вытяжных установок.

Универсальное приложение, загруженное в μ ARIA, построено на основе широко известного и отлично зарекомендовавшего себя универсального приложения аналогичного назначения для контроллеров CAREL с.pCO, которые применяются в серийной продукции большинством заводов-изготовителей промышленного климатического оборудования и компаний-интеграторов. Таким образом, пользователи μ ARIA могут быть уверены в надежности предлагаемого решения и легко освоят его, применяя

опыт, полученный при эксплуатации с.pCO.

Коммуникационные возможности контроллера μ ARIA

Одним из важнейших достоинств нового контроллера являются его широкие коммуникационные возможности. Список интерфейсов, которыми оснащен μ ARIA, указан в табл. 2.

Мобильное приложение CAREL APPLICA

Главное отличие контроллера μ ARIA от всех доступных на рынке предложений для автоматизации промышленного климатического оборудования заключено в способе взаимодействия пользователя с контроллером (рис. 2). В дополнение к обычному дисплею, встроенному в контроллер,

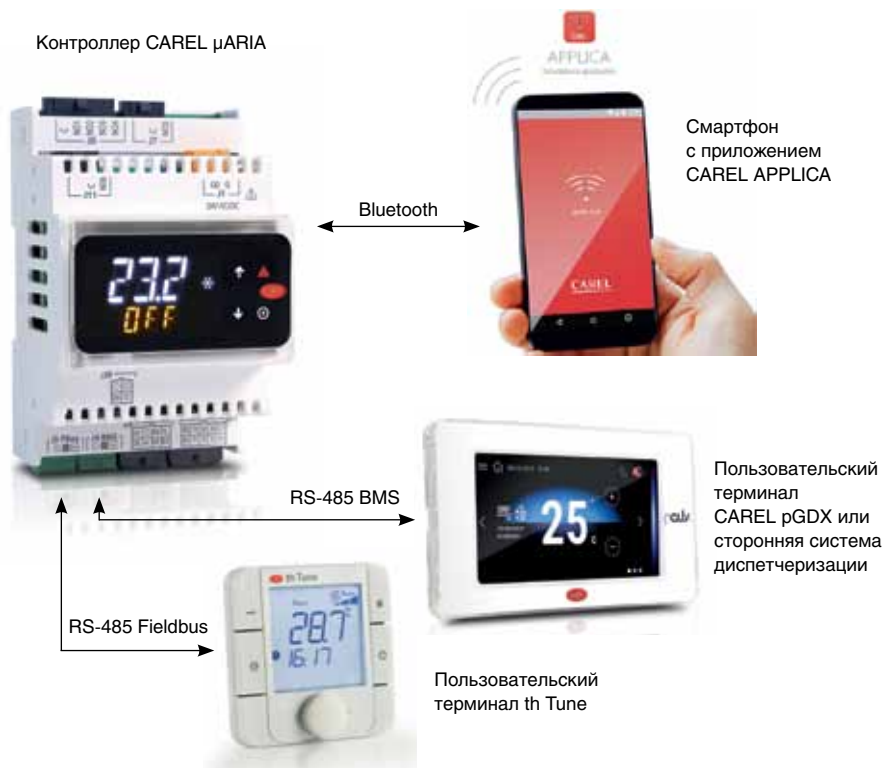


Рис. 2. Способы взаимодействия пользователя с контроллером

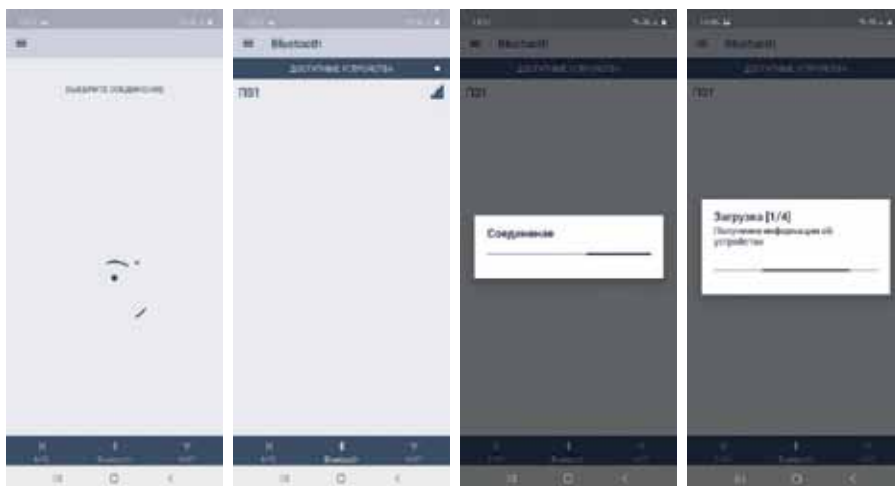


Рис. 3. Запуск APPLICA и соединение с контроллером

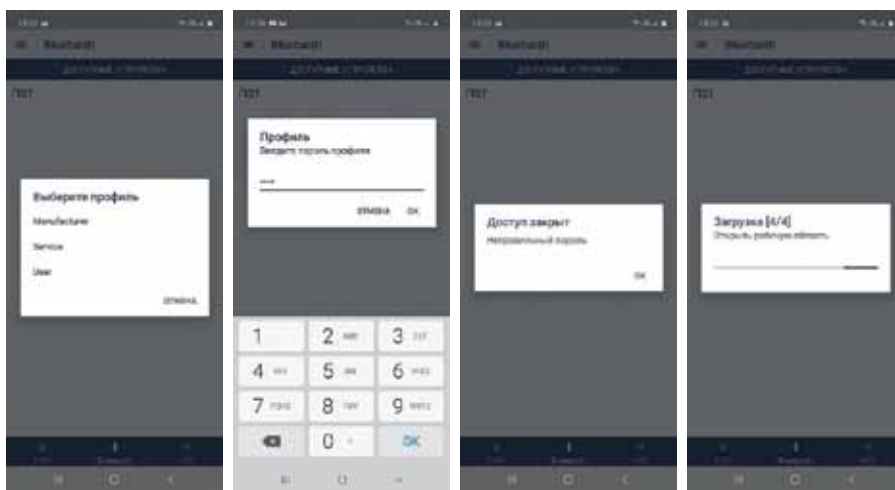


Рис. 4. Выбор профиля и загрузка контента

в μ ARIA в качестве пользовательского терминала используется смартфон или планшет с установленным в него свободно распространяемым приложением CAREL APPLICA. На страницах журнала «ИСУП» мы уже рассказы-

вали о ПО APPLICA и его основных возможностях, тем не менее повторим основные из них.

В жизнь большинства современных людей вошли мобильные устройства, с помощью которых мы общаем-

ся с друзьями, родными и близкими, просматриваем новости, управляем личными финансами и решаем множество других повседневных задач. Разработчики компании CAREL решили воспользоваться повсеместной доступностью смартфонов для управления системами автоматизации, построенными на основе контроллеров CAREL.

Пользовательский интерфейс APPLICA для μ ARIA разработан таким образом, чтобы человек, не являющийся экспертом в климатическом оборудовании, мог управлять установкой. В то же время при наличии соответствующего доступа появляется возможность просматривать параметры установки и при необходимости изменять их.

После запуска APPLICA отображается окно выбора способа соединения – NFC, Bluetooth или Wi-Fi. Какой из коммуникационных интерфейсов активировать, зависит от типа и возможностей контроллера.

После выбора интерфейса происходит поиск совместимых устройств, в результате имена обнаруженных контроллеров отображаются в окне приложения. Для интерфейсов Bluetooth и Wi-Fi дополнительно определяется уровень сигнала беспроводной связи с данным устройством.

Для подключения к выбранному контроллеру (рис. 3) следует нажать на строку с его именем. APPLICA считывает из него определенные идентификаторы программного обеспечения, после чего проверяет в кэше смартфона наличие ранее загруженного пользовательского интерфейса для данного контроллера. Если интерфейс уже был загружен, происходит его отображение, а если подключение к данному типу контроллера производится впервые, APPLICA скачивает соответствующий контент из специализированного облачного хранилища CAREL. На этом этапе для работы APPLICA необходимо подключение к интернету.

После загрузки интерфейса появится окно выбора профиля пользователя (рис. 4). Каждый профиль имеет различные возможности в части доступа к параметрам и настройкам установки. Наиболее широкие возможности у профиля Manufacturer – это производитель оборудования. За ним следует Service. Профиль User (конечный пользователь) имеет огра-

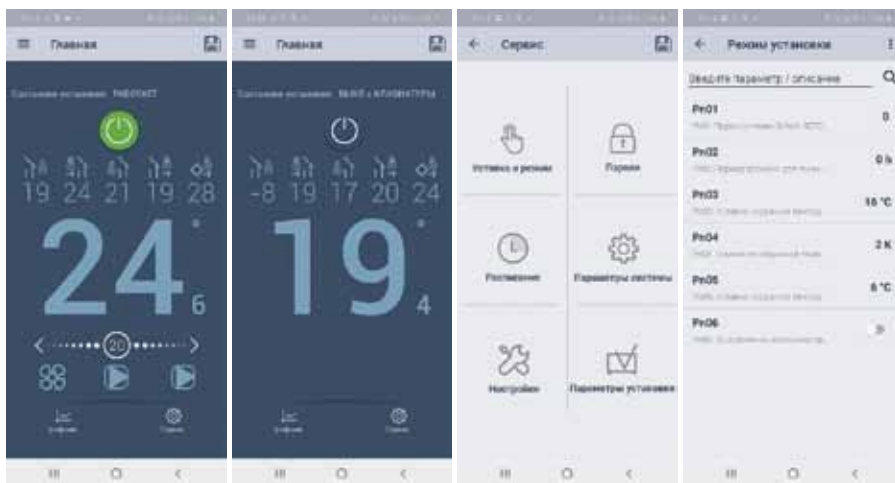


Рис. 5. Основная страница, меню и содержимое одного из пунктов



Рис. 6. Страница конфигурации установки, список активных тревог



Рис. 7. Доступ к документации на оборудование

ниченные возможности доступа к параметрам установки, достаточные для управления текущими параметрами – режимом работы, уставками и т.д. После выбора профиля и ввода пароля либо отображается сообщение об ошибке, если пароль неверный, либо продолжается загрузка интерфейса.

В случае подключения по протоколу Bluetooth в окне APPLICA отобразится страница с основными параметрами и режимами работы установки, а также кнопками включения/выключения установки и слайдерами изменения уставок температуры и (или) скорости вентиляторов (рис. 5). Набор информации зависит от конфигурации установки.

При нажатии на кнопку «Сервис» в зависимости от профиля пользовате-

ля отобразится или меню параметров (для пользователя с профилем User), или схематическое изображение вентиляционной установки (для пользователей с профилями Service или Manufacturer). Вид установки, ее состав соответствуют конфигурации, введенной в контроллер производителем оборудования. Вместе со структурой установки отображаются основные параметры и режим работы установки.

Элементы установки, для которых сконфигурированы статусные сигналы, отображаются с зеленой рамкой, если для соответствующего компонента системы отсутствуют тревоги. При возникновении тревоги рамка становится красной. При нажатии кнопки с колокольчиком отобразится список активных тревог (рис. 6).

Нажав кнопку со стрелкой, можно развернуть изображение установки с детальной информацией по ее компонентам.

Для максимального удобства в главном меню APPLICA доступна документация на систему управления, к которой приложение подключено в данный момент (рис. 7). Таким образом, пользователь, открыв вкладку «Документация» в интерфейсе APPLICA, увидит именно те инструкции и руководства, которые ему действительно нужны, и ему не потребуется бороздить просторы интернета в поисках нужной документации.

Формат журнальной статьи не позволяет детально осветить все возможности приложения APPLICA и контроллера μ ARIA, в частности, мы не коснулись вопросов работы с конфигурациями контроллера, обновления его микропрограммы, просмотра трендов параметров и ряда других. Указанная информация подробно описана в документации на контроллер μ ARIA, которую можно получить в российском представительстве CAREL.

Заключение

Компания CAREL уже несколько десятилетий определяет тенденции развития мирового рынка систем автоматизации промышленного климатического оборудования. Очередным важнейшим шагом в этом направлении стала разработка параметрического контроллера μ ARIA и мобильного приложения APPLICA. Компания CAREL намерена и впредь не останавливаться в развитии и, прислушиваясь к мнению пользователей решений CAREL, предлагать наиболее передовые технологии для решения задач, стоящих перед производителями систем автоматизации.

Д.А. Смелов, директор по развитию –
автоматика для вентиляции
и кондиционирования,
Представительство CAREL в России,
тел.: +7 (812) 322-9353
(г. Санкт-Петербург),
+7 (499) 750-7053 (г. Москва),
e-mail: info@carelru.com,
сайт: www.carelru.com

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ



Info@energopromt.ru
www.energopromt.ru

Контроль микроклимата и автоматизация
технологических процессов!



Регулятор Влажности, Температуры, CO2 и разряжения

+

Датчик Влажности и Температуры, CO2 и Разряжения



**Бесперебойная работа оборудования - залог стабильного
процветания Вашего бизнеса.**

ООО "ЭнергоПромТ" 454030, Российская Федерация, г. Челябинск, ул.Бейвеля 116, оф.25
Тел.: +7 (351) 223-08-53 | Моб.: +7 (919) 123-08-53 | Email: info@energopromt.ru

Система управления микроклиматом и ее элементы: ООО «ЭнергоПромТ» реализует политику импортозамещения



С момента основания компания «ЭнергоПромТ» поставила своей целью производство систем управления климатом и их элементов, которые станут реальной альтернативой импортным аналогам. В статье представлена выпускаемая компанией продукция, особое внимание уделено датчикам для измерения температуры и относительной влажности воздуха и датчикам для измерения концентраций углекислого газа.

ООО «ЭнергоПромТ», г. Челябинск

Параметры микроклимата в закрытых помещениях различного назначения (производственных, складских, бытовых, общественных и др.) зависят от различных физических факторов и условий. Они определяются особенностями местного климата и воздухообмена в помещении, наличием и типом вентиляции и отопления, температурным и влажностным режимом строительных конструкций и т.д. При этом основными параметрами микроклимата являются температура, влажность, давление и газовый состав воздуха, а также наличие в воздухе различных примесей (пыли, микроорганизмов и др.).

Применяемые раньше методы контроля климатических параметров, предусматривающие использование портативных настенных и (или) переносных приборов с фиксацией показаний в обычные журналы, на фоне ужесточения требований к условиям производства и хранения продукции стали неэффективны. Поэтому в настоящее время основным методом контроля в производственных и складских помещениях предприятий промышленности и сельского хозяйства стало использование автоматизированных (автоматических) систем мониторинга микроклимата (рис. 1).

Созданное в 2015 году в Челябинске предприятие ООО «ЭнергоПромТ» изначально поставило своей целью производство систем управления климатом (Air Climatic Control – ACC)

и их надежных и недорогих элементов, которые будут альтернативой импортным аналогам. Разработанные специалистами компании системы могут осуществлять управление всеми конт-



Рис. 1. Автоматизированная система контроля микроклимата производства ООО «ЭнергоПромТ»

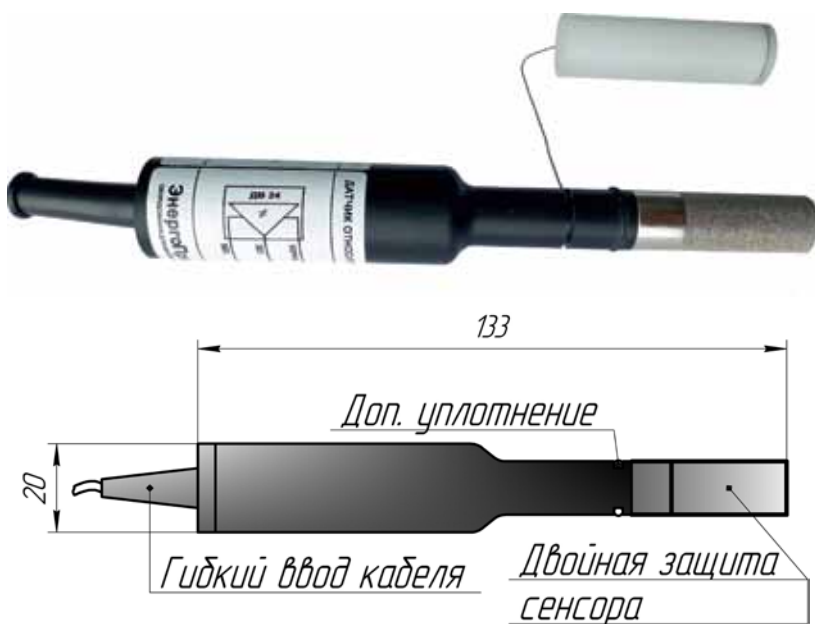


Рис. 2. Датчик влажности и температуры в цилиндрическом корпусе: внешний вид и схема

рольно-измерительными приборами и автоматикой (КИПиА), используемыми для измерения параметров микроклимата, а также изделиями, обеспечивающими его принудительное изменение: обогревателями, увлажнителями, вентиляторами, приводами и т. п. Кроме того, в системе предусмотрена возможность использования удаленного интерфейса управления, предназначенного для контроля и изменения параметров извне, то есть с территории, находящейся за пределами контролируемого помещения.

Основная линейка КИПиА разработки и производства компании «ЭнергоПромТ» включает:

- ▶ контроллер основных параметров микроклимата «Регулятор АСС». Системы управления микроклиматом

позволяют контролировать основные климатические параметры (температуру, влажность, содержание углекислого газа и давление воздуха) в помещениях различного назначения (бытовых, общественных, производственных, складских и др.);

- ▶ датчики для измерения температуры и относительной влажности воздуха (рис. 2), включая аналоги продукции зарубежных компаний DOL, JUMO, Petersime, Rotem, SKOV, которые используются в системах управления микроклиматом на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях. В сельском хозяйстве это теплицы, инкубаторы, птицефабрики, свинарники, склады и другие помещения, где уровень температуры и влажности воздуха влияет на процес-

сы производства и сохранность продукции.

В качестве первичного сенсора в датчиках температуры и относительной влажности применяется чувствительный элемент на ёмкостном принципе действия. Окружающий воздух к чувствительному элементу поступает через съёмный фильтр датчика, предохраняющий сенсор от загрязнения. С сенсора информация об измеряемых параметрах микроклимата передается на плату обработки данных и затем преобразуется в выходные напряжения или ток, значения которых пропорциональны значениям температуры и влажности, измеренной сенсором.

Поставляемые заказчикам датчики температуры и относительной влажности воздуха включают различные модификации:

- ▶ настенные, выносные и канальные, с кабелем или разъемом, с аналоговым выходом по напряжению либо с токовым выходом. Отдельные модели датчиков снабжены дисплеем, позволяющим отслеживать поступающую на датчик информацию онлайн (рис. 3);

- ▶ резистивные датчики температуры в исполнениях с клеммной колодкой (рис. 4), с кабелем (аналоги продукции компаний Fancosm, Big Dutchman, Rotem и др.), использующиеся для контроля температуры на компьютерах BD Viper, Fancosm F.38 и др.;

- ▶ датчики разряжения (дифференциального давления) с аналоговым выходом по напряжению или току (аналоги датчиков Huba Control, JUMO и др.) с различными диапазонами измерения.



Рис. 3. Датчики влажности и температуры настенные, с дисплеем и выносным датчиком



Рис. 4. Датчик температуры резистивный с клеммной коробкой

Датчики перепада давлений (дифференциального давления) используются в системах вентиляции и кондиционирования воздуха для контроля за перепадом давления и изменением его относительного отрицательного и положительного значения.

Датчики дифференциального давления (рис. 5) служат для контроля уровня загрязненности воздушных фильтров и для регулирования объема воздуха посредством изменения величины открытия приточных клапанов.

Отдельно следует остановиться на таком продукте компании, как датчики углекислого газа (рис. 6), предназначенные для контроля содержания объемной доли CO₂ в различных про-



Рис. 5. Датчик дифференциального давления

изводственных помещениях недисперсионным инфракрасным методом детектирования. За счет недисперсионного инфракрасного метода детектирования датчик обладает хорошей стабильностью и избирательностью, поскольку его показания не зависят от содержания кислорода в воздухе. Такой прибор отличается высокой точностью измерений.

Благодаря использованию качественных прецизионных компонентов выпускаемые компанией датчики имеют низкую погрешность и продолжительный срок службы. Для их защиты от попадания пыли, грязи и воды служит уникальная PTFE-мембрана, которая реализует возможность работы датчиков при влажности более 95%.

Такие датчики часто используются в инкубаторах и птичниках,

а также в системах вентиляции предприятий различного назначения: они предоставляют возможность плавного управления производительностью вентиляционной системы в зависимости от заданного максимального значения содержания углекислого газа. При этом для сельскохозяйственной отрасли важным преимуществом является возможность уменьшения потерь тепловой энергии в зимний период без вреда для поголовья животных и птицы.

Датчики, выпускаемые компанией «ЭнергоПромТ», представляют собой реальную замену аналогичному оборудованию под торговыми марками SKOV, Fancor, E+E Elektronik и др. Выпускаются в различных исполнениях с аналоговым выходом по напряжению, току или с цифровым

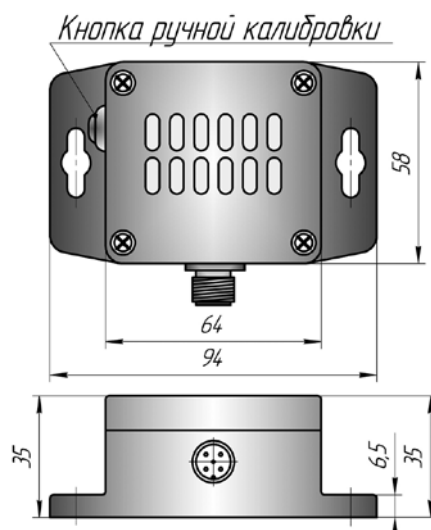


Рис. 6. Датчики углекислого газа с кабелем или разъемом



Рис. 7. Ёмкостный бесконтактный выключатель

выходом RS-485 (Modbus RTU), с кабелем или разъемом.

Модели датчиков CO₂ с аналоговым выходом по напряжению различаются величиной напряжения выхода (0–1, 0–5 и 0–10 В) и диапазоном измеряемых концентраций газа (0–2000, 0–5000, 0–10000, 0–20000 ppm). Датчики углекислого газа с аналоговым выходом по току также отличаются друг от друга диапазоном измеряемых концентраций газа (0–2000, 0–5000, 0–10000, 0–20000 ppm) при величине тока выхода 4–20 мА.

Кроме приведенных выше КИПиА линейка продукции компании для систем управления микроклиматом включает:

- ▶ платы управления для совместной работы с контроллерами и компью-

терами управления микроклиматом и другими технологическими процессами, а также платы управления для электроприводов (аналоги изделий компаний SKOV, Big Dutchman, METZ CONNECT, Lufberg, Joventa и др.);

- ▶ источники питания для совместной работы с системами управления микроклиматом типа Viper и SKOV, а также модулями сигнализации и управления притоками. Блоки питания разработаны в рамках программы импортозамещения для замены импортных аналогов, выпускаемых под такими известными брендами, как SKOV, Viper;

- ▶ магнитные концевые выключатели, использующиеся как переключающие коммутационные элементы

электрических схем автоматики (аналог BERNSTEIN);

- ▶ ёмкостные бесконтактные выключатели (рис. 7), используемые в системах управления автоматическими линиями и процессами различных модификаций и исполнения (резьбовые, гладкие; 2-проводные, 5-проводные и др.), например, для контроля уровня кормов в кормушках и бункерах сельскохозяйственных предприятий;

- ▶ энергонезависимые термостаты, аналоги изделий компании Fansom.

В заключение необходимо отметить, что благодаря оригинальным конструктивным решениям и использованию сверхнадежных прецизионных схем системы управления климатом и их элементы, выпускаемые ООО «ЭнергоПромТ», по соотношению цена/качество не уступают своим зарубежным аналогам и могут с успехом использоваться в программах импортозамещения российских промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

ООО «ЭнергоПромТ», г. Челябинск
Тел.: +7 (351) 223-0853,
E-mail: info@energopromt.ru,
сайт: energopromt.ru

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

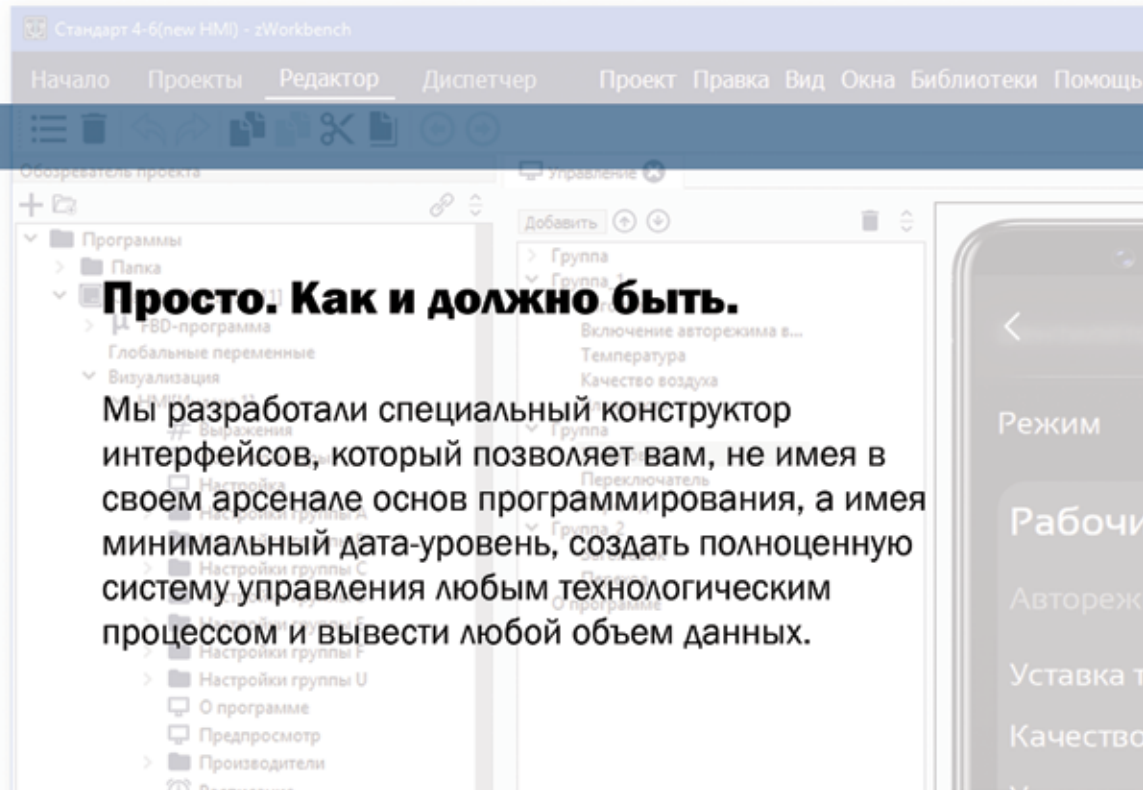
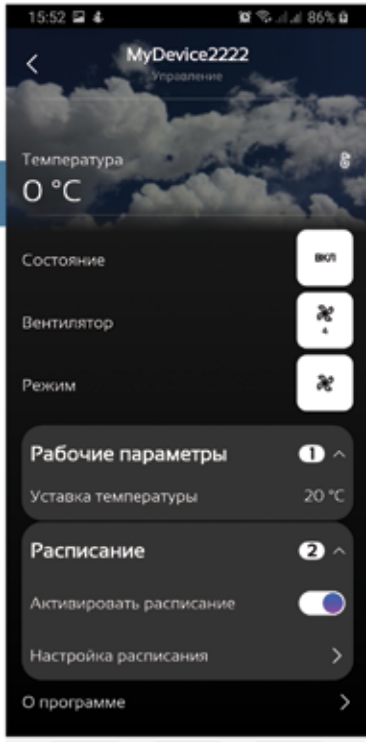
Поиск Картинки Видео Карты Маркет **Новости** Переводчик Э

База данных СМИ

Журнал "ИСУП"
Основной научно-технический журнал

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.



Просто. Как и должно быть.

Мы разработали специальный конструктор интерфейсов, который позволяет вам, не имея в своем арсенале основ программирования, а имея минимальный дата-уровень, создать полноценную систему управления любым технологическим процессом и вывести любой объем данных.

ПЛК общепромышленного уровня

Сверхбюджетные программно-аппаратные встраиваемые платформы для автоматизации. Zentec – компания, работающая по модели «бизнес для бизнеса» (B2B), со стабильно высоким качеством.



Контроллеры и программное обеспечение Zentec для простого и быстрого построения систем автоматизации

Компания Zentec, разработчик решений для производителей, обновила линейку своих программируемых контроллеров. Об особенностях ПЛК новой линейки, об уникальном программном модуле сквозного программирования для работы с контроллерами, значительно повышающем удобство разработки интерфейса, а также в целом о специфике работы компании Zentec нам рассказал ее основатель [Михаил Зендер](#).

ЦИТАТА: Мы разработали специальный конструктор интерфейсов, который позволяет вам, не имея в своем арсенале основ программирования, а имея минимальный дата-уровень, создать полноценную систему управления любым технологическим процессом и вывести любой объем данных.

ИСУП: Михаил Викторович! Рынок программируемых контроллеров очень велик. К какому сегменту этого рынка вы бы отнесли свою продукцию? И с какими производителями в основном конкурирует ваша компания – иностранными или отечественными?

М. В. Зендер: У нас нишевый продукт, мы разрабатываем сверхбюджетные программно-аппаратные встраиваемые платформы для автоматизации. Zentec – в первую очередь компания, работающая по модели «бизнес для бизнеса» (B2B), то есть мы занимаемся производством техники для производителей, и вся наша встраиваемая техника очень бюджетна, хотя и имеет стабильно высокое качество. Мы проводили аналитику и получили результат, к которому стремились: на континенте мы производим самые недорогие ПЛК. Например, в нашей линейке заказных изделий есть программируемый логический контроллер с пятью входами, пятью выходами за 13 евро с НДС РФ. Причем это ПЛК общепромышленного уровня, то есть со всеми необходимыми защитами – полноценная встраиваемая система.

ИСУП: Довольно часто можно встретить производителей вентиляционных установок и других систем, предлагающих вашу автоматизацию наряду с другими брендами. Все они ваши дилеры или это их самостоятельное решение?

М. В. Зендер: Действительно, наше оборудование используют многие производители вентиляционного оборудования. И это наши потребители, а не дилеры, мы не предусматриваем мо-

дель дилерских продаж – у нас только розничный отдел и отдел B2B.

На самом деле, вопрос не вполне корректен, потому что мы изначально выстраиваем отношения с заказчиком в форме технических заданий на разработку целого комплекса программ, инструментов и аппаратуры либо оптимизируем свое решение под конкретную задачу.

ИСУП: Многие производители автоматизации наравне с оборудованием предлагают удобное программное обеспечение, в том числе для мобильных устройств. Что предлагаете вы?

М. В. Зендер: Похоже, вы имеете в виду ПО для конечного пользователя, а не технолога. Дело в том, что для нашей компании конечный пользователь – это прежде всего предприятие-изготовитель, и мы поставляем ему

программно-аппаратный комплекс. Однако с недавнего времени у нас все-таки появились розничные и торговые потребители, для которых у нас создан очень интересный программный продукт. Начало этой истории положил один случай. Нашему сотруднику, который собирался уезжать на море в отпуск, чтобы не оставлять без присмотра дом с огородом, понадобился контроллер для автоматизации полива. Разумеется, для этой цели он взял наше изделие, над которым мы в то время работали: это был прототип нашего современного ПЛК M300 – комбинированный контроллер с входами/выходами и Wi-Fi-модулем. Поскольку мы его планировали выпускать для вентиляционных установок, то и программное обеспечение к нему разрабатывали соответствующее. Но наш сотрудник возмутился: зачем мне вентиляция? Это же свободно программируемый контроллер, а интерфейс для полива грядок я не могу сделать! И мы подумали: а действительно, почему только вентиляция?

Так был придуман программный модуль для нашей системы сквозного проектирования, в котором разрабатывается графическая часть для отображения на мобильных устройствах. Создан он на базе среды разработки Workbench, и в нем для наших контроллеров можно спроектировать всё

что угодно: можно трассировать и отлаживать сети, эмулировать контроллеры, вести документацию и документооборот, прикреплять документы, просматривать их, редактировать что-то, оставлять заметки и многое другое. Сейчас мы добавляем туда модуль для отображения технологических процессов. Как это примерно выглядит, можно посмотреть на рис. 1.

ИСУП: То есть можно обеспечить контроль любых параметров?

М. В. Зендер: Программа сделана не только для контроля параметров. Идея заключается вот в чем. Допустим, вы – технолог и перед вами стоит задача максимально упростить работу с системой управления для определенной клиентской группы.

Сначала вы составляете технологическую логику работы контроллера – это стандартная задача. А потом, поскольку контроллер имеет возможности визуализации, создаете отображение технологического процесса, то есть придумываете, как он будет выглядеть на экране. И вот тут наша программа дает огромные возможности, все инструменты удобны, вы можете выбрать любые экраны и переходы, с легкостью скомпоновать их в единый проект и загрузить в контроллер.

Конечно, возникает вопрос: зачем изобретать велосипед, если сегодня суще-

ствует огромное количество открытых проектов, к которым можно подключиться по Modbus-сети? Мы об этом тоже думали. Ведь можно просто сделать открытый порт, и пусть технологи сами подключаются к интернету и работают с этими открытыми проектами. Однако есть нюанс. Во-первых, получив наш модуль сквозного программирования, вы разрабатываете всё «в одном окне» – и прикладную программу контроллера, и визуализацию, это очень ускоряет работу.

Но главное – удобство. Инструмент настолько удобен, что у меня в нем дети интерфейс разрабатывают, хотя что такое программирование, они еще не знают. Создать интерфейс можно за несколько кликов, без специальной подготовки, без знания многих языков, с помощью механизма drag and drop: выбираешь кнопку, перетягиваешь на схему, привязываешь к ней переменные – и всё! То есть мы разработали специальный конструктор интерфейсов, который позволяет вам, не имея в своем арсенале основ программирования, а имея минимальный дата-уровень, создать полноценную систему управления любым технологическим процессом и вывести любой объем данных (рис. 2).

ИСУП: Действительно, очень удобное решение. Планируете ли вы его расширять, добавлять какие-то новые функции?

М. В. Зендер: Мы сейчас работаем над реализацией еще одной полезной функции – делегированием прав. В системе, установленной на объекте (допустим, в магазине), обычно работает несколько контроллеров: один – в системе вентиляции, другой управляет освещением и т. д. Но вы же не будете каждому сотруднику магазина загружать на его телефон всю систему полностью! Наша программа позволит администратору системы (хозяину магазина) создавать группы и делегировать работнику свои права или часть прав. Поддерживается любое количество контроллеров и какие угодно комбинации контроллеров. А самое интересное, что нет географической привязки к объекту. То есть система может включать в себя контроллеры, расположенные в офисе, магазине и дома, и к любому из этих контроллеров администратор системы может подключиться из своего приложения.

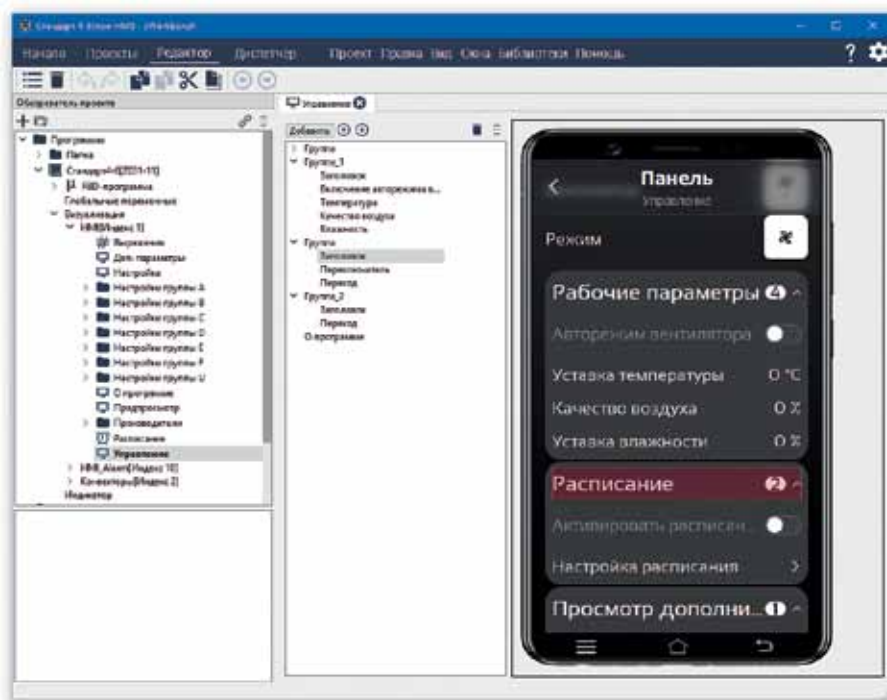


Рис. 1. Система сквозного проектирования: программный модуль для отображения технологических процессов

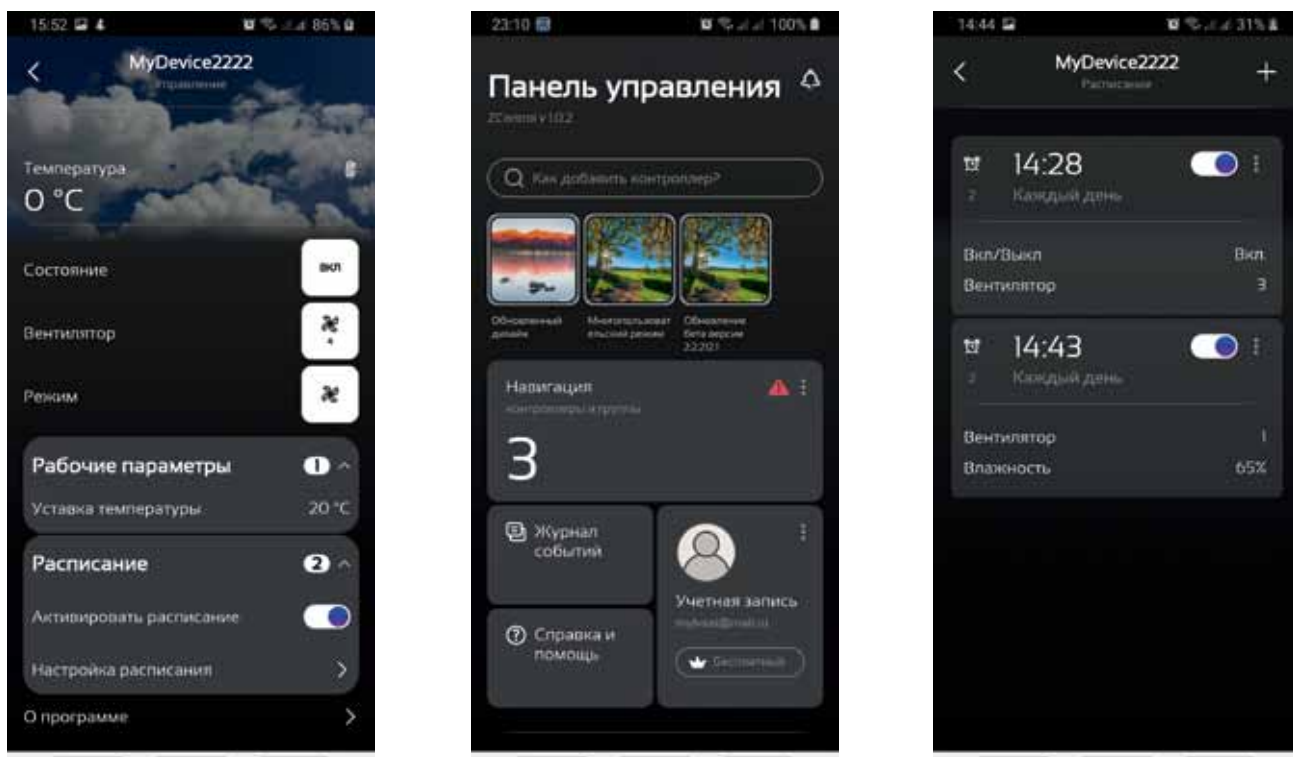


Рис. 2. Примеры интерфейса, разработанного в программном модуле сквозного программирования

Также мы сейчас создаем решение для сервисного обслуживания нашего оборудования. Можно будет по желанию подключить функцию удаленного мониторинга оборудования, в которое встроен наш контроллер, и отслеживать состояние рабочей установки. Мы же, как производители, сможем осуществлять удаленный контроль технического состояния наших контроллеров и в случае необходимости даже исправлять дистанционно программное обеспечение.

ИСУП: Как обстоят дела с безопасностью данных в вашей системе?

М. В. Зендер: Используется зашифрованный канал связи. Важно понимать, что вопросами информационной безопасности должно заниматься специализированное устройство.

ИСУП: Есть ли у вас готовые программно-технические решения, купив которые, заказчик получает возможность реализовать у себя систему своими силами?

М. В. Зендер: Мы делаем систему 10 лет и очень много добились, так что вряд ли возможно представить все решения в рамках одного интервью. В качестве примера расскажу о программном инструменте zTunes, который исполняется либо на Андроиде (то есть на мобильном устройстве),

либо на Windows или Linux (ПК). Эта программа для однотипных настроек, которые конечный пользователь выполняет у себя на предприятии своими силами.

Объясняю, как это действует. Однотипное оборудование требует однотипных настроек. Однако в стандартных решениях, которые применяют многие производители контроллеров, приходится настраивать каждую машину (контроллер), внося настройки с помощью клавиатуры. А если надо настроить сразу 60 машин? На этот случай компания Zentec разработала специальное решение для своих беспроводных контроллеров. Вы берете обычный планшет (неважно какой, лишь бы на нем стоял Андроид чуть выше семёрки) и открываете точку доступа: «Zentec service network». Запускаете программу zTunes, выбираете в ней режим «автомат» и просто подаете питание на свои приборы. Программа их находит, запускает файл преконфигурации, который был предварительно указан, и за несколько секунд конфигурирует все подключившиеся машины. Загрузка программного обеспечения, постконфигурация – всё это делается автоматически из единой точки доступа. Хотя можно, разумеется, выполнить конфигурацию и в ручном режиме.

ИСУП: Наверное, это программное решение пользуется большим спросом?

М. В. Зендер: К сожалению, нет, большинство наших клиентов не знакомы с ПО zTunes, хотя оно существует уже год. Под нашими клиентами я подразумеваю производителей систем, именно на них мы в первую очередь и ориентируемся, предоставляя инструмент, который позволяет очень быстро грузиться и настраиваться.

ИСУП: Наверное, это из-за сложной ситуации, которая сложилась в последнее время.

М. В. Зендер: Да, она сыграла свою роль. К тому же из-за ограничений возник кризис в поставках комплектующих, на него многие жалуются, так что часть техники мы вынуждены перекалибровать на решение проблемы с поставками, а новые разработки притормозить. Между тем, у нас в конце 2019 года вышла потрясающая линейка модулей расширения (ввода/вывода). Потрясающие они потому, что, во-первых, совсем недорогие, а во-вторых и в-главных, это самые настоящие программируемые контроллеры – полноценные ПЛК, позволяющие разгрузить центральный процессор системы. Надеюсь, к концу года мы вернемся к их производству.



Рис. 3. ПЛК Zentec M245

Таблица 1. Характеристики корпусированных ПЛК компании Zentec

Модель ПЛК	Характеристики
Z031-2C0	Универсальный настенный ПЛК с сегментным ЖКИ, 12–24VDC, датчик температуры, 5 сенсорных кнопок, белая светодиодная подсветка, RS-485 Modbus RTU, Wi-Fi
Z031-4C0	Универсальный настенный ПЛК с сегментным ЖКИ, 12–24VDC, 5 сенсорных кнопок, белая светодиодная подсветка, RS-485 Modbus RTU, Wi-Fi, датчик температуры и влажности
Z031-3C0	Универсальный настенный ПЛК с сегментным ЖКИ, 12–24 В пост. тока, датчик температуры, датчик влажности, датчик качества воздуха (CO ₂ , этанол, летучие органические соединения) 5 сенсорных кнопок, белая светодиодная подсветка, RS-485 Modbus RTU, Wi-Fi
M245-0C1	Универсальный ПЛК для монтажа на стандартный рельс. Два RS-485 без развязки, электронное включение подтяжки/терминатора на портах, ЖКИ 192 × 64 точки, зуммер, 6 программируемых кнопок, часы реального времени с батареей, 8 кБ на 1 млн циклов. Входы/выходы: 6 универсальных входов (дискретный / счетный / NTC 10к), 6 универсальных входов (дискретный / NTC 10к / Pt1000), 2 транзисторных выхода для управления внешними реле, 5 реле «сухой контакт», 8 универсальных программируемых пина (каждый может быть настроен как выход 0–10 В или транзисторный выход +24 В, 50 мА, а 6 из них могут быть настроены как вход 0–10 В), питание 18–36 В пост. тока

ИСУП: Ваше программное решение поддерживает работу только с вашим оборудованием или возможно подключение оборудования других компаний?

М. В. Зендер: Ограниченно поддерживает оборудование других производителей. Пока поддержка стороннего оборудования для нас не в приоритете, но мы собираемся написать коннекторы к современным облачным сервисам. Через эти коннекторы можно будет подключать любое оборудование.

ИСУП: Вы предлагаете законченное, комплексное решение, фактически свою экосистему. Расскажите, пожалуйста, о ее финансовой составляющей: стоимости лицензии за ПО и т. д.

М. В. Зендер: Весь софт абсолютно бесплатен. В некоторых случаях

предусмотрены платные модули, расширяющие возможности системы.

ИСУП: Расскажите еще немного о своем аппаратном обеспечении: контроллерах, панелях оператора и т. д. В чем их преимущества?

М. В. Зендер: По аппаратуре основное направление нашей деятельности — бескорпусные встраиваемые системы, которых мы выпускаем огромное число видов: это системы управления конвекторами, тепловыми завесами, освещением, насосами и аналогичным оборудованием. Второе направление — разработка систем. Мы можем разрабатывать как встраиваемые, так и не встраиваемые системы, есть ряд клиентов, которые у нас этими услугами пользуются, они очень довольны. И наконец, уже год как мы вышли на рынок корпусированных изделий для условной розницы, скажем так.

Условная она потому, что мы принципиально не общаемся с розничными клиентами, как я уже говорил, у нас бизнес для бизнеса. В этой линейке сейчас представлены 4 главные машины. Одна — настенный терминал 031, это полноценный ПЛК с Wi-Fi-модулем, только без входов и выходов. И еще у нас есть три брата-близнеца, самый большой из них — M245 (рис. 3). Характеристики некоторых из этих изделий приведены в таблице.

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



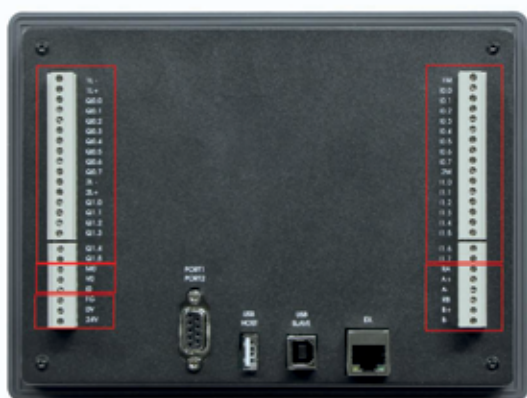
Компания Zentec, г. Москва,
тел.: +7 (495) 728-4493,
e-mail: info@zentec.ru,
сайт: zentec.ru



Все новости и статьи в ленте Яндекса

Kinco Automation

Панельные контроллеры серии **HP**



Программируемые логические контроллеры Kinco серии HP - это новое поколение контроллеров от компании Kinco Automation, созданное на базе контроллеров серии K2 и панелей оператора MT4000. Контроллер с программируемой логикой и панель оператора в одном корпусе.

Технические Характеристики	HP043-20DT	HP043-20DTC	HP070-33DT
Дисплей	4.3" 480*272 px	4.3" 480*272 px	7" 800*600 px
Яркость экрана	250 кд/м ² ,	250 кд/м ² ,	300 кд/м ²
Ресурс подсветки	>30 000 часов	>30 000 часов	>50 000 часов
Количество DI	9	9	16
Количество DO	9	9	14
Количество AI	2 (0-10 В)	2 (термопары J, K, E, S)	2 (4-20mA, 1-5 В, 0-20mA, 0-10 В)
Количество АО	-	-	1 (4-20mA, 1-5 В, 0-20mA, 0-10 В)
Поддержка модулей ввода/вывода	-	-	До 8 шт. (Kinco серия KS)
Коммуникационные возможности	1 x RS-485 Modbus RTU	1 x RS-485 Modbus RTU	2 x RS-485 Modbus RTU
Порт программирования	USB	USB	USB



Компания «Системы Контроля»
Официальный дистрибьютор Kinco Automation в РФ и СНГ
www.systemcontrol.ru info@systemcontrol.ru
+7 (495) 727-28-48

Экосистема ЛПА-3хх для искробезопасной цепи: барьеры искробезопасности и объединительный модуль



Представлены новые изделия для искробезопасной цепи разработки компании «ЛенПромАвтоматика»: барьеры искробезопасности ЛПА-310, ЛПА-340 и ЛПА-350, а также объединительный модуль ЛПА-300. В этом оборудовании, сохранившем удачные решения прошлых разработок, были реализованы новые функции, о которых рассказано в статье.

ООО «ЛенПромАвтоматика», г. Санкт-Петербург

ООО «ЛенПромАвтоматика» (ЛПА) — одна из немногих появившихся в девяностые годы компаний, которые сразу начали заниматься собственными разработками. Приступив к созданию в 1999 году автоматизированных систем управления, предприятие столкнулось с дефицитом технических решений для обеспечения своей деятельности в области взрывозащиты объектов автоматизации. В частности, на рынке тогда практически отсутствовали барьеры искробезопасности с оптимальными характеристиками, приемлемой ценой и хорошим качеством. В ответ на неблагоприятные обстоятельства родилась идея о самостоятельном производстве необходимого оборудования, которое соответствовало бы предъявляемым требованиям. Так определилось основное направление деятельности компании — разработка и производство барьеров искробезопасности, а также

других высокотехнологичных технических средств для систем сигнализации и аварийной защиты.

Сегодня барьеры искрозащиты и другие изделия под торговой маркой ЛПА, высокотехнологичные, качественные и демократичные по цене, хорошо известны на рынке, а компания «ЛенПромАвтоматика» стала признанным лидером. При этом на предприятии не прекращается работа над новыми решениями. Так, в настоящей статье «ЛенПромАвтоматика» анонсирует новую линейку изделий ЛПА-3хх.

Линейка включает в себя объединительный модуль ЛПА-300 и барьеры искробезопасности ЛПА-310, ЛПА-340 и ЛПА-350. Специалисты компании провели значительную работу над тем, чтобы добавить устройствам новую функциональность, сохранили и улучшили удачные решения прошлых разработок, а также объединили все изделия в одну

экосистему. Рассмотрим подробнее состав новой линейки.

Объединительный модуль (барьерная плата) ЛПА-300 (рис. 1) — это базовая плата для установки барьеров искробезопасности. Модуль обладает набором стандартных для терминальных панелей возможностей. Не секрет, что барьерные платы, или терминальные панели, пользуются заслуженной популярностью, поскольку увеличивают скорость монтажа оборудования и сводят к минимуму ошибки подключения. Как и большинство барьерных плат, модуль ЛПА-300 реализует механическую коммутацию выходных сигналов устанавливаемого оборудования на системный разъем. Однако в отличие от аналогичных решений в данном случае подключение к конкретной системе осуществляется с помощью разъема на стандартизированном переходнике. Это дает возможность заложить универсальный разъем на этапе

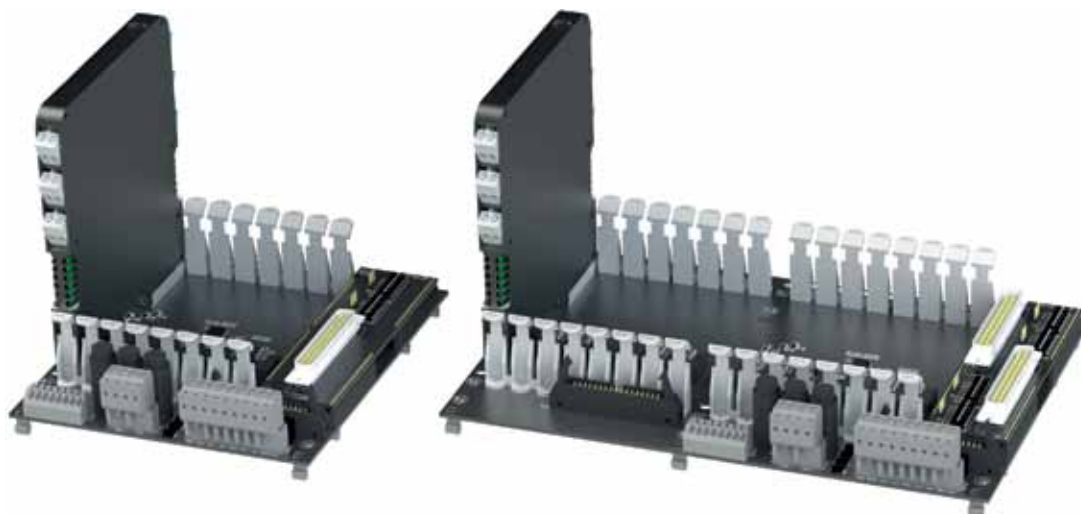


Рис. 1. Объединительный модуль ЛПА-300

проектирования, а затем легко интегрировать модуль в любую систему с помощью переходника со специфичным для системы разъемом.

Кроме указанной функции модуль ЛПА-300 позволяет подавать на барьеры питание с возможностью его дублирования, устанавливать разные диапазоны питающего напряжения в зависимости от применяемых барьеров искробезопасности и диагностировать выход за границы диапазона питающего напряжения по обоим источникам питания.

Барьерная плата ЛПА-300 осуществляет поканальную диагностику установленного оборудования. Все барьеры с гальванической развязкой имеют внутреннюю диагностику канала разной степени сложности и передают на объединительный модуль дискретные сигналы неисправности по каждому каналу. Существуют барьеры, обладающие функцией расширенной диагностики, которые передают на объединительный модуль сигналы неисправности не дискретно, а в виде кода ошибки. Например, искробезопасный преобразователь температуры ЛПА-350 диагностирует 16 внутренних параметров, таких как связь с АЦП или контроль рабочей температуры интегральных компонентов.

Объединительный модуль способен извещать о внутренней неисправности или неисправности установленного оборудования разными способами. Светодиодная индикация сообщает

о работоспособности микроконтроллера, выходе питания за пределы настроенного диапазона и неисправности любого из каналов установленных барьеров. Три выходных реле с перекидным контактом переключаются при обнаружении неисправности в любом из источников питания и ошибке в каком-либо из информационных каналов. Наконец, для конфигурирования и расширенной диагностики модуль ЛПА-300 снабжен интерфейсом RS-485 и поддерживает протокол Modbus RTU. Посредством последовательного интерфейса можно получить информацию об уровне напряжения питания по каждому источнику, выяснить, в каком именно канале обнаружена неисправность, а также узнать код ошибки конкретной неисправности.

Для начала работы с модулем не требуется подключаться к нему по последовательному интерфейсу. Базовое конфигурирование осуществляется с помощью DIP-переключателя.

Конструктивно ЛПА-300 представляет собой панель для 8 или 16 барьеров искробезопасности с возможностью установки на DIN-рельс шириной 35 мм или на панель.

Хотя использовать объединительный модуль ЛПА-300 не обязательно, он позволяет в полной мере раскрыть функциональность барьеров искробезопасности линейки ЛПА-3, к которым мы сейчас перейдем.

Все барьеры, входящие в новую линейку ЛПА-3xx, выпускаются в тон-

ком корпусе собственной разработки ООО «ЛенПромАвтоматика». Габариты ЛПА-310, ЛПА-340 и ЛПА-350 составляют 140 × 130 × 12,5 мм (рис. 2). Изделия оснащены шестью двухконтактными колодками для подключения внешних цепей. В нижней части корпуса присутствует специальный разъем для коммуникации с объединительным модулем.

Возможны следующие сценарии использования барьеров искробезопасности в составе линейки ЛПА-3xx:

- барьеры устанавливаются на DIN-рельс шириной 35 мм. Внешние цепи подключаются к колодкам;

- барьеры устанавливаются на DIN-рельс шириной 35 мм с поддержкой шины T-BUS. Внешние цепи подключаются к колодкам. Питание осуществляется через нижний разъем шины T-BUS. При наличии в барьере интерфейса RS-485 появляется возможность использовать функции УСО. Связь по последовательному интерфейсу также осуществляется через разъем шины T-BUS;

- барьеры устанавливаются на объединительный модуль ЛПА-300. Внешние искробезопасные цепи подключаются к колодкам. Внешние искробезопасные цепи коммутируются через объединительный модуль. Питание барьеров осуществляется через барьерную плату. Появляется возможность расширенной диагностики канала с помощью объединительного модуля. При наличии в барьере интерфейса RS-485 можно использовать барьер как УСО.

Искробезопасный повторитель сигналов ЛПА-310 предназначен для передачи унифицированного сигнала постоянного тока 0(4)...20 мА. При разработке были дополнены функции широко известной и популярной линейки барьеров НБИ, например добавлена поддержка протокола HART.

Барьеры искробезопасности ЛПА-310 поддерживают двунаправленную передачу по протоколу HART. В них был реализован принципиально иной способ передачи сигнала через гальваническую развязку, что позволило добиться лучшей температурной стабильности во всем диапазоне рабочих температур. Применив ряд схемотехнических решений по организации искробезопасной цепи, разработчики смогли расширить номенклатуру поддерживаемых датчиков. Использо-



Рис. 2. Барьеры искробезопасности ЛПА-3xx



Рис. 3. Модуль ЛПА-840 с миниатюрным переключающим реле

ние современных DC/DC-преобразователей помогло сократить до минимума тепловыделение в корпусе.

Барьеры искробезопасности ЛПА-310 осуществляют поканальную диагностику напряжения питания датчика с передачей сигнала неисправности на объединительный модуль ЛПА-300. Искробезопасные повторители сигналов выпускаются в одно- и двухканальных исполнениях. Также в номенклатуре присутствуют специальная модификация для разветвления сигнала от одного источника на два гальванически развязанных выхода.

Барьеры искробезопасности ЛПА-340 продолжили успешную линейку ЛПА-14х. Они обеспечивают прием и преобразование входных сигналов от дискретных датчиков стандарта NAMUR (EN 60947-5-6) и «сухой контакт» с поддержкой контроля целостности цепи.

При разработке барьеров ЛПА-340 были учтены пожелания заказчиков о внедрении расширенной функциональности «продвинутого» барьера ЛПА-142 в более дешевые модели ЛПА-140 и ЛПА-141. Поэтому барьеры ЛПА-340 при невысокой стоимости получили возможность конфигурирования и такие дополнительные функции, как разветвление сигнала, блокировка ошибки входной цепи и инверсия выходного сигнала. Также в них была реализована диагностика внутренних питающих цепей барьера искробезопасности, включая питание искробезопасной части с формированием приоритетного сигнала ошибки.

Барьеры ЛПА-340 имеют три типа выходных сигналов: оптореле, открытый коллектор и NAMUR с формированием четырех состояний: КЗ, датчик замкнут, датчик разомкнут, обрыв. Ба-

рьеры поддерживают прием дискретных сигналов с частотой до 5 кГц.

Барьеры выпускаются в одно- и двухканальных исполнениях. Все двухканальные исполнения имеют возможность разветвления входного сигнала. Одноканальное исполнение выдает сигнал неисправности не только на объединительную плату через нижний разъем, но и на свободные клеммы второго канала.

Искробезопасные преобразователи температуры ЛПА-350 предназначены для приема сигналов термосопротивлений и термопар и их преобразования в выходной потенциальный или токовый сигнал. Они унаследовали функциональность от не имеющего аналогов на российском рынке барьера ЛПА-151 и получили дополнительные функции, такие как конфигурируемый потенциальный или токовый выход, наличие интерфейса RS-485, расширенная самодиагностика по 16 параметрам. С помощью специальных схемотехнических решений в преобразователях ЛПА-350 была повышена стабильность эксплуатационных характеристик во всем диапазоне рабочих температур.

От ЛПА-151 искробезопасные преобразователи температуры ЛПА-350 унаследовали широкие возможности конфигурирования. С помощью бесplatного программного обеспечения можно установить параметры и алгоритмы фильтрации входного сигнала, выбрать тип датчика и НСХ преобразования, установить минимальные и максимальные значения границ диапазона измерений, настроить компенсацию холодного спая термопары по второму каналу и т. д. Сохранена программно настраиваемая возможность разветвления сигнала. Новая функция считыва-

ния результатов измерений по интерфейсу RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU позволяет превратить преобразователь температуры в полноценное УСО.

Преобразователи ЛПА-350 выпускаются в различных модификациях. Например, можно варьировать количество входов и выходов или полностью отказаться от аналоговых выходов в пользу коммуникации с барьером через последовательный интерфейс.

Говоря о преобразователе ЛПА-350, нельзя не упомянуть **о дополнительном модуле ЛПА-840** (рис. 3), который превращает аналоговый выход искробезопасного преобразователя в дискретный. Уставки гибко настраиваются при конфигурировании преобразователя.

Разработчики надеются, что смогли создать многофункциональную и гибкую экосистему для решения целого ряда различных задач. К настоящему времени на новые барьеры искробезопасности получен сертификат соответствия ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах». В ближайшее время барьеры ЛПА-310 и ЛПА-350, осуществляющие преобразование аналоговых сигналов, будут сертифицированы как средства измерения. Также в планах компании — получение сертификата SIL (уровень полноты безопасности), что позволит использовать новые изделия линейки ЛПА-3хх в системах противоаварийной защиты.

В дальнейшем коллектив компании «ЛенПромАвтоматика» планирует расширять линейку ЛПА-3хх. Ведется работа над барьерами для передачи аналоговых и дискретных сигналов во взрывоопасную зону. Также со временем модельный ряд барьеров искробезопасности будет пополняться изделиями с функциями УСО.

Специалисты ООО «ЛенПромАвтоматика» будут рады помочь своим заказчикам подобрать изделия и найти наиболее удачное решение.

А.В. Куваев, ведущий инженер,
ООО «ЛенПромАвтоматика»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 448-0897, +7 (495) 215-0947,
e-mail: ba@lpadevice.ru,
сайт: lpadevice.ru

РОССИЙСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ЭЛЕМЕР»

29

ЛЕТ
НА РЫНКЕ
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ



- Датчики давления
- Электронные манометры
- Средства измерения температуры
- Функциональная аппаратура
- Метрологическое оборудование

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

- Уровнемеры и сигнализаторы уровня и потока
- Расходомеры жидкости и газа

НАДЕЖНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ





Рис. 2. Автоматизированная линия по установке и пайке компонентов и высокотехнологичные обрабатывающие центры

плексы, эталонные преобразователи давления и т. д.), а также арматуру для датчиков давления и температуры.

Все средства измерения производства НПП «ЭЛЕМЕР» внесены в Государственный реестр средств измерений и имеют необходимые разрешительные документы. Надежно функционирующая на предприятии система менеджмента качества позволяет гарантировать высокую надежность и долгий срок службы приборов.

Особое место в структуре НПП «ЭЛЕМЕР» отведено метрологическому центру, в задачи которого вхо-

дит поверка и калибровка приборов, включая приборы новых направлений – расходомерии и уровнемерии (рис. 3).

Имея мощную производственную базу, метрологическую лабораторию и высококлассных специалистов-метрологов, НПП «ЭЛЕМЕР» остается открытым для своих партнеров, предоставляя заказчикам все возможности, связанные с самостоятельным выполнением ими ремонта продукции производства НПП «ЭЛЕМЕР». Для этого организовано бесплатное обучение технических специалистов заин-



Рис. 3. Поверка расходомеров и уровнемеров

тересованных предприятий приемам эксплуатации, настройки, диагностирования состояния, технического обслуживания и ремонта продукции «ЭЛЕМЕР».

Предприятие не стоит на месте – в ближайших планах как расширение и модернизация производственных участков, так и глубокая модернизация выпускаемой продукции, позволяющая обеспечить лучшие технико-эксплуатационные характеристики, а также базу для расширения участия НПП «ЭЛЕМЕР» в формировании Реестра промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации, который вводится Минпромторгом в целях реализации политики импортозамещения в промышленности.

Для увеличения производственных мощностей в настоящее время завод реконструирует свои рабочие корпуса, расположенные в г. Зеленограде. После модернизации общая площадь производственных помещений увеличится более чем в два раза. Инвестиции в реализацию проекта составят 200 млн рублей, половина из которых были предоставлены Московским фондом поддержки промышленности и предпринимательства. Предприятие направило льготный заем на пополнение запасов сырья и материалов, что позволило обеспечить этими ресурсами текущее производство и создать задел для роста производства при ожидаемом в ближайшем будущем увеличении спроса на свою продукцию.

Стоит отметить, что российский приборостроительный завод «ЭЛЕМЕР» помимо наличия четких планов развития предприятия и расширения линейки продукции, способной заместить лучшие мировые аналоги, отличаются такие качества, как бережное отношение к заказчикам, открытость в действиях, преимущество выпускаемых изделий по соотношению цена/качество и строгое соответствие как самой продукции, так и производственной системы в целом самым высоким требованиям, установленным российскими и международными стандартами.

ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва,
Зеленоград,
тел.: +7 (495) 987-1238,
e-mail: elemer@elemer.ru,
сайт: elemer.ru



МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ METROL

ДЛЯ ПОВЕРКИ, КАЛИБРОВКИ И РЕМОНТА
СИ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЛИЧИН

- Автоматизированное рабочее место
- Оптимизированное управление
- Отечественная сборка
- Удобная приборная панель
- Возможность оперативно осуществлять ремонт имеющегося парка приборов



Метрологические стенды METROL для поверки СИ давления



Компания «МЕТРОЛ» выполняет проектирование новых и модернизацию существующих лабораторий, осуществляющих поверку и калибровку средств измерения давления. В статье представлено оборудование для метрологических стендов (пневматические помпы, контроллеры давления, манометры, калибраторы и т.д.), а также метрологические стенды с различной степенью автоматизации.

ООО «МЕТРОЛ», г. Казань

Автоматизация регулярных рабочих процессов на предприятиях стремительно набирает обороты. Главная цель автоматизации – это передача функций управления приборам или автоматическим устройствам. Такой подход позволяет снизить влияние человеческого фактора и, как следствие,

увеличить производительность труда и повысить безопасность рабочего процесса.

Специалисты компании ООО «МЕТРОЛ» предлагают комплексный подход к проектированию новых и модернизации существующих лабораторий, их оснащению современным

и качественным оборудованием российских и зарубежных производителей.

Метрологический стенд – это разработанное и спроектированное по индивидуальным техническим требованиям заказчика рабочее место для калибровки, поверки и ремонта средств измерения различных величин. Из-



Рис. 1. Подбор эталонной базы на основании технических требований заказчика

готовление метрологического стенда требует поэтапного процесса работы. В первую очередь специалисты ООО «МЕТРОЛ» прорабатывают эталонную базу и подбирают средства измерения в зависимости от поставленных заказчиком задач. При этом важно учи-

тывать имеющийся эталонный парк приборов, а также технические характеристики и особенности эргономики оборудования (рис. 1).




Прежде всего метрологический стенд является уникальным проектно-решением, поэтому за все вре-

мя работы по данному направлению в компании не было изготовлено двух идентичных стендов. Уровень проводимых измерений постоянно совершенствуется, на рынке появляются приборы с широкими функциональными возможностями и более чувст-

Таблица 1. Уровень автоматизации (в зависимости от способа генерации и регулирования давления)

Ручное задание давления	Полуавтоматизированное задание давления	Автоматизированное задание давления
 <p>Пневматические и гидравлические насосы METROL</p>	 <p>Пневматическая стойка METROL 400</p>	 <p>Контроллеры давления CPC 4000/6050/8000</p>
<p>Полностью автономное средство для создания и регулирования давления. Удобное, мобильное и доступное решение, однако требует физических усилий для генерации давления и постоянного контроля давления. Отсутствует автоматизация. Диапазон давления: от ± 40 кПа до $-0,1 \dots 250$ МПа</p>	<p>Пневматическая стойка полностью исключает физические усилия для генерации давления. Источником питания является пневматическая система питания METROL. Изменение давления происходит путем поворота регуляторов грубой и тонкой подстройки. Прецизионный объемный регулятор позволяет задавать давление с точностью до 1 Па. Диапазон давления: от $-0,1 \dots 2,5$ до 16 МПа</p>	<p>Полностью автоматизированное решение для проверки средств измерения давления. Регулирование давления проходит в автоматическом режиме по заранее созданной процедуре. Источником питания является пневматическая система питания METROL. Диапазон давления: $-1 \dots 210$ бар Стабильность: 0,001 % диапазона</p>

Таблица 2. Эталонная база (в зависимости от требуемой точности)

Погрешность 0,025/0,05/0,2 %	Погрешность 0,015/0,025 %	Погрешность 0,005/0,01 %
 <p>Цифровые манометры METROL100 / METROL110</p>	 <p>Многофункциональный калибратор и коммуникаторы Veatech, исполнение (-R)</p>	 <p>Контроллеры давления CPC, датчики давления SPT6100, цифровые манометры CPG2500</p>
<p>Предназначены для высокоточного измерения избыточного и абсолютного давления жидкостей и газов, а также разрежения газов с индикацией значения на цифровом табло. Диапазон измерения давления: $-0,1 \dots 250$ МПа</p>	<p>Переносные документирующие калибраторы давления и электрических сигналов, а также коммуникаторы устройств HART, FOUNDATION Fieldbus H1, Profibus PA и дата-логгеры в едином корпусе. Диапазон измерения давления: $-0,1 \dots 100$ МПа</p>	<p>Контроллер давления может иметь до двух одновременно работающих независимых каналов управления давлением. В каждом канале могут устанавливаться максимум два датчика. Дополнительно прибор может оснащаться барометрическим эталоном для эмуляции избыточного или абсолютного давления. Прибор выпускается в настольном исполнении или для монтажа в 19-дюймовую стойку. Диапазон измерения давления: $-0,1 \dots 21$ МПа</p>

вительными датчиками, поэтому важно создавать действительно уникальные и современные рабочие места.

Преимущества автоматизации процесса поверки:

- ▶ увеличение экономической эффективности за счет снижения времени на поверку одного прибора;
- ▶ уменьшение или полное исключение влияния «человеческого фактора»;
- ▶ автоматизация обработки измерительной информации;
- ▶ повышение достоверности измерений;
- ▶ реализация требований и стандартов к поверяемым параметрам.

Автоматизация процесса поверки представляет собой не модификацию в целом, а автоматизацию отдельных операций и процедур. Стандартный процесс поверки средств измерения давления включает в себя следующие процедуры:

- ▶ внешний осмотр;
- ▶ опробование;
- ▶ определение основных метрологических характеристик средства измерения.

Процесс автоматизации определения метрологических характеристик предусматривает следующие действия:

- ▶ подключение поверяемых СИ давления;
- ▶ подачу и регулирование тестового давления;
- ▶ фиксацию показаний измерения давления;
- ▶ анализ и обработку результатов измерений;
- ▶ установление факта пригодности или непригодности;
- ▶ формирование документов с результатами поверки и заключением.

Автоматическая фиксация и запись результатов измерений давления при поверке обеспечивает прозрачность процесса, так как в любое время возможно обратиться к архиву и уточнить необходимую информацию.

Вот несколько особенностей, благодаря которым стоит обращаться именно в компанию «МЕТРОЛ»:

- ▶ *отечественная сборка.* Для каждого стенда проектируется и создается своя лабораторная мебель. Это позволяет снизить конечную стоимость стенда, уменьшить срок постав-

ки и обеспечить быстрое гарантийное обслуживание;

- ▶ *удобная панель коммутации,* которая исключает свисающие кабели и провода поверяемых средств измерения, шланги, находящиеся под давлением, увеличивает рабочее пространство оператора и улучшает визуальный контроль за встроенным оборудованием;

- ▶ *внедрение имеющегося оборудования.* Конструирование стенда позволяет встроить в стенд устройства, которые уже находятся в эксплуатации у заказчика;

- ▶ *собственная система пневматического питания.* Производство лабораторных малошумных компрессоров и вакуумных насосов под маркой METROL позволяет обеспечить метрологический стенд пневматическим питанием;

- ▶ *эталонные средства измерения собственной разработки и производства.* Производство эталонных цифровых манометров, задатчиков давления и вспомогательного оборудования. Есть возможность встроить в стенд эталонное оборудование METROL



Рис. 2. Метрологический стенд для поверки, калибровки и ремонта средств измерения давления

или производства зарубежных партнеров;

► *автоматизация процесса поверки.*

Программное обеспечение позволяет удаленно управлять работой встроенного в приборную панель оборудования, автоматически формировать и выводить на печать протоколы поверки, вести базу данных поверяемых приборов.

ООО «МЕТРОЛ» предлагает оборудование и программное обеспечение отечественного производства для автоматизации рабочих мест по поверке и калибровке средств измерений давления. Специалисты осуществляют разработку, конструирование и поставку метрологических стендов с различной степенью автоматизации (табл. 1, 2).

Метрологические стенды METROL – это комплексное решение «под ключ», обеспечивающее конечных пользователей единым универсальным инструментом для реализации задач в области поверки, калибровки и испытания средств измерений (рис. 2). Они идеальны для компаний, цель которых – организовать и автоматизировать данные операции. Внедрение этого комплексного решения позволяет оптимизировать нагрузку на метрологическую службу предприятия и автоматизировать до 90% ежедневных процессов.

Инжиниринговый отдел ООО «МЕТРОЛ» осуществляет целый комплекс инженерных работ и метрологических консалтинговых услуг: от разработки 3D-модели лаборатории

и проведения пусконаладочных работ до обучения лабораторного персонала. Учитывая поставленные задачи и объем парка поверяемых приборов, специалисты компании определяют уровень автоматизации проекта, производят подбор требуемой эталонной базы и вспомогательного оборудования.

Поверка и калибровка средств измерения давления предполагает большой объем работ, для которых характерны постоянно растущие требования к точности и быстродействию оборудования для измерений подобного типа. Поэтому вопрос о повышении производительности труда метрологических служб и автоматизации процессов поверки становится как никогда актуальным.

ООО «МЕТРОЛ», г. Казань,
тел.: 8 (800) 555-1890,
e-mail: zakaz@metrol-kip.ru,
сайт: metrol-kip.ru

17-Я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ – ОСНОВА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

MetrolExpo'2021

18–20 октября

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ:

МЕТРОЛОГИЯ
ИЗМЕРЕНИЯ
ИСПЫТАНИЯ И АНАЛИТИКА
ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ
ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

В РАМКАХ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДЕЛИ

Синергия 6-и выставок
19.000 посетителей • 600 участников • Экспозиция 17.000 м²

ВК «ВЭСТСТРОЙ ЭКСПО»
Телефон: +7 (495) 937-40-23

E-mail: metrol@expoprom.ru
www.metrol.expoprom.ru





Взрывозащитные датчики температуры

по ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0)



- «искробезопасная электрическая цепь» (Exia)
- «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd)
- «защита от воспламенения пыли» (Ext)

ООО «Торговый дом Энергоприбор»

+7 495 9835906 / 9835907 (тех.поддержка)
mail@energopribor.net www.energopribor.net

Точные тензодатчики для весовой системы от компании «Вектор-ПМ»



ВЕКТОР-ПМ
производственное объединение

Тензометрические датчики являются измерительным элементом электронных весов и весоизмерительных систем, а тензодатчики под торговой маркой «Уралвес» отличаются высоким качеством, надежностью и полностью соответствуют требованиям современного производства. В статье представлены все серии тензометрических датчиков «Уралвес», указаны их конструктивные особенности, диапазоны измерений и сферы применения.

ООО «Вектор-ПМ», г. Пермь

Пермское производственное объединение «Вектор-ПМ» работает на рынке промышленного весового оборудования, контрольно-измерительных приборов и гидроцилиндров более 18 лет. Предприятие является одним из крупнейших отечественных заводов и поставляет оборудование более 5000 компаний России и стран ближнего зарубежья.

«Вектор-ПМ» давно и успешно занимается разработкой и производством датчиков веса, прочно завоевав на рынке позиции лидера. Весовые тензодатчики ТМ «Уралвес», выпускаемые компанией, используются в электронных весовых системах различного назначения, обеспечивая надежную, бесперебойную работу и высокую точность измерений.

Тензометрический датчик — это основной измерительный элемент электронных весов и весоизмерительных систем. Его принцип действия основан на преобразовании механической деформации, возникающей при нагрузке датчика, в электрический сигнал. Этот сигнал тензодатчик передает на индикационный прибор, отображающий полученный результат в цифровом виде. Тензодатчики находят применение в электронных весах, дозирующих весовых системах, силоизмерительных установках, испытательном оборудовании, системах контроля силовых нагрузок и т. д.

По сравнению с механическими весами тензометрическое оборудование обладает следующими преимуществами:

- ▶ высокой точностью измерений;
- ▶ расширенными функциональными возможностями;
- ▶ удобством эксплуатации;
- ▶ весовые системы на тензодатчиках имеют меньшие размеры;
- ▶ автоматизация процесса взвешивания на каждом этапе.

Тензометрические датчики силы «Уралвес» разработаны компанией «Вектор-ПМ» с учетом требований современного производства. Они способны выдерживать значительные нагрузки в течение длительного срока эксплуатации, что обеспечивает высококачественную и надежную работу весоизмерительных и силоизмерительных систем. В ассортименте представлен обширный типоряд тензометрических датчиков с пределами взвешивания от 5 кг до 100 т для измерения различных типов нагрузки. Качество, надежность, технические характеристики и габаритные размеры датчиков веса «Уралвес» соответствуют общепринятым стандартам, что позволяет выбрать из ряда данной продукции аналоги тензодатчиков любых отечественных и мировых производителей. А наличие собственной научно-производственной базы дает компании «Вектор-ПМ» возможность не только

представлять актуальный ассортимент тензодатчиков, но и разрабатывать нестандартные модели на заказ.

Рассмотрим разновидности весовых тензометрических датчиков под торговой маркой «Уралвес».

Балочные (консольные) тензодатчики

Датчики этой разновидности представляют собой консольную балку, преобразующую механическую деформацию сдвига. Балочные тензодатчики бывают двух типов: на изгиб и на сдвиг. Используются в платформенных весах средней грузоподъемности, напольных весовых системах, включая электронные весы для взвешивания животных, в системах дозирования и бункерах, автомобильных весах.

Серия балочных тензодатчиков представлена моделями:

▶ **К-Б-12А.** Наибольший предел измерения (НПИ) этого тензодатчика составляет от 300 кг до 25 т.

Модель находит применение в платформенных весах, подкладных и поосевых автомобильных весах;

▶ **К-Б-12У.** НПИ от 250 кг до 10 т. Такие тензодатчики применяются в напольных весах, автомобильных малогабаритных весах;

▶ **К-Б-14А.** НПИ от 5 до 500 кг. Модель используется в фасовочном и дозирующем оборудовании, в напольных платформенных весах, на автокранах.

Точные тензодатчики для вашей весовой системы



Обширный ассортимент тензодатчиков для различных весовых систем. Надежная весовая электроника.

Преимущества :

- высокий класс точности С3,
- могут быть выполнены из нержавеющей стали и в высокотемпературном исполнении до +250°С.

Основные виды тензодатчиков:

- балочные,
- цилиндрические,
- на растяжение,
- S-образные,
- одноточечные.

К-С-183



- НПИ 1 - 100 тонн
- Применяются в Ж/Д и бункерных весах

К-С-18Д



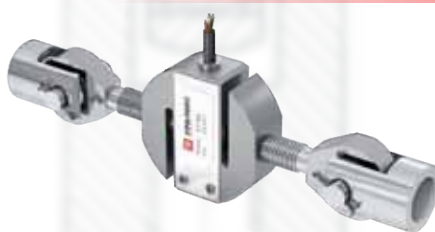
- НПИ 10 - 60 тонн
- Применяются в модернизации и автомобильных весах

К-Б-10А



- НПИ 5 - 250 кг
- Применяются в платформенных весах, дозаторах, фасовочном оборудовании

К-Р-16А



- НПИ 20 кг - 10 тонн
- Применяются в дозаторах, конвейерных весах

К-Б-12У



- НПИ 250 кг - 10 тонн
- Применяются в автомобильных и напольных весах



УРАЛВЕС
вектор-пм

614038, Россия, Пермский край, г. Пермь, ул. Академика Веденеева, д.80а
8(800)100-24-89, +7(342)214-14-87
mail@vektorpm.ru
Сайт: vektorpm.ru



ВЕКТОР-ПМ
производственное объединение

Данный тип датчиков подходит для весовых систем, рассчитанных на небольшие нагрузки. Специальная конструкция датчика обеспечивает надежную защиту от пыли и влаги;

‣ **К-Б-12Д.** НПИ от 20 до 40 т; применяется в автомобильных весах, для модернизации автовесов;

‣ **К-Б-12Т.** НПИ от 1 до 20 т. Данный тип тензодатчика предназначен для измерения силы натяжения троса. Эксплуатация и монтаж датчика осуществляются без разрыва троса. Такая модель особенно востребована в нефтедобывающей промышленности и судостроении.

Цилиндрические тензодатчики

Тензодатчики цилиндрического типа предназначены для использования в многотонных весах — вагонных, автомобильных, бункерных. Также они применяются для модернизации механических весов. Такие датчики могут быть изготовлены в специальных исполнениях: с защитой от высоких температур (до 250 °С); в корпусе из нержавеющей стали; в корпусе из нержавеющей стали с защитой от высоких температур (до 250 °С).

Серия цилиндрических тензодатчиков представлена моделями:

‣ **К-С-18Д.** НПИ от 10 до 60 т; эти тензодатчики колонного типа применяются в автомобильных весах;

‣ **К-С-18З.** НПИ от 1 до 100 т. У датчиков этой модели верхняя часть имеет форму сферы, работает по принципу «бочки», но имеет меньшие габариты и степень качения, что исключает передачу изгибающего момента. Тензодатчики типа «шайба» используются при изготовлении и модернизации вагонных, бункерных и платформенных весов;

‣ **К-С-18М.** НПИ от 50 кг до 5 т. Мембранные плоские тензодатчики для низкопрофильных весовых систем и бункерных весов. Конструкция датчика обеспечивает точные показатели и простой монтаж.

Тензодатчики на растяжение

Датчики данного типа преобразуют силу растяжения и используются в составе подъемных конструкций, позволяя обеспечить надежную защиту крана от повреждений и перегрузок. Точные показатели, которые выдает такой тензодатчик, являются залогом безопасности при работе с оборудованием. Тензодатчики на растяжение специально сконструированы для работы в тяжелых промышленных условиях.

Серия тензодатчиков на растяжение представлена моделями:

‣ **К-Р-20А.** НПИ от 5 до 20 т; применяются в литейном производстве, строительстве;

‣ **К-Р-20Г.** НПИ от 2 до 30 т; применяются в нефтегазовой отрасли, формовочном оборудовании.

S-образные тензодатчики

S-образные тензодатчики применяются в конструкции взвешивания крановых весов и в подвесных системах. Упругий элемент с тензорезисторами работает на растяжение и сжатие, таким образом, S-образный датчик веса преобразует в электрический сигнал механическую силу сжатия или растяжения. Датчики S-образного типа комплектуются шарнирными подвесами, что сокращает время установки и запуска оборудования в эксплуатацию.

Также S-образные тензодатчики применяются в дозирующих механизмах, бункерах, конвейерных весах, испытательном оборудовании.

Серия S-образных тензодатчиков представлена моделями:

‣ **К-Р-16А.** НПИ от 20 кг до 10 т;

‣ **К-Р-16Г.** НПИ от 1 до 5 т;

‣ **К-Р-16К.** НПИ от 100 кг до 5 т.

Одноточечные тензодатчики

Одноточечные датчики предназначены для измерения малых нагрузок и используются при изготовлении платформенных весов, дозаторов, фасовочного оборудования. При этом

тензодатчик является единственным в конструкции и располагается под центральной частью платформы. Серия одноточечных тензодатчиков представлена моделями:

‣ **К-Б-10А.** НПИ от 5 до 250 кг;

‣ **К-Б-10В.** НПИ от 50 до 1200 кг;

‣ **К-Б-10Г.** НПИ от 50 до 800 кг.

Весовое оборудование «Уралвес» на базе тензодатчиков

Мы рассказали только о небольшом сегменте весового оборудования ТМ «Уралвес» производства компании «Вектор-ПМ». Весовая электроника «Уралвес» применяется как одно из главных составляющих для автоматизации производственных процессов в составе самых разных систем. В ассортименте российского завода-изготовителя из Перми можно найти продукцию, которая удовлетворит все ваши запросы: автомобильные весы, весоизмерительные приборы, крановые весы и напольные весы, датчики давления и температуры, измерители — сигнализаторы давления, регуляторы мощности, гидроцилиндры. Кроме того, у партнеров компании «Вектор-ПМ» можно приобрести готовые решения для дозирующих систем, построенные на базе датчиков «Уралвес».

Завод регулярно обновляет модельный ряд продукции. Также специалисты компании имеют богатый опыт в разработке и производстве нестандартного оборудования по техническим заданиям клиентов в короткие сроки и с высоким качеством изготовления. «Вектор-ПМ» поставляет свою продукцию на рынки России, Казахстана, Узбекистана, Азербайджана, Киргизии и Беларуси. Приобретая приборы ТМ «Уралвес», вы получаете не только надежное оборудование для измерения веса, которое будет служить долгие годы, но и грамотную консультацию, сервисное обслуживание как в гарантийный, так и в послегарантийный период.

ООО «Вектор-ПМ», г. Пермь,
тел.: 8 (800) 100-24-89, +7 (342) 214-1487,
e-mail: mail@vektorpm.ru,
сайт: vektorpm.ru

Продукты Bronkhorst®: надежные инструменты развития технологий водородной энергетики



Представлены примеры применения продукции компании Bronkhorst High-Tech в исследованиях по оптимизации процессов генерации и хранения водорода, а также его использования в водородных топливных элементах.

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва

Мир вступает в эпоху «зеленых» возобновляемых источников энергии (ВИЭ), которые со временем должны будут значительно снизить долю ископаемых видов топлива в глобальном энергобалансе. Однако ВИЭ не всегда могут обеспечить непрерывную генерацию электроэнергии. В связи с этим многие эксперты полагают, что водород — недостающее звено, необходимое для успешного перехода к «зеленой» энергии. Благодаря электролизу водород можно использовать для хранения и распределения больших объемов энергии от ВИЭ. На основе водородных топливных элементов уже сейчас создают энергоустановки, вырабатывающие электрическую и тепловую энергию. Причем топливные элементы могут обеспечивать питание как автомобиля, так и крупного промышленного объекта.

Компания Bronkhorst High-Tech B.V. (Нидерланды) является лидером в области технологий измерения и регулирования малых расходов газов и жидкостей. Широкий ассортимент тепловых, кориолисовых и ультразвуковых расходомеров, регуляторов давления, систем генерации пара позволяет находить оптимальные решения в самых разных сферах применения. Неудивительно, что специалисты, работающие

в области водородной энергетики, часто останавливают выбор на продукции Bronkhorst®. Причем практика такова, что продукты голландского производителя востребованы на всех этапах технологической цепи: в процессах выработки и хранения водорода, энергогенерации (рис. 1).

Один из примеров применения — исследование и тестирование протонообменных мембран, входящих в состав современных электролизёров. В разработанной схеме были использованы тепловые регуляторы расхода газа серии EL-FLOW Prestige, отличающиеся высочайшей метрологической точностью. Принцип измерения этих приборов, а также реализованная в приборах EL-FLOW Prestige коррекция показаний по температуре и давлению дают максимальную точность измерения мгновенного расхода и суммарного количества подаваемого газа.

Оптимизация способов хранения водорода — еще одна актуальная задача, решаемая с помощью продукции Bronkhorst®. На основе тепловых расходомеров серии IN-FLOW и цифровых регуляторов давления серии IN-PRESS (все приборы в промышленном исполнении) была создана система тестирования металлгидридных аккумуляторов. Она обеспечивает по-

дачу водорода на стадии накопления, а также измеряет количество выдаваемого аккумулятором газа. Совместное использование приборов IN-FLOW и IN-PRESS позволяет создавать блоки регулирования, которые в зависимости от типа эксперимента могут задавать расход и измерять давление либо задавать давление и измерять расход.

Другой перспективный способ хранения водорода — жидкие органические носители (ЛОНС). Расходомеры miniCORI-FLOW используются в установке для оптимизации давления при гидрировании и дегидрировании ЛОНС. При этом ЛОНС без водорода имеют низкую вязкость, а после гидрирования их вязкость значительно увеличивается. Системы дозирования на основе miniCORI-FLOW успешно справляются со своей задачей, обеспечивая точную и стабильную подачу ЛОНС в реакторы, несмотря на кратное изменение вязкости жидкости. Подача водорода в реактор на стадии гидрирования также осуществляется с помощью расходомеров серии miniCORI-FLOW, обеспечивающих необходимую точность измерения.

Система смешивания и испарения СЕМ — современное решение для генерации пара. Отличительными особенностями СЕМ являются точная подача жидкости и газа, быстрый отклик, очень стабильный поток пара. В системе тестирования параметров топливных элементов с твердым полимерным электролитом СЕМ обеспечивает гибкое управление влажностью водорода и кислорода.



Рис. 1. Измерительное оборудование Bronkhorst для водородной энергетики

Эксклюзивный дистрибьютор
Bronkhorst High-Tech B.V. в России
ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва,
тел.: +7 (495) 789-3664,
e-mail: info@massflow.ru,
сайт: www.massflow.ru

Промышленный преобразователь

для контроля показателя активности ионов водорода (рН) водных растворов с HART-протоколом управления



В статье рассказано о специфике и преимуществах открытого протокола HART. Представлен промышленный преобразователь ИТ-2512, обеспечивающий двухстороннюю цифровую связь по HART-протоколу в системах автоматического контроля и управления.

000 «Измерительная техника», г. Москва

Степень автоматизации производства возрастает, и это формирует новые требования к устройствам, входящим в системы контроля и управления технологическими процессами. В условиях широкого применения микропроцессорных технологий особенно важна возможность связи оборудования с персональным компьютером для сбора, сохранения и обработки данных о ходе технологического процесса, а также для дистанционного управления и настройки измерительных приборов. В первую очередь это относится к различным измерительным преобразователям, а также исполнительным устройствам. Одним из видов таких приборов являются измерительные преобразователи показателя активности ионов водорода (рН) водных растворов, которые широко применяются в различных отраслях промышленности: химической, горнодобывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой, машиностроении, энергетике, агропромышленном комплексе и др.

В большинстве эксплуатируемых систем контроля и регулирования обмен данными между датчиками, управляющими и исполнительными устройствами происходит с ограниченной скоростью и недостаточным информативным содержанием. Традиционно для передачи информации использо-

вался аналоговый выходной сигнал постоянного тока. Однако на современном этапе этого уже мало, требуется передача большего количества данных, соответствующего новым расширенным функциональным возможностям приборов, что может быть обеспечено только цифровыми технологиями [1].

Преимущества цифровых промышленных сетей (ЦПС) по сравнению с аналоговыми системами очевидны:

- переход на цифровую передачу данных позволяет заменить километры дорогих кабелей несколькими сотнями метров дешевой витой пары;
- ЦПС обладают большей информативностью, надежностью, гибкостью и эффективностью.

В настоящее время основной тенденцией в организации промышленных ЦПС является обеспечение передачи не только данных, но и энергии питания для оконечных устройств по общей линии. К настоящему моменту разработано несколько стандартов, учитывающих эти требования. Наиболее распространены следующие типы сетевых интерфейсов, обеспечивающих одновременную передачу данных и энергии питания:

- Profibus-PA;
- Foundation Fieldbus (FF);
- HART.

Технические и стоимостные различия этих систем настолько велики, что выбор решения, оптимально подходящего для нужд конкретного производства, является непростой задачей.

Обладающие многими достоинствами сетевые интерфейсы Profibus-PA и Foundation Fieldbus имеют ограничения в применении, так как они могут быть использованы только во вновь организуемых ЦПС.

В середине 1980-х годов американская компания Rosemount разработала систему двусторонней цифровой связи с кодировкой сигнала методом частотного сдвига (FSK), которая получила название HART-протокол (Highway Addressable Remote Transducer), [2]. В начале 1990-х годов протокол был дополнен и стал открытым коммуникационным стандартом [3].

Решения, заложенные в сетевом интерфейсе HART, обладают большой гибкостью и позволяют легко встраивать его как в современные цифровые системы автоматического контроля и регулирования, так и в созданные ранее аналоговые. Это позволяет производить модернизацию ЦПС поэтапно, без замены большей части оборудования.

В системах, работающих на основе HART-протокола, цифровая

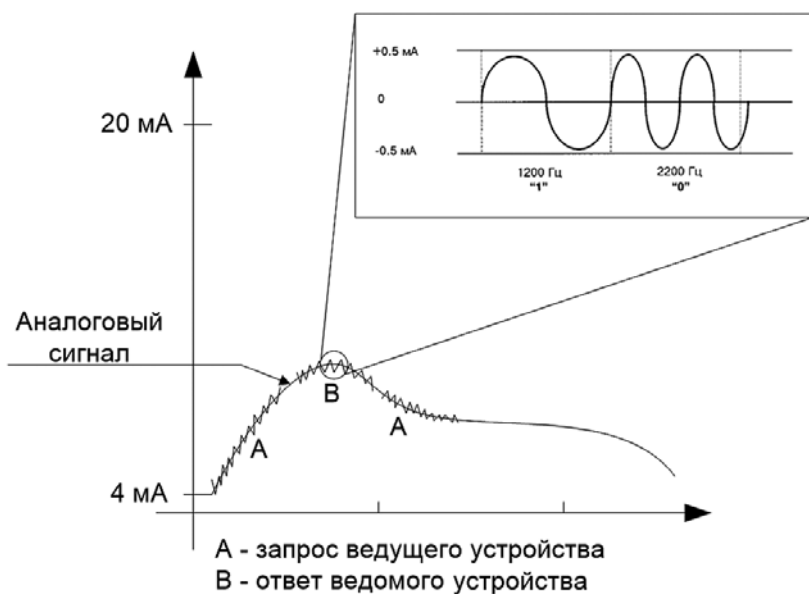


Рис. 1. Модуляция сигнала в HART-протоколе

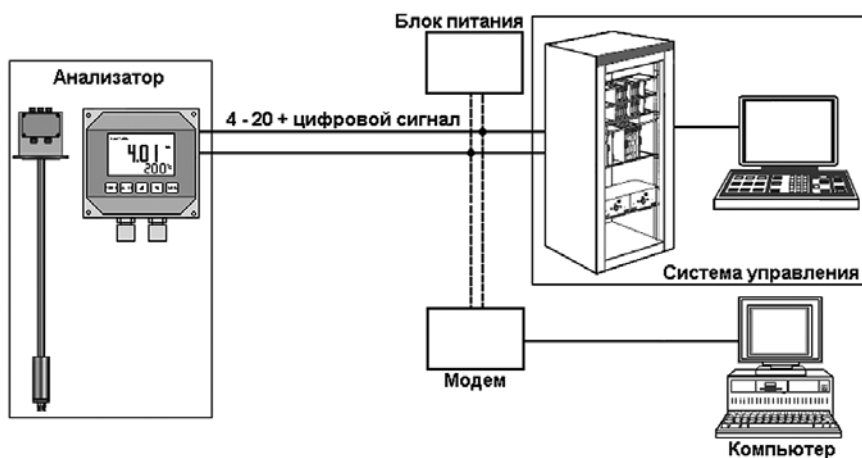


Рис. 2. Система автоматического контроля и управления с применением HART-протокола

связь между устройствами, передача аналогового сигнала постоянного тока 4–20 мА и питание приборов осуществляются по единой двухпроводной линии. Цифровая информация передается частотами 1200 Гц (логи-

ческая 1) и 2200 Гц (логический 0), которые накладываются на аналоговый токовый сигнал (рис. 1).

Достоинством этого стандарта является простота реализации и возможность помехоустойчивой передачи

аналогового сигнала на большие расстояния. В настоящее время устройства, поддерживающие HART-протокол, широко используются при создании систем АСУ ТП в теплоэнергетике, химической, пищевой и многих других отраслях промышленности. Большинство ведущих приборостроительных компаний мира, таких как ABB, Endress+Hauser, Mettler Toledo, Rosemount, Siemens, Yokogawa, производят устройства с HART-протоколом управления.

Как уже упоминалось, HART-протокол является открытым, с 1993 года он поддерживался и распространялся специально созданной международной организацией HART Communication Foundation (HCF), объединяющей как пользователей, так и производителей HART-устройств, а также координирующей все работы, связанные с популяризацией и дальнейшим развитием HART-протокола. Она распространяла соответствующую литературу и имела банк данных с описаниями HART-приборов самых разных производителей. С 2015 года, после слияния Fieldbus Foundation и HART Communication Foundation, эти функции стала выполнять компания FieldComm Group.

Пример структурной схемы построения системы автоматического контроля и управления с применением HART-протокола приведен на рис. 2.

Первоначально стандарт HART был нормирован только для применения в режиме соединения «точка – точка», затем появилась возможность применять протокол в режиме многоточечного соединения [4]. Если в системе автоматического контроля и управления используется только цифровой сигнал, а аналоговый 4–20 мА не используется, то к одной линии можно параллельно подсо-

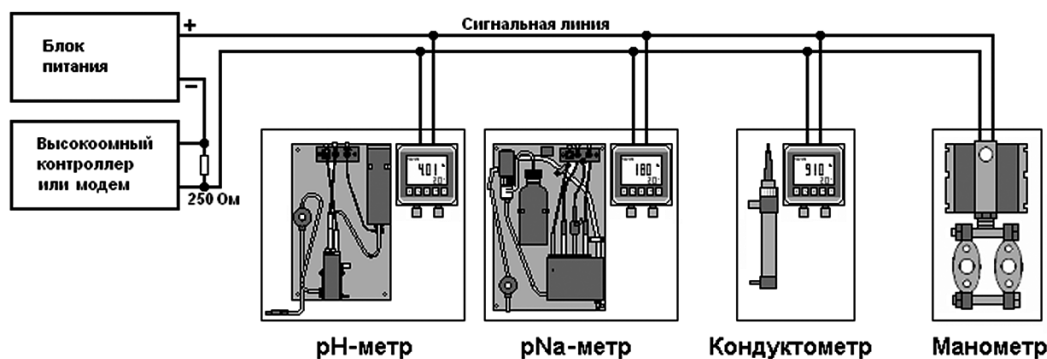


Рис. 3. Пример моноканальной системы автоматического контроля и регулирования с применением HART-протокола

единять несколько исполнительных устройств (до 15), при этом данные считываются с них последовательно (схема моноканала) (рис. 3). Такая схема может значительно сократить стоимость подключения к интерфейсным электронным модулям ввода в систему контроля и управления, а также может быть удобна в следящих системах. При использовании схемы моноканала уровень выходных аналоговых сигналов преобразователей устанавливается равным 4 мА для обеспечения их питания.

Технические решения стандарта HART легли в основу промышленного преобразователя ИТ-2512 (рис. 4), производство которого налажено в ООО «Измерительная техника».

Преобразователь ИТ-2512 предназначен для измерения электродвижущей силы (ЭДС) первичных измерительных преобразователей, применяемых для потенциометрических измерений, преобразования измеренной величины в значение показателя активности ионов водорода (рН), а также индикации величины ЭДС или значения рН на встроенном дисплее. В комплекте с первичным термопреобразователем сопротивления преобразователи ИТ-2512 могут также измерять и выводить на дисплей температуру анализируемой среды.

Преобразователь формирует электрический непрерывный аналоговый выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, пропорциональный рН анализируемой среды или ЭДС электродной системы, и обеспечивает двухстороннюю цифровую связь в системах автоматического контроля и управления.



Рис. 4. Промышленный преобразователь ИТ-2512

Цифровая связь при применении компьютера в системе управления и регулирования техпроцесса позволяет выполнить следующие функции:

- ▶ считывание по запросу результатов измерений (в том числе температуры раствора);
- ▶ считывание и редактирование хранящихся в памяти преобразователя установочных и градуировочных констант;
- ▶ автоматическую диагностику, в том числе контроль исправности первичных измерительных преобразователей (электродов);
- ▶ управление преобразователем.

Одним из достоинств системы автоматического контроля и регулирования с HART-протоколом является то, что к одной линии связи могут быть подключены приборы разного назначения и разных производителей.

В комплекте с ИТ-2512 поставляется компакт-диск с программным обеспечением, которое дает широкие

возможности по градуировке преобразователей, представления текущих и архивных данных в виде таблиц и графиков, а также их передаче по сети компьютеров и модемным линиям связи.

Литература

1. Любашин А. Н. Остановка – Interbus // Мир компьютерной автоматизации. 1998. № 4.
2. Любашин А. Н. Первое знакомство: Краткий обзор промышленных сетей по материалам конференции FieldComms'95 // Мир компьютерной автоматизации. 1996. № 1.
3. Kriesel W., Heimbold N., Telschow D. Bus Technologien für die Automation. – Heidelberg: Huthing, 2000.
4. HART – протокол первичной связи. Технический обзор [Электронный ресурс] / HART Communication Foundation // URL: http://www.pea.ru/fileadmin/files/emerson/HART_tekhnicheskii_obzor.pdf (дата обращения 16.08.2021).
5. Половинкин В. HART-протокол // Современные технологии автоматизации. 2002. № 1.
6. Логунцов С. В. Сетевые интерфейсы с одновременной передачей данных и энергии питания [Электронный ресурс]. URL: <http://programan.narod.ru/pub/2.doc> (дата обращения 16.08.2021).

С. А. Полонский, инженер,
М. Б. Спектор, инженер,
ООО «Аквакон», г. Гомель,
Республика Беларусь,
А. В. Шавыкин, инженер,
ООО «Измерительная техника», г. Москва,
тел.: +7 (495) 232-4974,
e-mail: izmteh@izmteh.ru
сайт: www.izmteh.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

Водородная энергетика с компанией Rheonik



Известный производитель кориолисовых (массовых) расходомеров, компания Rheonik Messtechnik GmbH, имеющая большую линейку расходомеров для станций заправки автомобилей сжатым природным газом (CNG), выпускает датчики для жидкостно-газовой водородной среды, которые в настоящее время широко применяются на водородных заправочных станциях и других объектах, использующих водород в качестве топлива.

ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург

История немецкой компании Rheonik Messtechnik GmbH началась в 1983 году с разработки уникального кориолисового расходомера для измерения массового потока жидкостей и газов. Вплоть до настоящего времени компания продолжает заниматься расходомерами этого типа для самых разнообразных областей применения.

Уже в 90-х годах прошлого века Rheonik начала выпуск кориолисовых расходомеров для станций заправки автомобилей сжатым природным газом (CNG), поэтому неслучайно именно в ассортименте этой компании в 2003 году появился один из первых в отрасли кориолисовый расходомер для заправки автомобилей водородом с возможностью измерения расхода газа давлением до 1000 бар (рис. 1). В 2016 году компания внедрила улучшенный измеритель для жидкостно-газовой водородной среды с диапазоном измерения потока от 2 г/мин до 200 кг/мин при давлениях до 1070 бар. А новые трансмиттеры Rheonik серии RHE2x появились в 2017 году.

Итак, на данный момент изделия Rheonik охватывают все области использования водорода, в том числе заправочные станции, системы распределения водорода по заправочным станциям (рис. 2) и все виды НИОКР в этой области.

Параллельно встает вопрос о перспективах транспорта на водороде и водородной энергетике в целом. Об этом идут споры и написано множество статей с прогнозами и выводами, мы же ограничимся одной таблицей, в которой перечислена номинальная удельная энергоёмкость различных видов топлива для транспорта (табл. 1).

Экологичная в применении (чего не скажешь о производстве и утилизации АБ) энергия аккумуляторных батарей проигрывает не вполне экологичным по всем аспектам бензину и газу. И только водород демонстри-

рует рекордный показатель, имея на выходе обычную воду без каких-либо вредных выбросов. Разумеется, использование водорода на транспорте сопряжено с очевидными недостатками: криогенными температурами, взрывоопасностью при утечке в воздух, высокими затратами на производство, особыми требованиями к сосудам при хранении и т.д. Более того, в двигательных установках на транспорте, действующих на водороде, появляется дополнительное звено — электрохимический генератор (ЭХГ), он же топливная ячейка (fuel cell), для



Рис. 1. Кориолисовые расходомеры RHEONIK для заправки автомобилей водородом



Рис. 2. Кориолисовый расходомер RHEONIK на станции заправки водородом

Таблица 1. Номинальная удельная энергоемкость различных видов топлива

Источник энергии	Номинальная удельная энергия, Вт·ч/кг
Бензин	12 500
Природный газ	9350
Метанол	6050
Водород	33 000
Уголь (битуминозный)	8200
Свинцово-кислотный аккумулятор	35
Литиево-полимерный аккумулятор	200
Маховик (углепластик)	200

генерации электричества из водорода и атмосферного воздуха с образованием обычной воды.

Однако наилучшие показатели водорода по удельной энергоемкости стали основным стимулом к тому, чтобы продолжать экспериментальные попытки использования водородного транспорта в обычных условиях (рис. 3). Заметим, что на подводных лодках и в космосе электрохимические генераторы эксплуатируются уже полвека (например, американцы летали на Луну именно с водородной электрической установкой). Область и масштаб применения водородных двигателей увеличиваются с каждым годом. Эти технологии активно применяют в США (Калифорния), Японии, Китае, Южной Корее, в Германии и других странах Европы. Сегодня в мире используют различные виды транспорта на водородном топливе: автопоезда, грузовики, поезда, автобусы, легковые автомобили, яхты, морские паромы и др. Поэтому так важен учет водорода при поставках и использовании. Соответственно, велик спрос на кориолисовые расходомеры для водорода от Rheonik.

На водородных заправках автомобили с ЭХГ заправляются подобно бензиновым и дизельным – через шланг с высокой скоростью, намного превышающей время зарядки электромобилей. Более того, запас хода водородных автомобилей больше не только, чем аккумуляторных, но и чем у автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Как и на обычной заправке, на водородных заправках за основу подсчета берут показания массового расходомера, поэтому здесь прекрасно



Рис. 3. Поезд и автобус на водородном топливе

подойдут кориолисовые водородные расходомеры под торговой маркой RHEONIK, у которых масса является исходной измеряемой величиной. Именно поэтому ими оснащена большая часть водородных заправочных станций по всему миру.

Водородные заправки пополняют свои запасы из емкостей специальных транспортных средств, которые также часто оснащаются кориолисовыми водородными расходомерами RHEONIK, оптимальными для этой сферы применения благодаря компактным размерам и электропитанию передатчика от стандартной бортовой сети 12 В постоянного тока.

В области НИОКР компания Rheonik сотрудничает со всеми ведущими организациями по стандартизации и нормированию. Фирма выпускает несколько моделей кориолисовых водородных расходомеров серии RHM (рис. 1) для массовых потоков от 0,6 кг/мин до 200 кг/мин. Например, модель RHM 08 обеспечивает измерение потока от 1 до 50 кг/мин при максимальном давлении 900 бар (50 °С) и температуре от -50 до +120 °С. Точность – 0,2 %.



Рис. 4. Трансмиттер RHE28

Расходомеры RHEONIK сертифицированы для применения на водороде по OIML/MID. Поэтому наши приборы широко используют передовые предприятия в этой отрасли: Linde, Air Liquide, KRISS, PTB, METAS, NEL, NREL.

Трансмиттер кориолисовых водородных расходомеров RHEONIK (рис. 4) предлагается в нескольких вариантах: RHE27 (монтаж на панель или в стойку в обычных помещениях); RHE28 и RHE21 – для монтажа в помещениях высокого класса взрывоопасности; модель RHE42, чей релиз состоится в конце 2021 года, характеризуется компактным исполнением и взрывозащитой на корпусе измерительной части. Трансмиттеры RHE2x и RHE4x обеспечивают отображение массового потока, плотности, температуры, а также вторичных расчетных величин, подходят для коммерческого учета расхода газа. Устройства имеют аналоговые выходы 4–20 мА, частотные/импульсные выходы, а также цифровые выходы. Поддерживают интерфейсы USB/RHECom, RS-485 / Modbus RTU и HART. Отображение данных – на цветном ЖК-дисплее с подсветкой.

ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 643-2375,
e-mail: wexon@wexon.ru,
сайт: www.wexon.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА
ВОДОРОД
РОССИЯ И СНГ **2021**
20–21 октября, Москва

МЫ В TELEGRAM

ОРГАНИЗАТОР: VOSTOCK CAPITAL

ЕСЛИ ВАМ ИНТЕРЕСНО ВЫСТУПИТЬ С ДОКЛАДОМ ИЛИ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ДИСКУССИИ:
ДАРЬЯ КВАСНИЦЫНА
Продюсер проекта
+7 (495) 109 9 509
DKvasnitsyna@vostockcapital.com

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР: SIEMENS energy
БРОНЗОВЫЙ СПОНСОР: ROSEN
БРОНЗОВЫЙ СПОНСОР: Brunel

WWW.HYDROGENRU.COM

СРЕДИ ПОДТВЕРЖДЕННЫХ УЧАСТНИКОВ

GAZPROM	ПРАВИТЕЛЬСТВО КАБАРИНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	НОВАТЭК	РОСАТОМ	GAZPROM SIBUR GAS	ЛУКОЙЛ
GAZPROM EXPORT	GAZPROM PROMGAS	GAZPROM Омский НПЗ	GAZPROM ПЛЕТИС	РЖД	ЕФОРТУМ
JOGMEC	MARUBENI TOKU STEEL	АО Navoiyazot	SGS	TGE Gas Engineering	САЙТИ ИЛЛЮМИНИЦИ КОМПАНИ
TotalEnergies	БАШНЕФТЬ	ERG	НИПИГАЗ	ЕВРОХИМ	Металлонвест

Комплексные решения и Контрольно-измерительные приборы для Нефтегазовой промышленности

БАКС

Хроматограф промышленный МАГ



Переносной анализатор кислорода Анокс



Массовый Расходомер МИР



Анализатор ртути



Анализатор влажности Гигроскан



Лабораторный хроматограф МАГ



Кориолисовые счетчики-расходомеры МИР

Технология прямого измерения массового расхода, используемая в кориолисовых расходомерах, обладает явными преимуществами перед другими технологиями измерения расхода. Однако приборы этого типа очень технологичны и крайне сложны для производства. Их разработка и изготовление доступны только компаниям с хорошей научной и технической базой. Среди российских производителей кориолисовых расходомеров для стандартных применений подобных компаний до сих пор немного, и все они хорошо известны. Но если до недавнего времени они занимали совсем небольшой процент рынка и почти не составляли конкуренцию иностранным производителям, то сегодня смогли существенно расширить свое присутствие. Журнал «ИСУП» решил поговорить с представителем научно-технической фирмы (НТФ) «БАКС» – хорошо известного российского разработчика и производителя кориолисовых расходомеров. На наши вопросы отвечает менеджер коммерческого департамента этого предприятия [Алексей Дараев](#).

ЦИТАТА: Появляются новые игроки, кто-то уходит с рынка, но фактом остается одно – за лояльность и благосклонность клиента нельзя бороться только демпингом.

ИСУП: Алексей Олегович! Сегодня на российском рынке обострилась конкуренция среди производителей массовых расходомеров кориолисового типа. Отечественные производители, включая НТФ «БАКС», начинают активно конкурировать с давно закрепившимися на рынке иностранными фирмами. Расскажите, чем вы тесните конкурентов, как зарубежных, так и отечественных? А иначе говоря, какие основные преимущества у вашего расходомера МИР?

А. О. Дараев: Вы правы, в последние 5 лет на рынке массовых расхо-

домеров сложилась довольно высокая конкуренция. Появляются новые игроки, кто-то уходит с рынка, но фактом остается одно – за лояльность и благосклонность клиента нельзя бороться только демпингом. Научно-техническая фирма «БАКС» на рынке существует почти 30 лет, за это время она создала и успешно вывела на рынок ряд высокотехнологичных приборов, поэтому хорошо знает тернистый путь от идеи до воплощения. Расходомеры, разумеется, не стали исключением. Разработку массового расходомера МИР мы начали в 2007 году, когда уже весьма крепко стояли на ногах, имели большой штат инжене-

ров-разработчиков и значительный опыт в создании аналитических и измерительных приборов. Во главу угла мы всегда ставили высокое качество прибора и его соответствие требованиям заказчика. Таким образом, могу утверждать, что главное преимущество наших кориолисовых расходомеров – высокое качество. Они отличаются прецизионностью исполнений внутренних конструкций первичного преобразователя расхода, а также оборудованы высокоточной электроникой и ПО, которое создавалось на основе обширного опыта разработок для различного оборудования КИП, производимого нашей компанией. В совокуп-

ности высококлассная механическая часть, электроника и ПО позволяют приборам демонстрировать хорошие метрологические характеристики: при измерении массового расхода жидкости и газа их погрешность составляет от 0,1 (в зависимости от исполнения), при измерении плотности измеряемой среды – от 0,5 кг/м³, при измерении температуры измеряемой среды – от 0,5 °С.

Хочу отметить, что работа с клиентами является еще одним конкурентным преимуществом нашей компании. Например, наши специалисты, которые принимали участие в разработке массовых расходомеров МИР, сегодня продолжают создавать новые приборы и модернизировать уже существующие. Но, в сущности, это инженеры, прекрасно знающие все особенности своей продукции и обучающие молодых менеджеров по специальной программе. Они могут оперативно решать задачи заказчика, дать техническую консультацию прямо по телефону, не прибегая к помощи сотрудников службы поддержки. Это экономит время и очень ценится нашими клиентами.

ИСУП: Вы производите линейку кориолисовых расходомеров МИР только во взрывозащищенном исполнении?

А. О. Дараев: Да, так как взрывозащита – одно из ключевых требований предприятий по добыче и переработке нефти, которые являются нашими

главными клиентами. У нас есть все необходимые сертификаты и сопутствующая документация, в частности сертификат о соответствии требованиям Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012-2011), ведь важно не только сделать хороший прибор, но и документально подтвердить его безопасность и назначение. Массовые расходомеры МИР имеют вид взрывозащиты, предусматривающий их применение на особо опасных объектах.

ИСУП: Допускается ли установка этих расходомеров в непроектом положении? Какие здесь имеются ограничения? Как это влияет на процесс измерений?

А. О. Дараев: Всё зависит от конкретного случая – от того, с какой средой работаем, какое исполнение расходомера используется и других факторов. Если мы говорим о монтаже, то он достаточно удобен: расходомеру не требуются прямые участки трубы до и после места установки, он может быть установлен как на горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопровода. Опять же, части расходомера (первичный преобразователь и электронный блок) могут устанавливаться как вместе, так и раздельно. Так что с точки зрения монтажа это довольно гибкое решение.

Если мы говорим об условиях эксплуатации и вызываемой ими погрешно-

сти, то наше оборудование благодаря своим техническим особенностям способно работать в очень непростых условиях: при температурах окружающей среды от –50 до +50 °С, при высокой запыленности и влажности воздуха (степень пылевлагозащиты IP67). В настоящее время мы производим расходомеры МИР для применения при экстремально высоких температурах измеряемой среды – до +350 °С, уже приобретен достаточно большой опыт их эксплуатации. В стандартном же исполнении температура измеряемой среды может варьироваться от –50 до +250 °С. Массовые расходомеры МИР оснащены функцией автоматической корректировки измерения объема и массы по давлению и температуре, благодаря чему компенсируется дополнительная погрешность при изменении этих параметров в процессе эксплуатации.

В целом скажем так: когда требуется применение массомера, наши инженеры-конструкторы и технологи практически всегда смогут предложить варианты монтажа в существующих установках с гарантией работоспособности и сохранением точностных характеристик оборудования.

ИСУП: Какой межповерочный интервал у расходомеров МИР?

А. О. Дараев: Межповерочный интервал в действующем свидетельстве об утверждении типа СИ составляет 4 года. Однако длительный опыт эксплуатации на различных объектах показывает, что абсолютное большинство расходомеров при проведении очередной поверки не требуют введения корректировок или каких-либо поправочных коэффициентов, что подтверждает их корректную работу в более длительном интервале времени.

ИСУП: Что вы считаете более важным в массовых расходомерах – электронную начинку (математика) или конструкцию колебательного контура?

А. О. Дараев: Очень любопытный вопрос. Конечно, можно сказать, что одно не существует без другого. Но в процессе разработки прибора мы много времени потратили, чтобы усовершенствовать конструкцию, форму и массогабаритные характеристики измерительных трубок. А на это влия-



Рис. 1. Массовые расходомеры-счетчики МИР в разных исполнениях

ет, разумеется, как качество стали, так и качество производства и обработки металла, и другие факторы. Поэтому, пожалуй, качество колебательного контура я поставлю на первое место. Но и алгоритмы, и электроника постоянно совершенствуются нашими разработчиками. К слову, с момента выхода первого расходомера вышло уже более 10 версий программного обеспечения, причем предыдущие версии продолжают поддерживаться.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, об электронной части расходомеров МИР: интерфейсах, функциональных возможностях и т. д. Есть ли функции самодиагностики?

А. О. Дараев: У массовых расходомеров МИР имеется электронный блок с жидкокристаллическим или LCD-дисплеем и сигнальными индикаторами (кстати, эти индикаторы – один из инструментов диагностики). Выходные сигналы применяются различные в зависимости от потребности эксплуатирующей организации: это могут быть аналоговые сигналы 4–20 мА, частотно-импульсные до 10 кГц, а также цифровые RS-485 Modbus RTU, ASCII, HART версии 7.0.

Конфигурирование, просмотр диагностических параметров и в целом всех измеряемых переменных расходомера осуществляются с помощью его дисплея либо с применением программного обеспечения «Конфигуратор МИР» на ноутбуке или персональном компьютере. Также отмечу, что мы предусмотрели возможность «разговаривать» с расходомером как на русском, так и на английском языках.

ИСУП: Дает ли НТФ «БАКС» особые рекомендации по эксплуатации расходомеров МИР в сложных условиях – при вибрации, резких скачках давления рабочей среды и т. д.?

А. О. Дараев: Да, безусловно, у нас есть регламенты для эксплуатации приборов при нестандартных или неблагоприятных условиях (вибрация, давление, температура и т. д.). Но как таковых особых сложновыполнимых требований нет. Всё достаточно стандартно. Ведь основная наша задача была – сделать оборудование, которое работает, не создавая проблем для эксплуатирующих организаций. И наши конструкторы всегда смогут подобрать

решения для приемлемого монтажа расходомера и снижения негативно влияющих факторов, чтобы все работало корректно.

ИСУП: Как влияет на точность измерений наличие в измеряемой среде пузырьков газа и других включений?

А. О. Дараев: Наличие инородных включений в измеряемой среде – важная проблема для любого производителя кориолисовых расходомеров. Безусловно, это влияет на точность измерений, но некритично при небольшом содержании газа (до 3–5%). Я могу точно ответить о нашей продукции: благодаря комплексу технических решений мы смогли практически нивелировать дополнительную погрешность, которую вносит данный фактор.

ИСУП: Давайте немного поговорим о разных исполнениях. Какие диаметры для подключения доступны? На каких объектах и средах наиболее часто применяются расходомеры МИР? И возможен ли учет многокомпонентных, агрессивных, высоковязких и криогенных сред?

А. О. Дараев: На данный момент наша линейка МИР включает расходомеры с диаметрами прохода внутренней полости первичного преобразователя от 10 до 300 мм. Насколько я знаю, не все наши конкуренты могут похвастаться исполнением с Ду 250 и 300. А сейчас мы планируем расширить нижний предел нашей линейки и вывести на рынок приборы с Ду 2, 3, 5, 10. Среди наших заказчиков предприятия нефтегазового сектора, а также пищевые, химические и другие компании. В частности, на нефтеперерабатывающих заводах востребованы массовые расходомеры МИР, которые успешно эксплуатируются на довольно сложных средах – битуме, гудроне, асфальтене. Данные среды отличаются высокой вязкостью, что вызывает необходимость обогрева как трубопровода, так и самого расходомера. Для этих сред, как я уже говорил, выпускается специальное высокотемпературное исполнение, выдерживающее до 350 °С. Такие расходомеры выдвигают особые требования к электронике и измерительным трубкам. Кроме того, для агрессивных сред разработано специальное исполнение измеритель-

ных трубок из стали 304 L и сплава Hastelloy.

При нашей технологической базе мы можем заниматься производством расходомеров не только для нефтегазовой или химической отраслей, но и для такого сложного направления, как криогенные среды. Как только мы почувствуем спрос, мы начнем выходить и на этот рынок.

ИСУП: Могли бы вы рассказать о наиболее интересных и сложных объектах, где работают ваши расходомеры?

А. О. Дараев: Интересные объекты – это чаще всего как раз сложные объекты, с необычными условиями эксплуатации или измеряемыми средами. Например, недавно устанавливали расходомер МИР DN100 для измерения высокотемпературного битума вместо некорректно работающего расходомера другого производителя. Это сложный случай, потому что периодически вместе с битумом «проскакивает» вода, которая при температуре 270–290 °С превращается в пар, то есть возникают пузырьки газа. И заказчик остался полностью доволен работой массомера МИР в таких условиях, о чем свидетельствует его хороший отзыв и благодарность в наш адрес, а также дополнительные закупки приборов.

Другой пример – измерение жидкого жира и других пищевых продуктов на масложировом комбинате, где мы участвовали в автоматизации технологического процесса: с применением массометров МИР были выполнены узлы смешения, всего мы установили более 20 массометров. Из-за изменения температуры продуктов в очень широких пределах сильно меняется вязкость и плотность продукта – и здесь нам тоже удалось отлично справиться с поставленной задачей.

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



ООО НТФ «БАКС», г. Самара,
тел.: +7 (846) 267-3812,
e-mail: info@bacs.ru,
сайт: bacs.ru

Электромагнитные расходомеры РСЦ



В статье представлены электромагнитные расходомеры линейки РСЦ производства компании «ВТК Энерго». Перечислены как характеристики, общие для всех изделий линейки, так и особенности отдельных моделей. Указаны сферы применения.

000 Торговый Дом «ВТК Энерго», г. Киров

«ВТК Энерго»

На постоянно развивающемся рынке расходомерии большая конкуренция, которую способны выдержать не все производители. Такая сложная и высокотехнологичная продукция, как расходомер, должна обладать высоким качеством, достаточно широким набором функций, а потому не может быть очень бюджетной. В то же время в условиях высокой конкуренции компаниям приходится думать о снижении цены. В результате сбалансированных по цене и качеству решений на рынке не так много и числом они уступают известным брендам, под которыми выпускаются, несомненно, первоклассные расходомеры, высокоточные, с огромным набором функций, востребованным, однако, не во всех сферах применения, где вполне подошло бы более простое устройство с удобным монтажом и обслуживанием.

И все же такие расходомеры на отечественном рынке есть. Их разрабатывает и производит кировская компания «ВТК Энерго», которая раз-

вивает это направление деятельности уже 31 год. География поставок очень широка и охватывает все без исключения регионы нашей страны.

Характеристики электромагнитных расходомеров РСЦ

Прежде чем переходить к изделиям серии РСЦ, отметим, что любой расходомер измеряет мгновенный расход и накопленный объем какого-либо вещества, проходящего через сечение трубы за единицу времени. Однако если он оснащен встроенным счетчиком, данные значения суммируются и прибор дополнительно определяет количество вещества в целом. В последнем случае устройство называют счетчиком-расходомером и его удобно использовать, например, в технологических процессах, коммерческих системах учета и для других целей. В серии РСЦ присутствуют приборы и той, и другой разновидности, находящие применение в различных сферах.

Как уже говорилось, серия РСЦ объединяет электромагнитные расходомеры, самые востребованные среди

множества расходомеров с разными принципами действия благодаря высокой точности, устойчивости к внешним воздействиям и минимальным требованиям к монтажу. Электромагнитные расходомеры РСЦ измеряют расход электропроводящих жидкостей: питьевой, теплофикационной или сточной загрязненной воды, технических кислот, щелочей, рассолов, пульп или растворов различных веществ. Разные модели серии применяются в химической, горнодобывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой отраслях, в металлургии и в других сферах экономики, в том числе в коммерческих системах учета ЖКХ.

Конструктивно в состав любого расходомера серии РСЦ входят две основные части: первичный преобразователь и измерительный блок. Измерительный блок обрабатывает сигналы, поступающие на него с первичного преобразователя, и преобразует их в необходимый формат для отображения на индикаторе (если тот предусмотрен конструкцией) или отправляет на внешние устройства.



Рис. 1. Первичные преобразователи расходомеров РСЦ: от Ду15 до Ду400

Исполнение может быть:

- ▶ моноблочным, когда обе части расходомера находятся в одном корпусе;

- ▶ разнесенным, при котором первичный преобразователь и измерительный блок соединяются кабелем, длина которого может достигать 150 м. Разнесенное исполнение предусмотрено для работы на агрессивных средах (например, химических или высокотемпературных), а также в сложных условиях эксплуатации или в труднодоступных местах, например затапливаемых колодцах.

Вся серия расходомеров РСЦ имеет межповерочный интервал 4 года, срок службы не менее 12 лет и гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев. Погрешность измерения моделей составляет $\pm 1\%$.

Выделим основные преимущества расходомеров РСЦ производства «ВТК Энерго»:

- ▶ широкий диапазон типоразмеров: диаметры условного прохода от 15 до 400 мм (рис. 1);

- ▶ специальные исполнения для агрессивных и неагрессивных сред, химических производств, пищевой промышленности и сферы ЖКХ;

- ▶ прибор характеризуется отсутствием движущихся частей, выступающих элементов в канале протока, имеет полное проходное сечение, отсутствует потеря давления на преобразователе;

- ▶ высокая культура производства с интегрированной системой контроля качества по международным стан-



Рис. 3. Расходомер для агрессивных сред

дартам (в частности, наличие собственной аккредитованной поверочной установки);

- ▶ минимальные сроки поставки и послепродажный сервис;

- ▶ оптимальное соотношение «цена/качество».

Модификации, предназначенные для измерения расходов агрессивных сред, применяются в оборудовании для атомной промышленности, в том числе установленном на зарубежных объектах.

Теперь перейдем к отдельным моделям данной линейки.

Обзор электромагнитных расходомеров серии РСЦ

Расходомер-счетчик электромагнитный для неагрессивных сред (рис. 2) предназначен для измерения прямого и реверсного расхода, а также суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невязрывоопасной неагрессивной жидкости (вода питьевая, вода теплотехническая и др.). Данный прибор применяется для технологического и коммерческого учета в водоподготовке, водоснабжении, водоотведении, энергетике, в сфере ЖКХ. В конструктивный состав входят: первичный преобразователь (ПП), измерительный блок (ИБ), блок питания, соединительный кабель длиной до 150 м для раздельного исполнения.

Расходомер для агрессивных сред (рис. 3) предназначен для измерения прямого и реверсного расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невязрывоопасной агрессивной жидкости (технические кислоты, щелочи, растворы и рассолы различных веществ, промышленные и канализационные стоки и др.). Применяется в различных отраслях промышленности:

химической, целлюлозно-бумажной, горнодобывающей, пищевой, фармацевтической, металлургической, а также в системах водоподготовки и водоотведения. Выпускается в моноблочном и раздельном исполнении.

Расходомер-счетчик электромагнитный с герметично (степень IP68) защищенным первичным преобразователем расхода (рис. 4) предназначен для измерения объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невязрывоопасной жидкости. Применяется для технологического и коммерческого учета, в случае необходимости измерения расхода жидкостей в условиях повышенной влажности, на открытом воздухе, а также если предполагается установка первичных преобразователей расхода в затапливаемых колодцах или КНС. Используется для учета сточных вод в напорных и безнапорных трубопроводах. Измерительный блок может быть удален от первичного преобразователя на расстояние до 150 м.

Расходомер-счетчик электромагнитный КПиО (рис. 5) имеет моноблочное исполнение с импульсным выходом, фланцевое соединение для измерения прямого и реверсного расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невязрывоопасной неагрессивной жидкости (вода питьевая, вода теплотехническая и т.д.). Применяется для технологического и коммерческого учета как в качестве самостоятельного расходомера с дополнительным вычислителем или контроллером, так и в составе комбинированных и составных теплосчетчиков. Состоит из первич-



Рис. 2. Расходомер-счетчик электромагнитный для неагрессивных сред



Рис. 4. Расходомер-счетчик с первичным преобразователем в корпусе IP68



Рис. 5. Расходомер-счетчик КП10



Рис. 6. Расходомер-счетчик электромагнитный с резьбовым соединением

ного преобразователя, измерительного блока с импульсным выходом и блока питания. Предусмотрена светодиодная индикация.

Расходомер электромагнитный КП10И имеет моноблочное исполнение с импульсным выходом и жидкокристаллическим индикатором, фланцевое соединение для измерения прямого и реверсного расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невзрывоопасной неагрессивной жидкости (вода питьевая, вода теплотехническая и др.). Применяется для технологического и коммерческого учета как в качестве самостоятельного расходомера с жидкокристаллическим индикатором, так и в составе комбинированных и составных теплосчетчиков.

Расходомер-счетчик электромагнитный для пищевой промышленности (рис. 6) имеет резьбовое соединение.

Предназначен для измерения прямого и реверсного расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невзрывоопасной санитарной жидкости (вода питьевая, молоко, патока и сиропы). Применяется для технологического и коммерческого учета. Приборы могут использоваться для измерения молочных продуктов, напитков, сиропов, кислот, щелочей и т. д. Выпускается в раздельном исполнении.

Расходомер-счетчик электромагнитный на высокое давление (рис. 7) предназначен для непрерывного измерения расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невзрывоопасной жидкости с удельной проводимостью не менее 200 мкСм/м, находящейся под давлением до 16 МПа (160 атм). В качестве измеряемой жидкости может быть питьевая вода, технические

кислоты, щелочи, рассолы или растворы различных веществ, пульпы с мелкодисперсными неферромагнитными частицами и другие жидкости с вышеуказанной проводимостью. Выпускается в раздельном исполнении.

Расходомер-счетчик электромагнитный РСЦ «ПРОФИ» (рис. 8) предназначен для измерения прямого и реверсного расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невзрывоопасной жидкости. Применяется для технологического и коммерческого учета различных агрессивных сред при эксплуатации в особо неблагоприятных условиях (технические кислоты, щелочи, рассолы или растворы различных веществ, пульпы с мелкодисперсными неферромагнитными частицами и другие жидкости). Выпускается в моноблочном и раздельном исполнениях.



Рис. 7. Расходомер-счетчик электромагнитный на высокое давление



Рис. 8. Расходомер-счетчик электромагнитный РСЦ «ПРОФИ»

Таблица 1. Особенности моделей серии электромагнитных расходомеров РСЦ

Характеристики	Модели серии РСЦ							
	Для не-агрессивных сред	Для агрессивных сред	Со степенью защиты IP68	КП10	КП10И	Для пищевой промышленности	На высокое давление	Исполнение «ПРОФИ»
Температура: окружающая / измеряемой среды, °С	-10...+50 / +5...+150				+5...+50 / +5...+150	-10...+50 / +5...+150		+5...+150 (Т измеряемой среды)
Направление измерения расхода	Прямой, реверсный, суммарный объем							
Функция архивирования	Накопленного объема и времени наработки			-	-	Накопленного объема и времени наработки		
Дистанционная передача данных	Имеется			-	-	Имеется		
Датчик «сухой» трубы	Имеется							
Дополнительные возможности измерения	Стоки, среды с различными включениями	Агрессивные среды и среды с различными включениями; установка на полимерные трубопроводы без дополнительных монтажных элементов			Агрессивные среды (кислоты, щелочи)		Агрессивные среды	Агрессивные среды (кислоты, щелочи)
Интерфейсы	RS-485, и (или) через токовый выход, и (или) через импульсный выход на внешние устройства			Может выводить через импульсный выход на внешние устройства параметры: <ul style="list-style-type: none"> • объем жидкости, V (м³, л); • объемный (мгновенный) прямой или обратный расход жидкости, Q (м³/ч; л/мин; %) 		RS-485, и (или) через токовый выход, и (или) через импульсный выход на внешние устройства параметры		

В сводной таблице 1 указаны краткие характеристики всех моделей, в том числе коммуникационные.

Заключение

Надежность продукции компании «ВТК Энерго» подтверждается сертификатом соответствия международному стандарту ISO 9001, который основан на ряде основополагающих принципов менеджмента качества, та-

ких как клиентоориентированность, мотивация и вовлеченность руководства, процессный подход и постоянное совершенствование. Применение ISO 9001 гарантирует, что заказчики стабильно получают качественные продукцию и услуги, что, в свою очередь, способствует развитию бизнеса.

Также все расходомеры РСЦ сертифицированы на соответствие требованиям технического регламента

Таможенного союза, а Национальный институт стандартов и технологий США отметил их специальным сертификатом аттестации расходомеров.

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



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Развитие технологических радиосетей автоматизированных систем управления оросительными каналами на узкополосных радиомодемах



В настоящей статье представлена краткая информация о развитии технологических радиосетей управления и сбора данных на узкополосных радиомодемах диапазона ультракоротких волн (УКВ), используемых в интересах обеспечения функционирования автоматизированных систем управления (АСУ) системами орошения самотеком. Статья написана по материалам канадской компании Dataradio, ныне NextGen RF.

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

Общая информация

Самотечное орошение – система, позволяющая забирать и распределять воду для орошения на основе использования сил гравитации, обеспечивающих подачу оросительной воды только на подконтрольные источнику и оросительному каналу земли (Толковый словарь по почвоведению. Под редакцией А. А. Роде. М.: Наука, 1975).

Автоматизированная система управления оросительными каналами может рассматриваться в качестве ключевого элемента при формировании системы орошаемого земледелия. Именно такая система позволяет эффективно распределять и использовать водные ресурсы на обширных территориях, исключая серьезные потери и обеспечивая регулярность водоснабжения.

Основными элементами АСУ являются удаленные программируемые контроллеры (ПЛК), связанные с датчиками и исполнительными устройствами (шлюзовыми воротами и насосами – в тех местах, где полив производится с использованием дополнительных средств), а также специальное программное обеспечение,

работающее на компьютерах единого пункта управления. Однако функционирование на обширных территориях с малой плотностью населения обуславливает сложности при объединении элементов такой АСУ в интегрированную систему.

Технологическая радиосеть управления и сбора данных УКВ-диапазона представляется идеальным инструментом для организации обмена данными в интересах функционирования АСУ оросительными каналами ввиду следующих оперативно-технических возможностей:

- ▶ рабочая зона, полностью покрывающая район использования подключенных к радиосети конечных устройств. Радиосеть может разворачиваться в любом районе или климатической зоне и обслуживать систему практически любого масштаба (реально построенные технологические радиосети имеют оперативную зону более миллиона квадратных километров);
- ▶ полная автономность и отсутствие необходимости сложного технического обслуживания и настройки в процессе эксплуатации. Средний

срок эксплуатации составляет не менее 12 лет;

- ▶ гарантированная надежность¹ работы (радиосеть создается и управляется ее владельцем с учетом его персональных требований к надежности функционирования);

- ▶ высокая живучесть² радиосети в различной обстановке (требование к живучести закладывается на этапе проектирования радиосети ее владельцем и, как правило, оказывается выше, чем в радиосетях общего пользования);

- ▶ применение детерминированных протоколов обмена данными, поддерживающих работу в реальном режиме

¹ Надежность (*англ.* reliability) – свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования [ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения»].

² Живучесть (*англ.* survivability) – свойство системы, характеризующее способность выполнять установленный объем функций в условиях воздействий внешней среды и отказов компонентов системы в заданных пределах [ГОСТ 34.003-90 «Автоматизированные системы. Термины и определения»].

времени и обеспечивающих гарантированную доставку данных в установленные регламентом работы радиосети сроки;

- ▶ относительно небольшое время доступа к каналу передачи данных, обеспечивающее незначительные и полностью приемлемые для любой автоматизированной системы управления оросительными каналами задержки в доставке данных;

- ▶ высокая безопасность данных, функционирующих в технологической радиосети (применяемые технологии позволяют реализовать защиту от подавления, перехвата или несанкционированного доступа к работе в составе технологической радиосети);

- ▶ относительно низкая стоимость эксплуатации;

- ▶ независимость от «чужой» инфраструктуры связи и возможность развивать ее, исходя из реальных требований (радиосеть принадлежит эксплуатирующей ее организации, параметры ее работы и оперативная зона могут изменяться ею самостоятельно);

- ▶ совместимость с разнородными исполнительными устройствами и оборудованием сбора и обработки данных по широко применяемым и детально отработанным интерфейсам;

- ▶ простота перемещения и оперативность развертывания в новом районе;

- ▶ возможность эксплуатации в жестких условиях окружающей среды.

Основными элементами технологической радиосети являются радиомодемы, устанавливаемые на удаленных объектах, к которым подключаются программируемые контроллеры, и базовые станции радиосети, обеспечивающие связь с удаленными радиомодемами на заданной территории. Часто в составе радиосети применяются ретрансляторы для расширения оперативной зоны.

Технические характеристики оборудования делают возможной работу радиосети на обширных территориях. Повторим, наиболее крупная из таких радиосетей, развернутая в лесном хозяйстве (близкая по техническим требованиям прикладная задача), охватывает сплошным покрытием площадь более миллиона квадратных километров, что превосходит потребности практически любой существующей или перспективной системы орошения.

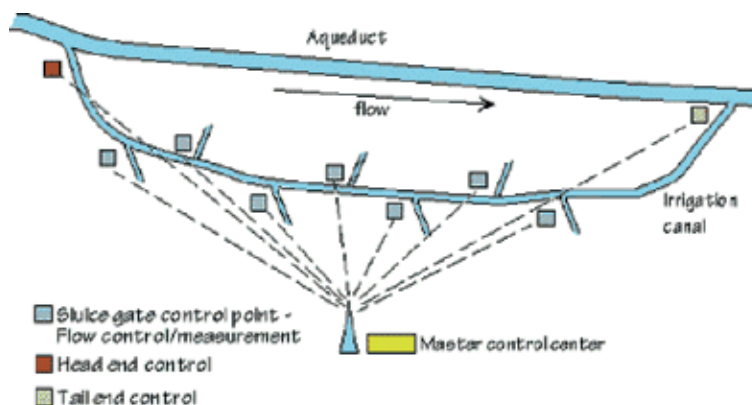


Рис. 1. Общая схема системы орошения: Aqueduct – акведуку; flow – направление движения воды; sluice gate control point (flow control/measurement) – шлюзовые ворота (управление напором и измерение расхода воды); head end control – верхние ворота; tail end control – нижние ворота; master control center – основной центр управления. Рисунок – из архива компании Dataradio

Первая радиосеть обеспечения работы АСУ оросительными каналами

Первая технологическая радиосеть управления оросительными каналами была развернута в штате Калифорния (США) в начале 90-х годов прошлого столетия.

На момент развертывания АСУ оросительными каналами значительная часть сельских районов штата уже обслуживалась мощной ирригацион-

ной системой, состоящей из крупных акведуков и отводных каналов, питающих отдельные фермерские хозяйства. Помимо обеспечения водой каналы также использовались для периодической доставки на поля пестицидов и химических удобрений. На каждой подключенной к системе орошения ферме каналы были снабжены шлюзовыми воротами, позволявшими регулировать доставку воды в ручном

Таблица 1. Технические характеристики радиомодема APR

Общие характеристики	
Диапазон частот, МГц	151–174
Шаг сетки частот, кГц	25
Рабочее напряжение, В	12 (постоянный ток), 110–220 (переменный ток)
Рабочая температура, °С	От -30 до 60
Масса (в упаковке), кг	6
Рабочий режим	Симплекс, полудуплекс, дуплекс
<i>Приемник</i>	
Достоверность передаваемых данных (вероятность возникновения ошибки)	1×10^{-11} BER
<i>Передатчик</i>	
Полоса пропускания без подстройки, МГц	23
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	2 или 5
Импеданс, Ом	50
Цикл работы на передачу, %	100
Стабильность частоты, ppm	1,0
Интерфейсы	1, 3 или 5 RS-232 (DB9)
Антенный порт	N-типа
<i>Модем</i>	
Скорость, кбит/с	2,4; 4,8 или 9,6
Индикация	Питание, состояние, прием/передача
Встроенный протокол	CARMA (Collision Avoidance Radio Multiple Access)

режиме. Разработанный график подачи воды позволял доставлять химикаты на выбранные или все фермы. Это достигалось путем растворения химикатов в воде в начале канала и своевременного открытия соответствующих задвижек на конкретных фермах. Выходные задвижки в конце канала предотвращали попадание химикатов в акведук. Общая схема системы орошения представлена на рис. 1.

До развертывания АСУ управление оросительными каналами выполнялось в ручном режиме. Измерение объемов поступающей воды производилось путем помещения в воду поплавка и измерения скорости его движения. Открытие и закрытие ворот и задвижек осуществлялось вручную.

Технологическая радиосеть обеспечения АСУ оросительными каналами была реализована на радиомодемах APR. Технические характеристики радиомодема представлены в табл. 1.

В общей сложности в составе радиосети было использовано 15 таких устройств, работающих на скорости 4,8 кбит/с, электропитание которых было организовано от аккумуляторов и солнечных батарей.

Собственно АСУ была построена на программируемых логических контроллерах Modicon (в настоящее время – бренд Schneider Electric). Каждые шлюзовые ворота дополнительно были оборудованы уровнемерами.

В составе АСУ использовался протокол опроса (Modbus). Базовая станция передавала данные последовательно на каждый удаленный объект в заданном порядке. После получения сообщения удаленный ПЛК отправлял ответ в адрес базовой станции. Таким образом, базовая станция полностью контролировала работу радиосети и исключала возможность возникновения коллизий при обмене. Поскольку протокол Modbus использует собственную схему адресации, радиомодем APR работал в режиме широкополосной передачи с отключенной встроенной адресацией. Передача подтверждения средствами радиомодема также была отключена, поскольку эта функция выполнялась каждым ПЛК.

Экономическая эффективность применения АСУ оросительными каналами оказалась настолько велика, что в отрасли появились крупные инновационные компании, специали-

зацией которых стало развитие таких систем.

Современная технологическая радиосеть обеспечения работы АСУ оросительными каналами

Одна из наиболее современных технологических радиосетей обеспечения работы АСУ оросительными

каналами развернута в настоящее время в центральной части штата Калифорния в районе Сан Хоакин Вэлли (San Joaquin Valley) в составе одной из крупнейших систем орошения самоотком, возраст которой насчитывает более 100 лет. Данная система оросительных каналов функционирует на площади в 29000 гектар и снабжает во-

Таблица 2. Технические характеристики радиомодема Viper SC+ 100

Общие характеристики	
Диапазон частот, МГц	136–174
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	25
Тип излучения	16K5F1D; 17K8F1D
Потребляемый ток:	
• прием, мА	450 (10 В); 240 (20 В); 170 (30 В)
• в режиме энергосбережения, мА	98 (13,8 В)
• передача 40 дБм (10 Вт), А	4,6 (10 В); 2,04 (20 В); 1,37 (30 В)
• передача 30 дБм (1 Вт), А	1,2–3,6 (10 В); 0,6–1,8 (20 В); 0,4–1,2 (30 В)
Рабочее напряжение, В	10–30 (постоянный ток)
Температура по спецификации, °С	От -30 до +60
Рабочая температура, °С	От -40 до +70
Температура хранения, °С	От -45 до +85, без образования конденсата
Влажность, %	5–95, без образования конденсата
Габаритные размеры, см	13,97 (Ш) × 10,80 (Г) × 5,40 (В)
Масса (в упаковке), кг	1,1
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс
<i>Передатчик</i>	
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10
Время атаки, мс	<1
Время переключения между каналами, мс	<15
Импеданс, Ом	50
Цикл работы на передачу, %	100
Стабильность частоты, ppm	1,0
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F), 10Base-T RJ-45
Антенна	TNC (мама) – прием/передача; SMA (мама) – прием (для двухпортовых устройств)
<i>Приемник</i>	
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10^{-6}):	
• 25 кГц, дБм	-114 (16 кбит/с); -106 (32 кбит/с); -100 (48 кбит/с); -92 (64 кбит/с)
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	70
Интермодуляция, дБ	>75
Избирательность, дБ	>70
<i>Модем</i>	
Скорость, кбит/с	4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача
Вид модуляции	2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK
Адресация	IP



дой около 2800 фермерских и 700 домовых хозяйств.

Развернутая АСУ обеспечивает управление работой двух оросительных каналов протяженностью 10 и 17 км, 30 водосборных бассейнов и 94 индивидуальных водоотводов. Радиосеть построена на радиомодемах Viper SC+ 100, технические характеристики которых представлены в табл. 2.

Благодаря техническим характеристикам современных радиомодемов функциональные возможности АСУ оросительными каналами существенно расширились за счет применения IP-протокола, позволяющего дистанционно управлять работой радиосети и производить настройку оборудования. Система мониторинга технического состояния оборудования радиосети обеспечивает повышение ее надежности за счет своевременного

выявления предпосылок к сбоям в работе и контроля текущего технического состояния радиотехнической аппаратуры в реальном масштабе времени.

В радиомодеме (начиная с версии встраиваемого программного обеспечения v3.4) реализован эффективный режим энергосбережения. Данный режим работы позволяет снизить энергопотребление в 3,5 раза (с 350 до 98 мА) при питании от источника постоянного тока номинальным напряжением 13,8 В. С помощью встроенной программы можно перейти в режим работы с пониженным энергопотреблением с задержкой не более 0,5 с и выйти из него с номинальной задержкой 2 с.

Такие характеристики позволяют эффективно использовать радиомодем в составе АСУ оросительными каналами, где электропитание оборудования

от солнечных батарей и аккумуляторов является стандартом де-факто, совместно с любыми программируемыми контроллерами, имеющими номинальное потребление не менее 130 мА и пусковой ток не менее 700 мА. В настоящее время вышеуказанные радиомодемы являются штатным компонентом серийно выпускаемого оборудования для орошения и современных АСУ оросительными каналами.

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

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

IO-Link – интеллектуальная технология подключения



В статье представлено оборудование IO-Link разработки и производства компании Pepperl+Fuchs («Пепперл+Фукс»). Объяснены преимущества и особенности данного коммуникационного интерфейса. Указаны преимущества ведущих устройств и датчиков Pepperl+Fuchs.

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

Развитие технологий подключения датчиков и исполнительных устройств идет быстрыми темпами. Они уже не просто передают данные по стандартным двоичным и аналоговым интерфейсам, а становятся все более интеллектуальными устройствами благодаря встроенным микропроцессорам, а также создают основу для дополнительных интеллектуальных устройств, расширяющих функции датчиков.

Коммуникационный интерфейс IO-Link не зря рассматривается как основа концепций умного производства и ведущая технология Индустрии 4.0. Это первая в мире независимая от производителей и системно независимая технология, предоставляющая пользователям широкое разнообразие диагностических данных и данных об устройствах, а с использованием протоколов более высокого уровня обеспечивающая доступ из любой точки мира. IO-Link устанавливает постоянную двунаправленную связь между уровнем управления и уровнем датчиков и исполнительных устройств.

Успех IO-Link отражается в постоянно увеличивающемся количестве членов Сообщества IO-Link, которое положило начало этому стандарту промышленной связи и сегодня насчитывает более двухсот членов. Во всем мире уже подключено свыше 15 млн полевых сетевых узлов – соединение точка-точка прочно укрепилось в промышленности и пользуется высоким спросом.

Технология

Промышленный коммуникационный интерфейс IO-Link использует трех- или четырехжильный неэкранированный стандартный кабель, соединяющий оконечное и ведущее устройства IO-Link, которые могут находиться на расстоянии до 20 м друг от друга. Ведущее устройство монтируется в шкафу управления или непосредственно в цеху. Оно устанавливает связь между устройствами IO-Link и системой автоматизации. Ведущее устройство может иметь несколько каналов (портов), каждый из которых используется для соединения только с одним устройством IO-Link в данный момент времени. К оконечным устройствам относятся датчики, исполнительные устройства или RFID-головки чтения/записи. Это значит, что IO-Link является не шинной системой, а соединением типа точка-точка.

В режиме SIO (стандартный ввод/вывод) датчик передает информацию о состоянии обнаружения как сигнал 0 В и 24 В. После активации IO-Link на данном порту ведущего устройства оно обращается к оконечному устройству и устанавливает связь. После этого ведущее и оконечное устройства обмениваются данными в двустороннем режиме по сигнальной линии C/Q (рис. 2), используя кодированную последовательность состояний сигнала (кодированная коммутация).

Так как подключение выполняется стандартным кабелем, технология

IO-Link обеспечивает обратную совместимость со стандартными дискретными датчиками, что дает пользователям возможность комбинировать их. Устройства IO-Link могут быть подключены к стандартным цифровым вводам без дополнительных затрат на проводку.

В IO-Link используются три скорости передачи данных: COM1 (4,8 кбит/с), COM2 (38,4 кбит/с) и COM3 (230,4 кбит/с). Эти скорости передачи соответствуют объему данных каждого устройства. В настоящее время большинство устройств IO-Link поддерживают скорость передачи 38,4 кбит/с (COM2).

Чтобы установить связь, ведущее устройство сначала отправляет на оконечное устройство IO-Link пробуждающее событие. Устройство распознает сигнал и ожидает начального сообщения. Затем ведущее устройство отправляет фиксированное сообщение о запуске на трех скоростях передачи, а оконечное устройство отвечает на поддерживаемой скорости передачи. На этом этапе устанавливается связь на самом низком уровне.

На следующем этапе ведущее устройство считывает с устройства IO-Link дополнительные параметры коммуникации, а также идентификаторы производителя и устройства. Таким образом, ведущее устройство получает всю необходимую информацию для настройки формата сообщений на следующих этапах. На этапе подтверж-

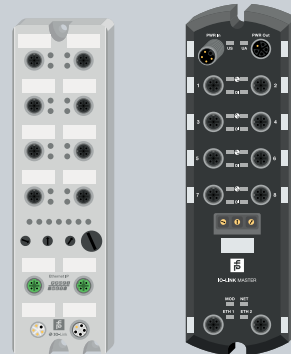


Управляющий ПЛК

Инфраструктура IO-Link



Ведущее USB-устройство IO-Link



Ведущие устройства IO-Link

Устройства IO-Link



Индуктивные датчики



Индуктивные системы позиционирования



Фотоэлектрические датчики



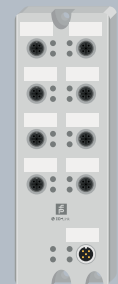
Ультразвуковые датчики



Энкодеры

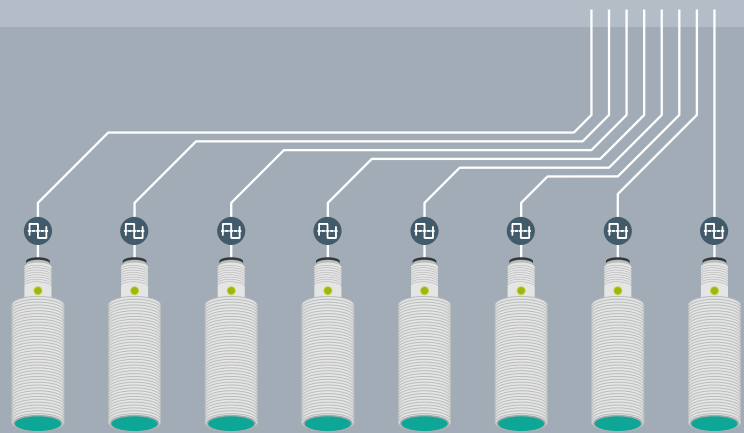


Системы идентификации



Концентратор ввода-вывода с IO-Link

Стандартные устройства



Цифровые датчики

Рис. 1. Устройства IO-Link от Pepperl+Fuchs 121

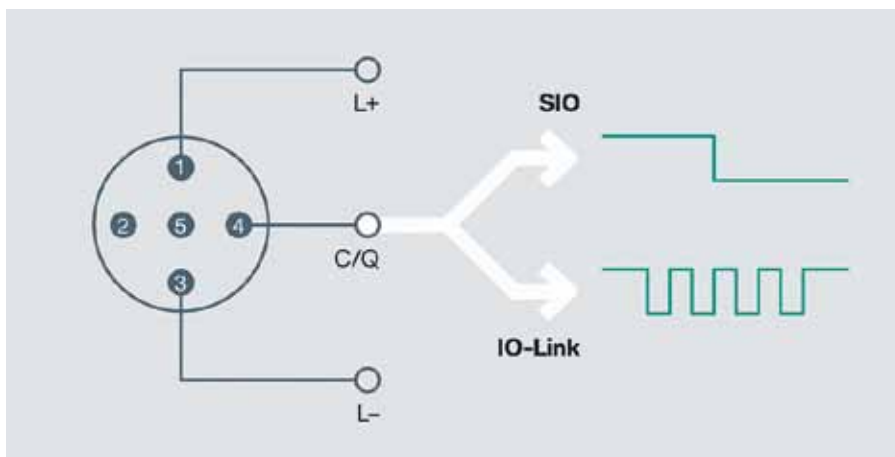


Рис. 2. Схема подключения по сети IO-Link

дения достоверности можно проверить идентификаторы производителя и устройства для соответствующего порта, а также состояние соединения ожидаемого устройства.

Чтобы процесс интеграции устройств IO-Link был максимально простым для конечных пользователей, система управления должна иметь стандартизированный программный доступ к устройствам. Эта проблема была решена путем внедрения профилей устройств IO-Link. Они определяют местоположение конкретного значения параметра/процесса в устройстве. Профили устройств содержат информацию о структуре данных, их содержании и основных функциях. Это означает, что различные образы данных и необходимость изучать различные структуры параметров остались в прошлом.

Smart Sensor – это профили, используемые в настоящее время для устройств IO-Link. В связи с их повсеместным распространением последнее расширение профилей датчиков включает в себя следующую классификацию (не учитывающую производителей):

- фиксированные переключающиеся датчики (FSS);
- настраиваемые переключающиеся датчики (AdSS);
- цифровые измерительные датчики (DMS).

Профили Smart Sensor позволяют выполнять идентификацию, параметризацию и диагностику устройств IO-Link независимо от производителя. Даже такие операции, как интеграция в системы управления, программирование и замена устройств, становятся значительно проще.

Благодаря наличию двусторонней связи устройства IO-Link обеспечивают широкие возможности настройки и передачу данных о состоянии. IODD (от IO device description – описание устройства ввода/вывода) является стандартизированным языком описания устройств IO-Link, служащим для упрощения эксплуатации и отображения данных в удобном для пользователей формате. Файлы IODD включают в себя коммуникационные характеристики, структуру параметров устройства, описание пользовательского интерфейса и прочую информацию. У каждого устройства IO-Link есть собственный IODD-файл, который может быть считан в любой среде IO-Link, поэтому все устройства с IO-Link беспрепятственно работают в любой системе.

Повышение эффективности и снижение издержек благодаря IO-Link

▸ Функция *диагностики стабильности* позволяет выполнять техническое обслуживание по запросу. Если внешние воздействия приводят к смещению датчика и объект практически не находится в диапазоне обнаружения, положение датчика необходимо срочно откорректировать. Функция *диагностики стабильности* помогает обнаружить такое отклонение у датчика. Неисправный датчик передает данные о состоянии в функцию *диагностики стабильности* вместе с технологическими данными, указывая на снижение надежности и возможный выход из строя. Это позволяет быстро отработать заявку на техническое обслуживание и предотвратить простой.

▸ Функция *локализации* упрощает техническое обслуживание. Если датчик

Pepperl+Fuchs требует ремонта или замены, функция локализации позволяет найти один-единственный неисправный датчик во всей производственной линии. Для этого система управления обращается к датчику, используя специальный параметр IO-Link, и на соответствующем устройстве начинает мигать светодиод.

▸ *Счетчик часов* работы обеспечивает профилактическое обслуживание, предоставляя информацию о фактическом времени работы датчика. С помощью пользовательского интерфейса можно не только запросить часы наработки, но и настроить предельные значения, которые датчик не должен превышать. При достижении определенного количества часов наработки, когда требуется замена датчика, обслуживающий персонал получает уведомление.

▸ *Индикатор температуры* предотвращает последствия непредвиденных изменений температуры. Если рабочая температура устройства поднимается выше или опускается ниже оптимального значения, это состояние можно определить с помощью встроенного индикатора температуры. С его помощью быстро находят место неисправности и предпринимают необходимые меры, исключив простой.

▸ *Данные о состоянии* устройства позволяют вести мониторинг. При появлении сообщения об ошибке пользователи могут просмотреть подробную информацию о состоянии устройства и предпринять необходимые меры. Эта информация включает в себя общие данные и данные о событиях (в зависимости от производителя).

▸ *Параметризация* во время эксплуатации. Если одна производственная линия используется для производства различных продуктов, часто требуется изменение параметров и переоснащение оборудования. Это может приводить к простоям, в том числе дорогостоящим. Технология IO-Link позволяет настраивать датчики и дополнительные устройства, передавая одновременно во все эти приборы данные процесса и параметров из системы управления прямо во время работы. Это обеспечивает непрерывное производство различных партий, вплоть до единичной продукции.

▸ Функция *хранения данных* упрощает замену датчиков. Все устройства IO-Link версии 1.1 поддерживают

так называемую функцию хранения данных (другое название – функция сервера параметров). Она активируется при вводе устройства в эксплуатацию. Настройки устройства автоматически загружаются в хранилище главного порта (сервер параметров). При каждом перезапуске системы она проверяет, совпадают ли параметры устройства с параметрами, хранящимися на сервере. При обнаружении отличий на устройство загружаются параметры, хранящиеся в ведущем устройстве, в зависимости от конфигурации порта. Если во время работы настройки были изменены, они автоматически передаются на сервер параметров ведущего устройства. Это гарантирует актуальность параметров и конфигурации устройства. Когда при проведении технического обслуживания подключают идентичное устройство, ведущее устройство загружает сохраненные параметры в датчик. Это обеспечивает возможность быстрой и точной замены устройств во время работы без специальных знаний или инструментов.

► *Международный стандартизированный интерфейс IO-Link* обеспечивает преимущества на всех этапах от проектирования технологического оборудования до установки, эксплуатации и технического обслуживания. Стандартизация способствует сокращению разнообразия интерфейсов на рынке, уменьшая таким образом необходимое количество управляющих входов. В долгосрочной перспективе это сокращает расходы на проектирование и администрирование, а также повышает гибкость.

Ассортимент устройств IO-Link компании Pepperl+Fuchs

Интерфейс IO-Link позволяет в полной мере использовать интеллектуальные возможности датчиков и исполнительных устройств, а также обеспечивает прозрачную связь вплоть до последнего уровня технологического процесса. Устройства IO-Link передают данные процессов и диагностические данные, сообщают информацию о состоянии и применяют новые параметры. Они служат основой для сетевой интеграции компонентов, машин и технологического оборудования, что в Pepperl+Fuchs называют Sensorik4.0®.

Pepperl+Fuchs предлагает комплексные системные решения с ин-

терфейсом IO-Link: от интеллектуальных датчиков и энкодеров, систем позиционирования и RFID-головок чтения/записи до ведущих устройств IO-Link для полевого монтажа или в шкафы управления и устройств ввода/вывода. Такое сочетание обеспечивает бесперебойную связь между устройствами IO-Link на уровне удаленных устройств и системами управления более высокого уровня. Программные инструменты обеспечивают предельно удобную конфигурацию, интеграцию и диагностику всех устройств IO-Link.

Ведущие устройства IO-Link

Модуль ввода/вывода с Ethernet и интегрированным ведущим устройством IO-Link (рис. 3). Датчики должны не просто передавать данные процесса на управляющее оборудование, но и обеспечивать связь со всеми типами приемников, а также обмениваться данными с информационными системами более высокого уровня. Ethernet-модули ввода/вывода с интегрированным ведущим устройством IO-Link серии ICE1 обеспечивают надежную, эффективную связь между уровнем устройств управления и уровнем датчиков/исполнительных устройств, выполняя функцию шлюза между Ethernet и IO-Link. Они поддерживают прямое подключение до восьми устройств IO-Link: четыре канала доступны для датчиков и четыре – для исполнительных устройств. Ведущие устройства



Рис. 3. К ведущему устройству IO-Link можно подключить до восьми устройств IO-Link



Рис. 4. Ведущие устройства IO-Link с интерфейсом OPC UA

серии ICE1 имеет интегрированную функцию диагностики и параметризации.

Ведущие устройства IO-Link с интерфейсом OPC UA. Для облачных и гибридных (ПЛК + облако) систем доступны ведущие устройства IO-Link серий ICE2 и ICE3 (рис. 4), поддерживающие распространенные отраслевые протоколы EtherNet/IP, Profinet и Modbus TCP, а также оснащенные интерфейсом OPC UA наряду с сетевым протоколом реального времени.

Устройства ICE2 и ICE3 используют веб-конфигурацию для настройки всех параметров самого модуля и всех подключенных к нему устройств IO-Link. Это исключает необходимость использования дополнительного ПО или ПЛК более высокого уровня. При замене или расширении ведущего устройства все его настройки можно сохранить в отдельном файле и перенести на новое устройство с помощью функции клонирования. OPC UA обеспечивает непрерывный обмен данными на всех уровнях, позволяя более эффективно проектировать производственные процессы.

Ведущее USB-устройство IO-Link (рис. 5). Для быстрого и простого подключения и конфигурации датчиков IO-Link с помощью ПК компания Pepperl+Fuchs предлагает ведущее USB-устройство IO-Link, являющееся связующим звеном между стандартной офисной инфраструктурой с ПК под управлением Windows и промышленным устройством IO-Link. Датчики можно интегрировать в пользовательский интерфейс FDT, например,



Рис. 5. Ведущее USB-устройство IO-Link



Рис. 7. Индуктивные системы позиционирования PMI

программное обеспечение PACTware® для дистанционной параметризации с помощью интерпретатора IODD. Интерпретатор IODD позволяет клонировать датчики IO-Link, перенося данные конфигурации и параметризации с одного датчика на другой. Таким образом, с помощью ведущего USB-устройства IO-Link можно с легкостью выполнить конфигурацию и параметризацию датчиков IO-Link, находясь за пределами места установки.

Датчики и системы IO-Link

Индуктивные датчики с коэффициентом редукции 1 серии NR*...-IO (рис. 6) позволяют более гибко проектировать оборудование и применять активаторы из разных металлов. Использование одного датчика вместо нескольких сокращает издержки на снабжение, хранение и административно-хозяйственные расходы. Также они обладают устойчивостью к электромагнитным помехам и подходят для использования в зоне сварочных работ. Преимущества:

- ▶ универсальность — широкий ассортимент датчиков с одинаковыми расстояниями обнаружения независимо от вида металла;
- ▶ интеллектуальное обслуживание благодаря таким особенностям IO-Link, как функция диагностики стабильности и температурный индикатор;

- ▶ прочные, устойчивые к сварке датчики со степенью защиты IP68/IP69K для тяжелых промышленных условий.

Индуктивные системы позиционирования серии PMI (рис. 7). Запатентованная конфигурация и схема подключения нескольких катушек в одном датчике и интеллектуальная обработка информации обеспечивают максимальную точность и эффективность и позволяют использовать простые стальные активаторы. Преимущества:

- ▶ максимальная долговечность благодаря бесконтактной технологии, не требующей обслуживания, и высокой защите от неблагоприятных воздействий окружающей среды;

- ▶ простые стальные активаторы открывают ряд различных возможностей применения;

- ▶ адаптивность, достигаемая за счет широкой функциональности, программируемого расстояния измерения (до 120 мм) и точек/окон переключения.

Фотоэлектрические датчики серий R10x и R20x (рис. 8). Все принципы обнаружения — в пяти стандартных корпусах с одним пользовательским интерфейсом и IO-Link в каждой модели. Серии R100, R101, R103, R200 и R201 от Pepperl+Fuchs опережают время, упрощая установку и сокращая издержки. Преимущества:



Рис. 6. Индуктивные датчики с коэффициентом редукции 1



Рис. 9. Ультразвуковые датчики UC-F77

- ▶ стандартные корпуса для максимальной гибкости и больших возможностей интеграции;

- ▶ простая установка и ввод в эксплуатацию благодаря единому пользовательскому интерфейсу для всех типов корпусов и принципов обнаружения;

- ▶ IO-Link и профиль Smart Sensor в каждом датчике;

- ▶ точное и надежное измерение расстояния в стандартном компактном корпусе благодаря мультипиксельной технологии.

Ультразвуковые датчики серии UC-F77 (рис. 9). Благодаря IO-Link, настройке ширины звукового пучка, синхронизации, большим расстояниям обнаружения (до 800 мм) и минимальной слепой зоне серия ультразвуковых датчиков F77 предлагает уникальный набор функций и настраиваемых опций. Преимущества:

- ▶ высокая адаптивность: один датчик может быть использован для решения целого ряда различных задач;

- ▶ точность и надежность: высокая помехоустойчивость и мультиплексный режим для безотказной работы;

- ▶ простая интеграция: компактный корпус, монтируемый как на плоскости, так и в сквозное отверстие.

Абсолютные энкодеры серии ENATL-...-IO** (рис. 10). Энкодер



Рис. 10. Абсолютный энкодер ENA**TL-...-IO

с IO-Link от Pepperl+Fuchs имеет общее разрешение 31 бит и скорость передачи данных 230,4 кбит/с (COM3). Измеренные им значения предоставляют информацию об абсолютном положении (в одно- и многооборотном режимах) и направлении вращения. Преимущества:

- ▶ надежность системы благодаря интеллектуальным диагностическим функциям;

- ▶ мониторинг температуры окружающей среды и состояния с предупреждениями о критических значениях;

- ▶ гибкий конфигурируемый энкодер обеспечивает стандартизацию конструкции машины;

- ▶ доступны различные варианты конфигурации вала и фланца;

- ▶ опционально доступны с предварительными заданными параметрами.

RFID-головки чтения/записи серий IQT1-...IO и IUT-...IO (рис. 11). В сочетании с Ethernet-модулем ввода/вывода с ведущим устройством IO-Link новые RFID-головки чтения/записи составляют комплексное и универсальное решение по идентификации. RFID-головки чтения/записи с IO-Link работают в диапазонах ВЧ и УВЧ. Прочные и компактные корпуса устройств идеальны для использования в тяжелых промышленных условиях. Преимущества:

- ▶ интеграция в стандартном и экспертном режиме для разных задач;



Рис. 11. RFID-головки чтения/записи серии IQT1-... IO

- ▶ стандартизация системы с поддержкой различных протоколов для всех распространенных шин;

- ▶ универсальное и эффективное решение позволяет комбинировать головки чтения/записи IO-Link с другими устройствами, подключенными к Ethernet-модулю ввода/вывода с ведущим устройством IO-Link.

Концентраторы ввода/вывода серии ICA-...-IO (рис. 12). Концентраторы ввода/вывода с IO-Link дают возможность просто и экономично интег-



Рис. 12. Концентратор ввода/вывода серии ICA-...-IO

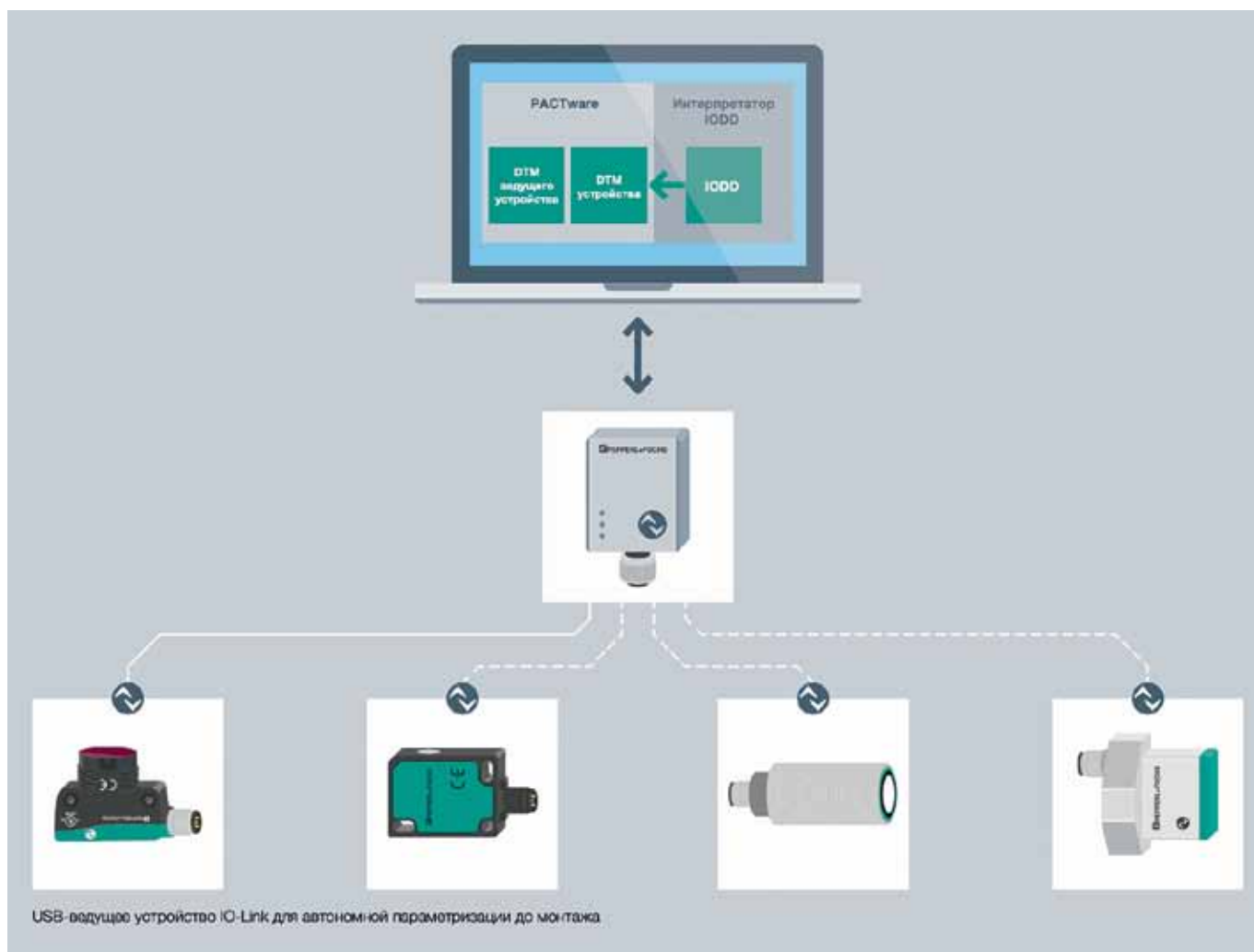


Рис. 13. Параметризация датчиков IO-Link с помощью программного обеспечения PACTware

ризовать дискретные датчики в сеть IO-Link. Прочная конструкция корпуса и расширенный температурный диапазон ($-25...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$) позволяют использовать концентратор в тяжелых промышленных условиях.

Преимущества:

- ▶ простая интеграция дискретных датчиков в системы на базе IO-Link;
- ▶ эффективная передача сигнала от 128 цифровых вводов/выводов с помощью ведущего модуля IO-Link в системы управления;

▶ упрощенная проводка благодаря одной линии подключения для передачи сигнала и питания от концентратора к ведущему устройству IO-Link.

Программное обеспечение PACTware для автономной параметризации (рис. 13). Независимое от производителя и промышленной сети ПО PACTware с интерпретатором IOOD позволяет легко настраивать и преобразовывать параметры датчиков IO-Link прямо за рабочим столом. Помимо готовых к ис-

пользованию файлов описания IOOD для некоторых датчиков IO-Link доступны управляющие программы типа устройств (DTM). Они обеспечивают удобное управление датчиками с помощью графического пользовательского интерфейса.

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



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

«Кругом голова...», или Выбор подходящего стандарта модуля и надежной IIoT-платформы



В статье рассматриваются наиболее востребованные сегодня типы компьютеров на модуле (COM): QSeven, SMARC, COM Express. Приводятся примеры приложений, наилучшим образом соответствующие модулям различного типа. Перечислены возможности нового стандарта COM-HPC, утвержденного в начале 2021 года. Представлено новое решение компании HEITEC – платформа HeiSys, предлагающая уникальную гибкость конфигурирования и производительность благодаря совместному размещению модулей COM Express и SMARC.

000 «Риттал», г. Москва

Компьютеры на модуле (Computer on Module – COM) уверенно завоевали рынок (рис. 1) и популярность при разработке устройств, ведь их преимущества столь наглядны и очевидны: они предлагают экономически эффективный и не требующий больших затрат способ очень точно реализовать желаемые характеристики приложения в сочетании с платой-носителем. Широкий ассортимент продукции на рынке предлагает множество вариантов, но также и муки выбора между стандартами и поставщиками. Каждый из типов модулей наилучшим образом демонстрирует свои возможности в отдельных областях (рис. 2, 3), поэтому в первую очередь необходимо четко проанализировать потребности с точки зрения конкретного применения. На что следует обратить внимание при выборе подходящего модуля? Какие факторы имеют значение и какие преимущества предлагают соответствующие стандарты при подборе наиболее подходящего решения?

Стандарт Qseven – хороший выбор для применения в потребительском секторе с низкими требованиями к производительности, где компактность и экономия средств являются первоочередными задачами. Однако

если требования растут, необходимо провести точный анализ и соотнести их со специфическими свойствами различных стандартов модулей.

Человеко-машинные интерфейсы (HMI), или компьютеризированные

интерфейсы пользователя между человеком и машиной, обычно состоящие из дисплея, панели ввода, компьютерного аппаратного и специализированного программного обеспечения, зачастую требуют высокого класса за-

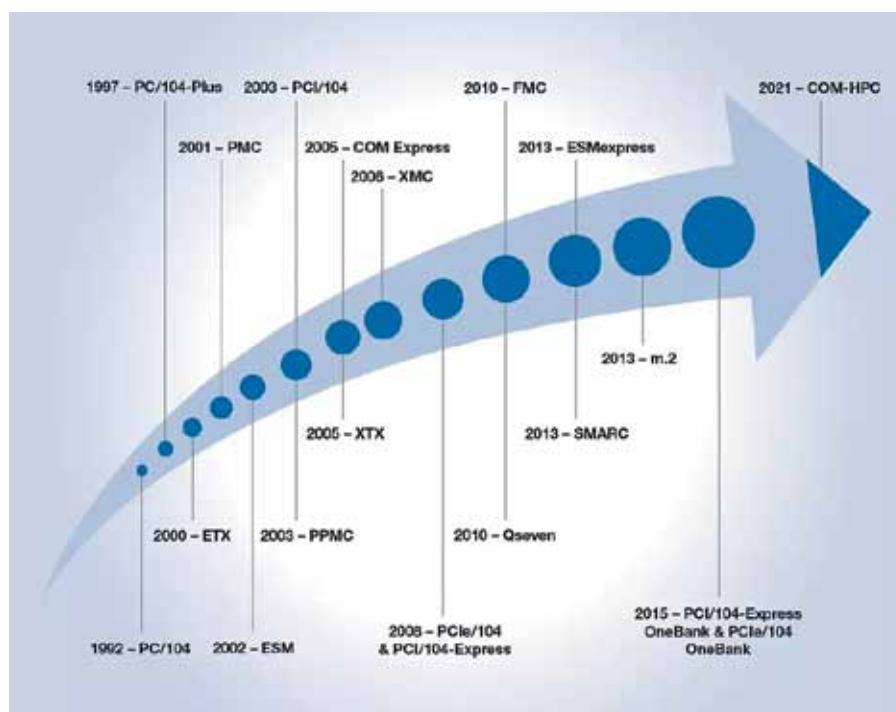


Рис. 1. В 1992 году был представлен первый модульный стандарт PC/104. На изображении представлена хронология развития стандартов электронных модулей

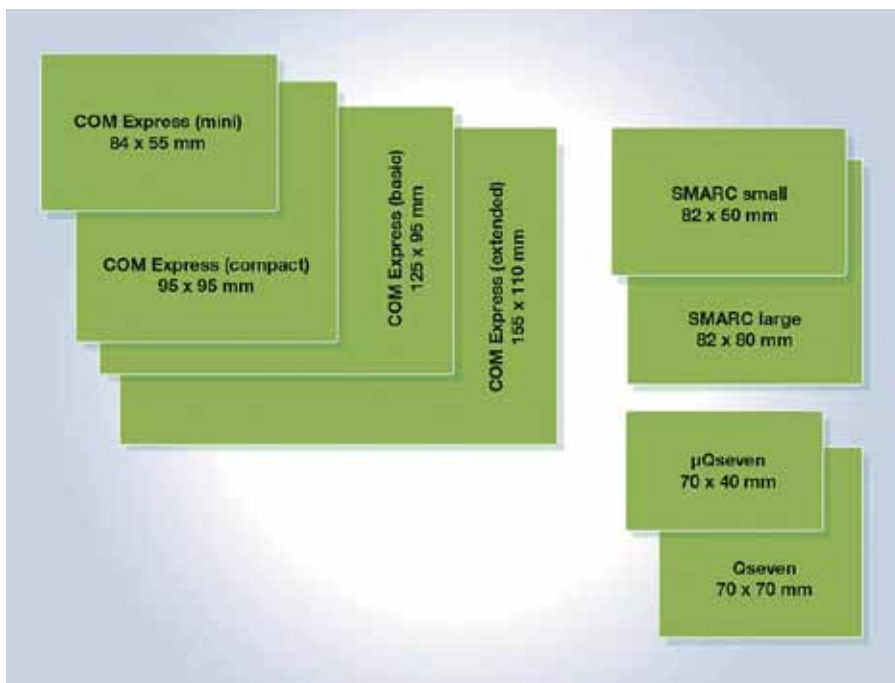


Рис. 2. Различные форматы модулей Qseven, SMARC и COM Express могут быть использованы для реализации вашего приложения, не в последнюю очередь определяя его будущие габариты

щиты IP при использовании на производстве. Если первые HMI-терминалы имели простую функциональность, то постепенно развитие шло в сторону более сложных программируемых систем, от локальных к распределенным, сетевым и часто мобильным приложениям, от кнопочных систем к бесконтактному управлению или комбинированным вариантам. С точки зрения

возможного расширения, повышения эксплуатационной надежности и простоты обслуживания целесообразно предусмотреть модульный принцип исполнения. Основные требования для используемых в данном контексте модулей известны: компактный форм-фактор и энергопотребление, малый вес, а также хорошая доступность. Но даже если требования к интерфейсам

PCIe и высокой производительности не предъявляются, современные ожидания по поводу функциональности могут быть недостижимы для Qseven.

Так, растущие потребности визуализации и управления иногда сразу несколькими операциями требуют гибкой настройки программного обеспечения для определения приоритетов процессов и принятия решений. Более высокая производительность обычно приводит к более высокому рассеиванию мощности и, следовательно, тепловыделению. Однако поскольку многие HMI поставляются с функцией Power over Ethernet (PoE) или PoE+, что позволяет экономить на кабелях и источниках питания, рассеиваемая мощность остается наглядной и контролируемой. Хорошим вариантом здесь является стандарт SMARC (Smart Mobility ARChitecture). Это компактные и универсальные компьютерные модули для приложений с известной глубиной инвестиций и низким энергопотреблением, которые тем не менее могут обеспечить значительную производительность. Наиболее часто в модулях SMARC используются эффективные процессоры ARM-архитектуры, но также применяются SoC или x86. Однако возможности расширения и производительности данного типа модулей ограничены. Потребляемая мощность обычно не превышает 6 Вт, хотя возможны исполнения мощностью до 15 Вт. В основном доступны два размера – в формате 82 × 50 мм (small) и в формате 82 × 80 мм (large). Обобщая, можно сказать, что SMARC предпочтителен для стационарных и портативных встраиваемых систем. На модуле сосредоточены: ядро процессора, включая DRAM, загрузочная флеш-память, управление питанием, Gb Ethernet и двухканальный LVDS-трансмисмиттер дисплея. На плате-носителе расположены другие функции, такие как сенсорные контроллеры, аудиокодеки и подключение беспроводных устройств. Таким образом, все требования типичных HMI могут быть выполнены: гибкость и возможность модернизации благодаря масштабируемости, быстрому выходу на рынок при низкой стоимости, энергоэффективности и малой занимаемой площади.

Но как насчет приложений с более высокими требованиями к производительности, например устройств автономного вождения? Автопилот уже

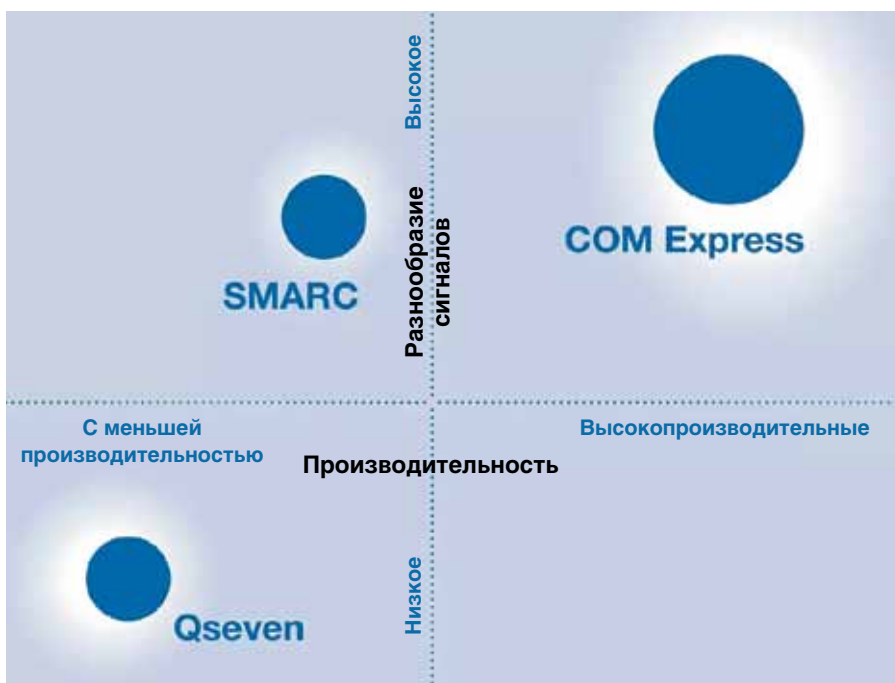


Рис. 3. В зависимости от требований к производительности и разнообразию сигналов могут быть задействованы модули Qseven, SMARC или COM Express

давно не ограничивается обычными транспортными средствами, он играет все более важную роль в сельском хозяйстве, общественном транспорте, управлении воздушным движением и т.д. В сельском хозяйстве, например, комбайны направляются по оптимизированному и экономящему топливу маршруту, а созревание зерна оценивается с помощью дронов, таким образом, маршрут прокладывается лишь по тем участкам, где это необходимо. Сенсорная технология играет здесь определяющую роль. Например, зоны перед ходовой частью и косилкой контролируются (тепловизионными) камерами высокого разрешения и инфракрасными датчиками в целях защиты живых существ (коров, оленей на зерновом поле и т.д.). Подобные высокопроизводительные приложения также имеют структуру, включающую контроллер и панель оператора, но производительности модулей SMARC обычно уже недостаточно для таких устройств, к тому же для определения ситуации используются зрение и логика искусственного интеллекта (ИИ). Задачи по точному управлению двигателями, мониторингу множества датчиков и обработке изображений, алгоритмы и функции безопасности, а также сложная обработка данных (например, расчет временных затрат на сбор урожая, оценка степени его спелости, количества или обрабатываемой площади) — всё это требует сложной электроники, программного обеспечения и связи. Алгоритмы должны рассчитываться в реальном времени, чтобы приложение могло немедленно отреагировать в целях безопасности и при необходимости остановить работу. То же самое относится и к коллаборативным роботам (роботам для совместной работы с человеком). Упомянутые примеры требуют широких возможностей подключения и при этом многофункциональности. Таким образом, при большем количестве необходимых интерфейсов и более высокой вычислительной мощности COM Express является очевидным выбором.

COM Express определяет семейство одноплатных компьютеров малого форм-фактора (SFF) и компьютеров на модуле, которые обеспечивают необходимое разнообразие производительности и могут быть адаптированы в точном соответствии с конкретными

требованиями. COM Express разработан для новейших чипсетов и протоколов последовательной передачи, включает интерфейсы PCI Express Gen 3, 10GbE, SATA, USB 3.0 и видеоинтерфейсы высокого разрешения, например для визуального контроля/определения объектов. Не забудем и о требованиях к компактности, которым отвечают модули COM Express. Их уникальность заключается в том, что эти модули, с одной стороны, могут работать независимо как одноплатные компьютеры (SBC), а с другой — функционировать в качестве процессорных мезонинов на несущей плате. Последнее сокращает время и затраты на разработку продукта, поскольку при интеграции не нужно разбираться в деталях высокоскоростной передачи сигналов и следить за стремительным развитием чипсетов. Для пользователя это означает гарантию будущего, поскольку новые модули COM Express можно просто подключить к имеющейся несущей плате, что повышает производительность и продлевает срок службы продукта. Из восьми доступных типов (Type) COM Express четыре новейших, описанных в спецификации PICMG 3.0, наиболее актуальны для современных приложений. Так называемый форм-фактор Mini (84 × 55 мм) может использоваться для реализации модулей Type 10, Compact (95 × 95 мм) применяется в основном для Type 6, а Basic (95 × 125 мм) служит основой для Type 6 и 7. Расширенный форм-фактор (Extended) особенно актуален для серверных приложений, которые будут рассмотрены дальше.

Приложения IoT (промышленного интернета вещей) зачастую требуют наличия широких возможностей подключения «вверх» (к интернету, или облаку / корпоративным ЦОД) и «вниз» (к разнообразным датчикам и исполнительным устройствам).

Если большой объем информации необходимо обработать на месте и затем переслать ее дальше, в этом случае нужен шлюз с расширенными функциональными возможностями. Обработка и дополнение данных от контроллера и датчиков перед пересылкой приводит к улучшению коммуникации, оптимизации и повышению качества процесса. При необходимости данные могут быть немедленно адаптированы к изменившимся требова-

ниям прямо в процессе эксплуатации. Важнейшими компонентами подобной архитектуры являются шлюзы, которые буферизируют, асинхронно обрабатывают и передают данные нижестоящим службам в цехе в режиме реального времени. Локальные данные извлекаются через соответствующие интерфейсы, промышленные модели данных и стандартные протоколы. Безопасная и корректная обработка сигналов различных протоколов передачи данных обеспечивается в шлюзе с помощью как аппаратной части интерфейса, так и программных алгоритмов. В зависимости от анализируемых точек данных и рабочей нагрузки машина/станок генерирует несколько сотен гигабайт данных. Если бы такой объем информации передавался в центр обработки данных (ЦОД) или облако, это привело бы к высоким затратам из-за обеспечения требуемой пропускной способности линий связи, длительного времени отклика и контроля уровня загрузки сети. Для того чтобы обеспечить бесперебойную работу вовлеченного оборудования, системы граничных вычислений (EDGE-computing) осуществляют сбор, мониторинг и анализ объемов данных там, где они генерируются, — в физической близости от машин. Такой подход дает несколько преимуществ: анализ данных в реальном времени выполняется гораздо быстрее локально, чем в виртуальном хранилище или на уровне ЦОД, при этом затраты на передачу данных невелики, поскольку анализ данных проводится прямо на месте. В облако или ЦОД отправляются только релевантные данные. Кроме того, повышается уровень безопасности, поскольку конфиденциальные данные не покидают участок или цех. В случае подобного уровня требований к пропускной способности, вычислительной мощности, разнообразию сигналов и энергопотреблению модули COM Express являются очень хорошим выбором. Благодаря широкому предложению данного типа модулей возможно точно реализовать приложения — с учетом производительности, рассеиваемой мощности и энергопотребления.

Будущее уже сегодня

Известно, что серверные приложения предъявляют еще более высокие требования с их все возрастаю-

щей плотностью данных, значительно большим объемом памяти DRAM и сложной функциональностью процессора. Неудивительно, что формат модуля COM Express Extended с габаритами 110 × 155 мм в сочетании с серверно-ориентированной спецификацией Type 7 (согласно COM Express Rev. 3.0) приобретает все большее значение на рынке. Но, начиная с определенного уровня и профиля производительности, необходимо искать другие решения. Стандарт COM-НРС, утвержденный в начале 2021 года, следует рассматривать как дополнение к высокопроизводительным COM (компьютерам на модулях). Расположение выводов, типоразмеры и большинство функциональных возможностей уже утверждены.

Новый стандарт будет охватывать области, в которых COM Express достиг своих пределов с точки зрения производительности передачи данных, высокоскоростных интерфейсов и сетевых подключений. В то время как разъем COM Express имеет только 440 выводов, чего уже недостаточно для высокопроизводительных периферийных компьютеров, разъем COM-НРС предлагает 800 выводов. Помимо прочего, COM-НРС позволяет удвоить количество линий PCIe (64 вместо 32) и в четыре раза увеличивает скорость передачи данных благодаря переходу от PCIe Gen 3 с 8 Гбит/с к PCIe Gen 5 с 32 Гбит/с на линию. В настоящее время стандарт COM-НРС предусматривает пять типов форматов: COM-НРС/Server с Size E (160 × 200 мм) или D (160 × 160 мм) и COM-НРС/Client с Size A (95 × 120 мм²), Size B (120 × 120 мм) и Size C (120 × 160 мм), которые отличаются друг от друга в основном габаритами, количеством и типом интерфейсов.

Версия Client имеет интерфейсы видео/дисплея, которые отсутствуют в версии Server. При этом обе версии предлагают интерфейсы 25Gb Ethernet, которые необходимы для серверных приложений. Модуль COM-НРС/Server больших габаритов имеет до 8 гнезд DIMM для оперативной памяти и 64 линии PCIe для дополнительных GPU и памяти NVMe. COM-НРС также обеспечивает значительное увеличение производительности и высокую масштабируемость сетевых подключений. От этого выиграют такие приложения, как периферийные

серверные решения (EDGE-серверы) в телекоммуникациях с их постоянно растущей скоростью передачи данных, новый класс Headless (безголовых) EDGE-серверов, которые все чаще используются в качестве распределенных систем в жестких промышленных условиях и расширенных диапазонах температур, или медицинские диагностические устройства с мощными процессорами, искусственным интеллектом и возможностями параллельной обработки огромных массивов данных. По сравнению с COM Express COM-НРС достигает скорости до 200 Гбит/с против 10 Гбит/с и открывает соответственно больше возможностей для применения.

Подведение итогов

На рынке COM до сих пор доминируют три основных стандарта, которые покрывают большинство потребностей и требований приложений, описанных в примерах. Модули невысокого уровня мощности (до 15 Вт), такие как SMARC или Qseven (до 12 Вт), позволяют реализовать более простые приложения, в то время как более высокопроизводительные приложения мощностью до 116 Вт (Type 6/7) или 58 Вт (Type 10) могут быть хорошо реализованы с помощью модуля COM Express. Необходимо проводить тщательную оценку всех требований еще

на стадии концепции, чтобы иметь возможность обеспечить соответствующие интерфейсы в долгосрочной перспективе и при необходимости использовать более мощные процессоры с определенной технологией. Спецификация COM Express имеет смысл, если уже достигнут верхний предел интерфейсов и производительности с помощью SMARC или Qseven, поскольку это обеспечивает «пространство для роста». Еще одним фактором при выборе модуля является вопрос об архитектурах CISC или RISC, каждая из которых имеет свои достоинства. Если целью является более высокая производительность, на первый план выходят такие аспекты, как подходящая концепция охлаждения. Это также должно быть принято во внимание с самого начала. Если пассивное охлаждение является единственным возможным вариантом, необходимо учитывать более низкую производительность процессора. И наоборот, активная вентиляция расширяет возможности в плане компоновки, механики и производительности процессора.

В 2021 году компания HEITEC представила решение «всё в одном» — платформу HeiSys, которая является одновременно шлюзом и вычислительным центром (рис. 4, 5). В дополнение к масштабируемости в плане вычислительной производительности

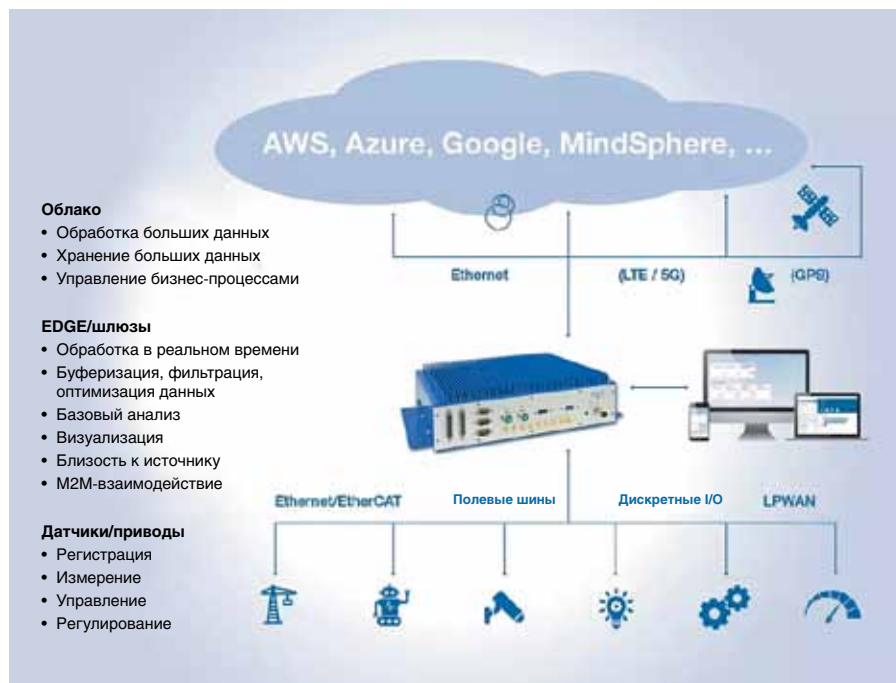


Рис. 4. Платформа HeiSys предлагает совмещенное решение для шлюза IIoT и EDGE-сервера: обеспечивая сбор данных с датчиков и обрабатывая информацию, может передавать ее в облако/корпоративный ЦОД и воздействовать на приводы

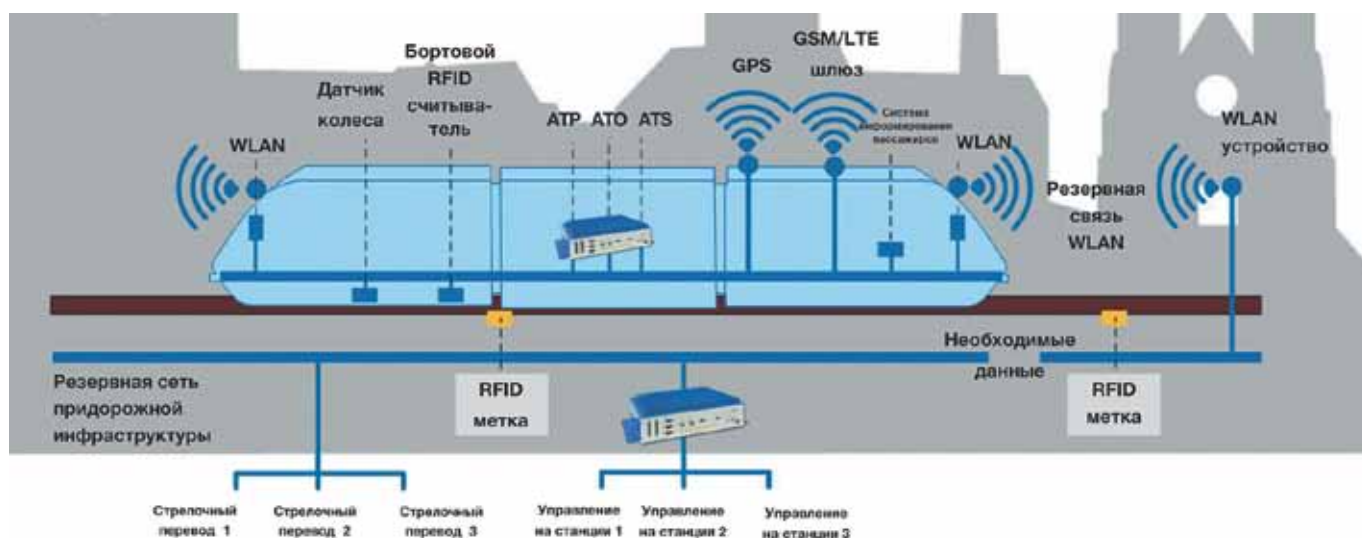


Рис. 5. HeiSys отвечает требованиям, предъявляемым к современным системам СВТС (управление движением поезда по радиоканалу); кроме того, он может быть частью пассажирской информационной системы, бортового кинотеатра, служить для обеспечения сети Wi-Fi в салоне и т. д.

и модульности проводных интерфейсов ввода/вывода HeiSys также предлагает гибкость в технологиях беспроводной передачи данных, которая гарантируется благодаря модулям M.2. Платформа рассчитана на использование многодиапазонных радиомодулей WLAN, LTE, 5G, UMTS, GSM, LPWAN, LoRa, NB-IoT, Wi-Fi, Bluetooth и GPS/ГЛОНАСС для промышленной передачи данных. Обеспечивается функционирование в расширенном диапазоне температур $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, а сертификация согласно EN 50155 (приложения для железнодорожного транспорта) подтверждает надежность в условиях ударов/вibra-

ции и мобильного применения. Безвентиляторное исполнение повышает наработку на отказ.

Конфигурация HeiSys подбирается согласно задачам проекта на базе модулей SMARC (менее требовательных приложений), модулей COM Express (средняя производительность) или уникальной патентованной технологии COM Express + SMARC (высокая производительность и гибкость интерфейсов). В дальнейшем также будет доступно решение на базе передового стандарта COM-HPC Server/Client.

Таким образом, HeiSys предлагает перспективную, адаптируемую основу для индивидуального внедре-

ния модульной технологии в рамках проектов и приложений.

Компания RITTAL, ведущий поставщик распределительных шкафов, систем электrorаспределения, контроля микроклимата, а также решений в области ИТ-инфраструктуры, является авторизованным партнером HEITEC и осуществляет поставку оборудования на территории России.

А.С. Катютин, менеджер по продукции HEITEC (крейты и корпуса), ООО «Риттал», г. Москва, тел.: +7 (495) 775-0230, e-mail: info@rittal.ru, сайт: www.rittal.ru



**ELECTROFF
ENGINEERING**

15 ЛЕТ НА РЫНКЕ

ТЕРРИТОРИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ

ИНЖИНИРИНГ

- Разработка технических заданий
- Разработка проектной документации
- Разработка конструкторской документации
- Разработка автоматизированных систем управления и учета энергоресурсов

ПРОИЗВОДСТВО НКУ

- Шкафы сбора данных и средств измерения
- Шкафы телемеханики
- Шкафы управления освещением
- Шкафы силовые, распределительные и др.

КОМПЛЕКСНАЯ ПОСТАВКА ПОД ПРОЕКТЫ

- Комплектация под проекты
- Реализация проектов
- Тендерные поставки

ЭЛЕКТРОМОНТАЖ

- Монтаж и наладка электрооборудования
- Монтаж кабельных линий (КЛ)
- Монтаж высоковольтных линий (ВЛ)
- Проведение пуско-наладочных работ силового электрооборудования

ЦЕННОСТИ КОМПАНИИ

- Мы открыты, честны и прямы в наших отношениях с партнерами.
- Долгосрочное сотрудничество – это путь отличной совместной работы.
- Гибкость и скорость. Мы добиваемся результатов эффективнее и быстрее



+7 (495) 542-22-25

www.electroff.ru

info@electroff.ru

Офис: г. Москва

ELECTROFF ENGINEERING: ПУТЬ ОТ ПОСТАВОК ДО КОМПЛЕКСНЫХ УСЛУГ

Многие крупные отечественные производители и интеграторы начинали свой путь как поставщики импортной продукции. Одни компании, не выдержав конкуренции, исчезали, другие продолжали заниматься только поставками, третьи стали развиваться и расширять свои компетенции. К этой категории относится компания ELECTROFF ENGINEERING (ООО «ЭЛЕКТРОФФ-ИНЖИНИРИНГ»). Ее деятельность началась в 2006 году с дистрибуции электротехнической продукции. Со временем компания начала расширять горизонты бизнеса и занялась разработкой и производством электротехнических шкафов и систем. Сегодня ELECTROFF ENGINEERING выпускает самые разные типы низковольтных комплектных устройств (НКУ), разрабатывает и внедряет системы учета электроэнергии (АСКУЭ), а также предлагает полный комплекс инжиниринговых услуг. Среди них: предпроектное обследование, проектирование систем, поставка всех необходимых материалов и оборудования, внедрение систем, пусконаладочные работы, гарантийное и послегарантийное обслуживание. О деятельности компании мы беседуем с директором по производству ELECTROFF ENGINEERING [Сергеем Хромченко](#).

ЦИТАТА: Мы открыты, честны и прямы в отношениях с партнерами, всегда ищем наиболее эффективные способы в вопросах обслуживания клиентов и за счет этого добиваемся результатов эффективнее и быстрее.

ИСУП: Сергей Валерьевич! Как вашей компании удалось пройти путь от поставок до создания собственной продукции и оказания полного цикла инжиниринговых услуг?

С. В. Хромченко: Для того чтобы «вырасти» из поставщиков, выстоять и развиваться на рынке, нам потребовалось сделать множество шагов: мы расширили ассортимент, создали сплоченную команду, находили надежных партнеров и выстраивали с ними долгосрочные отношения. Но на этом мы не остановились. В год 15-летия компании мы переосмыслили нашу миссию, проанализировали запросы рынка, взяли лучшее из накопленного опыта и наработанных компетенций и сформировали новую среднесроч-

ную стратегию. В ней мы сделали упор на комплексные инжиниринговые услуги — от проектирования готовых решений, поставки, сборки и электро-монтажных работ до сервисного обслуживания. В рамках реализации новой стратегии провели ребрендинг, который позволяет нам лучше позиционировать себя в новом качестве.

ИСУП: 15 лет — уже солидный возраст. Расскажите о ваших проектах и заказчиках.

С. В. Хромченко: Да, за 15 лет работы мы успели сделать немало! Выполнили более 500 проектов в энергетике, промышленности и телекоммуникации для таких крупных компаний, как ПАО «Россети», ПАО «ФСК ЕЭС», ПАО «МРСК Центра», сотовые опе-



▲ С. В. Хромченко, директор по производству ООО «ЭЛЕКТРОФФ ИНЖИНИРИНГ»

раторы, ПАО «Ростелеком», ОАО «РЖД», ООО «Тулачермет-Сталь». Многие проекты потребовали от нас особого подхода и быстрых, креативных решений. Зачастую было необходимо резко наращивать производственные мощности, находить новых поставщиков и нестандартные выходы из ситуации. Так, для проекта в интересах Министерства обороны мы собрали за два месяца 30 тысяч шкафов. В рамках подготовки к чемпионату мира по футболу 2018 года мы должны были поставить электрощитовое оборудование для стадионов «Волгоград Арена» и «Нижний Новгород» в большом объеме и в очень сжатые сроки. Отгрузка шла вплоть до 31 декабря, но мы успели и выполнили все договорные обязательства. Говоря о значимых для нас проектах, могу отметить работу, выполненную для «Ростелекома», когда в рамках программы «Устранение цифрового неравенства» мы поставляли телекоммуникационные шкафы и электрооборудование, а также для «Россетей», где потребовалось сформировать проектное решение по шкафам сбора и передачи данных БИЗ-1, БИЗ-2, БИЗ-ТТ и шкафам телемеханики. И это только часть из множества проектов!

ИСУП: Вы работаете на высококонкурентном рынке со специфическими, жесткими требованиями. Как вам удается выигрывать в конкурентной борьбе?

С. В. Хромченко: Самое важное — клиентоориентированный подход. Мы выясняем все запросы и «боль» нашего клиента, оцениваем проект, проводим консультации на начальном этапе разработки проектной и технической документации, ответственно подходим к расчету спецификаций и адаптируем проект к реальным условиям, в которых работает заказчик. При этом мы обеспечиваем техническое сопровождение на всех этапах работ — при проектировании, внедрении, сервисном и послегарантийном обслуживании. Еще один важный аспект — качество продукции и сервисных услуг. Мы выполняем работы по всем нормам в соответствии с ГОСТами, у нас есть собственные производственные площади, где мы можем контролировать этапы производства. Огромную роль играет отлаженная работа с партнерами и по-

ставщиками. Со многими из них мы сотрудничаем много лет и получаем продукцию на максимально выгодных условиях. За счет этого соотношение цена/качество у нас оптимальное. Ну и, конечно, важнейшая составляющая успеха — это сплоченная команда высокопрофессиональных специалистов и единомышленников.

ИСУП: На каких рынках могут применяться разработанные вами решения?

С. В. Хромченко: Если раньше мы фокусировались в основном на рынках энергетики и частично промышленности, то с новой стратегией развития компании мы пересмотрели свои ниши на рынке и расширили спектр услуг. И сейчас мы готовы к выходу на новые для нас рынки инфраструктуры, телекоммуникаций и коммерческой недвижимости.

ИСУП: Какие задачи решает разработанная вами система автоматизации АСКУЭ?

С. В. Хромченко: Система учета электроэнергии (АСКУЭ) — это гибкое решение, которое позволяет закрыть целый спектр задач по сбору и архивированию данных учета электроэнергии, измерению параметров, диагностике сети, контролю установленных лимитов расхода электроэнергии и защите данных от несанкционированного доступа. Также система позволяет визуализировать измеренные значения и генерировать отчетные формы. В 2021 году мы представили для наших целевых рынков новую уникальную систему сбора и передачи данных. Шкаф сбора данных — полноценное автоматизированное рабочее место оператора на базе ПК, на котором разворачивается SCADA-система. В шкафу сбора данных мы устанавливаем промышленный компьютер с предустановленным и отлаженным программным обеспечением. Информация выводится на стационарный монитор типового исполнения, а с панели оператора осуществляется непосредственный локальный контроль параметров, поступающих со средств измерения.

ИСУП: Каких проектов у вас больше: по поставке типовых шкафов или по выполнению индивидуальных заказов?

С. В. Хромченко: Индивидуальных заказов и типовых проектов у нас примерно поровну. Есть множество типовых шкафовых изделий, таких как ЯТП, ОЩВ и другие, для распределительных и прочих систем. Они масштабно используются на рынке и присутствуют практически в любом проекте. Каждое наше индивидуальное решение уникально в своем роде — в него мы закладываем изделия различных брендов со своими конструктивными особенностями под определенные функции и конкретные требования заказчика.

ИСУП: Давайте поговорим о компонентах, на базе которых вы делаете свои шкафы. Это импортная или отечественная продукция?

С. В. Хромченко: Мы сотрудничаем со многими известными отечественными и зарубежными производителями и являемся официальными партнерами более 20 компаний — поставщиков электротехнической продукции. Такое сотрудничество дает возможность оптимизировать процессы проектирования, сборки и испытания готовой продукции и гарантировать соответствие производимых систем самым высоким требованиям рынка. Для построения «умных» инженеринговых решений прежде всего необходимы современные и надежные программные продукты. При проектировании систем мы используем решения от компаний Phoenix Contact и «МПС Софт». Многие компоненты для построения систем управления производятся в России, что немало важно для программы импортозамещения. Что касается «железа», то здесь у нас широкая линейка комплектующих от разных производителей. Для типовых решений мы применяем металлические корпуса и пластиковые боксы ИЕК, модульную автоматику компаний ИЕК, TDM и EKF. Для заказных решений используем также продукцию Schneider Electric, ABB, Rittal и других поставщиков в зависимости от техзадания заказчика.

ИСУП: Раньше вы предлагали шкафы в «коробочном» исполнении, будь то шкаф системы учета или управления насосами. Сейчас вы производите подобные решения? Насколько они востребованы?

С. В. Хромченко: Шкафы в «коробочном» исполнении для системы



▲ Работа в цехе № 2



▲ На сборочном участке

учета или управления насосами используются при построении АСУ ТП. Они неизменно пользуются спросом. Другое дело, что на основе этих шкафов можно спроектировать любые системы по требованию заказчика – будь то система учета электроэнергии или системы управления вентиляцией, освещением, пожаротушения, аварийного питания и другие, необходимые для обеспечения деятельности производства или здания логистического комплекса. Именно такие индивидуальные решения в комплексе с полным пакетом услуг сейчас выходят на первый план.

ИСУП: А такие популярные услуги, как проектирование и изготовление различных пультов управления, вы предлагаете заказчикам?

С. В. Хромченко: Интересный вопрос. Пульт нужен оператору, чтобы управлять всеми инженерными системами: светом, электричеством, вентиляцией, отоплением, системой аварийного питания и т.д. Отдельно такие пульты мы не разрабатываем, но если в проекте требуется их применение, то мы решаем этот вопрос с помощью программного обеспечения, которое проектируют наши партнеры.

ИСУП: Какие гарантии дает ELECTROFF ENGINEERING на произведенную продукцию? Может быть, есть какие-то интересные особенности, отличающие вас от конкурентов?

С. В. Хромченко: Наверное, все компании на рынке дают плюс-минус оди-

наковые гарантии. В свою очередь, мы обязательно предоставляем гарантию от производителя на комплектующие. А также даем гарантию на широкий спектр наших работ и услуг, таких как шефмонтаж, пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание вплоть до выезда на объект нашего технического специалиста для устранения неполадок. Но отличительные черты у нас, конечно, есть – мы открыты, честны и прямы в отношениях с партнерами, всегда ищем наиболее эффективные способы в вопросах обслуживания клиентов и за счет этого добиваемся результатов эффективнее и быстрее.

ИСУП: ELECTROFF ENGINEERING – хорошо известный бренд на рынке. Планируете ли вы выпуск какой-нибудь фирменной автоматики под этим названием?

С. В. Хромченко: Сегодня на рынке повсеместно применяются шкафы, разработанные в нашей компании. Например, широко известные шкафы ШВН ИВКЭ были впервые собраны на нашем производстве. Надеемся, что в перспективе мы сможем использовать свой опыт и компетенции для реализации многих подобных проектов. Что касается выпуска электротехнического оборудования под своим брендом, то это очень ответственный шаг, требующий глубокой проработки. На данном этапе наша стратегия этого не предусматривает, но кто знает... Возможно, это станет одним из вызовов и «точек роста» для нас в бли-

жайшем будущем. Потенциально мы рассматриваем разные возможности для развития бизнеса.

ИСУП: С чем вы связываете будущее компании?

С. В. Хромченко: Прежде всего с оказанием комплексных инженеринговых услуг – от проектирования готовых решений до сервисного обслуживания. Такой подход продиктован актуальными запросами рынка на энергоэффективные решения, снижение затрат на эксплуатацию, гибкое распределение электроэнергии, зарядные станции. Относительно последних очевидно, что парк электромобилей будет увеличиваться, соответственно будет требоваться все больше накопителей, источников бесперебойного питания и аккумуляторных шкафов.

Что касается глобальных планов, то наше будущее – это технологичная инновационная компания, решающая задачи динамично меняющегося рынка, рынков SMART-систем и других перспективных направлений.

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

EFE | ELECTROFF
ENGINEERING

ООО «ЭЛЕКТРОФФ-ИНЖИНИРИНГ»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 542-2225,
e-mail: info@electroff.ru,
сайт: www.electroff.ru

Всепогодные шкафы с системой удаленного мониторинга и управления электропитанием



Производственная группа Ремер предлагает готовое решение: систему удаленного мониторинга и управления электропитанием, которая состоит из всепогодного телекоммуникационного шкафа, укомплектованного контроллером Rem-МС, устройствами поддержания микроклимата, различными подключенными датчиками и т. д. Этот шкаф служит для установки и обслуживания оборудования в труднодоступных местах, дает возможность удаленно контролировать его работоспособность и выполнять настройки.

Reмер Production Group, г. Москва

Всепогодные шкафы чаще всего размещают в местах, где затруднено непосредственное отслеживание работоспособности установленного внутри оборудования. Из-за ограниченной доступности сложно своевременно обнаружить аварийные ситуации в шкафу: отключение питания, задымление, вскрытие шкафа, затопление и повышение влажности. Но для обслуживания всё это критически важно.

Для решения этих задач применяются всепогодные шкафы с системой удаленного мониторинга и управления электропитанием, которые позволяют контролировать параметры внутри шкафа и дистанционно настраивать параметры.

В 2020 году производственная группа Ремер разработала и вывела на рынок контроллеры Rem-МС для удаленного мониторинга и управ-

ления электропитанием. Контроллер Rem следует рассматривать не отдельно, а вместе с системой, состоящей из телекоммуникационного шкафа со всеми комплектующими (рис. 1). Контроллер стал логическим завершением этого наполнения. Благодаря разработке контроллера и опыту производства укомплектованных всепогодных решений группа Ремер смогла предложить рынку



Рис. 1. Состав системы мониторинга

Компания «НТ контакт» разрабатывает и производит панели управления для любых видов транспортных средств. В панелях используются высоконадежных зарубежных электротехнические и электронные компоненты, предназначенные для работы в жестких условиях. Интеграция панелей в систему управления транспортным средством производится при помощи CAN-шины.

Панели управления для троллейбусов с автономным ходом



Отвечают за выполнение следующих функций:

- ▶ управление открытием /закрытием дверей, обогревом, освещением и автоматическими выключателями с ДУ;
- ▶ обеспечение работы штангоулавливателя и реверсора;
- ▶ регулировка уровня пола и проезда стрелок.

Наличие функции «ночная подсветка» или кнопок «Аварийная сигнализация» и «Аварийное отключение» – по запросу.

Панели управления для трамваев



Устанавливаются на пульт управления трамвайного вагона и выполняют следующие функции:

- ▶ управление движением и открытием / закрытием дверей;
- ▶ контроль состояния дверей;
- ▶ регулировка работы стеклоочистителя и стеклоомывателя.

Управление по CAN шине, гальванически изолированной от бортовой сети трамвая.

Панели управления для троллейбусов



Служат для управления такими функциями, как:

- ▶ открытие / закрытие дверей, освещение, работа кондиционера, компрессора и токоприемников;
- ▶ контроль уровня пола и направления движения троллейбуса.

Дополнительно могут быть оборудованы кнопкой аварийной остановки, USB-разъемом или любыми другими компонентами.

Пульты управления насосной установкой для пожарных машин



Предназначены для управления насосной установкой пожарной автоцистерны и располагаются снаружи автомобиля на боковой поверхности кузова.

Основная функция:

- ▶ контроль оператором количества жидкости в цистернах. Дублирует пульт управления, расположенный в кабине водителя.

Кнопочные панели управления: надежность и эргономика



Санкт-петербургская компания «НТ контакт» разрабатывает и производит кнопочные панели и пульта управления для всех видов городского транспорта, включая автобусы, трамваи, троллейбусы, поезда метро и электрички, а также для транспортных средств специального назначения (например, морской или строительной техники). В настоящее время компания «НТ контакт» серийно выпускает устройства управления, которые уже широко применяются на общественном транспорте. Основными заказчиками предприятия являются АО «Метровагонмаш», АО «Усть-Катавский вагоностроительный завод» и ООО «ПК Транспортные системы».

ООО «НТ контакт», г. Санкт-Петербург

ООО «НТ контакт» — современное, динамично развивающееся предприятие, технические возможности которого позволяют осуществлять полный производственный цикл от разработки и проектирования изделия до выпуска готовой продукции. Компания сертифицирована в соответствии со стандартом менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Отдел разработки и проектирования позволяет реализовать идеи любой сложности и создать новый продукт, отвечающий запросам потребителя по техническим требованиям, внешнему виду, уровню качества и безопасности.

Участок ручного и автоматического монтажа печатных плат оснащен современным оборудованием, что дает возможность оперативно подстраиваться под часто меняющиеся объемы производства, применять разнообразные материалы и подложки, делая процесс установки конденсаторов, кнопок, светодиодов и других компонентов более надежным и универсальным.

Механический цех оборудован современными металлообрабатывающими станками, в том числе с числовым программным управлением, позволяющими выполнять работы по раскрою, токарной, фрезерной, шли-

фовальной обработке и гравировке деталей.

Выпускаемые ООО «НТ контакт» кнопочные панели и пульта управления независимо от целевого назначения проходят типовой технологический процесс на производственных мощностях компании и изготавливаются по ТУ в соответствии со спецификацией заказчика.

Данные устройства обеспечивают оперативное дистанционное управление, постоянный контроль за работой и состоянием отдельных систем и механизмов транспортного средства. От их надежности, функциональности

Панели управления для троллейбусов с автономным ходом производства ЗАО «Тролза»

Комплект устройств управления включает в себя три панели, каждая из которых отвечает за определенную функциональность.

Панель ППВ-4 – управление обогревом, освещением и автоматическими выключателями с дистанционным управлением.

Панель ППЛ-4 – обеспечение работы штангоулавливателя и реверсора, регулировка уровня пола.

Панель ППП-4:

- управление открытием/закрытием дверей;
- регулировка проезда стрелок.

Особенности:

- наличие функции «ночная подсветка»;
- панель ППЛ-4 оборудована кнопкой «Аварийная сигнализация» и стоповой кнопкой «Аварийное отключение» швейцарской компании-партнера EAO AG.



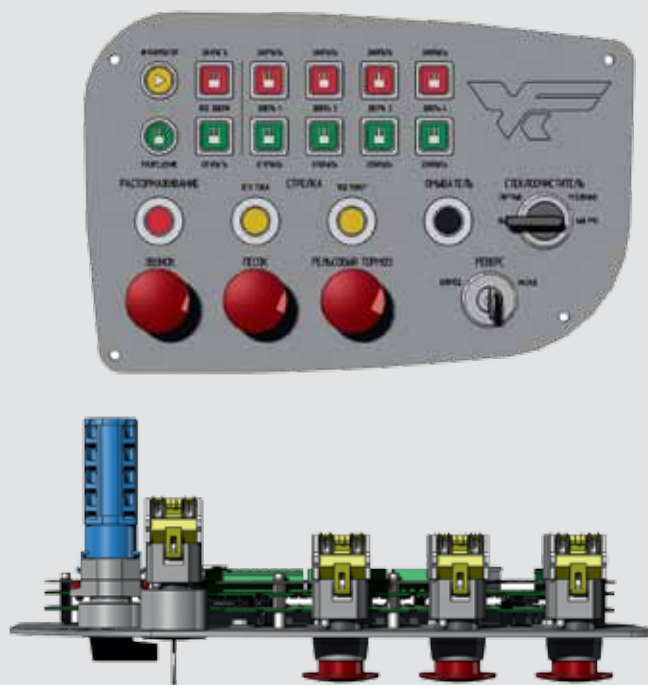
Панель управления для трамваев проектов 71-631 и 71-623 производства АО «Усть-Катавский вагоностроительный завод»

Кнопочная панель ППУТ-НТ устанавливается на пульт управления трамвайного вагона и предназначена для выполнения следующих функций:

- управление открытием/закрытием дверей;
- отображение состояния дверей;
- управление движением;
- управление стеклоочистителем и стеклоомывателем.

Особенности:

- уровень защиты со стороны лицевой панели – IP67;
- управление по CAN-шине, гальванически изолированной от бортовой сети трамвая;
- часть кнопок, включая стоповые кнопки, переключатель с ключом и селекторный переключатель, изготовлены партнером компании «НТ контакт» – швейцарским производителем EAO AG.



и эргономичности зависит, насколько комфортной будет работа машиниста или водителя, что, в свою очередь, непосредственно влияет на безопасность движения и пассажиров.

Кнопочные панели «НТ контакт» разработаны с учетом этих требований и отвечают самым высоким стандартам по эксплуатационным характеристикам. Изделия комплектуются

специализированными высококачественными компонентами российских и зарубежных производителей, часть из них изготавливается силами компании «НТ контакт». Конструкция изделия может состоять из платы управления с кнопками, переключателями и индикаторами состояния, платы реле и коммутирующей цепи, которые присоединены к блочным разъемам,

а также содержать другие элементы в соответствии с техническим заданием заказчика. Часть используемых кнопок изготовлена из поликарбоната и имеет круглую или квадратную форму. Передняя панель устройства может быть выполнена из различных металлов с покрытием порошковой краской или пленкой с разной светопропускающей способностью.

Панели управления для троллейбусов проекта ПКТС-6281 «Адмирал» производства ООО «ПК Транспортные системы»

Комплект изделий ППУТл-НТ состоит из двух панелей и алюминиевого корпуса панельного компьютера.

- Панель управления правая ПП-НТ оборудована кнопкой аварийной остановки (EAO AG) и отвечает за управление светом, кондиционером, компрессором, открытием/закрытием дверей и другими функциями.
- Панель управления левая ПЛ-НТ оснащена USB-разъемом и селекторным переключателем (EAO AG), отвечающим за изменение направления движения троллейбуса. Также функциональность устройства позволяет управлять полом и работой токоприемников.

Особенности: корпус панельного компьютера выполнен из материалов высокого качества, что гарантирует надежность, прочность и долговечность изделия и обеспечивает защиту встраиваемых в него элементов.



Пульт управления насосной установкой для пожарной машины производства ООО «НПО машиностроения «Сварог»

Пульт управления насосной установкой ПУ-НТ предполагает управление насосной установкой пожарной автоцистерны и предназначен для контроля количества жидкости в цистернах оператором, который находится снаружи автомобиля.

Особенности:

- размещается на боковой поверхности кузова и дублирует пульт управления, расположенный в кабине водителя;
- диапазон рабочих температур: от -40 до $+40$ °С;
- степень защиты устройства – IP66, разъемов – IP67.



Сами панели интегрируются в общую систему управления транспортным средством посредством CAN-шины и управляются микроконтроллерами. Устройства собираются на печатных платах с финишным покрытием иммерсионным золотом, что позволяет значительно увеличить срок службы кнопок и гарантирует большое количество нажатий. Кроме того, долговечность панелей достигается за счет отсутствия электролитических конденсаторов. При производстве устройств используется изолированный интерфейс CAN с защитой от статики, благодаря чему сохраняется работоспособность всей электроники в случае, например, некорректного подключения.

Высокая надежность и устойчивость к погодным условиям – один из важнейших критериев при выборе панелей управления для транспортных средств. Соответственно, панель управления должна всегда предоставлять достоверную информацию о состоянии оборудования и обеспечивать бесперебойное управление им.

Кнопочные панели производства «НТ контакт» соответствуют самым жестким требованиям по условиям эксплуатации и надежно функционируют на различных типах транспортных средств. Прочное основание панели обеспечивает ее высокую виброустойчивость. Пыле- и влагозащитенность достигает класса IP65/IP67. Кроме того, в комплект поставки может быть включен герметичный кожух для защиты изделия, в том числе

с обратной стороны. По требованию заказчика внешняя поверхность устройств может иметь антистатическое покрытие, устойчивое к воздействию большинства органических растворителей, кислот, щелочей и дезинфицирующих средств. Температурный диапазон эксплуатации панелей – от -20 до $+50$ °С, при этом возможно исполнение с расширенным диапазоном рабочих температур – от -40 до $+85$ °С. Питание панелей осуществляется от бортовой сети, напряжение питания до 110 В.

В зависимости от типа транспортного средства в панелях управления реализуется различная функциональность. Каждый элемент может быть запрограммирован на выполнение как одной функции, так и нескольких, которые активируются путем использования несложных манипуляций, например, при однократном или многократном нажатии, а также при удержании кнопки. В рамках проекта специалистами «НТ контакт» может быть разработано программное обеспечение.

Кнопки, переключатели и индикаторы размещены на панелях таким образом, чтобы обеспечить наглядное и интуитивно понятное управление. Все элементы скомпонованы группами, объединяющими управление одними и теми же или связанными между собой системами. На панелях нанесены легко читаемые поясняющие надписи и символы, маркировка которых осуществляется по технологии лазерной или механической гравировки или методом шелкографии на пленке.

Для удобства работы водителя в любое время суток предусмотрена подсветка надписей и элементов управления. Она включается либо автоматически при снижении уровня освещенности, либо вручную – в зависимости от исполнения панели. Дополнительно может быть добавлена функция «ночная подсветка» для комфортного управления транспортным средством в темное время суток. Тип подсветки определяется заказчиком (в стандартном варианте – RGB), яркость и цвет светодиодов настраиваются с помощью программируемых микроконтроллеров.

Все элементы управления, которыми комплектуются кнопочные панели и пульта ООО «НТ контакт», обеспечивают отличную тактильную обратную связь в виде ощущаемых механических импульсов. Это позволяет понять, сработали ли кнопки и переключатели и активирована ли требуемая функция управления.

Каждый проект в зависимости от назначения подразумевает ряд требований, выполнение которых приводит к индивидуальной разработке устройства и его наполнения. Производственные мощности и технические возможности специалистов «НТ контакт» помогут в реализации стоящих перед заказчиком задач.

ООО «НТ контакт», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 740-1095,
e-mail: sales@ntcontact.ru,
сайт: ntcontact.ru



Ультразвуковое оборудование «ХимСоник» предназначено для отмывки и очистки деталей от любых загрязнений в водных растворах моющих средств.



ОСНОВНЫЕ ТИПЫ УЗ ОБОРУДОВАНИЯ «ХИМСОНИК»

- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1
Стандартные ванны различной конфигурации и большим выбором объёма | 2
Промышленные УЗ ванны любых габаритов | 3
УЗ излучатели погружного типа для готовых ёмкостей | 4
Линии ультразвуковой очистки |
|---|---|--|--|

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- регулировка мощности генератора от 30 до 100%
- регулировка времени работы УЗ 1-99 минут
- регулировка нагрева (возможность подключения к ТЭН)
- режим SWEEP
- режим DEGAS
- режим PULSE
- амплитудная модуляция – до 90%
- возможность непрерывной работы
- корпус из нержавеющей стали с тепло-шумоизоляцией
- ёмкость из нержавеющей стали, марки AISI 316, 2мм

ПРИМЕНЕНИЕ УЗ ВАНН «ХИМСОНИК»

- производство крупных деталей машиностроения
- ремонт и техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания
- очистка продукции стекольных производств
- ремонт авиационных деталей
- ремонт и отмывка ДВС
- очистка ювелирных украшений
- отмывка фильтров
- отмывка теплообменников
- отмывка пресс форм и другое
- очистка плодово-овощной продукции



Погружные ультразвуковые излучатели: за и против



Технология ультразвуковой очистки позволяет эффективно удалить любые загрязнения с твердых предметов, в том числе изделий со сложным рельефом поверхности. В статье рассмотрено оборудование для УЗ-очистки, проанализированы особенности, плюсы и минусы погружных ультразвуковых излучателей.

Компания «Профессиональное оборудование и технологии»,
г. Санкт-Петербург

Типы ультразвуковой очистки

Ультразвук (УЗ) представляет собой упругие колебания и волны с частотой выше 15...20 кГц. Верхняя граница частот ультразвука в газах составляет 10^9 Гц (при нормальном давлении), в жидкостях и твердых телах частота упругой волны может достигать 10^{12} ... 10^{13} Гц, такие волны называют гиперзвуком. Упругие звуковые волны с высокой частотой обладают свойствами, позволяющими широко применять их в современной технике – медицинской, военной, в контрольно-измерительных приборах и во многих других областях. В частности, ультразвук позволяет добиться отличных результатов при очистке твердых поверхностей.

В последнем случае используется ультразвуковая кавитация – образование в жидкости под воздействием ультразвука мелких полостей – пузырьков, которые схлопываются, вызывая местный нагрев, микроударные волны и микропотоки. Если правильно подобрать параметры звукового поля, моющую жидкость и такие внешние факторы, как давление и температура, можно управлять процессом очистки, подбирая его к типу загрязнений.

С помощью ультразвуковой очистки можно выполнять разные задачи, иногда она представляет собой весьма сложный технологический процесс. Например, это может быть травление

в ультразвуковом поле, в таком случае применяются сильные химические реагенты. Или это может быть ультразвуковая металлизация и пайка, во время которой для соединения поверхностей с помощью УЗ-паяльника проводится ультразвуковая очистка в расплавленном металле (рис. 1). Таким образом можно соединить даже поверхности, которые в других случаях не прилипают друг к другу, например металл с керамикой. Но сейчас мы подробно рассмотрим самое частое применение – очищение твердых поверхностей от загрязняющих пленок в целях улучшения технического состояния оборудования.

Загрязняющая пленка может иметь разный состав. Если она состоит из растворимых солей, то УЗ-очистка служит для их растворения, если из нерастворимых солей, то для счистки. В большинстве случаев загрязнения

представляют собой нерастворимые частицы, закрепленные в жировой пленке, поэтому УЗ-очистка как растворяет, так и счищает грязь. Под воздействием ультразвуковой кавитации эти процессы значительно ускоряются, а результат получается качественным. Также ультразвук можно использовать для ополаскивания, что позволит быстрее удалить остатки моющих средств.

Каким образом ультразвук ускоряет процесс растворения? Дело в том, что жидкий растворитель, разрушающий загрязняющую пленку, должен войти с ней в контакт (рис. 2а). Под воздействием очищающей среды загрязняющая пленка начинает разрушаться, и на границе между растворителем и пленкой возникает насыщенный раствор загрязнения, который не пропускает свежий растворитель к пленке. Из-за этого процесс растворения останавливается (рис. 2б). Ультразвуковая кавитация разрушает этот концентрированный слой и обеспечивает доставку свежего раствора к поверхности загрязняющей пленки (рис. 2в). Этот эффективный метод совершенно незаменим при очистке предметов со сложным рельефом поверхности – например таких, как печатные платы.

Если поверхность загрязнена слоем склеенных нерастворимых частиц

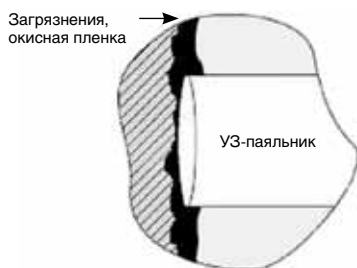


Рис. 1. Очистка при пайке

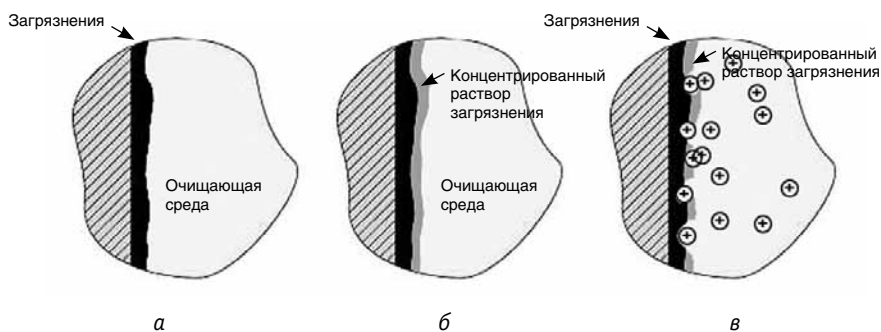


Рис. 2. Применение ультразвука для растворения загрязнений

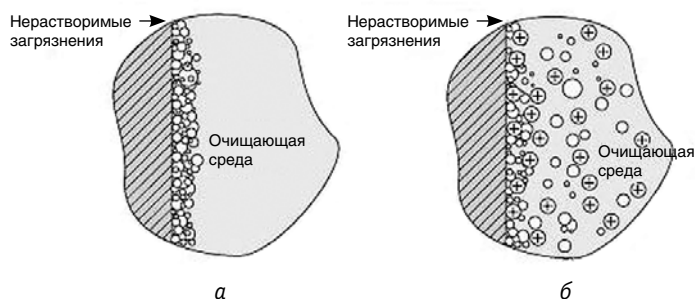


Рис. 3. Очистка с поверхности нерастворимых частиц

(пыль и т.д.), то требуется просто отделить их от поверхности – счистить. Кавитация и акустические течения срывают с поверхности пленки эти загрязнения, смывают и удаляют их (рис. 3).

При этом, как уже отмечалось, в большинстве случаев загрязнения содержат как растворимые, так и нерастворимые компоненты. Ультразвук эффективно разрушает любые из них и переводит в моющую среду (эмульгирует), удаляя с поверхности изделий.

Оборудование для УЗ-очистки всегда требует наличия УЗ-генератора и преобразователя электрической энергии генератора в УЗ-излучение. При этом семейство такого оборудования достаточно велико, ведь технология применяется в самых разных по масштабу системах, начиная от обработки ювелирной продукции и заканчивая огромными промышленными ваннами объемом в несколько тысяч литров. Для самой простой системы обработки потребуется всего лишь нагреть моющую жидкость. В более сложных случаях используются многокомпонентные системы с большим количеством ванн, наполненных дистиллированной или деионизированной водой. Ультразвуковые ванны (УЗВ) с подогревом моющего раствора чаще применяются в лабораториях, медицине, ювелирном деле. Сложные линии УЗ-очистки (рис. 4), включаю-

щие в свой состав УЗ-генераторы, УЗ-преобразователи, транспортную систему перемещения изделий по ваннам и систему управления, используются в промышленном производстве.

Очистка с помощью погружного УЗ-излучателя

Помимо стандартных УЗВ применяются ультразвуковые ванны с погружным излучателем. Ванной в данном случае может послужить, как показывает практика, почти любая технологическая емкость с раствором. Что касается самого погружного излучателя, то он представляет собой издающий ультразвуковые колебания модуль, который опускают в раствор. Вырабатываемый УЗ-колебания ультразвуковой генератор выполнен в отдельном корпусе с цифровой панелью

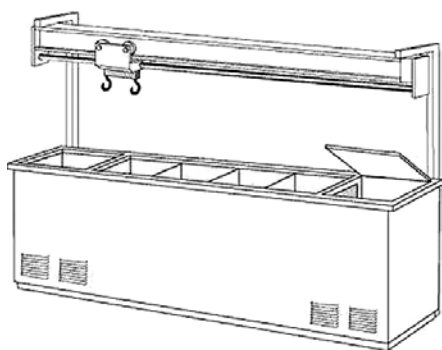


Рис. 4. Промышленная линия УЗ-очистки

управления и получает питание от сети 220 В. Рабочая частота стандартных погружных излучателей составляет 35 кГц, амплитудная модуляция – до 90%, осуществляется фазовая автоматическая подстройка частоты.

Удобство этого решения заключается в том, что очистку оборудования можно выполнять без его демонтажа, а значит, с минимальными затратами. Кроме того, ультразвуковой излучатель незаменим при ремонте и модернизации старых ультразвуковых ванн (чей встроенный излучатель перестал функционировать), поскольку подходит для ванн любого типа. Это простейшая модель ультразвукового очистителя, при этом надежная в эксплуатации и обладающая высокой эффективностью, хотя подчеркнем, что для получения по-настоящему качественного результата желательно использовать специализированные моющие средства. Кроме того, устройство может использоваться в качестве эмульгатора, диспергатора и ускорителя химических реакций.

Конструктивно погружной излучатель построен по модульному принципу. У него корпус из нержавеющей стали прямоугольной или цилиндрической формы, в который монтируются 4, 6, 8 и более ультразвуковых преобразователей – в зависимости от типа технологической емкости. Принцип действия у него такой же, как и у встраиваемых УЗ-излучателей: с помощью кавитации удаляются любые загрязнения – продукты коррозии, жиры, пленки и т.д. Однако гибкость этого решения недоступна встраиваемому ультразвуковому модулю, ведь погружной излучатель крепится с помощью подвесов или опор, легко перемещается и извлекается.

Более того, при необходимости (например, при каких-либо особенностях конфигурации обрабатываемых деталей или требовании большей интенсивности ультразвукового поля) в технологической емкости можно разместить несколько однотипных блоков. Важно, чтобы ультразвук был такой мощности, чтобы создать оптимальное количество и качество кавитационных полостей. Например, если погрузить два излучателя мощностью 35 и 25 кГц, то первый обеспечит высокую кавитацию, а второй повысит ее энергию еще больше. Такие условия подходят для очистки масел и жиров,

паст, пленок и лаков. В большинстве случаев для качественной очистки на 1 л моющего раствора необходимо 10–30 Вт ультразвуковой мощности.

Место и способ крепления выбирают, исходя из таких факторов, как объем и форма ванны, особенности изделий, проходящих очистку. Можно установить погружной излучатель на дно или стену ванны без проделывания отверстий (на стенку лучше устанавливать в тех случаях, когда глубина емкости в два раза меньше ширины и длины). В ряде случаев требуется вывести коаксиальный ВЧ-кабель через стену или дно (рис. 5).

Необходимо отметить, что погружной ультразвуковой излучатель — устройство достаточно дорогое. Перед покупкой надо взвесить все за и против, поэтому мы кратко перечислим как сильные, так и слабые стороны погружных излучателей, которые можно выделить при детальном рассмотрении.

Преимущества:

- ▶ модульность: быстрый монтаж и демонтаж;
- ▶ может поместиться в любую техническую емкость, превратив ее в ультразвуковую мойку;
- ▶ подходит для ремонта или модернизации уже существующей ультразвуковой ванны;
- ▶ предотвращает появление грязи на дне, тем самым продлевая жизнь УЗ-мойке.

Недостатки:

- ▶ потеря полезного объема внутренней емкости. Погружные излу-

тели лучше использовать в УЗ-ваннах большого объема;

- ▶ гораздо более высокая стоимость, чем у излучателей других типов.

Однако повторим, что при этих недостатках обработка деталей выполняется с высокой эффективностью.

В связи с новыми требованиями к эксплуатационным качествам продукции современной промышленности увеличивается доля изделий с нанесенными защитными покрытиями. Качественное нанесение таких покрытий возможно только при определенной подготовке поверхности, в которой ультразвуковой излучатель может играть ключевую роль. Он очистит поверхность от остатков всех видов смазки, охлаждающих жидкостей, СОЖ, налетов, механических загрязнений, продуктов коррозии металла и накипей. Поскольку очистка

проходит в жидкой среде, необходимо активизировать молекулы этой среды, что эффективнее всего осуществляется с помощью ультразвуковых колебаний. Запуская серию очень высоких мгновенных гидростатических давлений, ультразвуковой излучатель существенно улучшает качество очистки и дает гарантированный отличный результат. Необходимо максимально воздействовать не только на очищаемую поверхность, но и на моющий раствор — только такой комплексный подход позволит достичь идеальной чистоты оборудования.

Компания «Профессиональное оборудование и технологии»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 643-2355,
e-mail: sale@protehtest.ru,
сайт: www.protehtest.ru

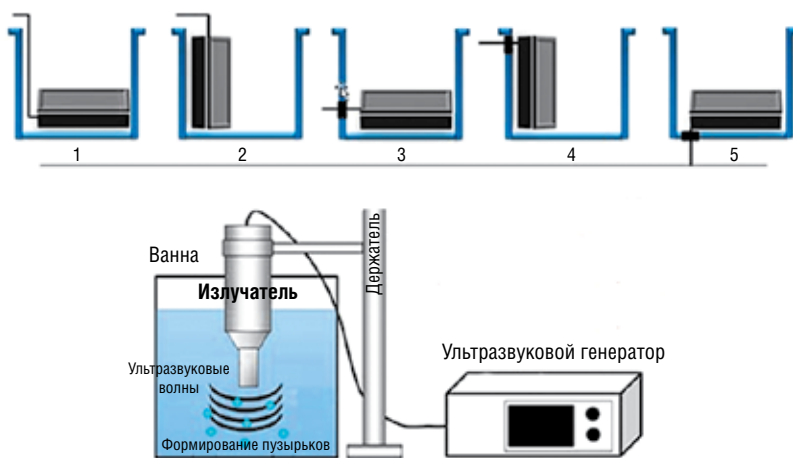


Рис. 5. Пять способов крепления УЗ-излучателей погружного типа

XVI ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

WWW.OILTERMINAL.ORG

Oil TERMINAL 2021

НЕФТЯНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ И НЕФТЕБАЗЫ:
ЭКСПЛУАТАЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, РАЗВИТИЕ

24 – 26 НОЯБРЯ 2021, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ПОЛУЧИТЕ ПОЛНУЮ ПРОГРАММУ
КОНФЕРЕНЦИИ

Организатор: VOSTOCK CAPITAL

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

Правильно – это Цинкировать!

**Цинкирование – технология,
позволяющая зарабатывать Больше!**

Это реальная замена горячего цинкования!

Заключения

ISO-12944:2018 C4veryhigh 121-130 мкм (более 25 лет)

ISO-12944:2018 C5high 121-130 мкм (15-25 лет)

ГОСТ 9.401 УХЛ1-120 мкм (более 25 лет)

Технология Цинкирования внесена в СП 28.13330.2017

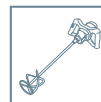
«СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»



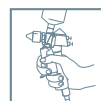
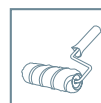
Отличительные особенности Цинкирующего состава

- 1) Образует стабильную субдисперсионную Zn-Fe зону на поверхности металла.
- 2) Обладает свойством межслойной диффузии.
- 3) Сохраняет функцию поверхностной самоконсервации и самовосстановления в течение всего срока службы.
- 4) Отличается достаточной стойкостью к абразивному воздействию.
- 5) Межатомное расстояние в цинкерном слое аналогично межатомному расстоянию в слое цинка, нанесённого с помощью процесса погружения в ванну.
- 6) Наносится даже зимой при температуре от -30°C .
- 7) UV-стабильно, имеет благородный серый цвет.

01. Подготовка



02. Нанесение



Цинкирование составом класса Zinker — эффективная защита металлоконструкций от коррозии

В сфере антикоррозийной обработки металлов существует несколько способов цинкования: горячее, гальваническое, диффузионное, газоплазменное. Но настоящим прорывом в этой области стал метод цинкирования — принципиально новый способ покрытия металла или готовых металлоконструкций слоем цинка путем нанесения уникального цинкирующего состава класса Zinker. Получаемый таким образом цинкерный слой содержит в себе 96 % активного стабилизированного цинка чистотой 99,995 %. Но главное, цинк, нанесенный таким методом, выступает в роли анода, защищая черный металл (сталь, железо) электрохимическим способом, благодаря чему достигается максимальная степень адгезии и надежная защита от коррозии. Подробнее о специфике данной технологии и всех преимуществах, которые она дает, нам рассказал [Василий Бочаров](#) — генеральный директор компании ООО «Цинкер», которая продвигает на российском рынке технологию цинкирования и имеет на нее патент.

ЦИТАТА: Цинкирование составом класса Zinker можно производить прямо на месте, без демонтажа обрабатываемой детали, практически в любых условиях.

ИСУП: Василий Алексеевич, расскажите, пожалуйста, в чем заключается принципиальное отличие цинкирования от других способов обработки металлических поверхностей цинковыми составами, в частности от горячего и холодного цинкования?

В. А. Бочаров: Принципиальное отличие цинкирования от других методов обработки металлов заключается в том,

что оно защищает поверхности электрохимическим способом.

В случае холодного цинкования создается многослойная антикоррозионная система, то есть, по сути, наносятся несколько защитных слоев краски, где цинковый состав используется в качестве грунта. Он обычно содержит полимер, блокирующий растворение цинка, что делает протекторную защиту в таких системах невозможной.

Дело в том, что цинк (вне зависимости от способа нанесения) обеспечивает защиту только до тех пор, пока активно растворяется в коррозионную среду. Как только он эту способность утрачивает, заканчиваются и его протекторные свойства. Таким образом, многослойные системы выполняют лишь барьерные функции, а в случае нарушения финишного слоя продукты коррозии заполняют поры и усили-



а



б

Рис. 1. Объекты, обработанные составом класса Zinker: а – несущие конструкции водоочистного оборудования, б – декоративное ограждение

вают барьерный эффект. Ни о какой электрохимической защите в таких системах не может быть и речи. В отличие от холодного цинкования технология цинкирования позволяет создать монолитный слой самостоятельного покрытия, надежный и способный исправно служить как минимум 15 лет.

Что касается горячего цинкования, то оно дает надежную и долговечную защиту, но такая обработка выполняется только на производстве, с применением специального оборудования, в частности ванн. Для того чтобы повторно обработать деталь, ее необходимо демонтировать и доставить в этот специализированный цех. Цинкирование составом класса Zinker можно производить прямо на месте, без демонтажа обрабатываемой детали, практически в любых условиях. Это становится возможным благодаря тому, что цинкирующие составы надежней ложатся, их проще наносить и они не оставляют потеков, а потому всего за одну проходку кистью, валиком или пульверизатором, даже если обрабатывается вертикальная поверхность, можно получить слой требуемой толщины, который обеспечит надежное, монолитное защитное покрытие.

Таким образом, данный метод позволяет обрабатывать изделия с разными габаритами (например, не помещающиеся в ванну) и разной толщины, в том числе тонкие конструкции, которые в горячей ванне могут деформироваться (рис. 1). В послужном списке нашей компании – обработка деталей

фундаментов зданий, градирен, опорных труб для теле- и радиокommunikаций, объектов ТЭК, транспортного и промышленно-гражданского строительства, гидросооружений и т.д. Демонтаж таких конструкций чрезвычайно затратен и сложен, а то и в принципе невозможен.

Важно подчеркнуть, что метод цинкирования можно использовать не только для основной защиты, но и для ремонта поверхностей, оцинкованных другими способами, будь то гальваника или горячее цинкование. Цинкирующие составы более стойки, они позволяют металлическому изделию успешно работать на изгиб и излом. Цинковая краска в аналогичных случаях потрескается, рассохнется и начнет отслаиваться. Такими составами можно покрывать даже плохо цинкуемые стали, например 09Г2С, что тоже составляет очевидное преимущество нового метода.

ИСУП: То, что цинкирование можно применять практически в полевых условиях, – его бесспорный плюс. Но так ли все просто? Наверняка перед нанесением покрытия поверхность требует серьезной обработки. И через какое время после обработки можно начинать эксплуатацию изделия?

В.А. Бочаров: Обработка поверхности, как при любых аналогичных процессах, безусловно, необходима. Но в случае с цинкированием я бы не назвал ее сложной: поверхность

подготавливается с помощью абразивно-струйной зачистки или угловой шлифовальной машины – болгарки.

Что же касается полевых условий, то, разумеется, существует ряд ограничений: под дождем или снегопадом обрабатывать поверхность и наносить цинкирующий состав нельзя. Зато эти работы можно выполнять в широком диапазоне температур – от -30 до $+50$ °С, таким образом, осуществлять цинкирование можно в любое время года как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе.

Еще одно преимущество – быстрое высыхание слоев. Не придется ждать несколько дней, пока один слой высохнет, прежде чем наносить второй, – после нанесения состава обработанное изделие уже через час-полтора можно перемещать и переворачивать. Однако сразу начинать его полноценно эксплуатировать всё же нельзя, надо пару дней подождать, прежде чем слой окончательно окрепнет, и тогда уже погружать изделие в почву, обливать водой и т.д. Однако отмечу, что в процессе эксплуатации, под воздействием внешней среды, покрытие набирает дополнительную прочность – и это еще одно преимущество технологии цинкирования.

ИСУП: Расскажите подробнее об адгезионных свойствах покрытия Zinker: насколько большой должна быть толщина слоя и как он наносится?

В. А. Бочаров: Адгезионные свойства нашего покрытия составляют 1 балл по ГОСТ 15140-78 либо 0 баллов по ГОСТ 31149-2014. Таким образом, Zinker демонстрирует отличную адгезию даже сразу после нанесения. Наносится покрытие в 2–3 слоя, общая толщина которых может составлять от 80 до 120 микрон – в зависимости от требований и степени агрессивности окружающей среды. Делать слой тоньше, чем 80 микрон, опасно – возникает риск непрокрашенных участков, а толще 120 микрон – нецелесообразно, так как в открытой промышленной атмосфере срок службы такого покрытия не менее 25 лет.

ИСУП: Учитывая, что цинкированные объекты эксплуатируются в самых разных условиях, очень важно такое качество покрытия, как устойчивость к абразивному воздействию. Как цинкирующий состав Zinker рекомендовал себя в данном аспекте?

В. А. Бочаров: Наше покрытие демонстрирует высокую устойчивость к механическим повреждениям. Благодаря его мягкости и эластичности во время удара не происходит скола, покрытие повторяет форму подложки, но даже если и произойдет какое-либо повреждение до металла или появится небольшая царапина, покрытие начнет функцию «самозалечивания» и повреждение закроется само собой. Если же проблема окажется масштабнее, то благодаря свойствам Zinker повреждение локализуется, что не дает ситуации усугубиться. В таком случае понадобится «точечный ремонт», однако отмечу, что цинковый слой легко восстанавливается, а после нанесения состава на поврежденное место получается ровное, монолитное покрытие.

ИСУП: Нет сомнений, что покрытие Zinker прошло всевозможные ла-

бораторные испытания на защитную способность цинкирующего состава в различных атмосферных условиях. Расскажите об их результатах.

В. А. Бочаров: Покрытие Zinker имеет целый ряд заключений, подтверждающих его коррозионную стойкость. В их числе:

- ▶ заключение ISO 12944 C5 high, которое гласит, что цинкирующий состав класса Zinker соответствует требованиям стандарта для категорий коррозионности «Очень высокий уровень С4», что подразумевает срок службы не менее 25 лет, и «Высокий уровень С5» – срок службы от 15 до 25 лет;
- ▶ заключение ЦНИИПСК им. Мельникова говорит о том, что прогнозируемый срок службы системы покрытия в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата составляет не менее 25 лет;
- ▶ заключение МИСиС подтверждает, что стальные металлоконструкции с цинкосодержащим покрытием не менее 70 мкм устойчивы к атмосферной коррозии и рекомендуются для эксплуатации в условиях размещения «под навесом» при воздействии сред слабой и средней агрессивности сроком не менее 50 лет;
- ▶ заключение ЦНИИКС сообщает: цинк-наполненные покрытия на основе цинкирующего состава на углеродистой стали в водных средах (морская и пресная вода) и атмосферных условиях по защитной способности не уступают или превосходят горячие цинковые;
- ▶ заключение Российского морского регистра судоходства также извещает о том, что продукция «Цинкирующий состав» соответствует требованиям ТУ 2312-001-61702992-2009 и может использоваться в судостроении и судоремонте.

Отмечу, что таких результатов, такого признания на высочайшем экспертном уровне нет ни у одного самостоятельного покрытия, которое наносится таким же способом, как наше.

ИСУП: А что можно сказать по поводу экономической целесообразности цинкирования? Выгодно ли это, к примеру, в промышленном масштабе, если нужно обработать большую партию изделий?

В. А. Бочаров: Что касается экономической оправданности и выгоды, это в каждом конкретном случае нужно рассматривать и считать отдельно. Я лишь хочу отметить, что в определенных случаях цинкирование не имеет альтернативы. Если речь идет о ситуациях, когда покрытие требуется уже эксплуатируемому объекту, то, учитывая, что наша технология позволяет обойтись без демонтажа и отправки деталей на обработку, налицо огромная экономия и несомненная экономическая целесообразность. Долговечность покрытия Zinker тоже гарантирует выгоду.

В любом случае, итоговое решение остается за заказчиком. А наша задача – предложить ему оптимальный вариант.

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



ООО «Цинкер», г. Москва,
тел.: +7 (800) 222-3763,
e-mail: sales@zinker.ru,
сайт: zinker.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

ГЕРМЕТИЧНЫЕ БЫСТРОРАЗЪЕМНЫЕ ЖИДКОСТНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ

АО «Завод «Снежень» выпускает гидравлические быстроразъемные соединители серии СЖ*, которые предназначены для быстрого соединения гидрولينей без использования инструмента или специальных устройств и предотвращения вытекания рабочей жидкости.

* Категория качества «ВП», приемка ОТК



Быстроразъемные герметичные соединители для жидкостей от отечественного завода-производителя



Представлена импортозамещающая продукция от российского производителя АО «Завод «Снежесть» – быстроразъемные соединители (БРС) серии СЖ, находящие применение во множестве отраслей – от пищевой до оборонной. Рассмотрены конструктивные особенности быстроразъемных соединителей СЖ и применяемые материалы. Приведены сравнительные характеристики трех типов жидкостных соединителей, перечислены их преимущества.

АО «Завод «Снежесть», г. Брянск

АО «Завод «Снежесть» в 2018 году разработал и в течение года освоил производство гидравлических разъемов серии СЖ («соединитель жидкостный», рис. 1) – аналогов продукции швейцарской фирмы Staubli («Штойбли»). В 2021 году благодаря оптимизации производственной инфраструктуры, модернизации инструментального производства, обновлению парка оборудования и технологической оснастки завод запустил

серийное производство трех серий жидкостных соединителей. К концу текущего года АО «Завод «Снежесть» планирует выпуск этой продукции категории качества «ВП».

Быстроразъемное соединение (БРС) – одно из самых удобных и эффективных приспособлений, используемых при соединении технических креплений оборудования и гидравлических, пневматических магистралей. Его основным назначением является

оперативная сборка/разборка гидрочерпунктов, снятие и замена деталей гидравлических узлов и систем без применения специальных инструментов или устройств и без потери рабочей жидкости в системе.

Благодаря современным технологиям разъемы соединителей серии СЖ очень удобны, надежны, универсальны, а потому крайне востребованы практически во всех отраслях – от транспорта и сельского хозяйства до



Рис. 1. Гидравлические разъемы серии СЖ производства АО «Завод «Снежесть»

пищевой промышленности, нефтепереработки и медицины.

Сферы применения гидравлических разъемов СЖ

Перечислим отрасли, в которых находят применение жидкостные соединители производства АО «Завод «Снежить»:

▶ *автомобильная промышленность*: системы энергораспределения; смена инструментов для роботов (tool changer); подключение пневматических инструментов (болтовертов, продувочных пистолетов, окрасочных пистолетов, шлифовальных машинок, дрелей и др.); заправка технологических жидкостей (тормозной, охлаждающей); заправка климатических установок (заправка хладагентом); стендовые и тестовые испытания узлов и агрегатов;

▶ *оборонная и авиационная промышленность*: охлаждение электроники; подача воздуха, пригодного для дыхания; подача гидравлической жидкости; контуры систем жизнеобеспечения экипажа; цепи замеров давления;

▶ *альтернативные источники энергии*: заправка транспортных средств природным или сжиженным нефтяным газом; заправка жидким или газообразным водородом; соединители для фотогальванических элементов солнечных батарей; системы охлаждения и гидравлики приводов ветряных станций;

▶ *транспортное машиностроение*: стыковочные узлы морских и речных судов; опорожнение морских цистерн; подключение систем охлаждения и гидравлики;

▶ *железнодорожный транспорт*: соединительные системы для поездов, метро и трамваев; связь тележек, вагонов и локомотивов; замеры давления; опорожнение и заполнение вагонов-цистерн; тормозные системы; гидравлические системы; охлаждение электроники двигателей; опорожнение и заполнение масляных резервуаров;

▶ *химическая промышленность*: отбор проб и образцов; опорожнение и заполнение бочек; забор топливно-энергетических ресурсов; подача и транспортировка чистых газов; сжатый воздух на установках технологического процесса;

▶ *медицинская техника*: подключение контуров с медицинскими га-

зами (кислород, закись азота, воздух в машинах скорой помощи, в палатах интенсивной терапии); подача растворов в гемодиализных установках; контуры охлаждения компьютерных томографов; подача растворов в аппаратах «искусственная почка»;

▶ *металлургическая промышленность*: подсоединение газов к литейным ковшам; подсоединение газов к узлу резки машины непрерывного литья заготовок; гидравлика для домкратов; подключение гидравлики на калибровочных стендах; подача высокого давления в гидравлические цилиндры прокатных станков; подача смазки подушек на прокатных станах;

▶ *полимерная индустрия*: соединение контуров терморегулирования пресс-форм для термопластавтоматов; подключение пневматических и гидравлических толкателей для пресс-форм;

▶ *строительная индустрия*: подача бетона, растворов; подключение пневматического инструмента.

Поскольку сфера применения БРС весьма обширна, АО «Завод «Снежить» выпускает широкий ассортимент этих изделий, отличающихся друг от друга материалом, исполнением, комплектацией, формой, размером и типом клапана. При их выборе следует учитывать многие факторы: вид рабочего вещества (среды, энергоносителя), максимальное рабочее давление, диапазон рабочей температуры, условия эксплуатации. В связи с этим существует и несколько классификаций быстроразъемных соединений.

Отличительные особенности жидкостных соединителей

Конструктивно жидкостные соединители состоят из муфты и штекера (ниппеля). Муфта состоит из корпуса, механизма фиксации, обратного клапана, эластомерных уплотнителей, отдельного или интегрированного адаптера присоединения. Штекер имеет корпус, обратный клапан, отдельный или интегрированный адаптер присоединения и эластомерный уплотнитель соединительного элемента.

Выбор типа жидкостного соединителя зависит от требуемой эффективности теплоотвода, надежности и ремонтпригодности. Размер выбирается в зависимости от потребляемой мощности устройства, значения максимальной температуры, давления

жидкости, коэффициента теплоотвода жидкости.

Для всех жидкостных соединителей применимы следующие значения рабочего давления: гидравлическое давление жидкости 2,5 бар, но не более 10 бар (1 МПа).

Рабочая температура жидкости своя для каждого отдельного вида исполнения соединителя. Выбор рабочей жидкости также зависит от конструктивных особенностей оборудования и используемых соединителей.

В зависимости от условий эксплуатации оборудования, а также для удобства обслуживания и ремонта может быть выбран любой вариант сочленения. Байонетное соединение рекомендовано для использования в авиационных приборах, «слепое сочленение» применяется для монтажа модулей внутри блоков без прямой видимости.

Вид монтажа зависит от конструкции оборудования, в котором будут применяться жидкостные соединители. Исполнение с квадратным фланцем рекомендовано для монтажа на корпус, штуцеры для внутриблочных модулей имеют резьбу на хвостовике.

Цветовая маркировка соединителей по требованию заказчика позволяет обозначить соединители разных контуров охлаждения с разными жидкостями. Например, соединители с более низкой температурой жидкости (на входе) рекомендуется обозначать желтым цветом, с высокой температурой (на выходе) — красным цветом.

АО «Завод «Снежить» выпускает гидравлические разъемы с различными типами присоединений: внутренней/внешней конической и цилиндрической резьбой, наружной цилиндрической резьбой со скосом, безрезьбовым присоединением. Модели с внешними типами резьбы предназначены в первую очередь для непосредственного соединения с гидравлическими агрегатами и оборудованием.

Используемые материалы в БРС серии СЖ

На длительность эксплуатации БРС большое влияние оказывают используемые материалы.

Корпус

Корпуса быстроразъемных соединителей, адаптеры, обратные клапа-

ны и стопорные втулки производятся из многих видов металлов – стали, нержавеющей стали, меди, алюминия, титана, обладающих характеристиками, соответствующими конкретной области применения.

Для придания антикоррозионных свойств используются такие методы обработки, как гальванизация, полировка, никелирование, хромирование, химическое осаждение никелевого покрытия, анодирование и нанесение твердых покрытий. В пример можно привести жидкостные соединители для систем охлаждения электроники из алюминия, в которых используется анодирование внешних поверхностей с напылением твердых частиц на внутренней рабочей поверхности.

Пружины, шарики изготавливаются из нержавеющей стали из-за устойчивости материала к коррозии.

Уплотнители

В БРС используются кольцевые эластомерные уплотнители.

Характеристики эластомеров:

- ▶ низкая проницаемость для газообразных веществ;
- ▶ устойчивость к старению и износу;
- ▶ эластичность при низких температурах;
- ▶ упругость;
- ▶ обеспечение постоянного давления;
- ▶ устойчивость к высоким температурам и разбуханию.

Эластомеры обладают химической стойкостью к таким веществам, как масло, топливо, низкоконцентрированные кислоты и щелочи, соляные растворы, вода различного качества, газы и растворители. К настоящему моменту разработано множество типов этих материалов, которые позволяют получить свойства, необходимые в конкретной области применения.

Так, нитрил-бутадиеновый каучук (нитрильное уплотнение) позволяет изменять свойства конечного материала уплотнительных колец в широком диапазоне посредством использования различных акрилонитрильных компонентов (содержания акрилонитрила).

Если указанные выше уплотнители не обладают достаточным сопротивлением к воздействию каких-либо веществ, используются материалы на основе этилен-пропилен-диен-моно-



Рис. 2. Быстроразъемные гидравлические соединители типа СЖ1

мера – этилен-пропиленовое уплотнение.

Сопротивление воздействию химических веществ фторсиликонового уплотнения почти не уступает соответствующему показателю тетрафторэтилена (ПТФЭ), но при этом обеспечиваются эластичные свойства, характерные для эластомеров.

Серийно выпускаемые жидкостные соединители

Жидкостные соединители типа СЖ1 (рис. 2) широко применяются в разнообразных системах охлаждения для присоединения шлангов к электротехнической аппаратуре, а также для соединения шлангов и каналов подачи охлаждающей жидкости между собой. Основными областями применения являются авионика, ПВО, гидролокация.

Преимущества:

- ▶ байонетный вид монтажа позволяет работать в условиях высоких вибраций;
- ▶ автоматическое уплотнение предотвращает утечки при размыкании;
- ▶ корпус из алюминия, нержавеющей стали или титанового сплава обеспечивает работоспособность в различных условиях окружающей среды, гарантируя высокую абразивную износостойкость и коррозионную стойкость.

Жидкостные соединители типа СЖ2

Жидкостные соединители СЖ2 (рис. 3) широко применяются в разнообразных системах охлаждения для межблочного соединения электротехнической аппаратуры. Основной областью применения является наземный транспорт, аппаратура систем ПВО.

Преимущества:

- ▶ сочленение и запираение осуществляется с помощью быстроразъемного шарикового механизма;
- ▶ автоматическое уплотнение для предотвращения утечки при размыкании;
- ▶ отсутствие утечек при нормальном сочленении;
- ▶ корпус из алюминия, нержавеющей стали или титанового сплава для обеспечения работоспособности в различных условиях окружающей среды;



Рис. 3. Быстроразъемные гидравлические соединители типа СЖ2

► высокая абразивная износостойкость и коррозионная стойкость.

Жидкостные соединители типа СЖЗ

Жидкостные соединители СЖЗ (рис. 4) широко применяются в разнообразных системах охлаждения для внутриблочного монтажа и реализации принципа быстрого сочленения модулей с контуром охлаждения.

Преимущества:

- автоматическое уплотнение для предотвращения утечки при размыкании;
- без запирающего механизма, для соединения «вслепую»;
- отсутствие утечек при нормальном сочленении;
- корпус из алюминия, нержавеющей стали или титанового сплава для обеспечения работоспособности в различных условиях окружающей среды;
- алюминиевый корпус с анодированием для высокой абразивной износостойкости и коррозионной стойкости;
- возможность радиального смещения для компенсации несоосности при сочленении.

В табл. 1 приведены сравнительные характеристики БРС производства АО «Завод «Снежить».



Рис. 4. Быстроразъемные гидравлические соединители типа СЖЗ

При расчете эффективных гидравлических систем отправными показателями служат давление энергоносителя и его расход в единицу времени.

Исходя из этих показателей, а также с учетом типа жидкости (газа) и диапазона рабочих температур выбирается типоразмер БРС. Для облегчения

Таблица 1. Сравнительные характеристики быстроразъемных соединителей СЖ

Характеристики		Значения характеристик СЖ трех типов		
		СЖ1	СЖ2	СЖ3
Номинальный диаметр, мм		3, 5, 8, 10, 12, 15, 20	3, 5, 8, 12	
Вид сочленения		Байонетное фиксирование	Быстроразъемные соединения с шариковым фиксатором	Без запирающего механизма для соединения вслепую
Материал корпуса		Алюминий, титан, нержавеющая сталь		
Основные параметры быстроразъемных соединений	Рабочее давление, МПа	1,5–10	2–3	
	Расход жидкости, л/мин	2,1–94,2	2,1–33,9	
	Рабочая температура, °С	-55–177		
	Среда применения	Тормозная жидкость, горячая вода, водяной пар, силиконовое масло, дистиллированная вода, нефтяное топливо, авиационный мазут, сильная кислота, сильная щелочь и другие растворы, азот, раствор антифриза		
	Максимальные утечки во время сочленения, см ³	0,02–0,2	0,02–0,05	
	Покрытие	Анодирование и пассивирование		
Уплотнение		Этилен-пропиленовое, нитрильное, фторсиликоновое		
Удар одиночного действия	Максимальное ускорение, g	15, полусинусоидальное		
	Длительность воздействия, мс	11		
	Циклов на каждую ось	3		
Случайная вибрация	Частота, Гц	15–2000		
	Ускорение/спектральная плотность ускорения, g ² /Гц	0,04		
Количество сочленений, циклы		500		

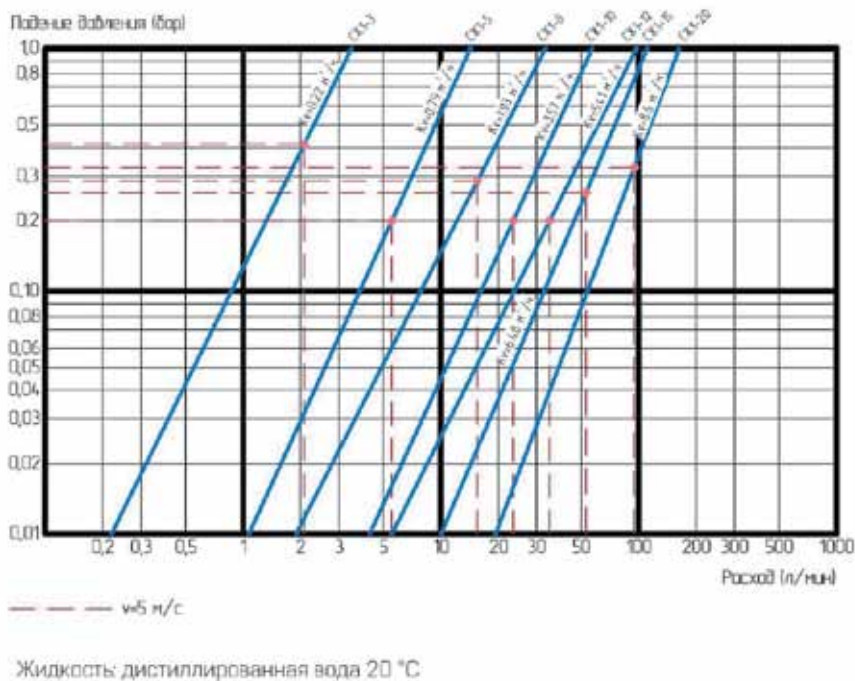


Рис. 5. Гидравлический расход и падение давления БРС на примере соединителя типа СЖ1

задачи подбора БРС с достаточным проходным сечением производитель предоставляет графики потери давления для каждого из типов СЖ. При прохождении перемещаемого вещества через быстроразъемное соединение неизбежно возникает потеря давления, которую чаще всего компенсируют увеличением проходного диаметра соединителя. Учет гидравлических

характеристик БРС позволяет обоснованно избегать применения соединителей избыточного сечения и веса (рис. 5).

Помимо перечисленных серийных БРС АО «Завод «Снежить» имеет возможность разработать и изготовить соединители по требованиям и характеристикам, согласованным с заказчиком.

АО «Завод «Снежить» – высокотехнологичное предприятие, разработчик, производитель и поставщик соединителей специального и производственно-технического назначения с 1980 года. Завод – активный участник государственной программы по импортозамещению. В ответ на новые экономические реалии в 2016 году были разработаны и запущены в производство соединители СНП398 категории качества «ВП» (аналоги соединителей ВД1 и РД1), промышленные силовые разъемы СНП356 (аналоги серии Nap фирмы HARTING). В 2019 году началось производство аналогов жидкостных соединителей швейцарской фирмы StaUBLi – гидравлических быстроразъемных соединений СЖ. В 2020 году разработан и запущен в производство разъем СНП416 стандарта DIN. В настоящее время ведется опытно-конструкторские работы по освоению производства разъемов типа D-sub СНП413. Помимо этого компания имеет большой опыт в разработке и производстве прецизионной технологической оснастки, систем автоматизации и механизации, высокоточной механики. Предприятие консолидирует в себе научно-исследовательский институт, конструкторское бюро, производственные площадки и лабораторно-исследовательский комплекс. Система менеджмента качества АО «Завод «Снежить» соответствует требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и дополнительным требованиям ГОСТ РВ 0015-002-2012 и ЭС РД 009-20-14, а также требованиям международного стандарта железнодорожной отрасли ISO/TS 22163:2017.

Е. М. Матюхина, специалист по маркетингу,
 АО «Завод «Снежить», г. Брянск,
 тел.: +7 (4832) 78-8160,
 e-mail: market@sneget.ru,
 сайт: www.sneget.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"
Системно-информационный журнал

ИСУП

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

Новинки компании HARTING



В статье представлены новые соединители компании HARTING для промышленных систем электропитания постоянным током, электромобилей, новых промышленных экосистем и т.д. Рассмотрены серии RJ Industrial MultiFeature, ix Industrial Ethernet, Han Shielded Module Basic, Han HPTC и др.

ООО ХАРТИНГ, г. Санкт-Петербург

Немецкая компания HARTING была основана в сентябре 1945 года как небольшое предприятие по производству электрических бытовых приборов. Сегодня компанией управляет уже третье поколение семьи Хартинг, сохраняя главный принцип руководства, который гласит: частная семейная компания наиболее приспособлена к открытому партнерству и постоянному диалогу с заказчиками. Группа компаний HARTING Technology Group стала всемирно известным поставщиком соединителей. Фирме принадлежат 14 производственных площадок и 44 офиса продаж по всему миру, в которых трудятся 5,5 тыс. человек. В нашей стране интересы HARTING Technology Group представляет ООО ХАРТИНГ (г. Санкт-Петербург).

На XI Международной промышленной выставке ИННОПРОМ, которая прошла 5–8 июля 2021 года в Екатеринбурге, компания HARTING представила множество новинок под общим названием Connectivity+ для таких перспективных направлений, как промышленные системы электропитания постоянного тока, электромобили и новые промышленные экосистемы, в том числе SPE (Single Pair Ethernet – «Ethernet по одной витой паре»). В статье мы кратко расскажем о наиболее примечательной новой продукции компании.

Для успешного построения инфраструктуры промышленного интернета вещей (IoT) предложены соединители RJ Industrial MultiFeature, или по-другому – многоцелевые промышленные

соединители RJ (рис. 1). Это значительно улучшенная версия классических соединителей RJ45 в прочном металлическом корпусе. По оценкам компании, благодаря этим изделиям время монтажа в полевых условиях уменьшается на 25%. После обычной разделки кабеля и его подготовки к оконцовке (дополнительно следует завернуть назад примерно 10 мм общей экранирующей оплетки для электрического соединения с корпусом разъема) провода в изоляции укладываются во вставку, которая затем помещается в металлический корпус с поворотной верхней крышкой. Нажатие на крышку позволяет прорезать изоляцию проводов до жил для формирования электриче-

ского контакта, а также обрезать сами проводники по размеру корпуса. Единообразная обрезка проводов встроенными ножами намного быстрее обрезки каждого провода вручную по отдельности, кроме того, одинаковая длина проводов позволяет улучшить согласованность высокочастотных характеристик пар. Специальный обжимной инструмент уже не требуется. Соединители RJ Industrial MultiFeature в корпусах Han PushPull подходят для сетей категории 6A, обеспечивая степень защиты IP20 или IP65/IP67.

Для миниатюрных устройств предложены интерфейсные соединители ix Industrial Ethernet, их размер составляет 70% от размера стандартных со-



Рис. 1. Многоцелевой промышленный соединитель RJ Industrial MultiFeature компании HARTING

единителей. Теперь для подключения на скорости Gbit Ethernet потребуется меньше пространства, при этом повысится стабильность соединения. Соединители этой серии соответствуют стандарту IEC 61076-3-124, считающемуся перспективной нормой для 8-проводного интерфейса Gbit Ethernet в автоматизации производства.

Сокращение времени разработки печатных плат для промышленности вместе с увеличением сложности интерфейса передачи данных/сигналов и подачи электропитания достигается на этапе прототипа и мелкосерийного выпуска с помощью так называемых планок (ledge), в которые можно вставлять различные соединительные модули в зависимости от конкретных целей и задач. Техническое решение Han-Modular от HARTING основано на известных уже несколько десятков лет планках, выполненных по стандарту DIN 41612, и огромном количестве различных модулей собственного производства. Удобный онлайн-конфигуратор позволяет заранее комплектовать планку нужными разработчику модулями. Это абсолютно новый метод на рынке модульных разъемов, предложенный компанией HARTING.

В современных системах хранения электрической энергии, которые неотделимы от любых проектов «зеленой» энергетики, требуются выходные разъемы на 200 А / 800 В постоянного тока, причем в ближайшем будущем ожидается 300 А / 1200 В постоянного тока. На эту перспективу нацелены соединители серии Han-Modular, например новая модель Han 300 А, в которой сохранена механическая совместимость с предыдущей версией — Han 200 А. Обе модели имеют защиту от случайного прикосновения к токоведущим

частям и могут устанавливаться на шины питания или непосредственно на панели (секции) устройств хранения. В серии Han-Modular появились соединители M12 с ключами типа X или D и размером в один модуль. Это позволяет получить на планке 10 интерфейсов Gbit Ethernet с меньшими габаритами, чем у типового интерфейса из соединителей RJ45, в сравнении с которым значительно повышается прочность конструкции. Теперь можно реализовать с уменьшением габаритов и повышением прочности наиболее популярные промышленные сети, в том числе Profibus, Profinet, CAN, а также Ethernet категорий 5 и 6А.

Для подачи питания по экранированному кабелю разработан модуль Han Shielded Power Module, отличающийся уменьшенными габаритами, но с характеристиками, сравнимыми с неразъемным соединением экранированных кабелей. Модуль имеет три силовых контакта (16 А / 400 В) и предназначен для частотного управления приводами. Сходная модель Han Shielded Module Basic служит для передачи сигналов с защитой в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости. В ней обеспечена передача на большие расстояния с полным экранированием — на 360°. Модуль позволяет разместить до 27 экранированных контактов типа D-Sub на 4 А / 32 В.

Специально для устройств хранения энергии на основе аккумуляторных секций компания HARTING предложила полностью готовые соединительные кабельные сборки серии Han S (рис. 2), позволяющие сократить время монтажа на объекте. У HARTING впервые появляются изделия этого типа для проведения подключений на

передних панелях. На данный момент поставляются кабельные сборки Han S длиной 20, 30, 40 и 50 см. Температурный диапазон составляет от -50 до +120 °С. Изделия изготовлены из безгалогеновых материалов и отличаются стойкостью к воздействию озона. Ограничения по напряжению: от 1,8 кВ (25 мм²) до 3 кВ (50 мм²) переменного тока (AC) или от 2,7 кВ (25 мм²) до 4,5 кВ (50 мм²) постоянного тока (DC). Кабельные сборки Han S соответствуют требованиям стандартов EN 45545-2 и NF F 16-101.

В промышленности часто применяются не только электрические цепи, но и пневматические контуры сжатого воздуха. Для них предложен новый соединитель Han Pneumatic Double Module с двумя стыками для трубок 3, 4, 6, 8 или 10 мм. Стыковка не требует инструментов — достаточно вставить штыревой разъем в гнездовую.

Новый корпус и типоразмер Han L32 В (рис. 3) позволяет уменьшить монтажное пространство на 40%. В корпус могут быть вставлены 32 одинаковых контакта (16 А / 500 В) с изолятором Han E или разнородные модули Han-Modular в сочлененные рамки (до 8 модулей в разьеме), причем номенклатура моделей уже превысила 100 пунктов. При ширине 57 мм корпус L32 В на 25 мм шире корпуса предыдущей модели — 24 В. Теперь в ассортименте HARTING семь типоразмеров корпусов Han В: 6, 10, 16, 24, 32, L32 и 48.

Отдельно хочется отметить надежные экранированные корпуса компании HARTING для установки вне помещений и монтажа сзади. Эти модели компания называет Rear-Fit. За два последних года были представлены несколько серий с опцией Rear-Fit,



Рис. 2. Кабельная сборка серии Han S

в том числе Nan-Eco A/B, Nan B и Nan M. В 2021 году в список добавлены серии Nan EMV и Nan HPR. Опция монтажа сзади означает возможность установки контактной вставки в заднюю часть корпуса, чтобы упростить монтажные работы в шкафах и щитах. Причем необязательно устанавливать готовую вставку – можно применять монтажные рамки или вставлять модули прямо в корпус. Заметим, что модели с опцией Rear-Fit взаимозаменяемы с моделями без такой опции, что дает экономичный пошаговый способ модернизации уже имеющихся корпусов новыми.

Среди специализированной продукции особый интерес вызывают силовые соединители для рельсового транспорта и применения вне помещений/вагонов, которые отличаются длительным сроком службы и стойкостью к воздействию окружающей среды. Серия названа Nan HPTC, что можно расшифровать как HPR High Performance Transformer Connector, или «высокопроизводительный трансформаторный соединитель HPR». Аббревиатура HPR означает внутренний стандарт компании HARTING под названием High Pressure Railway, то есть «железнодорожный высокого давления». Подключаемые только за счет вставки (без закручивания) разъемы Nan HPTC служат для соединения трансформаторов с преобразователями. Поставляются



Рис. 3. До восьми модулей можно установить в корпус типоразмера Nan L32 B

модели для токов 400, 850 и 1400 А с напряжением до 3,6 / 4,8 кВ. Степень защиты – до IP69K. Предыдущие модели для этой области применения выпускались в пластиковом внешнем корпусе, который имел не слишком большой срок службы при размещении на полке рельсового транспорта.

В серию Nan HPTC входят несколько изделий. Новый корпус Nan

HPR VarioShell специально разработан для межвагонных соединений. Оболочка из двух частей позволяет обеспечить степень защиты IP69K за счет рамы с обратным давлением и внутреннего кругового уплотнителя. Оболочка имеет съемную крышку, которая открывает доступ из вагона или снаружи. Специально предусмотрены сквозные соединения через вагон, а для ремонта при неисправности достаточно открыть крышку без разрыва всех остальных соединений.

Соединители Nan HPR TPL (от Train Power Line – «силовая линия состава») предназначены для разводки силовой цепи под полом. Раньше такие системы были основаны на стандарте UIC 552, а применяемые разнообразные интерфейсные соединения значительно отличались способом установки и составом комплектующих. Появление Nan HPR TPL позволит устранить эти недостатки за счет использования полностью собранного на заводе стандартного Y-образного разветвителя с однополюсным сочленением кабелей только вставкой, без закручивания. Выигрыш по весу составит примерно 10 кг.

ООО ХАРТИНГ, г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 327-6477,
e-mail: ru@harting.com,
сайт: www.harting.ru

XVI техническая конференция и выставка

Oil TERMINAL 2021

НЕФТЯНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ И НЕФТЕБАЗЫ:
ЭКСПЛУАТАЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, РАЗВИТИЕ

24–26 НОЯБРЯ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

WWW.OILTERMINAL.ORG

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

Организатор: **VOSTOCK CAPITAL**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:
ГАЗПРОМБАНК

БРОНЗОВЫЕ СПОНСОРЫ:
ROSEN **BORSIG**

Среди спикеров и почетных гостей 2020



Наталья Багаева
Генеральный директор,
Интерферрум-Металл



Юрий Каторгин
Главный инженер,
Петербургский
Нефтяной Терминал



Вячеслав Морозов
Главный инженер,
Лукойл-Югнефтепродукт



СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТОРАЗ SM



Прибор предназначен для применения как в классических системах учета и контроля качества электроэнергии, так и в рамках данных систем, реализованных на Цифровых подстанциях с применением цифровой шины процесса или мультишины.

Параллельно основному процессу измерений, регистрации и передачи результатов измерений на верхние уровни автоматизированных систем прибор может выполнять функции ПАС (преобразователя аналоговых сигналов), т.е. публиковать мгновенные значения токов и напряжений, поданных на аналоговые входы прибора, в виде потока Sampled Values по МЭК 61850-9-2.

Также, в соответствующем исполнении, прибор может выполнять измерения (вычисления) полного перечня измеряемых параметров на основе обработки входящего потока/потоков SV, получаемого от сторонних ПАС или ТТ и ТН с цифровым выходом.

Измерения и учет электроэнергии

- Учет активной и реактивной электроэнергии прямого и обратного направления
- Учет энергии основной частоты, прямой последовательности, энергии потерь
- Класс точности по активной энергии 0,2S
- Класс точности по реактивной энергии 0,5
- Учет всех типов энергии по 4м тарифам
- 2 профиля мощности с настраиваемым временем интегрирования для каждого типа энергии
- Поддержка СПОДЭС

Контроль качества электроэнергии

- Измерения ПКЭ (более 2300 параметров и показателей) в соответствии с:
 - ГОСТ 31819.22, ГОСТ 31819.23, ГОСТ 31818.11, ГОСТ 32144,
 - ГОСТ 30804.4.30 (класс А), ГОСТ 30804.4.7 (класс I),
 - ГОСТ Р 8.655, ГОСТ 51317.4.15, ГОСТ 33073,
- Соответствие СТО 56947007-29.200.80.180-2014 ФСК ЕЭС
- Статистическая обработка данных.
- Формирование протоколов испытаний ККЭ в соответствии с ГОСТ 33073 в xls и pdf форматах.

Телемеханика

- Высокоточный измеритель параметров электросети (I, U, P, Q, S, cos φ, f, U1, U2, U0, I1, I2, I0 ...)
- Погрешность измерений 0,2%
- Запись осциллограмм
- Возможность расширения модулями дискретного ввода/вывода
- Широкий набор интерфейсов

ПАС (Merging Unit)

- Преобразование аналоговых сигналов тока и напряжения в поток мгновенных значений SampledValues в соответствии с МЭК 61850-9-2, МЭК 61869-9
- Поддержка синхронизации по IEEE 1588 (PTPv2)
- Поддерживаемые частоты дискретизации:
80, 96, 256, 288 выборок за 20 мс

Кол-во портов Ethernet 100 Мб/с	До 4х Тх или Fx
Протоколы резервирования сети Ethernet	RSTP, PRP
Протоколы синхронизации времени	NTP/SNTP, IEEE 1588
Кол-во портов RS-485	2
Дискретные входы	2 гальванически изолированных
Дискретные выходы	2 гальванически изолированных
Электропитание	До 2х портов 24В DC или 220В AC/DC



Полный цикл:
от разработки и производства до проектирования,
поставки, монтажа и наладки системы на объекте,
его технической поддержки и сопровождения

ООО «ПиЭлСи Технолоджи»
www.tpz.ru, sales@tpz.ru,
+7 (495) 139 04 05



Оборудование «ПиЭлСи Технолоджи»

для удаленного управления РЗА цифровых подстанций



В статье представлено аппаратное и программное обеспечение под брендом TOPAZ, внедренное на трех цифровых подстанциях Московского региона: модули серий TOPAZ DIN16 и MTU5 для выполнения различных функций телемеханики, а также программный комплекс TOPAZ SCADA, обеспечивающий работу всех уровней систем передачи данных.

ООО «ПиЭлСи Технолоджи», г. Москва

ПАО «Россети Московский регион» продолжает масштабную работу над реконструкцией и модернизацией подстанций Москвы и Московской области. В 2021 году на трех подстанциях его филиала – компании «Московские высоковольтные сети» (ПС 220 кВ «Белорусская», ПС 220 кВ «Кожевническая» и ПС 110 кВ «Люблино») была создана автоматизированная система мониторинга и цифрового дистанционного управления оборудованием и устройствами релейной защиты и автоматики (РЗА), а также внедрена система мониторинга устройств РЗА в ДП Центрального оперативно-технологического управления (ЦОТУ) ПАО «Россети Московский регион».

Компания «ПиЭлСи Технолоджи» реализовала алгоритм распределения прав ДУ (арбитраж) в соответствии с типовыми принципами. Данный проект был реализован на базе комплекта оборудования арбитража телеуправления.

В комплект вошли модули серии TOPAZ DIN16 (рис. 1а), которые выполняют функции телесигнализации и служат в качестве устройств сопряжения с объектом (УСО) нижнего уровня. Эти модули не только выполняют функции телесигнализации дискретного состояния объектов, но и способны вести подсчет количества срабатываний. Изделия предназначены для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях, может вос-

становиваться и легко ремонтируется. Режим работы модуля – непрерывный, продолжительность работы не лимитируется. Норма средней наработки на отказ в нормальных условиях применения составляет 140 тыс. часов, а полный средний срок службы – 30 лет.

Другая группа модулей, входящих в указанный комплект, TOPAZ MTU5 (рис. 1б), выполняет функции телемеханики (телесигнализация и телеуправление). Модули MTU5 предназначены для работы в составе ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ) распределительных, соедини-

тельных и трансформаторных подстанций электрических сетей с классами напряжений 6...20 кВ; в составе панелей телемеханики подстанций с классами напряжений 35...750 кВ. Изделия поддерживают передачу данных по сети RS-485 и Ethernet, в том числе по протоколу МЭК 61850-8-1.

При возникновении какого-либо технологического события, например, при изменении состояния коммутационных аппаратов – выключателей, разъединителей, заземляющих разъединителей, дискретная информация о нем вводится в устройства нижнего уровня АСУ ТП или ТМ – модули се-



Рис. 1. Оборудование для арбитража телеуправления: а – модуль TOPAZ DIN16; б – модуль TOPAZ MTU5

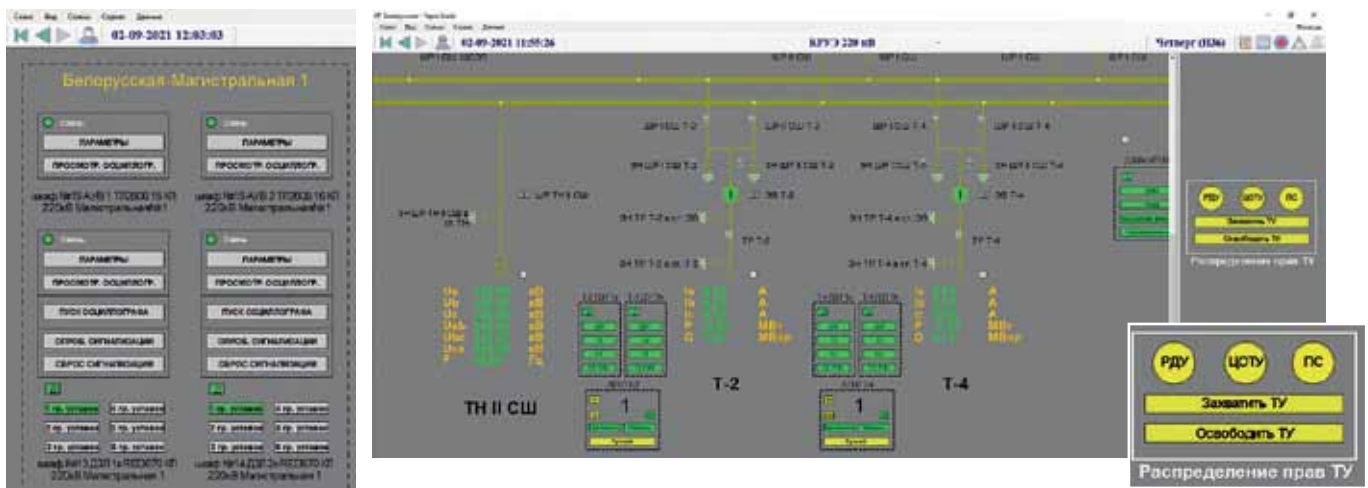


Рис. 2. Примеры интерфейса ПО TOPAZ SCADA

рии DIN16, TOPAZ MTU5 (модули УСО, телесигнализации, контроллеры присоединения или ячейки) либо непосредственно, либо через контакты промежуточных реле (реле-повторителей).

В качестве выходных сигналов, с помощью которых обеспечивается управление оборудованием, используются дискретные сигналы, формируемые в модулях серии TOPAZ MTU5.

Разработанный «ПиЭлСи Технолоджи» программный комплекс TOPAZ SCADA (рис. 2), который сегодня работает на ПС «Белорусская», «Кожевническая» и «Люблино», включает в себя готовые к исполнению специализированные программные компоненты, выполняющие основные функции – сбор, ретрансляцию, отображение, архивирование, логическую обработку данных и другие, обеспечивая работу всех уровней АСУ, АСУ ТП или ССПИ. Диагностирование работы системы в целом и ее отдельных технических средств проводится непрерывно и автоматически в течение всего времени работы во всех эксплуатационных режимах.

Необходимо отметить, что решение ПАО «Россети», реализованное на станциях «Белорусская», «Кожевническая» и «Люблино» и имеющее уникальный уровень сложности, выполнено в нашей стране впервые и включено в ведомственную программу «Единая техническая политика – надежность электроснабжения» Минэнерго России. А участие российских компаний в его реализации отвечает таким важным целям национального проекта «Цифровая экономика», как повышение эффективности основных отрас-

лей экономики, подготовка кадров для работы в цифровой среде и увеличение доли затрат на развитие цифровой экономики в ВВП страны в три раза.

В числе ведущих российских производственных компаний «ПиЭлСи Технолоджи» значится уже более двенадцати лет. За это время был значительно усовершенствован технологический процесс и достигнута высокая культура производства. В настоящий момент компания занимается разработкой и изготовлением высокотехнологичной современной продукции:

- ▶ электронных блоков и контроллеров под маркой TOPAZ, включая производство печатных плат на современной автоматической роботизированной линии;
- ▶ специализированного ПО TOPAZ SCADA для контроллеров, серверов и автоматизированных рабочих мест;
- ▶ шкафов автоматизации и т. д.

Также специалисты компании выполняют проектирование и монтаж систем автоматизации на объектах заказчика.

Решения, созданные на основе программно-технического комплекса (ПТК) TOPAZ, применяются в следующих областях:

- ▶ ЦПС, АСУ ТП, ССПИ электрических сетей 35–500 кВ;
- ▶ АСУ объектов городской и инженерной инфраструктуры;
- ▶ обеспечение информационной безопасности систем АСУ ТП и объектов критической информационной инфраструктуры;
- ▶ цифровизация распределительных сетей 6–20 кВ.

Раскрывая тему производства, необходимо сказать, что сейчас ком-

пания располагает автоматизированной линией поверхностного монтажа, которая оснащена высокоточным оборудованием, таким как загрузчик, принтер для нанесения трафаретной печати и два установщика SMD-компонентов, способных устанавливая до 56 тыс. компонентов в час. На участке используется 14-зонная конвейерная конвекционная печь оплавления с разгрузчиком.

Для контроля качества предусмотрен участок ОТК с высокоточными и стабилизированными калибраторами, а также стенды для калибровки и функциональной проверки. Качество монтажа проверяется цифровыми микроскопами. Участок располагает двумя поверенными и аттестованными климатическими камерами для контроля как небольших выборок, так и крупных партий производимой продукции. Поверка калибраторов ежегодно производится в ФБУ «Ростест-Москва».

Для осуществления своей деятельности компания «ПиЭлСи Технолоджи» прошла сертификацию на соответствие требованиям стандарта ИЕС (МЭК) 61850 «Сети и системы связи на подстанциях» в международном сертификационном и классификационном обществе DNV GL, в лаборатории класса А, а также получила отраслевые аттестаты, лицензии и сертификаты ПАО «Россети», ПАО «Газпром», ФСТЭК, ФСБ, сертификаты Таможенного союза.

ООО «ПиЭлСи Технолоджи», г. Москва,
тел.: +7 (495) 139-0405,
e-mail: sales@tpz.ru,
веб-сайт: www.tpz.ru

iPC GRIDEX II – промышленный компьютер, разработан и производится в России

TORNADO 
MODULAR SYSTEMS



- включен в реестр российской продукции
- срок поставки стандартных складских конфигураций 4-5 недель
- безвентиляторное промышленное исполнение
- спроектирован для длительного срока эксплуатации до 15 лет в режиме 24/365
- соответствие стандартам по ЭМС
- два типоразмера: 1U или 2U для монтажа на плату
- варианты питания: 24VDC или 220VAC/VDC или дублированное 220VAC/VDC
- процессоры Intel i3, i5, i7, AMD, Эльбрус
- видеовыходы 2*HDMI или 2*DisplayPort (до 4 мониторов)
- 4*USB
- до 6ти RS-485/422/232
- до 5ти Ethernet 1Gbit
- SSD mPCIe + 2*SSD/HDD 2.5"
- поддержка PTP (IEEE 1588 V2)
- гарантия 2 года

ПТК «Торнадо» – уникальное решение для автоматизации сложных технологических процессов, или Почему ПТК – не ПЛК

В связи с появлением на рынке новых достаточно агрессивных игроков в сфере автоматизации объектов тепло- и электрогенерации, стремящихся как можно быстрее завоевать наиболее выгодные конкурентные позиции, а также в силу различных жизненных причин (таких как смена поколений руководителей в компаниях-заказчиках, смена персонала и пр.) возникает недопонимание, а порой и глубокое заблуждение относительно теоретических и практических различий между такими сложными понятиями, как программно-технический комплекс (ПТК) и программируемый логический контроллер (ПЛК). Зачастую некоторые компании, не обладая достаточным опытом в энергетической отрасли, предлагают потенциальным потребителям решения на основе ПЛК и SCADA в «коробочном» варианте, что в корне ошибочно. Для управления сложными, многосвязными и быстродействующими технологическими процессами генерации тепловой и электрической энергии применим только по-настоящему комплексный подход на базе ПТК. Об этом мы беседуем с [Олегом Сердюковым](#), генеральным директором новосибирской компании ООО «Модульные Системы Торнадо», являющейся одним из ведущих российских разработчиков и производителей средств автоматизации и программно-технических комплексов управления и контроля для энергетики, промышленности, транспорта и других отраслей. Компания создала уникальное решение – ПТК «Торнадо», предназначенный для автоматизации технологических процессов, в том числе в сфере генерации энергии. ■■■■■

ЦИТАТА: Предложенная нами архитектура по своим возможностям кратно превосходит любой ПТК с традиционными контроллерами. Мы считаем, что решения с применением традиционных контроллеров безнадежно устарели.

ИСУП: Олег Викторович! Объясните, пожалуйста, почему при автоматизации сложных технологических процессов надо применять ПТК, а не ПЛК.

О. В. Сердюков: Автоматизация технологических процессов, которые ведутся на объектах генерации энергии, это комплексная и очень сложная задача – на порядок сложнее, чем, допустим, автоматизация технологических процессов в химической промышленности, хотя и в химии во всем мире применяют ПТК. Выполнять автома-

тизацию посредством программируемых логических контроллеров (ПЛК) и ПО в «коробочном» варианте, что называется «взятых с полки», просто невозможно. Задачи такого класса решаются только средствами программно-технических комплексов, в которых решены все вопросы обеспечения нужного уровня надежности, быстродействия, детерминированности, программный пакет которых включает большой и достаточный для основных технологических функций набор программ, функциональных блоков, биб-

лиотек базовых элементов и т.д. Кроме того, для решения сложных задач – таких, как на энергоблоках, требуется не классический ПЛК с предустановленным набором функций и операторов, а как минимум свободно программируемый контроллер, в который можно загрузить любую программу, написанную на стандартных технологических языках, в основном FBD и SFC с ST. Важна и масштабность задач управления на таких объектах, включающих сотни функциональных техно-

логических узлов, тысячи физических каналов контроля/управления, автоматизацию которых невозможно выполнить без полноценного проекта и рабочей документации, без заполнения проектной базы данных, из которой в формате конфигурационных файлов должен в полуавтоматическом режиме программироваться ПТК без всякого ручного ввода переменных и параметров. Все системные элементы должны быть не только тщательно подогнаны друг к другу, но и протестированы, и проверены в реальных условиях на протяжении 1–2 лет, прежде чем появится новая версия ПТК, тиражируемая далее. Ну и много тонкостей, о которых в двух словах не расскажешь. Хотя для примера можно упомянуть одно из ключевых требований к ПТК в энергетике и других критически важных объектах (КВО) – устойчивость к любому единичному отказу (подразумевается, что при любом единичном отказе любого элемента ПТК функции управления объектом не нарушаются). Это достигается с помощью целого комплекса мер и решений как в архитектуре ПТК, так и в структуре, в особенностях системного ПО и т. д.

ИСУП: Объясните, пожалуйста, в чем состоит концепция вашего решения и как построена архитектура ПТК «Торнадо».

О. В. Сердюков: Первое и основное: это архитектура, целиком построенная на дублированной сети Ethernet и применении стандартных сетевых стеков и протоколов, что сразу дает колоссальные преимущества перед всеми другими системами, построенными на так называемых «полевых» шинах:

- ▶ на один или даже два порядка более высокие скорости передачи информации;
- ▶ любые среды передачи – медь, оптика, радио;
- ▶ это самая доступная, массовая и быстроразвивающаяся технология, и не надо самому что-то придумывать и в одиночку «толкать»;
- ▶ возможность одновременного опроса всех устройств, подключенных к сети, а не по очереди («спроси» – «дождись ответа» – «переходи к опросу следующего»). Это колоссальное преимущество – мы опрашиваем все устройства ввода/вывода в среднем за 1 мс, таймаут на опрос настроен на 3–5 мс, а если будут от-

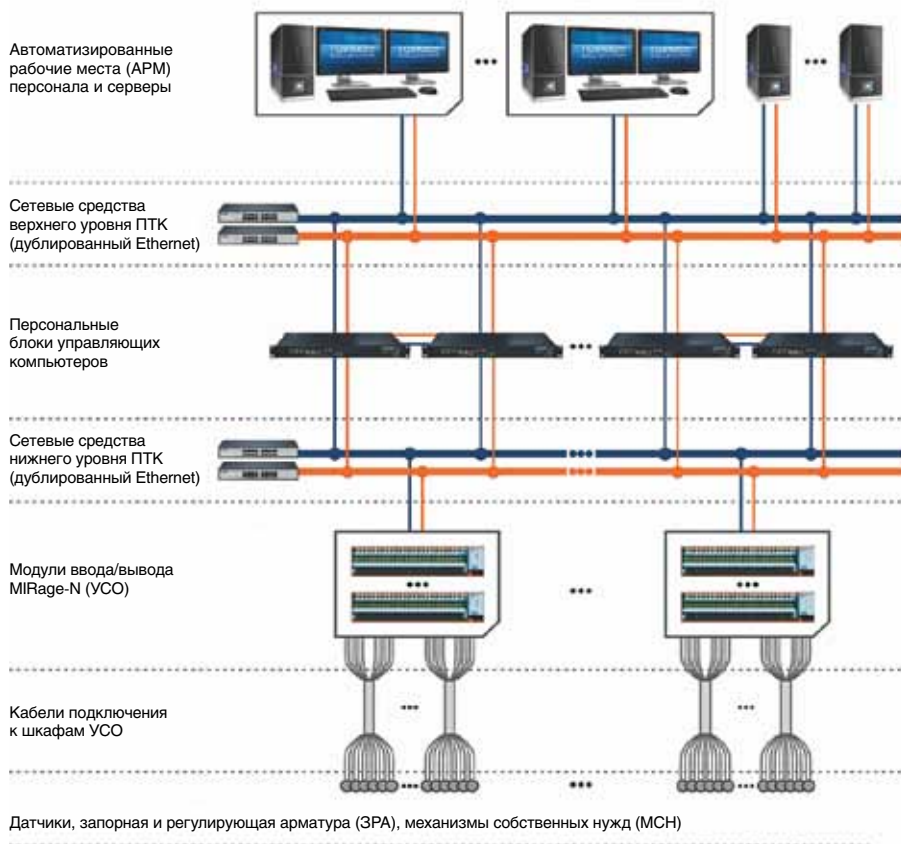
казы и не все устройства ответят, то это никак не скажется на нормально работающих устройствах, в отличие от всего, что основано на RS-485, например. Кроме того, время опроса не зависит от количества физических сигналов в системе, а зависит только от количества компьютеров, которые ведут опрос устройств ввода/вывода.

Мы прекрасно понимаем, что где-то RS-485 подойдет лучше Ethernet, но для ПТК, предназначенных для автоматизации крупных и сложных технологических объектов, все полевые шины являются безнадежным пережитком прошлого и совершенно неэффективны.

Следующий, второй краеугольный камень нашей архитектуры – устройства распределенного ввода/вывода (УРВВ) MIRage-N (рис. 2) с дублированным Ethernet-100, которые выполняют только оцифровку и первичную обработку сигналов. Больше никакого закачиваемого внутрь интеллекта! Поскольку, если интеллект начнет в таких системах «расползаться» по устройствам, будет невозможно администрировать и сопровождать такую систему, не совершая массовых ошибок, а цена ошибки может быть очень высокой. Все модули предельно просты, одинаковы по системным базовым характеристикам, с одной прошивкой на все типы ввода/вывода, просты в обслуживании, замене и т. д. Все модули в системе подключены к одной дублированной сети.

Ну и третье, нужны «мозги», в которых крутятся алгоритмы управления, которые контролируют через УРВВ MIRage-N текущий вектор состояния объекта и формируют вектор управления технологическим объектом в требуемом детерминированном темпе технологического процесса. В принципе в качестве мозгов можно использовать все, что угодно, лишь бы была достаточная вычислительная производительность и несколько независимых портов Ethernet. А раз так, то почему бы не применить стандартные промышленные компьютеры? И мы их применяем для ответственных объектов в виде резервированной пары! А сейчас делаем свои промышленные компьютеры Gridex-2, потому как другие не очень нравятся по разным причинам.

Собственно, всё очень просто, а вот дальше начинаются технические ме-



Технологический объект

Рис. 1. Схема построения системы на базе ПТК «Торнадо»



Рис. 2. Устройство ввода/вывода серии MIRage-N

лочи, в которых всё ноу-хау и содержится, но если сделать не совсем правильно, то идея «не взлетит» и работать как надо не будет. Мы нашли решения для всех тонких вопросов и обеспечили прекрасную работу этой простой и красивой идеи.

ИСУП: Почему вы решили, что с контроллерами строить систему нецелесообразно?

О. В. Сердюков: В сущности, на этот вопрос я уже ответил. Предложенная нами архитектура по своим возможностям кратно превосходит любой ПТК с традиционными контроллерами. Мы считаем, что решения с применением традиционных контроллеров безнадежно устарели.

Дело в том, что мы выполняем полный цикл работ: мы и проектировщики, и разработчики, и производители, и наладчики. Всё, что мы придумываем, потом сами внедряем и обслуживаем на конкретных объектах. И классический контроллер нам не нравится по ряду конкретных причин, например, для того чтобы встроить контроллер в систему, нужна куча проводов, блоки полевых интерфейсов, переходные реле, набор клемм, то есть огромный внутренний шкафной монтаж. А дальше уже от шкафа отходит провод «в поле». У нас полевые сигналы собирают устройства ввода/вывода серии MIRage-N, которые, по сути, являются унифицированными блоками полевых интерфейсов с полевым клеммником и простым блоком обработки с дублированным Ethernet. На них уже есть всё, что необходимо: подпружиненный клеммник сечением до 2,5 мм, нужные типы согласователей сигналов и небольшой микроконтроллер, который ведет оцифровку и по дублированному Ethernet передает данные по запросу. Разъемы модулей способны

работать как на ввод, так и на вывод, это легко перенастраивается. Взаимодействие с модулями MIRage-N возможно на скорости до 100 Мбит/с, что обеспечивает высокую скорость передачи данных.

Отмечу еще одно наше решение: всё, что в этих модулях может «сгореть», — съемное и заменяемое. Только основная плата жестко спаяна, но на ней нечему «гореть» — нет ничего, кроме проводников и разъемов. В случае выгорания не придется делать трудоемкий перемонтаж полевого кабеля, это экономит силы и ресурсы обслуживающего персонала, исключает ошибки при замене.

ИСУП: А в целом как построена такая система АСУ ТП, какова ее архитектура, включая более высокие уровни?

О. В. Сердюков: О среднем уровне нашей системы я рассказал. Далее над промышленными компьютерами, или, как мы их называем, процессорными блоками, где собственно все программы управления исполняются, функционирует наш сервер приложений (СП). Это программа, которая может работать на каком-то из компьютеров системы или на отдельном компьютере — это как определяют проектом. Сервер приложений представляет собой некое связующее звено между уровнем управления в режиме реального времени и верхним уровнем человеко-машинного интерфейса. При этом на уровне СП формируется оперативная база данных техпроцесса, глубина которой настраивается. Естественно, СП дублируется, и таких дублированных пар может быть несколько, если надо. От СП информация попадает в АРМ, на серверы архивной базы данных и другие. Серверы хранят и накапливают базу данных состояний объекта,

служат для коммуникаций с внешними сетями и веб-сервисами. Однако в архитектуре ПТК «Торнадо» серверы не являются элементами оперативного контура, что обеспечивает независимость управления от компьютеров верхнего уровня (АРМ и других серверов). АРМ оператора служат для визуального отображения процесса и управления технологическим оборудованием с помощью мнемосхем. Имеются специализированные видеоклады для визуализации защит, блокировок, сигнализации, трендов. Средствами инженерных АРМ выполняются настройка, диагностика и тестирование ПТК, калибровка средств измерений, восстановление и резервное копирование программной части комплекса, формирование отчетов, а также расширение и развитие АСУ ТП (рис. 3).

ИСУП: Значит, роль контроллеров в данном случае выполняют компьютеры — процессорные блоки?

О. В. Сердюков: Скорее, вся система целиком представляет собой своеобразный единый мультикомпьютерный контроллер. Часть контроллерных функций берут на себя модули ввода/вывода (первичную обработку сигналов, об этом я уже говорил), часть выполняется виртуально — это программы управления, функционирующие в облаке пула процессорных блоков. Если определены алгоритмы и устройства, от которых запрашиваются данные, то контроллер становится виртуальным вплоть до того, что на базе одного процессорного устройства (ПУ) может быть организовано несколько виртуальных контроллеров (управляющих программ) с разными функциями, и наоборот, с одним устройством УСО может опрашиваться одновременно несколькими ПУ. Распределенная среда управления в данном случае не наклад-

дывает никаких ограничений на количество используемых устройств — они могут резервироваться, дублироваться, троироваться, сколько требуется для обеспечения отказоустойчивости. Распределенная среда управления значительным образом отличается по архитектуре от ПТК других производителей и дает разработчикам большую степень свободы, позволяющую создавать разнообразие систем управления, наделая их свойствами, важными для ПТК крупных и ответственных технологических объектов, в том числе теплоэнергетики.

Преимущества такой системы:

- ▶ данные любого модуля ввода/вывода становятся доступны для любого устройства обработки;
- ▶ один из трудоемких этапов проектирования ПТК — компоновка контроллеров — значительно упрощается, поскольку функции контроллеров, их структура и состав становятся программно конфигурируемыми;
- ▶ система становится более отказоустойчивой, поскольку функции отказавшего элемента может взять на себя другой элемент;
- ▶ отменяются ограничения, связанные с глубиной резервирования, то есть степень резервирования может быть больше двух;
- ▶ в качестве среды передачи данных можно использовать различные варианты: медные или оптоволоконные кабели, беспроводную связь;
- ▶ надежность работы достигается за счет возможности дублирования информационной магистрали;
- ▶ практически отсутствуют ограничения по расширению, система легко масштабируется и расширяется без влияния на ранее установленное оборудование ПТК;
- ▶ система обладает улучшенными эксплуатационными и метрологическими характеристиками по сравнению со многими современными аналогами;
- ▶ модули заменяются безударно, без демонтажа полевых кабелей;
- ▶ система может быть расширена без значимой модификации действующей части;
- ▶ цикл управления конфигурируется для каждой программы управления в ПУ, минимальная длительность цикла может составлять до 5 мс;



Рис. 3. Обработка сигналов в распределенной системе управления

- ▶ время опроса УСО составляет порядка 1–2 мс.

ИСУП: И как бы вы охарактеризовали быстродействие такой системы?

О. В. Сердюков: Опыт внедрений показывает, что такая АСУ позволяет одновременно обрабатывать десятки тысяч сигналов с циклами регулирования от 10 мс.

Для автоматизации больших технологических процессов, в том числе таких, как генерация тепла и электроэнергии, быстродействие меньше 15–20 мс не требуется (бывает, но редко). Типовые циклы имеют быстродействие 100 мс, защиты по нормам — до 50 мс. Мы же в своих системах обеспечиваем типовые циклы 50 мс, а защитные — 25 мс. Опрос всех модулей в системе происходит за 2 миллисекунды. Управляющий компьютер опрашивает модули, у него таймаут 3 миллисекунды. Если за это время данные не прилетели, срабатывает таймаут.

ИСУП: Система «Торнадо» напоминает единую информационную магистраль. В связи с этим закономерно возникает вопрос о безопасности. Не приведет ли такая архитектура к уязвимости системы — к тому, что при нарушении одного из звеньев всё разрушится?

О. В. Сердюков: На самом деле, это суждение не соответствует истине, так как технически система строится на многосегментной основе, которую сломать очень сложно, потому что в ней используется распределенная

сеть с древовидной топологией, где можно запрограммировать любые варианты на случай повреждения между сегментами, например, альтернативные маршруты передачи данных.

ИСУП: Как реализован в ПТК человек-машинный интерфейс?

О. В. Сердюков: Структура ПТК «Торнадо» устроена так, что в ее архитектуре человек-машинный интерфейс играет достаточно утилитарную, даже второстепенную роль и никоим образом не является центром ПТК в отличие от многих аналогов, где, наоборот, все вокруг него вращается.

Я уже говорил, что в архитектуре ПТК «Торнадо» серверы верхнего уровня не являются элементами оперативного контура, управление от них не зависит. Управление зависит от управляющих программ, исполняемых на процессорных блоках. Человек-машинный интерфейс служит в основном для уведомления — отображения информации.

ИСУП: Тогда давайте поговорим о программном обеспечении. Насколько я знаю, в своем уникальном решении вы используете стандартное ПО. Почему и как это работает?

О. В. Сердюков: Да, наш ПТК «Торнадо» базируется на стандартном программном обеспечении. Из всех существующих ПТК он, пожалуй, самый стандартный, потому что мы максимально используем существующие общие стандарты и готовое ПО. Например, процессорные блоки комплекса

работают под управлением операционной системы Microsoft Windows 7 Embedded. Для разработки и исполнения управляющих программ используется интегрированная среда ICS Triplex ISaGRAF, отвечающая всем требованиям международного стандарта IEC 61131-3 на инженерные языки программирования.

Среда разработки ISaGRAF работает под управлением операционной системы Windows Embedded и установленной на процессорном блоке системы исполнения – ядра ISaGRAF. При программировании можно использовать любой из пяти инженерных языков стандарта IEC 61131-3: FBD, LD, ST, SFC или IL. Детерминированная конфигурация программного обеспечения процессорных блоков гарантирует выполнение прикладных программ в среде ISaGRAF в режиме реального времени.

При этом следует отметить, что во круг всего этого нами было написано несколько десятков очень серьезных программных компонентов, которые превращают всё решение в единый уникальный программно-технический комплекс, решающий все необходимые задачи.

В помощь разработчикам управляющих программ мы предлагаем проверенную на практике библиотеку функциональных блоков, предназначенных для управления широкой номенклатурой технологического оборудования: задвижками, исполнительными механизмами, регуляторами, а также для программирования функционально-группового управления (ФГУ), автоматического включения резерва (АВР) и много другого.

Мнемосхемы и видеоклады технологических процессов реализуются на АРМ операторов с помощью разработанных в компании элементов визуализации в виде объектов ActiveX, исполняемых в среде SCADA Wonderware InTouch или Explorer. Системы управления базами данных используют сервер Microsoft SQL. Для изменения настроек системы реализовано специализированное программное обеспечение «Конфигуратор», разработанное в компании «Модульные Системы Торнадо». Обмен информацией в системе производится с применением стандартных протоколов связи TCP и UDP и высокоуровневых протоколов DDE, OPC и ModBus.

Также следует сказать, что в нашей системе очень простой и понятный язык скриптов, и даже не программисты, а технологи легко его осваивают. Суммируя всё сказанное, мне бы хотелось добавить, что ПТК «Торнадо» является полноценным комплексным решением, проверенным на десятках крупных объектов. Наш подход и решения основаны на огромном практическом опыте. Мы строим автоматизированные системы управления для объектов генерации с 1999 года, когда появилась первая версия нашего ПТК «Торнадо-М», а с 2010 года начали внедрять ПТК нового поколения «Торнадо-Н», о котором я и рассказывал, при этом очевидно, что большая часть ПО совместима и работает как на старой, так и на новой версиях ПТК.

В период производства первого поколения ПТК «Торнадо-М», с 1999-го по 2021 год, заказчикам было поставлено более ста АСУ ТП на базе этого ПТК. У некоторых из них срок эксплуатации превысил 20 лет, и требуется их обновление. К 2018 году нами была разработана технология «мягкой, безударной» замены первой версии ПТК на активную. В этом плане нам удалось добиться беспрецедентного результата, не имеющего аналога в мире, – замена старого оборудования происходит в существующих шкафах путем замены старых модулей на новые в тех же габаритах, с сохранением всех схем подключения, без замены и без перекоммутации полевого кабеля, без изменения проекта полевого уровня, алгоритмов, прикладного ПО. Благодаря этому заказчик получает уникальную возможность продлить срок службы АСУ ТП с новым, современным ПТК на 15–20 лет при минимальных затратах. Любой «бульдозерный» вариант с полной заменой ПТК будет стоить в 3–5 раз дороже, поскольку надо будет выполнить весь комплекс работ – проектирование, изготовление нового ПТК, демонтаж старого, монтаж нового, перемонтаж кабельных связей, всю наладку, включая «поле».

«Модульные Системы Торнадо» является компанией «полного цикла» по автоматизации объектов теплоэнергетики. Она обладает всеми необходимыми компетенциями для проектирования АСУ ТП, изготовления ПТК для АСУ ТП, его наладки и наладки автоматики на объекте управления, включая пусковые операции, последующую

опытную эксплуатацию с доналадкой режимных регуляторов и сдачу объекта в промышленную эксплуатацию, а также последующий сервис в течение всего жизненного цикла. На сегодняшний день в эксплуатации находятся более 250 АСУ ТП, построенных на базе ПТК «Торнадо», в том числе на энергоблоках таких крупных объектов энергетики, как Новосибирская ТЭЦ-5, Краснодарская ТЭЦ, Красноярская ТЭЦ-3, Южно-Сахалинская ТЭЦ-1, ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 Астана-Энергия (Казахстан), ГЭС «Бочац», РиТЭС «Углевик» (Республика Сербская) и других.

ИСУП: Уже несколько лет в нашей стране ведется работа над импортозамещением, в частности – над развитием отечественного станкостроения, микропроцессорного оборудования и т. д. Было принято Постановление Правительства РФ № 719, на основании которого продукция может получить статус российской. Какие аппаратные разработки в компании «Торнадо» имеют такой статус?

О. В. Сердюков: Начнем с того, что большая часть нашего аппаратного обеспечения уже внесена в реестр Российского оборудования. Но работа над внедрением отечественных компонентов в наши изделия постоянно ведется. Например, мы выполнили редизайн модулей ввода/вывода MIRage-N, которые с конца 2021 года будут выпускаться на отечественном микропроцессоре компании «Миландр». Ждут перемены и наши компьютеры Gridex, в которые мы планируем установить российские процессоры. В частности, проверили на совместимость с нашим ПК центральный процессор «Эльбрус-1С». Всё нормально работает. Но мы ждем новый процессор – «Эльбрус-2С3» и в конце этого года ожидаем получить его от ПАО «ИНЭУМ им. И. С. Брука» для тестирования.

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

TORNADO 
MODULAR SYSTEMS

ООО «Модульные Системы Торнадо»,
г. Новосибирск,
тел.: +7 (383) 3633-800,
e-mail: info@tornado.nsk.ru,
сайт: www.tornado.nsk.ru

ДУГА-O₂

Новый регистратор дуговых замыканий с контролем целостности оптического волокна

- Контроль целостности оптического волокна
- Универсальное крепление: на DIN-рейку или на дверь релейного отсека
- Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)
- Возможность блокировки излишней работы дуговой защиты при отсутствии сигнала пуска от релейной защиты
- Более быстрое отключение выключателя отходящих присоединений за счет применения силового гибридного реле внутри регистратора ДУГА-O₂

Для установки в ячейках РУ 0,4–35 кВ, в том числе на энергообъектах критической инфраструктуры



Регистратор ДУГА-O₂ устанавливается в релейный отсек каждой ячейки и собирает сигналы с волоконно-оптических датчиков.

Регистратор обеспечивает преобразование, передачу, запоминание и отображение сигналов от волоконно-оптических датчиков при возникновении дугового замыкания, а также определение места возникновения дугового замыкания с точностью до отсека.

ООО «НТЦ «Механотроника» более 30 лет разрабатывает и производит интеллектуальные устройства релейной защиты и автоматики. Развиваясь и совершенствуясь, предприятие наращивает выпуск существующих устройств и решений и создает новые, превосходящие по своим параметрам продукцию мирового уровня.



Абсолютно гибкая платформа от НТЦ «Механотроника»



В статье представлено решение НТЦ «Механотроника» для систем АСУ ТП: многофункциональное устройство распределенного ввода/вывода БМРЗ-УРП, служащее для централизованного сбора и обработки данных. Описана структура системы на базе БМРЗ-УРП, перечислены преимущества этого решения, в частности, гибкость архитектуры. Рассмотрены применяемые протоколы.

ООО «НТЦ «Механотроника», г. Санкт-Петербург

Первые в стране микропроцессорные устройства релейной защиты были разработаны 30 лет назад и выпускались НТЦ «Механотроника». Для своего времени это был большой шаг в развитии отечественной электроэнергетики. С момента выхода первых устройств релейной защиты БМРЗ НТЦ «Механотроника» продолжает выполнять большой объем НИОКР по развитию технической базы, обновлению и дальнейшему развитию программного обеспечения и модернизации аппаратной части устройств.

Сейчас компания выпускает устройства релейной защиты, противоаварийную автоматику, шкафы РЗА, системы оперативного тока СОПТ-МТ и системы АСУ ТП. Запущены

серьезные проекты по обновлению всех выпускаемых решений, но одним из самых глобальных можно назвать устройство распределенной периферии БМРЗ-УРП (рис. 1), используемое сейчас в шкафах АСУ ТП производства НТЦ «Механотроника».

Устройство распределенной периферии

БМРЗ-УРП – это многофункциональное устройство распределенного ввода/вывода, позволяющее использовать в своем составе сигнальные, функциональные и коммуникационные модули, управляемые центральным программируемым контроллером. Устройство применяется для построения как АСУ, так и АСУ ТП и позво-

ляет решать широкий круг задач по централизованному сбору данных со всех контролируемых устройств в пределах заданного объекта энергетики, технологических процессов предприятий (добывающих, обрабатывающих, производственных) и обработке собранной информации.

Комплекс устройств БМРЗ-УРП предназначен для построения централизованных или децентрализованных систем управления и телемеханики и размещается на стандартной DIN-рейке (35 мм) на монтажной панели в ячейках КРУ, КСО и шкафах ШПДС.

В состав БМРЗ-УРП входят следующие модули:

- ▶ интерфейсный модуль для обмена данными с ведущим устройством сети;
- ▶ модули ввода/вывода дискретных сигналов;
- ▶ модули ввода аналоговых сигналов.

Сейчас устройства БМРЗ-УРП устанавливаются почти во все шкафы АСУ ТП производства НТЦ «Механотроника». Планируется, что с 2022 года устройства, входящие в комплекс БМРЗ-УРП, поступят в продажу для установки в шкафы автоматизации и управления партнеров компании.



Рис. 1. Устройство распределенной периферии БМРЗ-УРП

Структура системы на базе БМРЗ-УРП АСУ ТП и распределенная периферия на базе БМРЗ-УРП имеют трех-

уровневую иерархическую структуру, пример которой представлен на рис. 2.

На верхнем уровне с участием оперативного персонала решаются задачи диспетчеризации процесса, оптимизации режимов, подсчета технико-экономических показателей производства, визуализации и архивирования процесса, диагностики и коррекции программного обеспечения системы. Верхний уровень АСУ ТП реализуется на базе серверов, операторских (рабочих) и инженерных станций.

Средний уровень отвечает за автоматическое управление и регулирование, пуск и останов оборудования, логико-командное управление, аварийные отключения и защиты. Средний уровень реализуется на основе БМРЗ-УРП.

Нижний (полевой) уровень обеспечивает сбор данных о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования, реализует управляющие воздействия. Основными техническими средствами нижнего уровня являются датчики и исполнительные устройства, станции распределенного ввода/вывода, пускатели, концевые выключатели, преобразователи частоты.

БМРЗ-УРП оптимизирован для работы с программируемыми контроллерами, поддерживающими протокол обмена, описанный в стандарте МЭК/ГОСТ 61158, с системами управления непрерывными процессами. Для обеспечения работы с другими программируемыми контроллерами или системами управления непрерывными процес-

сами может использоваться соответствующий GSD-файл.

Стандарт МЭК 61158, посвященный полевым шинам, вместе с сопутствующими ему стандартами МЭК 61784-1 и МЭК 61784-2 определяет набор протоколов передачи данных, которые позволяют осуществлять распределенное управление приложениями автоматизации. Коммуникационные уровни безопасности, определенные указанным стандартом, обеспечивают уверенность в том, что полевые шины могут применяться в ситуациях, требующих обеспечения функциональной безопасности для конкретного уровня.

Применение распределенной периферии на базе БМРЗ-УРП позволяет получать существенную экономию денежных средств по сравнению с традиционными вариантами построения систем автоматизации для любых типов контролируемых объектов. Эта экономия обеспечивается отказом от использования многочисленных разделительных барьеров, а также снижением затрат на прокладку кабельной сети. Широкие диагностические возможности станции позволяют существенно упростить выполнение пусконаладочных работ и ее дальнейшую эксплуатацию.

БМРЗ-УРП имеет абсолютно гибкую архитектуру благодаря следующим особенностям:

- ▶ распределенные, автоматически конфигурируемые вводы/выводы;
- ▶ «горячая» замена вводов/выводов;
- ▶ меньшее количество проводов, больше цифровых связей;

- ▶ совместимость с МЭК 61850 (контроллер, пьезодатчик);
- ▶ повышенный уровень безопасности и гальваническая развязка оборудования;
- ▶ сокращение полной стоимости основного капитала (на величину до 35 %);
- ▶ ускорение реализации проекта (на величину до 30 %);
- ▶ локальная экспертная поддержка.

Программное обеспечение БМРЗ-УРП

Преимущества программного обеспечения БМРЗ-УРП:

- ▶ протоколы Profinet, Profibus являются стандартизированными протоколами обмена, описанными в МЭК 61158;
 - ▶ протокол Profinet имеет встроенный протокол синхронизации времени IEEE 1588, не требующий дополнительной настройки;
 - ▶ Profinet использует стандартный протокол TCP/IP для назначения параметров, настройки диагностики и режима реального времени Ethernet;
 - ▶ поддерживаются топологии: шлейфовая, звезда, кольцо, дерево;
 - ▶ управление: централизованное, децентрализованное;
 - ▶ Profinet RT позволяет создавать автоматизированные решения без привязки к производителям оборудования, на основе открытого стандарта;
 - ▶ Profinet IRT (Isochronous Real Time) – изохронные (астатические) коммуникации реального времени;
 - ▶ низкая стоимость разработки.
- Для разрабатываемой коллекции устройств нет необходимости писать

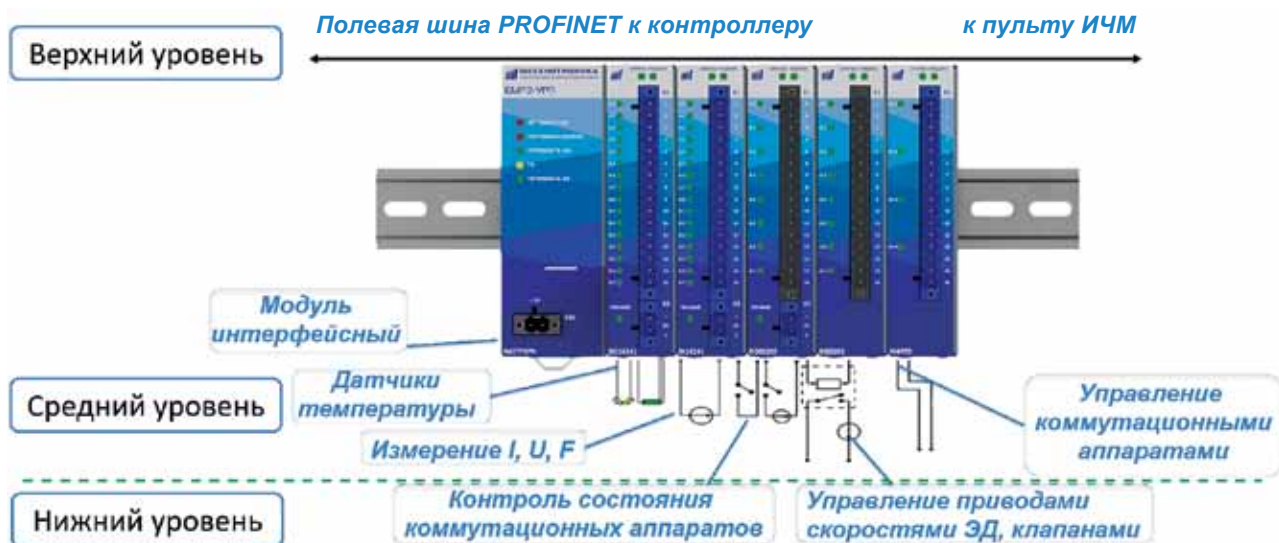


Рис. 2. Трехуровневая структура распределенной периферии

ПО верхнего уровня. Проекты составляются на территории НТЦ «Механотроника», а шкафы АСУ ТП передаются заказчику настроенными, в полной заводской готовности.

Протоколы MRP и MRPD

Для резервирования среды передачи данных Profinet предлагает два решения: протоколы MRP и MRPD. Применение этих стандартизированных протоколов закреплено в разделах 1, 2, 3 МЭК 62439.

Протокол резервирования мультимедиа (MRP) описывает объединение в кольцо группы коммутаторов, один из которых берет на себя роль ведущего. MRP позволяет создавать

независимую от протокола кольцевую топологию с временем переключения менее 50 мс. Этого достаточно для стандартной связи с Profinet в реальном времени.

Чтобы переключить избыточность в случае ошибки без задержки по времени, необходимо использовать резервирование носителей для запланированного дублирования (MRPD) в качестве концепции бесшовного резервирования носителей. По протоколу MRPD циклические данные в реальном времени передаются в обоих направлениях в кольцевой топологии. Отметка времени в пакете данных позволяет получателю удалить избыточные дубликаты.

Дальнейшее развитие платформы будет направлено на интеграцию с традиционными протоколами передачи связи, применяемыми в релейной защите (МЭК 60870-5-101/103, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850), а также на расширение сферы применения и реализации функций преобразователя дискретных и аналоговых сигналов (ПДС и ПАС в соответствии со стандартами ПАО «Россети»).

ООО «НТЦ «Механотроника»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: 8 (800) 250-6360,
e-mail: info@mtrele.ru,
сайт: www.mtrele.ru

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2021

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

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

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ



14-16.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА



СКОЛКОВО

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

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

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



РОСЭЛ



Многофункциональные контроллеры связи с объектом

компании АО «ЭМИКОН»



Многофункциональные контроллеры связи с объектом (МКСО) предназначены для работы в качестве устройств связи с объектом в распределенных или локальных системах автоматизации, включая объекты с наличием взрывоопасных зон. В статье представлены особенности, характеристики, функциональные возможности и преимущества применения контроллеров серии МКСО.

АО «ЭМИКОН», г. Москва

В традиционных системах автоматизации (СА) в шкафах устройств связи с объектом (УСО) помимо собственно контроллера ввода/вывода, как правило, устанавливается достаточно большое количество дополнительных устройств, таких как объектовые клеммники, промежуточные клеммники, промежуточные реле, барьеры искрозащиты, устройства защиты от импульсных перенапряжений, преобразователи и разветвители сигналов, предохранители, размыкатели и др.

Так как каждый шкаф УСО имеет различный набор сигналов, определяемый проектом, то для каждого УСО разрабатывается оригинальная схема электрическая и схема соединений, оригинальный сборочный чертеж и т.д. Это достаточно трудоемкий процесс. Кроме того, сборка и наладка такого шкафа также занимает довольно долгое время.

При изменении проекта в процессе разработки и изготовления системы автоматизации, что бывает не так уж редко, переработка технической документации тоже может отнять много времени и других ресурсов.

В шкафах УСО на базе многофункционального контроллера связи с объектом (МКСО) нет необходимости в применении таких дополнительных устройств. Модули ввода/вывода построены по принципу all in one (всё в одном). Это достигается за счет того,



Рис. 1. Типовой шкаф УСО на базе модулей МКСО



Рис. 2. МКСО

что функциональность малоканальных модулей ввода/вывода (от 1 до 3 каналов), входящих в состав контроллера МКСО, обеспечивает обработку *всех необходимых* типов входных сигналов СА (включая искробезопасные) и формирование *всех необходимых* типов выходных сигналов СА (включая искробезопасные). При этом также обеспечивается требуемый уровень защиты модулей ввода/вывода от воздействий импульсных перенапряжений. Кроме того, непосредственно в модулях ввода/вывода предусмотрены размыкатели объектовых питающих цепей и предохранители/размыкатели в цепях выходных сигналов. Питание датчиков, подключаемых к модулям ввода, осуществляется также непосредственно от модуля.

Модули МКСО устанавливаются в крейт, содержащий кроссовую плату с объектовыми клеммниками (для каждого типоразмера шкафа УСО предлагается стандартное размещение крейтов на монтажных панелях). Полевые кабели, минуя какие-либо промежуточные клеммники и дополнительные устройства, подключаются непосредственно к клеммам кроссовой платы — и это всё! Никаких дополнительных соединений и допол-

нительных устройств для реализации тракта ввода/вывода не требуется. Типовой шкаф УСО на базе модулей МКСО показан на рис. 1.

Какие преимущества дает такая архитектура?

- ▶ При проектировании упрощается разработка схемы электрической шкафа УСО за счет минимизации дополнительных устройств и соответственно сокращения количества соединений, а также за счет стандартной разводки цепей питания крейтов и сетевых интерфейсов внутри шкафа УСО.

- ▶ При изготовлении шкафа УСО упрощается сборка за счет использования стандартных конструктивных решений, а также упрощения электромонтажа за счет уменьшения количества межблочных соединений.

- ▶ При пусконаладке и эксплуатации СА на объекте существенно

упрощается проверка прохождения объектовых сигналов за счет развитой системы индикации на модулях МКСО, которые располагаются в непосредственной близости от объектовых клеммников (при этом легко обеспечивается замыкание/размыкание входных и выходных сигналов, цепей питания датчиков и исполнительных механизмов, «горячая» замена модулей).

Все это существенно упрощает, ускоряет и удешевляет разработку и изготовление СА на базе контроллеров серии МКСО.

Структура МКСО

МКСО представляет собой проектно-компонованное изделие и имеет блочно-модульную конструкцию (рис. 2). Каждый блок содержит крейт и модули (ввода/вывода, сетевые, ком-

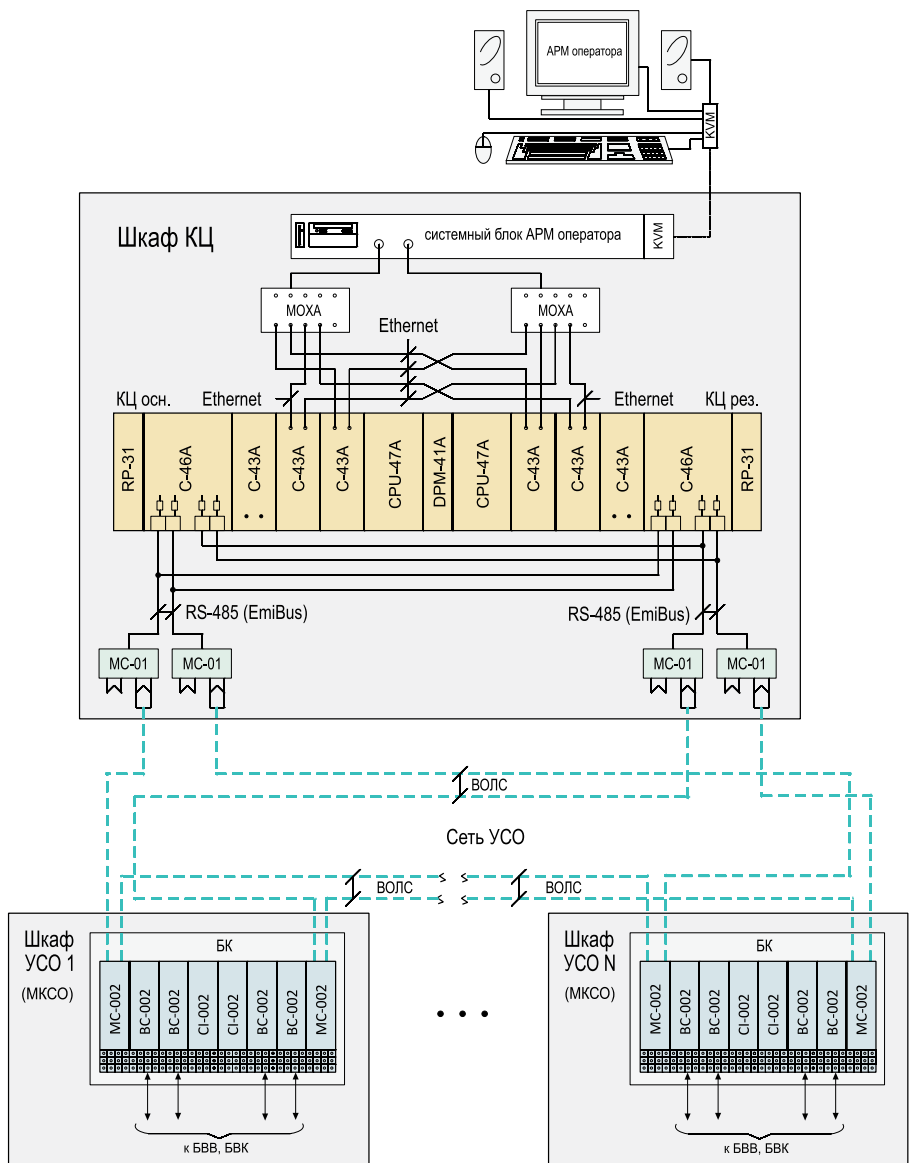


Рис. 3. Структурная схема распределенной СА на базе МКСО

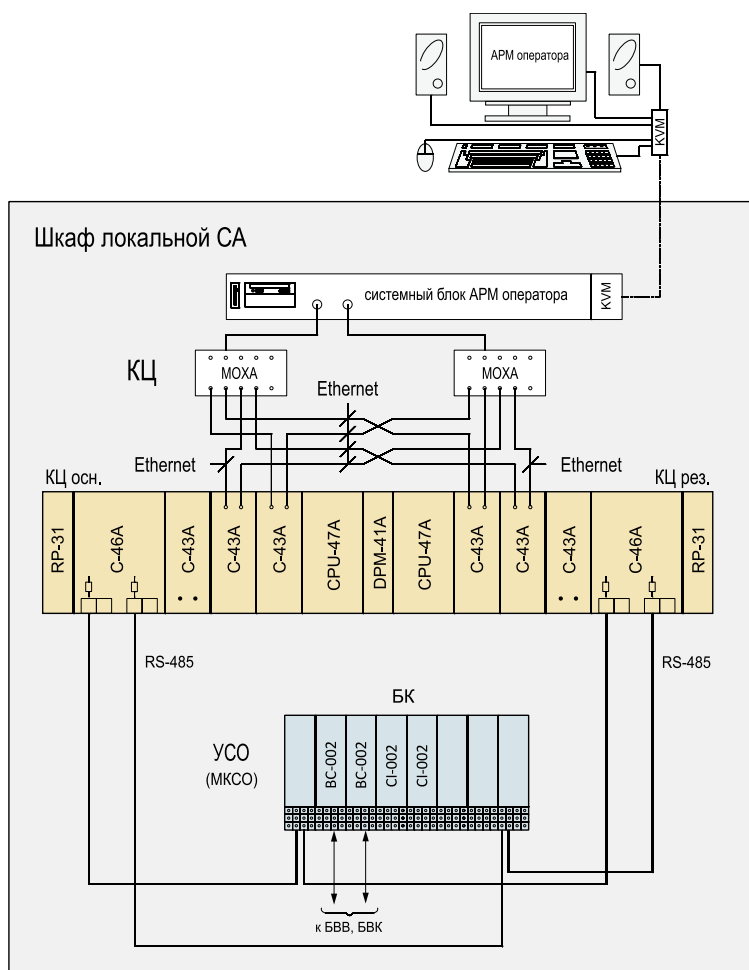


Рис. 4. Структурная схема локальной СА на базе МКСО

муникационные). Типы крейтов и модулей, а также их количество определяются проектом.

В состав МКСО входят:

- ▶ блок коммуникационный (БК) — один блок в одном шкафу УСО;
- ▶ блок ввода/вывода (БВВ) — от одного до шестнадцати блоков в одном шкафу УСО (в зависимости от его габаритов);
- ▶ блок внутришкафного контроля (БВК) — один блок в одном шкафу УСО.

МКСО осуществляет ввод/вывод объектовых сигналов СА и работает под управлением центрального процессорного устройства (ЦПУ), установленного в шкафу контроллера центрального (КЦ). Связь МКСО с КЦ осуществляется по информационной сети УСО.

МКСО поддерживает следующие конфигурации сети УСО: магистраль, кольцо, дублированная магистраль, дублированное кольцо.

МКСО могут быть использованы как в распределенных, так и в локальных СА.

В распределенных СА расстояние между КЦ и удаленными УСО может достигать нескольких километров. В качестве линий связи сети УСО в распределенных СА используется оптоволоконный кабель (одномодовый или многомодовый).

На рис. 3 представлена структурная схема распределенной СА на базе МКСО (топология сети УСО — дублированное кольцо). В качестве КЦ используются модули серии DCS-2000 исполнения МЗ.

Связь МКСО с сетью УСО осуществляется посредством блока БК. В данном случае связь с сетью УСО, выполненной с использованием волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), осуществляется посредством коммуникационных модулей MC-002.

КЦ, имеющий в своем составе 4-канальный сетевой модуль C-46A, опрашивает блоки БК, установленные в каждом шкафу УСО. Протокол передачи данных — EmiBus, скорость передачи данных — 1,8 Мбит/с.

Как видно из рис. 3, абонентами сети УСО являются четырехканальные

сетевые модули C-46A (master), установленные в КЦ, и сетевые модули BC-002 и CI-002 (slave), установленные в БК каждого шкафа УСО. Коммуникационные модули MC-002 выполняют функции медиаконвертеров.

Для обеспечения сетевого резервирования в БК устанавливаются две или одна пара модулей BC-002 — в зависимости от количества БВВ в шкафу УСО (к каждой паре модулей BC-002 можно подключить до восьми БВВ плюс один БВК). Кроме того, в БК могут быть установлены сетевые модули CI-002 для обеспечения связи с внешними интеллектуальными устройствами по протоколу Modbus RTU.

Модуль C-46A в КЦ является ведущим устройством сети УСО (EmiBus master), сетевые модули БК являются ведомыми устройствами сети УСО (EmiBus slave). Сетевые модули имеют специальные DIP-переключатели для задания сетевого адреса устройства (от 0 до FFH). Таким образом, общее количество сетевых модулей в сети УСО должно быть не более 256.

В локальных СА МКСО располагается в одном шкафу с ЦПУ. При этом в качестве линий связи сети УСО используются экранированные витые пары (интерфейс RS-485). На рис. 4 представлена структурная схема локальной СА на базе МКСО.

Сеть УСО реализована посредством интерфейса RS-485. Сетевым модуль C-46A в КЦ подключается экранированной витой парой непосредственно к клеммникам БК. При этом поддерживается топология сети УСО — дублированная магистраль.

На рис. 5 представлена структурная схема типового шкафа УСО.

Основным блоком в шкафу УСО является БК, обеспечивающий информационную связь с КЦ по сети УСО, а также с блоками БВВ и БВК по сети ввода/вывода по дублированным линиям связи. Питание блоков также задублировано и осуществляется от двух источников питания +24 VDC (в состав контроллера МКСО не входят), расположенных в шкафах УСО. Топология сети УСО — дублированная магистраль.

Все модули, входящие в состав блоков БК, БВК и БВВ, имеют по два ввода питания +24 В с отдельными цепями 0 В. Результирующее питание

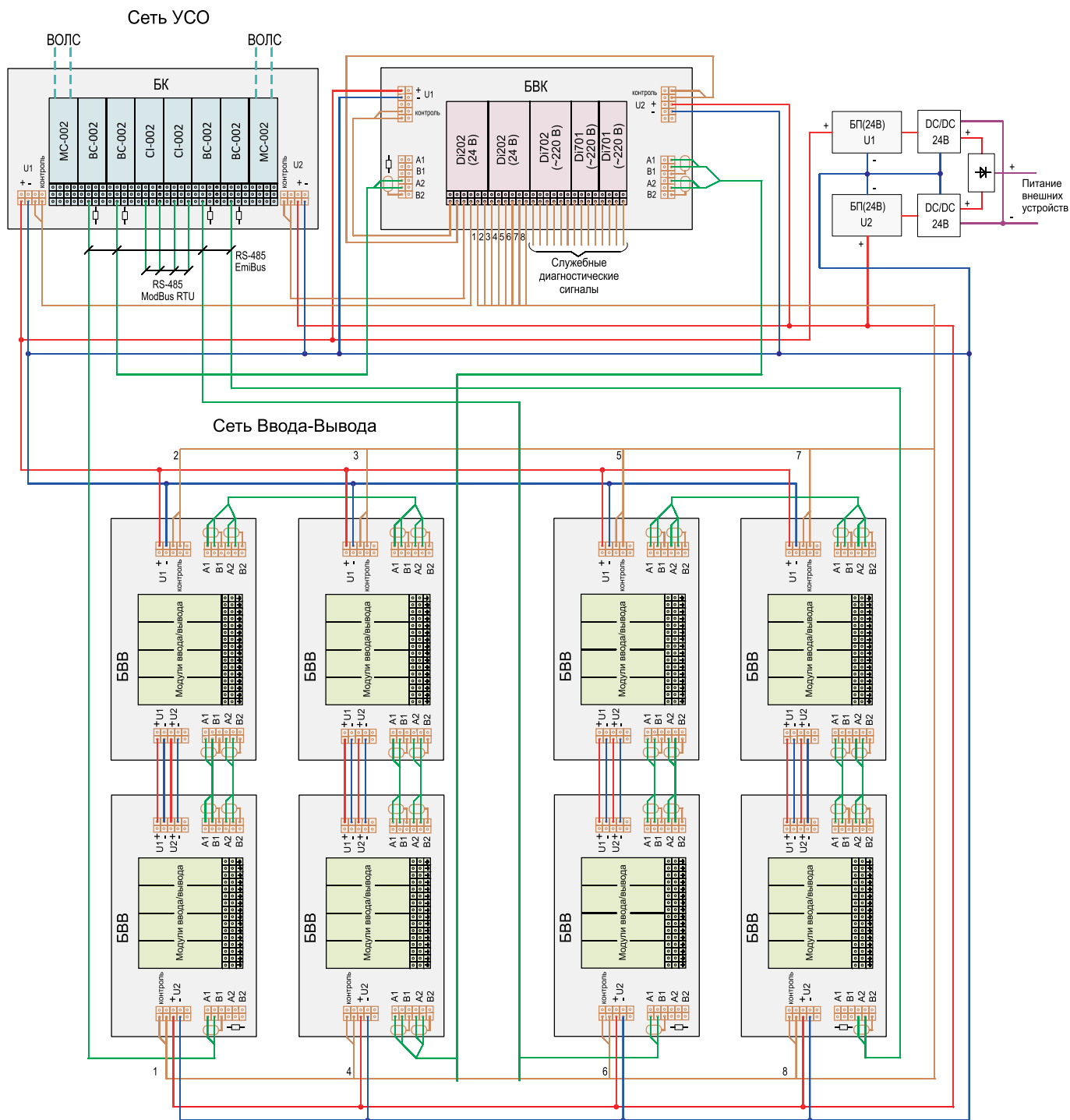


Рис. 5. Структурная схема шкафа УСО, выполненного на базе МКСО

формируется внутри каждого модуля с использованием схем двойного «ИЛИ» (как по цепям питания, так и по цепям 0 В), при этом в МКСО обеспечивается контроль целостности цепей питания.

Блок коммуникационный БК

Конструктивно БК состоит из крейта с установленными в него сетевыми и коммуникационными модулями (рис. 6). Крейт блока коммуникационного (КБК) представляет собой



Рис. 6. Блок коммуникационный БК-12

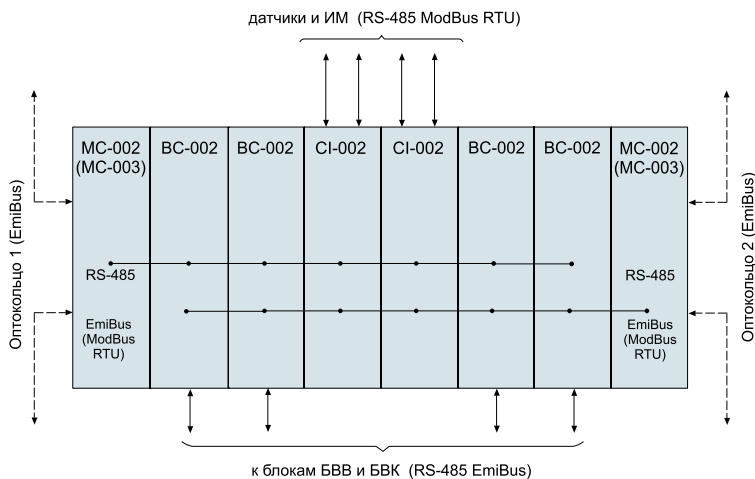


Рис. 7. Структурная схема БК для распределенных СА

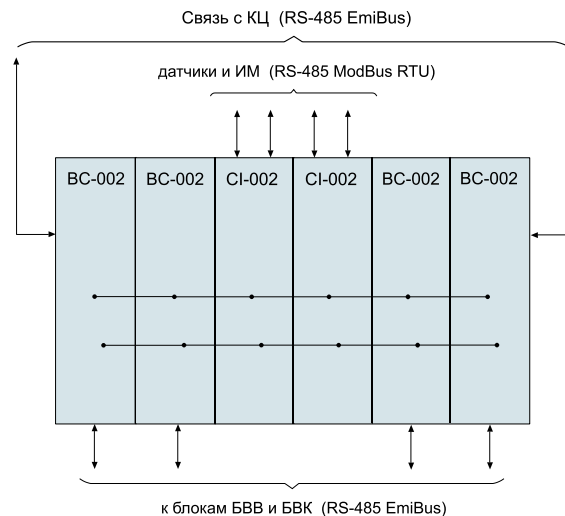


Рис. 8. Структурная схема БК для локальных СА

металлический каркас с закрепленной на нем кроссовой платой.

Кроссовая плата содержит:

- ▶ разъемы для подключения модулей (для каждого типа модулей выделены соответствующие платоместа);
- ▶ клеммы питания для подключения цепей питания +24 В и контроля питания;
- ▶ клеммы для непосредственного подключения к КЦ (RS-485);
- ▶ клеммы для подключения объектовых интерфейсных кабелей (RS-485);
- ▶ клеммы для подключения БВВ и БВК.

В состав БК входят сетевые модули BC-002 и CI-002, модули оптических медиаконвертеров MC-002 (многомодовые) или MC-003 (одномодовые). Сетевые модули BC-002 и CI-002 имеют восьмиразрядные двоичные задатчики адреса. Таким образом, максимальное общее количество абонентов (модулей BC-002 и CI-002) в одной сети ввода/вывода контроллеров МКСО – не более 256.

БК имеет четыре модификации (в зависимости от количества платомест в крейте): БК-8, БК-10, БК-12, БК-14.

БК обеспечивает:

- ▶ информационную связь с КЦ по оптоволоконным линиям связи с помощью модулей контроллера сети ввода/вывода BC-002 и коммуникационных модулей – медиаконвертеров MC-002 или MC-003 при работе контроллера МКСО в составе распределенной СА;
- ▶ чтение данных из модулей ввода/вывода, расположенных в БВВ и БВК, и формирование управляющих команд для модулей вывода, располо-

женных в БВВ, посредством сетевых модулей BC-002;

- ▶ информационную связь с интеллектуальными датчиками и исполнительными механизмами, а также со смежными системами автоматики (RS-485, протокол Modbus RTU) посредством модулей контроллера интерфейсов CI-002.

На рис. 7 и 8 представлены структурные схемы БК.

Блок ввода/вывода БВВ

Блок ввода/вывода (БВВ) предназначен для приема и обработки входных аналоговых и дискретных сигналов и формирования выходных аналоговых и дискретных сигналов. В схемах с резервированием БВВ работает под управлением дублированных модулей контроллера сети ввода/вывода BC-002. Количество БВВ, подключаемых к одной паре модулей BC-002, – не более 8.

В состав БВВ входят крейт блока ввода/вывода (КБВВ) и модули ввода/вывода в соответствии с проектом заказчика (рис. 9).

Крейт БВВ содержит:

- ▶ каркас с направляющими для установки аналоговых и дискретных модулей ввода/вывода;
- ▶ кроссовую плату с клеммниками для подключения объектовых сигналов.

Кроссовая плата содержит разъемы для подключения модулей ввода/вывода, а также клеммники для подключения объектовых кабелей и установки перемычек. Кроме того, в каркас устанавливаются кодовые ключи для каждого типа модуля

ввода/вывода в соответствии с проектной конфигурацией (для предотвращения неправильной установки модулей в каркас).

Модули ввода/вывода устанавливаются в крейт в соответствии с типами входных и выходных сигналов. По дублированному интерфейсу RS-485 (протокол – EMI Bus, скорость – 1,8 Мбит/с) они соединены с парой модулей BC-002, установленных в БК.



Рис. 9. Блок ввода/вывода БВВ-02

Таблица 1. Модификации БВВ

Наименование БВВ	Количество платомест для общепромышленных модулей ввода/вывода	Количество платомест для искробезопасных модулей ввода/вывода
БВВ	16	0
БВВ-01	0	16
БВВ-02	8 (верхние платоместа)	8 (нижние платоместа)
БВВ-03	8 (нижние платоместа)	8 (верхние платоместа)

В один БВВ может быть установлено до 16 модулей ввода/вывода.

Каркас также содержит две маркировочные планки. Одна из них расположена в непосредственной близости от объектовых клеммников, на нее наносятся обозначения клеммных полей. Вторая планка расположена в непосредственной близости от модулей ввода/вывода, на нее наносится позиционное обозначение модулей в крейте, а также тип установленного модуля. Это существенно облегчает и упрощает монтаж, наладку и обслуживание шкафа УСО.

Объектовые сигналы модулей ввода/вывода через разъем кроссовой платы соединены с соответствующими объектовыми клеммами (пружинные клеммы с возможностью подключения объектовых одножильных проводов сечением до 2,5 мм²). На каждый модуль выделено четыре пары клемм для реализации внешних подключений. Это позволяет легко устанавливать перемычки в клеммнике и тем самым объединять объектовые сигналы с общим потенциалом (например, общий провод в цепях управления задвижкой). Крайний ряд клеммника кроссовой платы соединен с «землей» и используется для подключения экранов объектовых кабелей.

В кроссовой плате БВВ также реализована разводка двух каналов питания +24 В (U1 и U2) и двух каналов RS-485 (протокол EMIbus).

БВВ устанавливаются в шкафу УСО вертикально. Такое расположение существенно упрощает расключение объектовых кабелей на объектовые клеммники БВВ.

В БВВ возможна установка модулей ввода/вывода как общепромышленного исполнения, так и с искробезопасными входными цепями. В зависимости от количества и расположения искробезопасных платомест в кроссовой плате имеются четыре мо-

дификации БВВ, состав которых приведен в табл. 1.

Так как в составе БВВ отсутствуют активные элементы, неисправность которых может привести к потере связи с модулями ввода/вывода всего блока, то резервирующие друг друга сигналы СА, сигналы резервирующих друг друга агрегатов вспомогательных систем, регуляторов, датчиков, сигналы от разных магистральных насосных агрегатов (подпорных насосных агрегатов), пожарных шлейфов одного защищаемого объекта могут быть подключены на модули ввода/вывода, установленные в одном блоке БВВ. Главное, чтобы вышеперечисленные сигналы были разведены на разные модули ввода/вывода.

Общие технические характеристики модулей ввода/вывода

Все модули ввода/вывода, входящие в состав БВВ, имеют два ввода питания +19...27 В. Результирующее питание формируется внутри модуля с использованием схемы двойного диодного «ИЛИ». Модули имеют по два канала RS-485 (протокол – EMIbus, скорость – 1,8 Мбит/с), подключаемые к модулям ВС-002. Напряжение гальванической изоляции между объектовой и системной частями модулей ввода/вывода, между соседними модулями ввода/вывода, между каналами

ввода или вывода одного модуля – не менее 4 кВ. Все модули ввода/вывода имеют встроенные устройства защиты от импульсных перенапряжений.

Модули ввода/вывода допускают «горячую» замену и функционируют в режиме plug and play, то есть при установке их в соответствующее место БВВ они автоматически распознаются модулем ВС-002 и информация от модулей ввода/вывода начинает поступать в КЦ. Для защиты от некорректной установки модулей ввода/вывода в каркас БВВ используются специальные кодовые ключи, закрепленные на модулях, которые не позволяют произвести установку модуля, не соответствующего спецификации.

Блок внутришкафного контроля БВК

БВК (рис. 10) предназначен для контроля внутренних сигналов шкафа УСО (входных напряжений 220 В переменного тока, напряжений формируемых блоков питания +24 В постоянного тока, состояния аккумуляторов, состояния UPS, температуры внутри шкафа, открывания дверей и др.).

Блок внутришкафного контроля по аналогии с БВВ работает под управлением дублированных модулей контроллера сети ввода/вывода ВС-002 (интерфейс – RS-485, протокол – EMIbus, скорость – 1,8 Мбит/с).

БВК состоит из крейта блока внутришкафного контроля (КБВК) и модулей ввода/вывода внутришкафных сигналов, таких как:

- ▶ модуль дискретного ввода Di701 (4 канала 220 В переменного тока);
- ▶ модуль дискретного ввода Di702 (6 каналов 220 В переменного тока);
- ▶ модуль дискретного ввода Di201 (4 канала 24 В постоянного тока);
- ▶ модуль дискретного ввода Di202 (6 каналов 24 В постоянного тока).



Рис. 10. Блок внутришкафного контроля БВК-10

БВК может иметь три варианта исполнения – БВК-10, БВК-12, БВК-14 – в зависимости от количества платомест в крейте.

В отличие от модулей ввода/вывода, входящих в состав БВВ, модули БВК имеют меньшее напряжение гальванической изоляции (1 кВ), большее количество каналов дискретного ввода в одном модуле, а также не имеют устройств защиты от импульсных перенапряжений. Все это существенно снижает их стоимость.

Конструктивные исполнения модулей серии МКСО

Модули серии МКСО выпускаются в двух различных конструктивных исполнениях – в металлических корпусах и пластмассовых корпусах (рис. 11, 12).

Особенности конструкции шкафов УСО

При использовании контроллеров серии МКСО в шкафах УСО не требуется установка дополнительных устройств для тракта ввода/вывода объектовых сигналов. Поэтому становятся возможными разработка и изготовление типовых шкафов УСО.

Так как модули ввода/вывода МКСО малокабельные, аппаратная избыточность в контроллере минимальна. Кроме того, при проектировании шкафа УСО нет необходимости закладывать «резервные» сигналы и клеммники. Требуется оставлять лишь резервные платоместа для модулей ввода/вывода в блоках БВВ. При последующих доработках шкафов УСО (при реконструкциях и модернизациях СА) достаточно подвести новые объектовые кабели к «резервному» блоку БВВ и установить в резервные платоместа БВВ модули ввода/вывода с необходимой функциональностью, а также программно переконфигурировать УСО.

На рис. 13 показана компоновка лицевой и тыльной сторон типового шкафа УСО на базе контроллера МКСО. В один шкаф такого габарита устанавливаются 10 блоков БВВ, то есть максимальное количество модулей ввода/вывода в шкафу – 160. Максимальное количество дискретных сигналов в шкафу – 480, что позволяет подключить к одному шкафу УСО данного габарита, например, до 40 задвижек. Максимальное количество искробезопасных аналоговых сигналов в шкафу – 160.



Рис. 11. Модули серии МКСО в металлических корпусах



Рис. 12. Модули серии МКСО в пластмассовых корпусах

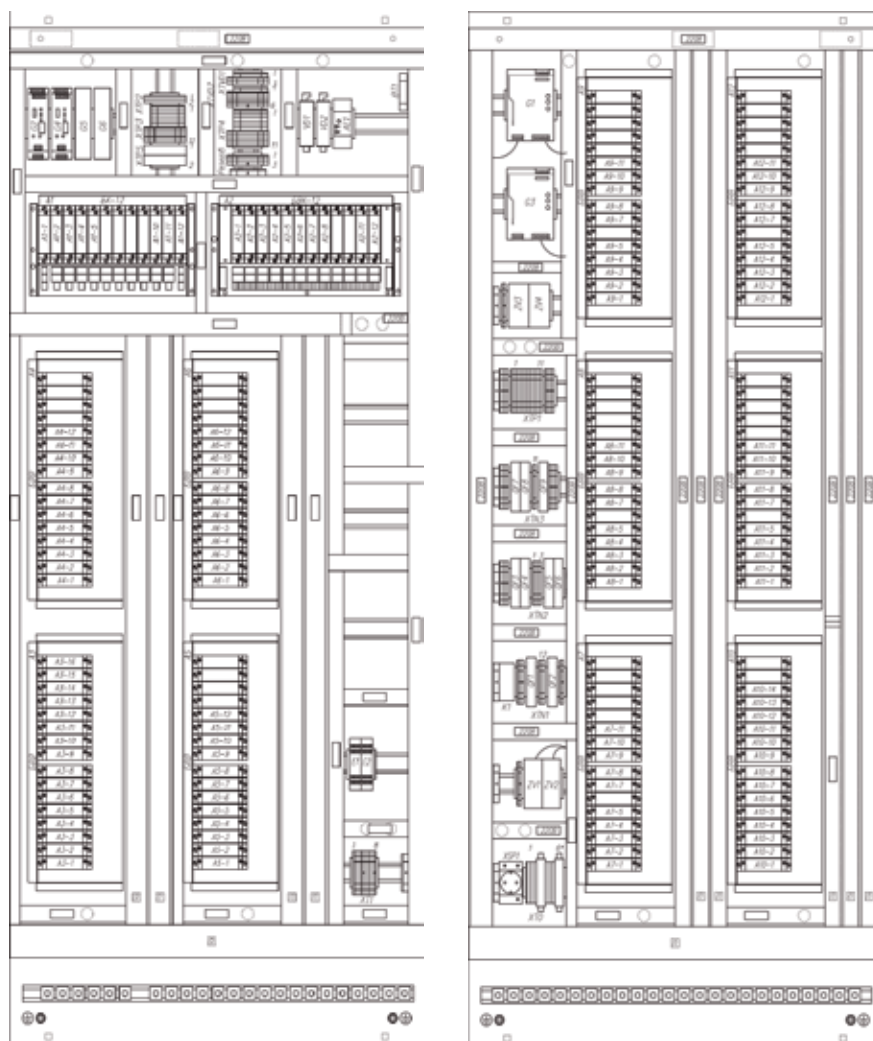


Рис. 13. Компоновка лицевой и тыльной сторон типового шкафа УСО на базе контроллера МКСО (2000 × 800 × 600 мм, двухстороннего обслуживания)

В шкафу УСО (2000 × 1000 × 600 мм, двухстороннего обслуживания) можно установить 12 блоков БВВ. Соответственно максимальное количество модулей ввода/вывода – 192.

Таким образом, за счет минимизации внутришкафного монтажа максимальное количество объектов сигналов, подводимых к шкафу УСО на базе контроллеров МКСО, выше, чем при использовании традиционных конструктивных и схемотехнических решений.

Серийный выпуск контроллеров серии МКСО начался в четвертом квартале 2017 года. В октябре 2018 года была сдана в промышленную эксплуатацию система автоматизации нефтеперекачивающей станции НПС-1 «Нововеличковская» (АО «Черномортранснефть»), разработанная и изготовленная по заказу ПАО «ТРАНС-

НЕФТЬ» на базе контроллеров серии МКСО.

В 2020–2021 годах на базе программируемых логических контроллеров ЭМИКОН серий МКСО и DCS-2000 были сданы в промышленную эксплуатацию:

- система автоматизации (СА), система автоматического пожаротушения (САП) и система автоматического регулирования давления (САРД) нефтеперекачивающей станции (НПС) «Таровская» (АО «Черномортранснефть»);
- СА, САП и САРД магистральной насосной станции (МНС-2) НПС «Сулак» (АО «Черномортранснефть»);
- СА и САРД НПС «Аксинино-1» (АО «Транснефть – Дружба»);
- СА системы измерений количества и показателей качества нефти/нефтепродуктов (СИКН) линейной производственно-диспетчерской

станции (ЛПДС) «8Н» магистрального нефтепродуктопровода (МНПП) «Участок 42» (АО «Транснефть – Дружба»);

▸ СА СИКН на выходе ЛПДС «Стальной Конь» по МНПП «Рязань – Тула – Орел» ТУ «Стальной Конь – Плавск» (АО «Транснефть – Дружба»).

В настоящее время многофункциональные контроллеры связи с объектом (МКСО) успешно применяются при создании систем автоматизации для объектов организаций ПАО «Транснефть».

А. А. Алексеев, к. т. н.,
генеральный директор,
АО «ЭМИКОН», г. Москва,
тел.: +7 (499) 707-1645,
e-mail: emicon@emicon.ru,
сайт: www.emicon.ru



ТЕРМООБРАБОТКА

14 Международная специализированная выставка

Единственная в России выставка термического оборудования и технологий

28 - 30 сентября 2021

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7



Основные разделы:

- Термическое и химико-термическое оборудование
- Промышленные печи, сушильные шкафы
- Индукционное оборудование
- Жаропрочная оснастка
- Вакуумная техника и компоненты вакуумных систем
- Огнеупоры, теплоизоляция и футеровка тепловых агрегатов
- Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- Установки нанесения покрытий
- Диагностическое и измерительное оборудование

Независимый выставочный аудит







Факты о выставке 2019 года: 80 экспонентов из 10 стран мира: Россия, Германия, Италия, Швеция, Испания, Австрия, Китай, Словения, Франция, Швейцария, 3022 кв.м. экспозиции, 2830 посетителей-специалистов.

Бронь стендов и пригласительные билеты на www.htexporus.ru



Организатор:





Компания «Прософт-Системы» расширила линейку ПЛК REGUL инновационным контроллером All-in-One



Инженерная компания «Прософт-Системы» выводит на рынок программируемый логический контроллер REGUL R100. Данное устройство создано по типу All-in-One («Всё в одном») и сочетает в себе возможности периферийного оборудования и программируемого контроллера. REGUL R100 входит в линейку программируемых логических контроллеров REGUL Rx00 для автоматизации технологических процессов в ключевых отраслях промышленности.

ПЛК REGUL R100 решает задачи удаленного и распределенного сбора данных. При этом контроллер может использоваться в составе других контроллеров семейства REGUL RX00, в том числе в резервированных конфигурациях.

ПЛК REGUL R100 поддерживает работу в режиме «горячей» замены всех активных компонентов изделия без останова техпроцесса. Контроллер

устойчив к электромагнитным воздействиям и соответствует критерию функционирования «А» при высоких степенях жесткости.

В числе других ключевых особенностей REGUL R100 – наличие в его составе независимых источников питания полевых устройств с повышенной гальванической развязкой (до 5 кВ). Кроме того, модули ПЛК REGUL R100 могут быть укомплектованы встроенными барьерами искрозащиты и устройствами защиты от импульсных напряжений (УЗИП).

Благодаря применению ПЛК REGUL R100 уменьшается количество компонентов, размещаемых в шкафах автоматизации, что позволяет повысить информационную емкость шкафов, а также сократить сроки и стоимость их проектирования и сборки.

Инженерная компания
«Прософт-Системы», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 356-51-11,
e-mail: info@prosoftsystems.ru,
сайт: www.prosoftsystems.ru



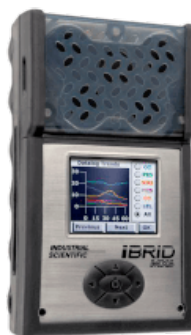
Глобальное решение в области обнаружения газов, пыли и пламени

MX4 / Ventis Pro



Переносные мультигазоанализаторы для контроля до 5 газов одновременно

MX6



Переносной мультигазоанализатор для контроля до 6 газов одновременно

Tango



Переносной одногазовый газоанализатор с двумя независимыми дублирующими датчиками

BM25 / BZ1



Переносные зонные мультигазоанализаторы для контроля до 6 газов одновременно

MX43 / MX32



Контроллеры от 2 до 32 линий с возможностью расширений

OLC(T) 100



Стационарный газоанализатор без дисплея

OLCT 80 / 60



Стационарные газоанализаторы с дисплеем

Аренда приборов



Зачем покупать, когда можно взять в аренду?

Контакты

Телефон: +7 (495) 989-53-36
+7 (495) 720-66-30
+7 (495) 971-44-55

E-mail: info@oldhamgas.ru

Сайт: <http://www.oldhamgas.ru/>

Адрес: 125284, г. Москва,
Беговой проезд, д. 11

Передвижные и стационарные посты экологического мониторинга являются основными элементами системы непрерывного контроля состояния атмосферного воздуха. Посты состоят из доработанного транспортного средства (в случае передвижного комплекса), или специализированного модуля (в случае стационарного поста), систем автоматического климат-контроля, бесперебойного (автономного) питания, газоаналитического и программного комплексов, вспомогательного оборудования.

ООО "Группа Ай-Эм-Си" предлагает широкий спектр передовых решений для экологического мониторинга. Мы предоставляем весь спектр услуг: начиная от консультации Заказчиков и поставки продукции, заканчивая проведением пусконаладочных работ, обучением персонала Клиента и предоставлением послепродажного сервиса. Специалисты компании регулярно проходят технические тренинги на предприятиях фирм изготовителей оборудования.


Компания ООО «Группа Ай-Эм-Си» имеет большой опыт создания, построения и поставок экологических станций под ключ, учитывая индивидуальные требования Заказчика.



По вопросам приобретения
или за получением
консультации обращайтесь:



 **+7(495) 374-04-01**
(многоканальный)

 Россия, г. Москва,
ул. Криворожская,
д. 23, корп. 3

 sales@imc-systems.ru

 www.imc-stsyems.ru