

УЧЕТ И КОНТРОЛЬ РАСХОДА, ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА

С ПОМОЩЬЮ АВТОНОМНЫХ NB-IoT / 3G / GPRS / SMS ЛОГГЕРОВ **PROMODEM**
ЧЕРЕЗ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

weblogger.promodem.ru

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА PROMODEM LOGGER

- Доступ через веб-интерфейс личного кабинета
- Прием, обработка и хранение в БД архивов измерений и аварийных сообщений, отправленных логгерами PROMODEM через интернет сотового оператора
- Графические и табличные отчеты: расход, давление, температура, аварии
- Отображение логгеров и аварий на карте
- Настройка прав доступа пользователей
- Информационная система бесплатно разворачивается на сервере пользователя или предоставляется личный кабинет в облаке PROMODEM CLOUD

Логгеры PROMODEM для магистрального газопровода
контроль этапов транспортировки газа поставщиком

Логгеры PROMODEM для распределительного газопровода
контроль давления и распределения газа в пунктах ГРП

Логгеры PROMODEM для внутреннего газопровода
учет потребления газа в частных домах и квартирах

Последние показания:
D1 Корпус закрыт
P (02.02.2021 18:00:00) = 0,0014 МПа
Cн (02.02.2021 18:00:00) = 241,477 м³
Tmin (01.02.2021 23:05:00) = -7 °C
Tmax (02.02.2021 17:15:00) = -1 °C
Vbatt (02.02.2021 18:00:00) = 98%

Исключить из отчета

График: 0,009 МПа, 0,006 МПа, 0,003 МПа, 0 МПа, -0,002 МПа

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Разработка и производство модемов с 1992 года

Качественная консультация и техподдержка

ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



www.promodem.ru

sales@promodem.ru

+7 (495) 775-60-08

RHEONIK

МАССОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



Расход от 0,0015 кг/мин до 30000 кг/мин

Температура среды от -196 до +400 С

Давление до 4000 бар

Материалы: AISI 316L, Хастеллой, Тантал, Монель, Титан, Дуплекс

Взрывозащищённые расходомеры и счётчики-дозаторы
для нефтепродуктов, агрессивных сред и газов





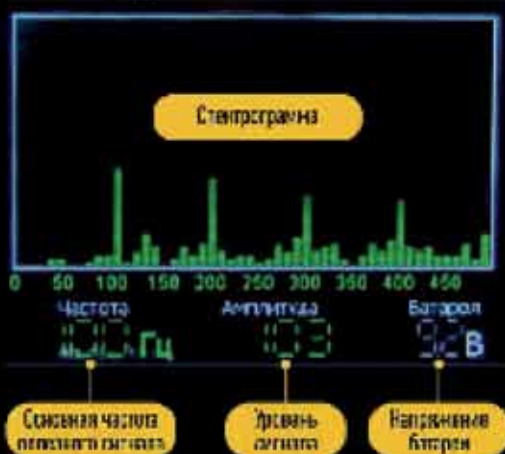
ПРИБОР ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ

УЛЬТРАСКАН 2004М

ПРИБОР ПРЕДНАЗНАЧЕН для дистанционного бесконтактного определения мест утечек электрического тока в элементах конструкций линий электропередачи, подстанций, в изоляторах контактной сети железных дорог, а также для их визуального контроля. Прибор может найти применение для контроля мест утечек жидкостей и газов в газо- и трубопроводах, находящихся под давлением.

Прибор пригоден для контроля высоковольтного оборудования напряжением до 110 кВ. Наибольшая эффективность достигается при контроле состояния электрооборудования напряжением 6-35 кВ.

ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА ЖК-ИНДИКАТОРЕ



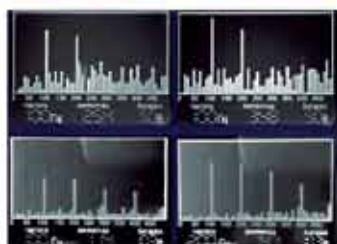
Основное окно на индикаторе занимает спектрограмма полезного сигнала. Также на индикаторе отображаются уровень сигнала, основная частота, напряжение встроенной батареи аккумуляторов. Вид спектрограммы, уровень и основная частота полезного сигнала позволяют судить о наличии разрядов и природе их возникновения.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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

* в зависимости от комплектации.

ВНЕШНИЙ ВИД СПЕКТРОГРАММ ДЕФЕКТНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ



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

ПОЛУЧЕНИЕ
ПРИБОРОМ
ДАННЫХ



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

Тел.: +7 (3822) 562-780

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

	Новости, события, интервью 8 Новое объединение на рынке промышленной автоматизации Интервью с Д.И. Аблиным, совладельцем ООО «МПС Софт». Промышленный интернет, цифровизация, промышленные системы радиосвязи 12 Диспетчеризация расхода, давления и температуры газа автономными логгерами PROMODEM на магистральном трубопроводе, в пунктах ГРП и тупиках газораспределения В статье приведено описание единой системы диспетчеризации для многоуровневого контроля параметров газа на узлах магистрального, распределительного (ГРП) и внутреннего трубопровода. Узлы учета и контроля базируются на автономных (батарейных) GSM/NB-IoT-логгерах PROMODEM, которые снимают показания с расходомеров, датчиков давления и температуры. Накопленные архивы измерений через сотовый интернет отправляются в диспетчерский центр и доступны в виде графических и табличных отчетов через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER. 21 Технологии транспортной телематики в промышленном интернете вещей Компания «Технотон» разрабатывает и производит решения для транспортной телематики и промышленного интернета вещей. В статье показано сходство между транспортной телематикой и IIoT, представлены технологии, используемые «Технотон» в разработках, и различная продукция, произведенная компанией. 24 Технологическая радиосеть для автоматизированных систем управления в жилищном коммунальном хозяйстве 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) различного назначения в жилищно-коммунальном хозяйстве. Статья предназначена для технических специалистов, чья деятельность связана с созданием и эксплуатацией систем управления технологическими процессами водо-, тепло- и электроснабжения, канализации и наружного освещения. Составлено по материалам канадской компании Dataradio (ныне Calamp).	Трекеры Wanesy Wave от компании Kerlink Компания Kerlink расширила свою линейку LoRaWAN-оборудования за счет выпуска трекера Wanesy Wave, позволяющего локализовать местонахождение всех устройств, использующих интерфейсы связи BLE (Bluetooth Low Energy) и Wi-Fi. В обзорной статье рассматриваются отличительные особенности сетей стандарта LoRaWAN, ключевые технические характеристики новинки и практические аспекты ее применения. «ГУДВИН-НЕВА» — комплексное решение проблем контроля и безопасности персонала на промышленных предприятиях Разработка и внедрение в эксплуатацию продуктов, основанных на технологиях промышленного интернета вещей, создает необходимые предпосылки для повышения эффективности работы предприятий. В статье представлено описание основных технологических и функциональных блоков программно-аппаратного комплекса «Гудвин-Нева» как комплексной системы контроля и безопасности персонала промышленного предприятия. Компетенции и опыт московской компании «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)» позволили объединить в этой разработке с использованием технологий IIoT преимущества микросотовой связи и выполнение требований по охране труда. Промышленные системы противоаварийной защиты (ПАЗ) Применение ПТК «Космотроника» для построения АСУ ТП подстанций электроснабжения В статье представлены решения отечественной компании АО «ПИК ПРОГРЕСС» для построения АСУ ТП подстанций электроснабжения. Рассматривается структурная схема АСУ ТП ПС, в которой объединены сразу несколько подсистем: АСУЭ, АИИС КУЭ, РЗА, пожарная и охранная сигнализации. Промышленные контроллеры Контроллеры АГАВА ПК-60 и ПЛК-60 — бюджетное решение для локальных систем автоматизации Контроллеры АГАВА хорошо известны на рынке автоматизации. В статье представлены новые модели – ПК-60 и ПЛК-60. Эти контроллеры для автоматизации малых и средних объектов имеют аппаратно-конфигурируемую конструкцию с шестью слотами для субмодулей ввода/вывода, что позволяет с легкостью собирать контроллер под конкретные задачи. Перечислены доступные субмодули ввода/вывода, указаны характеристики контроллеров.	33 39 42 46
--	--	--	---

	Системы коммерческого энергоучета и диспетчеризации		67
49	АСКУЭ «Ресурс» — универсальный инструмент учета энергоресурсов АСКУЭ «Ресурс» – оптимальное решение для автоматизации учета энергоресурсов по соотношению цены и качества. Система поддерживает широкий спектр приборов учета и различные протоколы, может быть построена с помощью как проводной, так и беспроводной связи. В статье рассказано о технических решениях, примененных в АСКУЭ «Ресурс».	Всепогодные шкафы с системой управления электропитанием и удаленного мониторинга Контроллер Rem-МС, будь он в составе блока промышленных розеток или в отдельном корпусе, является частью всепогодных шкафов ЦМО и Elbox, выпускаемых Производственной группой Ремер, элементом системы удаленного мониторинга, пожаро-охранной сигнализации и управления электропитанием. Благодаря контроллеру Rem-МС можно удаленно контролировать микроклимат внутри шкафа в режиме реального времени, менять настройки сплит-системы REM и выполнять другие задачи.	
53	В который раз о выборе качественных и надежных теплосчетчиков для узлов учета тепловой энергии в ЦТП, ИТП, жилых домах В статье подробно объяснено, почему возникает несоответствие в показаниях квартирных и общедомовых счетчиков потребления воды и тепла. Авторы привлекают внимание к необходимости разработки новых методов подсчета для избавления от таких недостатков.	STEGO CONNECT — «облачная» платформа для приложений сети IO-Link Компания STEGO выпустила программную платформу STEGO CONNECT, которая позволяет с помощью «облачных» технологий управлять датчиками и исполнительными механизмами с интерфейсом IO-Link вне зависимости от компании-производителя этих устройств. Решение в первую очередь ориентировано на малые и средние предприятия, которым оно поможет осуществить проекты по автоматизации без привлечения сторонних специалистов.	71
	Взрывозащищенное оборудование и компоненты		
56	Взрывозащищенные модули оповещения и информирования компании «Инновационные Технические Системы» В статье описаны взрывозащищенные модули серии МСВ-И, предназначенные для подачи световых, звуковых или светозвуковых сигналов, информирования обслуживающего персонала о режимах работы производственного оборудования и привлечения внимания людей в аварийных и иных ситуациях.	Щитовое оборудование «ЭТК-Прибор» Представлены основные серии щитового оборудования компании «ЭТК-Прибор»: щиты управления насосами «Оптим» (ЩУ-УН), щиты управления частотным электроприводом ЩУ-УЧП, вводно-распределительные устройства ЩУ-ВРУ, шкафы «ГЕФЕСТ-СПТ» для управления насосами пожаротушения. На вопросы журнала отвечает А. В. Русаков, руководитель коммерческого отдела ООО «ЭТК-Прибор».	75
	Шкафы автоматики, щитовое оборудование, компоненты		
59	Электротехническое оборудование «ТЕХЭНЕРГО»: 30 лет качества Электротехническая продукция и электрощитовое оборудование TEXENERGO отличается высоким качеством и долговечностью, а также отвечает требованиям всех профильных ГОСТ и ПУЭ и имеет декларацию Евразийского соответствия (ЕАС) для рынка Таможенного союза.	Компания «КИТ-Энерго» — произведем любой нестандартный пульт управления Компания «КИТ-Энерго» поставляет промышленные пульта управления – нестандартные, изготовленные по индивидуальным заказам. В статье описаны два таких проекта: пульт управления доменной печи для Новолипецкого металлургического комбината и пульты управления для катеров-торпедоловов.	79
	Новые соединители от компании HARTING В 2021 году пройдет ряд мероприятий, организованных компанией HARTING, на которых можно будет узнать о новых PoT-компонентах: соединителях T1 и RJ45 Multifeature для передачи данных по SPE, соединителях har-modular® для печатных плат, соединителях Han®S и др.	Системы гарантированного электропитания ИБП ENERTRONIC Modular SE — наивысшая степень надежности Компания BENNING, известный производитель систем электропитания постоянного и переменного тока промышленного назначения, разработала новую серию модульных промышленных ИБП ENERTRONIC Modular SE, демонстрирующих высочайшую степень надежности.	83

	Испытательное оборудование, системы управления	
89	Поверка измерительного оборудования в компании «Теккноу» В компании «Теккноу», которая является известным производителем контрольно-измерительного оборудования, в 2020 году начала работу метрологическая служба для поверки различных средств измерения давления, температуры и электрических параметров. В статье указаны диапазоны измерения, погрешность и класс точности средств измерений, проходящих поверку в данной лаборатории. Перечислены ее преимущества.	
93	Климатические испытательные камеры «НПФ Технология»: надежность и функциональность Климатические испытательные камеры «НПФ Технология» позволяют имитировать агрессивное воздействие окружающей среды в целях проверки работоспособности оборудования. Эти установки соответствуют высоким требованиям научно-исследовательских и производственных предприятий, надежны и удобны в эксплуатации. В статье описано устройство климатических испытательных камер, приведены рабочие характеристики.	
	Газоаналитические системы и газоанализаторы	
97	Беспробоотборный и пробоотборный контроль кислорода в дымовых газах В статье сравниваются два типа приборов для определения содержания остаточного кислорода в отходящих газах при сжигании органического топлива: пробоотборные и беспробоотборные газоанализаторы. Объяснены особенности их работы, причины расхождений в показаниях приборов. Представлен стационарный твердоэлектролитный газоанализатор «ЭКОН», производящий измерения непосредственно в дымовом газе, без забора пробы, перечислены его преимущества.	
	Контрольно-измерительные приборы и автоматизация (КИПиА)	
100	Массовые расходомеры RHEONIK Интервью с С.С. Тимошенко, руководителем направления «Расходомеры» ООО «Вексон» – компании, являющейся официальным представителем завода Rheonik GmbH на территории России и в странах ЕАС.	
104	Новые рабочие эталоны единицы температуры 1-го и 2-го разрядов: платиновые термометры сопротивления серии ЭТС Эталонные платиновые термометры серии ЭТС созданы по инновационной технологии, имеют широкий диапазон измерения температур и высокую стабильность. В статье представлены решения, примененные разработчиками НПП «ЭЛЕМЕР» для создания рабочих эталонов 1-го разряда, перечислены характеристики и преимущества данных устройств.	
	Отечественные кориолисовые расходомеры – стратегии и «ловушки» импортозамещения Яркий пример политики импортозамещения в РФ – задача создания отечественных кориолисовых расходомеров. Эти весьма сложные электронно-механические устройства, работающие на принципе силы Кориолиса, считаются наиболее точными и универсальными среди всех приборов для измерения расхода жидкости и газа. Коммерческий и технологический учет углеводородов в нефтяной и газовой промышленности в значительной степени основан на использовании именно этих изделий. Однако до недавних пор отечественные разработки в данной области отсутствовали, а рынок России оказался целиком занят импортными расходомерами. В 2010-е годы на рынке появилось несколько отечественных производителей, и они выбрали принципиально различные стратегии.	107
	Расходомеры Bronkhorst® для автоматизированных систем управления и передачи данных В статье представлены коммуникационные возможности расходомеров Bronkhorst® на примере серии EL-FLOW Prestige. Наряду с уникальными метрологическими характеристиками эти расходомеры могут легко интегрироваться в различные промышленные сети.	111
	Гальваническая развязка сигнала 4...20 мА. Общепромышленное и взрывозащищенное исполнение В статье приводится обзор модулей гальванической развязки сигнала 4...20 мА в системах автоматизации технологических процессов и телемеханики как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.	113
	Датчики температуры и нормирующие преобразователи ОВЕН в системах обогрева нефте- и газопроводов Одним из направлений использования датчиков температуры и нормирующих преобразователей являются системы обогрева промышленных трубопроводов для нефти и газа. Наиболее распространенным способом обогрева стало применение греющих кабелей. Основными задачами при этом являются унификация и согласование сигналов в системе и их усиление. Кроме того, оборудование должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении. Компания ОВЕН предлагает все компоненты для автоматизации данного процесса: датчики температуры в исполнении Ex ia, нормирующие преобразователи НПТ-3.Ех, барьеры искрозащиты НПТ-1К.Ех и ИСКРА.	117
	Общепромышленные АСУ ТП	
	Система дозировок на заводе по производству чистящих средств В статье представлено программное решение для управления дозировками на производстве чистящих средств. Гибкая система управления, построенная на базе ПО InBatch и System Platform, дает возможность быстро вносить изменения в существующие рецепты, а также разрабатывать и внедрять новые рецепты продуктов.	121

	Измерительные системы для резервуарных парков		
126	Система измерительная «СТРУНА+». Комплексный подход к мониторингу резервуарных парков Система измерительная «СТРУНА+» и другое оборудование от российской компании ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ» получили широкое распространение на рынке нефтепродуктообеспечения и промышленной автоматизации. Это объясняется высокой метрологической точностью приборов, надежностью, удобством и финансовой конкурентоспособностью. В статье описаны применяемые в системе «СТРУНА+» решения по интеграции уровнемеров, плотномеров, датчиков температуры, давления, загазованности, датчиков подтоварной воды, программного обеспечения, коммуникационных возможностей и т.д. Затронуты вопросы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ).	Беспроводной трехкомпонентный вибропреобразователь AP2089D В статье приведены технические характеристики и возможности трехкомпонентного беспроводного (Wi-Fi) вибропреобразователя AP2089D, предназначенного для контроля и оценки вибрационного состояния машин и механизмов в режиме реального времени. Автоматизация аттестации вибрационных установок с помощью программного комплекса VisProbe SL В статье описаны современные методики проведения аттестации вибрационных установок с использованием передовых технических и программных решений компании «Висом». Предложенные решения позволяют ускорить аттестацию и исключить влияние человеческого и других факторов.	136
131	Системы вибромониторинга, виброиспытаний и управления виброиспытаниями Программная служба Dewesoft Historian для работы с большими объемами данных Программная служба Dewesoft Historian позволяет создать базу данных в «облаке». В нее передаются все измеренные данные системы мониторинга, а пользователь получает к этой информации доступ через веб-браузер или специальное ПО. Решение создано для хранения и работы с очень большими объемами данных. Подробно рассказано о программных компонентах указанного продукта: веб-браузере Grafana, сервере Historian Service, ПО Dewesoft X и Dewesoft RT DAQ, модулях сбора данных KRYPTON.	Оценка виброустойчивости и вибропрочности печатных плат с помощью системы управления виброиспытаниями ZET 028 В статье представлены решения компании ZETLAB, позволяющие проводить стандартные испытания печатных плат на виброустойчивость и вибропрочность с применением лазерных датчиков и датчиков силы вместо акселерометров.	139 143

Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

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

Оригинал-макет подготовлен
ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

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

С.В. Бодрышев
А.И. Зинченко
М.И. Клим
А.В. Бодрышев
А.М. Веревкина
Ю.А. Иванова
Ю.С. Бодрышева
В.В. Бодрышев
А.С. Соколов
В.Ю. Жарков
Л.В. Гостева
Л.М. Жаркова

Телефон: (495) 542-03-68

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

Подписано в печать 25.02.21.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 3135888

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.

Электрощитовое производство

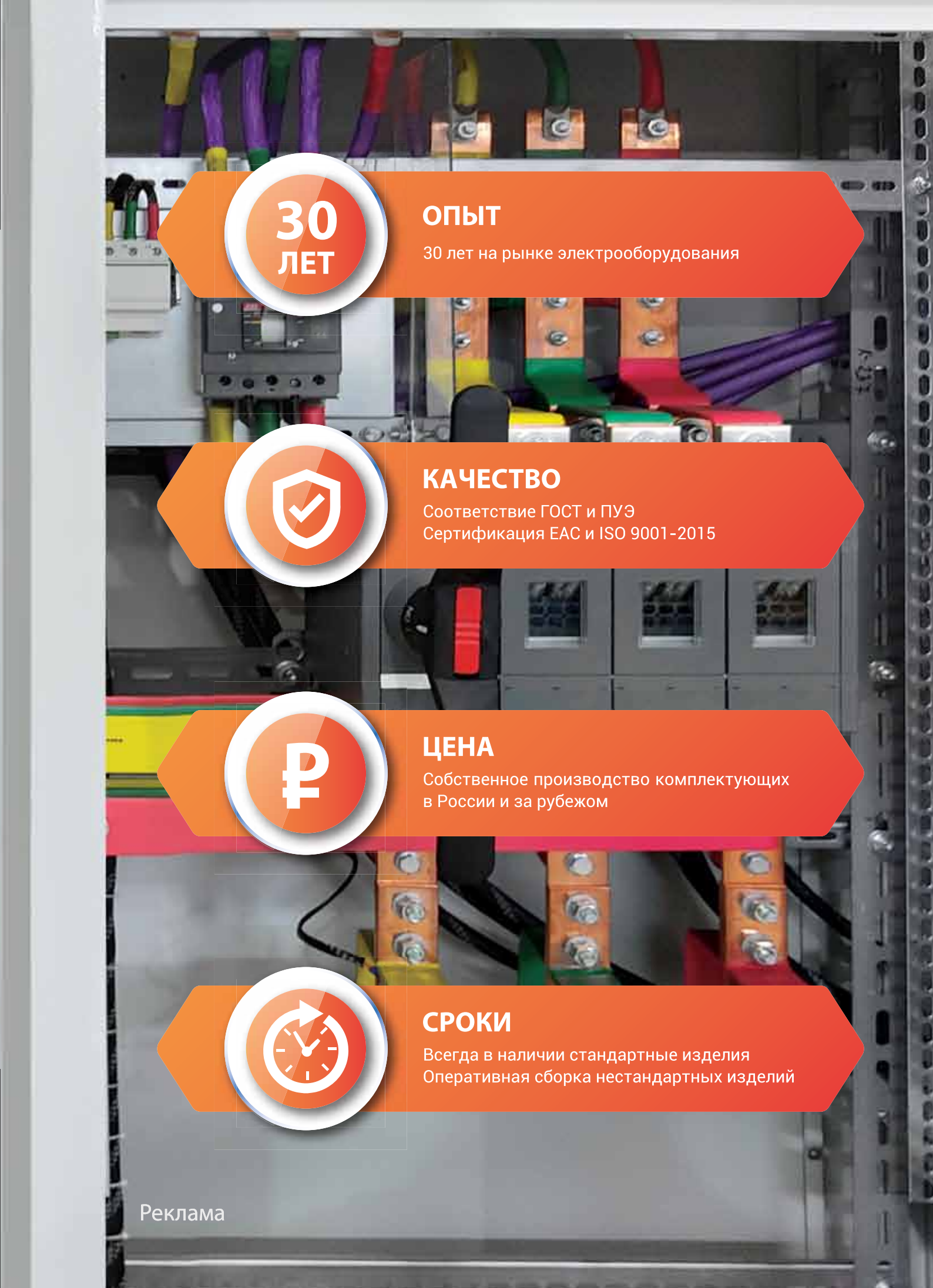
TEХENERGO



+7 (495) 651-99-99

141580, Московская область, Солнечногорский р-н,
дер. Черная грязь, д. 65

Доставка по всей России



**30
ЛЕТ**

ОПЫТ

30 лет на рынке электрооборудования



КАЧЕСТВО

Соответствие ГОСТ и ПУЭ
Сертификация EAC и ISO 9001-2015



ЦЕНА

Собственное производство комплектующих
в России и за рубежом



СРОКИ

Всегда в наличии стандартные изделия
Оперативная сборка нестандартных изделий

Новое объединение на рынке промышленной автоматизации

В декабре 2020 года произошло важное событие на российском рынке промышленной автоматизации: было подписано соглашение о приобретении компанией IEK GROUP 85-процентной доли в уставном капитале ООО «МПС Софт» – разработчика программной платформы MasterSCADA. Компания IEK GROUP хорошо известна как производитель и поставщик аппаратного обеспечения: промышленного оборудования ONI®, электротехники и светотехники IEK® и LEDEL®, телекоммуникационных устройств ИТК®. МПС «Софт» – разработчик одного из самых известных отечественных программных продуктов, на базе которого создано множество автоматизированных систем управления. По идее, такая сделка позволит объединить усилия двух команд и создать полноценное комплексное решение для рынка автоматизации. Но как обстоят дела в действительности? Ведь компания – живой организм. О замыслах, ожиданиях и реальности мы беседуем с совладельцем ООО «МПС Софт» [Дмитрием Ильичом Аблиным](#).

ЦИТАТА: Те возможности, которыми обладает платформа MasterSCADA 4D, гораздо больше, чем требуются на рынке АСУ ТП, на котором мы были сосредоточены в предыдущие годы.

ИСУП: Если я не ошибаюсь, вы – владелец двух компаний: «ИнСАТ» и «МПС Софт». Первая занимается только торговлей, а «МПС Софт» – разработкой ПО, интеграцией и т.д. Как теперь будет взаимодействовать компания «ИнСАТ» с «МПС Софт»?

Д. И. Аблин: Я уже не являюсь владельцем компании «ИнСАТ», но тут нужно совершить небольшой исторический экскурс. Мой отец, Илья Евгеньевич Аблин, выдающийся уче-

ный, инженер-изобретатель, основал компанию «ИнСАТ» более 30 лет назад, был ее главным двигателем и создателем нескольких инновационных программных продуктов, каждый из которых становился событием в мире автоматизации. Также он был идеологом MasterSCADA (классическая SCADA-система) и MasterSCADA 4D (IoT-платформа). В 2012 году по мере роста бизнеса он разделил компанию «ИнСАТ» на две компании: ООО «ИнСАТ» и ООО «МПС Софт». Под уже широко известным в мире авто-

матизации брендом «ИнСАТ» был организован торговый дом для продажи программных продуктов и оборудования. А во второй компании, «МПС Софт», отец сосредоточил все интеллектуальные разработки и инженерные силы для продолжения работ над программами. Думаю, он это сделал потому, что нашел сильных партнеров в области коммерции, а сам хотел полностью сосредоточиться на своих главных проектах. Компании образовывали холдинг, президентом которого являлся отец – Аблин Илья Евгеньевич.



▲ На подписании договора. В нижнем ряду за столом сидят участники сделки (слева направо): А.А. Степашин – председатель совета директоров IEK GROUP, Д.И. Аблин – участник компании ООО «МПС Софт», А.Н. Забелин – генеральный директор IEK GROUP, М.В. Петров – президент IEK GROUP

вич. В 2015 году жизнь отца трагически оборвалась.

Сейчас в результате сделки IEK GROUP стала основным учредителем в компании «МПС Софт», а также вошла в компанию «ИнСАТ». Такой формат сделки позволит полностью сохранить те отношения и взаимосвязи, которые были между компаниями, то есть «ИнСАТ», как и раньше, останется дистрибьютором программных продуктов «МПС Софт».

ИСУП: Скажу честно, данное объединение беспокоило многих представителей отрасли. Ведь IEK GROUP – один из крупнейших игроков, и объединение его с ключевым разработчиком SCADA-систем существенно увеличивает долю двух компаний на рынке. От кого поступило предложение об объединении?

Д. И. Аблин: В последние годы мне поступало достаточно много разных предложений о покупке или объединении, так как программы, которые делались отцом практически на энтузиазме, вдруг всем стали нужны. И я всегда отказывался, потому что мне почему-то казалось, что очень важно сохранить независимость и са-

мостоятельность, что никого нельзя впускать в семейное дело, что вроде бы и так все идет хорошо: MasterSCADA развивается, продажи растут. Что еще нужно? Однако в какой-то момент я стал понимать, что мы валяемся в собственном соку, упускаем интересные возможности, а востребованность наших разработок гораздо больше, чем мы можем охватить собственными ресурсами. И когда на встрече с IEK GROUP мы обсуждали создание совместной системы автоматизации здания, стало понятно, что нам явно по пути и, кажется, мы просто идеально дополняем друг друга, так как тех компетенций, которые есть у IEK GROUP, нет у нас, и наоборот. То есть сложно сказать, от кого поступило это предложение, просто время пришло, так как в момент этой встречи и я уже внутренне был готов к такому шагу, и компании IEK GROUP для дальнейшего развития требовалась своя SCADA.

ИСУП: В чем вы видите основное преимущество для компании «МПС Софт» от объединения с IEK GROUP?

Д. И. Аблин: Мне представляется, что есть целый ряд преимуществ как для компании, так и для основ-

ного продукта – MasterSCADA. IEK GROUP широко известная, коммерчески успешная компания, ведущая свою работу не только в России, но и за рубежом. И нам был очень нужен сильный игрок для продвижения наших программ и выхода на новые рынки, в новые отрасли. Те возможности, которыми обладает платформа MasterSCADA 4D, гораздо больше, чем требуются на рынке АСУ ТП, на котором мы были сосредоточены в предыдущие годы.

Кроме того, компания IEK GROUP является производителем достаточно широкой линейки продукции для автоматизации ONI, и здесь явно просматривается технологическое партнерство. И это партнерство, на мой взгляд, крайне выгодно обеим сторонам, так как платформа MasterSCADA может собрать оборудование IEK GROUP в единый глобальный программно-технологический комплекс.

ИСУП: Разработчики MasterSCADA всегда уделяли особое внимание доступности своей системы для разных производителей. То есть она работает с большинством оборудования, представленного на нашем рынке. Сохранится ли этот тренд в будущем?

Д. И. Аблин: Обязательно сохранится, потому что и мы, и компания IEK GROUP заинтересованы в том, чтобы системы, построенные на базе MasterSCADA, были универсальными и гибкими и могли включать самое разное оборудование по различным коммуникационным протоколам. Это заложено в идеологию MasterSCADA и является одним из ее ключевых преимуществ.

ИСУП: У IEK GROUP большая доля рынка электротехники. Означает ли данное объединение, что везде, где есть IEK, теперь будет MasterSCADA? Я имею в виду большие проекты.

Д. И. Аблин: Нам только еще предстоит большой путь к осмыслению открывающихся возможностей, к интеграции друг с другом. Думаю, что постепенно мы постараемся поддерживать в MasterSCADA линейку оборудования IEK GROUP и будем выходить совместно на большие проекты. Но в любом случае всегда будут требования и пожелания клиентов, которые могут захотеть увидеть в своих системах другой SCADA-пакет с оборудованием ONI, или наоборот. Тут возможны любые комбинации, все зависит от фантазий клиентов и от систем. Я очень надеюсь, что данное объединение сделает наши предложения более конкурентоспособными, чем когда мы выступали отдельно.

ИСУП: У производителя MasterSCADA очень сильные позиции по автоматизации зданий, системам «умный дом» и т.д. Для компании IEK GROUP этот сегмент тоже представляет большой интерес. Не будет ли конкуренции технологий? Ведь у двух игроков

несколько разный подход к данным системам.

Д. И. Аблин: На этот год как раз и намечена работа в этом сегменте, вот и проверим. Но я не вижу поля для конкуренции, наоборот, мне кажется, есть все предпосылки, как я и говорил, к дополнению друг друга. На мой взгляд, наличие разных подходов должно нас взаимно обогатить и только увеличит возможности для удовлетворения потребностей пользователей, обеспечит их необходимым разнообразием выбора.

ИСУП: Группа компаний «ИнСАТ» всегда занимала очень активную позицию по привлечению новых заказчиков. Наверное, это одна из наиболее активных отечественных компаний. Планируется ли продолжение данного курса?

Д. И. Аблин: Конечно планируется. Более того, мы надеемся, что теперь нам в этом поможет IEK GROUP.

ИСУП: MasterSCADA – удачный коммерческий проект. Лицензии на продукт покупаются, данное решение популярно. Планируется ли изменение ценовой политики?

Д. И. Аблин: В ближайшем будущем вряд ли ожидаются какие-либо радикальные изменения в ценовой политике, так как в общем и целом она достаточно хорошо выверена относительно российских и зарубежных конкурентов. Однако объединение с компанией IEK GROUP открывает для наших продуктов новые горизонты и предъявляет новые требования, соответственно, коммерческая политика рано или поздно тоже будет меняться,

но каким образом — пока сложно сказать.

ИСУП: Скажите, как отнеслись сотрудники к такой глобальной сделке? Были ли противники? Ведь очевидно, что, когда компания делает такой решительный шаг, мнения могут быть разными. Останутся ли ключевые руководители направлений на своих постах?

Д. И. Аблин: У нас было много обсуждений, сомнений и споров. Однако все без исключения ключевые сотрудники остались. Кто-то принял новость с надеждой на личный рост, кто-то — с интересом и ожиданием нового, кто-то — с опасением за свое положение. Последнее соображение, думаю, будет стимулировать сотрудников к плодотворной работе.

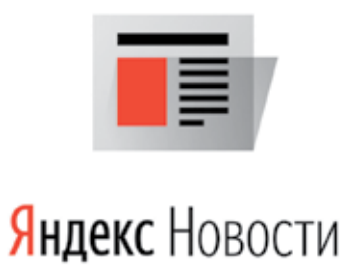
ИСУП: Будет ли «ИнСАТ» заниматься продажей оборудования IEK, станет ли он одним из дилеров компании?

Д. И. Аблин: Насколько мне известно, компании IEK GROUP и «ИнСАТ» ведут совместную работу по координации действий и установлению долгосрочных отношений, но этот вопрос теперь уже лучше адресовать не мне, а участникам «ИнСАТа».

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



ООО «МПС Софт», г. Москва,
тел.: +7 (495) 255-0969,
e-mail: info@mps-soft.ru,
сайт: www.masterscada.ru



Все новости и статьи в ленте Яндекса

Стартовый комплект разработчика детерминированной промышленной сети стандарта TSN

Компания TTTech Industrial (Австрия), производитель компонентов для построения сетей с передачей по временному расписанию, выпустила комплект TSN Starter Package, предназначенный для прототипирования и тестирования сетевых конфигураций, использующих механизмы стандарта TSN.



Времязависимая сеть (Time-Sensitive Networking, TSN) — это расширение стандарта Ethernet для промышленных сетей с трафиком, критичным к временным задержкам. Технология TSN позволяет реализовать одну из основных составляющих концепции «Индустрия 4.0» — конвергенцию (слияние) сети управления оборудованием технологического процесса с корпоративной сетью промышленного предприятия. В сети Ethernet с поддержкой TSN данные, критичные ко времени доставки, передаются вместе с не критичными данными, а передача не критичных данных не влияет на время передачи критичных данных. Это достигается с помощью применения для критичных данных технологии передачи по временному расписанию (time-triggered technology).

В комплект TSN Starter Package входят: плата коммутатора TSN на базе FPGA, конфигурируе-

мое IP-ядро для FPGA, реализующее механизмы TSN, и программное обеспечение для разработки топологии и планирования трафика. В стартовом комплекте лицензии на IP-ядро и ПО планировщика временные — на срок 6, 12 или 24 месяца.

Ядро FPGA IP поддерживает базовые TSN-механизмы IEEE 802.1AS Time Synchronization и IEEE 802.1Qbv Time Aware Shaping, а также механизмы IEEE 802.1Qbu Frame Preemption, IEEE 802.1Qcc Stream Reservation Protocol Enhancements и IEEE 802.1CB Seamless Redundancy. Эта реализация TSN для FPGA предназначена для производителей промышленных устройств, которые хотели бы встроить поддержку TSN в свои устройства уже сегодня, но в условиях развивающегося стандарта иметь возможность быстрого обновления. Одним из пользователей TSN-IP-ядра TTTech является компания B&R, встроившая TSN в свою модульную систему ввода/вывода X20.

Компания TTTech Industrial производит также IP-ядро для FPGA, реализующее стандартные протоколы резервирования (redundancy) в Ethernet-сетях: протокол параллельного резервирования PRP (Parallel Redundancy Protocol) и протокол резервирования кольцевого соединения HSR (High-availability Seamless Redundancy). Протоколы PRP и HSR являются стандартами МЭК 62439-3 и предназначены для построения распределенных систем управления высокой надежности, таких как автоматизация подстанций и управление движением. Ядро IP протоколов HSR/PRP компании TTTech поддерживает FPGA Intel Cyclone IV и Cyclone V, однако другие FPGA тоже могут применяться. Одним из пользователей HSR/PRP IP-ядра TTTech является компания ABB, применяющая это IP-ядро в устройствах защиты Relion.

Дистрибьютор компании TTTech в России — компания «АВД Системы», поставщик средств разработки программного обеспечения критически важных для безопасности сертифицируемых встраиваемых компьютерных систем.

ООО «АВД Системы», г. Москва,
тел.: +7 (916) 194-4271,
e-mail: avdsys@aha.ru,
сайт: www.avdsys.ru/tttech

Диспетчеризация расхода, давления и температуры газа автономными логгерами PROMODEM

на магистральном трубопроводе, в пунктах ГРП и тупиках газораспределения



В статье приведено описание единой системы диспетчеризации для многоуровневого контроля параметров газа на узлах магистрального, распределительного (ГРП) и внутреннего трубопровода. Узлы учета и контроля базируются на автономных (батарейных) GSM/NB-IoT-логгерах PROMODEM, которые снимают показания с расходомеров, датчиков давления и температуры. Накопленные архивы измерений через сотовый интернет отправляются в диспетчерский центр и доступны в виде графических и табличных отчетов через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Автономные логгеры PROMODEM в составе узлов учета и контроля

Автономные (батарейные) GSM/NB-IoT-логгеры PROMODEM (рис. 1) устанавливаются на узлах учета и контроля с нестабильным или отсутствующим питанием: на магистральных трубопроводах, газораспределительных пунктах (ГРП) и тупиках газораспределения в жилых домах и квартирах. К логгерам подключаются расходомеры и датчики, уже установленные на узле учета/контроля (рис. 2) либо входящие в состав комплекта «Газопровод PROMODEM GSM».

Логгеры PROMODEM с заданной периодичностью опрашивают подключенные к ним датчики давления

и температуры, следят за датчиками сигнализации и утечки газа, считают импульсы от расходомеров и контролируют значения всех измеряемых параметров на min...max. По расписанию логгеры передают накопленные архивы измерений в диспетчерский центр как через привычные каналы связи GPRS/Internet, так и через новые специализированные сети NB-IoT для интернета вещей (IoT).

Для обеспечения стабильной связи на всех объектах системы логгеры PROMODEM комплектуются универсальными мультисим-картами с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающим до 10 лет передачи показаний в любой точке России.

Мультисим-карта автоматически выбирает сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала: МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2. При желании в логгер можно установить свою сим-карту любого оператора связи или сразу две сим-карты — для автоматического переключения на резервного оператора и обратно.

В диспетчерском центре полученные архивы измерений и аварийные события отображаются в виде графиков и отчетов через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER (рис. 3). Система может быть как развернута на сервере заказчика, так и представлена в виде облачного сервиса



Рис. 1. Логгер PROMODEM: вариант исполнения IP68, до 10 лет работы от батареи

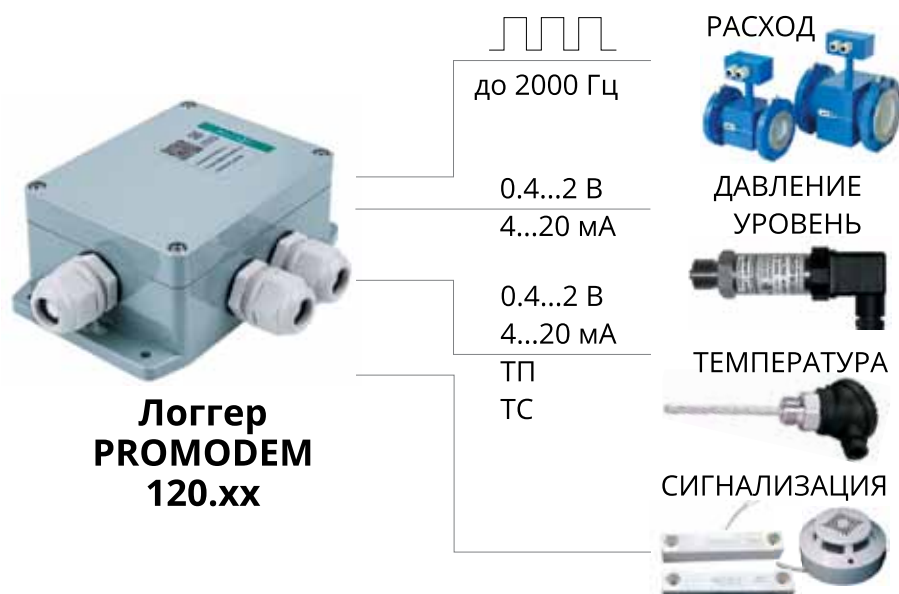


Рис. 2. Подключение расходомеров и датчиков к внешним входам логгера PROMODEM

PROMODEM CLOUD с доступом через личный кабинет.

При возникновении аварийной ситуации на узле учета или контроля (срабатывание датчика сигнализации или выход контролируемых параметров за min...max) логгер PROMODEM незамедлительно информирует диспетчера и дублирует аварийное сообщение по СМС.

Логгеры PROMODEM для магистрального, распределительного (ГРП) и внутреннего газопровода

Высокая степень защиты оболочки (IP65 и IP68) позволяет устанавливать логгеры PROMODEM прямо на трубопроводе. Благодаря длительному времени автономной работы от встроенной батареи логгеры можно применять на объектах с отсутствующим

питанием. Срок автономной работы зависит в основном от частоты опроса датчиков, частоты передачи архивов в диспетчерскую и емкости батареи и при типовой эксплуатации может достигать 10 лет.

Для объектов с доступным, но нестабильным питанием предназначены логгеры с питанием от сети ~220 В и резервным аккумулятором. Длительную автономную работу от аккумулятора на объектах без питания обеспечивают логгеры PROMODEM, заряжаемые от солнечной панели (рис. 4).

Логгеры PROMODEM имеют свидетельство об утверждении типа средства измерений и межповерочный интервал 5 лет, что позволяет совмещать процедуру поверки с заменой батареи. Гарантия на все логгеры и модемы PROMODEM также составляет 5 лет.

Логгеры PROMODEM делятся на три типа: для магистрального, распределительного и внутреннего газопровода (табл. 1). Эти линейки отличаются друг от друга областью применения, диапазоном рабочих температур, типом питания, рекомендуемой частотой передачи показаний в диспетчерский центр, а также возможностью подключения различных типов расходомеров, датчиков и исполнительных устройств.

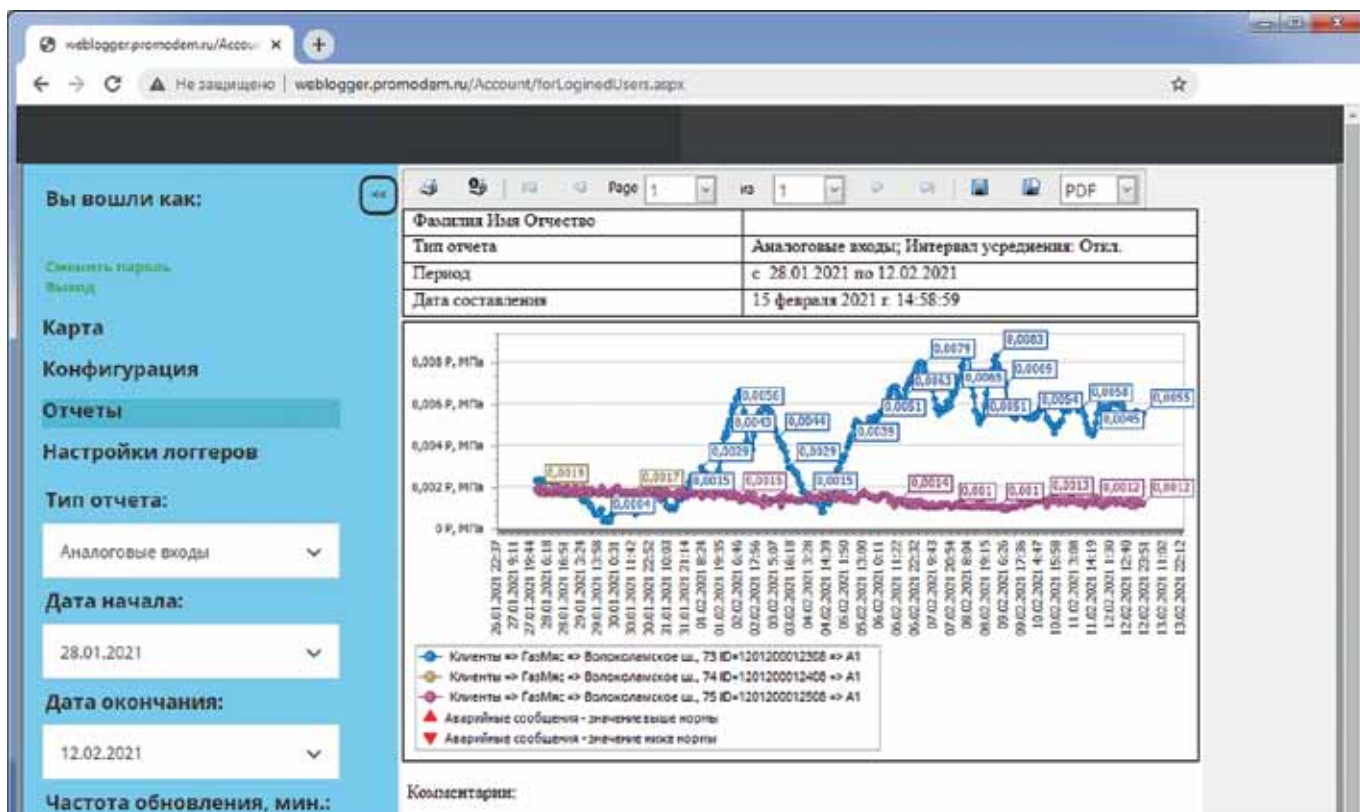


Рис. 3. Пример графического отчета по давлению в разных точках газопровода



Рис. 4. Логгер PROMODEM с питанием от солнечной панели

Ниже приведено описание готовых комплектов для дистанционного учета и контроля параметров газа, которые базируются на автономных (батарейных) GSM/NB-IoT-логгерах PROMODEM.

Комплект «Магистральный газопровод PROMODEM GSM»

Комплекты «Магистральный газопровод PROMODEM GSM» позволяют развернуть на магистральном газопроводе (рис. 5) единую автоматизи-

рованную систему дистанционного контроля:

- давления газа в начале и в конце участка, на пути транспортирования, на выходе с промысла и на отводах к газораспределительным станциям;
- режима закачки газа в подземные хранилища;
- режима отбора газа постоянными и буферными потребителями;
- давления на входе и выходе компрессорных станций и режима их работы.

Автономное питание, степень защиты IP68 и расширенный температурный диапазон от -40 до $+70$ °C позволяют произвести монтаж комплекта «Магистральный газопровод PROMODEM GSM» (рис. 6) непосредственно на газопровод анало-

Таблица 1. Типы логгеров PROMODEM для магистрального, распределительного и внутреннего газопровода

Параметр	Значение		
Установка на газопровод	Магистральный	Распределительный (ГРП)	Внутренний (газовые тупики)
Внешний вид			
Применение	Учет и контроль транспортирования газа в реперных точках магистрального трубопровода: расход, давление и температура	Контроль давления и распределения газа в пунктах ГРП	Учет потребления газа в частных домах и квартирах
Температура, °C	-40...+70	-10...+50	0...+40
Степень защиты оболочки	IP68 или IP65	IP65	IP65
Тип питания и рекомендуемая частота передачи архива измерений в диспетчерский центр (для 5–10 лет работы от батареи)	- Батарейное питание для передачи архива измерений раз в сутки и чаще; 12 В DC + резервная батарея или 220 В AC + резервный аккумулятор для частого обновления архивов в диспетчерском центре; - аккумуляторное с зарядкой от солнечной панели	Батарейное питание рекомендовано для передачи архива измерений раз в неделю	Батарейное питание рекомендовано для передачи показаний по расходу раз в месяц
Подключение к логгеру PROMODEM датчиков и приборов учета			
Импульсные расходомеры и датчики сигнализации	6 счетно-дискретных входов, к которым можно подключить, например: 4 счетчика + 2 датчика утечки газа; 2 счетчика + 4 датчика утечки газа; 6 счетчиков газа; 6 датчиков утечки газа или сигнализации		
Аналоговые датчики	4 аналоговых входа 4–20 мА, 0–2 В или термосопротивления для подключения датчиков давления и температуры с запиткой от логгера на время измерений		—
Исполнительные устройства	2 выхода «открытый коллектор»	1 выход «открытый коллектор» для подключения сирены или шарового крана перекрытия подачи газа	
Газовый корректор	Логгер PROMODEM по расписанию может устанавливать прозрачное интернет-соединение с вашей диспетчерской программой для опроса подключенного к нему по интерфейсу RS-485 / RS-232 газового корректора		
Антенна	Внешняя	Внешняя	Встроенная



Рис. 5. Магистральный газопровод

гично установке обычного манометра.

Комплект в базовом исполнении включает:

- взрывозащищенный преобразователь давления МИДА Ex: диапазон 0...10 МПа, мембрана из нержавеющей стали, присоединительная резьба М20х1,5, искробезопасная цепь, основная погрешность 0,15% от ВПИ, кабель 10 м;

- логгер PROMODEM 120.12 с независимым искрозащитным барьером для безопасного подключения датчика давления; батарейное питание обеспечивает 5 лет автономной работы при опросе датчика каждые 15 минут с контролем давления на min...max и отправке показаний в диспетчер-

ский центр 3 раза в сутки (аварийные СМС отправляются мгновенно);

- мультисим-карту с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающую до 10 лет передачи показаний и автоматический выбор сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала (МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2);

- внешнюю антенну IP68 для уверенного приема.

Наличие у логгера PROMODEM до 10 различных входов позволяет подключить к нему несколько датчиков давления, преобразователей температуры, расхода, газоанализаторов и корректоров газа. Индивидуальные исполнения комплекта подбираются под особенности каждого конкрет-

ного проекта и позволяют обеспечить автономное измерение параметров газа с требуемой точностью и частотой.

При использовании комплекта оборудования «Магистральный газопровод PROMODEM GSM» с развернутой на сервере заказчика информационной системой (ИС) PROMODEM LOGGER, реализуется постоянный веб-мониторинг параметров измеряемой среды:

- контроль технологического режима транспортирования газа с формированием отчетной информации о давлении в табличном или графическом виде;

- контроль пластового давления газа, исправности оборудования на компрессорных и газораспределительных станциях;

- оценка герметичности газопровода на основе измеренного давления в различных точках магистрали;

- интеграция нескольких узлов контроля в единое информационное пространство с удаленным доступом и управлением всей системой;

- дистанционная перенастройка в логгере допусков min...max на давление для наладки системы обнаружения утечек и неисправностей оборудования: при выходе значений за установленные пределы аварийный узел незамедлительно подсвечивается на диспетчерском компьютере, а работникам служб эксплуатации автоматически рассылаются СМС-оповещения;

- визуализация всех узлов контроля на карте с отображением текущих состояний.

Комплект «Распределительный газопровод PROMODEM GSM»

Комплекты «Распределительный газопровод PROMODEM GSM» позволяют организовать дистанционный мониторинг работы газорегуляторных пунктов (рис. 7) и контролировать:

- давление газа на входе и выходе из газорегуляторного пункта;

- перепад давления на фильтре газа и регуляторе давления;

- корректность снижения давления газа и поддержание его на заданном уровне регулятором давления;

- режим отбора газа постоянными и буферными потребителями.

Комплект «Распределительный газопровод PROMODEM GSM» с клас-



Рис. 6. Комплект «Магистральный газопровод PROMODEM GSM»



Рис. 7. Газорегуляторный пункт ГРП

сом защиты IP65 (рис. 8) не требует дополнительного питания, работает в сетях GSM или NB-IoT сотовых операторов и незамедлительно проинформирует о недопустимых отклонениях измеряемых параметров, ведя и передавая накопленные архивы данных в диспетчерскую.

В состав комплекта входит:

- ▶ взрывозащищенный преобразователь давления МИДА Ех: диапазон 0...2,5 МПа, мембрана из нержавеющей стали, присоединительная резьба М20х1,5, искробезопасная цепь, основная погрешность 0,15% от ВПИ, кабель 10 м;
- ▶ логгер PROMODEM 122.52 с независимым искрозащитным барьером для безопасного подключения датчика давления; батарейное питание обеспечивает 5 лет автономной работы

при опросе датчика каждые 15 минут с контролем давления на min...max и отправке показаний в диспетчерский центр 1 раз в сутки (аварийные СМС отправляются мгновенно);

- ▶ мультисим-карта с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающая до 10 лет передачи показаний и автоматический выбор сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала (МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2);
- ▶ выносная антенна для уверенного приема.

Индивидуальный подход к каждому проекту обеспечивается возможностью подключения к одному логгеру PROMODEM сразу нескольких аналоговых датчиков давления, температуры и загазованности, а также дискретных датчиков открытия дверей

газорегуляторного пункта и импульсных счетчиков газа.

Входящее в комплект программное обеспечение ИС PROMODEM LOGGER позволяет:

- ▶ развернуть диспетчерский пункт на любом компьютере;
- ▶ вести постоянный мониторинг параметров газораспределения;
- ▶ контролировать необходимость очистки газового фильтра;
- ▶ оценивать герметичность задвижек на основе измеренного давления в различных точках распределительного газопровода;
- ▶ контролировать исправность предохранительного устройства сброса газа в атмосферу на основе задания порога максимально допустимого изменения давления за единицу времени на выходе из пункта;
- ▶ формировать отчетную документацию в табличном и графическом виде;
- ▶ незамедлительно информировать диспетчера о возникновении аварийных ситуаций индикацией на экране компьютера;
- ▶ автоматически дублировать аварийные сообщения по СМС как диспетчеру, так и работникам службы эксплуатации.

Узлы контроля как на магистральном газопроводе, так и на ГРП отображаются в единой информационной системе PROMODEM LOGGER на общей карте местности, что позволяет диспетчеру контролировать всю систему целиком.

Комплект «Внутренний газопровод PROMODEM GSM»

Комплекты «Внутренний газопровод PROMODEM GSM» — решение для удаленного контроля параметров газа на потребительских сетях, оконечных газопроводах и тупиках газораспределения (рис. 9), обеспечивающее:

- ▶ дистанционный сбор данных со счетчиков газа для коммерческих расчетов;
- ▶ проверку давления поставляемого газа на соответствие заданной норме;
- ▶ поиск причин разбаланса в показании объема газа — поставленного (ГРП) и потребленного в домохозяйствах.

Комплект обладает уличным исполнением IP65 (рис. 10) и длитель-



Рис. 8. Комплект «Распределительный газопровод PROMODEM GSM»



Рис. 9. Узел учета и контроля PROMODEM на тупике газораспределения

ным сроком автономной работы, что позволяет устанавливать его в труднодоступных местах без необходимости частого обслуживания оборудования. Включает:



Рис. 10. Комплект «Внутренний газопровод PROMODEM GSM»

- ▶ газосчетчик «Эльстер» BK-G4 с импульсным выходом, диапазоном от 0,016 до 6 м³/ч, чувствительностью 0,008 м³/ч;

- ▶ логгер PROMODEM 122.40 с батарейным питанием, которое обеспечивает 5 лет автономной работы при непрерывном счете импульсов от газосчетчика и отправке показаний в диспетчерский центр 1 раз в неделю (аварийные СМС отправляются мгновенно);

- ▶ мультисим-карту с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающую до 10 лет передачи показаний и автоматический выбор сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала (МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2);

- ▶ встроенная антенна находится внутри корпуса логгера.

Для возможности проверки давления поставляемого газа на соответствие заданной норме комплект «Внутренний газопровод PROMODEM GSM» дооснащается датчиком давления, а логгер заменяется на более функциональный (рис. 11). Расширенный комплект включает:

- ▶ газосчетчик «Эльстер» BK-G4 с импульсным выходом, диапазоном от 0,016 до 6 м³/ч, чувствительностью 0,008 м³/ч;

- ▶ преобразователь давления МИДА Ех: диапазон 0...2,5 МПа, мембрана из нержавеющей стали, присоединительная резьба М20х1,5, искробезопасная цепь, основная погрешность 0,15 % от ВПИ, кабель 10 м;

- ▶ логгер PROMODEM 122.54 с независимым искрозащитным барьером для безопасного подключения датчика



Рис. 11. Расширенный комплект «Внутренний газопровод PROMODEM GSM+»

давления; батарейное питание обеспечивает 5 лет автономной работы при опросе датчика каждые 15 минут с контролем давления на min...max и отправке показаний в диспетчерский центр 1 раз в сутки (аварийные СМС отправляются мгновенно);

► выносную антенну для уверенного приема.

Дистанционный контроль параметров газораспределения вне зависимости от мест установки комплектов позволяет:

► формировать отчетную информацию для коммерческих расчетов в табличном или графическом виде в личном кабинете информационной системы PROMODEM LOGGER

(устанавливается на сервере заказчика, или используется облачный сервис на серверах PROMODEM);

► определять места с недостаточным или избыточным давлением газа и неравномерность газораспределения в тупиках;

► удаленно следить за изменением режимов газораспределения;

► мгновенно информировать диспетчера о возникновении аварийных ситуаций индикацией на экране компьютера (при утечках или разрыве газопровода, недопустимом снижении давления газа в пиковые периоды потребления, при подозрении на несанкционированное подключение к сети);

► автоматически дублировать аварийные сообщения по СМС как диспетчеру, так и работникам службы эксплуатации;

► удаленно настраивать допустимые диапазоны пороговых значений давления для более тонкого контроля или, наоборот, для исключения ложных срабатываний аварийного оповещения;

► учитывать перерасход или длительное отсутствие расхода газа потребителем;

► анализировать разбаланс газа между потребителями и поставщиком на основе сбора и сравнения показаний сразу с нескольких точек распределительной сети.

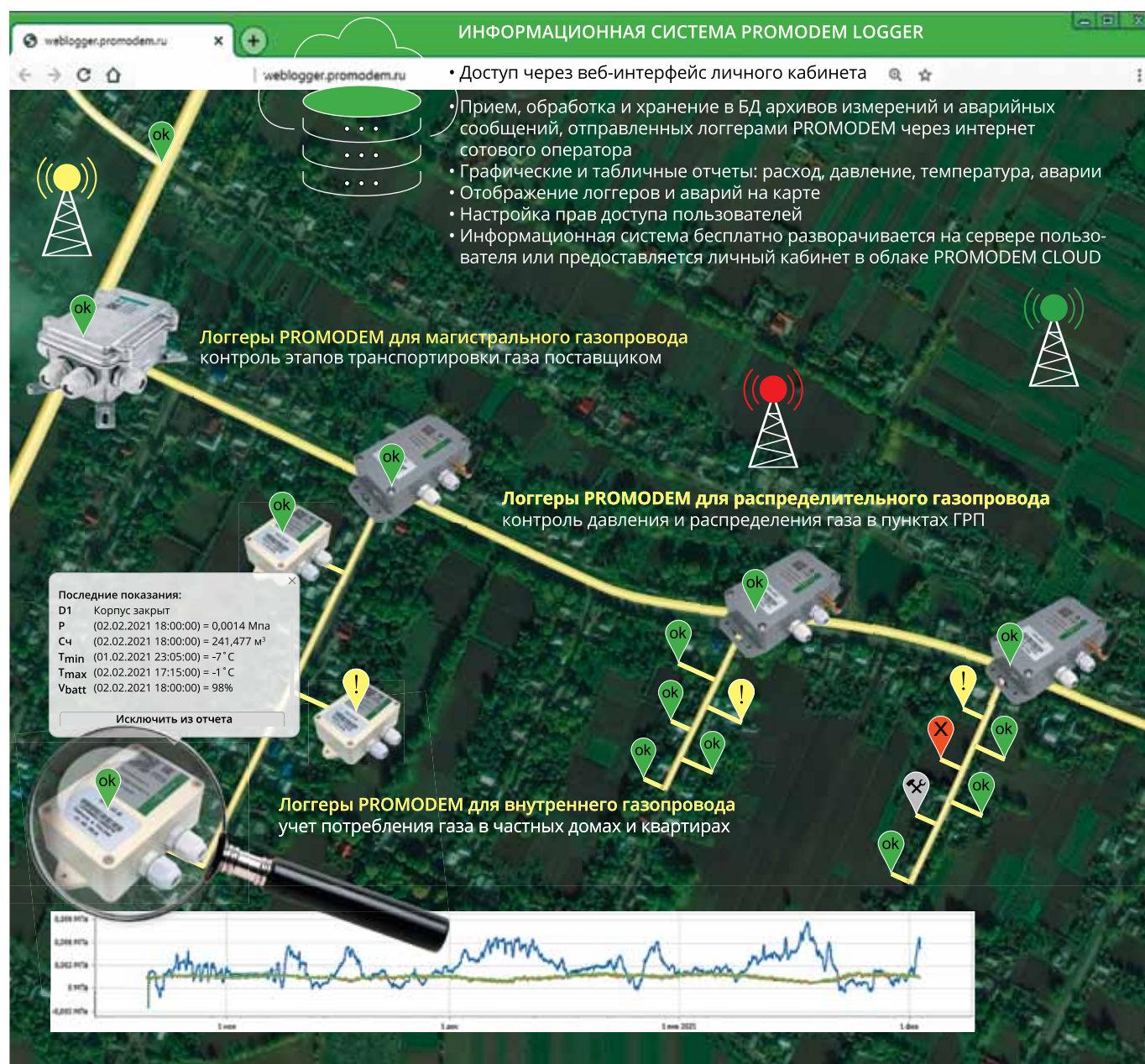


Рис. 12. Вариант отображения в информационной системе PROMODEM LOGGER узлов контроля и учета на магистральном, распределительном (ГРП) и внутреннем газопроводе

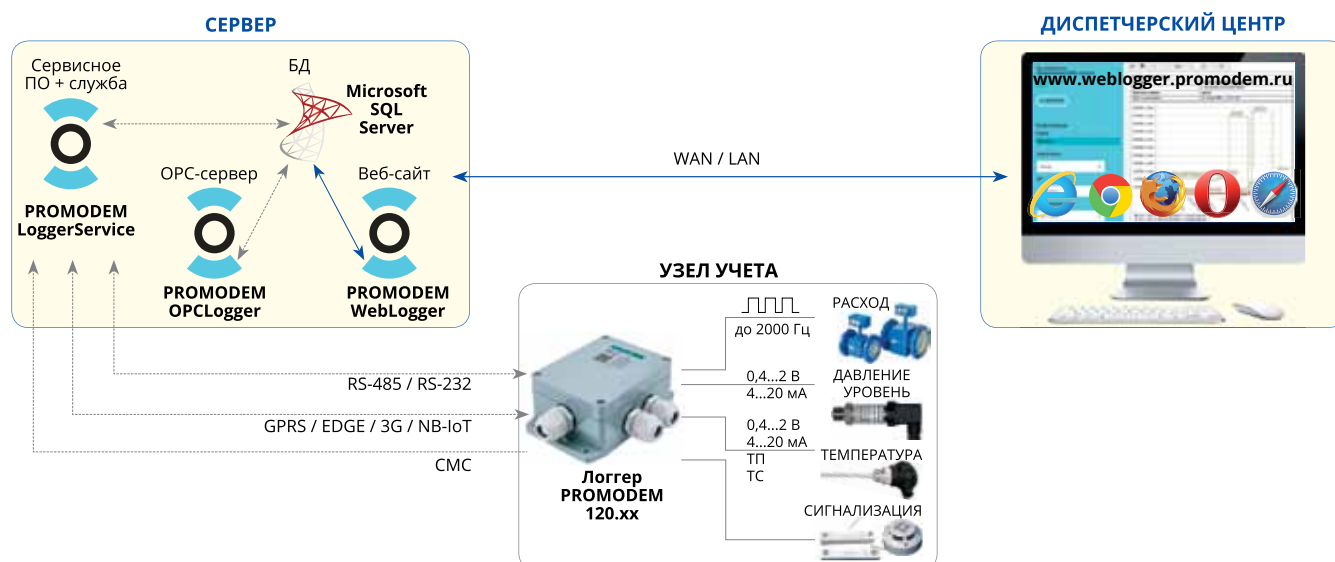


Рис. 13. Компоненты информационной системы PROMODEM LOGGER

Узлы контроля и учета на магистральном газопроводе, ГРП и в типиках газораспределения отображаются в единой информационной системе PROMODEM LOGGER на общей карте местности, что позволяет диспетчеру контролировать всю систему целиком (рис. 12).

Компоненты бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER в диспетчерском центре

Логгеры PROMODEM с заданной периодичностью выходят на связь с диспетчерским центром и передают накопленные архивы измерений через

встроенный модем GSM/3G/NB-IoT. В диспетчерском центре требуется наличие доступа в интернет и статический публичный IP-адрес.

Информационная система PROMODEM LOGGER состоит из нескольких компонентов для диспетчерского центра (рис. 13, табл. 2). Все эти компоненты предоставляются бесплатно для развертывания на сервере пользователя.

Если пользователю требуется визуализировать архивы измерений в своей собственной диспетчерской программе опроса (SCADA), то вместо компонента «Web-интерфейс PROMODEM

Web Logger» устанавливается компонент «OPC-сервер PROMODEM OPC Logger» (рис. 14), который обеспечивает:

- ▶ доступ диспетчерского ПО пользователя (SCADA-системе) к архивам измерений, хранящимся в базе данных Microsoft SQL Server;
- ▶ считывание из базы данных Microsoft SQL Server с заданной периодичностью измеренных значений, переданных логгерами PROMODEM;
- ▶ передачу считанных значений по запросу в диспетчерскую программу пользователя (SCADA-систему).

Если вам привычнее получать данные для своей диспетчерской программы через SQL-запросы, можно обойтись и без прослойки «OPC-сервер», напрямую формируя SQL-запросы в базу данных Microsoft SQL Server.

Таким образом, логгеры PROMODEM могут передавать архивы измерений и аварийных сообщений в эти и другие сторонние диспетчерские приложения (рис. 15):

- ▶ автоматизированную систему управления сбытом услуг водоснабжения и водоотведения «1С: Предприятие 8. Управление водоканалом 2»;
- ▶ систему веб-мониторинга ЕКС.рф и автономный комплекс ЕКС АТМ SCADA PORTABLE-500 компании ООО «АТМ», предназначенную для непрерывного контроля удаленных объектов энергетики и ЖКХ;
- ▶ систему моделирования инженерных сетей ZuluGIS компании ООО «Политерм».

Таблица 2. Компоненты информационной системы PROMODEM LOGGER в диспетчерском центре

Компонент ИС	Функция
Обработка данных с помощью сервисного ПО PROMODEM LoggerService	• Прием и обработка архивов измерений и аварийных сообщений от логгеров. • Запись обработанных архивов и сообщений в базу данных Microsoft SQL Server. • Локальная и дистанционная настройка, обновление прошивки логгеров. • Запись настроек логгеров в базу данных Microsoft SQL Server
Хранение обработанных данных в базе данных Microsoft SQL Server	• Хранение обработанных архивов измерений логгеров PROMODEM. • Хранение настроек логгеров PROMODEM
Визуализация обработанных данных через веб-интерфейс PROMODEM WebLogger	• Графические и табличные отчеты на основе архивов измерений и аварийных сообщений. • Доступ к отчетам через личный кабинет из любой точки земного шара. • Вход в личный кабинет через браузер (Chrome, Firefox, Yandex, Safari) на любом компьютере с доступом в интернет. • Настройка прав доступа к отчетам для разных пользователей. • Отображение всех логгеров ИС и индикация аварийных ситуаций на карте Google или OpenStreetMap (OSM)

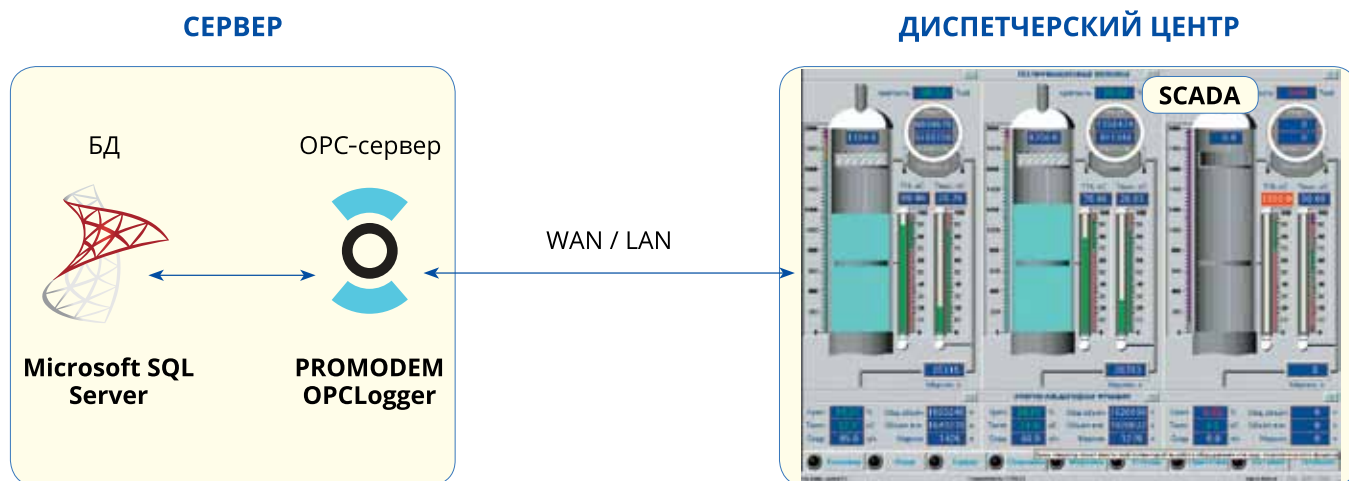


Рис. 14. Доступ SCADA-пользователя к архивам измерений и аварийных сообщений



Рис. 15. Интерактивный анимированный веб-интерфейс облачной системы диспетчерского контроля ZuluGIS

При отсутствии возможности или желания разворачивать свой сервер данные со всех узлов учета и контроля можно отправлять на облачный сервер в дата-центре PROMODEM CLOUD. Доступ к графическим и табличным отчетам предоставляется через веб-интерфейс личного кабинета. Демонстрационный вход в облачную ИС PROMODEM LOGGER доступен по ссылке: weblogger.promodem.ru.

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

Технологии транспортной телематики в промышленном интернете вещей



Компания «Технотон» разрабатывает и производит решения для транспортной телематики и промышленного интернета вещей. В статье показано сходство между транспортной телематикой и IIoT, представлены технологии, используемые «Технотон» в разработках, и различная продукция, произведенная компанией.

СП «Технотон», Минск, Беларусь

Стремительное развитие стандартов беспроводной связи — 3G, LTE, 5G, NB-IoT, LoRaWAN — подстегнуло возникновение новых цифровых отраслей, в том числе промышленного интернета вещей — IIoT. Несмотря на кажущуюся новизну отрасли один из сегментов промышленного интернета вещей фактически существует уже 20 лет. Этот сегмент называется транспортная телематика.

Цель транспортной телематики, как и промышленного интернета вещей, — оцифровать физическую среду и предоставить пользователю инструмент повышения эффективности эксплуатации машин.

Сходство транспортной телематики и промышленного интернета вещей

Транспортная телематика и промышленный интернет вещей имеют схожие признаки:

- ▶ большое количество точек контроля и источников данных;
- ▶ необходимость точного измерения параметров с применением датчиков, сенсоров и других преобразователей параметров физической среды;
- ▶ разнообразие используемых стандартов и протоколов обмена данными;
- ▶ потребность передачи данных в «облако» и визуализации информации на сервере, доступном в режиме «24/7» с любого компьютера или смартфона.

Таким образом, с точки зрения проблематики цифровизации транспортное средство и промышленный объект схожи, а следовательно, подходы к внедрению телематики (удаленного мониторинга работы) одинаковы.

На примере продуктов и решений компании «Технотон» мы покажем, какие технологии транспортной те-

лематики успешно применимы в промышленном интернете вещей.

Технологии обработки данных, проводной и беспроводной связи

«Технотон» с 2000 года разрабатывает и производит интегрированные системы и отдельные продукты для транспортной телематики и IIoT: датчики контроля топлива, считыватели и конвертеры данных шины CAN, цифроаналоговые преобразователи и телематические шлюзы для передачи информации в «облако».

В продуктах и решениях «Технотон» используются три основные технологии:

- ▶ **технология IoT Burger** — архитектура измерительных устройств, основанная на RTOS и методах краевых вычислений (edge/fog computing). IoT Burger — это встроенное ПО, допускающее гибкую настройку устройств.

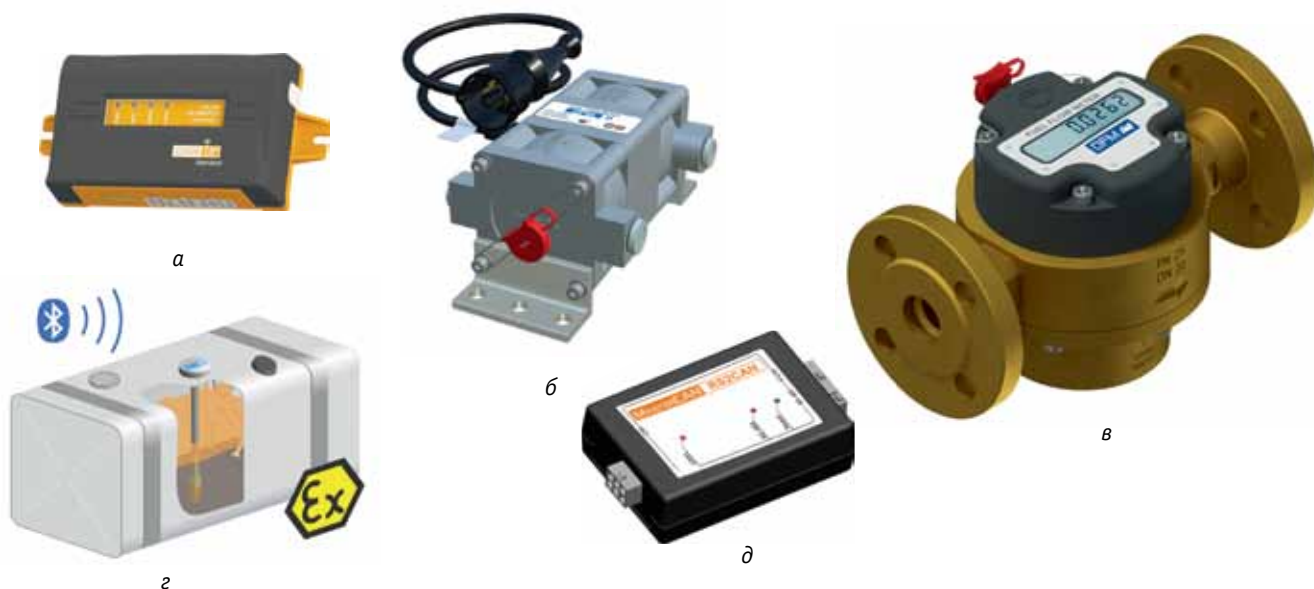


Рис. 1. Оборудование компании «Технотон»: а — шлюз CANUp; б — расходомер топлива DFM; в — расходомер DFM в морском исполнении; г — датчик DUT-E; д — преобразователь MasterCAN DAC

Устройства на технологии IoT Burger самостоятельно обрабатывают первичные данные (линеаризация, фильтрация, термокоррекция), способны отслеживать изменения параметров в интервале от 0,1 до 1 секунды, что важно для обнаружения быстрых изменений, и позволяют использовать логику «если... то» для отправки управляющего сигнала по изменению значения входного параметра;

► **технология S6** служит для создания проводных сетей, опирается на стандарт SAE J1939. В основе технологии лежит база данных унифицированных параметров (10000+ SPN) и универсальная кабельная система. Применение технологии S6 позволяет подключать сотни различных типов датчиков в единую шину, обеспечивает однородность данных и гарантирует совместимость устройств в сети;

► **технология S7** — беспроводной обмен данными по каналу Bluetooth Low Energy (энергоэффективный блютуз, BLE, Bluetooth 4.X). Технология используется в беспроводных датчиках и измерителях, оснащенных компактной встроенной батареей.

Технологии S6 и S7 совместимы между собой, что позволяет создавать комбинированные сети из проводных и беспроводных устройств.

Оборудование для промышленного интернета вещей

В качестве основного интерфейса в оборудовании «Технотон» используется CAN J1939/S6 по причине высокой надежности и структурированности (с точки зрения адресации), а также информативности (более 10000 унифицированных параметров

в базе данных) и гибкости для доработки содержимого пакетов данных (PGN, SPN). Тем не менее оборудование «Технотон» для промышленного интернета вещей доступно с различными интерфейсами: RS-232, RS-485 (Modbus RTU), беспроводной BLE, беспроводной 2G/3G, сигналы напряжения/частоты или тока.

Эта гибкость позволяет интегрировать отдельные продукты со сторонними приложениями промышленного интернета вещей или использовать устройства «Технотон» в качестве штатного оборудования, например при проектировании новых объектов или модернизации старых машин.

Расходомер топлива DFM

Расходомеры топлива — это устройства прямого измерения расхода топлива в магистралях двигателя, которые используются для измерения фактического расхода топлива и времени работы ДВС, способны распознавать режимы работы «холостой ход» и «оптимальный расход». Расходомеры DFM помогают выявлять неисправности топливной системы (повышенный расход), неоптимальную работу (продолжительный холостой ход), приписки расхода топлива и времени работы.

Датчики уровня топлива DUT-E

Датчики уровня DUT-E позволяют точно измерять остаток топлива в баке, определять объемы дозаправки бака, обнаруживать сливы топлива и изменения в составе топлива. По сравнению со штатными измерителями точность дополнительных датчиков уровня выше — шаг измерения 0,1 мм. Кроме того, датчик предо-

ставляет больше данных — не только уровень топлива, но и объем в литрах, температуру внутри бака.

Бесконтактные считыватели шины CAN J1939

Много полезных данных можно получить от ЭБУ двигателя, которые подключены по шине CAN. Например, температуру и давление масла, уровень ОЖ, обороты коленвала, наличие неисправностей (DTC). Для безопасного извлечения данных без электрического контакта с проводами используются считыватели Crocodile.

Конвертер данных Modbus-CAN

Конвертер используется либо для интеграции устройств сторонних производителей в систему телематики, либо для получения данных из штатной электроники объекта. Например, если ДГУ оснащен контроллером, то параметры работы альтернатора удобнее извлекать именно из него по протоколу Modbus RTU. Конвертер вычитывает значения регистров Modbus и преобразует информацию в CAN для интеграции в общую шину данных.

Цифро-аналоговый преобразователь MasterCAN DAC

При отсутствии цифрового контроллера и (или) при необходимости получения сигналов аналоговых устройств (датчиков, реле, ламп) используется цифроаналоговый преобразователь в CAN. Также MasterCAN DAC может управлять аналоговым оборудованием с помощью CAN-сообщений: например, переключить реле топливного насоса при достижении определенного уровня топлива



Рис. 2. Задачи, решаемые с помощью внедрения телематики ДГУ

Отображение данных в программном пакете SCADA

Индикатор расходного бака красный – бак полный

Индикатор расходного бака желтый – бак почти пустой, включается насос

Данные от расходомеров топлива DFM

Данные от датчика уровня топлива DUT-E 2Bio

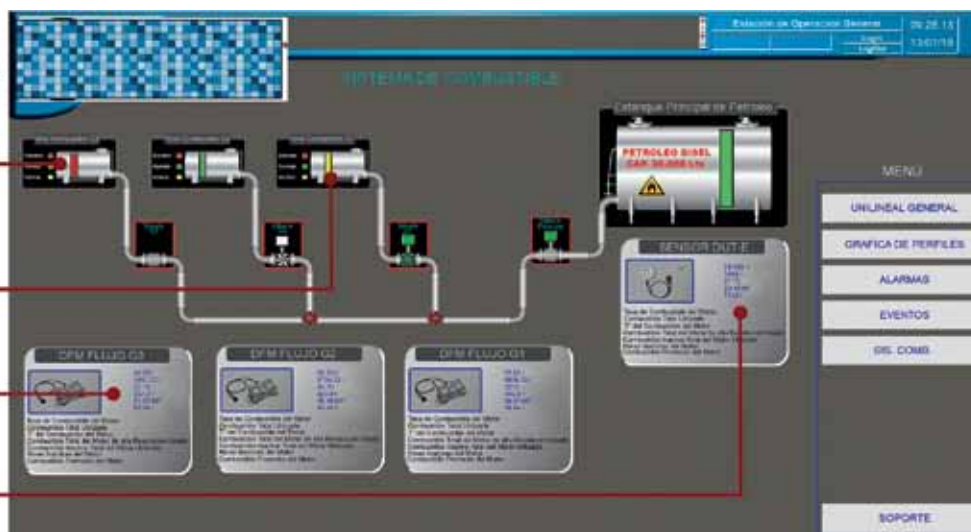


Рис. 3. Схема интеграции данных системы контроля и автоматической прокачки топлива нескольких ДГУ в SCADA-пакет

в расходном баке ДГУ или активировать аварийный останов ДВС при обнаружении высокой температуры ОЖ.

Телематический шлюз CANUp

Это терминальное устройство собирает данные от всего оборудования по шине CAN J1939/S6 и передает информацию на интернет-сервер по 2G/3G, а также напрямую пользователю по e-mail и СМС в обход сервера. Шлюз CANUp способен распознавать быстрые изменения параметров в интервале 0,1...1 с и сигнализировать пользователю о возникновении ситуации, требующей внимания оператора.

Телематика «Технотон» для дизель-генераторных установок

Телематика дизель-генераторов — одно из применений промышленного интернета вещей, предназначенное для удаленного мониторинга работы отдельных ДГУ, ДЭС, а также систем на основе дизель-электрических агрегатов, например дизель-солнечных станций.

Задачи, решаемые с помощью внедрения телематики ДГУ (рис. 2):

- ▶ контроль расхода топлива ДВС и уровня топлива в баке;
- ▶ мониторинг времени работы и нагрузки ДВС, параметров технических жидкостей;
- ▶ контроль текущих параметров работы альтернатора;
- ▶ контроль вырабатываемой мощности;
- ▶ слежение за соблюдением регламента запуска, мониторинг наработки ДГУ, планирование техобслуживания по фактическому состоянию;

▶ удаленная диагностика неисправностей, предотвращение поломок и простоев;

▶ автоматизация подачи топлива, удаленное управление реле.

Помимо передачи информации на интернет-сервер данные можно интегрировать в SCADA-пакет, используемый локально. На рис. 3 представлена схема интеграции данных системы контроля и автоматической прокачки топлива нескольких ДГУ, используемых в качестве источника электроснабжения в одном из национальных заповедников Чили.

Развитие продуктов и решений для промышленного интернета вещей

Промышленный интернет вещей внедряется все шире, применение затрагивает различные отрасли промышленности:

- ▶ автономное электроснабжение в отдаленных регионах;
- ▶ резервное электроснабжение АЗС, строительных площадок, транспортной инфраструктуры, производств, административных зданий;
- ▶ резервное электроснабжение вышек сотовой связи, телекоммуникационных узлов и центров хранения и обработки данных;
- ▶ промышленная вентиляция и отопление (HVAC);
- ▶ геологоразведка и нефтедобыча, буровые установки кустового бурения;
- ▶ горнодобывающая промышленность.

А поскольку отрасли специфичны, то возникают специфические отраслевые задачи и технические требования.

Следовательно, даже в самые универсальные устройства всегда потребуются внести изменения («такое же, но с перламутровыми пуговицами»).

Благодаря используемым технологиям (IoT Burger, S6, S7) и наличию квалифицированных специалистов инженеринговое подразделение «Технотон» оперативно и с минимальной трудоемкостью прорабатывает специфические требования своих партнеров по внесению изменений в серийные продукты — от изменения характеристик выходного сигнала до разработки новой логики обработки данных внутри устройства.

Промышленный интернет вещей имеет огромный потенциал и в ближайшие 15–20 лет кардинально изменит подходы к мониторингу и управлению мобильными и стационарными объектами, как когда-то рынок мобильной связи изменил нашу повседневную жизнь. Не зря этому явлению дали название Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0).

Растущий интерес потенциальных пользователей к промышленному интернету вещей создает спрос на новые применения и новые решения, что, как известно, порождает предложение. Компания «Технотон» будет рада новым партнерам на этом долгом и интересном пути технологического развития.

СП «Технотон», Минск, Беларусь,
тел: + (375 17) 240-3973,
e-mail: info@technoton.by,
сайт: www.jv-technoton.com

Технологическая радиосеть для автоматизированных систем управления в жилищном коммунальном хозяйстве 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) различного назначения в жилищно-коммунальном хозяйстве. Статья предназначена для технических специалистов, чья деятельность связана с созданием и эксплуатацией систем управления технологическими процессами водо-, тепло- и электроснабжения, канализации и наружного освещения. Составлено по материалам канадской компании Dataradio (ныне Calamp).

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

Общая информация

Технологические радиосети управления и сбора данных получили широкое распространение в жилищно-коммунальном хозяйстве, где они применяются для обеспечения надежного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) различного назначения:

- водоснабжения, включая станции водозабора, водонапорные башни, водопроводные станции, системы мониторинга состояния трубопроводной сети;
- канализации, включая канализационные насосные станции и очистные сооружения;
- теплоснабжения, включая котельные с тепловыми насосами, тепловые пункты и средства мониторинга состояния магистральных теплосетей;
- энергоснабжения, включая трансформаторные подстанции и электрические сети, а также системы технического и коммерческого учета электроэнергии;
- газоснабжения, включая газорегуляторные и газораспределительные пункты, системы мониторинга состояния трубопроводной сети;

▸ наружного освещения, включая системы диспетчеризации и единого времени.

Дополнительно технологическая радиосеть используется для обеспечения работы инженерных систем непосредственно на объектах ЖКХ, в том числе систем электропитания, управления климатом, оповещения, пожарной и охранной сигнализации. Такие

возможности позволяют создавать полностью автономные распределенные технологические комплексы, мониторинг функционирования которых производится из единого пункта управления (ПУ).

При всем разнообразии решаемых прикладных задач, объема и характера контролируемых технических параметров и разнообразии применяемых

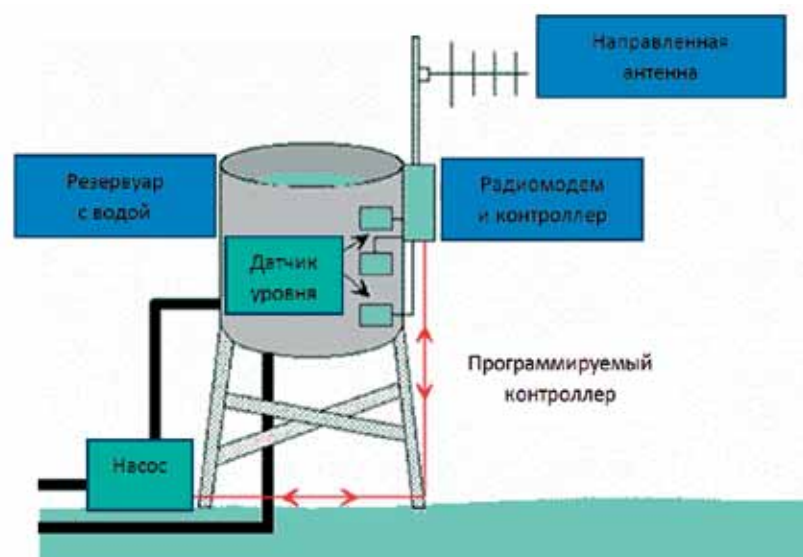


Рис. 1. Контролируемый объект, подключенный к технологической радиосети обмена данными (из архива компании Calamp)

программно-технических средств все вышеупомянутые АСУ имеют одну важную общую характеристику — они представляют собой распределенные системы, функционирующие на относительно больших территориях и требующие управления и контроля в реальном масштабе времени из удаленного ПУ. Поэтому в их составе уже более 30 лет используются технологические радиосети управления и сбора данных диапазона ультракоротких волн (УКВ).

Технологическая радиосеть обеспечения работы АСУ ТП ЖКХ

Одна из первых технологических радиосетей управления и сбора данных в системе водоснабжения была развернута в 1986 году в одном из небольших городов Восточной Канады. Радиосеть заменила уже действовавшую систему связи, использовавшую коммутируемые телефонные каналы, и функционировала на скорости 4,8 бит/с в диапазоне 136–174 МГц. Проект достаточно быстро окупился за счет отказа от аренды дорогостоящих телефонных линий связи.

В 1987 году аналогичное решение на радиомодемах производства компании Dataradio (Канада) было реализовано в штате Калифорния (США). Радиосеть имела в своем составе базовую станцию, два дуплексных ретранслятора и 23 удаленных радиомодема, в том числе установленных на водозаборах и работавших на революционной для того времени скорости 9,6 кбит/с в диапазоне 900 МГц. На удаленных объектах применялись контроллеры производства фирмы Square-D (в 1991 году приобретена компанией Schneider Electric). В рамках данного проекта была на практике проверена возможность использования технологической радиосети для обеспечения функционирования АСУ водоснабжением крупного города с населением в несколько миллионов человек.

Представляет интерес построенные радиосети управления водонапорными башнями и резервуарами в Камеруне (Африка) — проект, реализованный при полном отсутствии другой инфраструктуры связи.

В данном случае технологическая радиосеть была сегментирована на две подсети, каждая из которых работала через собственную базовую станцию.

Таблица 1. Основные технические характеристики радиомодема базовой станции / ретранслятора T-Base (Guardian)

Общие характеристики	Базовая станция / ретранслятор T-Base (Guardian)		
			
	ОВЧ	УВЧ	900 МГц
Диапазон частот, МГц	136–174	406–470, 450–512	928–960
Шаг сетки частот, кГц	25 или 12,5		
Тип излучения	9K55F1D, 9K35F1D, 11K6F1D, 14K6F1D, 16K4F1D		
Потребляемый ток:			
• прием, мА	360 (10 В); 200 (20 В); 150 (30 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)		
Номинальная задержка при холодном старте, с	20		
Рабочее напряжение, В	10–30, постоянный ток		
Рабочая температура, °С	от -30 до +60		
Температура хранения, °С	от -45 до +85		
Влажность, %	5–95, без образования конденсата		
Габаритные размеры, см	13,1 (Ш) × 47,5 (В) × 23,1 (Г)		
Масса (в упаковке), кг	5,2 с дуплексером		
Рабочий режим	Симплекс, полудуплекс, дуплекс		Симплекс, полудуплекс
Приемник			
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10 ⁻⁶), дБм:			
• 25 кГц	-100 (19,2 кбит/с), -107 (9,6 кбит/с), -110 (4,8 кбит/с)		
• 12,5 кГц	-107 (9,6 кбит/с), -110 (4,8 кбит/с)		
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	60 / 12,5 кГц; 70 / 25 кГц;		
Интермодуляция, дБ	>75		
Избирательность, дБ	>60 (12,5 кГц); >70 (25 кГц)		
Передатчик			
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38	64 (406,1–470)	32
		62 (450–512)	
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10		1–8
Время атаки, мс	<1		
Время переключения между каналами, мс	<15		
Импеданс, Ом	50		
Цикл работы на передачу, %	100		
Стабильность частоты, ppm	1,0		
Интерфейсы	RS-232 / RS-422 / RS-485		
Антенна	N-типа (мама)		
Модем			
Скорость, кбит/с	4,8; 9,6; 19,2		
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача		
Вид модуляции	2FSK		

В целях экономии затрат на радиочастотный ресурс работа обеих подсетей была организована на одной радиочастоте. Коллизии в процессе обмена данными исключались с помощью программного обеспечения верхнего уровня, которое направляло запросы последовательно на порт заданной базовой станции, выдерживая необходимые задержки для гарантированного приема ответной информации. Всего в радиосети функционировало пятнадцать объектов.

С начала 90-х годов прошлого столетия технологические радиосети обеспечения работы АСУ ТП ЖКХ получили широкое распространение в США и Канаде, а с начала 2000-х годов — в Европе, Южной Америке, Африке и Австралии. Однако после появления функции обмена данными в системах сотовой связи общего пользования значительная часть проектов АСУ ТП ЖКХ стала строиться на этих системах связи. Основное преимущество сетей сотовой связи заключалось в доступности технологии прежде всего для разработчиков собственно АСУ ТП. Действительно, при наличии сети сотовой связи любой разработчик может подключиться к ней и «безвозмездно, то есть даром» отладить работу программного обеспечения создаваемого им АСУ.

Первыми в сотовую связь мигрировали АСУ, не требующие работы в режиме реального времени и наименее зависимые от задержек при доставке данных, например автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Бурное развитие этих систем повлекло за собой массовое производство соответствующего технологического оборудования, уже имеющего встроенные интерфейсы для подключения к сети сотовой связи. В результате стоимость такого оборудования резко снизилась, что сделало его применение весьма привлекательным для конечных заказчиков. Опыт практического использования данного оборудования позволил существенно улучшить его технические характеристики, в том числе повысить надежность связи, например, за счет возможности подключения к сетям двух различных операторов.

Однако значительная часть АСУ ТП в ЖКХ продолжала использовать в качестве основного средства связи технологические радиосети управления

Таблица 2. Основные технические характеристики радиомодема Guardian

Общие характеристики	Радиомодем Guardian		
			
	ОВЧ	УВЧ	900 МГц
Диапазон частот, МГц	136–174	406–470, 450–512	928–960
Шаг сетки частот, кГц	25 или 12,5 (настраивается программно)		
Тип излучения	9K55F1D, 9K35F1D, 11K6F1D, 14K6F1D, 16K4F1D		
Потребляемый ток:			
• прием, мА	360 (10 В); 200 (20 В); 150 (30 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)		
Номинальная задержка при холодном старте, с	20		
Рабочее напряжение, В	10–30, постоянный ток		
Рабочая температура, °С	От -30 до 60		
Температура хранения, °С	От -45 до 85		
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, дуплекс		Симплекс, полудуплекс
Приемник			
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10 ⁻⁶), дБм:			
25 кГц	-100 (19,2 кбит/с), -107 (9,6 кбит/с), -110 (4,8 кбит/с)		
12,5 кГц	-107 (9,6 кбит/с), -110 (4,8 кбит/с)		
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц)		
Интермодуляция, дБ	>75		
Избирательность, дБ	>70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц)		
Передатчик			
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38	64 (406,1–470)	32
		62 (450–512)	
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10		1–8
Время атаки, мс	<1		
Время переключения между каналами, мс	<15		
Импеданс, Ом	50		
Цикл работы на передачу, %	100		
Стабильность частоты, ppm	1,0		
Интерфейсы	RS-232 (DB9)		
Антенна	TNC (мама) – прием/передача, SMA (мама) – прием (для дуплексных моделей)		
Модем			
Скорость, кбит/с	4,8; 9,6; 19,2		
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача		
Вид модуляции	2FSK		

и сбора данных, что связано со специфическими требованиями, предъявляемыми к системе связи такими АСУ. Прежде всего это относится к необходимости организации работы в режиме реального времени и детерминированным задержкам при доставке данных, которые должны быть гарантированы системой связи. Выполнение этих условий в полной мере обеспечивается оборудованием радиотехнической платформы Guardian, разработанной специально для передачи телеметрической информации.

Основные технические характеристики радиотехнической платформы Guardian представлены в табл. 1 и 2.

Практическая реализация радиосетей на основе указанного оборудования подтвердила возможность его использования и для обеспечения синхронизации работы АСУ ТП ЖКХ.

Поскольку технологическая радиосеть обмена данными разворачивается ее владельцем, а ее оперативная зона строится исходя из его реальных потребностей и прикладных задач, вопрос о наличии другой инфраструктуры связи в зоне действия распределенной АСУ ТП не стоит. Тем не менее при наличии доступа к сети сотовой связи последняя может использоваться (и часто используется) в качестве резервной, что предусмотрено основными руководящими документами по созданию АСУ ТП.

Перспективная единая технологическая радиосеть обеспечения работы АСУ ТП ЖКХ

В настоящее время в ряде современных проектов автоматизации технологических процессов в ЖКХ используется радиотехническое оборудование четвертого поколения, имеющее наряду с последовательными интерфейсами сетевой интерфейс Ethernet и поддерживающее работу по IP-протоколу. Это относится в первую очередь к системам водоснабжения и канализации, в то время как в системах автоматизации тепло-, энерго- и газоснабжения (газораспределения) по-прежнему широко применяется радиотехническое оборудование предыдущего поколения, использующее только последовательные интерфейсы. В значительной степени переход к применению технологических радиосетей нового поколения связан с совершенствованием оборудования и программного обеспечения АСУ ТП ЖКХ, а также

с расширением требований к их функциональным возможностям. Так, дальнейшая автоматизация водозаборных пунктов с установкой современного технологического оборудования с цифровыми интерфейсами потребовала более жесткого удаленного контроля за их работой, а реализация, например, функции протечек в трубопроводных системах высокого давления — увеличения скорости обмена данными в каналах управления и сбора данных минимум до 64 кбит/с. Работа собственно оборудования стала практически автономной, но аварии и отказы никто не отменял, равно как и необходимость получать информацию о текущем состоянии системы в реальном масштабе времени. В связи с этим разработчики стали использовать в своих проектах более современное оборудование обмена данными — радиотехническую платформу Viper-SC+. Основные технические характеристики радиомодемов данной платформы представлены в табл. 3 и 4.

Представляется важным остановиться на одной теме, которая незаслуженно редко рассматривается разработчиками в настоящее время, — на устойчивости работы системы в чрезвычайных ситуациях, а также в особый период и во время военных действий. Водоснабжение, а в отдельных климатических зонах и отопление являются жизненно необходимыми для проживания и жизнедеятельности. В связи с этим системы водо- и теплоснабжения относятся к критически важным и должны надежно функционировать в любых условиях.

В соответствии с законодательством Российской Федерации, национальными стандартами, техническими нормами и правилами, лицензиями, а также договором об оказании услуг связи, оператор сети сотовой связи оказывает услуги связи круглосуточно. Если иной срок не установлен законодательством Российской Федерации, оператор устраняет неисправности, препятствующие пользованию услугами связи, в течение семи рабочих дней с даты регистрации обращения абонента. Неисправности, вызванные действиями третьих лиц, подлежат устранению в течение 30 (тридцати) рабочих дней с момента, когда оператору стало об этом известно. В отдельных случаях (обстоятельства непреодолимой силы, крупные аварии

и т.п.) сроки устранения неисправностей определяются оператором индивидуально и доводятся до сведения абонентов путем размещения информации на сайте оператора в информационно-телекоммуникационной сети интернет [1].

То есть в случае серьезной аварии использующая каналы сотовой связи АСУ ТП ЖКХ от семи суток до месяца вынуждена будет функционировать в «ручном» режиме. Значит, в штате компании-оператора такой АСУ ТП необходимо на постоянной основе иметь специалистов, которые знают, что нужно делать, и умеют работать (то есть постоянно поддерживают профессиональные навыки работы) в таком режиме. И зачем тогда нужна такая автоматизированная система?

Работоспособность технологической радиосети поддерживается техническим персоналом использующей ее организации, а ее восстановление не требует сложных технических действий или существенных финансовых затрат (стоимость базовой станции сотовой связи на два порядка выше стоимости базовой станции технологической радиосети).

Базовые станции сотовой связи в отличие от радиотехнического оборудования технологической радиосети монтируются на открытых (неохраняемых) и незащищенных от внешнего воздействия площадках. Доступ к оборудованию ограничивается только блок-боксом, в котором оно смонтировано. Сотовая связь, как система общего пользования и достаточно дорогостоящая инфраструктура, требующая длительных сроков на восстановление, является привлекательным объектом для террористических атак. Кроме того, в случае таких атак сети сотовой связи оказываются перегруженными и их надежная работа становится невозможной.

Так, атака террористов на Всемирный торговый центр в Нью-Йорке 11 сентября 2001 года повлекла за собой не только многочисленные человеческие жертвы, но и нанесла серьезный материальный ущерб. Врезавшиеся в здания самолеты нарушили работу кабельных и беспроводных сетей связи, привели к сильной перегрузке тех из них, которые всё же сохранили работоспособность.

В результате атаки один из крупнейших операторов связи США, ком-

Таблица 3. Технические характеристики базового радиомодема Viper-SC+ base station

Общие характеристики	Viper-SC+ 100/200/400/900base station			
				
	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц
Диапазон частот, МГц	136–174	215–240	406–470, 450–512	928–960
Шаг сетки частот, кГц	50; 25; 12,5 или 6,25 (настраивается программно)			50, 25 или 12,5
Тип излучения	6K00F1D, 9K30F1D, 15K3F1D			
Номинальная задержка при холодном старте, с	60			
Рабочее напряжение, В	10–30, постоянный ток			
Рабочая температура, °С	От -30 до +60			
Температура хранения, °С	От -45 до +85			
Влажность, %	5–95 без образования конденсата			
Габаритные размеры, см	41 (Ш) × 12 (Г) × 29 (В)			
Масса (в упаковке), кг	5,2			
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс			
Передатчик				
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38	38	64 (406,1–470); 62 (450–512)	32
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10			1–8
Время переключения с передачи на прием, мс	<1			
Время переключения между каналами, мс	<15			
Импеданс, Ом	50			
Цикл работы на передачу, %	100			
Стабильность частоты, ppm	1,0	0,5	1,0	0,5
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F), 2 × 10Base-T RJ-45			
Антенна	N-типа (мама)			
Приемник				
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10 ⁻⁶):				
• 100 кГц, дБм	–	-103 (64 кбит/с); -96 (192 кбит/с); -89 (256 кбит/с)	–	-100 (64 кбит/с); -93 (192 кбит/с); -86 (256 кбит/с)
• 50 кГц, дБм	-111 (32 кбит/с); -104 (64 кбит/с); -97 (96 кбит/с); -88 (128 кбит/с)			-108 (32 кбит/с); -101 (64 кбит/с); -94 (96 кбит/с); -85 (128 кбит/с)
• 25 кГц, дБм	-114 (16 кбит/с); -106 (32 кбит/с); -100 (48 кбит/с); -92 (64 кбит/с)			-111 (16 кбит/с); -104 (32 кбит/с); -97 (48 кбит/с); -89 (64 кбит/с)
• 12,5 кГц, дБм	-116 (8 кбит/с); -109 (16 кбит/с); -102 (24 кбит/с); -95 (32 кбит/с)			-112 (8 кбит/с); -106 (16 кбит/с); -99 (24 кбит/с); -90 (32 кбит/с)
• 6,25 кГц, дБм	-115 (4 кбит/с); -106 (8 кбит/с); -100 (12 кбит/с)			
Подавление помех по соседнем каналу, дБ	45 (6,25 кГц); 60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц)			60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц)
Интермодуляция, дБ	>75			
Избирательность, дБ	>70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц); >55 (6,25 кГц)			
Время переключения с приема на передачу, мс	<2			
Время переключения между каналами, мс	<15			
Модем				
Скорость, кбит/с	4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64; 96; 128; 256			
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача			
Вид модуляции	2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK			
Адресация	IP			

Таблица 4. Технические характеристики радиомодема Viper-SC+

Общие характеристики	Viper-SC+ 100/200/400/900			
				
	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц
Диапазон частот, МГц	136–174	215–240	406–470, 450–512	880–902, 928–960
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	50; 25; 12,5; 6,25	100; 50; 25; 12,5; 6,25	50; 25; 12,5; 6,25	100; 50; 25; 12,5
Тип излучения	3K30F1D; 11K2F1D; 16K5F1D; 17K8F1D; 33K0F1D; 52K7F1D			
Потребляемый ток:				
• прием, мА	450 (10 В); 240 (20 В); 170 (30 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)			
Номинальная задержка при холодном старте, с	35			
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			
Передатчик				
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38	38	64 (406,1–470); 62 (450–512)	32
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10			1–8
Время переключения с передачи на прием, мс	<1			
Время переключения между каналами, мс	<15			
Импеданс, Ом	50			
Цикл работы на передачу, %	100			
Стабильность частоты, ppm	1,0	0,5	1,0	0,5
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F), 10Base-T RJ-45			
Антенна	TNC (мама) – прием/передача; SMA (мама) – прием (для двухпортовых устройств)			
Приемник				
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10 ⁻⁶):				
• 100 кГц, дБм	–	-103 (64 кбит/с); -96 (192 кбит/с); -89 (256 кбит/с)	–	-100 (64 кбит/с); -93 (192 кбит/с); -86 (256 кбит/с)
• 50 кГц, дБм	-111 (32 кбит/с); -104 (64 кбит/с); -97 (96 кбит/с); -88 (128 кбит/с)			-108 (32 кбит/с); -101 (64 кбит/с); -94 (96 кбит/с); -85 (128 кбит/с)
• 25 кГц, дБм	-114 (16 кбит/с); -106 (32 кбит/с); -100 (48 кбит/с); -92 (64 кбит/с)			-111 (16 кбит/с); -104 (32 кбит/с); -97 (48 кбит/с); -89 (64 кбит/с)
• 12,5 кГц, дБм	-116 (8 кбит/с); -109 (16 кбит/с); -102 (24 кбит/с); -95 (32 кбит/с)			-111 (16 кбит/с); -104 (32 кбит/с); -97 (48 кбит/с); -89 (64 кбит/с)

Общие характеристики	Viper-SC+ 100/200/400/900			
	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10 ⁻⁶):				
• 6,25 кГц, дБм	-115 (4 кбит/с); -106 (8 кбит/с); -100 (12 кбит/с)			
Подавление помех по соседнем каналу, дБ	45 (6,25 кГц); 60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц)			60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц)
Интермодуляция, дБ	>75			
Избирательность, дБ	>70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц); >55 (6,25 кГц)			
Время переключения с приема на передачу, мс	<2			
Время переключения между каналами, мс	<15			
Модем				
Скорость, кбит/с	4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64; 96; 128; 256			
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача			
Вид модуляции	2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK			
Адресация	IP			

пания Verizon, в одно мгновение потеряла 200 тыс. телефонных линий, 150 тыс. магистралей частных АТС, 3,7 млн каналов передачи данных и 10 ретрансляционных сотовых сайтов. В результате была нарушена связь у 14 тыс. частных и 20 тыс. корпоративных клиентов.

В первые сутки после теракта оказались сильно перегружены коммутационные центры другого оператора мобильной связи, компании Sprint. Попытка решить проблему за счет развертывания дополнительных мобильных базовых станций, которые должны были увеличить пропускную способность сети, существенного эффекта не дала в связи с особенностями организации беспроводной связи в городских условиях [2].

Во время аварии в энергосистеме в США и Канаде в 2003 году, когда без электричества остались около 40 млн человек, мобильная сотовая связь работала с большими перебоями. Стационарная телефонная связь продолжала функционировать, как и большинство жизненно важных служб. Работа последних в значительной степени обеспечивалась технологическими радиосетями обмена данными, функционировавшими в штатном режиме в соответствии с планами предприятий ЖКХ.

Аналогичная ситуация с восстановлением работоспособности сотовой связи возникла в Москве после взрыва газопровода в мае 2009 года.

Сотовая связь в зоне аварии отсутствовала или функционировала с ограничениями не менее трех суток.

В результате ледяного дождя в Приморье в ноябре 2020 года массовые отключения электроэнергии обеспокоили базовые станции операторов сотовой связи. Больше всего аварий произошло 22 ноября — на тот момент не работали около 600 станций. К вечеру 25 ноября удалось восстановить половину из них. Однако некоторые станции не смогли работать даже после подачи электроэнергии по причине имеющихся повреждений из-за обледенения оборудования радиорелейных линий и антенн на мачтовых сооружениях. Дополнительная сложность заключалась в необходимости вести высотные работы на обледеневших неустойчивых конструкциях. Сроки ремонта на самых сложных объектах сотовые операторы оценили в одну-две недели [3].

Следует отметить, что значительная часть тепловых сетей, а также сетей водоснабжения и канализации продолжала функционировать за счет использования имеющихся на объектах резервных источников электропитания, к которым подключаются и технологические радиосети АСУ ТП ЖКХ.

Сотовая связь относится к средствам общего пользования. Однако в настоящее время ее инфраструктура активно задействуется в интересах вооруженных сил, а в особый период

интенсивность такого использования только возрастет. Поскольку этот вид связи де-факто стал элементом государственной системы управления, инфраструктура сотовой связи подлежит подавлению и уничтожению в военное время. Так, во время конфликта в Абхазии в 2008 году с помощью РЛС, развернутой в районе г. Гори, ВС Грузии отслеживали работу всех объектов сотовой связи в зоне конфликта и наносили по ним огневые удары [4].

Технологическая радиосеть АСУ ЖКХ является полностью гражданским объектом и подпадает под действие международного гуманитарного права о защите гражданских лиц и гражданской инфраструктуры. Кроме того, радиотехническое оборудование технологической радиосвязи имеет невысокую стоимость (ниже стоимости любого неуправляемого боеприпаса, способного ее уничтожить, не говоря уже о высокоточном оружии), а восстановление работоспособности такой радиосети даже при полном разрушении занимает совсем немного времени (типовое время развертывания «с нуля», без использования отдельно стоящей радиомачты, составляет не более часа).

Это еще раз подтверждает актуальность русской поговорки «По Сеньке и шапка, по Ереме колпак» — то есть каждая задача должна иметь соответствующее ее важности решение. Да и международную мудрость о том, что нельзя складывать все яйца в одну кор-

зину, когда организуешь управление ответственной автоматизированной системой, никто пока не опроверг.

С формированием на рынке ЖКХ в Российской Федерации мощных региональных компаний, способных предоставлять комплекс услуг, создание и эксплуатация технологических радиосетей управления и сбора данных приобретает более важное значение. Рассматриваемая технология позволяет одновременно обеспечить функционирование нескольких АСУ ТП различного назначения в едином информационном пространстве и на одинаковых принципах. В связи с этим представляется целесообразным формировать инфраструктуру связи для АСУ ТП таких компаний-операторов на основе технологических радиосетей управления и сбора

данных, используя каналы сотовой связи в качестве резервных. В этом случае кроме увеличения капитализации компания получает современную, надежную (на основе радиомодемов строятся решения для радиосетей повышенной надежности и живучести, например атомных электростанций), эффективную и не требующую постоянной оплаты за передачу информации собственную радиосеть, которую она сможет развивать без каких-либо ограничений, исходя из имеющихся и перспективных потребностей.

Источники

1. Сроки устранения неисправностей // Tele2 Россия [сайт] : URL: <https://msk.tele2.ru/help/article/timing-troubleshooting> (дата обращения: 27.01.2020).

2. Проблемы использования систем сотовой связи в чрезвычайных ситуациях //

ООО САГА ТЕЛЕКОМ [сайт] : URL: <https://www.sagatelecom.ru/encyclopedia/protocol/problemny-ispolzovaniya-sistem-sotovoy-svyazi-v-chrezvychaynykh-situatsiyakh> (дата обращения: 27.01.2020).

3. Власти Приморья рассказали о сроках появления интернета и сотовой связи // ИА REGNUM [сайт] : URL: <https://regnum.ru/news/accidents/3125320.html> (дата обращения: 27.01.2020).

4. Применение сил и средств РЭБ в войнах и конфликтах XXI века // Независимая газета [сайт] : https://nvo.ng.ru/wars/2019-09-20/6_1062_reb.html (дата обращения: 27.01.2020).

ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР),
г. Москва,
тел.: +7 (499) 113-2698,
e-mail: sm@flexlab.ru,
сайт: www.flexlab.ru



**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



Комнатный шлюз LoRaWAN с поддержкой LTE

Шлюз Wirnet iFemtocell-Evolution предназначен для развертывания сети LoRaWAN внутри помещений для применения в проектах «Умный дом», «Умный город» и других аналогичных проектах Интернета Вещей. Шлюз Wirnet iFemtoCell-evolution относится ко станциям второго поколения. Он построен на базе операционной системы Linux с программным обеспечением, идентичным в устройствах серий iBTS, iStation и iFemtoCell.

Шлюз KERLINK для сетей LoRaWAN

Новый шлюз Wirnet iStation, поддерживающий возможности использования в качестве опорной сети сеть связи стандарта 4G и содержащий полностью интегрированные внутренние антенны и выполняющий требования потребителей в части быстрого и лёгкого развёртывания и управления сетями Интернета-Вещей стандарта LoRaWAN.



Трекеры Wanesy Wave от компании Kerlink



Компания Kerlink расширила свою линейку LoRaWAN-оборудования за счет выпуска трекера Wanesy Wave, позволяющего локализовать местонахождение всех устройств, использующих интерфейсы связи BLE (Bluetooth Low Energy) и Wi-Fi. В обзорной статье рассматриваются отличительные особенности сетей стандарта LoRaWAN, ключевые технические характеристики новинки и практические аспекты ее применения.

Компания «КВЕСТ», г. Выборг

Современный интернет вещей (Internet of Things — IoT) объединяет множество окружающих нас электронных устройств, общающихся между собой с помощью различных коммуникационных протоколов и имеющих выход в единую глобальную сеть. Его приоритетное назначение — сбор информации, полезной или просто необходимой для улучшения эффективности работы широкого спектра применений. Ежегодно к IoT подключаются миллионы единиц оборудования, предназначенного для организации надежного функционирования систем логистики, безопасности и промышленной автоматизации, работы жилищно-коммунального хозяйства, транспорта и т. д.

Одной из самых известных и распространенных технологий связи для IoT является LoRaWAN (Long Range Wide Area Networks), разработанная совместно компаниями Semtech и IBM и относящаяся к категории энергоэффективных сетей широкого радиуса действия (LPWAN). Беспроводные сети стандарта LoRaWAN ориентированы на передачу небольших пакетов телеметрических данных от различных устройств и датчиков. На физическом уровне используется запатентованный Semtech способ модуляции LoRa, являющийся разновидностью метода расширения спектра и обеспечивающий превосходную чувствительность приема и рекордные показатели общего бюджета канала связи (до 170 дБ).

К другим преимуществам сетей LoRaWAN относятся:

- использование субгигагерцевых ISM-диапазонов частот (433, 868, 915 МГц), не требующих лицензирования и доступных по всему миру. Данная особенность позволяет избежать затрат на услуги связи и роуминга. Для России утвержден региональный частотный диапазон 864—869 МГц;
- открытость и стандартизация протокола передачи данных, способствующие уменьшению зависимости от изготовителей оборудования и программного обеспечения;
- низкое собственное энергопотребление оконечных устройств сети [1]. Расчетный срок службы типового датчика составляет 5 лет (максимально достижимый — 10 лет) при использовании в качестве элемента питания одного аккумулятора типа AA. Как следствие, значительная экономия на техническом обслуживании узлов сети;
- большой радиус действия, достигающий 5 км в условиях плотной городской и промышленной застройки и 15 км в зоне прямой видимости;
- отличная масштабируемость сети, обеспечиваемая базовой топологией типа «звезда». Отсутствие необходимости применения ретрансляторов;
- простота монтажа обуславливается использованием автономного питания узлов сети и беспроводного LoRa-соединения.

Как было отмечено выше, концепция интернета вещей изначально

подразумевает наличие большого количества цифровых устройств, созданных в разное время и поддерживающих разнообразные протоколы связи. При эксплуатации LoRaWAN может возникнуть необходимость обеспечить взаимодействие с уже существующей инфраструктурой для расширения функциональных возможностей и получения гибкости эксплуатации сети. Одним из очевидных способов решения этой задачи является внедрение некоего устройства согласования, являющегося посредником между элементами сети LoRaWAN и приборами, использующими распространенные стандарты передачи данных.

Отличительные особенности трекера Wanesy Wave

Компания Kerlink для данных целей предлагает трекер Wanesy Wave, позволяющий в режиме реального времени обнаруживать и определять местоположение стационарных и мобильных устройств, построенных с применением технологий связи Wi-Fi и (или) BLE. К таким электронным приборам относятся, например, смартфоны, планшеты, BLE-датчики различного функционального назначения и т. д. Трекер по своей сути является устройством сбора данных, а в типовой структуре LoRaWAN-сети занимает место оконечного узла класса А. Предназначенный для эксплуатации внутри помещений, он выступает в качестве моста между абонентами

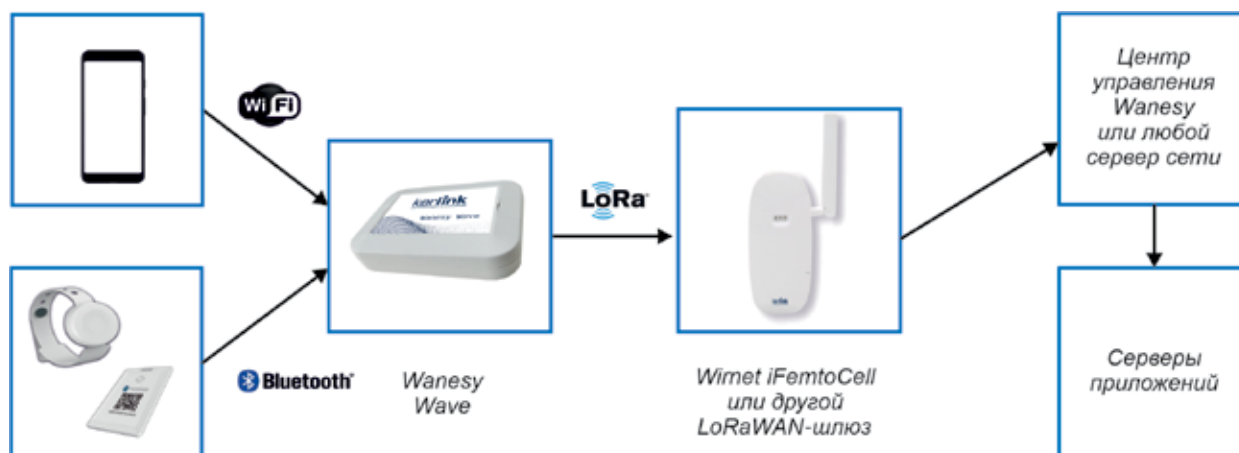


Рис. 1. Упрощенная структура LoRaWAN-сети в случае применения трекера Wanesy Wave

и базовыми станциями (Wimet iFemto-Cell или другими). На базовые станции (шлюзы) накопленная информация передается посредством беспроводного соединения с использованием метода модуляции LoRa [2]. Общение базовых станций и сетевого сервера, в свою очередь, осуществляется путем организации стандартного IP-соединения с помощью Ethernet, Wi-Fi, 4G/LTE или других телекоммуникационных протоколов (рис. 1). Вместо сервера также можно использовать центр управления Wanesy – мощный комплекс для развертывания, эксплуатации и управления сетевым оборудованием в составе LoRaWAN.

Использование технологии LoRaWAN позволяет добиться отличной масштабируемости проектируемой се-

ти. В то же время открытость стандарта гарантирует полную совместимость устройств от различных производителей, что позволяет выбрать оптимальное по соотношению цена/качество решение.

Гарантированный радиус действия трекера в пределах офисов с большим количеством мебели, металлическими или деревянными дверьми составляет 10–15 м и для Wi-Fi, и для BLE-технологий. Радиус покрытия в офисах открытого типа, а также цехах, складских и других помещениях увеличивается до 30 м.

По умолчанию режим работы следующий:

- ▶ каждые 60 секунд проводится BLE-сканирование длительностью 10 секунд;

- ▶ подтверждение наличия всех BLE-устройств в зоне действия выполняется каждые 5 минут;

- ▶ отправка LoRaWAN-пакета данных – каждые 40 секунд или более.

Поиск и подсчет Wi-Fi-устройств по умолчанию не активирован, запуск данного режима осуществляется при получении команды от сервера сети, при этом трекер запоминает свою новую конфигурацию и уже после перезагрузки начинает работу с Wi-Fi.

На аппаратном уровне трекер Wanesy Wave состоит из нескольких основных узлов. Элементы, выделенные синим цветом, схемотехнически полностью соответствуют отладочной плате производства Kerlink, предлагаемой для быстрого освоения IoT. Дополнительные блоки, необходимые

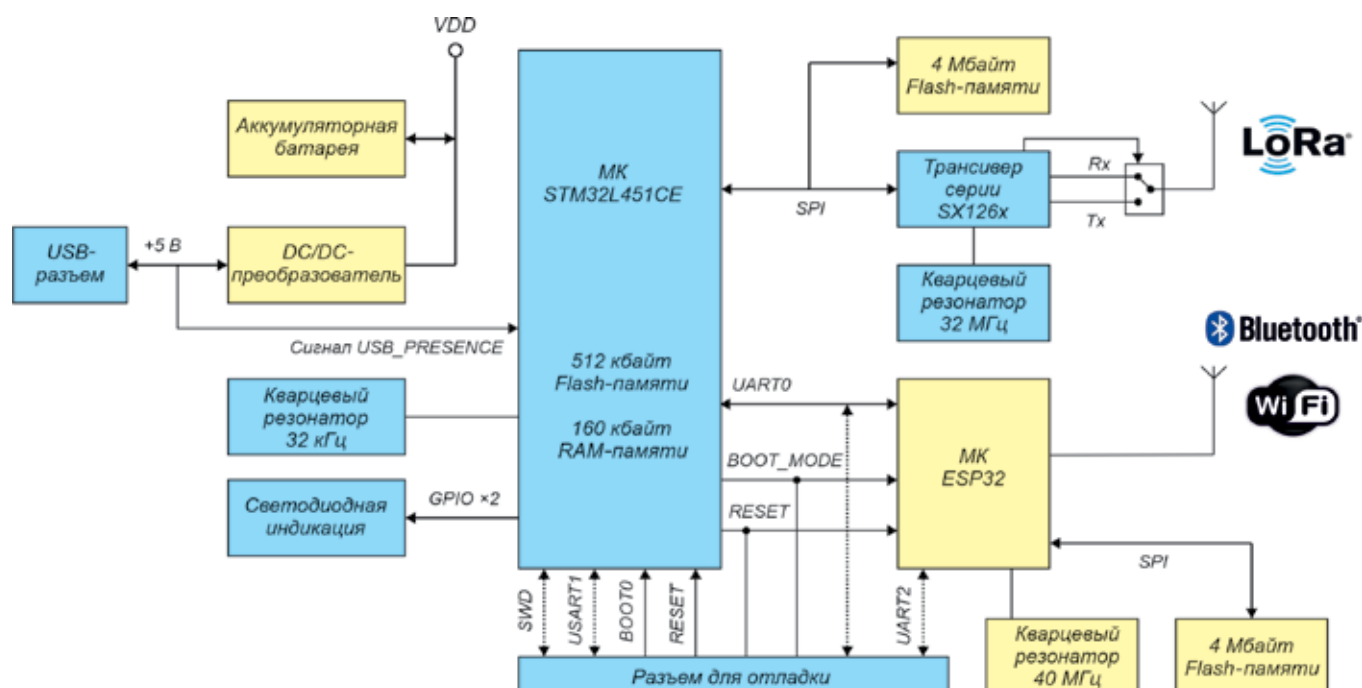


Рис. 2. Структурная схема трекера Wanesy Wave

для реализации заданной функциональности трекера, отмечены желтым цветом (рис. 2).

За прием и передачу сигналов Bluetooth и Wi-Fi отвечает чип ESP32, разработанный компанией Espressif Systems. Представляет собой систему на кристалле, образованную двухъядерным процессором Tensilica Xtensa LX6 и интегрированными контроллерами Wi-Fi и Bluetooth. Процессор обладает максимальной тактовой частотой 240 МГц и способен выполнять до 600 млн операций в секунду. Доступный на кристалле объем ОЗУ составляет 520 кБ, ПЗУ – 448 кБ, который может быть увеличен на 4 МБ путем применения внешней распаянной на плате флеш-памяти. Также в систему интегрирован радиочастотный тракт: антенные коммутаторы, малошумящий усилитель, усилитель мощности, фильтры и т. д. Беспроводная связь обеспечивается в соответствии со стандартами 802.11 b/g/n/e/l (Wi-Fi) и v4.2 BR/EDR или BLE (Bluetooth). При работе в режиме BLE выходная мощность передатчика достигает +12 дБм, а чувствительность приемника –97 дБм. Блок Wi-Fi способен обеспечить повышенную до +20 дБм мощность (в режиме 11b) и максимальную скорость передачи данных 150 Мбит/с в режиме 11n. Безопасность функционирования гарантируется благодаря применению аппаратного шифрования по алгоритмам AES, SHA-2, RSA, ECC, RNG. Кроме того, поддерживаются все функции безопасности стандарта IEEE 802.11, в том числе WFA, WPA/WPA2 и WAPI.

Для работы с LoRaWAN-сетью применяется один из трансиверов серии SX126x, выпускаемой компанией

Semtech. В настоящее время в трекеры устанавливаются однотипные микросхемы SX1261 или SX1262, выбор конкретной модели и параметров ее пассивной «обвязки» зависит от несущей частоты (868 или 915 МГц). Модификация, рассчитанная на азиатский регион, использующий частоту 923 МГц, находится в стадии разработки. Приемопередатчики SX1261 и SX1262 помимо LoRa способны работать с FSK, GFSK, MSK и GMSK модулированными сигналами (табл. 1). При модуляции FSK или GFSK гарантируется скорость передачи данных 0,6–300 кбит/с, LoRa-модуляция рассчитана на более низкую пропускную способность (0,018–62,5 кбит/с). Трансиверы полностью соответствуют требованиям регламентирующих стандартов ETSI EN 300 220, FCC CFR 47 Part 15 и ARIB T-108. Между собой различаются прежде всего максимальным уровнем выходной мощности: +15 дБм с программируемым шагом 1 дБ у SX1261 и до +22 дБм у SX1262.

Для оптимизации работы трансивера задаются следующие характеристики: коэффициент расширения спектра (5–12), полоса модуляции (10 стандартных значений в диапазоне 7,8–500 кГц) и скорость кодирования для коррекции ошибок. Эти параметры позволяют найти желаемое сочетание между бюджетом канала связи, устойчивостью к помехам и скоростью передачи данных. В качестве источника тактовых импульсов используется внешний кристалл кварца, рассчитанный на частоту 32 МГц.

Взаимодействие между отдельными узлами обеспечивается с помощью 32-разрядного микроконтроллера STM32L451CE производства компа-

нии ST Microelectronics, выполненного на ядре ARM Cortex-M4. Обладающий высокой производительностью (до 100 DMIPS) и максимальной рабочей частотой 80 МГц, он относится к серии устройств с оптимизированным энергопотреблением. Для хранения системного ПО и стека протокола LoRaWAN микроконтроллер содержит встроенную энергонезависимую флеш-память объемом 512 кБ, размер интегрированной оперативной памяти составляет 160 кБ. При необходимости можно воспользоваться дополнительной микросхемой флеш-памяти с размером 4 МБ и интерфейсом связи SPI. К другим отличительным особенностям STM32L451CE относится наличие богатой аналоговой и цифровой периферии, представленной 12-разрядными АЦП и ЦАП, прецизионным источником опорного напряжения, компараторами, операционным усилителем с программируемым коэффициентом, двенадцатью 16- и 32-битными таймерами и коммуникационными интерфейсами (I2C, USART, SPI, CAN).

Конструктивное исполнение трекера обеспечивает степень защиты IP30 (рис. 3). Пластиковый корпус светло-серого цвета производства компании Takashi имеет внешние габариты 100 × 75 × 22 мм и может монтироваться на стену с помощью двух крепежных отверстий диаметром 3,3 мм. Также предусмотрена возможность установки на неровные поверхности (трубы, мачты антенн и т. д.) путем использования специальных хомутов. Допустимые температуры эксплуатации лежат в диапазоне от –20 до +55 °С при относительной влажности 5–95 %, огнестойкость корпуса соответствует стандарту UL94HB.

Питание, осуществляемое от внешнего источника с выходным напряжением 5 В (±5 %) и током нагрузки не менее 1 А, подводится к трекеру через разъем micro-USB типа B. Модификация трекера с сетевым питанием находится в стадии разработки. Кроме того, Wanesy Wave снабжен встроенной аккумуляторной батареей малой емкости, необходимой для обеспечения корректной работы трекера при внезапном пропадании основного питания. При наступлении данного события устройство переходит в экономичный режим работы, в котором возможна передача пакетов данных LoRaWAN, но блоки-

Таблица 1. Основные характеристики трансиверов SX1261 и SX1262

Характеристики	Реализация в устройстве	
	SX1261	SX1262
Поддерживаемые типы модуляции	FSK, GFSK, MSK, GMSK и LoRa	
Диапазон рабочих частот, МГц	150–960	
Выходная мощность, дБм	От -1 до +15	От -1 до +22
Чувствительность приема, дБм (макс.)	-123 (FSK); -148 (LoRa)	
Бюджет канала связи, дБ (макс.)	163	170
Скорость передачи при использовании модуляции LoRa, кбит/с	0,018–62,5	
Потребление тока в режиме передачи, мА (при Pout = 14 дБм)	32	45
Потребление тока в режиме приема, мА (макс.)	4,6	
Корпус	QFN-24 (4 × 4 мм)	



Рис. 3. Внешний вид трекера Wanesy Wave

руются трансиверы BLE и Wi-Fi. Максимальная длительность работы при этом ограничивается 20 минутами. При подаче основного питания производится автоматическая подзарядка аккумулятора.

Интерфейс пользователя представлен светодиодной индикацией, управляемой от встроенного микроконтроллера. Светодиод зеленого цвета отвечает за индикацию внешнего питания: при его наличии загорается и гаснет при отсутствии. В процессе начальной инициализации моргает с частотой примерно 1 Гц. Красный светодиод включается на время отправки запроса к LoRaWAN-шлюзу и ожидания ответа, в выключенном состоянии находится после присоединения к сети. Для отладки встроенного ПО предназначены интерфейсы: SWD, USART1 (для STM32) и UART0/UART2 (для ESP32). Для доступа к соответствующим разъемам необходимо вскрывать корпус.

Архитектура программной части представлена на рис. 4. Микроконтроллер STM32 функционирует с использованием Apache Mynewt — операционной системы реального времени с вытесняющей многозадачностью и открытым исходным кодом.

Среди особенностей Apache Mynewt, предназначенной для встраиваемых устройств и интернета вещей, можно отметить использование стека BLE 4.2, базовую поддержку IP, поддержку Wi-Fi, наличие слоя аппаратных абстракций (HAL) и безопасного загрузчика с подписанными образами и удаленным обновлением прошивки. Система ESP32 в свою очередь работает под управлением Arduino. Между собой они общаются с помощью AT-команд, на физическом уровне применяя последовательный интерфейс UART. Программная реализация стека протокола LoRaWAN соответствует спецификации версии 1.0.2 и региональным параметрам EU868/US915. Она представляет собой модифицированную версию проекта LoRaMac, разработанного компанией Semtech.

Примеры практического применения Wanesy Wave

Первый пример особенно актуален для настоящего времени. После возникновения и широкого распространения COVID-19 функционирование производственных предприятий и организаций сферы услуг претерпело значительные изменения.

С одной стороны, появились обязательные требования по соблюдению санитарных норм и правил, с другой — осталась необходимость сохранения темпов работы в условиях кризиса, вызванного пандемией, и при возможной нехватке рабочих рук. В этой ситуации большое значение стали иметь системы организации безопасного рабочего пространства, помогающие поддерживать непрерывность бизнес-процессов при контроле правил социального дистанцирования.

Система на основе трекера Wanesy Wave для отслеживания рабочих контактов использует браслеты, выдаваемые каждому сотруднику и определяющие их местонахождение с помощью технологии BLE. Стоит отметить, что такие носимые устройства позволяют сохранять анонимность, так как система не хранит личные данные сотрудников, а только уникальные идентификаторы Bluetooth-маячков. Каждый браслет постоянно регистрирует все находящиеся вблизи однотипные объекты, запаса энергии встроенной батареи хватает более чем на год. В память записывается дистанция и длительность контакта, например, при нахождении на расстоянии менее

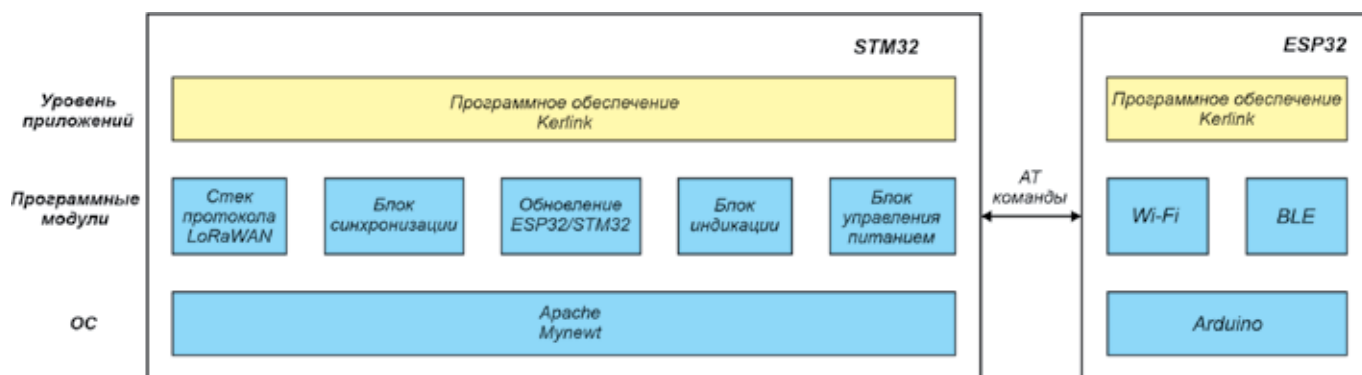


Рис. 4. Структура программной части трекера

2 метров до другого браслета в течение 10 минут фиксируется соответствующее событие.

В случае обнаружения сотрудника с положительным результатом на коронавирус анализируется история его перемещений для проведения в дальнейшем дезинфекции помещений, а контакты заболевшего дешифруются специалистами службы безопасности или службы охраны труда компании. Все контактирующие с ним в предыдущие 14 дней люди переходят на самоизоляцию и тестируются на наличие вируса, при этом отправка на карантин всего предприятия не требуется.

Комбинация технологий BLE и LoRaWAN — оптимальное решение данной задачи. Описанная система подходит для любых предприятий, но особенно интересна для медицинских организаций, промышленных компаний, спортивных арен, школ и т.д. Точность позиционирования объектов, беспроводной обмен данными, возможность фиксации местонахождения мобильных устройств, а также низкий уровень потребления энергии являются неотъемлемой частью систем на основе Wanesy Wave. Простота запуска и дальнейшего использования решения связана с тем, что его серверная часть не требует обновления парка IT-оборудования, так как в основном реализована с применением доступных облачных платформ, предлагаемых, например, компанией Microshare.

Второй пример основывается на детектировании и регистрации в режиме реального времени смартфонов посетителей, попавших в зону действия открытой Wi-Fi-сети. Телефон с включенным Wi-Fi периодически отправляет в эфир запросы, так называемые probe requests, содержащие MAC-адрес самого устройства и имя известной Wi-Fi-сети, с которой он соединялся раньше. Путем приема и обработки данных запросов можно определить местоположение конкретного устройства. Применяемый в оптовых и розничных магазинах, сетевых супермаркетах, товарных складах, автосалонах, музеях, галереях трекер Wanesy Wave помогает повысить эффективность предоставления услуг и товаров. Например, в любом магазине можно выполнить:

- ▶ анализ потока посетителей. Оценивается количество уникальных посетителей, впервые посетивших магазин, и число постоянных клиентов;
- ▶ отслеживание их перемещений для выяснения наиболее интересных с точки зрения клиентов секций магазина;
- ▶ фиксацию времени, затрачиваемого на осмотр определенной секции;
- ▶ оценку средних чеков на осуществленные покупки;
- ▶ для сетевых супермаркетов — анализ посещений конкретных магазинов.

Мониторинг поведения посетителей проводится, чтобы понять, как ис-

пользовать физическое пространство магазина в целях оптимального размещения товаров. Также трекер может использоваться для улучшения управления персоналом на основе анализа его перемещений.

Заключение

Трекер Wanesy Wave, предлагаемый компанией Kerlink, расширяет возможности использования традиционных LoRaWAN-сетей. Объединение технологий Wi-Fi, BLE и LoRa позволяет получить оптимальную систему для решения ряда практических задач, среди которых — обнаружение электронных устройств, работающих в зоне действия сети, определение их местоположения и регистрация перемещений. Полученная информация помогает повысить качество и эффективность работы промышленных и муниципальных предприятий, компаний из сферы услуг, медицинских организаций и т.д.

Источники

1. *Верхулевский К.* Базовые станции Kerlink для LoRaWAN // Беспроводные технологии. 2016. № 2.
2. Kerlink: [сайт]. URL: <https://www.kerlink.com> (дата обращения 01.03.2021).

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



Все новости и статьи в ленте Яндекса

ГУДВИН-НЕВА

ЭКОСИСТЕМА ПРОДУКТОВ КОНТРОЛЯ, КООРДИНАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПЕРСОНАЛА

Комплексный мониторинг персонала

- Функции мониторинга и голосовой связи в одной системе – работа в стандартах DECT, GSM, NB IoT, LTE
- Повышение эффективности работы персонала, оперативное управление персоналом, снижение издержек за счет предупреждения несчастных случаев на производстве
- Инструмент для анализа инцидентов
- Удобный интерфейс, доступный на любом экране (ПК, планшет, смартфон)

Мониторинг контактов персонала

- Выявление контактов с людьми, находящимися в зоне риска инфекционных заболеваний (в том числе COVID-19)
- Контроль состава группы работников – защита работодателя от приписок ФОТ
- Фиксация времени работы в контрольных точках – контроль работы обходчиков

Оборудование производства Goodwin сертифицировано для эксплуатации во взрывоопасных условиях на предприятиях II группы



Пилотные и реализованные проекты комплексного мониторинга на предприятиях нефтегазовой, угледобывающей, химической отраслей

15-летний опыт работы с промышленными предприятиями по установке систем радиосвязи DECT

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ «ГУДВИН-НЕВА»



ПАКЕТ «СВЯЗЬ И МОНИТОРИНГ»

- оценка местоположения
- трек перемещений
- контроль «красных зон»
- контроль переговоров, SMS, SOS



ПАКЕТ «ЗДОРОВЬЕ»

- частота сердечных сокращений (пульс)
- оценка активности
- контроль падений



Пакет «СИЗ»

- контроль средств индивидуальной защиты
- до 8 меток СИЗ на каждого работника



ПАКЕТ «ЭКОЛОГИЯ»

- оценка загазованности
- оценка температуры, влажности

GOODWIN

правильные системы
радиосвязи

WWW.GOODWIN.RU

Общество с ограниченной ответственностью «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)»

ТОРП: Приказ о подтверждении статуса телекоммуникационного оборудования российского происхождения №2128 от 06.07.2020

Взрывозащита: Сертификат соответствия RU №0188534

Декларация соответствия ЭМС ETC: EAЭС N RU Д-РУ.Н854.В.02450/20

Система менеджмента качества: Сертификат № РОСС RU.ФК07.К00200

Производство в Москве: Свидетельство резидента ОЭЗ «Технополис Москва» №201977021097045



«ГУДВИН-НЕВА» — комплексное решение проблем контроля и безопасности персонала на промышленных предприятиях



Разработка и внедрение в эксплуатацию продуктов, основанных на технологиях промышленного интернета вещей, создает необходимые предпосылки для повышения эффективности работы предприятий. В статье представлено описание основных технологических и функциональных блоков программно-аппаратного комплекса «Гудвин-Нева» как комплексной системы контроля и безопасности персонала промышленного предприятия. Компетенции и опыт московской компании «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)» позволили объединить в этой разработке с использованием технологий PoT преимущества микросотовой связи и выполнение требований по охране труда.

ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)», г. Москва

Одной из основных компетенций ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)», основанного в 1997 году в Москве, является разработка и производство оборудования микросотовой связи промышленного назначения, в том числе во взрывозащищенном исполнении. С 2016 года компания занимается разработками в области промышленного интернета вещей (PoT). Значимым результатом работы в этой сфере стало создание программно-аппаратного комплекса «Гудвин-Нева», соединившего в себе два направления — обеспечение микросотовой связи и охрану труда с использованием PoT-технологий — и представляющего собой многофункциональную систему контроля и безопасности промышленного персонала.

Система «Гудвин-Нева» охватывает три основных технологических блока: базовое оборудование, носимые (абонентские) устройства и управляющую платформу, на которую передаются данные и которая обеспечивает анализ всего массива поступающей информации и ее визуализацию. «Гудвин-Нева» отслеживает место, где находится сотрудник, оценивает его состояние и потенциальную угрозу. Отклонения от заданных параметров отображаются на экране диспетчера и позволяют оперативно связаться с сотрудником, предупредить об опасности, а также дать указания по дальнейшим действиям. Вся информация хранится на специальных серверах

и может быть получена в виде агрегированных отчетов.

Используемое в системе инфраструктурное и абонентское оборудование разработано и произведено на площадке концерна «Гудвин» на территории ОЭЗ «Технополис «Москва».

Базовые станции, обеспечивающие обмен необходимой информацией и управляющими сигналами между сетевым сервером и конечными устройствами, используют протокол управления доступом LoRaWAN с адресом MAC (от media access control — «управление доступом к среде») в качестве идентификатора.

Радиомаяки PM-BLE-1 / PM-BLE-1-Ex и PM-BLE-2 / PM-BLE-2-Ex (изделия с маркером Ex используются во взрывоопасных условиях на предприятиях II класса опасности) предназначены для мониторинга местоположения персонала с целью подачи предупредительной сигнализации в пределах зоны действия базовой станции LoRaWAN и голосовой связи с диспетчером.

Носимое (абонентское) передающее оборудование (рис. 1, 2) включает в себя:

- ▶ персональные трекеры Goodwin — беспроводные переговорно-поисковые устройства (БППУ) (их функциональные возможности показаны на рис. 1). Устройство производится в двух вариантах — общепромышленном и взрывозащищенном, имеет степень пылевлагозащиты IP65 и ра-

ботает в сетях LoRaWAN и DECT, получая информацию через сети маяков BLE или через спутниковую систему навигации GNSS. Предусмотрены также модификации для работы трекера с использованием Глобального стандарта мобильной сотовой связи GSM, стандарта сотовой связи для устройств телеметрии с низкими объемами обмена данными NB-IoT и стандарта беспроводной высокоскоростной передачи данных LTE;

- ▶ персональные браслеты БП-BLE и БП-BLE-Ex, представляющие собой радиопередающее устройство размером 30 × 38 × 14 мм, которое носится на запястье руки и имеет непосредственный контакт с кожей работника. Предназначены для контроля состояния персонала, работающего в условиях промышленного предприятия, и позволяют с помощью оптического датчика оценить частоту сердечных сокращений человека (пульс) и жизненную активность работника;

- ▶ метки контроля наличия средств индивидуальной защиты (при использовании совместно с персональным трекером обеспечивается контроль до 8 видов различных СИЗ);

- ▶ радиотокены Bluetooth для мониторинга контактов между сотрудниками (регистрация сближения сотрудников для выявления цепочек контактов). Важной особенностью радиотокенов Goodwin является возможность их использования в условиях борьбы с массовыми инфек-

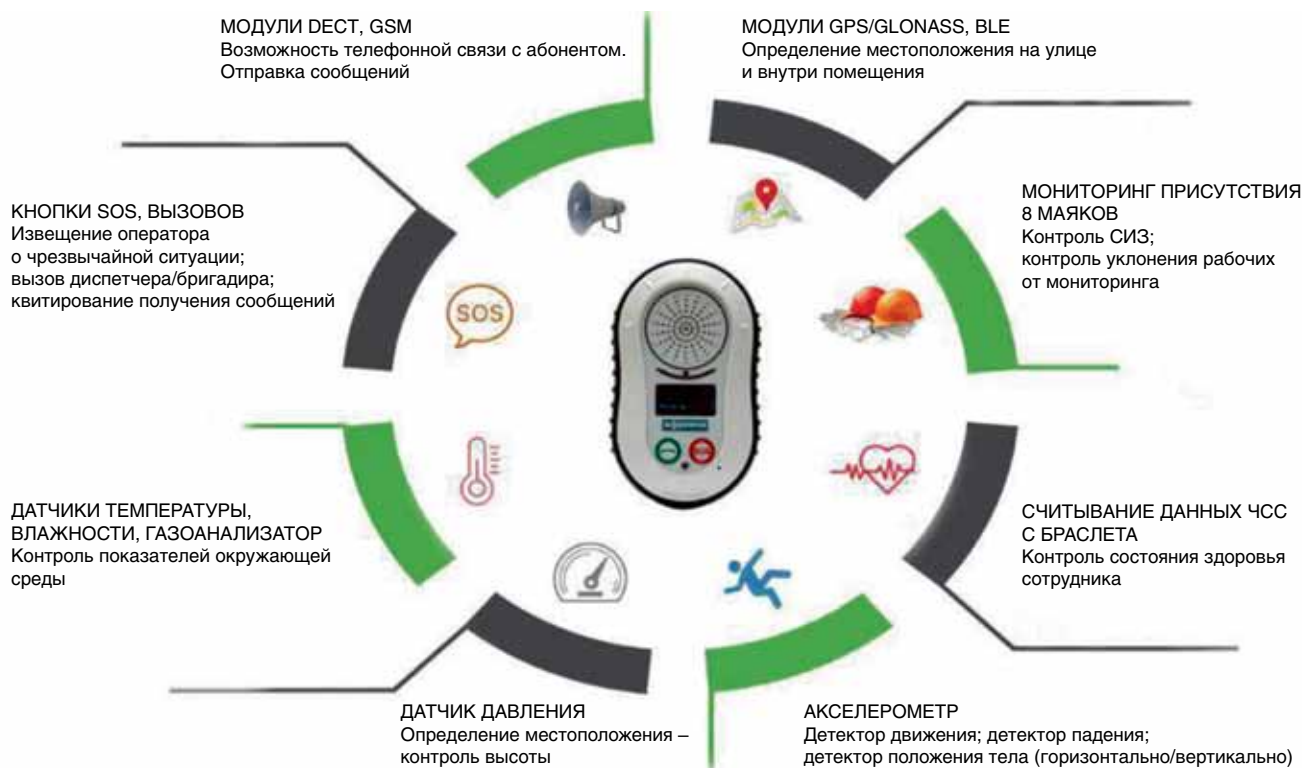


Рис. 1. Функциональные возможности персонального трекера Goodwin

ционными заболеваниями, в том числе COVID-19. Устройство позволяет установить все цепочки контактов заболевшего человека в течение двух недель до выявления заболевания, проверить всех, кто был в длительном контакте с заболевшим (более 15 минут согласно регламенту ВОЗ), изолировать только тех сотрудников, у которых выявлено заболевание. При этом на предприятии сокращается число сотрудников, которым необходимо провести анализы, обеспечивается использование превентивных

мер для недопущения дальнейшего распространения инфекции и минимизации ее негативного влияния на производственный цикл.

Всё абонентское оборудование Goodwin может использоваться в диапазоне температур от -40 до $+85$ °C.

Сердцем системы «Гудвин-Нева» является управляющая платформа Goodwin-IOT. На ее базе сохраняются все контрольные параметры, с которыми сравниваются значения, полученные от всех абонентов. При обнаружении несоответствия фактических

и контрольных значений управляющая платформа формирует сигнал, извещающий диспетчера и бригадира. Функции и настраиваемые параметры платформы Goodwin-IOT представлены на рис. 3.

Применение системы «Гудвин-Нева» имеет особое значение для промышленных предприятий, на которых установлены специальные требования по безопасности производства. Так, например, положительные оценки работы системы были получены от нефтегазовых и угледобывающих компаний, предприятий химической промышленности, строительной индустрии. Кроме того, для удобства заказчиков комплекс «Гудвин-Нева» разделен на функциональные блоки (пакеты):

► «СВЯЗЬ И МОНИТОРИНГ», обеспечивающий оценку местоположения, активности и треков перемещений, а также контроль «красных» зон, переговоров, СМС- и SOS-сообщений;

► «ЗДОРОВЬЕ», с помощью которого выполняется контроль частоты сердечных сокращений (пульса) и активности, фиксация падений и оценка возможности алкогольного опьянения;

► «СИЗ», предназначенный для контроля наличия средств индивиду-



Рис. 2. Внешний вид носимого (абонентского) передающего оборудования



Рис. 3. Функции и настраиваемые параметры платформы Goodwin-IoT

альной защиты (для каждого работника обеспечивается отслеживание до восьми меток СИЗ);

- «ЭКОЛОГИЯ», выполняющий оценку температуры, влажности и загазованности помещений.

Такое разделение дает возможность предприятиям определить актуальность использования различных блоков и системы в целом применительно к своим особенностям. Очевидно, что система «Гудвин-Нева» будет особенно востребована там, где требуется контроль за персоналом, работающим удаленно, — выездными бригадами, строителями, обходчиками и др. В сферу потенциальных пользователей системы входят и опасные производства, на которых установлены повышенные требования к охране труда (спецодежда, жесткий контроль состояния здоровья и активности, предотвращение падений с высоты). И те и другие предприятия широко представлены в нефтегазовой отрасли, энергетике, горнодобывающей и химической промышленности, производстве строительных материалов, медицине.

Использование на предприятии комплексной многофункциональной системы «Гудвин-Нева» позволяет обеспечить:

- снижение уровня производственного травматизма за счет предупреждений об опасности и отсутствии средств индивидуальной защиты, а также исключений случаев нахождения работника в нетрезвом состоянии;
- снижение затрат на оплату труда за счет оптимизации численности персонала и осуществления контроля простоев, режима работы в опасных зонах и работы бригад по найму;
- повышение трудовой дисциплины за счет реализации результатов анализа инцидентов (поиск причин, восстановление очередности событий, предупреждение аналогичных событий в будущем) и сокращения случаев воровства на производстве посредством контроля за перемещениями сотрудников;
- рост производительности труда за счет оперативного управления численностью сотрудников на отдельных участках производства, контроля состояния здоровья и уровня усталости, а также обоснованного планирования и контроля сроков выполнения работ.

Несмотря на все сложности, связанные с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19, в 2020 году концерн успешно выполнил запланированный комплекс работ по усо-

вершенствованию системы «Гудвин-Нева». За этот период:

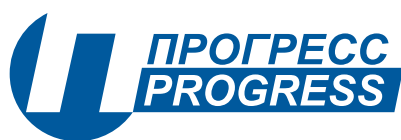
- создано семейство персональных трекеров (БППУ), использующих различные радиотехнологии: LoRa, GSM, NB-IoT, LTE;
- реализована функция «черный ящик», заключающаяся в восстановлении информации за период, когда устройство по каким-либо причинам отсутствовало в сети;
- разработан персональный браслет;
- создана система мониторинга контактов.

В компании постоянно ведутся новые разработки. Запланировано дальнейшее расширение функциональности системы «Гудвин-Нева», например сейчас специалисты концерна работают над возможностью использования в ее составе обычного смартфона.

Цель компании — постоянное повышение качества выпускаемых систем для максимально полной реализации потребностей клиентов.

ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 287-4487,
e-mail: info@goodwin.ru,
сайт: goodwin.ru

Применение ПТК «Космотроника» для построения АСУ ТП подстанций электрообеспечения



Разработка, производство, внедрение АСУ ТП

В статье представлены решения отечественной компании АО «ПИК ПРОГРЕСС» для построения АСУ ТП подстанций электрообеспечения. Рассматривается структурная схема АСУ ТП ПС, в которой объединены сразу несколько подсистем: АСУЭ, АИИС КУЭ, РЗА, пожарная и охранная сигнализации.

АО «Промышленно-инновационная компания «ПРОГРЕСС», г. Москва

АСУ ТП электрической подстанции

В наши дни все большую важность приобретают надежность и качество электрообеспечения потребителей. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) дают возможность оперативно оценивать ситуацию и вырабатывать решения. При этом к АСУ ТП электрических подстанций (ПС) в процессе эксплуатации предъявляются такие требования, как надежность, отказоустойчивость и простота обслуживания.

В рамках программы импортозамещения компания АО «ПИК ПРОГРЕСС» предлагает решение для создания АСУ ТП ПС на основе отечественного программно-технического комплекса (ПТК) «Космотроника». С 1995 года комплекс хорошо зарекомендовал себя в топливно-энергетическом секторе, где под его управлением успешно функционируют сотни подстанций, котельных и других промышленных объектов в условиях Крайнего Севера. Там, где расстояния имеют значение, ПТК «Космотроника» показывает отличные результаты.

Пример построения АСУ ТП ПС (КРУ, РУ, КТП) представлен на рис. 1. Показано взаимодействие сразу нескольких систем: АСУЭ, АИИС КУЭ, РЗА, пожарной и охранной сигнализации.

Подсистема АСУЭ

Оборудование системы АСУЭ находится в специализированном шкафу, состоящем из следующих основных элементов: контроллер АСУЭ, преобразователь интерфейсов, сетевой коммутатор, а также локальный пульт управления АСУЭ. Данные поступают с контроллеров присоединения,

расположенных в каждой ячейке подстанции. Шкаф АСУЭ обеспечивает защиту оборудования от механических и атмосферных воздействий, защиту от импульсных перегрузок, резервное питание оборудования внутри шкафа и подключенных к нему устройств на случай пропадания основного питания.

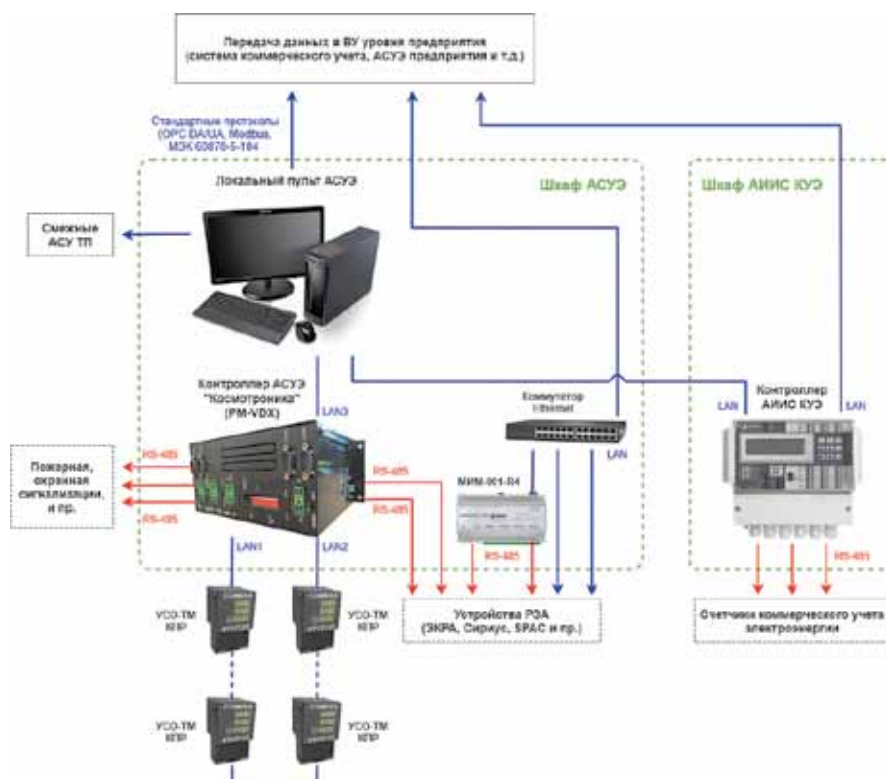


Рис. 1. Структурная схема АСУ ТП ПС

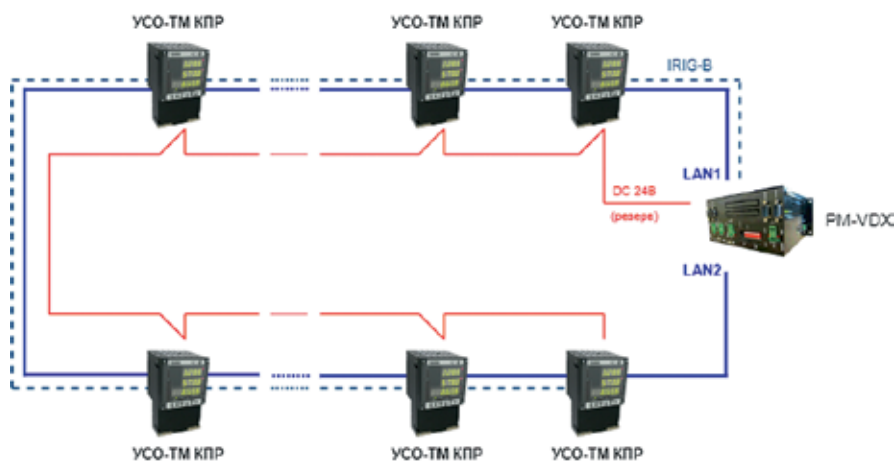


Рис. 2. «Кольцевая» схема подключения УСО-ТМ КПП

В качестве контроллера АСУЭ применен промышленный контроллер из состава ПТК «Космотроника» РМ-VDX. Он обеспечивает сбор и обработку данных, поступающих с устройств, выполнение функций автоматического управления и защит, синхронизацию времени, диагностику каналов связи, при необходимости – конвертацию полученных данных в форматы Modbus TCP, МЭК 60870-5-104 или OPC UA. На рис. 1 показан сбор данных с контроллеров присоединения, устройств релейной защиты и автоматики, датчиков и систем пожарной и охранной сигнализации. При этом контроллер организует не только передачу данных с РЗА, но и обеспечивает управление устройствами релейной защиты по цифровым протоколам. Наличие трех портов Ethernet на контроллере дает возможность построить «кольцевую» схему подключения контроллеров присоединения, приведенную на рис. 2. Настройка контроллера VDX и проектирование технологических алгоритмов возможно как с локального АРМ, так и удаленно.

Устройства телемеханики (ТМ) контроля присоединения УСО-ТМ КПП (рис. 3) предназначены для измерения электрических параметров присоединений и выполнения команд телеуправления. Каждое УСО-ТМ КПП выполняет функции учета активной и реактивной электроэнергии, а также анализатора гармоник сети. Позволяет регистрировать аварийные события и электрические процессы, осуществлять трехфазные измерения электрических параметров сети, выполнять функции информационного мультимплексора и при необходимости

выступать в роли связующего звена между подключенным к нему оборудованием с интерфейсом RS-485.

Кроме обычной, «радиальной», схемы подключения по сети или RS-485, УСО-ТМ КПП обеспечивают возможность организации «кольцевого» обмена данными, показанного на рис. 2. Для этого используются два Ethernet-порта, предназначенных для последовательного соединения приборов в замкнутую цепь посредством Ethernet, что увеличивает отказоустойчивость канала обмена при передаче данных. Для организации такого «кольца» нет необходимости использовать дополнительные сетевые коммутаторы. Красным цветом на рис. 2 выделена линия резервного питания УСО ТМ КПП, пунктиром – линия синхронизации времени по протоколу IRIG-B. Возможна синхронизация



Рис. 3. Устройство ТМ контроля присоединения УСО-ТМ КПП

точного времени и по протоколу NTP. УСО-ТМ КПП легко настраиваются, поддерживают МЭК 60870-5-104, Modbus RTU/TCP.

Для локального контроля технологического оборудования подстанции и организации обмена данными с верхним уровнем в состав шкафа включен локальный пульт АСУЭ, представляющий собой панельный компьютер, размещенный на лицевой части шкафа АСУ ТП. На компьютере установлен программный комплекс «Космотроника», включающий три основные части: конфигуратор, коммуникационный сервер и АРМ ТМ. Коммуникационный сервер отвечает за организацию обмена данными с контроллерами, буферизацию событий в случае пропадания связи, резервирование каналов коммуникации. АРМ ТМ позволяет на экране монитора увидеть мнемосхему подстанции, значения различных параметров, привести в действие команды телеуправления, а также составить отчеты и графики за определенный период работы. С помощью конфигулятора можно настраивать оборудование, вносить изменения в технологические алгоритмы.

Подсистема РЗА

Данные с устройств РЗА для нужд АСУЭ поступают в контроллер по последовательной линии. Параллельно эти же устройства передают информацию напрямую по сети на верхний уровень. Если по каким-то причинам обмен с ними по сети оказывается невозможен, информацию можно запросить с системы АСУЭ. Таким образом, осуществляется дублирование канала связи. Если опрос РЗА возможен только по каналу RS-485, для их подключения к сети Ethernet применен российский преобразователь интерфейсов МИМ-001-R4, имеющий 4 последовательных порта. Различные варианты конвертеров серии МИМ-001 представлены в табл. 1.

Подсистема АИИС КУЭ

Для обмена данными со счетчиками коммерческого учета электроэнергии используется специализированный шкаф АИИС КУЭ, обеспечивающий резервированным питанием. В качестве контроллера АИИС КУЭ выбран процессорный модуль УСО-КО (рис. 4), имеющий те же возмож-

Таблица 1. Конвертеры интерфейсов МИМ-001

Характеристики	Тип устройства				
	МИМ-001М	МИМ-001М-G	МИМ-001-R4	МИМ-001-R4-G	МИМ-001-R4-01
Ethernet	1, 10/100 base TX, гальванически изолированный (1,5 кВ)				
2w RS-485	1	1	4	4	2
4w RS-485 / RS-422	1	1	–	–	2
RS-232	1	1	–	–	–
Гальваническая изоляция RS-485 и RS-485 / RS-422	2,5 кВ				
Защита RS-485 от импульсных перенапряжений	1,5 кВ		5 кВ		
Защита питания	4 кВ				
Диапазон рабочих температур, °C	-40...+60				
Питание (источник DC)	12–27 В, потребляемая мощность – не более 5 Вт				

ности в плане настроек и выполнения технологических алгоритмов, что и РМ-VDX, но дополнительно оснащенный встроенным каналом 3G. Данные передаются на верхний уро-

вень как напрямую по сети, так и через коммуникационный сервер шкафа АСУЭ. При этом осуществляется не только резервирование канала передачи данных, но и контроль непрерыв-

ности передачи профилей со счетчиков. Настройка контроллера АИИС КУЭ может осуществляться как удаленно, так и с пульта АСУЭ по каналу Ethernet.



Рис. 4. Процессорный модуль УСО-КО

Заключение

Отечественная компания АО «ПИК ПРОГРЕСС» предлагает надежные комплексные решения в области АСУ ПТ энергетических объектов. ПТК «Космотроника» востребован в ТЭК России как система, способная работать в жестких климатических условиях и обладающая большим количеством доступных каналов связи. При этом одним из основных применений комплекса остаются АСУ ТП электрических подстанций и электростанций. Программные и технические средства ПТК «Космотроника» позволяют в короткий срок создать надежную АСУ ТП и легко встроить ее в работу предприятия.

А.И. Фомичев,
заместитель генерального директора,
АО «Промышленно-инновационная
компания «ПРОГРЕСС», г. Москва,
тел.: +7 (495) 365-5036,
e-mail: mail@kosmotronika.ru,
сайт: pikprogress.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Контроллеры от КБ АГАВА. Новый подход, оптимальное решение



Субмодульный принцип построения и широкий выбор интерфейсов обеспечивают простой монтаж и высокую гибкость в конфигурировании контроллера.

Контроллеры АГАВА ПК-60 и ПЛК-60 — бюджетное решение для локальных систем автоматизации



Контроллеры АГАВА хорошо известны на рынке автоматизации. В статье представлены новые модели – ПК-60 и ПЛК-60. Эти контроллеры для автоматизации малых и средних объектов имеют аппаратно-конфигурируемую конструкцию с шестью слотами для субмодулей ввода/вывода, что позволяет с легкостью собирать контроллер под конкретные задачи. Перечислены доступные субмодули ввода/вывода, указаны характеристики контроллеров.

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург

Компания «Конструкторское бюро «АГАВА» из Екатеринбурга, разрабатывающая решения для автоматизации, известный отечественный производитель контроллеров, три года назад вывела на рынок контроллеры «сороковой» серии – АГАВА ПК-40 и ПЛК-40, построенные по принципу «всё в одном». Контроллер, сенсорный экран, устройство сбора информации (УСО) – всё это было собрано в одном корпусе. Объемы и динамика продаж контроллеров 40-й серии показали, что этот подход оказался перспективен и неплохо принят рынком автоматизации.

Наличие сенсорного экрана и функции УСО стало не единст-

венным инновационным решением, примененным в этих контроллерах. АГАВА ПК-40 и ПЛК-40 очень легко конфигурировать для подключения самых разных устройств. Для этого они оборудованы шестью слотами, в которые вставляются субмодули ввода/вывода с тем набором интерфейсов, который подходит пользователю для выполнения его задач. Здесь имеются и последовательные интерфейсы RS-485 / RS-232, и Wi-Fi (подключается через адаптер), и Ethernet, и релейные выходы, и другие разъемы, причем в разных сочетаниях. У контроллеров 40-й серии есть даже специальный слот для субмодуля электропитания, можно выбрать пи-

тание 220 В переменного тока или 24 В постоянного тока. При этом встроенных, то есть постоянно присутствующих, базовых, интерфейсов у контроллеров не очень много – только USB и microSD для соответствующего сменного носителя для записи данных. Все остальные нужные интерфейсы добавляются с помощью субмодулей.

Такая концепция (покупатель собирает продукт под свою задачу) оптимально подходит для индивидуальных проектов и мелкосерийного производства, когда экономически невыгодно вкладывать средства в разработку специализированного устройства. К тому же такой подход позволяет в случае необходимости



Рис. 1. Контроллеры АГАВА ПК-60, ПЛК-60 разных модификаций

с минимальными затратами менять конфигурацию изделия и легко масштабировать систему автоматизации.

Потребителю пришлось по вкусу идея со слотами и разными наборами входов/выходов, но покупать дорогой контроллер с крупным экраном готовы не все, хотя современные пользователи и любят удобные сенсорные экраны. Для автоматизации небольших локальных систем, таких как насосные станции, системы поддержания уровня воды или давления пара, системы управления освещением или температурой, вполне подойдут контроллеры без экрана, которые выполняют свою задачу без контроля со стороны человека. Поэтому компания разработала и в конце 2020 года запустила в серийное производство новую бюджетную модель — АГАВА ПК-60, построенную на платформе ПК-40, но гораздо более экономичную. Рассмотрим подробнее ее характеристики.

Возможности ПК-60

Прежде всего ПК-60 (рис. 1) лишен экрана. Это позволило значительно уменьшить габаритные размеры и, конечно же, снизить себестоимость изделия. Размеры ПК-60 чуть больше, чем у самого маленького исполнения «сороковой» модели — $138 \times 123 \times 77$ мм, контроллер стал более компактным и узким, а устанавливается он на DIN-рейку, а не крепится винтами, как ПК-40.

Питание у ПК-60 только постоянным током — от источника напряжением 24 В. Для работы предназначен высокопроизводительный процессор промышленного исполнения Cortex-A8 600 МГц. При этом в целом объем памяти значительно уменьшился по сравнению с «предшественником». Если «сороковой» контроллер оснащен eMMC-памятью объемом 4 Гб, SD-картой объемом 4 Тб и другими аппаратными ресурсами, позволяющими осуществлять визуализацию и реализовать различные проекты автоматизации, то у ПК-60 оперативка 256 Мб, такой же объем флеш-памяти да энергонезависимое ОЗУ на 8 кб FRAM. SD-картой на 4 Тб снабжается только одно из исполнений ПК-60 — с SD-слотом. Однако таких ресурсов вполне хватает для выполнения типовых задач контроллера — опроса датчиков, преобразования и обработки

сигналов, управления исполнительными механизмами.

А вот коммуникационные возможности ПК-60 даже возросли по сравнению с ПК-40. Слоты для субмодулей остались в полном объеме, а набор базовых, встроенных в контроллер, интерфейсов расширился. Теперь наряду с USB 2.0 у контроллера «на постоянной основе» есть интерфейсы RS-485, RS-232 и Ethernet, которые раньше можно было установить только посредством субмодулей. Одна из модификаций, ПК-60.WF, имеет встроенный интерфейс Wi-Fi и оборудована антенной (рис. 2). Таким образом, данные с этого контроллера можно получать удаленно по интернету, например с помощью личного гаджета пользователя. Также доступен новый субмодуль — GSM/GPRS-модем.

ПК-60 поддерживает следующие типы субмодулей:

- ▶ три субмодуля аналоговых входов/выходов: AI с четырьмя входами, AIO с двумя входами и двумя выходами, двухканальный TMP для датчиков температуры;

- ▶ шесть субмодулей дискретных входов/выходов: DI (4 входа «сухой контакт»), DO (4 выхода «открытый коллектор»), SIM (2 выхода семистора), R (2 релейных выхода), DO6 (6 выходов «открытый коллектор»), ENI (2 двухфазных входа «сухой контакт»);

- ▶ два субмодуля цифровых интерфейсов: RS-485 (на 2 канала) и CAN (1 канал);

- ▶ субмодуль GSM/GPRS-модема (новинка!);

Подробно описывать назначение каждого субмодуля в статье вряд ли целесообразно, отметим только некоторые.

Субмодуль аналоговых входов TMP предназначен для измерения температуры, к нему подключаются термометры сопротивления и термоэлектрические преобразователи. У субмодуля два канала, каждый из которых можно индивидуально настроить на термопару или термосопротивление.

Два из четырех дискретных входов субмодуля DI могут выступать в роли счетных (то есть контроллер может вести подсчет импульсов с различных счетчиков) — как высокоскоростных, так и низкоскоростных, с функцией антидребезга, что позволяет подключать к контроллеру датчики с механическими контактами.

Субмодуль DO6 имеет шесть дискретных выходов, причем два из них позволяют работать с драйверами шаговых двигателей по сигналам: STEP, DIR, ENABLE (то есть «шаг», «направление», «включение/выключение»).

Субмодуль ENI предназначен для подключения двух инкрементальных энкодеров (датчиков угла) и подсчета числа импульсов каждого энкодера



Рис. 2. Контроллер ПК-60.WF с антенной для соединения по Wi-Fi

по сигналам А, В, Z. Таким образом, ПК-60 может контролировать работу вращающихся механизмов.

Названия субмодулей 485 и CAN говорят сами за себя: они дают прибору две дополнительные линии связи RS-485 и один интерфейс для подключения сразу нескольких различных устройств по CAN-шине.

Модульный принцип построения, полный выбор интерфейсов, простой монтаж субмодулей обеспечивают высокую гибкость в конфигурировании контроллера. При этом отметим, что контроллеры «шестидесятой» серии унаследовали аппаратную платформу от АГАВА ПК-40, что позволяет легко переносить ранее разработанные проекты с одних изделий на другие.

Особенности ПЛК-60

Отличие ПК-60 от программируемого логического контроллера ПЛК-60 состоит в том, что он оснащен только ОС Linux и его программирование осуществляется на языках C/C++. Для того чтобы превратить промышленный контроллер (ПК-60) в программируемый (ПЛК-60), на него в процессе производства наряду с ОС Linux устанавливают систему исполнения CODESYS, с которой контроллер получает возможность исполнять все прикладные программы, написанные в среде программирования CODESYS v3.5. Для настройки и контроля параметров ПК-60 в распоряжении пользователя имеется системная утилита «Веб-конфигуратор» (рис. 3).

ПЛК-60 применяют для автоматизации котельных, насосных станций, индивидуальных тепловых пунктов и других объектов. Конструкция с наби-

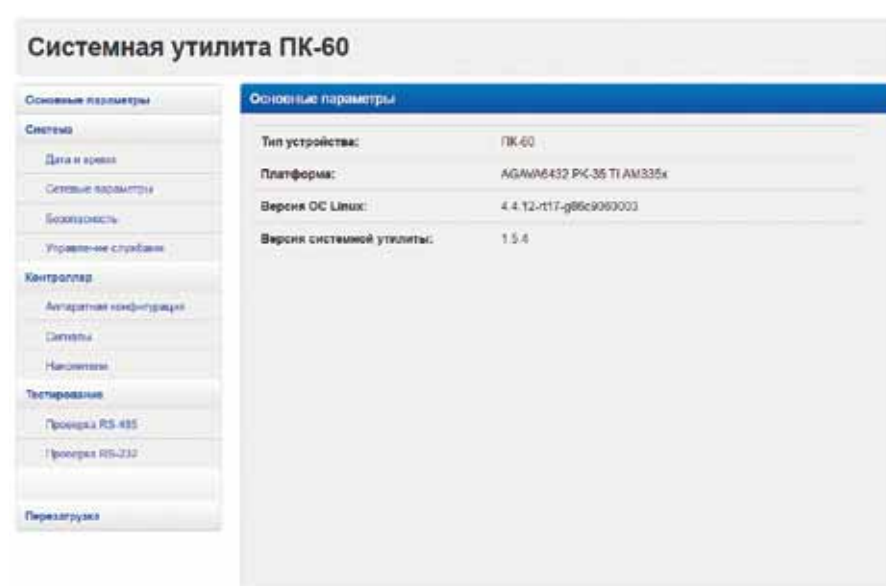


Рис. 3. Интерфейс системной утилиты «Веб-конфигуратор»

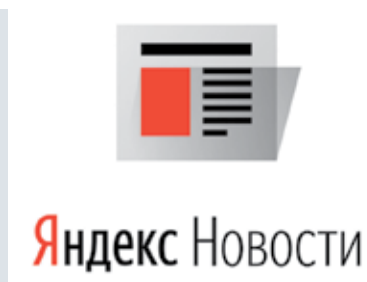
раемыми субмодулями ввода/вывода позволяет конфигурировать ПЛК-60 точно под выполняемую задачу. Если входов/выходов недостаточно, их количество можно увеличить, подключив к контроллеру универсальный модуль ввода/вывода АГАВА MBV. В этом устройстве применена та же конструкция с субмодулями, что и в контроллере. MBV даже по внешнему виду напоминает контроллер: у него такой же по форме пластиковый корпус с креплением для DIN-рейки, шесть слотов на задней панели и т.д. Однако это исключительно ведомое устройство, служащее для масштабирования систем автоматизации, которое, несмотря на внешнее сходство с ПЛК-60, совместимо с контроллерами любых производителей, поддерживающими протокол связи Modbus (как RTU, так и TCP). Подключив к контроллеру мо-

дуль MBV с различным набором многоканальных субмодулей, можно легко масштабировать любую систему.

Всё прикладное программное обеспечение, выпускаемое компанией для поддержки своих контроллеров, отличается понятным и удобным русскоязычным интерфейсом (рис. 3), и его можно свободно скачать с сайта производителя.

В заключение отметим, что решения конструкторского бюро «АГАВА» всегда характеризуются предельной ориентированностью на потребителя: они удобны в работе, наделены понятным интерфейсом, демократичны по цене и очень полюбились заказчикам.

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 262-9276,
e-mail: zakaz@kb-agava.ru,
сайт: www.kb-agava.ru



Все новости и статьи в ленте Яндекса

АСКУЭ «Ресурс» – универсальный
инструмент учета энергоресурсов



АСКУЭ «Ресурс» – оптимальное решение для автоматизации учета энергоресурсов по соотношению цены и качества. Система поддерживает широкий спектр приборов учета и различные протоколы, может быть построена с помощью как проводной, так и беспроводной связи. В статье рассказано о технических решениях, примененных в АСКУЭ «Ресурс».

ЗАО НВП «Болид», г. Москва

ЗАО НВП «Болид» — отечественный разработчик автоматизированных комплексов и систем, построенных с применением унифицированной приборной базы — контроллеров, регистраторов, датчиков и преобразователей. В настоящее время системы

и оборудование производства НВП «Болид» эксплуатируются более чем на миллионе объектов в Российской Федерации и за рубежом, что говорит о надежности и ценовой доступности продукции этого производителя. Предметом настоящей статьи яв-

ляется автоматизированная система коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) «Ресурс» (рис. 1), к которой в полной мере относятся обе эти характеристики. АСКУЭ «Ресурс» – это оптимальное решение по соотношению цены и качества.

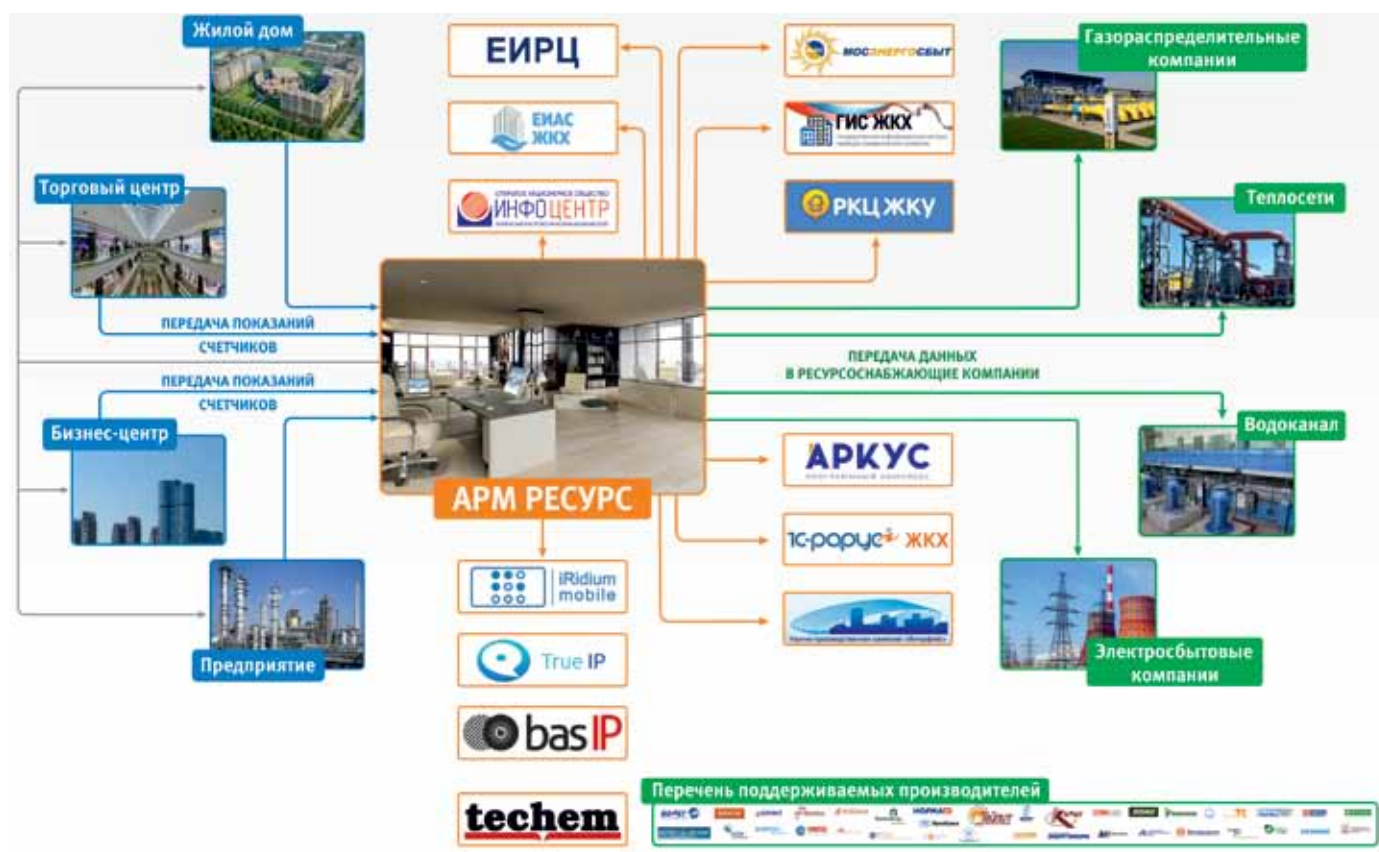


Рис. 1. АСКУЭ «Ресурс»: сферы применения, автоматизированный экспорт данных и интеграция со сторонними системами

Задачи любой системы учета энергоресурсов, будь то АИИС КУЭ (учет электроэнергии), АСКУТЭ (контроль и учет тепловой энергии) или АСКУВ (контроль и учет воды), в целом одинаковы. Такие системы позволяют:

- ▶ синхронизировать снятие показаний приборов учета и сократить штат контроллеров;
- ▶ выявлять хищение ресурсов и дистанционно ограничивать их потребление в целях борьбы с неплатежами;
- ▶ существенно упростить работу бухгалтерии и исключить ошибки ручного ввода;
- ▶ оперативно осуществлять контроль потребления энергоресурсов на территориально или организационно распределенных объектах коммерческой недвижимости и предпринимать соответствующие меры при его недостаточной эффективности;
- ▶ интегрировать АСКУЭ со SCADA-системами управления инженерными сетями (на объектах коммерческой недвижимости), то есть встраивать в систему диспетчеризации функцию учета.

Однако если рассматривать каждое решение в частностях, можно говорить о большей или меньшей легкости внедрения, удобстве эксплуатации, ценовой конкурентоспособности и других важных характеристиках. Рассмотрим особенности системы учета «Ресурс».

Данная АСКУЭ была разработана в 2007 году и за 13 лет претерпела 30 обновлений, причем каждое из этих обновлений было создано с учетом десятков пожеланий и предложений клиентов о новых интеграциях, форматах выгрузок и отчетов, добавлениях интерфейсов и т. д.

В настоящее время одно автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора системы «Ресурс», то есть один диспетчерский компьютер, способен обеспечить сбор, обработку и хране-

ние показаний 30000 приборов учета. Причем это практически все известные на российском рынке счетчики от разных производителей: список поддерживаемых приборов насчитывает более 100 наименований.

Программная часть под названием «АРМ «Ресурс» является локальной и устанавливается на диспетчерский терминал потребителя без «облачного» хранения данных и абонентской платы. Высокопрофессиональная команда разработчиков способна осуществлять любые, в том числе самые сложные, интеграции со сторонними программными продуктами и технологиями. Выполняется интеграция с бухгалтерскими программами, в первую очередь с 1С, а также со сторонними SCADA-системами.

Зайти в свой личный кабинет (веб-интерфейс «Личный кабинет абонента АСКУЭ «Ресурс») пользователь может как с персонального компьютера, так и с мобильного устройства: мобильное приложение можно скачать уже сегодня. Более того, к системе можно подключить даже видеодомофон производства True-IP или Bas-IP, благодаря чему абонент в любой момент может посмотреть текущие показания счетчиков на мониторе своего видеодомофона.

Теперь перейдем к аппаратной части и схемам построения АСКУЭ «Ресурс». Система может быть построена с помощью как проводных, так и беспроводных решений. Проводные, как более надежные и стабильные, рекомендовано применять на вновь строящихся объектах, беспроводные решения — оптимальный

вариант для создания АСКУЭ на уже функционирующих предприятиях.

Электро- и теплосчетчики, применяемые в АСКУЭ «Ресурс», практически всегда имеют цифровые интерфейсы: RS-485, RS-232 или M-bus. Сложность состоит в том, что цифровое оборудование поддерживает различные и в ряде случаев довольно сложные протоколы обмена данными, и не к каждой системе эти приборы можно подключить. АСКУЭ «Ресурс», как уже упоминалось, поддерживает подключение более 100 модификаций приборов учета, что делает эту систему практически универсальной.

Приборы учета ХВС/ГВС и газа в основном представляют собой импульсные счетчики. Для работы с ними предназначены адресные регистраторы импульсов и контроллеры двухпроводной линии связи (ДПЛС) С2000-КДЛ, которые выполняют такие функции, как подсчет импульсов, присвоение адресов счетчикам, преобразование сигнала в цифровой формат и т. д. Для реализации беспроводной схемы построения в систему добавляют прибор С2000Р-APP32 — адресный радиорасширитель. Такие радиорасширители устанавливаются по одному на этаж и дальше по стоякам подсоединяются по ДПЛС к контроллеру С2000-КДЛ. Непосредственно же съем и передача показаний с импульсных счетчиков осуществляются радиоканальным регистратором импульсов (один регистратор на два прибора учета).

Минус данного решения — наличие батареи в регистраторе, срок службы которой в дежурном режиме составляет 6 лет. Но есть и плюс, как



Рис. 2. Счетчик воды BOLID CBK-15-3-2-B

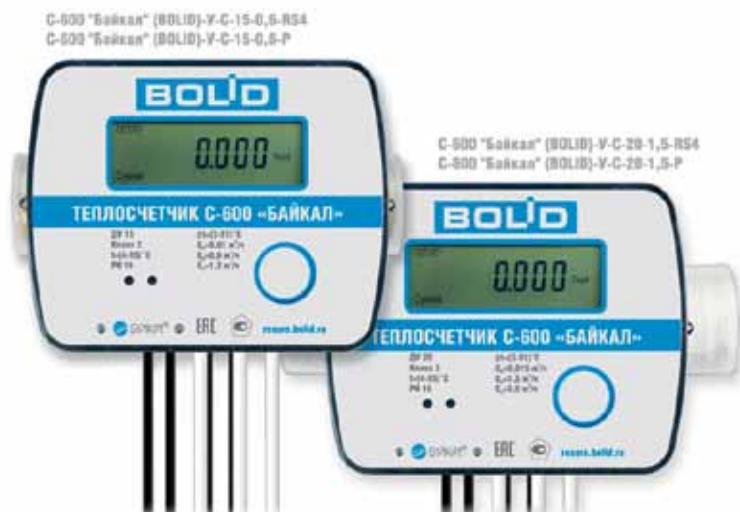


Рис. 3. Счетчики тепла и холода BOLID C-600 «БАЙКАЛ»

у всякой беспроводной системы: сокращение затрат на кабель и его прокладку.

Наряду с указанными техническими решениями для создания АСКУЭ с беспроводной передачей данных компания «Болид» предлагает еще одно — использование радиоканала сети стандарта LoRaWAN. Для построения LoRaWAN-сети применяются оборудование и серверное ПО производства новосибирской компании «Вега-Абсолют». Важные преимущества серверного ПО IoT-Vega-Server — локальность установки, отсутствие абонентской платы и «облачного» хранения. Однако стоимость данной схемы пока превышает стоимость построения «Ресурса» на радиоканале связки регистратор/расширитель.

Приборы учета BOLID

Последние два года специалисты компании «Болид» работают над внедрением аппаратной и программной части системы «Ресурс» в приборы учета воды, тепла и электроэнергии различных производителей. В результате этого процесса уже сейчас компания может предложить заказчику комплексную поставку системы АСКУЭ и счетчиков энергоресурсов под единым брендом.

Счетчики воды BOLID: проводной СВК-15-3-2-Б (рис. 2) и радиоканальный СГВ-15Д-Б. В каждый прибор учета без нарушения его метрологической части встраивается модуль, осуществляющий регистрацию импульсов и контроль линии связи, передающий в АРМ серийный номер и начальные показания. Кроме того, каждый прибор оборудуется датчиком магнитного поля, фиксирующим воздействие магнитами. Встроенная батарея позволяет осуществлять сбор при обрыве ДПЛС. Цена лицензии на АРМ «Ресурс» на один прибор учета входит в его стоимость.

Счетчики тепла и холода BOLID С-600 «БАЙКАЛ» (рис. 3), которые выпускаются в модификациях Ду15 — Ду 80, могут быть оборудованы интер-

Жилой комплекс



г. Санкт-Петербург, ЖК «Легенда Комендантского», АРМ «Ресурс» 6500 ПУ; водосчетчики BOLID СВК-15-3-2-Б 4449 шт.

Санаторно-курортный комплекс



Алтайский край, СКК Altay Village АРМ «Ресурс» 110 ПУ

Торгово-развлекательный комплекс



г. Южно-Сахалинск, ТРЦ «Аллея» АРМ «Ресурс» 210 ПУ; водосчетчики BOLID СВК-15-3-2-Б 100 шт.

Складской комплекс



г. Ростов-на-Дону, СК Raven Russia, АРМ «Ресурс» 110 ПУ

Рис. 4. Примеры реализации проектов АСКУЭ «Ресурс» на объектах жилой и коммерческой недвижимости

фейсами RS-485, M-bus и LoRaWAN. Интеграция с АСКУЭ «Ресурс» осуществлена по родному протоколу счетчика. Цена лицензии на ПО также входит в стоимость.

Счетчики электроэнергии BOLID «Каскад» на щиток и BOLID ЛЕ на DIN-рейку. Оборудованы интерфейсом RS-485 и оптопортом. Выпускаются в модификациях с реле ограничения нагрузки и без реле. Интеграция с системой «Ресурс» осуществлена с использованием родных протоколов счетчиков.

Отдельно подчеркнем, что интеграция оборудования выполняется без нарушения метрологических свойств приборов и их нормативной правомочности. У каждого прибора есть собственное свидетельство об утверждении типа средства измерений.

Несколько примеров реализации проектов АСКУЭ «Ресурс» на объектах жилой и коммерческой недвижимости приведены на рис. 4.

В заключение отметим, что системы автоматизированного учета «Ресурс» являются сертифицированными комплексами, имеют свидетельство Росстандарта об утверждении типа средств измерений и занесены в Государственный реестр под номером 60424-15. Все приборы учета под торговой маркой BOLID также имеют свидетельства об утверждении типа средств измерений Росстандарта.

ЗАО НВП «Болид», г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-7155,
e-mail: info@bolid.ru,
сайт: bolid.ru

НПО Тепловизор

ПРИБОРЫ УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Разработка, производство, установка, обслуживание



$$Q = \gamma \cdot \rho \cdot (h_1 - h_2) \cdot V_2 \cdot \rho_2 \cdot h_2$$

www.teplovizor.ru
+7(495)730-47-44



В который раз о выборе качественных и надежных теплосчетчиков для узлов учета тепловой энергии в ЦТП, ИТП, жилых домах



В статье подробно объяснено, почему возникает несоответствие в показаниях квартирных и общедомовых счетчиков потребления воды и тепла. Авторы привлекают внимание к необходимости разработки новых методов подсчета для избавления от таких недостатков.

НПО «Тепловизор», г. Москва

Вот уже более 25 лет в нашей стране идет непрерывный процесс установки, обслуживания и замены уже отслуживших и отказавших узлов учета тепловой энергии. За это время накоплен гигантский опыт в области как эксплуатационной, так и метрологической надежности теплосчетчиков почти всех типов и самых разных производителей. Общая наработка расходомерных и температурных каналов теплосчетчиков, установленных на трубопроводах систем отопления, превышает миллионы «приборо-лет».

Игнорировать этот опыт неразумно. Только бережное отношение к этим знаниям позволит как достоверно ранжировать значимость рекламируемых, объявляемых и скрытых параметров теплосчетчиков разных изготовителей, так и установить их реальную эксплуатационную и метрологическую надежность.

Так, во всех регионах страны управляющие компании ЖКХ регулярно вынуждены решать проблему небаланса потребленной жильцами горячей и холодной воды по показаниям квартирных счетчиков воды и общедомовых приборов учета. Хотя уже давно известно, что одной из основных причин этого являются грубые отклонения результатов измерений счетчиков воды и расходомеров в теплосчетчиках от истинных значений при измерении ими переменных расходов.

Не нагружая читателя анализом причин неустойчивости метрологических характеристик турбинных и крыльчатых счетчиков воды на пе-

ременных расходах, подробно остановимся на причинах влияния переменных расходов на метрологические характеристики ультразвуковых и электромагнитных расходомеров, получивших самое широкое распространение на узлах учета в жилых домах и других зданиях, а также на источниках водо- и теплоснабжения. Практически все ультразвуковые и большинство электромагнитных расходомеров измеряют расход прошедшей воды непрерывно, а периодически. Либо раз в секунду или несколько секунд, а то и минут (особенно ультразвуковые, измеряющие разность времени распространения звукового сигнала по потоку и против потока), либо, как электромагнитные, за одинаковые интервалы времени с помощью аналого-цифрового преобразователя — АЦП (проводится опрос-измерение амплитудного значения электрического напряжения, индуцируемого на электродах потоком воды, протекающим через магнитное поле первичного преобразователя расхода — ППР). Частота формирования ультразвуковых импульсов в целях снижения энергопотребления обычно не превышает десятых долей герца, а частота опроса напряжения с электродов у электромагнитных приборов аналого-цифровым преобразователем, учитывая, что его обычно используют для поочередного измерения от десяти и более различных параметров, также находится на уровне долей герца.

Фурье-спектр поквартирного потребления из-за его импульсного характера с короткими фронтами и ми-

нимальными длительностями открытого состояния крана в единицы секунд простирается выше нескольких десятков герц. Поэтому для адекватного описания и соответственно выполнения измерений таких расходов с заданной погрешностью в соответствии с теоремой Котельникова об отсчетах необходимо, чтобы частота опроса АЦП о расходе у расходомеров-счетчиков и теплосчетчиков была не ниже 40...60 Гц.

Следует подчеркнуть, что общее потребление ГВС и ХВС жилых домов носит столь же неравномерный характер. В нем обычно выделяется три максимума — утренний, обеденный и вечерний, отношение амплитуд которых к среднему потреблению нередко превышает порядок (то есть более чем в 10 раз) и в значительной степени определяется видами трудовой деятельности жильцов, а также близостью их дома к месту работы. И если лет 15–20 назад еще можно было обособить требования к приборам учета для систем отопления из-за специфики почти постоянных расходов и плавно меняющихся температур теплоносителя (не более 3...5 °С в час), то в настоящее время в борьбе за реальную экономию теплопотребления в большинстве регионов страны повсеместно внедряются системы погодного регулирования, наладка которых оставляет желать лучшего, так как их работа носит клиппированный характер. Не намного лучше ситуация с обеспечением отладки систем автоматического регулиро-

вания в ЦТП и ИТП. Поэтому в настоящее время и тем более в будущем нам необходимы теплосчетчики, способные измерять быстропеременные расходы с неопределенностью не более 2%. А это возможно обеспечить у теплосчетчиков только тогда, когда их расходомерные каналы производят опрос-измерение расхода с частотой, не менее чем в два раза превышающей максимальную в Фурье-спектре функции изменения расхода во времени.

Мы уже отмечали, что у многих используемых в настоящее время расходомеров-счетчиков и теплосчетчиков частота измерения сигнала о расходе значительно ниже (более чем в 30 раз) верхней частоты спектра Фурье этого сигнала, что и является основной причиной недопустимых отклонений от реальных значений при измерении быстропеременных расходов воды в системах ГВС и ХВС. Даже если пренебречь всеми возможными квазисинхронными случаями между гармониками спектра и частотой опроса (как редкими), среднестатистически наиболее вероятными будут отклонения показаний таких счетчиков от фактически потребленных значений, равные отношению веса всех гармоник спектра Фурье выше половины частоты опроса (от 0,1...0,3 Гц до 40...60 Гц) к весу гармоник ниже этой частоты (от 0 Гц до 0,1...0,3 Гц).

Не меньшее значение для обеспечения требуемых метрологических характеристик у расходомеров-счетчиков и теплосчетчиков имеет их внутренний алгоритм вычисления потребленной воды или тепловой энергии.

В «Правилах коммерческого учета тепловой энергии» и соответствующих нормативных документах потребленные объем (масса) воды и тепловая энергия определяются как интегралы объемного (массового) расхода воды и тепловой мощности на заданном отрезке времени. Однако у всех счетчиков воды и теплосчетчиков эти интегралы вычисляются пошагово, путем приближения их конечной суммы, количество слагаемых которой определяется числом временных отрезков-шагов (тактов), покрывающих отрезок времени интегрирования. При этом потребленные в каждом таком интервале объем (масса) воды или тепловая энергия вычисляются

у большинства расходомеров-счетчиков и теплосчетчиков методом ступенчатой аппроксимации. То есть расход, температура или давление на этом интервале принимаются постоянными и равными значению, полученному в результате опроса в пределах этого интервала. Длительность этих интервалов практически у всех существующих расходомеров-счетчиков и теплосчетчиков находится в пределах от 0,5 секунды до нескольких десятков секунд. Поэтому резко меняющиеся во времени параметры, такие как давление, расход и даже температура, в течение столь продолжительного интервала могут иметь несколько локальных максимумов и минимумов, что и является причиной непредсказуемых отклонений при вычислении результата. Не может устранить эти отклонения использование метода кусочно-ломаной аппроксимации или других методов осреднения данных опроса. Только уменьшение продолжительности шага-такта или множественный опрос значений параметра в течение него (что равнозначно) позволяют устранить возможные грубые отклонения результатов измерений.

Еще большие проблемы с достоверностью вычислений возникают при использовании средних значений переменных величин, зависящих от двух и более параметров. Использование в вычислениях тепловой энергии или других ресурсов, определяемых двумя и более переменными параметрами, средних значений этих параметров заведомо приводит к грубым отклонениям полученных результатов от истинных значений. Величина отклонений составляет половину от суммы произведений амплитуд всех синхронных гармоник их спектров. Тем самым, если амплитуды хотя бы одной из синхронных гармоник спектров расхода и температуры составляют более 20% от средних значений этих параметров за отчетный период, то относительное отклонение результатов вычисления тепловой энергии от истинного ее значения превысит 2%. Более того, неидеальное осреднение или фильтрация переменных параметров и соответственно непредсказуемые фазовые сдвиги гармоник будут приводить к дополнительной неопределенности результатов вычислений. Опять же, не утомляя читателя анализом при-

чин появления синхронных гармоник в спектрах, отметим, что изменение расхода в отопительной системе обязательно приводит к изменению энтальпии (энтальпии) воды и соответственно ее температуры, так как именно она является носителем тепловой энергии, расходуемой на обогрев. Это и формирует синхронные изменения расхода и температуры со сдвигами, определяемыми характеристиками отопительной системы. Аналогичные процессы теплообмена в котлах и теплообменниках на источниках тепловой энергии, а также в теплосетях формируют переменные расходы с синхронным изменением температуры. Именно поэтому для обеспечения измерений переменных расходов воды, а также производимой, распределяемой и потребляемой тепловой энергии с требуемой неопределенностью расходомерные и температурные каналы теплосчетчиков при использовании дискретных способов обработки сигналов должны иметь тактовую частоту опроса не ниже 60...80 Гц.

Частотно-фазовые характеристики их трактов не должны оказывать заметного влияния (не более 0,2 от уровня допустимой неопределенности измерений) на амплитуды и фазы возможных верхних гармоник процессов производства, передачи и распределения тепловой энергии. Максимальная длительность такто-шага квазиинтегрирования в вычислителях таких теплосчетчиков не должна превышать 10...15 мс.

Обращаясь к читателям этой статьи, мы пытаемся привлечь их к соавторству в необходимой, на наш взгляд, работе по совершенствованию требований в существующих весьма объемных «Правилах коммерческого учета тепловой энергии» и других связанных с ними и регламентирующих теплоучет документах, которые так и не решили многих проблем не формального, а реального теплоучета.

В. С. Коптев, директор по науке,
А. В. Прохоров, директор,
С. В. Коптев, главный метролог,
Е. Н. Демен, главный конструктор,
НПО «Тепловизор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 730-4744,
e-mail: mail@teplovizor.ru,
сайт: www.teplovizor.ru



Взрывозащищенные модули светозвукового оповещения серии МСВ-И

Продукция компании «Инновационные Технические Системы»

Широкий ассортимент, функциональность
по доступной цене и точно в срок



Взрывозащищенные модули оповещения и информирования компании «Инновационные Технические Системы»



В статье описаны взрывозащищенные модули серии МСВ-И, предназначенные для подачи световых, звуковых или светозвуковых сигналов, информирования обслуживающего персонала о режимах работы производственного оборудования и привлечения внимания людей в аварийных и иных ситуациях.

ООО «ИнТехСистем», г. Новочеркасск, Ростовская обл.

Компаний, специализирующихся на выпуске взрывозащищенного электрооборудования, на рынке достаточно много. Однако не все из них могут предложить широкий ассортимент устройств светозвукового оповещения и информирования, какой предлагает компания «Инновационные Технические Системы» (ООО «ИнТехСистем») из г. Новочеркаска Ростовской области.

За 11 лет работы компания «ИнТехСистем» заслужила полное признание своих заказчиков. Взрывозащищенное электрооборудование, которое она разрабатывает, производит и поставляет, отличается приемлемой ценой, обычно составляющей конкурентное преимущество продукции российского производства, и высоким качеством. Однако не менее важно, что данное оборудование соответствует всем требованиям профильных российских государственных стандартов,

регулирующих производство взрывозащищенного оборудования. Продукция имеет сертификат соответствия техническому регламенту Евразийского экономического союза № ЕАЭС RU C-RU.НА91.В.00091/19 и отвечает требованиям Таможенного союза.

В перечень взрывозащищенной продукции компании «ИнТехСистем» входят:

- оповещатели (звуковые, световые, светозвуковые);
- табло (световые, светозвуковые со статической надписью и бегущей строкой);
- посты управления (стационарные и переносные с бесконтактными пьезоэлектрическими и механическими кнопками);
- малогабаритные источники питания;
- клеммные коробки.

В каталоге 2021 года компания представила новые модули свето-

звукового оповещения и модули информационно-текстовые (табло) для взрывоопасных зон, о которых мы хотели бы подробнее рассказать читателям.

Модули оповещения серии МСВ-И

Согласно ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний», гармонизированному с международным стандартом ISO 7240 и европейской нормой EN 54, пожарным оповещателем называется «техническое средство, предназначенное для оповещения людей о пожаре посредством подачи светового, звукового, речевого сигнала или иного воздействия на органы чувств человека». Этот же стандарт определяет классификацию оповещателей в зависимости от характера выдаваемых ими сигналов. Оповещатели делятся на световые (в том

Таблица 1. Модули оповещения МСВ-И

Элементы светозвуковой сигнализации	Световые			Звуковые			Комбинированные (светозвуковые)						
	ИС	ИК	ИЛ	ИА	ИБ	ИГ	ИСА	ИСБ	ИКА	ИКБ	ИЛА	ИЛБ	ИЛГ
Световые индикаторы	•						•	•					
Световая колонна		•							•	•			
Световые секции			•								•	•	•
Сирена 90 дБ/м				•			•		•		•		
Сирена 100 дБ/м					•			•		•		•	
Сирена 110 дБ/м						•							•



Рис. 1. Модули оповещения: а – МСВ-ИСА; б – МСВ-ИКБ; в – МСВ-ИЛА

числе светоуказатели направления движения), звуковые (в том числе звукоуказатели эвакуационного выхода), речевые, комбинированные и прочие. При этом речевые оповещатели подразделяют на активные (со встроенным усилителем звукового сигнала) и пассивные (без усилителя и иных активных элементов).

В соответствии с классификацией ГОСТ Р 53325-2012 компания «Ин-ТехСистем» производит целую серию световых, звуковых и комбинированных (светозвуковых) оповещателей под названием «модули системные взрывозащищенные информационные» (МСВ-И). Ассортимент и возможности модулей линейки МСВ-И отражены в табл. 1.

Модули светового оповещения выпускаются в трех исполнениях: со световыми индикаторами (МСВ-ИС) и световыми секциями (МСВ-ИЛ) с углом обзора 120°, а также со световой колонной (МСВ-ИК), обеспечивающей угол обзора 360°.

Модули звукового оповещения также имеют три исполнения, различающихся по уровню звукового давления: МСВ-ИА с уровнем звукового давления не менее 90 дБ/м (91...106 дБ/м); МСВ-ИБ – не менее 100 дБ/м (103...111 дБ/м); МСВ-ИГ – не менее 110 дБ/м (110...120 дБ/м).

Звуковое оповещение во всех модулях осуществляется с применением пьезосирены, поэтому они отличаются невысоким электропотреблением.

Модули светозвукового оповещения являются комбинированными устройствами и сочетают в себе различные варианты световой и звуковой сигнализации (табл. 1). В зависимости от уровня звукового давления и типа элемента световой сигнализации модули выпускаются в семи исполнениях.

Согласованное управление всеми элементами световой и звуковой сигнализации выполняется от электронного блока управления МСЕ-И (Ех-компонент), входящего в состав модулей МСВ-И. Настройка требуемых световых и звуковых сигналов осуществляется потребителем путем выставления необходимой комбинации движков DIP-переключателя на блоке управления. Потребителю предлагается 3 режима работы световой индикации (непрерывное свечение, мигание 1 Гц, мигание 2 Гц) и 10 вариантов звуковых сигналов. Для подключения внешних цепей питания и управления блок управления оснащен пружинными клеммами WAGO, допускающими подключение проводников сечением 0,08–2,5 мм². Благодаря этому обеспечивается высокая надежность элек-

трических соединений при вибрациях и температурных изменениях.

Модули МСВ-И выпускаются с тремя маркировками взрывозащиты: 0Ex ia IIC T6 Ga X, 1Ex e mb IIC T6 Gb X и 1Ex e d mb IIC T6 Gb X. Таким образом, в линейке этой продукции можно найти оповещатели для применения в зонах классов 0, 1 и 2, то есть во всех взрывоопасных зонах согласно ГОСТ 30852.9-2002. Наряду



Рис. 2. Модуль серии МСВ-ИЛГ: фронтальный вид

Таблица 2. Модули информационно-текстовые серии МСВ-ИхТ

Элементы светозвуковой сигнализации	Без звука			Комбинированные (светозвуковые)							
	ИКТ	ИСТ	ИСТБС	ИКАТ	ИКБТ	ИСАТ	ИСБТ	ИСТГ	ИСАТБС	ИСБТБС	ИСТБТС
Световая колонна	•			•	•						
Статическая надпись		•				•	•	•			
Бегущая строка			•						•	•	•
Сирена 90 дБ/м				•		•			•		
Сирена 100 дБ/м					•		•			•	
Сирена 110 дБ/м								•			•



Рис. 3. Модули информационно-текстовые: а – МСВ-ИКАТ; б – МСВ-ИСхТ; в – МСВ-ИСхТБС

с этим для всех типов модулей МСВ-И реализована защита оболочки от воды и пыли IP65 — одна из наивысших.

Отличительными особенностями всех модулей серии МСВ-И можно считать малые габаритные размеры, незначительный вес, богатые функциональные возможности (в том числе три ступени сигнализации), широкий диапазон рабочих температур (от -60 до $+50$ °С) и три исполнения по номинальным напряжениям питания с широким диапазоном возможных отклонений: $=12$ В (9...28 В), $=24$ В (18...28 В) и ~ 220 В (85...250 В).

Особенного внимания заслуживают новые модули серии МСВ-ИЛГ (рис. 2). Эти модули не только обеспечивают высокий уровень звукового давления 110 дБ/м и эффективную световую сигнализацию с помощью больших светодиодных секций, но и могут комплектоваться различными дополнительными компонентами: клеммами, кнопками и защитным козырьком. Данные модули разрабатывались как недорогая альтернатива имеющимся на рынке комбинированным устройствам оповещения раннего исполнения, но, в отличие от них, выполнены в едином корпусе и имеют меньшие габариты и вес.

Модули информационно-текстовые серии МСВ-ИхТ

Пожарные оповещатели, равно как и оповещатели охранные (по ГОСТ Р 54126-2010 «Оповещатели охранные. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний»), допускают не только световой сигнал, но и подсветку некоторой предупреждающей или указывающей надписи и (или) символа. Обычно такие оповещатели называют словом «табло» или модулем информационно-текстовым, как в компании «ИнТехСистем».

Модули информационно-текстовые (табло) компании «ИнТехСистем» появились как логическое продолжение модулей оповещения серии МСВ-И, но, в отличие от последних, в них вместо элементов световой индикации применяется блок торцевой подсветки статической (постоянной) надписи или модуль бегущей строки. Модули серии МСВ-ИхТ могут быть комбинированными (светозвуковыми) или без звукового сигнала (табл. 2).

В модулях со световой колонной серии МСВ-ИКхТ для торцевой подсветки статической надписи используется светодиодная колонна. Корпус модулей со световой колонной вы-

полнен из нержавеющей стали толщиной 2 мм, которая обеспечивает высокую коррозионную стойкость изделия (рис. 3а).

Модули серии МСВ-ИСхТ, МСВ-ИСхТБС (рис. 3б, 3в) изготавливаются в ударопрочном корпусе из полиэстера со степенью защиты от внешних воздействий IP65. На крышке модуля имеется окно из высокопрочного светопропускающего поликарбоната, в котором высвечивается необходимая статическая надпись (МСВ-ИСхТ) или надпись в виде бегущей строки (МСВ-ИСхТБС). Световые эффекты и текст надписей модулей с бегущей строкой МСВ-ИСхТБС программируются пользователем с помощью специальной утилиты.

По техническим характеристикам, настройке световых и звуковых сигналов модули информационно-текстовые аналогичны упомянутым выше модулям оповещения серии МСВ-И. Выпускаются модули с 2 маркировками взрывозащиты: 1Ex e mb IIВ Т6 Gb X и 1Ex e d mb IIВ Т6 Gb X для применения в зонах классов 1 и 2.

Более полную информацию о представленной продукции можно найти на сайте и в новых каталогах компании «ИнТехСистем».

ООО «Инновационные Технические Системы»,
г. Новочеркасск, Ростовская обл.,
тел.: 8 (800) 775-2920,
e-mail: info@intech-system.ru,
сайт: intech-system.ru

Электротехническое оборудование «ТЕХЭНЕРГО»: 30 лет качества



Электротехническая продукция и электрощитовое оборудование TEXENERGO отличается высоким качеством и долговечностью, а также отвечает требованиям всех профильных ГОСТ и ПУЭ и имеет декларацию Евразийского соответствия (ЕАС) для рынка Таможенного союза.

ООО «МФК ТЕХЭНЕРГО», Московская область

Любая глобальная компания, лидер мирового рынка, естественным образом задает стандарты отрасли. Это касается качества исполнения, технологии производства, логистики и любых других факторов. И чем громче компания заявляет о себе на международном уровне, тем чаще ее внутренние стандарты принимаются другими игроками, которые идут вслед за лидером и стараются им соответствовать.

Еще недавно главными законодателями мод были европейские и американские компании: на их опыте, в частности, учились крупные китайские и российские производители. Однако постепенно западные концерны начали чувствовать весьма острую конкуренцию со стороны российских и китайских предприятий. Ведь их продукция абсолютно не уступает по

Сертификат менеджмента качества ISO 9001-2015 свидетельствует, что на предприятии осуществляется контроль качества в соответствии с международными требованиями. Декларация Евразийского соответствия (ЕАС) необходима для обращения продукта на рынке Таможенного союза, который известен своими строгими требованиями. Фактически современный знак ЕАС может служить заменой советского знака качества. Также в электротехнической продукции и изделиях электрощитового производства ООО «МФК ТЕХЭНЕРГО» реализованы все требования ГОСТ и ПУЭ. Многие производители выпускают продукцию, не соответствующую требованиям ГОСТ и ПУЭ и не имеющую указанных сертификатов, что позволяет им снизить цену. Однако применяя такую продукцию, потребитель рискует своей безопасностью.

качеству и функциональности известным брендам, а в последнее время и превосходит их, при этом цена такой продукции гораздо привлекательнее для конечного потребителя.

Что же касается вопросов гарантии и сервисной поддержки, то они решаются более оперативно и прозрачно, нежели во многих европейских, а тем более американских компаниях, так

как, взаимодействуя внутри нашего рынка, отечественные производители и потребители не ограничены санкционными рисками и не испытывают политического давления со стороны властей. Так что сегодня «в родных пенатах» все чаще появляются собственные глобальные компании, которые вчера были известны просто как производители качественной продукции и на-



Рис. 1. Для производства шкафов используются болты класса прочности только 8.8, хотя по ГОСТ допустимо 5.8. Также в целях повышения надежности электрического соединения применяются тарельчатые шайбы, а не гровер



Рис. 2. Соединение перекидных рубильников между собой на вводных панелях выполняется медными заизолированными шинами. Разное цветовое исполнение изоляции позволяет специалисту быстрее ориентироваться в электрической схеме щита, а также повышает безопасность работы



Рис. 3. Все токоведущие части закрыты негорючим поликарбонатом для предотвращения случайных прикосновений

дежные партнеры, а сегодня выходят на лидирующие позиции и становятся образцом для подражания.

Ярким примером глобальных игроков на отечественном и мировом рынке является компания «МФК ТЕХЭНЕРГО», работающая около 30 лет. Это крупнейший отечественный производитель электротехнической продукции и электрощитового оборудования с собственными производственными площадками как в России, так и за рубежом: в Китае у компании имеется свое высокотехнологичное производство. Продукция собственной торговой марки TEXENERGO и изделия электрощитового производства отвечают всем требованиям ГОСТ и ПУЭ и обладают необходимыми сертификатами: серти-

фикатом ISO 9001-2015, декларацией соответствия ЕАС.

Еще один важный фактор в работе глобальной компании — оптимальная логистика. С «МФК ТЕХЭНЕРГО» клиент может быть уверен, что продукция прибудет точно в срок и строго в заказанной комплектации, несмотря на большую географию поставок — от Владивостока до Калининграда, от Мурманска до Севастополя и Сочи.



Рис. 4. Для крепления автоматических выключателей, пускателей и другого оборудования применяются резьбовые заклепки, которые устанавливаются в монтажные платы с помощью специального инструмента. Установка резьбовых заклепок позволяет быстро заменять то или иное оборудование. Данное решение особенно удобно, если доступ имеется только с одной стороны, и обеспечивает не только комфорт в работе, но и скорость монтажа

Благодаря собственному производству и большому конструкторскому подразделению компания имеет запатентованные разработки на отдельные виды электротехнической продукции, которые применяются при производстве электрощитового оборудования. Сегодня оно служит на десятках тысяч объектов по всей стране, и во многих случаях это социально значимые объекты, такие как больницы, госпитали, учебные уч-



Рис. 5. «МФК ТЕХЭНЕРГО» в большинстве проектов использует корпус собственной разработки. Это позволяет значительно ускорить монтаж и повысить последующую эксплуатационную надежность оборудования



Рис. 6. На срез металла для предотвращения повреждения изоляции проводов в процессе эксплуатации изделия крепится защитная лента. Данное решение используется почти на всех острых кромках корпуса и различных системах крепления



Рис. 7. Для производства шкафов используются термоусадочные трубки из негорючих материалов высокого качества, которые обладают изоляционными, защитными и антикоррозийными свойствами



Рис. 8. Для защиты изоляции проводов от механических повреждений применяется кабельная оплетка. Также она повышает эстетичность решения



Рис. 9. Для прокладки кабельных трасс между различными компонентами автоматики используются сертифицированные негорючие кабель-каналы

реждения и т.д. Среди выполненных проектов 2020 года можно назвать поставку полного комплекса щитового оборудования в новую инфекционную больницу г. Тулун, пострадавшего от наводнения, ВРУ – в лабораторию ПЦР-диагностики COVID-19 в Севастополе, сборку ВРУ за сутки в ходе развертывания новых мест в Подольске для больных с коронавирусной инфекцией на базе ФОК.

При этом компания внимательно следит за положением на рынке и оперативно, в рамках закона, реагирует на любые попытки фальсификации популярного оборудования своей торговой марки, чтобы бренд TEXENERGO заслуженно ассоциировался исключительно с качественной и долговечной продукцией.

Высокое качество продукции – это тот критерий, который «МФК TEXЭНЕРГО» считает для себя основополагающим. Для этого в компании создан высокопрофессиональный коллектив инженеров, квалифицированных сборщиков и других специалистов, многие из которых имеют большой опыт работы, принимали участие в строительстве ГРЭС, спортивных объектов Сочи и в реализации других сложных проектов. Все комплектующие, применяющиеся для сборки электротехнических шкафов, проходят строгий входной и выходной контроль. Кроме того, для «МФК TEXЭНЕРГО» характерно внимание к деталям, что положительно влияет на эксплуатационные характеристики продукции и повышает производственную безопасность (применение негорючих поликарбонатов, защита от случайных прикосновений, удобные крепежные элементы и системы, защита острых кромок и т.д.). Примеры таких решений можно увидеть на рис. 1–9.

Имея собственные крупные и современные складские комплексы, компания всегда готова предложить имеющиеся в наличии стандартные изделия или оперативно собрать по заданию заказчика нестандартную продукцию и доставить ее в любой населенный пункт России точно в срок.

ООО «МФК TEXЭНЕРГО»,
Московская область,
тел.: +7 (495) 651-9999,
e-mail: inform@texenergo.ru,
сайт: www.texenergo.ru

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

Новые соединители от компании HARTING



В 2021 году пройдет ряд мероприятий, организованных компанией HARTING, на которых можно будет узнать о новых IoT-компонентах: соединителях T1 и RJ45 Multifeature для передачи данных по SPE, соединителях har-modular® для печатных плат, соединителях Han®S и др.

ООО ХАРТИНГ, г. Санкт-Петербург

История немецкой компании HARTING началась в сентябре 1945 года с создания в городе Минден (Вестфалия) небольшого семейного предприятия по производству электрических бытовых приборов. Хотя компанией управляет уже третье поколение семьи Хартинг, неизменным остается главный принцип руководства — частная семейная компания наиболее приспособлена к открытому партнерству и постоянному диалогу с заказчиками. Сегодня группа компаний HARTING Technology Group всемирно известна как поставщик соединителей для таких трех «китов» современной промышленности, как сети передачи данных, системы связи и электропитание. Предприятие имеет 14 производственных площадок и 43 офиса продаж по всему миру. В нашей стране интересы

HARTING Technology Group представляет ООО ХАРТИНГ (г. Санкт-Петербург).

В начале февраля 2021 года компания провела совместное мероприятие, объединившее регулярно проводимую встречу Экспертного сообщества HARTING (HARTING Experts Camp) и ежегодную пресс-конференцию для журналистов. Главной темой для обсуждения выбрали «Возможности подключения в технологиях будущего» (Connectivity for Future Technologies) с подзаголовком «Высокоскоростная передача данных — главный тренд железнодорожной промышленности» (High-speed data transmission: a major railway industry trend). Член совета директоров, доктор технических наук Курт Д. Беттенхаузен, отметил впечатляющие перспективы новой

концепции Connectivity+ компании HARTING. Ключевые области, где эта концепция может быть реализована с наибольшей эффективностью, — это электротранспорт, источники питания постоянного тока в промышленности и новые экосистемы, подобные SPE (от Single Pair Ethernet — «Ethernet по одной витой паре») для средств связи в промышленности.

Технологию SPE упомянули неслучайно. Считается, что эта среда передачи данных очень перспективна для применения в промышленном интернете вещей (IIoT), поскольку представляет собой недорогой и эффективный способ связи по протоколу Ethernet на скоростях до 1 Гбит/с.

Еще в 2018 году комитеты ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG 3 и TIA 42 провели процедуру выбора стандартизи-



Рис. 1. Новые IoT-компоненты HARTING: соединители T1 (слева) и RJ45 Multifeature (справа) для передачи данных по SPE

har-modular®



CREATE YOUR OWN



Рис. 2. Гибкое решение для соединения печатных плат har-modular®

рованных интерфейсов SPE. В ходе совместной работы более 20 комитетов для реализации механического сочленения стандартных соединителей SPE были выбраны два варианта: модель CommScope (по IEC 63171-1) для кабельной проводки зданий и сооружений (M11C1E1), а также промышленный соединитель HARTING T1 Industrial (по IEC 63171-6, ранее IEC 61076-3-125) для промышленности и сопутствующих областей применения (M2I2C2E2 и M3I3C3E3).

Аббревиатура MICE (mechanical, ingress, climatic, electromagnetic) означает механические, защитные, климатические и электромагнитные условия в месте монтажа оборудования и его кабельной проводки вместе с соединителями. Прочностные (механические) характеристики маркируются буквой М, степень защиты оболочки IP – буквой I, химические и климатические параметры – С, а электромагнитная совместимость – Е. Таким образом, M11C1E1 определяет обычное офисное помещение, а M3I3C3E3 – весьма жесткие эксплуатационные условия (вне помещений или промышленные).

SPE, как основанная на стандарте IEEE 802.3 технология реализации Ethernet поверх одной витой пары, вполне может заменить шину CAN в новых моделях автомобилей, особенно в электромобилях или системах автономного автоматического вождения. Более того, современная версия SPE предполагает не только передачу данных по одной витой паре, но и одновременно с этим подачу питания по этой же витой паре на конечные терминальные устройства – так называемый способ PoDL (Power over Data Line – «питание по линии данных»). До настоящего времени питание по-

давалось только по двум парам и в Fast Ethernet (100 Мбит/с), и в Gigabit Ethernet. Поэтому SPE открывает широкие возможности для простого, рентабельного и эффективного подключения в рамках сквозного IP-сеанса без прокладки дополнительной проводки электропитания оборудования, датчиков и приводов.

Поскольку Ethernet стал самым важным стандартом связи для промышленной автоматизации благодаря повышению скоростей передачи данных, компактной инфраструктуре и новым уровням эталонной модели, подобным Single Pair Ethernet, IP-сети постепенно завоевывают последний еще не захваченный ими «островок» прикладного применения в промышленности. Именно здесь концепция Connectivity+ компании HARTING

позволит заказчикам воспользоваться инновационными способами подключения, основанными на стандартах для всех отраслей промышленности.

Постоянные и потенциальные заказчики компании HARTING смогут ознакомиться с последними достижениями компании в области PoT, посетив цикл веб-семинаров «Направления развития Ethernet в промышленности 2021» (Industrial Ethernet Trends 2021). Уже в марте на них можно будет обсудить проблемы со специалистами компании, подробно узнать о новинках на сеансах «Погружаемся в технику с головой» (Tech Deep Dive) и услышать приглашенных докладчиков, заслуживших мировое признание. На других веб-семинарах участники узнают о последних новинках в области со-



Рис. 3: Han®S – безопасное решение для инновационных кабельных соединений систем хранения энергии

единителей для подключения модульных печатных плат (рис. 2).

Последние несколько лет рынок систем хранения (накопления) энергии стремительно меняется. Дополнительный импульс этим переменам дают глобальные дискуссии о влиянии энергетики на окружающую среду. Непрерывное развитие возобновляемых источников энергии невозможно без применения систем накопления энергии, позволяющих обеспечить использование экологически чистой энергии с необходимой задержкой по времени и только по необходимости. Концепция соединителей Nan®S (рис. 3) позволит ускорить формирование и приблизить экономичную эксплуатацию систем хранения (накопления) энергии из возобновляемых источников.

Сегодня основными задачами железнодорожной промышленности стали высокоскоростная передача данных, снижение массы и относительного уровня выбросов CO₂. Не менее динамично меняется сектор доставки и распределения энергии. Как правило, изменение требований связано с повышением энергетической плотности систем и их эффективности. Высокие напряжения и токи должны передаваться безопасным способом (рис. 4). Технические предложения компании HARTING по этому вопро-



Рис. 4. Системные концепции HARTING для соблюдения самых актуальных требований железнодорожного транспорта

су рассматриваются в цикле веб-семинаров «Технология железной дороги» (Railway Technology). Они состоятся через несколько недель в рамках очередного мероприятия Экспертного сообщества HARTING (HARTING Experts Camp).

Итак, общая тема «Возможности подключения для технологий будущего» (Connectivity for Future Technologies) объединяет множество планируе-

мых на весну 2021 года мероприятий компании HARTING, на которых компания представит свои перспективные технические решения и новые компоненты.

ООО ХАРТИНГ, г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 327-6477,
email: ru@harting.com,
сайт: www.harting.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



ВСЕГДА КОНТРОЛИРУЙ СИТУАЦИЮ!

Управляемый блок розеток с контроллером Rem-МС

Управляемые блоки розеток с мониторингом Rem

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

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

Поддерживаются протоколы:

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

Управляемые блоки Rem имеют:

до 12 дискретных входов, к которым могут быть подключены:

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

до 4 аналоговых входов для подключения:

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

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

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

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

В предлагаемую линейку входят следующие типы устройств:

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

Всепогодные шкафы с системой управления электропитанием и удаленного мониторинга



Контроллер Rem-МС, будь он в составе блока промышленных розеток или в отдельном корпусе, является частью всепогодных шкафов ЦМО и Elbox, выпускаемых Производственной группой Ремер, элементом системы удаленного мониторинга, пожаро-охранной сигнализации и управления электропитанием. Благодаря контроллеру Rem-МС можно удаленно контролировать микроклимат внутри шкафа в режиме реального времени, менять настройки сплит-системы REM и выполнять другие задачи.

Remer Production Group, г. Москва

Продукция Ремер

Производственная группа Ремер — один из самых известных и крупных производителей телекоммуникационных и электротехнических шкафов на российском рынке. Ее шкафы под торговыми марками ЦМО и Elbox, отличающиеся великолепным качеством и приемлемой ценой, получили широкое распространение и служат как на объектах крупных и известных компаний («Газпрома», «Ростелекома», «Сбербанка», «Росатома»), так и для нужд малого бизнеса. Необходимо под-

черкнуть, что этот коллектив добился успеха благодаря не только высокому качеству исполнения шкафов, но и постоянной работе над их модернизацией. Поддерживая тесную связь со своими клиентами, специалисты компании досконально изучают все проблемы, с которыми приходится сталкиваться при эксплуатации шкафного оборудования, активно разрабатывают и внедряют в конструкцию шкафов и комплектующих новые технические решения, повышающие рабочие и эксплуатационные характеристики.

О шкафах ЦМО и Elbox и новых примененных в них решениях мы не раз рассказывали в предыдущих публикациях. Эти линейки включают широчайший ряд моделей, металлических и пластиковых, для крепления на стене и напольных, для ЦОД, офисов, промышленных цехов и во многих случаях — для эксплуатации на улице, так называемых всепогодных.

Несколько особняком стоит торговая марка Rem, потому что под ней выпускаются комплектующие для наполнения шкафов. В настоящее вре-



Рис. 1. Схема всепогодного шкафа с функцией удаленного мониторинга и управления

мя торговая марка Rem включает вентиляторы с фильтрами, термостаты, гигростаты, нагреватели, светодиодные лампы, вводно-распределительные устройства и т.д. Но в первую очередь Rem — это блоки промышленных розеток, над усовершенствованием которых в компании Ремер работают много лет. Год назад компания анонсировала новое и очень востребованное решение: контроллер, интегрированный с блоком промышленных розеток, обеспечивающий удаленный мониторинг и управление электропитанием всепогодных шкафов. Нам приятно объявить, что в 2020 году эта работа была завершена и контроллер Rem-МС занял назначенное для него место в системе всепогодного шкафа. Расскажем о нем подробнее.

Контроллер Rem-МС для всепогодных шкафов

Всепогодные шкафы чаще всего размещаются в местах, где сложно регулярно контролировать состояние установленного внутри оборудования, — удаленных или труднодоступных. Отключение питания, задымление, вскрытие шкафа, затопление, повышение влажности — все эти события критически важны для оборудования в шкафу, но из-за ограниченной доступности их сложно вовремя отследить. Решают эту проблему с помощью современных технологий автоматизации — установив в шкафу систему удаленного мониторинга и управления, позволяющую дистанционно контролировать параметры оборудования и вносить настройки.

Контроллеры Rem-МС предназначены для выполнения именно этих задач: удаленного мониторинга рабочих параметров, извещения о тревожных событиях и управления электропитанием. Они выпускаются в разных модификациях: в большинстве случаев под названием «контроллер Rem-МС» подразумевается блок промышленных розеток со встроенным контроллером и в алюминиевом корпусе для вертикального или горизонтального крепления в шкафу, но есть и исполнение в виде одного контроллера в алюминиевом профиле длиной 220 мм, оптимальном для установки в шкаф. Однако при любом исполнении правильно будет рассматривать контроллер REM-МС не как отдельное изделие, а как часть системы

(или даже экосистемы), состоящей из телекоммуникационного шкафа со всеми комплектующими (рис. 1). Контроллер стал логическим завершением этого наполнения, добавил системе новую современную функциональность. Но это именно один из компонентов всепогодного укомплектованного телекоммуникационного шкафа — хорошо продуманной системы, реализующей наряду с другими функциями удаленный мониторинг и управление электропитанием.

Для выполнения этих функций шкаф оборудуется кроме контроллера различными средствами измерения, установленными внутри корпуса: датчиком удара, датчиком открытия двери, цифровым датчиком влажности и температуры RS-HT1 (рис. 2), датчиком дыма (рис. 3), датчиком протечки.

Дополнительно к контроллеру Rem-МС можно подключить: датчик движения, сирену, счетчики электроэнергии (как с импульсным входом, так и с интерфейсом RS-485), источники бесперебойного питания и другие устройства с последовательным интерфейсом управления и диагностики. При нештатной ситуации (например, несанкционированном проникновении в шкаф, задымлении и т.д.) контроллер отправит аварийное SNMP-trap-сообщение на пульт дежурному. Благодаря поддержке протокола SNMP (v1, v2, v3) мониторинг и управление возможны с использованием сетевых SNMP-менеджеров, например Zabbix, HP Open View и др.

С помощью контроллера Rem-МС и группы датчиков всепогодные шкафы Ремер способны осуществлять



Рис. 2. Контроллер и цифровой датчик влажности и температуры RS-HT1



Рис. 3. ВРУ и датчик дыма

управление охранно-пожарной сигнализацией и системами микроклимата, распределение электропитания в серверных комнатах и центрах обработки данных (ЦОД) и другие функции. Система мониторинга на основе контроллера Rem-МС имеет удобный русскоязычный веб-интерфейс (рис. 4) и позволяет в режиме реального времени:

- ▶ удаленно управлять питанием нагрузок;
- ▶ настраивать параметры кондиционера Rem (рис. 5);
- ▶ настраивать и отслеживать состояние датчиков и подключенных устройств;
- ▶ производить постановку объекта под охрану и снятие с охраны;
- ▶ сохранять и загружать настройки;
- ▶ обновлять программное обеспечение контроллера;
- ▶ отслеживать параметры подключенных датчиков с высокой точностью.

Кроме того, благодаря поддержке стандартных протоколов связи и наличию ряда интерфейсов контроллеры могут подключиться к SCADA-системе.

Производственная группа Ремер предлагает различные модели всепогодных шкафов с системой удаленного мониторинга и управления. Это может быть навесной шкаф ШТВ-Н, напольный шкаф ШТВ-1 с одним отсеком, напольный шкаф ШТВ-2 с двумя отсеками. Шкаф может быть изготовлен из нержавеющей стали для использования в атмосфере с коррозионной активностью категории С4. В шкаф предустановлены климатическое оборудование и ВРУ. Производитель сертифицирует готовое решение и предоставляет расширенную двухгодичную гарантию. Кроме того, несомненное достоинство такого решения — значительная оптимизация затрат благодаря тому, что производитель выполняет большую часть работ.

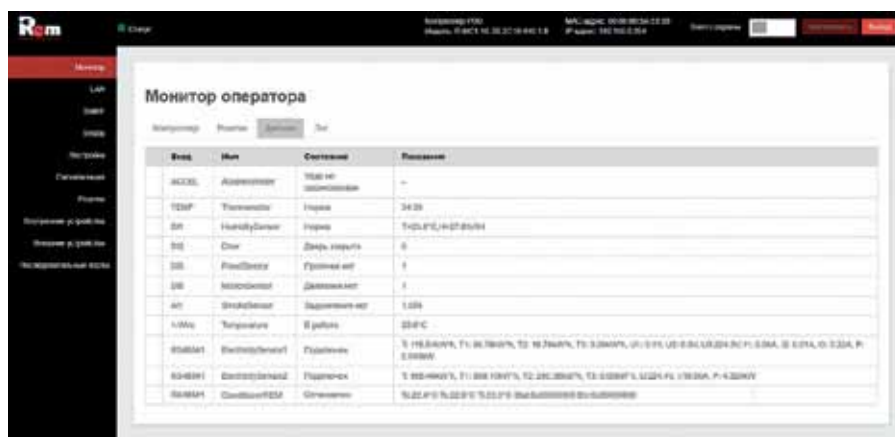


Рис. 4. Веб-интерфейс контроллера с подключенными датчиками, кондиционером Rem и счетчиками электроэнергии



Рис. 5. Подключенный к системе мониторинга кондиционер

Телекоммуникационный шкаф Производственной группы Ремер с функциями удаленного мониторинга и управления питанием — это:

- ▶ продуманная схема сборки;
- ▶ монтаж оборудования в заводских условиях;
- ▶ использование качественных комплектующих;
- ▶ наличие вводно-распределительного устройства (ВРУ);
- ▶ климатическое оборудование REM.

Всепогодный шкаф с функцией удаленного мониторинга и управления электропитанием может быть изготовлен по индивидуальному заказу. Со специалистами компании можно обсудить наполнение датчиками и типы блоков розеток с контроллером.

Remer Production Group, г. Москва,
 тел.: +7 (495) 363-9333,
 e-mail: info@remergroup.ru,
 сайт: remergroup.ru

ООО "СТЕГО РУС"

141011, Россия, Московская обл., г. Мытищи,
ул. Коммунистическая, д. 10, корп. 1, оф. 413

+7 (495) 255-07-88

www.stego.ru

www.stegomarket.ru



STEGO'S

НОВОЕ  ПОКОЛЕНИЕ ОТ STEGO

Нагреватели | регуляторы

 **IECEx**  **EAC**



STEGO CONNECT — «облачная» платформа для приложений сети IO-Link



Компания STEGO выпустила программную платформу STEGO CONNECT, которая позволяет с помощью «облачных» технологий управлять датчиками и исполнительными механизмами с интерфейсом IO-Link вне зависимости от компании-производителя этих устройств. Решение в первую очередь ориентировано на малые и средние предприятия, которым оно поможет осуществить проекты по автоматизации без привлечения сторонних специалистов.

ООО «СТЕГО РУС», г. Мытищи, Московская обл.

Программное обеспечение как услуга

В 2020 году немецкая компания STEGO, известный производитель шкафного климатического оборудования, сделала новый важный шаг на пути разработки решений для автоматизации производства и воплощения концепции «Индустрия 4.0» — создала платформу промышленного интернета (IIoT) STEGO CONNECT для построения IO-Link-сети, к которой можно подключать датчики и исполнительные устройства любых производителей.

Данное программное обеспечение предлагается как услуга: в ноябре 2020 года был запущен «облачный» сервис STEGO CONNECT, на который можно оформить подписку. Отметим, что платформа специально оптимизирована для нужд малых и средних предприятий, которые с ее помощью проще и быстрее получают доступ к приложениям «Индустрии 4.0». Хранение данных и вся функциональность системы централизованно организованы в «облаке». Обеспечен удобный доступ к IO-Link-сети и управление ее датчиками и исполнительными механизмами.

Прежде чем перейти к подробному описанию нового решения, кратко охарактеризуем технологию IO-Link и ее преимущества.

Сеть IO-Link

Технология IO-Link, утвержденная международным стандартом IEC

61131-9 в 2013 году (в России соответствующий стандарт ГОСТ Р МЭК 61131-9-2017 был принят в 2017 году), была очень важна для автоматизации производства, поскольку дала возможность подключать к автоматизированным системам дискретные датчики и исполнительные устройства (активаторы), которые широко используются как в промышленности, так и в быту, причем реализовать такую сеть с малыми затратами. Подключать к полевой шине это компактное и недорогое оборудование было бы сложно и чересчур дорого, так как его пришлось бы оснащать модулями аналоговых и цифровых вводов и выводов и проводами, что многократно повысило бы стоимость решения. Для таких устройств ведущими производителями датчиков была предложена технология одноточечного интерфейса цифровой связи (single-drop digital communication interface — SDCI), или IO-Link, как ее чаще называют.

В соответствии с этой технологией датчик или активатор подключаются с помощью соединения «точка — точка» к ведущему устройству (узлу, по терминологии ГОСТ), которое передает в систему автоматизации от датчика рабочие и диагностические данные, а обратно — параметры настройки и сигналы управления (ведущее устройство может иметь и несколько точек подключения, но к каждой из них подключается лишь одно устройство IO-Link). Двусторонняя связь —

важное преимущество данной технологии.

По интерфейсу IO-Link передаются только цифровые сигналы. Дискретные или аналоговые сигналы, генерируемые датчиком, преобразуются в цифровой формат прямо на его «борту» и поступают на ведущий узел в оцифрованном виде, благодаря чему повышается устойчивость сети к помехам. Таким образом, технология IO-Link позволяет подключить множество датчиков и актуаторов без использования полевой шины и сложной сетевой архитектуры, значительно упрощает труд разработчиков, снижает стоимость решения, но при этом обеспечивает высокий уровень диагностики, поскольку все параметры ведомых IO-Link-устройств хранятся централизованно, благодаря чему при необходимости легко выявляется источник ошибки.

Немецкая компания STEGO широко использует в своих системах климат-контроля и датчики, и активаторы. В частности, в 2018 году компания выпустила Smart Sensor CSS 014 — «умный» датчик, фиксирующий значения температуры, влажности и других параметров и оснащенный интерфейсом IO-Link. Преимущество данного устройства состоит в его расширенной функциональности: он способен преобразовывать сигналы не только в цифровой, но и в аналоговый формат, отличается высокой точностью измерений и широким измеритель-

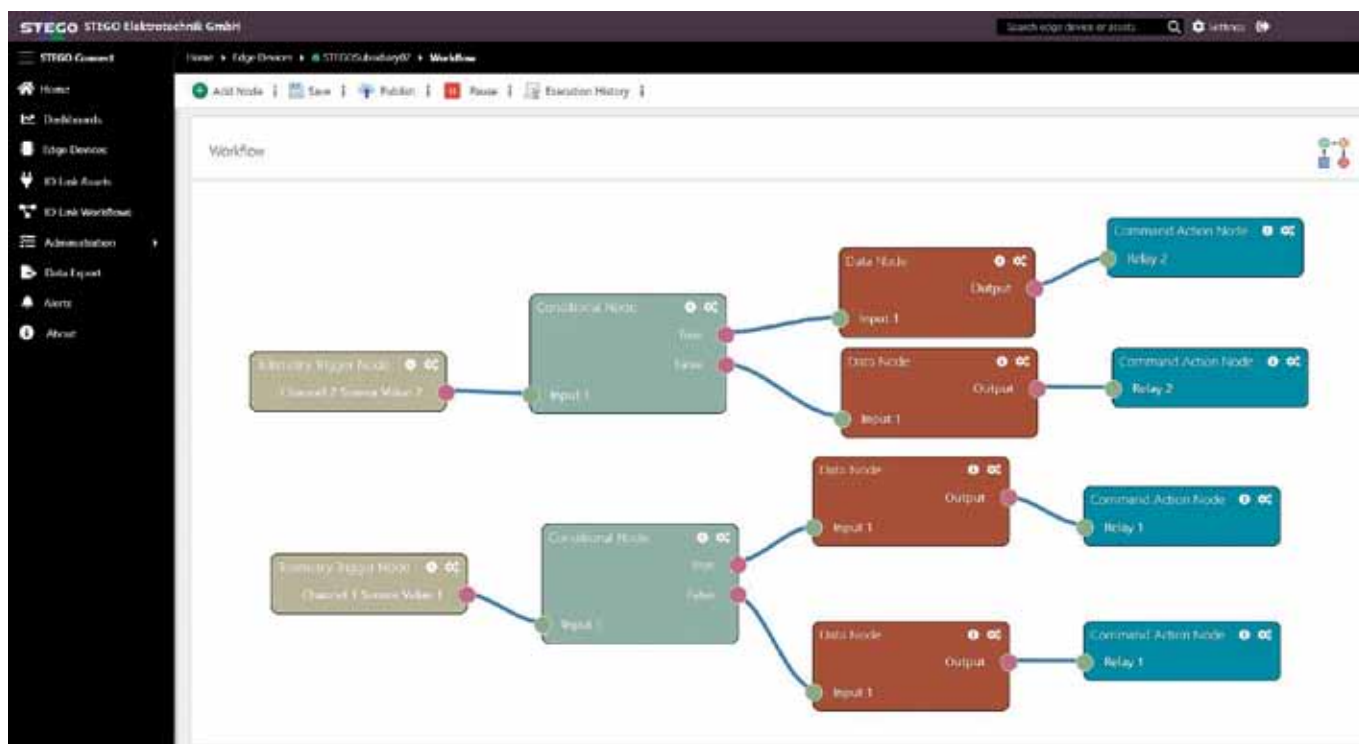


Рис. 1. Программная платформа STEGO CONNECT: визуализация рабочего процесса

ным диапазоном, имеет хорошую защиту от воздействия окружающей среды и т.д. Об этом датчике было подробно рассказано в предыдущих статьях [1, 2], а в настоящей публикации вернемся к новому решению STEGO — программному продукту STEGO CONNECT для подключения IO-Link-оборудования через «облако», и рассмотрим его подробнее.

Функциональность STEGO CONNECT

Программная платформа STEGO CONNECT (рис. 1) предоставляет пользователям высокопроизводительные интегрированные функции: подключение к «облаку», управление устройствами, управление данными, периферийные вычисления, редактирование рабочего процесса, централизованная параметризация и конфигурация, информационные панели, предупреждения и управление датчиками и исполнительными механизмами. Свободно настраиваемые информационные панели, на которых отображаются предупреждения и параметры рабочих процессов, позволяют пользователям полностью контролировать свои проекты по цифровизации.

«STEGO CONNECT способна сделать цифровизацию по-настоящему увлекательным занятием», — утверждает Доминик Дешнер, руководитель отдела разработки программно-

го обеспечения компании STEGO, и объясняет, в чем простота и преимущество такого подхода.

Дело в том, что даже компании, целенаправленно проводящие политику цифровизации на своем производстве, периодически сталкиваются с проблемами. Им может не хватать ресурсов, времени или опыта в сфере информационных технологий, из-за чего к работе приходится привлекать дорогостоящих специалистов из сторонних компаний, предоставляющих такие услуги. «Облачная» платформа STEGO CONNECT — решение, дающее компаниям самые удобные инструменты для самостоятельной автоматизации. Внося арендную плату, вы получаете доступ к STEGO CONNECT и можете начать свой собственный проект автоматизации на базе полностью готовой к работе платформы с интуитивно понятным интерфейсом. Вам не придется выполнять трудоемкую и дорогостоящую настройку, можно сразу сосредоточиться на своих задачах.

Простая настройка и подключение к сети

Промышленный интернет вещей всегда начинается с создания сети, и «облачная» платформа STEGO CONNECT упрощает этот процесс. Plug & Connect («Подключи, и связь

установится») — вот девиз, емко описывающий простоту интеграции любого IO-Link-устройства с данной платформой. Подключенные устройства автоматически обнаруживаются



Рис. 2. Модуль Moxa Edge Box SCE для подключения IO-Link-устройств, а также другого оборудования к системе автоматизации

без вмешательства пользователя и подсоединяются к центральному модулю управления устройствами (рис. 2). Масштабируемая визуализация иерархии устройств позволяет пользователю увидеть все необходимые настройки и уставки для устройств IO-Link. После этого первый шаг в виртуализации пользовательского приложения завершен. Функции и параметры запуска подключенных датчиков и исполнительных механизмов IO-Link сохраняются в STEGO CONNECT и готовы к дальнейшей адаптации.

Работа с данными

После подключения пользователям надо настроить IO-Link-устройства в соответствии со своими индивидуальными требованиями. Непрерывный поток данных собирается и обрабатывается в режиме реального времени на пограничном сервере системной платформы STEGO CONNECT. Пользователи мгновенно видят виртуальный образ своего приложения, на котором отображаются оповещения и другая рабочая информация. Различные варианты визуализации на свободно настраиваемой панели мониторинга и функции экспорта позволяют пользователю применять собранные данные для анализа производительности подключенных устройств IO-Link (обнаружение неисправностей, их исправление и оптимизация работы системы).

С помощью функций управления STEGO CONNECT легко осуществляется мониторинг состояния сети и реализуется удаленный доступ. Уникальной особенностью STEGO CONNECT является его способность не только собирать данные с IO-Link-устройств, но и использовать их для автоматического управления приводами IO-Link. Все параметры для этого можно настроить на уровне граничных вычислений в «облаке».

Функция перемещения (перетаскивания)

«Облачная» платформа STEGO CONNECT позволяет с легкостью создавать сложные рабочие процессы, используя интуитивно понятную функцию перетаскивания. Даже пользователи без особых знаний и навы-

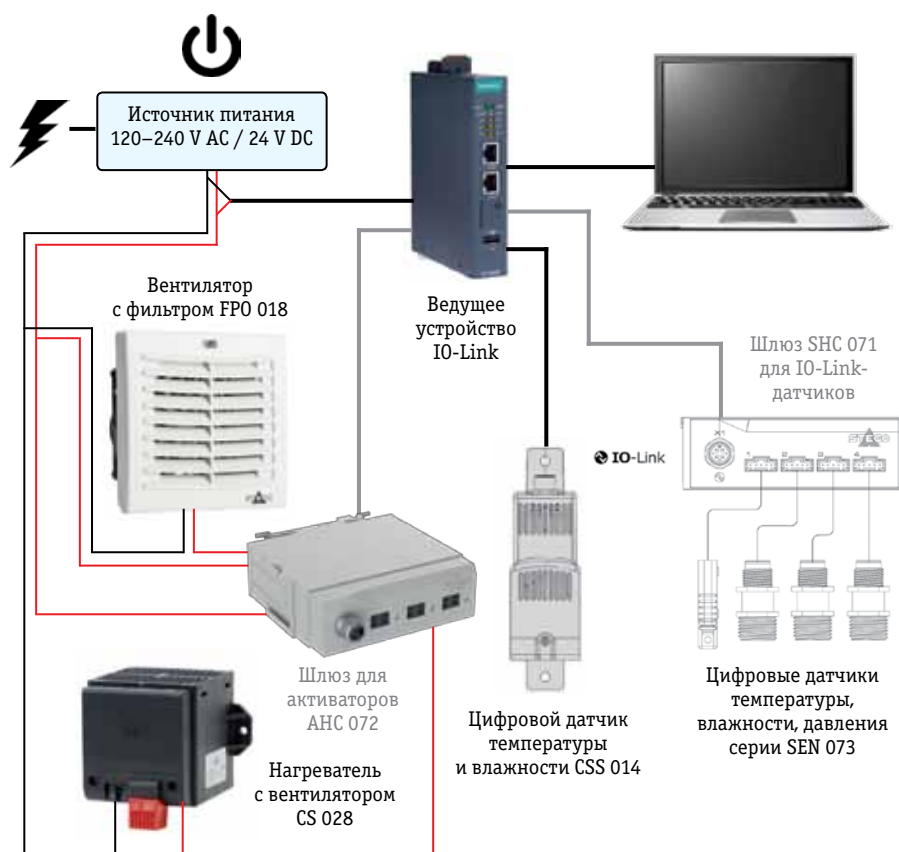


Рис. 3. Схема подключения оборудования STEGO для управления и мониторинга климат-контролем в электрощите

ков в области программирования могут настраивать сложные процессы, запускать команды управления и предупреждения на основе данных, полученных непосредственно с датчиков или после обработки. Комбинация ресурсов в STEGO CONNECT ничем не ограничена. Каждый подключенный датчик и исполнительный механизм можно автоматизировать в «облаке», обеспечив для себя полную гибкость в управлении оборудованием. Более того, в «облаке» также возможно ручное отключение оборудования.

Экосистема IIoT, поддерживающая оборудование любых производителей

Можно сказать, что «облачная» платформа автоматизации STEGO CONNECT — это своего рода экосистема промышленного интернета вещей. Ее решающее преимущество заключается в том, что в ней исключена зависимость от оборудования какого-либо конкретного производителя. Датчики и исполнительные механизмы IO-Link любых произведе-

лей надежно интегрируются STEGO CONNECT в интуитивно понятную систему автоматизации (рис. 3).

Стоимость подписки на облачный сервис составляет 99 евро в месяц за каждое ведущее устройство, установленное в системе (бизнес-модель). В ближайшем будущем компания STEGO планирует запустить корпоративное решение, предполагающее консультационные услуги по внедрению и индивидуальному программированию для клиентов, а также опцию White label.

Литература

1. Новые решения STEGO для климат-контроля электрощитов // ИСУП. 2018. № 4.
2. Цифровой датчик температуры и влажности компании STEGO // ИСУП. 2020. № 1.

ООО «СТЕГО РУС»,
г. Мытищи, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 25507-88,
e-mail: info@stego.ru,
сайт: www.stego.de\ru



ПЛК «Трансформер-SL» для всех отраслей промышленности.

eltecom.ru

Комерческий отдел:
по телефону +7 (495) 663-60-50;
по e-mail eltecom@eltecom.ru;

Произведено в России.
Сервисная служба в Москве.
Монтаж и наладка.

Щитовое оборудование «ЭТК-Прибор»



ЭТК-Прибор

Представлены основные серии щитового оборудования компании «ЭТК-Прибор»: щиты управления насосами «Оптим» (ЩУ-УН), щиты управления частотным электроприводом ЩУ-УЧП, вводно-распределительные устройства ЩУ-ВРУ, шкафы «ГЕФЕСТ-СПТ» для управления насосами пожаротушения. На вопросы журнала отвечает А. В. Русаков, руководитель коммерческого отдела ООО «ЭТК-Прибор».

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва

Производство шкафов автоматики из-за большого числа различных требований, выдвигаемых ГОСТами и прочими нормативными документами, превратилось из простой сборки в полноценный процесс разработки и производства — с проектированием и конструированием. Крупных компаний, серьезно работающих в данном направлении, сегодня не так много. По большей части это объясняется теми сложностями, с которыми связана сертификация, разработка и пр. Все они хорошо известны участникам отрасли. Однако несмотря на эти факторы конкуренция между производителями шкафов достаточно высока и лежит в плоскости наиболее удачных технологических решений и конструктивов, а не цены. В данном материале мы представим разработки старейшего и известного российского производителя шкафов управления, а также комплектующих к ним — ООО «Электротехническая Компания — Приборы Автоматики» (ООО «ЭТК-Прибор»).

Щитовое оборудование «ЭТК-Прибор» для автоматизации объектов теплоснабжения и водоснабжения, систем кондиционирования и вентиляции широко известны на российском рынке. Эти шкафы и щиты автоматики поставляются пользователям полностью отлаженными и готовыми к эксплуатации — как коробочное решение. Имея свой собственный проектно-конструкторский отдел, предприятие не только разрабатывает но-

вые технические решения и проекты по техническому заданию, но и отвечает за полное конфигурирование шкафового оборудования и подготовку к эксплуатации на конкретном объекте.

Первой разработкой компании стали шкафы автоматики ШАТ для размещения контроллеров. Сегодня эти шкафы эксплуатируются в большинстве тепловых пунктов (ЦТП) Москвы. Второй линейкой, созданной конструкторами «ЭТК-Прибор», стали щиты универсальные типа ЩУ, в частности, ЩУ-УН (для управления насосами), ЩУ-УЧП (для управления частотным электроприводом насосного оборудования), вводно-распределительные устройства ЩУ-ВРУ

и другие модификации. Особое место в ряду разработок занимает шкаф «ГЕФЕСТ» для управления системой пожаротушения.

Мы кратко опишем основные линейки оборудования и по каждой из них зададим несколько вопросов руководителю коммерческого отдела ООО «ЭТК-Прибор» Антону Викторовичу Русакову, чтобы понять перспективы развития щитового оборудования как в данной компании, так и на рынке в целом.

Щиты «Оптим» (ЩУ-УН)

Щиты управления насосами серии «Оптим», или ЩУ-УН (рис. 1), — это оптимальное, то есть стандартное



Рис. 1. Щит управления насосами «Оптим»

и недорогое, решение для управления группой из двух или трех насосов. Щиты обеспечивают частотное либо релейное регулирование работы насосов.

► При релейном регулировании работой асинхронных двигателей управляет контроллер в составе щита, который по сигналу от датчиков меняет мощность двигателя. Возможен каскадный режим управления или режим «с резервом». В первом случае дополнительные насосы включаются или выключаются по мере возрастания (уменьшения) нагрузки. Второй режим означает, что возможна только работа одного насоса одновременно, остальные насосы — резервные и используются, если первый неисправен. Наряду с этим щиты ЩУ-УН с релейным регулированием обеспечивают такие важные функции, как контроль давления на входе насосной группы и отключение насосов для защиты от «сухого хода». Щиты управления данной группы могут выпускаться как с функцией автоматического ввода резерва (АВР), так и без нее. Предусмотрено включение и выключение насосов в ручном режиме.

► При частотном регулировании управление группой из двух насосов осуществляет внешний контроллер автоматики теплового пункта. В этом случае в состав щитов входит блок АВР и блок управления преобразователем частоты (БПЧ), предназначенный для частотного регулирования электроприводов. Возможно управление в ручном режиме, а также работа насосов в нерегулируемом режиме, напрямую от сети.

Исполнение щитов управления серии «Оптима» может быть навесным или напольным, степень защиты оболочки — IP54, устойчивость к механическим воздействиям — N2 по ГОСТ Р 52931 2008.

Мнение эксперта
о щитах управления «Оптима»

ИСУП: Кто является основным потребителем щитов управления серии «Оптима»?

А. В. Русаков: Основной рынок сбыта данных щитов управления — это объекты тепло- и водоснабжения, так как в основном они необходимы для работоспособности систем горяче-



Рис. 2. Щит управления частотным электроприводом ЩУ-УЧП

го и холодного водоснабжения, отопления и кондиционирования.

ИСУП: «Оптима» — одно из самых доступных «коробочных» решений на рынке. Что наиболее популярно: релейная регулировка или все же более современная частотная?

А. В. Русаков: Тут невозможно говорить о какой-то популярности. Если заказчик думает заблаговременно о своей коммерческой выгоде и экономии на электропотреблении, то выбор остается за щитами с частотными преобразователями. На данный момент около 80 % заказчиков ориентированы на приобретение энергоэффективных щитов с частотными преобразователями для своих систем.

ИСУП: Эпидемиологическая ситуация в прошлом и этом году сказалась на очень многих бизнес-процессах, в частности, поставке комплектующих, ремонте оборудования и т. д. Появились ли какие-то изменения из-за этого в конструктиве ваших щитов или вас это практически не коснулось?

А. В. Русаков: Наша компания — отечественный производитель, который делает оборудование согласно техническим нормам и ГОСТам. Мы производим щитовое оборудование и несем ответственность в рамках разработанного и согласованного ТУ. Никаких изменений и корректировок в конструкции не вносилось. Что касается сервиса, то он всегда работал

и в период самых жестких ограничений готов был решать возникшую проблему на объекте, поскольку мы плотно сотрудничаем как с коммерческими объектами и заказчиками, так и с военными, и с объектами здравоохранения по всей РФ. Гарантийные обязательства по нашей продукции тоже не изменились и составляют 2 года.

ИСУП: Во всех щитах вы используете собственные контроллеры. Какие контроллеры входят в состав ЩУ-УН? Одинаковы ли они для разных исполнений — частотных и релейных?

А. В. Русаков: Мы стараемся применять во всех своих щитах, которые подразумевают наличие контроллера, автоматику собственного производства. Некоторые серии могут выполняться с применением контроллеров сторонних производителей.

ЩУ-УЧП

Щиты управления частотным электроприводом (ЩУ-УЧП) для работы с группой насосов (рис. 2) разрабатывались для насосной группы тепловых пунктов, хотя в принципе могут применяться и в других отраслях, поскольку имеют очень хорошее соотношение цены и качества.

Щиты управления ЩУ-УЧП производят с применением оборудования известных брендов, как наших, так и зарубежных: IEK, EKF, DEKraft, ABB, Schneider Electric, VACON и др. Однако известное — не обязательно до-

рогое. Компания помогает своим клиентам подобрать для шкафа управления оптимальное оборудование, с учетом и цены, и функциональности, но при этом потребителю в любом случае гарантируется высокое качество и надежность изделия, которое тщательно проверяют как до, так и после сборки щита.

Корпуса ЩУ-УЧП имеют степень защиты от IP54 до IP56, но по заказу компания может повысить степень защиты. Внутри корпуса расположено все оборудование сразу, по принципу «всё в одном», в том числе внутри щита управления помещен частотный преобразователь (ПЧ). Таким образом, во-первых, для ПЧ обеспечивается надежная защита от нежелательных внешних воздействий, а во-вторых, повышается компактность всей системы. В соответствии с генеральной установкой на полную готовность всех решений специалисты компании-производителя настраивают частотный преобразователь для нужд конкретного объекта. Чтобы оптимально настроить ПЧ, они не только запрашивают подробную информацию, но и в случае необходимости выезжают на объект, где этот щит будет эксплуатироваться, чтобы на месте изучить характеристики насосной группы. Также отметим, что щиты управления ЩУ-УЧП оснащены функцией АВР, позволяющей при отсутствии питания переключиться на другую сеть, и ПИД-регулирования — для гибкого управления насосами.

Мнение эксперта
о щитах управления ЩУ-УЧП

ИСУП: На каких комплектующих вы сегодня собираете свои шкафы? Раньше было много импортных комплектующих, а сегодня?

А. В. Русаков: Мы нашли некий консенсус и баланс с применением отечественных и импортных комплектующих. К сожалению, на данный момент нет хорошего отечественного производителя частотных преобразователей, поэтому мы используем ПЧ серии Vacon.

ИСУП: ЩУ-УН, ЩУ-УЧП, есть еще шкафы ЩУ-ЧРП для управления частотным электроприводом. Какие еще появились щиты управления в этом ряду в последнее время?

А. В. Русаков: Появились вводно-распределительные устройства (ВРУ), а также распределительные щиты по индивидуальным требованиям объектов (РШУ).

ИСУП: В конце прошлого года состоялось присоединение компании «ИнСАТ» к ИЕК. Для последней это означает расширение возможностей в автоматизации. Не видите ли вы в этом союзе конкуренции для себя?

А. В. Русаков: Слово «автоматизация» многогранно. Под ним понимается автоматизация бизнес-процессов, технологических линий, документооборота, автоматизация производства и контролирование персонала. Данные компании были для нас партнерами. Мы надеемся, что в дальнейшем все так и сохранится.

ИСУП: Сейчас большое внимание уделяется производственной культуре. Это проявляется в таких решениях, как использование негорючих изоляционных материалов, изолированных медных шин для предохранения от случайных прикосновений, укладка кабеля в специальных негорючих коробах и т. д. Чем можете похвастаться вы?

А. В. Русаков: Все зависит от объекта и условий эксплуатации. На данный момент мы готовимся к производству щитового оборудования для эксплуатации в сейсмически активных зонах, поэтому будут применены конструкторские решения для решения этой задачи.

Вводно-распределительные
устройства (ЩУ-ВРУ)

В линейку щитов универсальных (ЩУ) входят вводно-распределительные устройства (ВРУ), предназначенные для эксплуатации в жилых и общественных зданиях. Металлический корпус ЩУ-ВРУ с порошковой покраской, хорошо защищающей изделие от внешних воздействий, может быть навесным (для щитов до 1400 мм высотой) или напольным (более 1400 мм высотой).

Мнение эксперта о ЩУ-ВРУ

ИСУП: Есть ли у вас ВРУ всепогодного исполнения?

А. В. Русаков: У нас есть исполнения щитового оборудования как для эксплуатации в помещениях, так и на улице. Иногда по требованию заказчика мы делаем антивандальные щиты.

ИСУП: Сейчас многие заказчики обращают внимание на полиэстер. Если раньше полиэстеровые корпуса применялись только для электросчетчиков, то теперь многие производители предлагают полиэстеровые термошкафы и пр. В том числе много полиэстеровых шкафов ВРУ. Планируете ли вы работать с полиэстером?

А. В. Русаков: В любом техническом решении есть свои плюсы и минусы. Изготовление термошкафов также закрывает определенный функционал и необходимо под определенные условия. На данный момент у нас не было условий для применения полиэстера и изготовления термошкафов.

Шкаф управления «ГЕФЕСТ-СПТ»

Особняком в линейке изделий «ЭТК-Прибор» стоят шкафы серии «ГЕФЕСТ-СПТ» (рис. 3) для управления насосами пожаротушения. Такая система должна соответствовать огромному числу требований. К сожалению, на рынке нередки случаи, когда продаются шкафы без ряда обязательных функций, предусмотренных ГОСТами в целях пожарной безопасности, но главное преимущество шкафов управления «ГЕФЕСТ-СПТ» состоит именно в том, что они отвечают всем требованиям нормативных документов. Изделие соответствует требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ)», а также национального стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики», о чем свидетельствует сертификат соответствия RU C-RU.ПБ68.B.00225/19, полученный в сентябре 2019 года.

Шкаф управления «ГЕФЕСТ-СПТ» предназначен для систем пожаротушения как спринклерного, так и дренчерного типов. Он имеет в своем составе все предписанные ГОСТ компоненты: ПЛК (обеспечивающий, кроме автоматического управления, регистрацию всех параметров системы, журналирование событий, дистанционный пуск системы), органы ручного управ-

ления на передней панели, защищенные замком, для которого требуется ключ (с их помощью, в частности, можно переключать режимы работы шкафа управления), световые индикаторы с функцией их тестирования. В дверь шкафа встроена операторская панель, на которой отображаются рабочие параметры системы пожаротушения, обеспечена звуковая сигнализация и возможность приостановить отсчет времени задержки пуска с последующим его восстановлением.

Внутри шкафа управления «ГЕФЕСТ-СПТ» наряду с ПЛК присутствует автоматика, защищающая систему от КЗ и перегрузок по току, оборудование автоматического ввода резерва (АВР) и два ввода питания для АВР, клеммы, система звуковой сигнализации и др.

Мнение эксперта о шкафах «Гефест-СПТ»

ИСУП: Если я не ошибаюсь, летом этого года будут внесены существенные поправки в требования к пожарной автоматике. Готовы ли вы к ним?

А. В. Русаков: Наша компания всегда следит за всеми изменениями в правилах пожарной безопасности. Работая над оборудованием серии «ГЕФЕСТ-СПТ», мы, как и раньше, будем полностью выполнять все требования ГОСТ и новые правила.



Рис. 3. Шкаф управления «ГЕФЕСТ-СПТ»

ИСУП: Можно ли, исходя из вашего опыта, сказать, что пожарная автоматика – это прежде всего соответствие сертификатам, а уже потом – цена? И какой процент от стоимости шкафа занимает сертификация?

А. В. Русаков: Вне зависимости от системы всегда необходимо соответствовать нормативным документам, а особенно в системах, которые созданы для сохранности жизни и здо-

ровья людей. Конечно, в таких областях более жесткие нормы и правила, что вносит корректировки и в состав оборудования, и в стоимость конечного продукта.

ИСУП: Насколько конкурентна ниша противопожарной автоматики?

А. В. Русаков: Мы видим для себя хорошие перспективы в данном направлении. Но не стоит забывать, что при всем этом на нас ложится еще больше ответственности.

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 663-6050,
e-mail: eltecom@eltecom.ru,
сайт: eltecom.ru



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ 2021

Индустрия 4.0 Цифровизация производства Искусственный интеллект Интернет вещей Информационная безопасность	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

Компания «КИТ-Энерго» – произведем любой нестандартный пульт управления



Компания «КИТ-Энерго» поставляет промышленные пульта управления – нестандартные, изготовленные по индивидуальным заказам. В статье описаны два таких проекта: пульт управления доменной печью для Новолипецкого металлургического комбината и пульта управления для катеров-торпедоловов.

ООО «КИТ-Энерго», г. Нижний Новгород

На сайтах компании «КИТ-Энерго» из Нижнего Новгорода написан весьма примечательный лозунг: «Рассчитаем и разработаем электротехнический корпус любой сложности всего за 1 день». Это обещание вовсе не является беспочвенным, поскольку нормативные сроки обслуживания клиентов составляют в этой компании 1 сутки до отправки коммерческого предложения заказчику, 5 дней до завершения проектирования даже мелкосерийной или единичной продукции по специальному заказу и 14 дней на изготовление и отгрузку изделия заказчику. Конкуренты тратят на отгрузку даже стандартной продукции иногда до двух месяцев и неспособны предложить такие условия контракта, как, например, открытие спецсчета под проекты Гособоронзаказа и ФЗ-94, ФЗ-44, ФЗ-223, а также лицевого счета в казначействе. Поэтому в программах импортозамещения можно быстро, качественно и с выгодой до 30% перейти от электротехнических шкафов зарубежных брендов на полностью аналогичную продукцию «КИТ-Энерго».

Мы не зря упомянули о сайтах ООО «КИТ-Энерго», а не об одном сайте. У компании их два: на первом размещен каталог с серийной стандартной продукцией, второй посвящен продукции нестандартной, то есть уникальной, сделанной по специальному заказу и, отметим, забегая впе-

ред, созданной иногда для очень ответственных применений, в том числе для нужд военных. К этому второму направлению своей деятельности компания шла несколько лет. Она начала работу как официальный дистрибьютор «ПРОВЕНТО» – российского производителя электротехнической продукции. В 2019 году «КИТ-Энерго» начинает выпускать собственную линейку термощкафов, в том числе приступает к разработке шкафов и пультов нестандартного исполнения.

Первый же рабочий опыт в этой сфере оказался настолько успешным, что компания сразу стала получать предложения о продолжении сотрудничества.

Сегодня в ассортименте компании «КИТ-Энерго» следующая корпусная продукция собственного производства:

- ▶ нестандартные корпуса для систем распределения и автоматизации;
- ▶ электротехнические шкафы уличного, всепогодного исполнения;
- ▶ электротехнические шкафы антивандального исполнения;
- ▶ шкафы из нержавеющей стали;
- ▶ корпуса промышленных пультов управления;
- ▶ штурманские столы, навигационные пульта;
- ▶ термощкафы, климатические шкафы.

О корпусах систем распределения и автоматизации, а также промыш-

ленных пультах управления журнал «ИСУП» уже рассказывал¹, однако в данной статье хочется еще раз вернуться к пультам управления, которые стали вторым по важности направлением деятельности «КИТ-Энерго». Компания разрабатывает и производит пульта управления, уделяя серьезное внимание не только функциональным возможностям, но и техническому дизайну вместе с эргономикой. Ведь огромное значение имеет удобство работы и обслуживания, расположение элементов управления, применение соответствующих материалов, контрольных индикаторов и т. д.

Корпуса промышленных пультов управления относятся к нестандартному оборудованию. В эту категорию входят навигационные пульта, штурманские столы, промышленные пульта управления системами автоматики, модульные пульта, диспетчерские столы, пульта оператора и т. д.

Типовые характеристики пультов управления «КИТ-Энерго» по ранее реализованным проектам:

- ▶ защита от внешних влияющих факторов:

- степень защиты IP66;
- сопротивление внешнему механическому воздействию IK10;
- сейсмостойкость до 9 баллов;

¹ Компания «КИТ-Энерго». Производитель и дистрибьютор электротехнических корпусов // ИСУП. 2020. № 3.

► материал:

- корпус из листовой стали от 1,5 до 3 мм или из нержавеющей стали AISI 304L, AISI 316L от 1,5 до 2 мм;
- монтажные платы из оцинкованной стали до 3 мм;
- столешницы из ламинированных древесно-стружечных плит или иных материалов (для навигационных пультов);

► поверхность:

- структурное порошковое напыление с цветом RAL по выбору заказчика;
 - специальные поверхности по согласованным требованиям технического задания заказчика;
- уплотнение дверей и панелей: полиуретан (рабочая температура от -40 до 90°C) или вспененный силикон (рабочая температура от -60 до 135°C).

В 2020 году компания «КИТ-Энерго» разработала и изготовила корпус пульта управления доменной печью (рис. 1, 2) для Новоліпецкого металлургического комбината (подрядчик — ООО «ABC-Инжиниринг», г. Москва). В рамках глобальной модернизации комбината было проведено переоснащение систем управления доменными печами. В 2019 году был изготовлен и поставлен пульт на первую печь. В 2020 году совместно с подрядчиком «КИТ-Энерго» продолжила работы по второй печи. За 6 недель был разработан и изготовлен секционный пульт управления, выпущены чертежи и в сжатые сроки проведена отгрузка пультов из семи секций с отдельными панелями доменной печи и охлаждения, а также двумя приставными секциями. Корпус изготовлен из углеродистой стали толщиной 1,5 мм (корпус) и 2 мм (двери). Двойные двери предоставляют доступ обслуживающему персоналу с двух сторон. Двери заранее оснащены замками и имеют вырезы для вентиляционных панелей (изготовлены до покраски). Обеспечены степень защиты оболочки электрооборудования от проникновения твердых предметов и воды в соответствии с международным стандартом IEC 60529 (DIN 40050, ГОСТ 14254-96) не менее IP55 и степень ударопрочности IK08. Окраска — структурным порошковым напылением Pulver™. Уплотнитель — из вспененного силикона. Столешницы толщиной 50 мм —



Рис. 1. Пульт управления доменной печью Новоліпецкого металлургического комбината



Рис. 2. Элементы управления на пульте

из ЛДСП светло-серого цвета с антистатическим покрытием. Монтаж на объекте проведен специалистами «АВС Инжиниринг».

Другой примечательный проект был реализован ООО «КИТ-Энерго» в 2019 году для Министерства обороны РФ совместно с компанией «Маринэк» (г. Санкт-Петербург). Компания изготовила центральный навигационный пульт управления кораблем и штурманский стол для катера-торпедолова (рис. 3) по техническому заданию КБ на условиях военной приемки. Такой катер предназначен для поиска, подъема с воды на борт или буксировки использованных практических торпед во время учебных торпедных пусков, а также при стрельбе на торпедо-пристрелочных станциях. Пульт катера-торпедолова выполнен из стали толщиной 1,5 мм (корпус) и 2 мм (двери и цокольная секция). Степень защиты пульта и оборудования, встраиваемого в лицевые панели секций, в соответствии с нормами составляет IP54. Лицевые панели секций пультов откидные и имеют фиксаторы. С передней стороны секций пульта предусмотрены поручни. Конструкция секций пультов позволяет установить заподлицо 26-дюймовые мониторы/панели оборудования. Пульт от «КИТ-Энерго» успешно прошел испытания в соляном тумане и на вибростенде, открывшие дорогу на службу в море. Получен сертификат РМРС (Российского морского/речного регистра судоходства). Специалистами компаний «КИТ-Энерго» и «Маринэк» проведен шефмонтаж на судоверфи с полным подтверждением соответствия военной приемкой. Ожидается использование разработанной конструкции на новых кораблях аналогичного проекта.

«КИТ-Энерго» обладает всеми современными технологиями создания высококачественных корпусных сис-

тем европейского уровня, чем и обусловлено высокое качество продукции. Система управления проектами, принятая в компании, обеспечивает индивидуальный подход к выполнению каждого заказа по производству электротехнических шкафов и другой корпусной продукции. Контроль качества осуществляется на всех этапах производства: при поступлении материалов и комплектующих на склад, затем в цехе и на испытательных стендах. По особо сложным проектам

компания «КИТ-Энерго» производит шефнадзор. Качество изделий этой компании подтверждено всеми необходимыми сертификатами, свидетельствами и протоколами испытаний.

ООО «КИТ-Энерго», г. Нижний Новгород,
тел.: 8 (800) 775-4609,
e-mail: info@kitenergo.ru,
сайт по стандартной продукции: kitenergo.ru,
сайт по нестандартной продукции:
kit-energo.com



Рис. 3. Пульты управления для катера-торпедолова: а – штурманский стол; б – центральный пульт управления



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

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



ИБП ENERTRONIC Modular SE — наивысшая степень надежности



Компания BENNING, известный производитель систем электропитания постоянного и переменного тока промышленного назначения, разработала новую серию модульных промышленных ИБП ENERTRONIC Modular SE, демонстрирующих высочайшую степень надежности.

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

Современные промышленные предприятия используют высокотехнологичное оборудование для производственных процессов, широко применяют автоматизированные системы управления, реализуют крупные проекты по модернизации, повышению промышленной безопасности и энергоэффективности, внедряют инновационные технологии для очистки и снижения влияния промышленного производства на окружающую среду.

Оборудование, применяемое в технологических процессах, и компоненты инженерной инфраструктуры требуют надежной защиты сети электроснабжения. Бесперебойное питание важно как для отдельного станка на промышленном предприятии, так и для крупного производственного комплекса в целом. Источники бесперебойного питания (ИБП) способны обеспечить бесперебойную работу широкого спектра оборудования в условиях экстремальных параметров сети электроснабжения.

Более 80 лет инженеры немецкой компании BENNING успешно создают и совершенствуют системы электропитания постоянного и переменного тока промышленного назначения (источники бесперебойного питания, выпрямители, зарядные устройства, инверторы, DC/DC-конверторы, распределительные щиты). Начав с ремонта электрооборудования в 1938 году, компания предоставля-

ла сервисные услуги, инвестировала в собственные разработки и сейчас является одним из ведущих производителей систем электропитания в мире. Компания BENNING широко известна как своего рода лидер качества, поставляющий эффективные решения по защите электропитания в сфере строительства, производства и распределения электроэнергии, добычи, переработки и транспортировки нефти и газа, горнодобывающей промышленности, транспорта, телекоммуни-

кационных, медицинских и информационных отраслей промышленности. «Умные» решения для преобразования энергии являются визитной карточкой компании.

Новая серия ИБП промышленного класса

Предъявляя высокие требования к техническим характеристикам и благодаря выбору наиболее качественных комплектующих, инженеры компании BENNING разработали модульный ИБП промышленного класса



Рис. 1. Модульный ИБП ENERTRONIC Modular SE промышленного класса



Рис. 2. Силовой модуль ИБП ENERTRONIC Modular SE

ENERTRONIC Modular SE с наивысшей степенью надежности (рис. 1).

► **Высочайшее качество электропитания.** Каждый силовой модуль ИБП ENERTRONIC Modular SE (рис. 2) представляет собой высокоэффективный онлайн-ИБП с двойным преобразованием энергии (VFI-SS-111). Выпрямитель и инвертор системы ENERTRONIC Modular SE построены по трехуровневой технологии IGBT, что обеспечивает низкий уровень сетевых искажений на входе и активную компенсацию коэффициента мощности:

- общее гармоническое искажение тока на входе (THDi) <3 %;
- значение коэффициента мощности >0,99.

ИБП ENERTRONIC Modular SE обеспечивают корректную работу нагрузки при резких «провалах» и «всплесках» напряжения в сети электроснабжения, предотвращают остановку оборудования, поддерживают автономную работу нагрузки, которая критически важна для предприятия.

Каждый модуль ИБП включает в себя:

- трехфазный выпрямитель по трехуровневой технологии IGBT;
- трехфазный инвертор по трехуровневой технологии IGBT;
- статический (электронный) байпас;
- устройство управления и контроля.

► **Распределенная модульная архитектура «отсутствие единой точки отказа».** Поскольку каждый модуль спроектирован как полноценный независимый ИБП, содержащий выпрямитель, инвертор, электронный байпас и контроллер, технология multimaster позволяет всем модулям функционировать в качестве как ведущего, так и ведомого, при этом выбор статуса модулей осуществляется в системе автоматически и может меняться

в зависимости от режима работы. Это позволяет ИБП продолжать работать даже при выходе из строя основного контроллера. Путем децентрализации параллельной архитектуры компания BENNING создала систему ИБП, не имеющую единой точки отказа.

► **Высокий уровень надежности.**

- Низкая средняя продолжительность ремонта (МТТР);
- модульное исполнение с возможностью «горячей замены» (рис. 3);
- самоконфигурация модулей с резервированием $n + 1$;
- возможность холодного пуска от аккумуляторных батарей;
- класс надежности ИБП «шесть девяток» (99,9999 %).

Такие показатели достигаются за счет применения высококачественных комплектующих и возможности «горячей» замены модулей менее чем за 10 минут (в качестве ЗИП требуется только силовой модуль).

► **Возможность подключения отдельной группы аккумуляторных батарей к каждому силовому модулю ИБП** позволяет экономить на покупке вначале и докупать отдельные модули ИБП и батареи в дальнейшем. При увеличении мощности ИБП данная конструктивная особенность позволяет избежать ускоренного старения аккумуляторов из-за объединения на одной шине постоянного тока старых и новых групп батарей, поскольку каждый модуль имеет свою отдельную шину постоянного тока и производит заряд своей батареи (рис. 4).

► **Наращивание мощности ИБП по принципу «оплата по мере роста».** Развитие инфраструктуры промышленных объектов приводит к изменению критической нагрузки, что при несо-



Рис. 3. «Горячая» замена модуля

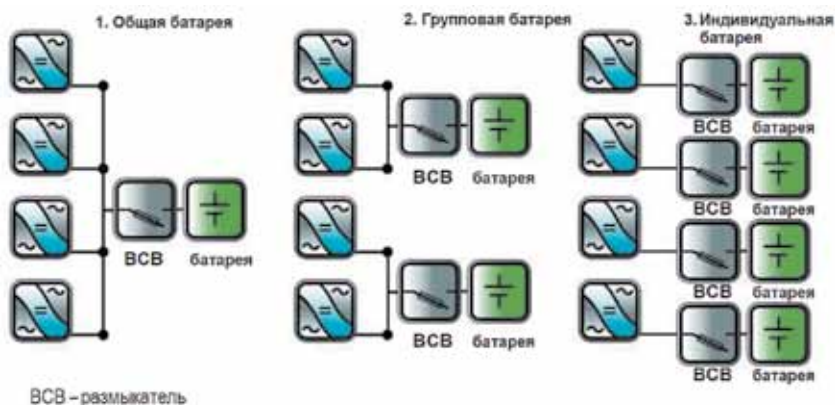


Рис. 4. Различные схемы подключения аккумуляторных батарей



Рис. 5. Нарращивание мощности ИБП по принципу «оплата по мере роста»

ответствии мощности ИБП может потребовать преждевременной замены оборудования на более мощное. Применение ИБП ENERTRONIC Modular SE позволяет избежать дополнительных расходов. С самого начала требуется определить только количество модулей, необходимых для обеспечения требуемой мощности системы электропитания (с резервированием при необходимости), а также прогнозируемое увеличение или уменьшение постоянной нагрузки. Впоследствии можно быстро добавить или удалить модули в целях обеспечения соответствующей мощности системы для удовлетворения потребностей критической нагрузки (рис. 5).

► **Мощность одной системы до 1 МВт (25 × 40 кВт) и параллельная работа до четырех систем.** Основой ИБП ENERTRONIC Modular SE являются модули мощностью 20 кВт и 40 кВт ($\cos \varphi = 1$). Каждый модуль автоматически включается в параллельную работу с другими модулями, формируя тем самым единую систему бесперебойного питания. Режим функционирования определяется величиной нагрузки с резервированием (если возможно) или наращиванием мощности (если необходимо).

► **Удельная мощность 415 кВт/м².** ИБП ENERTRONIC Modular SE оснащен вентиляционными отверстиями

в верхней части шкафов, что позволяет размещать оборудование ИБП вплотную к стене рядом с другими шкафами или в углу. Это сводит к минимуму рабочую площадь, занимаемую системой (глубина шкафов ИБП всего 800 мм). Плотность энергии системы достигает 415 кВт/м². Для особо тяжелых условий в качестве опции доступна вентиляция с тыльной стороны.

► **КПД до 99 %.** В зависимости от требований заказчика ENERTRONIC Modular SE может работать в режимах онлайн, оффлайн, а также в режиме SE (суперэффективности) (рис. 6).

Если максимально возможная энергоэффективность является наиболее важным фактором, пользователь

может выбрать функционирование ИБП в режиме SE, в котором нагрузка питается через статический байпас при условии, что напряжение и (или) частота питающей сети не выходят за рамки предварительно заданных пределов. В случае выхода параметров за установленные пределы нагрузка без перерыва переключается на питание от инвертора ИБП и остается полностью защищенной от повреждений сети, в том числе — от частичного и полного нарушения электроснабжения.

► **Графическое отображение режимов работы.** ИБП ENERTRONIC Modular SE управляется с помощью графического русскоязычного дисплея с сенсорным экраном. Дисплей имеет

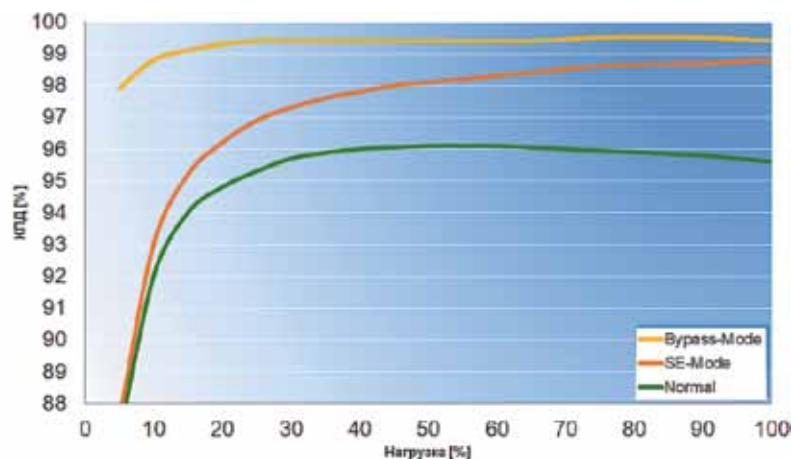


Рис. 6. КПД ENERTRONIC Modular SE в различных режимах



Рис. 7. Графическое отображение режимов работы ИБП: слева – мнемосхема, справа – сенсорный экран 10,4 дюйма

мнемосхему (рис. 7), наглядно представляющую режим работы системы и позволяющую получать полную информацию о параметрах как системы в целом, так и каждого узла в отдельности. Состояние эксплуатационной готовности системы и индикация аварийных сигналов передаются непосредственно на дисплей или (опционально) на 17 светодиодов.

Использование встроенной интеллектуальной системы позволяет вести полный мониторинг состояния сети электроснабжения, оборудования ИБП и параметров нагрузки, выбрав наилучший режим работы как для каждого модуля, так и для системы в целом. При этом модули, ненужные для обеспечения требуемой мощности и резервирования, переводятся в «спящий» режим, но остаются

полностью готовыми для незамедлительного включения в работу. Таким образом, система способна автоматически обеспечить надежность и работоспособность ИБП при минимальных затратах.

► **Возможность работы со свинцово-кислотными, никель-кадмиевыми и литийионными батареями.**

► **Широкий диапазон по количеству подключаемых батарей** позволяет выбирать оптимальные решения из спектра имеющихся на рынке типов аккумуляторных батарей (свинцовые – выбор от 32 до 48 блоков по 12 В, а также от 40 до 48 блоков для обеспечения $\cos \varphi = 1$ на выходе ИБП).

► **Мощное зарядное устройство аккумуляторных батарей** обеспечивает:

► до 25 % мощности силового модуля при 100%-ной нагрузке;

► до 50 % мощности силового модуля при нагрузке до 75 %.

► **Возможность «кассетного» размещения аккумуляторных батарей** для обеспечения минимальных габаритов (рис. 8). Можно разместить батареи непосредственно в шкафу ИБП (например, ИБП 40 кВт с аккумуляторными батареями размещается в шкафу 1800 × 600 × 800 мм).

► **Высокая перегрузочная способность и устойчивость к токам КЗ** (табл. 1). ИБП ENERTRONIC Modular SE поддерживают работу мощного оборудования и технологических комплексов, обеспечивая их функционирование при нетипичных значениях напряжения, и улучшают качество электропитания в целом.

► **Возможность сейсмостойкого исполнения до 9 баллов** (специальная версия механической прочности до 20 g).

► **Возможность изготовления ИБП со стойкостью к току КЗ до 65 кА.**

► **Возможность реализации степени защиты оболочки ИБП до IP41** (рис. 9).

► **Возможность применения во всех отраслях промышленности.** Надежное электроснабжение является неотъемлемой частью современного промышленного комплекса. Внеплановые отключения могут иметь катастрофические финансовые и производственно-хозяйственные последствия



Рис. 8. «Кассетное» размещение аккумуляторных батарей в шкафу ИБП

Таблица 1. Показатели перегрузочной способности ИБП ENERTRONIC Modular SE

Параметр	Значение
Перегрузочная способность – инвертор	150 % в течение 60 с, 125 % в течение 10 мин, 110 % в течение 30 мин
Перегрузочная способность – байпас	1000 % в течение 100 мс, 150 % в течение 10 мин, 125 % продолжительно
КЗ – инвертор	>220 % в течение 1 с
КЗ – байпас	1000 % в течение 100 мс



Рис. 9. ИБП ENERTRONIC Modular SE с корпусами разного исполнения

практически во всех областях промышленности, торговли и обработки данных, в частности для:

- центров обработки и хранения данных;
- информационно-аналитических центров;
- АСУ ТП и других автоматизированных систем на промышленных предприятиях;
- медицинских центров и систем жизнеобеспечения;
- объектов нефтегазового комплекса (НПЗ, ГПЗ, ГХК);
- горнодобывающих, металлургических комбинатов;
- телекоммуникационных систем;
- инфраструктуры (включая коммунальные службы и транспорт).

Каждая из отраслей предъявляет особые требования к бесперебойному электропитанию, и всем этим требованиям полностью отвечают современ-

ные, надежные и высокоэффективные в работе источники бесперебойного питания серии ENERTRONIC Modular SE. Данные ИБП сочетают преимущества эксплуатационной надежности высочайшего класса, низкие производственные затраты и отличное качество электроэнергии для защиты особо ответственных технологических потребителей электроэнергии.

**Российский производитель
продукции BENNING**

Компания BENNING имеет представительства по всему миру, позволяющие осуществлять сборку, продажу и обслуживание систем электропитания. BENNING гарантирует компетентность и высокое качество технической поддержки и сервисных услуг, предоставляемых клиентам.

Дочерняя российская компания немецкой фирмы, ООО «Беннинг

Пауэр Электроникс», почти два десятилетия известна как разработчик и производитель систем бесперебойного электропитания для защиты различных технологических процессов и плодотворно работает как в нефтегазовой отрасли России, так и в строительстве объектов энергетики. Выпускаемые домодедовским заводом агрегаты эксплуатируются энергетическими службами крупнейших нефтегазовых предприятий, работают на объектах энергетики, транспорта, связи и обороны России.

Проект локализации производства в России был реализован еще до того, как импортозамещение стало национальной программой, когда в октябре 2013 года в Домодедове был введен в эксплуатацию завод «Беннинг Пауэр Электроникс», рассчитанный на выпуск практически всей гаммы электротехнического оборудования BENNING в соответствии с российскими стандартами. Завод расположен на юге Московской области, в промышленной зоне Домодедово Северное.

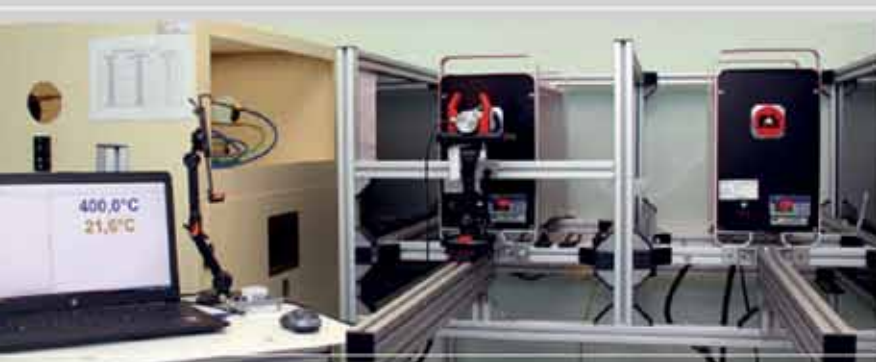
На участке площадью 1,1 Га возведено новое здание, цеховые помещения которого занимают более 4500 м² и полностью оснащены современной инженерной инфраструктурой. В настоящее время производство вышло на полную мощность и предприятие предлагает весь комплекс услуг в сфере создания систем электропитания: разработку, проектирование, производство и поставку оборудования, монтаж и ввод в эксплуатацию, обучение персонала. Компания «Беннинг Пауэр Электроникс» имеет прекрасно оборудованный тренинг-центр, позволяющий непрерывно обучать большие группы специалистов, а новый сервисный центр обеспечивает круглосуточную работу службы поддержки заказчиков.

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

АККРЕДИТОВАННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ПОВЕРКЕ ПРИБОРОВ

Комплексно решаем задачи по поверке, настройке, гарантийному
и постгарантийному ремонту

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ



Поверка пирометров
и тепловизоров утвержденного
типа в диапазоне температур
от -40 до 3000°C
с применением эталонов
1-ого разряда.

ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, ВАКУУМНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ



Поверка преобразователей
и калибраторов давления,
вакууметров, манометров
с погрешностью до $\pm 0,01\%$
в диапазоне давления
-100кПа...120МПа
с применением вторичных
эталонов и эталонов 1-ого разряда

ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ВЕЛИЧИН



Поверка средств измерений
электрических и магнитных
величин утвержденного
типа

**Поверка приборов
со всей России!**

АО «ТЕККНОУ»
8 (812) 380-06-93, 324-56-27
poverka@metrologia.ru
www.metrologia.ru
www.tek-know.ru

Поверка измерительного оборудования в компании «Теккноу»



В компании «Теккноу», которая является известным производителем контрольно-измерительного оборудования, в 2020 году начала работу метрологическая служба для поверки различных средств измерения давления, температуры и электрических параметров. В статье указаны диапазоны измерения, погрешность и класс точности средств измерений, проходящих поверку в данной лаборатории. Перечислены ее преимущества.

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург

Акционерное общество «Теккноу» хорошо известно как успешный отечественный производитель и надежный поставщик метрологического оборудования, контрольно-измерительных приборов, а также приборов неразрушающего контроля. Уже более двадцати лет его основной целью остается обеспечение промышленных предприятий и научных организаций контрольно-измерительным и метрологическим оборудованием.

В декабре 2019 года работа компании была дополнена еще одним видом деятельности — поверкой средств измерений. В АО «Теккноу» начала свою работу метрологическая служба (рис. 1, 2), которая имеет право проводить поверку широкого спектра средств измерений (СИ) температуры,

давления и электрических величин. Выполняется поверка пирометров и тепловизоров утвержденного типа в диапазоне от -40°C до 3000°C с применением эталонов 1-го разряда. А для средств измерений давления и вакуума с погрешностью $\pm 0,01\%$ и более поверка возможна в диапазоне $-100\text{ кПа} \dots 120\text{ МПа}$ с применением рабочих эталонов класса точности 0,005. Подробней метрологические характеристики оборудования, поверяемого в лаборатории АО «Теккноу», указаны в табл. 1.

АО «Теккноу» официально зарегистрировано в национальной системе аккредитации в области обеспечения единства измерений для выполнения работ и (или) оказания услуг по поверке средств измерений. Компания вышла на новый уровень развития, повысив свою компетенцию, чтобы предложить всем заинтересованным лицам проведение поверки средств измерений в собственной аккредитованной лаборатории, имеющей регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312839.

Поверочное оборудование компания «Теккноу» начала производить еще в 2010 году, когда был создан метрологический стенд для поверки контактных и бесконтактных уровнемеров. Этот стенд могут использовать в своих лабораториях как производители, так и пользователи уровнемеров, самостоятельно поверяя оборудование. Характеристики стенда соответствуют эталонным установкам 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ 8.477-82. Подробности см. в статье «Метрологический стенд для поверки уровнемеров». Журнал «ИСУП», 2019 год, № 4.



Рис. 1. Процесс поверки в метрологической лаборатории АО «Теккноу»

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3474 от 31.12.2019 г. АО «Теккноу» присвоен условный шифр знака поверки «ДХЛ». Трехбуквенный условный шифр знака поверки присваивается только юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, аккредитованным в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений.

Согласно Федеральному закону от 11 июня 2008 года «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями на 8 декабря 2020 года) поверкой средств измерений (или просто поверкой) называется «совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям». Средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации — периодической поверке. Применяющие средства измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны своевременно предоставлять эти средства измерений на поверку.

В нашей стране не так много поставщиков измерительного оборудования, которые обеспечивают не только гарантийный ремонт (сервисное обслуживание), но и поверку средств измерения. А компания «Теккноу» проводит поверку не только проданных измерительных приборов, но и других средств измерений. Достаточно просто предоставить в эту компанию техническую документацию наверяемое оборудование, в том числе методику поверки, соответствующую отечественным стандартам.

Итак, в настоящее время АО «Теккноу» в дополнение к поставкам измерительной техники обеспечивает проведение всех работ по поверке, настройке, гарантийному обслуживанию и послегарантийному сервису. В метрологической службе компании работают высокопрофессиональные специалисты, а современные эталоны и программное обеспечение поз-

воляют сократить время проведения работ. По итогам поверки компания «Теккноу» имеет право выдать свидетельство о поверке, рекомендованное законодательством РФ, подтверждающее соответствие метрологических характеристик прибора тем характе-

ристикам, которые указаны в описании типа средств измерений, фиксирующее дату поверки, наименование примененной методики поверки и используемых эталонов. В случае несоответствия средства измерения заявленным метрологическим харак-

Таблица 1. Действующая область аккредитации метрологической службы АО «Теккноу»

Измерения, тип (группа) средств измерений	Диапазон измерений	Погрешность (ПГ) или класс точности (КТ)
Измерения давления, вакуумные измерения		
Манометры, вакуумметры, мановакуумметры показывающие, манометры цифровые	(-0,1...120) МПа (-0,1...120) МПа	КТ 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 ПГ ±(0,025...1,0) %
Преобразователи давления измерительные, датчики давления, измерители давления, преобразователи измерительные давления	(-0,1...100) МПа	ПГ ±(0,01...1,0) %
Калибраторы давления, каналы измерения давления калибраторов многофункциональных	(-0,1...120) МПа (-0,1...100) МПа	ПГ ±(0,025...1,0) % ПГ ±(0,01...1,0) %
Измерения электрических и магнитных величин		
Клещи токоизмерительные, клещи электроизмерительные	- (0,2...2000) А ~ (0,2...2000) А 10 Гц...10 кГц - (1·10 ⁻³ ...1000) В ~ (1·10 ⁻³ ...1000) В 10 Гц...1 МГц (0...100·10 ⁹) Ом 100 пФ...10 мФ (1·10 ⁻⁶ ...20·10 ⁶) Гц	ПГ ±(1...15) % ПГ ±(1...15) % ПГ ±(0,1...10) % ПГ ±(0,8...10) % ПГ ±(0,5...10) % ПГ ±(1...10) % ПГ ±(0,1...5) %
Измерители электрического сопротивления, омметры, микроомметры, мегаомметры	(0...100·10 ⁹) Ом	ПГ ±(0,015...10) %
Мультиметры цифровые	- (1·10 ⁻⁶ ...30) А - (0,2...1500) А ~ (110 ⁻⁶ ...30) А ~ (0,2...1500) А 10 Гц...10 кГц - (1·10 ⁻³ ...1000) В - (-5...50) В ~ (1·10 ⁻³ ...1000) В 10 Гц...1 МГц (0...100·10 ⁹) Ом 100 пФ...10 мФ (0,002...400·10 ⁶) Гц (-200...1370) °С	ПГ ±(0,5...10) % ПГ ±(1...15) % ПГ ±(0,5...10) % ПГ ±(0,1...15) % ПГ ±(0,02...10) % ПГ±(0,02...5) % ПГ ±(0,045...10) % ПГ ±(0,003...10) % ПГ ±(0,15...5) % ПГ ±(0,005...5) % ПГ ±(0,08...2) °С
Калибраторы многофункциональные, калибраторы универсальные	- (1·10 ⁻⁶ ...30) А - (0,2...1500) А ~ (1·10 ⁻⁶ ...30) А ~ (0,2...1500) А 10 Гц...10 кГц - (1·10 ⁻³ ...1000) В - (-5...50) В ~ (1·10 ⁻³ ...1000) В 10 Гц...1 МГц (0...100·10 ⁹) Ом 100 пФ...10 мФ (0,002...400·10 ⁶) Гц (-250...2500) °С	ПГ ±(0,015...10) % ПГ ±(1...15) % ПГ ±(0,12...10) % ПГ ±(1...15) % ПГ ±(0,005...10) % ПГ ±(0,02...5) % ПГ ±(0,045...10) % ПГ ±(0,015...10) % ПГ ±(0,75...5) % ПГ ±(0,005...5) % ПГ ±(0,08...2) °С
Теплофизические и температурные измерения		
Пирометры, термометры инфракрасные, термометры радиационные	(-40...3000) °С	ПГ ±(1...45) °С
Тепловизоры, тепловизионные камеры	(-20...3000) °С	ПГ ±(1...120) °С
Мультиметры со встроенной тепловизионной камерой	(-10...200) °С	ПГ ±(5...10) °С

теристикам специалисты компании «Теккноу» предложат ремонт или приобретение нового прибора.

Метрологические операции с оборудованием производятся в собственной аккредитованной лаборатории компании в течение 1–3 недель. Поверка в компании «Теккноу» отличается следующими преимуществами:

- ▶ конкурентной стоимостью работ;
- ▶ минимальными сроками поверки, позволяющими быстро вернуть оборудование в эксплуатацию;
- ▶ применением только утвержденных законодательством методов и методик поверки средств измерения;
- ▶ достоверностью результатов поверки;
- ▶ быстрым просмотром информации о поверке средства измерения в Федеральном информационном фонде (ФГИС «Аршин»).

Все наши рассуждения о точности показаний и возможности применения в области обеспечения единства измерений не поверенных средств измерений останутся бездоказательными без проведения процедуры поверки СИ. Поэтому нам не обойтись



Рис. 2. АО «Теккноу» использует самое современное оборудование для выполнения поставленных задач

без поверочных подразделений, доказывающих высокий технический уровень метрологической службы компании «Теккноу» (табл. 1).

В заключение отметим, что подробно о проведении поверки, ее условиях и организации можно узнать на специальном сайте АО «Теккноу», посвященном работе метрологической лаборатории: metrologia.ru. Здесь вы

сможете скачать сервисную форму, узнать порядок сдачи СИ, цену услуги и другую информацию.

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

ARMY2021
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

22–28 АВГУСТА
ПАТРИОТ ЭКСПО

WWW.RUSARMYEXPO.RU

ОРГАНИЗАТОР
МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ
ОПЕРАТОР
МКВ
МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ



ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

производство | модернизация | обслуживание

ГАРАНТИЯ 24 мес.*

*на ряд оборудования серийного производства

Климатические испытательные камеры «НПФ Технология»: надежность и функциональность



Климатические испытательные камеры «НПФ Технология» позволяют имитировать агрессивное воздействие окружающей среды в целях проверки работоспособности оборудования. Эти установки соответствуют высоким требованиям научно-исследовательских и производственных предприятий, надежны и удобны в эксплуатации. В статье описано устройство климатических испытательных камер, приведены рабочие характеристики.

ООО «НПФ Технология», г. Санкт-Петербург

При разработке и производстве приборов и изделий электротехнической, авиационной и военной промышленности требуется тестирование материалов и изделий на работоспособность и сохранение их функциональных свойств в тех или иных условиях эксплуатации. Одним из наиболее распространенных методов проверки новых изделий является испытание воздействием повышенных и пониженных температур внешней среды, в том числе с циклическим изменением температуры и влажности окружающей среды. Для этой цели используются испытательные климатические камеры тепла, холода, влаги.

Сегодня на рынке промышленного оборудования представлено большое количество испытательных установок как иностранного, так и российского производства. Важно выбрать камеру, оптимальную по соотношению «цена — качество», которая не только соответствует целям и задачам испытаний, но и удобна в применении, прослужит долго, позволяя предприятию сэкономить на переоснащении лаборатории и ремонтах.

Испытательные камеры производства «НПФ Технология» зарекомендовали себя как надежные и функциональные. Производитель предоставляет на камеры гарантию 24 месяца.



Рис. 1. Испытательная камера тепла-холода

Что представляет собой климатическая камера тепла-холода

Серийно выпускаемая температурная камера «НПФ Технология» (рис. 1) создает в рабочем объеме температурный диапазон от -70 до $+150$ °С, точность поддержания температуры составляет $0,5$ °С. Испытания можно проводить не только в заданном температурном режиме, но и в условиях термоциклирования.

Конструктивно камера состоит из рабочего объема и корпуса. Рабочий объем (рис. 2) изготовлен из немагнитной полированной нержавеющей стали. Доступ внутрь обеспечивает распашная дверь, оснащенная обогреваемым смотровым окном. Для размещения испытуемых образцов в рабочей камере предусмотрены съемные полки. Каждая камера для удобства перемещения оснащена опорными роликами. В боковой стенке камеры имеется технологическое отверстие для подвода различных разъемов к образцам.

Система охлаждения представляет собой двухкаскадную холодильную машину, в основе которой — полугер-

метичные поршневые компрессоры; применяются озонбезопасные хладагенты. Для охлаждения фреонов используются воздушные либо водяные конденсаторы. Нагрев внутри камеры осуществляется с помощью электронагревателей. Гомогенность температурного поля обеспечивается за счет применения современных высокоэффективных вентиляторов с низким уровнем шума.

Управление испытаниями осуществляется с помощью автоматизированной системы управления. На малогабаритных камерах установлен ПЛК «Термодат». Все остальные установки оснащаются АСУ на базе ПЛК Omron с уникальным программным обеспечением, отличающегося функциональностью и удобством работы.

Система управления выполняет функцию защиты оборудования от аварийных ситуаций, имеет русскоязычный интерфейс, предоставляет возможность выбора ручного и программного режима управления, а также позволяет:

- ▶ проводить измерения текущих параметров;

- ▶ задавать алгоритм испытаний;
- ▶ выполнять управление системами нагрева и охлаждения как в ручном режиме, так и в автоматическом;

- ▶ проводить анализ показателей всех подсистем;

- ▶ сохранять данные о ходе испытаний и экспортировать их во внешние приложения.

Регулирование температуры осуществляется по пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону. Функция ПИД-регулирования имеет возможность автоматической настройки и использования адаптивных коэффициентов регулирования.

Для отображения информации о состоянии процесса и ввода параметров используется операторская панель с сенсорным управлением, расположенная либо над рабочим объемом, либо на кронштейне (в зависимости от габаритов камеры). Данные между ПЛК и операторской панелью передаются через сеть Ethernet, благодаря чему систему управления камерой легко интегрировать с информационной сетью предприятия.



Рис. 2. Рабочий объем климатической камеры тепла-холода (КТХ)



Рис. 3. Камера КТХВ-150 с нестандартным технологическим отверстием

Для защиты доступа применяется стандартная процедура идентификации HTTP. Через простой экран меню веб-интерфейса можно выбрать режим подключения – просмотр экранов или полное управление, а также настроить другие параметры для оптимизации качества и производительности. То есть управлять системами испытательной камеры и наблюдать за показателями могут разные специалисты, используя управляющий компьютер.

Климатические камеры тепла-холода-влаги серии КТХВ помимо температурных условий позволяют задавать относительную влажность воздуха в диапазоне от 20 до 98 %.

Конструктивно термовлагокамеры практически не отличаются от температурных. Дополнительно они оснащены системой увлажнения и осушения. Внутри объема климатической камеры установлен парогенератор замкнутого цикла, вода из которого при нагревании испаряется и создает необходимую влажность (20–98 % RH). Точность поддержания влаги составляет 1...3 % относительной влажности. Осушение производится с помощью холодильной машины.

Нестандартное производство

В серийно выпускаемые климатические камеры на производстве «НПФ Технология» по запросу заказчика можно вносить конструктивные и другие изменения: расширение температурного диапазона, нестандартный рабочий объем, дополнительное смотровое окно (для крупногабаритных камер), а также дополнительное или нестандартное технологическое отверстие (рис. 3), съемные полки.

Кроме того, специалисты компании готовы производить нестандарт-



Рис. 4. Нестандартная камера тепла-холода (вертикальная загрузка)

ное испытательное оборудование, например температурные камеры для разрывных машин и вибростендов, камеры с отдельно стоящим рабочим объемом, с вертикальной загрузкой образцов (рис. 4).

Компания «НПФ Технология» производит также оборудование для проведения более сложных испытаний изделий аэрокосмической промышленности – термобарокамеры и камеры глубокого вакуума.

Камеры серии ТБК позволяют создавать в рабочем объеме разрежение до 1 мм рт. ст., температуру в диапазоне от –70 до +150 °С. Камеры серии ВК – это оборудование для имитации космического пространства. В них проводят испытания глубоким вакуумом: до 1×10^{-6} ТОР. С помощью термоплиты задается температура в диапазоне от –70 до +200 °С.

При необходимости термовакuumная установка может обеспечивать понижение температуры до –196 °С, для этого используется жидкий азот.

На сегодняшний день оборудование отечественного производства гораздо доступнее по цене, не уступает, а зачастую и превосходит по качеству и функциональности импортные аналоги. Климатические камеры компании «НПФ Технология», позволяющие имитировать агрессивное воздействие окружающей среды, соответствуют высоким требованиям научно-исследовательских и производственных предприятий, занятых в ключевых отраслях промышленности нашей страны. Использование этого оборудования позволяет повысить качество отечественной продукции за счет применения инновационных разработок.

ООО «НПФ Технология»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 981-2080,
e-mail: info@clim-tech.ru,
сайт: clim-tech.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Разрабатывает и производит простые, надежные и долговечные стационарные беспробоотборные твердоэлектродитные газоанализаторы кислорода (кислородомеры) нашедшие широкое применение в отечественной и зарубежной энергетике, металлургической, химической и стекольной промышленности.

Изготавливает малые серии керамических изделий различной формы и назначения, в том числе конструкционную, электроизоляционную и теплоизоляционную керамику.

Специалистами АО «ЭКОН» разработаны и выпускаются серийно установки для производства технической керамики методом горячего шликерного литья под давлением и литья керамической плёнки.

Стационарный твердоэлектродитный газоанализатор кислорода ЭКОН

для работы при температурах от +25 до 760 °C

предназначен для непрерывного дистанционного беспробоотборного измерения содержания кислорода в газовых средах технологических установок, работающих на различных видах углеводородного топлива (природный газ, мазут, уголь, сланцы), а также в различных инертных газовых средах

прибор может комплектоваться не только керамическим фильтром, но и фильтром из пористой нержавеющей стали. Он обладает повышенной прочностью и износостойкостью в условиях абразивного воздействия механических частиц в газовой фазе

срок службы чувствительного элемента:
от 5 (анализ дымовых газов ТЭС на мазуте)
до 10 и более лет (ТЭС на газе)
средний срок службы датчика
– не менее 5 лет
срок службы блока электроники
– 10 лет
гарантийный срок эксплуатации
– 2 года



Стационарный твердоэлектродитный высокотемпературный газоанализатор кислорода ЭКОН-ВТ

для работы при температурах от +25 до 1600 °C

для непрерывного дистанционного беспробоотборного измерения содержания объемной доли кислорода в процессе горения органического топлива в стекловаренных, металлургических, мусоросжигательных печах, печах обжига керамики и других топливосжигающих установках в условиях высоких температур

прибор комплектуется установочным устройством с трубой из керамики или жаропрочной стали



срок службы чувствительного элемента - от 5 до 10 лет
срок службы установочного устройства датчика – 1 год
срок службы блока электроники – 10 лет
гарантийный срок эксплуатации – 1 год

ТЕХНИЧЕСКАЯ КЕРАМИКА

исследования, технологии, производство

Предприятием осуществляется полный цикл производства:

- разработка технологии изготовления детали по чертежам заказчика;
- разработка необходимой технологической оснастки;
- подготовка исходного порошка и придание ему требуемых химических и физических свойств и качества;
- предварительное формообразование детали;
- термообработка (отжиг) детали для придания требуемых свойств материалу и изделию;
- конечная механическая обработка детали для получения точных размеров и требуемой шероховатости поверхности



Используемые материалы:

- вакуумплотная корундовая керамика;
- корундовая керамика с контролируемой сквозной пористостью;
- диоксид циркония ZrO_2 с различной степенью стабилизации оксидом иттрия Y_2O_3 ;
- оксид магния MgO ;
- соединения на основе оксида алюминия, оксида магния и диоксида циркония: алюмомагнезиальная шпинель $MgAl_2O_4$; муллит $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$; форстерит $2MgO \cdot SiO_2$; циркон $ZrSiO_4$;

Установка горячего шликерного литья ЭКОН-УГШЛ

специалистами НПП «ЭКОН» разработана, запатентована и успешно реализуются на российском рынке установки горячего шликерного литья, предназначенная для формования керамических изделий из шликеров на основе порошков оксидов и других материалов, а также их соединений с использованием термопластического связующего, методом горячего шликерного литья под давлением



Установка литья керамической плёнки ЭКОН-УЛКП

предназначена для литья на движущуюся подложку тонкой плёнки из керамического шликера на основе минеральных порошков и связующего - поливинилбутирала.

установка обеспечивает получение плёнки шириной 100 мм и толщиной от 0,1 до 0,5 мм, а также ее просушивание. Толщину получаемой керамической плёнки можно регулировать путём изменения зазора фильеры и скорости протягивания подложки.



Беспробоотборный и пробоотборный контроль кислорода в дымовых газах



В статье сравниваются два типа приборов для определения содержания остаточного кислорода в отходящих газах при сжигании органического топлива: пробоотборные и беспробоотборные газоанализаторы. Объяснены особенности их работы, причины расхождений в показаниях приборов. Представлен стационарный твердоэлектrolитный газоанализатор «ЭКОН», производящий измерения непосредственно в дымовом газе, без забора пробы, перечислены его преимущества.

АО «ЭКОН», г. Обнинск

Важнейшим контролируемым параметром при сжигании органического топлива (газа, мазута, угля) в котлоагрегатах и печах различного назначения является содержание остаточного кислорода в отходящих газах. Контроль этого параметра и поддержание его на оптимальном уровне позволяет минимизировать расход топлива и выброс экологически вредных веществ, увеличивает срок службы оборудования.

Содержание кислорода в дымовых газах определяется газоанализаторами с разными принципами действия и конструкцией, но с точки зрения подготовки пробы можно выделить две основные группы: пробоотборные и беспробоотборные. И если к беспробоотборным можно отнести только стационарные приборы непрерывного действия с чувствительным элементом на основе твердого электролита, который расположен на конце зонда и находится непосредственно в среде дымовых газов (например, газоанализатор кислорода «ЭКОН»), то к пробоотборным приборам относятся все остальные: и стационарные, и переносные, непрерывного и периодического действия, с использованием различных чувствительных элементов, основанных на разных физических принципах.

Специалистам АО «ЭКОН» часто приходится слышать вопрос от служб эксплуатации ТЭС и котельных: в чем причина расхождения показаний между пробоотборными и стационарными

беспробоотборными газоанализаторами?

Среди причин расхождения в показаниях можно выделить несколько:

- ▶ подсос кислорода воздуха пробоотборным прибором из-за плохого уплотнения в соединении линии или трещин в шланге;

- ▶ другая точка измерения пробоотборным прибором (по отношению к стационарному прибору) как по длине выпускного тракта, так и по сечению. При этом может быть подмес наружного воздуха и некачественное смешивание потока дымового газа по сечению дымохода;

- ▶ наложение суммарной погрешности измерений приборов;

- ▶ погрешность «сухого» метода измерения пробоотборным прибором при конденсации водяного пара в дымовых газах при снижении температуры пробы ниже точки росы.

Наиболее вероятной представляется последняя причина, связанная с влажностью дымовых газов.

Принципиальное различие пробоотборных и беспробоотборных приборов заключается в температуре исследуемого дымового газа, в котором проводится измерение O_2 , поскольку от этой температуры зависит агрегатное состояние важнейшей составляющей дымового газа — водяного пара (воды). Объемное содержание водяного пара в дымовых газах при сгорании природного газа может достигать 17,0...23 % об., что соответствует точке росы такого дымового газа 57...63 °С.

Чувствительный элемент беспробоотборного прибора «ЭКОН» размещен на конце погружного зонда и производит измерение непосредственно в дымовом газе при высокой температуре (150...500 °С и выше), что значительно выше температуры точки росы в данной среде. Пробоотборные датчики, чувствительные элементы которых расположены на удалении, снабжены линиями отбора пробы, по которым при прохождении дымового газа происходит конденсация водяного пара и осушение пробы. Таким образом, измерение содержания кислорода может осуществляться как в исходном дымовом газе в присутствии водяного пара («влажный» метод



▲ Михаил Ефимович Чернов, главный инженер АО «ЭКОН», автор статьи



Рис. 1. Стационарный газоанализатор кислорода «ЭКОН»

измерения), так и в осушенном дымовом газе («сухой» метод измерения).

Водяной пар непосредственно не влияет на измерение кислорода и показания газоанализаторов. Но, как уже было сказано, при охлаждении пробы дымового газа до температуры ниже точки росы происходит конденсация водяного пара, и, в соответствии с законом Дальтона, при постоянном общем давлении парциальное давление остальных компонентов дымового газа, в том числе и кислорода, увеличивается пропорционально уменьшению доли водяного пара.

Таким образом, очевидна разница в показаниях, обусловленная разными способами измерения: по «влажному» и «сухому» базису.

Разница в измерении определяется содержанием водяного пара. Зависимость описывается формулой: $\varphi_{i\text{ dry}} = \varphi_{i\text{ wet}} / (1 - \varphi_{H_2O})$, где: $\varphi_{i\text{ dry}}$ — концентрация компонента отработавшего газа в «сухой» пробе; $\varphi_{i\text{ wet}}$ — концентрация компонента отработавшего газа во «влажной» пробе; φ_{H_2O} — концентрация воды в пробе.

Например, при измерении по «влажному» базису (стационарным

газоанализатором) получено значение остаточного кислорода 2 % об., при этом, предположим, влагосодержание составляет 20 % об. Тогда при измерении в этой же среде показания пробоотборного газоанализатора составят: $2\% / (1 - 0,2) = 2,5\%$. Таким образом, получаются расхождения в показаниях: беспробоотборный газоанализатор «ЭКОН» покажет 2 %, переносной пробоотборный — 2,5 % кислорода.

В обоснование вышесказанного специалистами АО «ЭКОН» и Костромской ТЭЦ-2 были проведены работы по сравнению показаний стационарного твердоэлектролитного газоанализатора «ЭКОН» (рис. 1) с показаниями двух пробоотборных переносных газоанализаторов в ходе измерения содержания остаточного кислорода на энергетическом котле БКЗ-210-140 № 1. Все газоанализаторы, как стационарный «ЭКОН», так и пробоотборные, являлись средствами измерения, были откалиброваны по поверочным газовым смесям и соответствовали своим паспортным данным и заявленным техническим характеристикам.

Два газоанализатора «ЭКОН» были установлены в шунтовые трубы котла еще в 2013 году, где и работают по настоящее время. При периодических контрольных замерах пробоотборным переносным газоанализатором через пробоотборную трубку, входящую в шунтовую трубу в непосредственной близости от датчика «ЭКОН», наблюдалось различие в показаниях по содержанию кислорода по сравнению с газоанализатором «ЭКОН».

Результаты нескольких проведенных замеров представлены в табл. 1, технические и конструктивные характеристики газоанализаторов «ЭКОН» — в табл. 2 и 3.

Необходимо отметить, что в процессе работы котла значение содержания остаточного кислорода постоянно меняется в некотором интервале, при этом невозможно точно определить разницу в показаниях в конкретный

Таблица 1. Результаты контрольных замеров содержания кислорода, выполненных пробоотборными газоанализаторами и газоанализатором «ЭКОН»

Датчик	Стационарный «ЭКОН» № 1	Пробоотборный № 1	Пробоотборный № 2	Стационарный «ЭКОН» № 2	Пробоотборный № 1	Пробоотборный № 2
Содержание кислорода, % об.	2,2...2,4 2,2...2,3	2,8...3,1 2,7...3,0	2,8...3,1	1,9...2,4	2,2...2,5	2,4...2,5

Таблица 2. Основные технические характеристики газоанализатора «ЭКОН»

Характеристики	Реализация в приборе
Содержание кислорода в анализируемой газовой смеси, % об.	0,1...25
Температура контролируемой среды, °С	25...760
Давление контролируемой среды (избыт.), кПа	-3,9...4,4
Скорость потока контролируемой среды, м/с	0...15
Запыленность контролируемой среды, г/м³	До 100
Температура окружающей среды (клепная головка датчика), °С	-30...+70
Температура окружающей среды (электронный блок), °С	+5...+50
Относительная влажность окружающей среды, %	До 95 при t = 35 °С
Предел допускаемой основной погрешности: • в диапазоне измерения 0,1...2,5 % O ₂ • в диапазоне измерения 0,1...5 % и 0,1...10 % O ₂	0,1 об. 2,5
Время установления 90 % сигнала T _{0,9д} , с	10
Питание 220 В, 50 Гц, потребляемая мощность, Вт, не более	150
Масса электронного блока, кг, не более	5

Таблица 3. Основные конструктивные характеристики газоанализатора «ЭКОН»

Параметр	Стандартные типоразмеры					
	А	В	С	Д	Е	Ф
Длина погружной части датчика, мм	340	500	800	1000	1270	2000
Общая длина датчика, мм	620	780	1080	1280	1550	2280
Диаметр погружной части датчика, мм	57					
Диаметр крепежного фланца датчика, мм	140					
Масса датчика, кг	3,1	3,5	4,3	4,7	5,5	7,6
Длина соединительного кабеля между датчиком и блоком электроники, м	До 80					
Длина кабеля от блока электроники до АСУ ТП или другого приемника информации, м	300					

момент времени. Однако, как видно из табл. 1, разница в показаниях между стационарными и пробоотборными приборами на котле составляет примерно 0,4...0,7 % об. При этом показания пробоотборных приборов всегда больше показаний стационарного.

Совместный контроль на содержание O₂ в поверочной газовой смеси (ПГС) из баллона вне котла на основании нескольких измерений показал удовлетворительное совпадение результатов, показанных разными газоанализаторами. Содержание кислорода в данной ПГС составляло 4,57 % об., расход — 20...30 л/ч. Стационарный газоанализатор ЭКОН № 1 показал 4,6...4,8 % об., пробоотборный № 1 — 4,8...5,0 % об.

Некоторая разница в измеренных значениях при измерении кислорода в ПГС объясняется погрешностью пробоотборного прибора № 1, которая составляет ±0,2 % об., или подсосом кислорода из воздуха.

Данные практические измерения подтверждают влияние конденсации

водяного пара на содержание остаточного кислорода в дымовых газах в случае измерения по «сухому» базису.

Правомерность и регламент определения содержания компонентов как по «сухому», так и по «влажному» базису определяются в нормативных документах, например ГОСТ Р ИСО 11042-1-2001 «Установки газотурбинные. Методы определения выбросов вредных веществ», п. 9.2 «Соотношение между концентрациями в «сухой» и «влажной» пробах отработавшего газа» и СО 34.02.320-2003 «Методические указания. Организация контроля газового состава продуктов сгорания стационарных паровых и водогрейных котлов», п. 9.4.

Резюмируя все сказанное, можно заключить, что, безусловно, целесообразны оба варианта измерения. Измерение по «сухому» базису пробоотборными приборами необходимо при наладках и регламентных работах, периодических проверках, экологическом контроле. Измерение по «влаж-

ному» базису незаменимо при непрерывном технологическом контроле, ручном и автоматизированном управлении топливосжигающим агрегатом.

Однако наиболее точным необходимо считать метод измерения по «влажному» базису, поскольку при его использовании не требуется рассчитывать или измерять влагу и вводить поправку на изменение состава дымового газа при ее конденсации. Кроме того, газоанализаторы с твердотелитным чувствительным элементом, находящимся непосредственно в дымовых газах, обладают дополнительными существенными преимуществами: значительно более высоким быстродействием, простотой в обслуживании и эксплуатации, надежностью. Так, например, газоанализаторы «ЭКОН» имеют срок службы 5–10 лет (в зависимости от условий эксплуатации), гарантию 2 года, срок службы чувствительного элемента, рассчитанный на весь период эксплуатации прибора.

Наша справка

АО «ЭКОН» занимается разработкой и выпуском газоанализаторов с января 1997 года. За это время российским и зарубежным энергетикам, а также предприятиям атомной, химической, деревообрабатывающей и стекольной промышленности поставлены несколько тысяч стационарных газоанализаторов кислорода.

Приборы, выпускаемые АО «ЭКОН», отличаются исключительной точностью показаний, простотой монтажа и обслуживания, надежностью и не имеющей аналогов долговечностью. Нередко можно встретить остающиеся в эксплуатации приборы, срок службы которых превысил 12–15 лет. Прежде всего это обусловлено тем, что на всех приборах марки «ЭКОН» стоят оригинальные, запатентованные твердотелитные сенсоры собственной разработки и производства.

Газоанализаторы «ЭКОН» особенно ценят энергетики, чьи установки работают на «тяжелых» видах углеводородного топлива — угле, сланцах, мазуте, а также на отходах древесного производства. Традиционно велика доля газоанализаторов «ЭКОН» на таких производствах в России, Казахстане и Украине.

М. Е. Чернов, к. т. н.,
главный инженер,
АО «ЭКОН», г. Обнинск,
тел.: +7 (484) 396-6266,
e-mail: econ@econobninsk.ru,
сайт: www.econobninsk.ru

Массовые расходомеры RHEONIK

Мы не раз рассказывали читателям нашего журнала о кориолисовых расходомерах RHEONIK («Реоник»), затрагивая такие интересные темы, как эксклюзивные технические решения, применяемые в их производстве, и возможности, которые они открывают. Сегодня нам хотелось бы поговорить о конкурентоспособности этого оборудования и эксплуатационной оправданности его применения, ведь точность и прочие высокие характеристики в определенной степени повышают себестоимость продукции. О кориолисовых расходомерах RHEONIK, их характеристиках, доступности и конкурентных преимуществах нам рассказывает [Сергей Тимошенко](#), руководитель направления «Расходомеры» ООО «Вексон» — компании, являющейся официальным представителем завода Rheonik GmbH на территории России и в странах ЕАС. ■■■

ЦИТАТА: У всех кориолисовых расходомеров есть недостатки, обусловленные самим принципом измерения. Так вот, у RHEONIK они на механическом уровне практически сведены к нулю благодаря запатентованным решениям.

ИСУП: Сергей Сергеевич! У расходомеров RHEONIK особая омегаобразная форма измерительного контура. И в целом разработчики придают большое значение механической части этих приборов. Насколько это влияет на стоимость по сравнению с продукцией ближайших конкурентов? И конкурентоспособны ли ваши расходомеры при стандартных задачах измерения (то есть когда нет повышенного давления, нестандартной температуры и т. д.)?

С. С. Тимошенко: Чтобы правильно обозначить конкурентов, надо понять, в каком сегменте работает наш бренд. Производитель приборов RHEONIK только один — завод в Германии. Возь-

му на себя смелость утверждать, что для большинства данная география производства — это стандарт качества. Из ближайших конкурентов я бы мог выделить Emerson и Endress+Hauser, а также Yokogawa и KROHNE.

Что же касается второй части вопроса — стоимости оборудования для стандартных задач, то могу ответить положительно: да, наша продукция конкурентоспособна, хотя в данном случае мы и сталкиваемся с жесткой ценовой конкуренцией. Если говорить в среднем, то расходомеры для стандартных задач у нас не дороже, чем у KROHNE и Yokogawa, и несколько дешевле, чем у Emerson и Endress+Hauser. Однако если смотреть на частности, то цена сильно зависит от типоразмера, который по-

лучается при подборе под задачи заказчика, даже стандартные. Ведь у разных производителей значительно различаются линейки типоразмеров продуктов по диаметру подключения, пропускной способности и другим особенностям конструкции.

ИСУП: Оборудование какого производителя вы считаете основным «конкурентом» своих кориолисовых расходомеров, и в каких диапазонах измерения? Есть ли среди этих производителей российские компании, например «ЭлМетро», «ЭМИС»?

С. С. Тимошенко: Действительно, сегодня на рынке кориолисовых расходомеров для стандартных применений российские производители имеют

довольно хорошие позиции. Однако заказчики, подбирающие продукцию для ответственных применений, где требуется особая точность или высокая надежность, чаще склоняются к импортному производству — даже на фоне активного импортозамещения. Что же касается упомянутых мной зарубежных конкурентов, то, если сравнить качество и функциональность продукции, мы с ними, несомненно, находимся на одном уровне и соперничаем. А вот в плане присутствия на рынке нам есть еще над чем работать.

ИСУП: 2020 год был очень непростым для всех производителей. В частности, большую часть года были закрыты границы и поставка запчастей была невозможна. Как с данной ситуацией справились вы? Особенно если учесть, что замены вашим расходомерам для работы при высоких давлениях не найти.

С. С. Тимошенко: Отличный вопрос. Завод Rheonik GmbH — это очень гибкая компания, которая старается всегда быть ориентированной на клиента, и ситуация, которая сложилась в мире в 2020 году, никак не повлияла ни на сроки поставки, ни на сервисное обслуживание. Так что мы выполняли поставки и расходомеров на высокое давление (вплоть до 1250 бар), и других. Продукция приходила своевременно, заказчики довольны.

Да, был некоторый спад в продажах, что вполне естественно для 2020 года, все через это прошли. Но вот того, что мы видели у некоторых глобальных компаний, — нарушения сроков поставки в связи с тем, что предприятия отправляли своих специалистов на удаленку и переходили в режим поддержания производства, или каких-то нарушений в качестве продукции — ничего такого не было. Возможно, именно отсутствие глобальности нам и помогло, это повышает гибкость и в условиях пандемии стало нашим преимуществом. Более того, в 2020 году завод Rheonik вывел на европейский рынок новую линейку трансмиттеров 4-го поколения, запустил новые модели в тестовую обкатку, выпустил релиз, а в 2021 году собирается запустить их в серийное производство.

ИСУП: Несмотря на действительно выдающиеся характеристики расходомеров RHEONIK, все-таки весомую

часть функциональных возможностей дает программное обеспечение. Расскажите, пожалуйста, какое ПО вы предоставляете пользователям, что платно и что бесплатно?

С. С. Тимошенко: Наверное, я с вами поспорю: механическая часть тоже очень важна. Почему расходомеры RHEONIK имеют такие возможности в плане экстремальных параметров работы? Потому что у них на механическом уровне приведены к минимуму отрицательные стороны кориолисового метода измерения расхода. У всех кориолисовых расходомеров есть недостатки, обусловленные самим принципом измерения. Так вот, у RHEONIK они на механическом уровне практически сведены к нулю благодаря запатентованным решениям. И если у конкурентов электроника действительно компенсирует недостатки измерения сенсора, то наши трансмиттеры намного меньше задействованы в процессе компенсации и в большей степени служат для общения оператора с прибором, обеспечивают удобство снятия показаний и т.д. Так что на точность ПО особо не влияет. Как спроектирована механическая часть или трансмиттер — вот это влияет.

ИСУП: При каких внешних климатических условиях (влажность, температура и т.д.) способны работать ваши расходомеры?

С. С. Тимошенко: Определяющий параметр — температура окружающей среды для процессорной части. Дело в том, что сенсорная часть — это измерительные трубки, которые находятся в трубопроводе. У них температурный диапазон довольно широкий. А электроника тонко чувствует очень низкую или высокую температуру, и диапазон у нее довольно узкий. Стандартное решение, в том числе для оборудования наших конкурентов, — от -40 до $+60$ °C, и это считается для электроники расширенным диапазоном.

Другой важный параметр — сильно коррозионная среда. Такое бывает на шельфах, на морских платформах, где соленый воздух разъедает оборудование.

Так вот, у нас есть исполнение расходомера с электронным блоком в коррозионно-устойчивом корпусе, который сертифицирован на -50 °C. Конечно,

надо понимать, что при -50 °C дисплей уже не будет показывать. Но все функции электроники трансмиттер будет выполнять, передавая системе управления необходимые данные. Более того, -50 °C — это сертифицированная характеристика, которую мы можем подтвердить. При необходимости производитель готов провести испытания прибора, рассчитанного на минус 55 и даже 60 градусов, причем работающего без внешнего подогрева. И, если позволят результаты испытаний, такой прибор будет сертифицирован. У конкурентов этот показатель в основном составляет -40 °C, а исполнения для более низких температур реализуются с помощью термочехлов с подогревом.

ИСУП: Многие известные бренды привлекают внимание заказчиков малым энергопотреблением своих расходомеров. Особенно громко заявляют об этом производители расходомеров больших диаметров — Ду 200 мм, 300 мм и т.д. Есть ли у вас, чем потеснить конкурентов в этом плане?

С. С. Тимошенко: Да, конечно. Сама конструкция нашей измерительной части так устроена, что энергопотребление прибора совсем невелико. И на больших диаметрах по энергопотреблению мы тоже выглядим достойно. Однако решающим я бы это преимущество не назвал.

ИСУП: А с какого минимального значения начинаются типоразмеры расходомеров RHEONIK?

С. С. Тимошенко: Главное не типоразмер, а минимальный расход, который они способны измерить. Дело в том, что расходомеры очень маленьких расходов доступны не у всех производителей кориолисов. А Rheonik может похвастаться тем, что он — в списке производителей таких расходомеров. Но опять же есть нюансы: возможности прибора сильно зависят от задачи. Что надо мерить, каковы параметры потока? С какой вязкостью среда, какой плотностью, давлением, температурой? От этих параметров зависит и скорость потока, и те минимальные значения, которые способен измерить расходомер RHEONIK. Также, говоря о кориолисовом расходомере, надо понимать, что чем меньше значение, которое требуется изме-

ритель, тем больше вероятность попасть в зону нечувствительности прибора, то есть погрешность окажется больше калибровочной. Если ваш вопрос применить к значению погрешности, которая заявлена производителем для данного прибора и данного типа калибровки, и взять идеальные условия, на которых калибруется прибор (вода, давление 1 атмосфера, температура 20 °С), то для приборов RHEONIK это значение составит 0,0015 кг/ч.

А типоразмер — не главное. Допустим, производитель говорит, что его минимальный типоразмер Ду 2. Но Ду 2 — это может быть диаметр измерительной трубки, а в кориолисовых расходомерах используются две трубки в параллель. Вот уже получается Ду 4. Опять же, к измерительной части можно прикрепить присоединительные фланцы на Ду 15 или резьбу на одну четверть. Поэтому правильно судить о расходомере по диапазону измеряемых расходов и учитывать тип и Ду присоединения.

ИСУП: Расходометрия криогенных сред — отдельное направление со своими правилами и участниками.

Чувствует ли завод Rheonik себя уверенным игроком в этой сфере?

С. С. Тимошенко: Криогенное применение, несомненно, находится в сфере наших интересов, и мы в России стараемся развивать в поставках эту линию. Дело в том, что завод Rheonik GmbH очень много работает в этом направлении. Он на постоянной основе сотрудничает с компанией Linde Gas («Линде»), выпускающей промышленные газы, в том числе жидкий водород. Еще пример: в Европе давно развиваются водородные двигатели, они на автомобилях, автобусах, грузовиках. RHEONIK первый в Европе, а возможно и в мире, был сертифицирован на работу с водородом. Так что на водородных заправках, которых в Европе не так мало, часто можно увидеть это оборудование (рис. 1).

Некоторые модели расходомеров RHEONIK разработаны даже для температур ниже –200 °С. Это исполнение на жидкий кислород, для которого изготавливаются вакуумные кожухи, специальным образом выводятся кабели из сенсорной части. В стандартной линейке расходомеров RHM есть

исполнения для криогенного применения — у них корпус наполнен инертным газом. Мы сейчас как раз поставляем партию таких приборов.

ИСУП: Среди известных недостатков кориолисовых расходомеров можно назвать чувствительность к вибрационному воздействию и температуре. Из прошлых бесед мне известно, что у расходомеров RHEONIK эти недостатки во многом нивелированы. Расскажите о самых сложных случаях, когда они работали в очень суровых с этой точки зрения условиях.

С. С. Тимошенко: Действительно, кориолисовые расходомеры очень чувствительны к вибрационному воздействию, и здесь у расходомеров RHEONIK есть преимущество перед конкурентами. Как я уже говорил, на механическом уровне реализована такая конструкция измерительной части, чтобы свести к минимуму различные отрицательные моменты кориолисового метода. Эта конструкция обеспечивает сигнал с большой амплитудой, настолько сильный, что он совершенно не теряется на фоне внешних вибраций. При-



Рис. 1. Расходомер RHEONIK на водородной заправке



Рис. 2. Расходомер RHEONIK на палубе в нестандартном положении

веду пример: завод Rheonik поставил прибор для учета нефтепродуктов на танкер. Такой расходомер устанавливается на палубе в нестандартном положении (наклонен под углом), на трубопроводе, который вибрирует (рис. 2). Также вибрирует грузовой насос, вся палуба. И прибор работает отлично, без нареканий, уже много лет.

ИСУП: Многие производители уделяют особое внимание устойчивости к наличию газовой фракции в измеряемой среде. Особенно важно это для нефтегазовой отрасли. Есть ли чем похвастаться вам?

С. С. Тимошенко: Просто отмечу, что мы выглядим не хуже наших конкурентов. В то же время хочу подчеркнуть, что у расходомеров RHEONIK устойчивость к газовой фракции реализована больше на механическом уровне, а у наших конкурентов этот вопрос решается в основном за счет электроники. Однако я упоминал новое, четвертое, поколение приборов, которое будет поставлено в серийное производство в 2021 году. Вот

они — полностью цифровые, и в них этот показатель устойчивости значительно улучшен. Если для стандартной электроники 2-го поколения допускается более 20 % свободного газа, то для линейки 4-го поколения это значение уже превышает 40 %.

ИСУП: Есть мнение, что в системах дозирования, слива/налива, то есть в ситуации, где выполняются пульсирующие измерения, кориолисовые расходомеры с трудом обеспечивают точность измерений. Справедливо ли это по отношению к оборудованию RHEONIK?

С. С. Тимошенко: Здесь очень многое зависит от электроники. И еще смотря какие пульсации. Допустим, у трансмиттеров RHEONIK 2-го поколения есть такая функция — пакетное наполнение. Они отсчитывают расход при наполнении емкостей и дают сигнал на выключение насоса или клапана. Приборы второго поколения могут выполнить эту задачу со временем отклика менее 100 миллисекунд, а в приборах четвертого поко-

ления этот показатель — от 10 миллисекунд.

ИСУП: Сегодня абсолютный мировой тренд — цифровизация, промышленный интернет вещей и т. д. Делает ли Rheonik какие-то шаги в этом направлении?

С. С. Тимошенко: Конечно! Эти расходомеры встраиваются в автоматизированные системы передачи данных. Опять же сделаю акцент на 4-м поколении полностью цифровых трансмиттеров. 45-я и 42-я модели (которые уже сертифицированы в России) позволяют работать с любым типом протоколов в системах автоматизации. Они поддерживают очень широкий перечень протоколов. Производитель утверждает, что, если в этом списке нет нужного вам протокола, достаточно его просто указать, и он будет реализован для заказчика.

ИСУП: Наверное, наш традиционный вопрос — о поверке. Когда мы брали интервью у представителя компании Rheonik, г-на Томаса Штоера, в 2019 году, он составлял 4 года. Изменилось ли что-то в этой характеристике?

С. С. Тимошенко: В этой характеристике ничего не изменилось. Единственное, мы еще в прошлом году обновили описание типа — информацию в Государственном реестре средств измерений, потому что сертифицировали новую электронику в России.

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

wexon
RHEONIK

ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 643-2375,
e-mail: wexon@wexon.ru,
сайт: wexon.ru

Новые рабочие эталоны единицы температуры 1-го и 2-го разрядов: платиновые термометры сопротивления серии ЭТС



Эталонные платиновые термометры серии ЭТС созданы по инновационной технологии, имеют широкий диапазон измерения температур и высокую стабильность. В статье представлены решения, примененные разработчиками НПП «ЭЛЕМЕР» для создания рабочих эталонов 1-го разряда, перечислены характеристики и преимущества данных устройств.

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

Метрологи-теплотехники со стажем помнят время, когда при поверке рабочих термометров сопротивления (ТС) использовался стеклянный ртутный термометр 2-го разряда ТЛ-4 производства Клинского термометрового завода. Специалисту, выполняющему поверку, полагалось пользоваться лупой, отсчитывая на глаз доли наименьшего деления шкалы термометра, которое соответствовало одной десятой градуса. Рабочими эталонами более высокого разряда были платиновый термометр в корпусе из плавленного кварца ПТС-10 и его более поздняя версия ПТС-10М. Лишь немногие метрологические центры имели высокоточные «ручные» средства измерения их выходного сигнала — сопротивления при малом рабочем токе (обычно 1 мА).

Когда стали появляться прецизионные измерители сопротивления термпреобразователей с функцией автоматического преобразования в единицы температуры, в том числе по загружаемому индивидуальным «пользовательским» набором коэффициентов стандартного формата для эталонных платиновых термометров, возрос интерес к рабочим эталонам — платиновым термометрам сопротивления. Появилась возможность проводить автоматизированную поверку групп однородных ТС, что и было реализова-

но. Ограниченный выпуск эталонных термометров ПТС-10М и ЭТС-25 уже не соответствовал растущим потребностям.

Около 15 лет назад специалисты ООО НПП «ЭЛЕМЕР» разработали и вывели на рынок эталонные платиновые вибропрочные термометры сопротивления серии ПТСВ 2-го и 3-го разрядов. В настоящее время они выпускаются в 16 модификациях. Пользователи оценили по достоинству их металлический корпус (в большинстве модификаций), повышенную стойкость к вибрации, дизайн и удобство использования. Однако не всех устроил диапазон измеряемых температур (от -50 до 450 °С) и отсутствие модификаций 1-го, то есть более высокого, разряда. Интерес к рабочему эталону 1-го разряда и расширению диапазона измерений стимулировался активно растущим использованием многозначных мер температуры — температурных калибраторов — при поверке рабочих средств измерений температуры. Применение калибраторов практически решило задачу поверки/калибровки, в том числе автоматизированной, современных цифровых термометров и термометров с унифицированными выходными сигналами. При поверке таких рабочих эталонов-калибраторов, как правило, 3-го, но иногда и 2-го разряда по поверочной схеме ГОСТ

8.558-2009 [1] в методиках поверки предусмотрено использование рабочих эталонов 1-го разряда, по крайней мере до температуры 660 °С.

Чтобы верхняя граница диапазона измерений превысила 450 °С, а стабильность соответствовала уровню рабочего эталона 1-го разряда, необходимо решить несколько непростых задач. Специалистам известно, как трудно приобрести платиновую проволоку требуемой предельно высокой чистоты, разработать конструкцию защитного корпуса и чувствительного элемента, снижающую воздействие на проволоку различных неблагоприятных факторов. Традиционный корпус, обеспечивающий неагрессивную атмосферу сухого воздуха до предельно высоких температур, из кварцевого стекла, с выводом платиновых проводников через «холодную» головку из химического стекла платиновой группы, использует «переходник» по коэффициенту теплового расширения — набор из спаянных между собой колец из стекол специальных марок. В настоящее время и такой «переходник», и стекла для него практически исчезли с рынка. ООО НПП «ЭЛЕМЕР» разработал и запатентовал [2] другой способ герметизации чувствительного элемента в корпусе из плавленного кварца или лейкосапфира. Герметичность обеспечивает металlostеклян-



Рис. 1. Общий вид платинового эталонного термометра серии ЭТС

ная головка термометра с выводом подводящих проводников через химическое стекло, соединяемая с металлизированным пояском на «холодном» конце корпуса пайкой мягким припоем. Герметизацию осуществляют в корпусе, разогретом в печи до 660 °С, с сухим воздухом при атмосферном давлении. На головке смонтирован удобный 4-контактный разъем. Корпус из лейкосапфира обладает значительно большей стойкостью к удару и изгибу, чем корпус из плавленного кварца. Коэффициент теплопроводности лейкосапфира в десять раз выше, чем у кварцевого стекла, что не снижает его эффективности в средах с большим коэффициентом теплоотдачи, например в жидкостях и квазжидкостях водяных, масляных, солевых и пылевоздушных термостатов.

В первую группу рабочих эталонов серии ЭТС (рис. 1), созданных с применением новой технологии, вошли термометры платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов: ЭТС-1С, ЭТС-1К, ЭТС-2С, ЭТС-2К, ЭТС-3М. Данные средства измерений внесены в Федеральный информационный фонд под номером 73672-18 и в настоящее время уже доступны для потребителя. Их чувствительный элемент в виде спирали из платиновой проволоки уложен отрезками в трубочки из кварцевого стекла, образующие прочный каркас. Номинальное сопротивление при температуре тройной точки воды составляет 10 или 25 Ом. Диаметр защитного корпуса — не более 7 мм, длина монтажной части — 550 мм. Буква К в названии означает защитный каркас

из кварцевого стекла, буква С — из лейкосапфира, буква М — из металла (сплава инконель). Диапазон измерений ЭТС-1С и ЭТС-1К 1-го и 2-го разрядов — от 0,01 до 660,323 °С, ЭТС-2С и ЭТС-2К 1-го разряда — от 0,01 до 419,527 °С, ЭТС-3М 1-го разряда — от 0,01 до 231,928 °С. Первичную и периодическую поверку изготовитель проводит по ГОСТ 8.568-99 [3] на аппаратуре, включающей в свой состав ампулы реализации температур реперных точек шкалы МТШ-90 нулевого разряда от тройной точки воды до точки затвердевания алюминия. В руководстве по эксплуатации для моделей ЭТС-1С и ЭТС-1К подчеркнута необходимость отжига по описанной процедуре после окончания измерений выше 420 °С.

Очевидные эксплуатационные преимущества рабочего эталона 1-го разряда в металлическом защитном корпусе вызвали у разработчиков желание расширить диапазон измерений модели ЭТС-3М как в сторону высоких температур, до температуры затвердевания цинка (419,527 °С), так и в сторону низких, до температуры кипения азота (–196 °С). Корпус из металлического сплава, даже такого стойкого, как инконель, по мере повышения температуры эмитирует в среду, окружающую чувствительный элемент, атомы компонентов сплава, которые могут загрязнять платину. Если чувствительный элемент недостаточно защищен от такого воздействия, то трудно рассчитывать на хорошую стабильность сопротивления. Надлежащую защиту чувствительного элемента удалось реализовать в модели эталон-

ного термометра 1-го разряда ЭТС-5М с диапазоном измерений от –196 до 419,527 °С. Конструкция и габаритные размеры этого эталонного термометра такие же, как у предыдущих моделей. Изготовлены опытные образцы, сегодня завершаются испытания в целях утверждения типа.

В настоящее время в термометрической лаборатории ООО НПП «ЭЛЕМЕР» ведутся работы над рабочим эталоном для диапазона температур до точки затвердевания меди — 1084,62 °С. Потребность в таких термометрах пока невелика, но она несомненно будет расти. В качестве сдерживающего фактора назовем малую распространенность прецизионных омметров с рабочим током 10 мА, используемым в таких низкоомных, с номинальным сопротивлением менее одного ома, термометрах. И наша эталонная база должна быть дополнена реперной точкой затвердевания меди нулевого разряда. Это вопрос времени, и, скорее всего, близкого.

Литература

1. ГОСТ 8.558-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».
2. Высокотемпературный термометр сопротивления: патент Российской Федерации № 2016150684. Заявл. 22.12.2016, опубл. 03.05.2017, бюл. № 13.
3. ГОСТ 8.568-99 / ГОСТ Р 8.571-98 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Методика поверки».

В. М. Окладников, генеральный директор,
В. А. Медведев, к. т. н, советник по метрологии,
С. П. Полунин, к. т. н., начальник ОЭПТ,
ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, г. Зеленоград,
тел.: +7 (800) 100-5147, +7 (495) 988-4855,
e-mail: elemer@elemer.ru,
сайт: elemer.ru

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ВЫСОКОТОЧНЫХ измерений расхода – расходомеры ЭлМетро

Многопараметрический кориолисовый расходомер ЭЛМЕТРО-Фломак

- Полностью российское производство
- Устойчивость к газовым включениям от 0 до 100%
- Встроенная расширенная интеллектуальная система самодиагностики
- Вычисление концентрации двухкомпонентных сред



Расходомеры-счётчики газа ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ)

- Встроенный вычислитель в электронном блоке расходомера с коррекцией по давлению и температуре (MP113, MP118, ГОСТ 30319, ГОСТ 8.611-2013 и др.)
- Вывод диагностических параметров на дисплей и наличие диагностических карт
- Поверка имитационным методом
- Самодиагностика и контроль качества сигнала
- Решения для агрессивных сред и сред с капельной фракцией



ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА WWW.ELMETRO.RU
E-MAIL: INFO@ELMETRO.RU



Основной офис г. Челябинск
8 800 222-14-19
8 (351) 220-12-34

Добавочные
номера для
региональных
представительств:

5002	Уфа
5016	Казань
5063	Самара

5072	Тюмень
5078	Санкт-Петербург
5077	Москва

Отечественные кориолисовые расходомеры — стратегии и «ловушки» импортозамещения



Яркий пример политики импортозамещения в РФ – задача создания отечественных кориолисовых расходомеров. Эти весьма сложные электронно-механические устройства, работающие на принципе силы Кориолиса, считаются наиболее точными и универсальными среди всех приборов для измерения расхода жидкости и газа. Коммерческий и технологический учет углеводородов в нефтяной и газовой промышленности в значительной степени основан на использовании именно этих изделий. Однако до недавних пор отечественные разработки в данной области отсутствовали, а рынок России оказался целиком занят импортными расходомерами. В 2010-е годы на рынке появилось несколько отечественных производителей, и они выбрали принципиально различные стратегии.

000 «ЭлМетро-Инжиниринг», г. Челябинск

Массовые кориолисовые расходомеры до сих пор являются одним из наиболее сложных и трудновоспроизводимых приборов для измерения расхода жидкости и газа. И, соответственно, самых дорогих. Причина этого — сложность технологии, заключающаяся во множестве нюансов и ноу-хау, тщательно скрывааемых ведущими мировыми фирмами-изготовителями, и дороговизне технологического оборудования для серийного производства. Сам принцип измерений основан на тонких эффектах и требует глубокой проработки конструкции на основе численного моделирования процессов механики и гидродинамики.

Когда на рубеже нулевых и десятых годов XXI века несколько российских приборостроительных компаний поставили перед собой задачу вывести на рынок отечественные кориолисовые расходомеры, перед ними открывались различные альтернативные стратегии импортозамещения.

Одна из них, уже привычная для России, сводилась к ребрендингу, то есть сертификации под отечественной маркой готовых, как правило азиатских, моделей. При этом российское «производство» заключалось лишь в переклеивании шильдиков и калибровке таких приборов на проливочных метрологических стендах.

Вторая, «быстрая» стратегия предусматривала крупноузловую сборку из комплектующих изделий того же происхождения с постепенной частичной локализацией наименее сложных

узлов на отечественных предприятиях по аутсорсингу. Иными словами, это опора на сторонние ресурсы: слепое копирование конструкций азиатских производителей и производственный аутсорсинг.

Третья стратегия, которую и выбрала группа компаний «ЭлМетро», — наиболее сложная, но и наиболее перспективная — овладение полным циклом технологии расчета, проектирования и изготовления столь наукоемких приборов. Это потребовало больших затрат времени и ресурсов, теоретических исследований и анали-

за лучших решений от ведущих производителей. Но данная стратегия позволила приобрести бесценные знания и технологический опыт и выработать методику проектирования таких приборов во всем комплексе: от сложных расчетов конструкции датчика до моделирования прецизионных измерительных электронных схем.

Вышедший на рынок в 2011 году кориолисовый расходомер «ЭЛМЕТРО-Фломак» (рис. 1) первоначально был воспринят нефтегазовыми компаниями с опасением. Ведь у всех остался осадок от негативного опыта экс-



Рис. 1. Кориолисовые расходомеры «ЭЛМЕТРО-Фломак»

плутации появившегося в середине нулевых годов и затем снятого с производства первого отечественного кориолисового расходомера. Его чувствительный элемент (датчик) внешне был очень похож на аналоги от западных производителей, но не обеспечивал стабильности и точности измерений. Он был полностью изготовлен методом сварки с присущими ей поводками и низкой точностью выдерживания геометрических размеров.

Дело в том, что принцип работы кориолисового расходомера основан на динамике колебаний системы из двух измерительных трубок, которая служит своего рода камертоном. Его частотная настройка — тонкая операция, подобная настройке музыкального инструмента, а идеальность частотных характеристик обеспечивается тщательностью сборки по принципу склейки деревянных деталей корпуса скрипки. И сварку конструкции кориолисового «камертона» можно уподобить скреплению деталей корпуса скрипки с помощью гвоздей. Вследствие этого и других просчетов, вызванных непониманием многих ноу-хау в технологии изготовления да и теории работы прибора, новинка оказалась никому не нужна и быстро ушла с рынка.

Понимая сложность задачи, инженеры «ЭлМетро» сразу сделали ставку на высокие технологии производства. Это в первую очередь высокотемпературная конструкционная пайка кориолисового «камертона» в глубо-

ком вакууме с последующим отжигом (рис. 2). Такая технология раньше применялась в нашей стране для столь большеразмерных деталей только в военно-промышленном комплексе. Лишь она позволила достичь высокой точности и повторяемости параметров механического чувствительного элемента датчика. Проводимая последовательно в едином технологическом цикле операция отжига обеспечивает стабильность частотно-резонансной характеристики чувствительного элемента во времени и под нагрузкой вследствие снятия механических напряжений в конструкции.

Но такая сложная технология обесценивается, если не обеспечить высокую точность формования/изгиба измерительных трубок как основных составляющих частей колебательной системы кориолисового датчика. Для достижения заданной геометрии завод «ЭлМетро» приобрел высокоточное оборудование и разработал специальную оснастку для 3D-формования трубок без деградации округлости сечения. Основная цель — достижение высокого качества, сбалансированности колебаний и стабильности частотной характеристики. Но и этого оказалось недостаточно. Для обеспечения требуемой сбалансированности потребовалось применить высокоточный контроль геометрии трубок с помощью координатно-измерительной 3D-установки с последующим индивидуальным подбором каждой пары (рис. 3).

Добившись максимума точности датчика расходомера, разработчики «ЭлМетро» не имели права потерять ни одной сотой доли процента достоверности измерений на электронном преобразовании сигнала. Особенно — электронике кориолисового расходомера «ЭЛМЕТРО-Фломак» стала прямая цифровая обработка первичного аналогового сигнала сенсора с необходимыми элементами адаптивной фильтрации помех и шумов, коррекции по давлению, температуре и неоднородности измеряемой среды. Использование специализированного сигнального процессора позволило применить весьма сложные математические алгоритмы вычислений, обеспечивающие высокую точность измерений, сохранив значительную скорость обновления данных. Последнее весьма критично для пульсирующих течений расходомеров в системах дозирования и слива-налива.

Разработчики электроники, по видимому, первыми в мире применили для полевых устройств во взрывонепроницаемой оболочке емкостную клавиатуру, работающую сквозь 10-миллиметровое стекло. Это позволило отказаться от традиционной инфракрасной клавиатуры подобных приборов, неэргономичной и уязвимой к ложным срабатываниям.

«ЭЛМЕТРО-Фломак» — первый и пока единственный отечественный кориолисовый расходомер с полноценным HART-интерфейсом, зарегистрированный международной



Рис. 2. Конструкционная пайка датчиков кориолисовых расходомеров в высокотемпературной вакуумной печи на заводе «ЭлМетро»



Рис. 3. Контроль геометрии измерительных трубок с помощью координатно-измерительной 3D-установки на заводе «ЭлМетро»

ассоциацией FieldComm Group, осуществляющей развитие и поддержку протокола HART. Это означает, что прибор успешно прошел официальные испытания и соответствует всем спецификациям этого протокола. Сейчас многие компании рекламируют свои приборы как HART-совместимые. Но без прохождения процедуры испытаний и сертификации это лишь декларации, на практике не гарантирующие устойчивости и даже возможности работы в стандартной сети HART-устройств.

Разработанное компанией DDL-описание устройства легко интегрируется с библиотекой любого HART-коммуникатора или стандартного конфигурационного программного обеспечения, например типа AMS. Это открывает возможность полноценной работы с расходомером при использовании указанных стандартных программно-аппаратных средств.

Выбранная группой компаний «ЭлМетро» стратегия освоения полного цикла технологий (расчет, проектирование и изготовление) позволила избежать ловушек, которые кроются в альтернативных «быстрых» решениях. Ее основа — развитие ключевых технологий производства кориоли-

совых расходомеров на своем заводе. Многолетний опыт разработки показал, что, только держа технологический процесс под своим контролем, можно получить качественную метрологию кориолисовых расходомеров. Опыт международных компаний также свидетельствует о концентрации всех высокотехнологичных операций на своем производстве. Таким образом, предприятию удалось избежать «ловушки» аутсорсинга: в случае с кориолисовыми расходомерами стандартная схема производственного аутсорсинга для ключевых технологических операций не работает, поскольку приводит к существенному ухудшению конечных технических характеристик продукта.

В качестве примера можно привести упомянутую важнейшую технологическую операцию высокотемпературной вакуумной конструкционной пайки измерительных трубок датчика с последующим его отжигом (рис. 2). Без этого невозможно достичь стабильности механических свойств, а значит, и стабильности метрологических характеристик. Однако соответствующее оборудование очень громоздко, дорогостояще и требует высокой квалификации при обслу-

живании. Казалось бы, естественный путь — передать эту операцию на аутсорсинг, например, на предприятия военно-промышленного комплекса, где такое оборудование есть. Но это одна из ловушек, подстерегающих приборостроителя, поскольку технология и объем работ, которые там могут быть выполнены, ориентированы на конструкционную прочность и механическую надежность. В данном же случае не менее важно выполнить специфические требования: обеспечить воспроизводимость и стабильность частотных характеристик. Это требует подбора паяльных материалов, длительной отработки и оптимизации оснастки для пайки и многого другого, что невозможно отладить на «чужом» производстве. К тому же с учетом режимности таких предприятий контроль и авторский надзор за технологическим процессом, скорее всего, невозможен.

Другим примером неэффективности аутсорсинга производства кориолисовых расходомеров может служить технологическая операция изгиба/формования измерительных трубок — основных элементов кориолисового «камертона». Она, конечно, может быть выполнена контрактными производителями на общепромышленном трубогибном оборудовании, минимально достаточном для изготовления полотенцесушителей и выхлопных труб автомобилей. Это будет бюджетный и внешне соответствующий необходимым требованиям прибор, но точность изготовления остается неутешительной.

Еще одна ловушка следования «быстрым» стратегиям импортозамещения ведет к ограниченности продуктовой линейки. У азиатских производителей кориолисовых расходомеров отсутствуют типоразмеры менее Ду 10 мм. Это связано с существенно большей сложностью их проектирования и изготовления, повышенными требованиями к точности и сбалансированности колебательной системы измерительных трубок датчика. В отсутствие «прототипов» нет этих диаметров и у отечественных производителей, работающих по азиатским лекалам. В то же время серьезная потребность в таких типоразмерах возникла для комплектования систем дозирования реагентов в нефтегазовой промышленности, фармацевтике, малотоннажной химии.

Основываясь на своих компетенциях в проектировании и технологии производства, группа компаний «ЭлМетро» разработала линейку кориолисовых расходомеров, начинающуюся от Ду 2 мм. Столь малых типоразмеров нет ни у кого из отечественных производителей.

В настоящее время линейка приборов «ЭЛМЕТРО-Фломак» представлена типоразмерами Ду от 2 до 200 мм, что покрывает диапазон расходов менее чем от 1 кг/ч до 1100 т/ч. Достигнута точность до $\pm 0,1\%$ при измерении расхода жидкостей и $\pm 0,35\%$ при измерении газов. Это соответствует самым высоким требованиям всех нефтехимических компаний.

Наряду с развитием типоразмерного ряда и повышением точности собственные разработки позволили управлять функциональностью приборов, откликаясь на требования заказчиков. Производители автоматизированных групповых замерных установок (АГЗУ) газодонефтяной эмульсии на нефтяных скважинах заинтересованы в применении кориолисовых расходомеров, максимально устойчивых к наличию газовой фракции. Это позволяет снизить требования к узлам предварительной сепарации газа и, соответственно, уменьшить их себестоимость. Совершенствование конструкции датчика и электронного преобразователя расходомера «ЭЛМЕТРО-Фломак» обеспечило устойчивость их работы даже с учетом высокого газового фактора. При объемной доле газа до 3% в рабочих условиях выполняются требования ГОСТ-8.615 к точности измерения расхода жидкой фазы. Несколько сотен приборов «ЭлМетро» установлено в составе АГЗУ, эксплуатирующихся ведущими нефтяными компаниями РФ и Казахстана.

Устойчивость к газовым включениям очень важна и при измерении газового конденсата. «ЭЛМЕТРО-Фломак» внесены в Реестр материально-технических ресурсов ПАО «Газпром» и активно применяются на объектах общества.

«ЭЛМЕТРО-Фломак» — многопараметрические приборы, позволяющие кроме расхода жидкости и газа одновременно измерять плотность и температуру среды. Проведенные научно-исследовательские и конструкторские работы позволили создать специализированную модель



Рис. 4. Стенд «ЭлМетро» в рамках экспозиции ПАО «Газпром» на VIII Петербургском международном газовом форуме «Импортозамещение в газовой отрасли»

прибора с повышенной точностью измерения плотности $\pm 0,3 \text{ кг/м}^3$ в широком диапазоне плотностей, причем без необходимости калибровки на рабочей жидкости. Изделия создавались в рамках дорожной карты ПАО «Газпром» по импортозамещению. Она предусматривает, в частности, замену автоматических поточных плотномеров Solartron и CDM100, долгое время монопольно применявшихся в России в системе измерений количества и качества нефти и блока измерения качества нефти и газового конденсата. Проведены успешные эксплуатационные испытания прибора на одном из объектов ПАО «Газпром».

Качество технологий и продукции «ЭлМетро» подтверждено большим количеством аудитов и инспекций системы менеджмента качества разработок и производства, проведенных крупными компаниями: ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ООО «Арктик СПГ», ПАО «Транснефть» и др. Результатом можно считать доверие заказчиков, в том числе вертикально интегрированных компаний, и включение продукции в их программы импортозамещения. Знаковым стало приглашение разместить стенд компании в экспозиции ПАО «Газпром» в рамках VIII Петербургского международного газового форума «Импортозамещение в газовой отрасли» (рис. 4).

Немаловажное преимущество опыры на собственные компетенции и технологии — доступная стоимость приборов для потребителя. Нынеш-

нее соотношение валютных курсов делает импортозамещение экономически выгодным. Достигнутый уровень метрологических характеристик и технологии производства кориолисовых расходомеров в группе компаний «ЭлМетро» гарантирует заказчикам уверенность в обоснованности замещения импортной продукции качественным российским оборудованием.

Таким образом, выбранная «ЭлМетро» стратегия создания отечественных кориолисовых расходомеров показала свою эффективность. Она основывается на овладении полным циклом компетенций и технологий. По сути, это и есть подлинная реализация концепции технологической независимости России, ставшей столь актуальной в условиях санкционных ограничений. Компания продолжает исследования и разработки в перспективных направлениях: измерение криогенных сред (сжиженного природного газа), измерение многофазных сред, глубокая самодиагностика приборов с предсказанием изменения метрологических характеристик. «ЭлМетро» готова к сотрудничеству с ведущими вертикально интегрированными компаниями страны и метрологическими институтами.

А. В. Жестков, к. ф. -м. н., директор,
ООО «ЭлМетро-Инжиниринг», г. Челябинск,
тел.: 8 (800) 222-1419,
e-mail: info@elmetro.ru,
сайт: www.elmetro.ru

Расходомеры Bronkhorst® для автоматизированных систем управления и передачи данных



В статье представлены коммуникационные возможности расходомеров Bronkhorst® на примере серии EL-FLOW Prestige. Наряду с уникальными метрологическими характеристиками эти расходомеры могут легко интегрироваться в различные промышленные сети.

000 «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва

Неоспоримые преимущества автоматизации приводят к росту спроса на цифровое промышленное оборудование, способное встраиваться в автоматизированные системы и поддерживать удаленную передачу данных и управление. Этот спрос, подогреваемый концепциями «Индустрия 4.0» и «Цифровая трансформация России», мотивирует производителей оснащать свое оборудование многочисленными интерфейсами связи, позволяющими интегрировать его с любым типом промышленной сети. Иногда разработке этих решений уделяется не меньше внимания, чем главным характеристикам прибора.

Результатом и ярким примером такого подхода является контрольно-измерительное оборудование компании Bronkhorst® (Нидерланды). Лабораторные расходомеры газа серии EL-FLOW Prestige (рис. 1) способны измерять и регулировать расход в диапазоне от 0,014 мл/мин до 100 л/мин. Принцип измерения этих тепловых массовых расходомеров обеспечивает высокую точность и малую зависимость показаний от условий эксплуатации. А реализованная в приборах автоматическая коррекция показаний в зависимости от температуры и давления газа позволяет достигать непревзойденной точности измерения мгновенного и суммарного расхода. В память каждого расходомера EL-FLOW Prestige при производстве записываются коэффициенты пересчета на 100 различных газов. Это позволяет конечному пользователю самостоятельно переключать калибровку прибора на один из записанных газов или создавать новую калибровку для их смеси, включающей до 5 компонентов.

Надо отметить, что встроенное программное обеспечение позволяет

гибко настраивать работу расходомера. Помимо переключения калибровок пользователь может задавать свои параметры для встроенного ПИД-регулятора, управлять работой счетчика, сигнализатора и т.д. И самый простой способ получить доступ ко всей этой функциональности — подключить расходомер к ПК через COM-порт и воспользоваться бесплатным программным пакетом FlowSuite от производителя. Коммуникация в этом случае осуществляется по интерфейсу RS-232 с использованием специально разработанного компанией протокола FLOW-BUS.

В ситуации, когда используются сразу несколько расходомеров EL-FLOW Prestige, компания Bronkhorst предлагает осуществлять управление приборами, объединив их в промышленную сеть FLOW-BUS. Для этого приборы оснащаются дополнительным коммуникационным модулем. Сеть основана на интерфейсе RS-485 и использует протокол FLOW-BUS. Такая сеть может управляться с помощью специализированной системы индикации и управления серии E-8000. Кроме того, сеть через концентратор может подключаться к ПК

(COM-порт или USB) и управляться с помощью FlowSuite или стороннего ПО. Особенность сети FLOW-BUS состоит в том, что расходомеры в ее составе одновременно могут управляться несколькими устройствами (например, E-8000 и FlowSuite на ПК).

Если же расходомеры EL-FLOW Prestige должны встраиваться в существующую промышленную сеть, то приборы оснащаются соответствующим коммуникационным модулем. Компания Bronkhorst предлагает обширный список таких модулей и постоянно работает над его расширением. В частности, расходомеры Bronkhorst могут работать в сетях Modbus RTU и Modbus ASCII (интерфейс RS-485), а также Modbus TCP (TCP/IP).

Другие доступные варианты подключения — сети PROFIBUS DP (интерфейс RS-485) и PROFINET (TCP/IP), известные своей надежностью. Инженеры Bronkhorst не обошли стороной и промышленные сети CAN, используемые на транспорте, в машиностроении и промышленности. Расходомеры EL-FLOW Prestige могут подключаться к сетям DeviceNet™ и CANopen®. Особое внимание компания Bronkhorst уделяет сетям TCP/IP. Помимо Modbus TCP и PROFINET приборы могут интегрироваться в сети EtherCAT®, EtherNet/IP™ и POWERLINK.

Таким образом, кроме решения непосредственно задачи измерения и регулирования расхода газа, компания Bronkhorst, идя в ногу со временем, предлагает современные способы интеграции приборов с автоматизированными системами управления.



Рис. 1. Коммуникационные возможности регулятора расхода газа EL-FLOW Prestige

000 «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва,
тел.: +7 (495) 789-3664,
e-mail: sales@massflow.ru,
сайт: www.massflow.ru

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



Барьеры искрозащиты активные серии KA5000Ex



Приёмники и передатчики
токового сигнала (4...20) мА

1 и 2 канала

Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1 •
- входы активные/пассивные • питание датчиков •
- выходы активные/пассивные • гальваническая развязка •
- протокол HART • шина питания •



Приёмники
дискретных сигналов

1, 2 и 4 канала

- входы «сухой контакт», контакт с контролем целостности цепи, сигнал стандарта NAMUR •
- выходы СИГНАЛ и ОШИБКА в каждом канале •
- общий выход ОШИБКА на шине • шина питания •
- питание датчиков NAMUR • гальваническая развязка •

Гальваническая развязка сигнала 4...20 мА.

Общепромышленное и взрывозащищенное исполнение



В статье приводится обзор модулей гальванической развязки сигнала 4...20 мА в системах автоматизации технологических процессов и телемеханики как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.

НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

Сигнал 4...20 мА является, пожалуй, самым распространенным аналоговым сигналом, применяемым в системах измерения и управления технологическими процессами, в системах телемеханики и т.п. Причины широкого распространения токового унифицированного сигнала 4...20 мА хорошо известны:

- ▶ на передачу токовых сигналов не оказывает влияния сопротивление соединительных проводов, поэтому требования к диаметру и длине соединительных проводов, а значит, и к стоимости снижаются;

- ▶ токовый сигнал работает на низком уровне (по сравнению с сопротивлением источника сигнала) нагрузку, поэтому наведенные электромагнитные помехи в токовых цепях малы по сравнению с аналоговыми цепями, в которых используются сигналы напряжения;

- ▶ обрыв линии передачи токового сигнала 4...20 мА однозначно и легко определяется измерительными системами по нулевому уровню тока в цепи (в нормальных условиях он должен быть не меньше 4 мА);

- ▶ токовый сигнал 4...20 мА позволяет не только передавать полезный информационный сигнал, но и обеспечивать электропитание самого нормирующего преобразователя — минимально допустимого уровня 4 мА достаточно для питания современных электронных устройств.

В настоящее время большинство датчиков, измеряющих физические и химические технологические параметры (температура, давление, уровень, влажность и т.п.), выдают в качестве выходного сигнала унифицированный токовый сигнал 4...20 мА (если вообще используется аналоговый сигнал, а не сигнал в цифровой форме). Такой сигнал формируют либо уже

встроенные в датчик, либо подключаемые к датчику внешние нормирующие преобразователи. Чаще всего внешние нормирующие преобразователи используют для подключения датчиков температуры — термопар и термометров сопротивления, поскольку они обычно изготавливаются и применяются как самостоятельный измерительный первичный преобразователь.



Рис. 1. Внешний вид преобразователей с гальваническим разделением 1, 2, 4 каналов токовой петли НПСи-200-ГРТПх

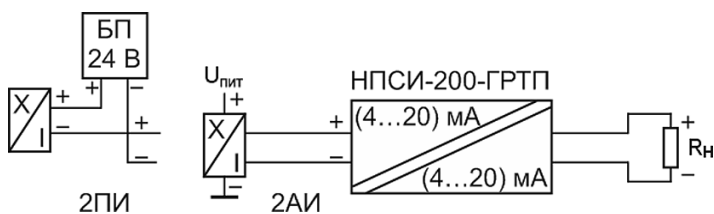


Рис. 2. Подключение одного канала НПСИ-200-ГРТПх к активному источнику

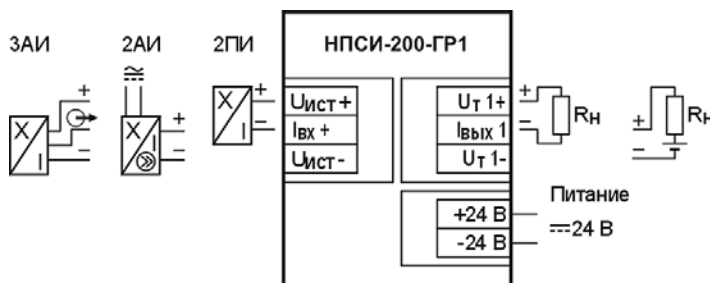


Рис. 3. Схемы подключения модуля гальванической развязки сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1 по двух- и трехпроводным схемам для активных и пассивных источников: 2 ПИ – источник сигнала с пассивным выходом с двухпроводной схемой подключения; 2 АИ – источник сигнала с активным выходом с двухпроводной схемой подключения; 3 АИ – источник сигнала с активным выходом с трехпроводной схемой подключения;



Рис. 4. Внешний вид разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2

Сигнальные линии бывают весьма протяженными. В промышленных условиях на них наводятся значительные наводки как частотой 50 Гц, так и импульсные. Сами первичные датчики могут находиться под разными потенциалами. При этом для измерения большого числа аналоговых сигналов 4...20 мА целесообразно использовать многоканальные модули ввода с групповой изоляцией. Все эти обстоятельства приводят к необходимости применять индивидуальную гальваническую развязку в каждой сигнальной цепи. Эту задачу решают с помощью модулей (блоков) гальванической развязки.

НПФ «КонтрАвт» предлагает несколько групп преобразователей, специально предназначенных для гальванического разделения сигналов 4...20 мА, причем как в общепромышленном, так взрывозащищенном исполнении.

В первую группу входят одно-, двух- и четырехканальные модули гальванического разделения токовой петли НПСИ-200-ГРТПх (рис. 1), которые преобразуют и гальванически развязывают активный сигнал на входе в активный сигнал на выходе. Эта группа приборов характеризуется тем, что сами модули запитываются от входного сигнала и дополнительный источник питания не требуется (см.

схему подключения на рис. 2). Поэтому решение на базе разделителей токовой петли НПСИ-200-ГРТПх является весьма экономичным. На рис. 2 приведен и вариант подключения пассивного источника сигнала с внешним блоком питания.

Обратим внимание, что в многоканальных модификациях НПСИ-200-ГРТП2 и НПСИ-200-ГРТП4 все каналы полностью не связаны между собой. С этой точки зрения работоспособность одного из каналов никак не влияет на работу других каналов.

У следующей группы преобразователей – НПСИ-200-ГР1 (1 канал) и НПСИ-200-ГР2 (2 канала) с гальванической развязкой сигнала 4...20 мА – имеется встроенный блок

питания в каждом канале, который позволяет работать не только с активными, но и с пассивными источниками сигнала без применения дополнительных блоков питания. При этом одноканальный преобразователь НПСИ-200-ГР1 на выходе формирует либо активный сигнал, либо пассивный, а НПСИ-200-ГР2 – только активный. Эти возможности подключения входных и выходных сигналов иллюстрирует схема подключения на рис. 3.

Для решения задачи разветвления и, конечно, гальванического разделения цепей НПФ «КонтрАвт» предлагает отдельный вид преобразовате-

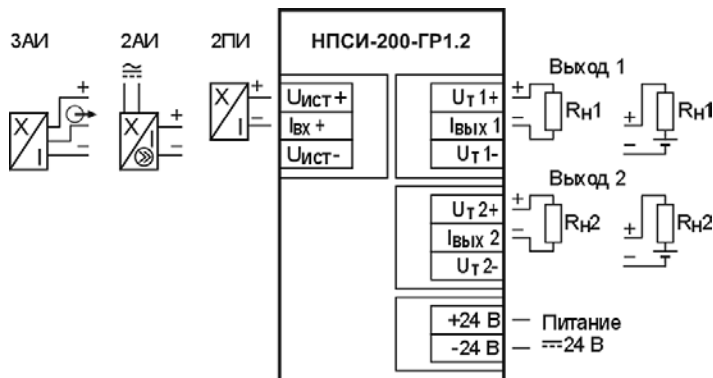


Рис. 5. Схемы подключения разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 по двух- и трехпроводным схемам для активных и пассивных источников

Таблица 1. Таблица общепромышленных модулей гальванической развязки сигнала 4...20 мА

Характеристики	НПСИ-200-ГРП1	НПСИ-200-ГРП2	НПСИ-200-ГРП4	НПСИ-200-ГР1	НПСИ-200-ГР2	НПСИ-200-ГР1.2
Направление передачи сигнала	Приемники и передатчики					
Число каналов	1	2	4	1	2	Разветвитель 1 в 2
Погрешность, %	0,1					
Быстродействие, мс	5			35		
Тип входного сигнала и схема подключения	2 АИ			2 ПИ 2 АИ 3 АИ		
Встроенный блок питания источника сигнала на входе 24 В	Нет			Да		
Тип выхода	Активный 4...20 мА			Активный/пассивный 4...20 мА	Активный 4...20 мА	Активный/пассивный 4...20 мА
Напряжение питания, В	Не требуется. Питается от входного сигнала			DC 18...30 AC 150...265	DC 18...30	DC 18...30
Ширина корпуса, мм	6,2	22,5				
Ширина корпуса на 1 канал, мм	6,2	11,25	5,63	22,5	11,25	22,5
Температура эксплуатации, °C	-40...+70					

ля — разветвитель токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 (рис. 4).

Прибор имеет один вход для приема сигнала и два выхода, которые гальванически изолированы от входа, питания и между собой. Напряжение гальванической изоляции между всеми цепями составляет 1500 В. Источники сигнала могут быть как активными, так и пассивными. Так же как и одноканальный прибор НПСИ-200-ГР1, разветвитель НПСИ-200-ГР1.2 формирует на выходе и активные, и пассивные сигналы 4...20 мА. Если выход используется как активный, то дополнительный источник питания выходной цепи не требуется. При необходимости источник сигнала может быть запитан от встроенного в преобразователь источника напряжения 24 В (25 мА). Варианты подключения источника сигнала по двух- и трехпроводным схемам для активных и пассивных источников приведены на рис. 5.

В табл. 1 приведены основные характеристики описанных модулей гальванической развязки сигнала 4...20 мА в общепромышленном исполнении.

Помимо модулей гальванической развязки в общепромышленном ис-

Таблица 2. Таблица барьеров искрозащиты с гальванической развязкой сигнала 4...20 мА

Характеристики	КА5011Ex	КА5031Ex	КА5013Ex	КА5022Ex	КА5032Ex	КА5131Ex	КА5132Ex
Направление передачи сигнала	Приемники из В03					Передатчики в В03	
Число каналов	1	1	Разветвитель 1 в 2	2	2	1	2
Погрешность, %	0,1						
Быстродействие, мс	35						
Тип входного сигнала и схема подключения	2 ПИ 2 АИ 3 АИ	2 АИ	2 ПИ 2 АИ 3 АИ	2 ПИ	2 АИ	2 АИ	2 АИ
Встроенный блок питания источника сигнала на входе 24 В	Да	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Тип выхода	Активный/пассивный 4...20 мА		Активный 4...20 мА				
Наличие опций с HART	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Нет
Наличие опций с шиной питания	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Ширина корпуса, мм	12						
Ширина корпуса на 1 канал, мм	12	12	12	6	6	12	6
Температура эксплуатации, °C	-40...+70						



Рис. 6. Барьеры искрозащиты КА5011Ex и КА5022Ex

полнении НПФ «КонтрАвт» предлагает целый ряд активных барьеров искробезопасности с гальванической развязкой как для приема сигналов 4...20 мА из взрывоопасной зоны (приемники сигналов), так и для передачи во взрывоопасную зону (передатчики сигналов). Для примера на рис. 6 приведены фотографии одноканального и двухканального барьеров.

Если говорить в целом о данной группе барьеров искрозащиты, то для нее следует отметить следующие важные особенности.

Во-первых, все они являются активными барьерами искрозащиты с гальванической изоляцией. Активные барьеры имеют более надежный принцип искрозащиты, базирующийся на гальванической развязке, исключают требования по заземлению. Последнее обстоятельство сильно упрощает проектирование и реализацию системы. Все барьеры обеспечивают

искрозащиту в соответствии с маркировками [Ex ia Ga] ПС и 2Ex nA [ia Ga] ПС Т4 Gc X. Второй вид взрывозащиты позволяет размещать сами барьеры в потенциально взрывоопасной зоне 2 по ГОСТ 31610.10-2012.

Во-вторых, они имеют малую ширину канала (табл. 2).

В-третьих, в качестве дополнительных функций (помимо искрозащиты и гальванической развязки) данная группа барьеров обеспечивает (там, где это необходимо) передачу сигналов по протоколу HART, производит обработку и формирование сигналов в соответствии с требованиями NAMUR. Конструкция барьеров позволяет подключать питание к ним как через клеммы, так и через общую шину питания. В последнем случае значительно упрощается монтаж целых групп барьеров.

Наконец, барьеры искрозащиты НПФ «КонтрАвт» обеспечивают вы-

сокий уровень метрологических характеристик (класс точности — 0,1), широкий диапазон температур эксплуатации —40...+70 °С, отличную температурную стабильность, высокую степень устойчивости к воздействию электромагнитных помех.

В табл. 2 приведены барьеры искробезопасности, входящие в рассматриваемую группу, указаны основные характеристики.

Барьер искрозащиты КА5013Ex является разветвителем сигнала 4...20 мА в два идентичных активных сигнала 4...20 мА. Выходы гальванически разделены между собой и остальными частями схемы.

В заключение рекомендуем для ознакомления с продукцией НПФ «КонтрАвт» посмотреть видеоматериалы на сайте НПФ «КонтрАвт» (www.contravt.ru), на youtube-канале компании, а также на страницах во «ВКонтакте» и «Яндекс.Дзен».

А. Г. Костерин, генеральный директор,
НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород,
тел.: +7 (831) 260-1308,
e-mail: sales@contravt.ru,
сайт: www.contravt.ru



Электроника → Транспорт 2021

14-я специализированная выставка электроники и информационных технологий для пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры

Проводится в рамках Российской недели общественного транспорта www.publictransportweek.ru

12-14 МАЯ / МОСКВА / КВЦ «СОКОЛЬНИКИ»

WWW.E-TRANSPORT.RU

Датчики температуры и нормирующие преобразователи ОВЕН в системах обогрева нефте- и газопроводов



Одним из направлений использования датчиков температуры и нормирующих преобразователей являются системы обогрева промышленных трубопроводов для нефти и газа. Наиболее распространенным способом обогрева стало применение греющих кабелей. Основными задачами при этом являются унификация и согласование сигналов в системе и их усиление. Кроме того, оборудование должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении. Компания ОВЕН предлагает все компоненты для автоматизации данного процесса: датчики температуры в исполнении Ex ia, нормирующие преобразователи НПТ-3.Ех, барьеры искрозащиты НПТ-1К.Ех и ИСКРА.

Компания ОВЕН, г. Москва

Зачем нужен обогрев трубопровода

Большая часть нефтяных и газовых месторождений в России находится в северных регионах, где отрицательная температура может достигать до -50°C , а теплый сезон с температурами выше 0°C продолжаться не более месяца в году. При таких климатических условиях повышается вязкость сырой нефти и нефтепродуктов, что затрудняет перекачивание продукта и сильно удорожает производственный процесс.

Последствия увеличенной вязкости продукта:

- ▶ насосы, перекачивающие нефтепродукты высокой вязкости, приходится выбирать на несколько типоразмеров больше;
- ▶ уменьшаются объемы перекачиваемой нефти;
- ▶ ускоряется износ и старение всей системы перекачки;
- ▶ возникает риск полного останова производства.

Обогрев трубопровода позволяет сократить все вышеперечисленные риски и обеспечить бесперебойный технологический процесс вне зависимости от погодных условий.

Взрывобезопасность системы

Нефтепродукты являются пожаро- и взрывоопасными средами. Самая опасная ситуация возникает при переходе части нефти в парообразное состояние, например когда емкость не до конца заполнена. Такая смесь может не только воспламениться от незначительного источника горения (искры) — из-за мгновенного нарастания давления возможен взрыв и быстрое распространение пожара. Если же энергии искры будет недостаточно, то взрыва не произойдет.

Постоянное удерживание энергии вероятной искры на уровне, недостаточном для воспламенения взрывоопасной смеси, достигается с помощью ограничения напряжения, тока, емкости и индуктивности в электрической цепи «датчик — прибор». Для этих целей компания ОВЕН предлагает искробарьеры: активный — ОВЕН НПТ-1К.Ех и пассивный — ОВЕН ИСКРА-АТ.03, о которых мы писали в одной из предыдущих публикаций¹.

¹ Барьер искрозащиты ОВЕН ИСКРА: искробезопасность на высшем уровне // ИСУП. 2020. № 3.

Датчики температуры ОВЕН в системе обогрева

Как контролировать температуру и вязкость нефти и нефтепродуктов при перекачке? Рассмотрим подробней обогрев трубопровода греющим кабелем. Данное решение позволяет контролировать температуру локально на каждом отдельном участке. При этом исключается перегрев трубы, который может привести к потере свойств перекачиваемого продукта. Система обогрева такого типа (рис. 1) является наиболее выгодной экономически.

Греющий кабель размещается вдоль трубопровода, под системой теплоизоляции. Для контроля температуры поверхности трубопроводов используются «искробезопасные» датчики: накладные термосопротивления ДТС224 Ex ia и гибкие термодатчики на основе КТМС — с кабельным выводом ДТПКхх4 Ex ia и коммутационной головкой ДТПКхх5 Ex ia. Благодаря надежности конструкции монтажной части и ее диаметру от 1,5 мм такие датчики можно изогнуть и прикрепить к трубопроводу хомутами или даже навить на трубопровод.

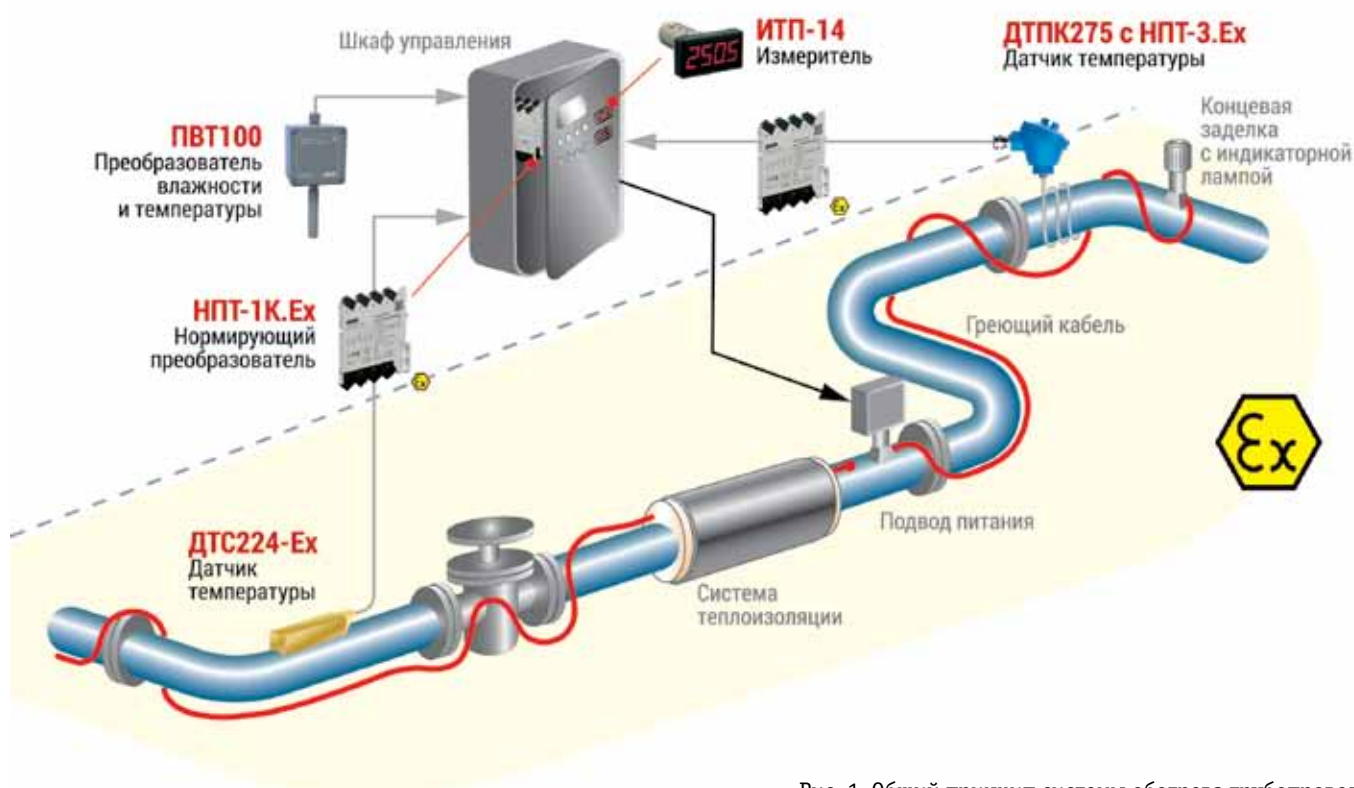


Рис. 1. Общий принцип системы обогрева трубопровода

В номенклатуре компании ОВЕН есть датчики как с выходным сигналом «сопротивление», «милливольты», так и унифицированным 4...20 мА. Выходной сигнал с датчика температуры передается на контроллер в шкаф управления.

Нормирующие преобразователи ОВЕН для согласования сигналов

Техническая задача, часто вызывающая сложности, — это согласование разных уровней автоматизации: необходимо согласовать выходной сигнал датчика температуры с контроллером.

Большинство контроллеров работают с нормированным сигналом типа токовая петля (0)4...20 мА, сигналом по напряжению 0...10 В и не имеют специального входа для термосопротивлений (РТ100, 50М и т.д.). Для решения этой задачи используются нормирующие преобразователи сигналов термометров сопротивлений и термодинамических в унифицированные сигналы тока и напряжения: 4...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА, 0...10 В, 0...5 В, 2...10 В (рис. 2).

Как правило, такие преобразователи бывают двух типов: в DIN-исполнении и встраиваемые в головку датчика. У ОВЕН это соответственно:

► НПТ-1К.Ех с маркировкой взрывозащиты [Ex ia Ga] IIC;

► НПТ-3.Ех с маркировкой взрывозащиты 0 Ex ia IIC «Т6...Т4» Ga.

Какой нормирующий лучше применять

В первую очередь надо выбирать оборудование с сертификатом типа средств измерений. Все нормиру-

ющие преобразователи ОВЕН НПТ имеют такие сертификаты. Выбор исполнения зависит от системы обогрева и протяженности трубопровода.

Нормирующий преобразователь НПТ-1К.Ех (рис. 3) подходит для трубопроводов протяженностью не более

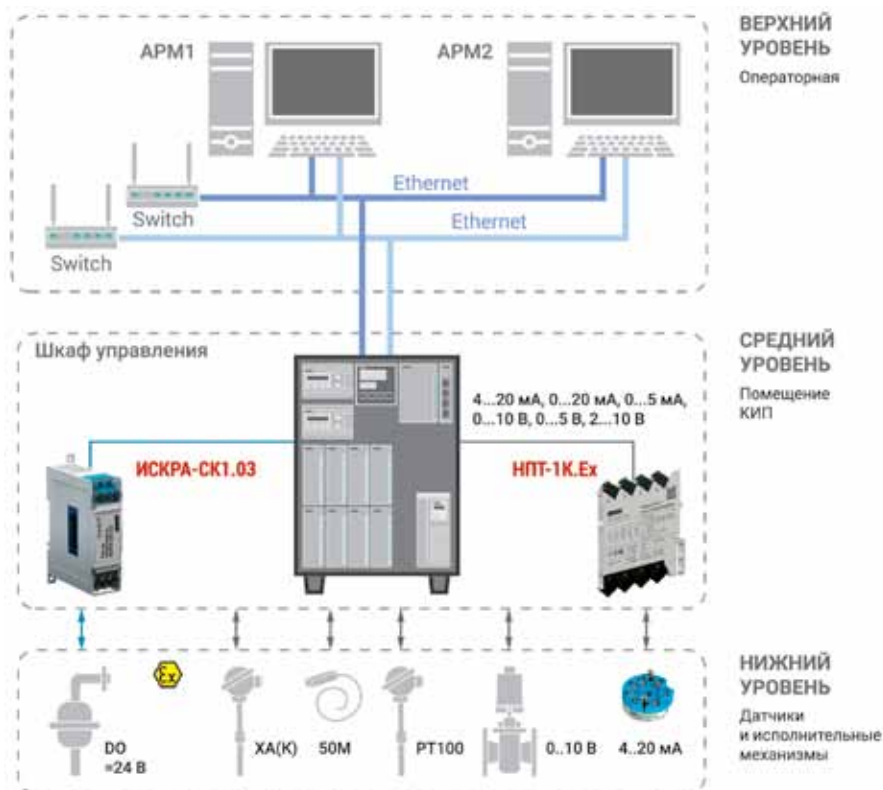


Рис. 2. Согласование сигналов разных уровней автоматизации



Рис. 3. Нормирующий преобразователь ОВЕН НПТ-1К.Ех

200—300 м. Прибор устанавливается в шкафу управления. НПТ-1К.Ех дополнительно является активным барьером искрозащиты, поэтому его применение обеспечивает взрывозащиту цепи.

Нормирующий преобразователь НПТ-3.Ех (рис. 4) применяют для ли-

ний протяженностью более 300 м. Как мы упоминали, возможно применение накладного термодатчика сразу с выходным сигналом 4...20 мА. Внутри головки датчика устанавливается нормирующий преобразователь в исполнении «таблетка». Для эксплуатации в опасных зонах и сенсор, и нормировщик должны быть искробезопасными. В головку такого датчика устанавливается НПТ-3.Ех — искробезопасный нормировщик, преобразующий милливольты от сенсора в токовый сигнал 4...20 мА. К контроллеру такой сигнал должен также подключаться через искробарьер, установленный во взрывобезопасной зоне. Искробарьер может быть как активным (ОВЕН НПТ-1К.Ех), так и пассивным (ОВЕН ИСКРА-ХХ.03).

Заключение

Использование нормирующих преобразователей в системе обогрева трубопроводов греющим кабелем обоснованно. Они прекрасно решают задачу унификации и согласования сигналов



Рис. 4. Нормирующий преобразователь ОВЕН НПТ-3.Ех

в системе и их усиления. Компания ОВЕН предлагает компоненты для автоматизации этого процесса, устанавливающиеся как во взрывоопасной (датчики температуры и нормирующие преобразователи НПТ-3.Ех), так и во взрывобезопасной зоне (искробарьеры НПТ-1К.Ех и ИСКРА). Такое комплексное решение позволяет защитить опасные объекты от пожаров и взрывов — в соответствии с требованиями проверяющих органов и нормативных документов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

Система дозировак на заводе по производству чистящих средств



В статье представлено программное решение для управления дозировками на производстве чистящих средств. Гибкая система управления, построенная на базе ПО InBatch и System Platform, дает возможность быстро вносить изменения в существующие рецепты, а также разрабатывать и внедрять новые рецепты продуктов.

АО «Клинкаманн СПб», г. Санкт-Петербург

Где реализовано

Проект выполнен на предприятии ООО «Юнилевер Русь», г. Санкт-Петербург. Компания «Юнилевер Русь» — российское представительство нидерландской фирмы Unilever — одного из мировых лидеров на рынке пищевых продуктов и товаров бытовой химии, в том числе парфюмерии. В частности, концерну Unilever принадлежат такие известные на российском рынке бренды, как «Чистая линия», «Сиберика», Domestos и многие другие.

Одна из основополагающих ценностей Unilever — поддержка экологии. Занимаясь производством продукции в промышленных масштабах, добиться этого можно, только используя передовые современные технологии, развитие которых ведет к экономии ресурсов, оптимизации энергозатрат, снижению отходов производства и укреплению защиты окружающей среды.

Описание проекта

На заводе по производству бытовых чистящих средств Domestos и Cif, входящем в корпорацию Unilever, потребовалось осуществить унификацию интерфейсов управления техпроцессами, реализовать полноценный Batch-планировщик и отчетность. Термин Batch («порция, дозирование» — *англ.*) в данных отраслях промышленности

используют для обозначения рецептурного производства.

Цели проекта и почему Wonderware

Перед разработчиками стояла задача создать и внедрить на предприятии программу рецептурного производства, где были бы прописаны условия, в которых может осуществляться каждая стадия (фаза) рецепта, и предоставлялась возможность создавать новые рецепты, а также редактировать существующие, останавливать или пропускать любую фазу. Данная задача подразумевает реализацию сложных алгоритмов с контролем доступа.

Для создания такого ПО разработчики выбрали системную платформу Wonderware. Во-первых, она предоставляет все инструменты для реализации единой и общей системы управления процессами производства обоих продуктов: и Domestos, и Cif. Во-вторых, она обеспечивает удобную работу с базами данных. Так, с помощью модуля Batch History («История дозировак») теперь в работе легко пользоваться архивными данными варок. Также Wonderware позволяет обеспечить передачу всех данных АСУ в систему прослеживаемости — Traceability.

Результаты внедрения

Разработчикам ПО и интеграторам (компания ООО «Сайтек») уда-

лось осуществить полную интеграцию систем управления Domestos и Cif с системами MES и Traceability производителя. Также были унифицированы средства интерфейса: вместо двух разных АРМ оператора (для АСУ Domestos и Cif) реализовано одно типовое рабочее место оператора. Кроме того, значительно упростилась работа с рецептами, которые теперь легко формировать и изменять. Весь ход варки хорошо прослеживается, обеспечена гибкость в управлении этим процессом.

Особенности и преимущества ПО

Система управления процессами производства Domestos и Cif, реализованная на базе ПО InBatch и System Platform, предоставляет инженерам-технологам возможность быстро вносить изменения в существующие рецепты или разрабатывать новые рецепты продуктов. Производительность производства максимально увеличена благодаря многопоточному, многократному пакетному исполнению и возможностям автоматизации. При этом стоимость соответствия удалось снизить благодаря всеобъемлющей электронной записи дозирования, четкой структурированности материалов, журналу событий системы безопасности и большому набору отчетов. Рассмотрим особенности ПО, благодаря которым удалось реализовать указанные преимущества.

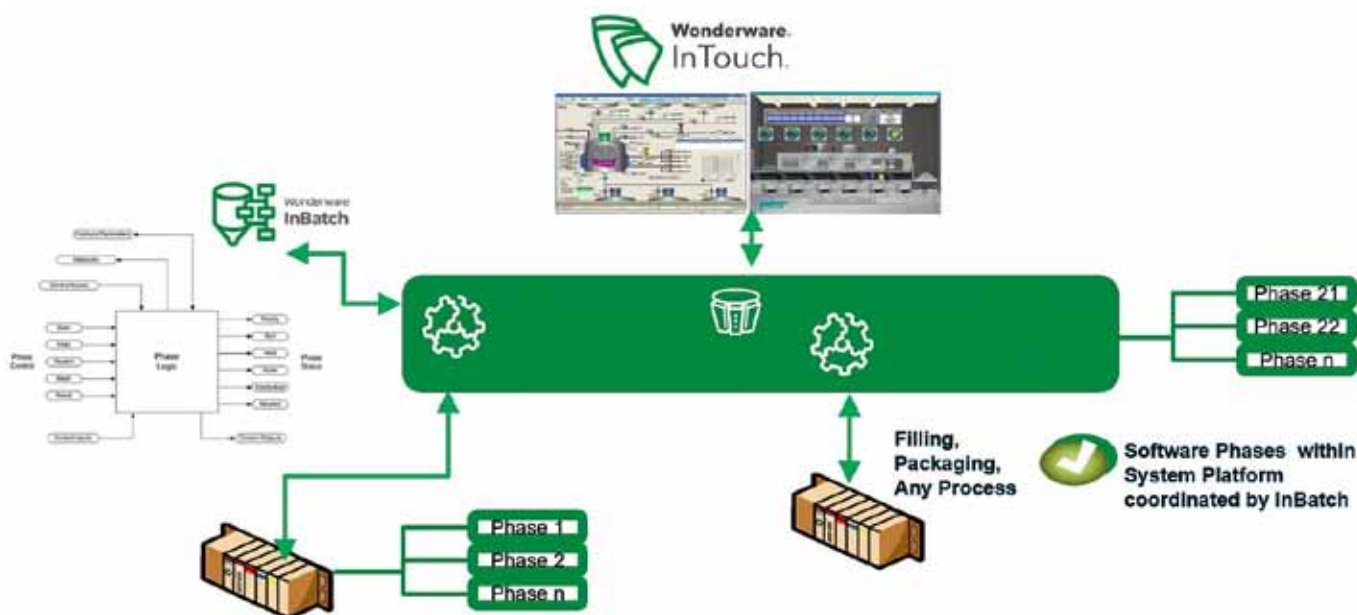


Рис. 1. План-схема процесса

InBatch — это программное обеспечение для гибкого управления дозированием продуктов при рецептурном производстве, обеспечивающее моделирование и автоматизацию batch-процессов. Решение основано на модели «простое создание рецепта» в соответствии со стандартом ISA-88. При этом в нем реализованы функции, выходящие за рамки данного стандарта, а именно — управление соединением

и передачей. Поскольку ПО построено на базе системной платформы Wonderware, обеспечена хорошая масштабируемость — от одного узла до больших систем, эффективный контроль и управление процессами дозирования, в том числе контроль стандартных ручных операций.

Параметры безопасности и методы их реализации соответствуют требованиям отраслевого стандарта FDA

CFR21 Part11. Имеется встроенная функция «горячего» резервирования. Поддерживается виртуализация с высокой доступностью и аварийным восстановлением.

Коммерческие преимущества

Внедрение системы позволило добиться важных коммерческих преимуществ. Удалось повысить информативность всей системы в целом, при этом

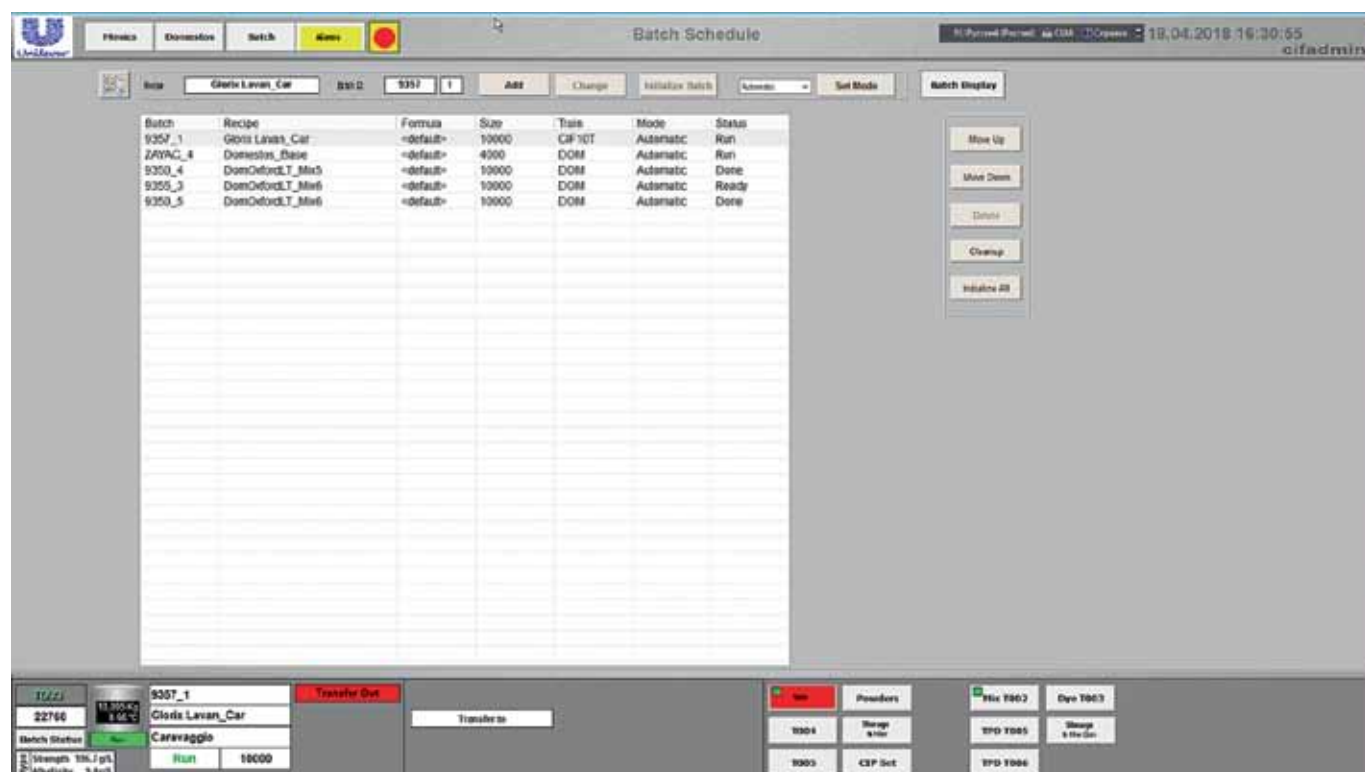


Рис. 2. Экран Batch Schedule

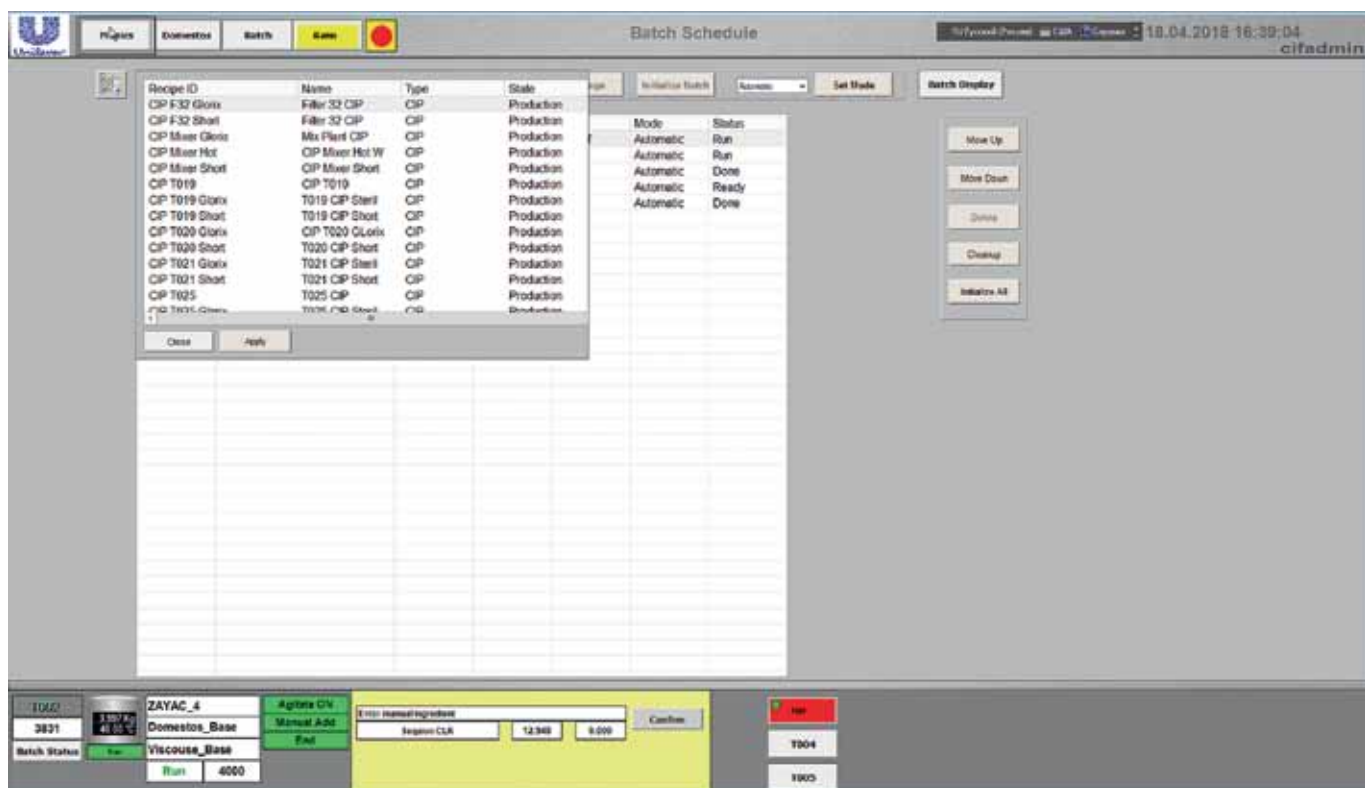


Рис. 3. Экран Batch Schedule с выбранным рецептом

добиться четкого распределения зон ответственности между персоналом. Одновременно требования к квалификации персонала снизились (то есть отпала потребность в привлечении дорогостоящих специалистов), а конт-

роль качества готовой продукции повысился.

Система позволяет не только в автоматическом режиме приготовить любой продукт, но и значительно улучшить качество и планирование

производственного цикла, что в будущем даст возможность стандартизировать рабочий процесс.

ПО InBatch смогло обеспечить высокую гибкость при быстром изменении процедуры рецепта без из-

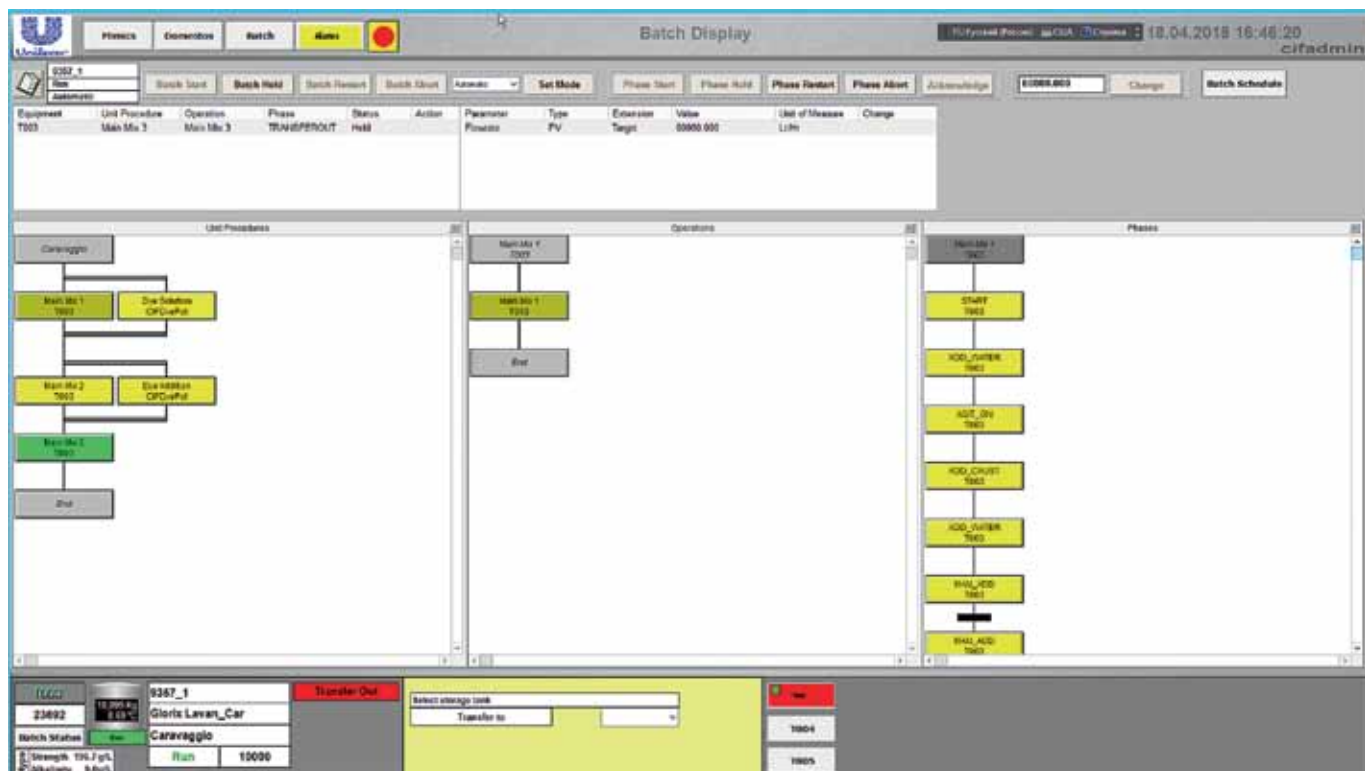


Рис. 4. Экран Batch Display

менений в системе управления и составе материала, что очень важно для серийного производства.

Перенос функциональности с WinCC на Wonderware

Для того чтобы реализовать все требования заказчика и при этом оптимизировать затраты (в частности, обойтись без покупки дорогостоящего ПО), требуется перенести АСУ Domestos на верхний уровень АСУ Cif, который реализован на ПО Wonderware InBatch и System Platform (рис. 1).

Для выбора рецепта для процесса приготовления необходимо открыть экран Batch Schedule (рис. 2).

SCADA содержит экран для управления дозировкой в рецептах (Batch), который состоит из следующих пунктов:

- ▶ задание рецепта;
- ▶ управление выполнением рецепта;
- ▶ контроль выполнения рецепта;
- ▶ отображение запросов и подтверждений;
- ▶ ввод данных рецепта.

Выбранный рецепт появится в поле задания (рис. 3), необходимо ввести номер заказа/варки и нажать кнопку Initialize Batch (запустить рецепт). Также можно задать режимы выполнения рецепта Automatic или Semi-Auto (ав-

томатический, полуавтоматический соответственно). В полуавтоматическом режиме при запуске рецепта нужно будет подтверждать каждую фазу или пропускать ее выполнение.

После запуска рецепта необходимо перейти к экрану Batch Display, в котором осуществляется управление и контроль выполнения рецепта (рис. 4).

Функции для управления рецептом:

- ▶ Batch Start — запуск рецепта;
- ▶ Batch Hold — приостановка рецепта; приостанавливает выполнение рецепта, при этом исполняемая фаза не переходит в режим приостановки или отмены;
- ▶ Batch Restart — перезапуск рецепта;
- ▶ Batch Abort — отмена рецепта;
- ▶ Phase Start — старт фазы;
- ▶ Phase Restart — рестарт фазы; при возникновении ошибки происходит остановка фазы, после устранения ошибки необходимо произвести перезапуск фазы для ее дальнейшего выполнения;
- ▶ Phase Hold — приостановка фазы; останавливает выполнение фазы, переводя все механизмы, участвующие в ней, в изначальное состояние;
- ▶ Phase Abort — отмена фазы; отменяет выполнение фазы и переходит

к выполнению следующей по дереву рецепта;

▶ Phase Skip — пропуск фазы; не запуская, пропускает фазу и переходит к выполнению следующей по дереву рецепта;

▶ Set Mode — кнопка установки выбранного режима выполнения из выпадающего рядом списка; при нажатии на нее рецепт переходит в выбранный режим (автоматический, полуавтоматический);

▶ Acknowledge — кнопка подтверждения; необходима для подтверждения, например, запуска фазы, если рецепт находится в полуавтоматическом режиме;

▶ Change — кнопка изменения заданного количества продукта; при выполнении фазы есть возможность скорректировать этот параметр, введя новое значение в окне и нажав данную кнопку, после чего заданное количество продукта изменится на введенное.

Заключение

В настоящее время программное обеспечение InBatch и System Platform использовано на процессах приготовления продуктов под торговыми марками Domestos, Cif и Glorix. В 2020 году ПО InBatch и System Platform было установлено на процессе приготовления дезодорантов.

АО «Клинкманн СПб» — официальный дистрибьютор и центр компетенций AVEVA (включая решения, которые ранее назывались Wonderware) в России, тел.: 8 (800) 550-3636, e-mail: klinkmann@klinkmann.ru, сайты: www.klinkmann.ru, www.wonderware.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса



СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

СТРУНА^Х

ЗАО НТФ НОВИНТЕХ

т/ф. (495) 234-88-48 - многоканальный

Интернет: <http://www.novinteh.ru> или <http://струна.рф>

E-mail: info@novinteh.ru



Система измерительная «СТРУНА+». Комплексный подход к мониторингу резервуарных парков



Система измерительная «СТРУНА+» и другое оборудование от российской компании ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ» получили широкое распространение на рынке нефтепродуктообеспечения и промышленной автоматизации. Это объясняется высокой метрологической точностью приборов, надежностью, удобством и финансовой конкурентоспособностью. В статье описаны применяемые в системе «СТРУНА+» решения по интеграции уровнемеров, плотномеров, датчиков температуры, давления, загазованности, датчиков подтоварной воды, программного обеспечения, коммуникационных возможностей и т.д. Затронуты вопросы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ).

ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ», г. Королёв

ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ» было основано в 1993 году в подмосковном Королёве специалистами, ранее работавшими в Советском Союзе на нужды оборонной промышленности. Специализацией компании является разработка и производство измерительных систем и датчиков для мониторинга резервуаров с нефтепродуктами, сжиженным углеводородным газом (СУГ), а также с другими жидкостями, которые применяются в химической и пищевой промышленности. Потребителям пришлось по душе высокая точность, удобство и надежность этой продукции, а также ее приемлемая цена. Системы были установлены более чем на 15 тыс. объектов: АЗС, АГЗС, нефтебазах, промышленных предприятиях России и других стран.

Со временем список разработок компании значительно расширился. Сегодня наряду с сигнализаторами предельных уровней (СПУ) для систем ПАЗ и датчиками загазованности оптическими (ДЗО) выпускается главная продукция предприятия — система измерительная «СТРУНА+».

Данная система обеспечивает наивысшую в своем сегменте рынка точность измерений запасов топлива по массе, вследствие чего финансовые потери компаний из-за ошибок учета или логистики поставок минимизируются. Благодаря этому, а также другим преимуществам, о которых упоминалось выше (надежность, удобство, приемлемая цена), к настоящему времени ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ» превратилось в крупную компанию с большой дилерской сетью, чья аппаратура установлена на тысячах объектов России, Белоруссии, Казахстана, Украины,

Литвы и Молдовы, а среди основных заказчиков преобладают вертикально-интегрированные нефтяные компании (ВИНК): ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Татнефть», ОАО НК «СИБНЕФТЬ», ПАО НК «РуссНефть», ПАО «НГК «Славнефть», Росрезерв, ПАО «Сургутнефтегаз» и др.

В статье мы рассмотрим систему «СТРУНА+» для применения в сфере нефтепродуктообеспечения и других отраслях промышленности.

Система измерительная «СТРУНА+»

Автоматическая высокоточная система измерительная «СТРУНА+» позволяет вести учет по массе хранения, приема, отпуска светлых нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов или других жидкостей, параллельно обеспечивая экологическую и пожарную безопасность на АЗС, АГЗС, нефтебазах, промышленных предприятиях, в любых резервуарах с высотой взлива от 0,5 до 18 м. Изначально она создавалась для объектов нефтепродуктообеспечения и в основном служит для этой цели и сегодня, но теперь сфера ее применения расширилась и ее применяют на предприятиях нефтяной, газовой, химической и пищевой отраслей промышленности, где она с высокой точностью может вести учет жидкостей или включаться в контур управления технологическими процессами.

Система «СТРУНА+» выполняет следующие основные задачи:

- ▶ осуществляет высокоточные измерения уровня, температуры, плотности, давления, объема и массы светлых нефтепродуктов и СУГ (с учетом мас-

сы паровой фазы), а также агрессивных и пищевых жидкостей при приеме, отпуске, хранении и оперативном контроле на АЗС, АГЗС, нефтебазах и промышленных объектах с резервуарами с жидкостями, измеряет до взрывные концентрации горючих паров и газов;

- ▶ на основании измеренных параметров позволяет вести коммерческий учет продуктов при хранении, приеме, отпуске;

- ▶ обслуживает одной системой до 64 резервуаров, поддерживая возможность интеграции систем в сеть с единым программным обеспечением;

- ▶ позволяет подключать резервуары, удаленные на расстояния до 1200 м от шкафов системы «СТРУНА+»;

- ▶ контролирует следующие параметры:

- уровень, температуру, плотность, давление жидкости или СУГ в резервуарах;
- утечку продукта из резервуара;
- перелив из резервуара и целостность напорной магистрали при приеме продукта;
- наличие подтоварной воды в резервуаре;
- целостность двустенных резервуаров (выполняется путем измерения давления в межстенном пространстве или уровня тосола в расширительном бачке);
- дозрывные концентрации паров нефтепродуктов и СУГ в атмосфере рабочей зоны с помощью оптических датчиков загазованности ДЗО;
- ▶ имеет возможность управления через блок управления (БУ2) опове-

щателями достижения заданных порогов параметров, исполнительными механизмами (насосами, клапанами, пускателями, вентиляторами и т.д.), а также передачи сигнальных параметров в шкафы автоматики;

- передает информацию в программы верхнего уровня, промышленные контроллеры, общезаводские SCADA-системы, АРМ оператора, шкафы автоматики, выполняет другие коммуникационные функции по удаленной передаче данных, включая передачу измеренных данных по Wi-Fi на планшеты и смартфоны.

К преимуществам систем «СТРУНА+» относятся: возможность измерения массы СУГ с учетом массы паровой фазы, оперативная перенастройка диапазонов измерений плотности при смене типа топлива, функции самоконтроля, метрологическая поверка без демонтажа оборудования, широкие коммуникационные возможности, межповерочный интервал 4 года, развитая функциональность, наращиваемая при необходимости по модульному принципу. Однако в первую очередь мы хотели бы заострить внимание на особой точности измерений запасов топлива по массе — наивысшей в данном сегменте рынка, так как этот фактор играет ключевую роль в коммерческом учете нефтепродуктов. Остановимся на нем подробнее.

Плотномеры систем измерительных «СТРУНА+»

В состав системы «СТРУНА+» входит различное оборудование собственной разработки (рис. 1), где применены уникальные решения, что подтверждается десятками патентов на изобретения. В частности, компания «НТФ НОВИНТЕХ» одной из первых в России разработала и запатентовала уникальные плотномеры с высокими метрологическими характеристиками для реализации измерения массы нефтепродуктов и СУГ. В настоящее время производится целая линейка этих датчиков, позволяющих измерять плотность жидкостей в диапазоне от 450 до 1500 кг/м³. В соответствии с концепцией комплексного измерения всех параметров продукта в резервуарах основные измерительные датчики интегрированы в один первичный преобразователь параметров (ППП). То есть в зависимости от требований заказчика, вида продук-



Рис. 1. Оборудование, применяемое в системе «СТРУНА+»

та, типа резервуара ППП могут быть в различных вариантах исполнения и комплектоваться необходимыми датчиками. В частности, могут быть различные варианты плотномера и их количество на одном ППП, может отсутствовать датчик подтоварной воды, или к одному кабелю подключения ППП может быть подключен датчик давления или датчик уровня тосола в расширительном бачке межстенного пространства двустенного резервуара.

Погрешность ППП с погружным плотномером системы «СТРУНА+» составляет $\pm 0,5$ кг/м³ во всем диапазоне температур эксплуатации. До 5 погружных плотномеров может быть установлено на один резервуар для учета расслоения продукта. Такие плотномеры применяются и на РГС, РВС, и на резервуарах СУГ. Учет по массе СУГ с наиболее низкой погрешностью измерения плотности $\pm 0,5$ кг/м³ и учетом массы паровой фазы реализован только в системах измерительных «СТРУНА+» и не имеет аналогов по точности при коммерческом учете на АГЗС.

У компании была и другая запатентованная модель ППП с «поверхностным» плотномером с погрешностью $\pm 1,5$ кг/м³, который прослужил много лет благодаря сочетанию хороших метрологических характеристик и невысокой цены. Однако в настоящее время он снят с производства, а на замену ему в начале 2021 года выпущен новый вариант исполнения ППП с плотномером с кожухом. Такой плотномер обеспечивает погрешность измерения плотности $\pm 0,5$ кг/м³, но при этом является более экономичным, поскольку ППП реализован на одной штанге, а не на двух, как в случае с погружным плотномером, и дополнительно защищен от вихревых потоков нефтепродуктов.

Минимальный измеряемый уровень продукта у ППП с плотномером с кожухом составляет 250 мм. В случае если в резервуаре РГС требуется уменьшить величину уровня «мертвого» остатка нефтепродуктов до 120 мм, а также определять наличие подтоварной воды на уровне 25 мм и 80 мм или измерять плотность в нескольких

точках по высоте взлива, рекомендуется применять двухстанговый вариант ППП с погружным плотномером. Этот вариант исполнения ППП наиболее востребован заказчиками НТФ «НОВИНТЕХ», так как отличается наилучшими характеристиками и универсальностью применения (можно применять на различных жидкостях).

Необходимо отметить, что раньше в большинстве систем мониторинга больших резервуаров РВС с высотами до 18 м для измерения массы хранения нефтепродуктов и других жидкостей наиболее часто применялись системы с радарным, микроволновым или магнитострикционным методом измерения уровня продукта и гидроста-

тическим методом измерения массы продукта с отдельным каналом многоточечного измерения температуры продукта. Основным недостатком таких систем была и есть невозможность точно измерять массу нефтепродуктов гидростатическим методом измерения при малом уровне наполнения резервуара. Этот уровень в зависимости от требуемой погрешности измерения массы способен достигать 2–3 м. Ввиду больших объемов резервуаров «мертвый», неизмеряемый, остаток продукта в РВС может достигать многих десятков тонн, что неприемлемо для коммерческого учета. Кроме того, прецизионные датчики давления, применяемые при гидростатическом мето-

де измерения, со временем имеют тенденцию к «смещению нуля» и требуют калибровки на воздухе раз в 3 месяца. В системах «СТРУНА+» с многоточечным измерением плотности продукта в нескольких точках таких существенных недостатков нет во всем диапазоне изменения уровня (рис. 2).

Таким образом, прецизионные погружные плотномеры систем «СТРУНА+» и датчики ППП для РВС на данный момент не имеют аналогов, дают наиболее точное измерение массы хранения жидких продуктов и успешно конкурируют с отечественными и зарубежными значительно более дорогими системами и датчиками, представленными на рынке.

Метрологическая надежность

По сравнению с измерительными системами для РГС других производителей, в которых используются малогабаритные датчики, система «СТРУНА+» имеет большой запас метрологической надежности. Дело в том, что при сертификации таких приборов не учитывается ряд дестабилизирующих факторов, таких как налипание загрязнений из нефтепродуктов и отложение парафинов при долговременной эксплуатации. Эти факторы в системе «СТРУНА+» практически не влияют на результаты измерений из-за большого объема и массы поплавков уровня и плотности, а датчики ППП практически не требуют обслуживания при правильной эксплуатации.

Коммуникационные возможности системы

«СТРУНА+» — современная автоматизированная система, которая наделена всеми необходимыми функциями по сбору, хранению и передаче данных.

В плане подключения система предоставляет довольно широкие возможности, которые заказчик выбирает, исходя из своих потребностей. Она может быть оборудована: выходами USB, RS-485 (до 4 шт.; по заказу выходы RS-485 могут дополняться конверторами интерфейсов RS-485 / USB или RS-485 / RS-232), RS-232, Ethernet, Wi-Fi, радиоканалом ZigBee до 1000 м, GSM-терминалом с передачей измеренных данных по сотовой связи. Поддерживаются коммуникационные протоколы: Modbus



Рис. 2. Первичный преобразователь параметров (ППП) системы «СТРУНА+» для РВС с измерением плотности продукта в нескольких слоях

STRUNA+ (в стандарте Modbus RTU), TCP/IP, HTTP, спецификация OPC-DA. Есть встроенный веб-сервер.

Возможны два основных исполнения системы с различными коммуникационными возможностями: базовое (с интерфейсами RS-485, USB) и с блоком сервера БСП1 (с дополнительными интерфейсами RS-485, TCP-IP, Wi-Fi).

В базовом варианте измеренные значения и диагностическая информация выводятся на локальный блок индикации системы (БИ1) – ее основное средство человеко-машинного интерфейса. Передать данные на персональный компьютер в этом случае можно через интерфейсы RS-485 и USB. Оба выхода поддерживают внешний транспортный протокол Modbus STRUNA+. Шкафы устройств распределительных (УР) могут располагаться или в отапливаемых помещениях операторных, или в термощкафах. На больших объектах типа нефтебазы при «кустовом» подключении ППП или ДЗО между термощкафами устройств распределительных и операторной возможна реализация беспроводной связи между УР и ПК или прокладка оптоволокну с соединением всех УР и ПК по TCP-IP. Дополнительные коммуникационные возможности можно реализовать с помощью преобразователей интерфейсов, которыми при необходимости дополняют систему. Так, выходы RS-485 по заказу комплектуются конверторами интерфейсов RS-485 / USB или RS-485 / RS-232.

При дополнении системы блоком БСП1 в первую очередь появляется возможность удаленного мониторинга и управления в режиме реального времени: по протоколу HTTP можно контролировать состояние системы через веб-браузер, настраивать метрологические параметры (тип продукта, смещение уровня, поправки по плотности, загрузка градуировочных таблиц и т. д.), менять алгоритмы контроля и управления. Кроме того, блок сервера выполняет функцию журнала событий, происходящих в настройках измерительной системы, подсистемы управления и модификации параметров, а также архивирует тренды измеренных параметров. БСП1 поддерживает подключение малогабаритного термопринтера для печати текущих

показаний измеряемых параметров, заносит историю измерений по всем метрологическим каналам на внутреннюю карту памяти с заданным интервалом, оборудован беспроводным модулем и может работать в режиме точки доступа Wi-Fi, что удобно при настройке системы с планшета или смартфона.

С системой «СТРУНА+» может поставляться сетевая клиент-серверная программа АРМ «СТРУНА МВИ», осуществляющая расчеты по аттестованным методикам выполнения измерений (МВИ) массы продукта, ведущая расчет рекомендаций по хранению, приему и отпуску доз продукта с нормированной точностью, производящая автоматическую запись всех измеренных параметров во встроенную базу данных с выдачей трендов параметров за любой промежуток времени хранения данных. Также данное ПО, обеспечивая интеграцию, может поддерживать обмен данными с программами сторонних производителей по протоколам TCP/IP или OPC-DA (для SCADA-систем), через таблицы базы данных и файлы XML (для программы бухгалтерии 1С). Количество клиентских рабочих мест в локальной сети не ограничено в программе. Программа «Сервер Струна» входит в состав АРМ «СТРУНА МВИ», но может поставляться отдельно, как OPC или TCP-IP-сервер.

Сигнализаторы предельных уровней (СПУ)

СПУ – это отдельная независимая система, которая обеспечивает выполнение функции противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) резервуаров в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (с изменениями на 26 ноября 2015 года). Причем сами датчики имеют не только требуемые сигналы «предупредительный» и «аварийный», но и сигнал «норма». Особенно можно выделить датчик предельных уровней с бум для резервуаров с понтоном, который позволяет вывести безопасность указанных резервуаров на качественно новый уровень. Ключевой особенностью датчика является то, что он способен реагировать как на касание понтона, так и на касание с продуктом, в случае если понтон застрял, перекошился или утонул. Данное решение является запатентованным и не имеет аналогов на рынке.

Датчики загазованности оптические (ДЗО)

ДЗО сертифицированы и как самостоятельное средство измерений, и в составе измерительной системы «СТРУНА+» с возможностью магистрального монтажа до 5 ДЗО на один канал системы на расстояниях до 1200 м. Для поверки ДЗО легко извлекаются из конвертора интерфейсов без демонтажа кабельных соединений, имеют степень защиты IP66, допускающую их временное затопление, не выходят из строя при предельных концентрациях загазованности объекта, не требуют прокладки кабеля в бронерукаве, запатентованы, имеют срок службы 20 лет. Отличительными и исключительными чертами ДЗО являются цена и применение вида взрывозащиты типа «искробезопасная электрическая цепь» в отличие от большинства оптических аналогов, у которых применяется массивная «взрывонепроницаемая оболочка» с дорогостоящими бронированными кабелями.

Заключение

Система измерительная «СТРУНА+», как и другая продукция НТФ «НОВИНТЕХ», на данный момент является достойным конкурентом лучших мировых аналогов из-за запатентованных прецизионных плотномеров, позволяет проводить импортозамещение отечественными измерительными системами, которые по стоимости очень привлекательны, а по некоторым метрологическим параметрам превосходят наиболее известные системы мониторинга резервуарных парков РГС и РВС, построенных на радарном, микроволновом или магнитострикционном методе измерения уровня продукта и гидростатическом методе измерения массы продукта.

ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ», г. Королёв,
тел.: +7 (495) 234-8848,
e-mail: struna@novinteh.ru,
сайт: novinteh.ru или струна.pф



системы сбора данных

[illegible]

Программная служба Dewesoft Historian

для работы с большими объемами данных



Программная служба Dewesoft Historian позволяет создать базу данных в «облаке». В нее передаются все измеренные данные системы мониторинга, а пользователь получает к этой информации доступ через веб-браузер или специальное ПО. Решение создано для хранения и работы с очень большими объемами данных. Подробно рассказано о программных компонентах указанного продукта: веб-браузере Grafana, сервере Historian Service, ПО Dewesoft X и Dewesoft RT DAQ, модулях сбора данных KRYPTON.

ООО «ДЕВЕСОФТ РУС», г. Москва

Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ предписывает обеспечивать защиту находящихся в здании людей от воздействия целого ряда вредных факторов: вибрации, магнитного поля, влаги, шума и др. Одной из мер, позволяющих выполнить требования закона, является создание системы мониторинга, постоянно контролирующей указанные параметры. Особенно наличие такой системы актуально на современных и сложных строительных сооружениях — крупных стадионах, мостах, электростанциях, заводах, комплексах высотных зданий и других объектах, где вредное воздействие вибрации и других физических факторов способно нанести наибольший ущерб как людям, так и самому сооружению.

Количество систем мониторинга, а также других автоматизированных систем растет вместе с числом контролируемых параметров и скоростями передачи данных. Все указанные

факторы приводят к тому, что накапливаются такие колоссальные объемы данных, что возникают трудности с их хранением, доступом к этой информации и ее визуализацией. Для того чтобы справиться с этой проблемой, постоянно разрабатываются новые решения, как программные, так и аппаратные. В статье мы представим одно из таких решений — программную службу Dewesoft Historian для хранения очень больших объемов данных и быстрого извлечения нужной информации.

Компания Dewesoft и ее программная служба Historian

Разработчик программной службы Historian — компания Dewesoft из Словении, которая специализируется на создании аппаратного и программного обеспечения для сбора данных. Несмотря на то что компания появилась чуть больше 20 лет назад, сеть ее филиалов и дистрибьюторов охватывает весь мир. И тому можно

найти объяснение: Dewesoft — лучший в своем классе производитель устройств сбора данных. Они высокотехнологичны, просты в использовании, демонстрируют высокую гибкость и применяются в лабораториях, промышленности и строительстве, служат для разработки ракет и спутников, новейших автомобилей и другой продукции.

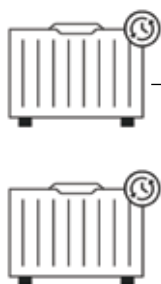
Служба Dewesoft Historian — это программное решение, с помощью которого база данных создается в «облаке». В эту базу данных стекается вся информация с контроллеров или измерительных устройств системы мониторинга (рис. 1), а пользователь получает доступ к этой базе данных через веб-браузер или специальное программное обеспечение, предоставленное компанией (один из компонентов Dewesoft Historian).

Программная служба Dewesoft Historian построена на основе известного ПО InfluxDB с открытым исходным кодом, которое создавалось спе-

Измерительные устройства/контроллеры

- Сбор данных
- Первичная обработка данных
- Редактирование данных

База данных
Длительное сохранение данных



Приборная веб-панель Grafana

- Просмотр данных временных рядов



Клиент-просмотровщик Dewesoft

- Всесторонний анализ

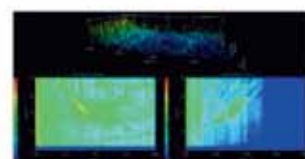


Рис. 1. Общая структурная схема мониторинговой системы

циально для работы с очень большими массивами данных (мониторинг операций, работа с метриками приложений, сбор данных с датчиков и анализ в режиме реального времени). В ней применен принцип базы данных временных рядов, позволяющий упорядочить весь массив информации и при необходимости легко и быстро извлечь требуемые данные для дальнейшего анализа.

Компоненты программной службы Historian

Измерительное устройство или контроллер запускают программы Dewesoft X или Dewesoft RT DAQ (рис. 2), которые связываются с базой данных через протокол OPC UA. Сервер Historian Service обменивается данными с измерительными устройствами и (или) контроллерами: записывает информацию в базу данных или считывает ее оттуда и передает клиентам.

Отметим, что программная служба Dewesoft Historian может работать с любым оборудованием, имеющим встроенное ПО для сбора данных. Она способна сохранять неограниченное время следующие типы каналов передачи данных:

- ▶ синхронные и асинхронные одномерные каналы связи;
- ▶ узкополосные спектры и развертки осциллографа в качестве асинхронных двухмерных каналов.

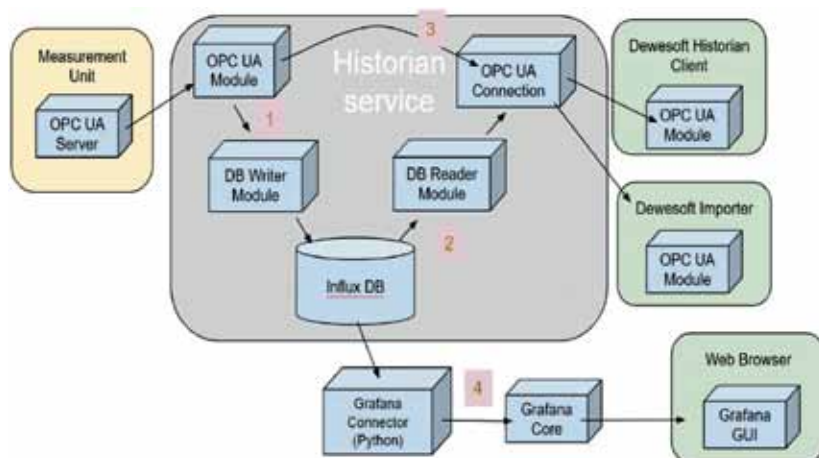


Рис. 2. Программные компоненты общего решения Dewesoft Historian

Grafana – веб-браузер визуализации данных

Веб-браузер Grafana (рис. 3) – еще один популярный продукт с открытым программным кодом, который используется для создания Dewesoft Historian. Он обеспечивает визуализацию данных и доступен на любой платформе – Windows, Linux, в том числе на кросс-платформенной основе.

Grafana предоставляет комплексные возможности для отображения трендов и текущих значений. Компания Dewesoft разработала расширения для визуализации 2D-каналов, позволяющие отображать в этом веб-браузере узкополосные спектры и развертки осциллографа. Также разработан коннектор Grafana на основе Python, который оптимизирует загрузку дан-

ных для длинных и коротких интервалов времени, динамически регулируя плотность отображаемой информации.

Базовые математические и пороговые уровни можно установить на любом дисплее. Также их можно использовать для отправки по электронной почте предупреждений, которые формируются на основе отображаемых данных.

Программа Dewesoft X: доступ к данным в Historian

Параллельно с веб-клиентами Grafana к базе данных может обращаться пользователь программного обеспечения Dewesoft X (рис. 4) для сбора данных с их последующей математической обработкой. Если применить плагин Historian Importer в режиме



Рис. 3. Мониторинговое окно в веб-браузере Grafana



Рис. 4. Анализ данных в ПО Dewesoft-X

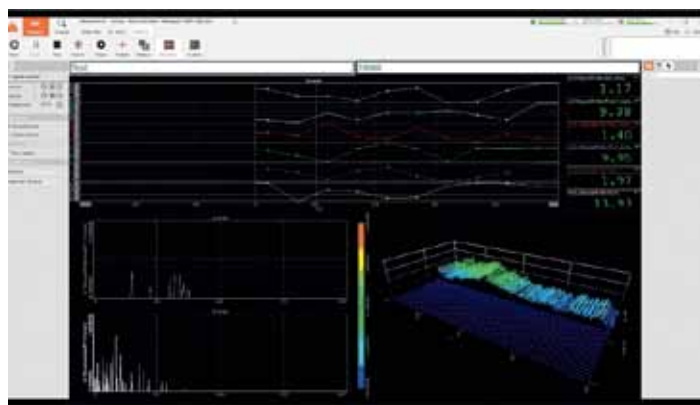


Рис. 5. Просмотровое окно необработанных высокоскоростных данных в ПО Dewesoft-X

анализа Dewesoft X, данные за выбранный период времени загрузятся в файл Dewesoft. Обычно Dewesoft Historian Importer работает на клиентском компьютере технического специалиста, которому требуется доступ к базе данных для проведения углубленного анализа и составления отчетов.

После того как данные будут импортированы в файл Dewesoft *.dxd, с ними можно работать, применяя весь спектр математических операций Dewesoft. Ежедневные, еженедельные, ежемесячные и другие отчеты легко составлять и экспортировать в файлы формата PDF, Excel или любого другого формата, доступного в Dewesoft.

Сохранение потоков «живых» данных

Данные с измерительных устройств и контроллеров могут передаваться напрямую в клиент Dewesoft X с помощью плагина Historian Client, который обеспечивает детальный просмотр информации в режиме реального времени (рис. 5). В этом случае поток дан-

ных идет в обход базы данных и поэтому может отображать необработанные высокоскоростные данные, которые необязательно сохраняются в базе. Это позволяет реализовать визуализацию и запись данных по запросу, например после получения извещения о тревоге на адрес электронной почты.

Настройку каналов потоковой передачи данных можно выполнять так же, как и настройку любых других каналов Dewesoft.

Интеграция с программным обеспечением сторонних производителей

Системы SCADA, CMMS или ERP можно подключить к Dewesoft Historian по протоколу OPC UA или напрямую к базе данных InfluxDB с помощью ее API (Application Programming Interface). В этом случае Historian Service действует как сервер OPC UA, обеспечивая поток данных стороннему клиенту OPC UA. База данных InfluxDB предоставляет хорошо документированный API и обеспечивает доступ к историческим данным — обычно для интеграции с ПО машинного обучения (рис. 6).

Безопасность сохранения данных и функция ретрансляции

В случае сбоя в работе сети измерительные блоки сохраняют данные в локальном буфере, а при восстано-

влении сетевого соединения безопасно передадут их в базу данных Historian (рис. 7). Размер локального буфера можно отрегулировать вплоть до нескольких сотен мегабайт. Допустимое время автономной работы зависит от размера буфера, скорости передачи данных и доступной пропускной способности сети при повторном подключении.

Сервер OPC UA с функцией ретрансляции настолько надежен, что используется для отправки данных с самолета по сети 4G и обеспечивает просмотр телеметрических данных с нескольких базовых станций в режиме реального времени.

Политика хранения данных

Можно настроить количество данных в БД и время их сохранения (рис. 8). Объем данных сокращается за счет усреднения выборок с более высокой скоростью передачи данных и понижающей дискретизации. Продолжительность и скорость передачи данных можно настроить с помощью скриптов конфигурации InfluxDB на языке SQL.

Распределенная архитектура Historian

Программная служба Dewesoft Historian разработана как распределенная система. Каждый ее компонент может работать в другой системе:

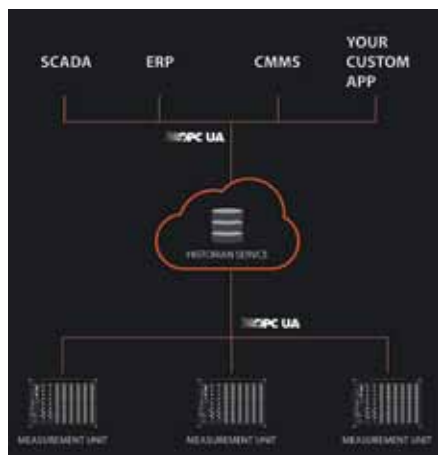


Рис. 6. Интеграция с ПО сторонних производителей



Рис. 7. Сохранение данных в базу данных Historian



Exemplary default configuration:

Data rate	Default duration	Comment
Raw	30 days	The original rate at which the channel is written to the database.
10 S/s	60 days	Raw data is reduced to 10 S/s after days and stored for 60 days.
1 S/s	90 days	Channels stored at more than 10 S/s are reduced to 10 S/s after 60 days and retained for 90 days.
1 S/min	360 days	Channels stored at more than 1 S/min are reduced to 1 S/min after 90 days and retained for a year.
1 S/h	infinite	Data of 1 sample per hour is never deleted.

Рис. 8. Политика хранения данных

► измерительные устройства — это единицы ПО Dewesoft X (Windows) или Dewesoft RT (Linux, кросс-платформа), для их связи с Historian Service требуется серверный плагин Dewesoft OPC UA;

► Historian Service — основной компонент Dewesoft Historian. Он обрабатывает передачу данных между единицами ПО, базами данных и клиентами. Historian Service и база данных обычно работают на одном сервере, но это не обязательно;

► Grafana тоже может работать на другом сервере, если это необходимо, поскольку она взаимодействует с базой данных по протоколу HTTPS;

► Historian Service поддерживает одновременное подключение нескольких клиентов Dewesoft из разных систем через интернет или в локальной сети. Синхронизации по NTP на каждом компоненте достаточно для работы системы.

Модули сбора данных KRYPTON: гибкое конфигурирование измерительных систем

Распределенный сбор данных. Модули сбора данных KRYPTON (рис. 9) созданы для того, чтобы перенести сбор данных ближе к датчикам. Это дает множество преимуществ по сравнению с традиционными системами. KRYPTON позволяет подключить модули сбора данных к одному каналу передачи данных.

EtherCAT. Для обмена данными, синхронизации и подачи питания



Рис. 9. Модули сбора данных KRYPTON

используется протокол EtherCAT со скоростью на шине до 100 Мбит/с. Для подключения KRYPTON достаточно одного кабеля.

До 100 м между устройствами. Модули KRYPTON можно распределить по большой площади с расстоянием между узлами сбора данных до 100 м.

Класс защиты IP67. Все модули KRYPTON заключены в сверхпрочный корпус со степенью защиты от пыли и влаги IP67 и готовы к измерениям в самых экстремальных условиях.

1, 3, 4, 8 или 16 измерительных каналов. Модули KRYPTON доступны в различных конфигурациях — от миниатюрных одноканальных до мощных 16-канальных, при этом все приборы можно распределить по одному каналу.

Частота выборки до 20 кГц на канал. Большинство каналов KRYPTON на линии EtherCAT обладают максимальной скоростью выборки до 20 тыс. в секунду.

Универсальные аналоговые входы. Доступны универсальные аналоговые входы, самостоятельно принимающие сигналы напряжения и измерительного моста (полумоста, четвертьмоста). Сигналы IEPЕ, заряда, термопары, RTD, тока, сопротивления и LVDT принимаются с помощью адаптеров DSI.

ПО с пожизненным обновлением в комплекте. Удобное и мощное ПО Dewesoft X3 включено в комплект поставки. С ним легко настраивать прибор, работать с интеллектуальными датчиками и получать дополнительные возможности для хранения и анализа данных. Все обновления бесплатны, никаких скрытых расходов.

Примеры применения
Dewesoft Historian

Системы сбора данных Dewesoft широко используются для монито-

ринга состояния и сейсмической устойчивости, механических свойств и конструктивных особенностей различных сооружений. Они обеспечивают распределенный, многоканальный и дистанционный мониторинг зданий, путепроводов, дорог и мостов. Показательным примером может служить система мониторинга мостового сооружения «Гонконг — Чжухай — Макао» (КНР), которая обслуживает несколько мостов и туннелей, соединяющих три больших города, где уже имплементировано мониторинговое решение Dewesoft.

Другой пример — перспективная система мониторинга напряженно-деформированного состояния и сейсмической устойчивости новой волейбольной арены в г. Белгороде. Это современное сооружение возводят к Чемпионату мира по волейболу, и оно отвечает всем требованиям, предъявляемым к спортивным объектам для международных соревнований. При этом строится арена на рельефе с перепадом высоты, а потому необходим постоянный мониторинг напряженно-деформированного состояния и сейсмической устойчивости. ПО Dewesoft позволит просто и быстро получать все данные мониторинга, вести отчетность и принимать оперативные решения.

Концепция системы предложена к рассмотрению для всесторонней оценки и экспертного заключения Департаменту строительства и транспорта Белгородской области партнером и интегратором решений Dewesoft в области строительства — Белгородским государственным технологическим университетом им. В. Г. Шухова.

ООО «ДЕВЕСОФТ РУС», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (921) 876-8043,
e-mail: sales.russia@dewesoft.com,
сайт: dewesoft.com/ru

Системы управления виброиспытаниями



ZETLAB

Производитель
измерительного оборудования №1
www.zetlab.com.

Беспроводной трехкомпонентный вибропреобразователь AP2089D



В статье приведены технические характеристики и возможности трехкомпонентного беспроводного (Wi-Fi) вибропреобразователя AP2089D, предназначенного для контроля и оценки вибрационного состояния машин и механизмов в режиме реального времени.

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

Востребованность беспроводных сетей Wi-Fi в промышленности

Беспроводные сети передачи данных, работающие на основе открытых протоколов, становятся сегодня весьма востребованным решением в промышленности. И дело не только в том, что в некоторых ситуациях у беспроводной связи нет альтернативы, но и в том, что удобство и финансовая доступность беспроводных сетей, особенно Wi-Fi, позволяют им одерживать решительный верх в конкурентном противостоянии с проводными сетями, работающими по проприетарным протоколам. Спрос рождает предложение, и производители оборудования КИПиА, а также другого аппаратного обеспечения для промышленных сетей, как правило, дополняют свои линейки исполнением для беспроводной сети с поддержкой общедоступных протоколов, в частности Wi-Fi.

В русле этой тенденции работает и российская компания ООО «ГлобалТест» — специализированное научно-производственное предприятие с замкнутым циклом разработки и изготовления измерительной датчиковой аппаратуры. Продукция «ГлобалТест» востребована на российских и зарубежных рынках. О новой разработке — датчике с передачей данных по Wi-Fi, его возможностях и технических характеристиках, расскажем ниже.

трехкомпонентного вибропреобразователя AP2089D (рис. 1), особенность которого состоит в применении беспроводной технологии передачи данных по радиоканалу связи стандарта Wi-Fi. Первичный преобразователь (датчик вибрации), модуль оцифровки сигнала и беспроводной передатчик цифрового сигнала находятся в одном корпусе и устанавливаются непосредственно на контролируемом

объекте, что позволяет исключить применение длинных кабельных линий на всех этапах передачи информации в систему управления.

Встроенные аппаратно-программные средства позволяют обеспечить защиту передаваемой информации и применять вибропреобразователь AP2089D на критически важных объектах в соответствии с законодательством Российской Федерации. Продукт яв-



Рис. 1. Вибропреобразователь «ГлобалТест» AP2089D

Вибропреобразователь AP2089D

В настоящее время в компании завершается НИОКР по разработке

Таблица 1. Основные технические характеристики вибропреобразователя AP2089D

Характеристики	Реализация в приборе
Количество одновременно контролируемых осей	3
Режимы обработки данных	Виброметра; регистратора; передачи временного сигнала виброускорения в реальном времени
Коэффициент преобразования, mB/g	100
Диапазон измерения виброускорения/виброскорости, м/с ²	0,5...400 (виброускорение)
Частотный диапазон, кГц	0,5...6 (по осям X, Y) 0,5...10 (по оси Z)
Встроенный АЦП	16 бит
Частота дискретизации, кГц	48
Беспроводное соединение	Wi-Fi 802/11 b/g/n
Рабочий диапазон температур, °C	Стандартный: -20...+70; возможны другие климатические исполнения
Габаритные размеры, мм	43 × 120

ляется импортозамещающим, так как обладает свойствами, сопоставимыми с характеристиками существующих импортных аналогов (табл. 1), и имеет стоимость как минимум в 2 раза ниже.

Вибропреобразователь AP2089D может работать в трех режимах одновременно — виброметра, регистратора и в режиме передачи временного сигнала виброускорения в реальном времени. Это позволяет применять его в системах не только вибромониторинга, но и виброзащиты.

В комплекте с вибропреобразователем AP2089D может поставляться защищенный планшетный компьютер на базе системы Android с установ-

ленным специализированным программным обеспечением. Кроме того, ПО может устанавливаться на переносные устройства заказчика (тогда оно поставляется на флеш-памяти) или загружаться с сайта производителя по коду доступа.

Заключение

В настоящее время широко распространены приборы, где передача информации от первичного преобразователя, установленного непосредственно на диагностируемом объекте, в устройство обработки информации и управляющую систему осуществляется с помощью кабельных линий,

что сопряжено с определенными трудностями. Даже при применении анти-вибрационного малошумящего кабеля могут появляться эффекты, связанные с трибоэлектрическими явлениями в кабеле. Неправильная проводка и ненадежное крепление могут привести к существенному увеличению погрешности результатов измерений.

Реализация беспроводной технологии передачи данных позволяет:

- ▶ сократить общие затраты на автоматизацию систем контроля промышленной вибрации и на регулярное обслуживание кабельных линий;
- ▶ повысить надежность и точность измерений за счет исключения влияния кабельных наводок;
- ▶ снизить необходимость присутствия персонала в опасных зонах контролируемых объектов;

▶ устанавливать системы контроля вибрации в местах, где затруднена прокладка кабельных линий.

Таким образом, новая разработка ООО «ГлобалТест», трехкомпонентный вибропреобразователь AP2089D, несомненно займет достойное место на рынке промышленной автоматизации.

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



ufi Approved Event




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:



Поверка и калибровка акселерометров, датчиков скорости и перемещения, виброметров

BC-421

Установка
вибрационная
измерительная



- Высокая точность измерений
- Эталон первого или второго разряда
- Широкий диапазон рабочих частот
- Минимальное время поверки и калибровки
- Инновационные методы измерений
- Соответствие российским и зарубежным стандартам
- Автоматическая генерация отчетов
- Идеально подходит для центров метрологии и исследовательских лабораторий

Автоматизация аттестации вибрационных установок с помощью программного комплекса VisProbe SL



В статье описаны современные методики проведения аттестации вибрационных установок с использованием передовых технических и программных решений компании «Висом». Предложенные решения позволяют ускорить аттестацию и исключить влияние человеческого и других факторов.

Группа компаний «Висом», г. Смоленск

Любое испытательное оборудование, в том числе вибрационные установки и ударные стенды, требует проверки на соответствие характеристик требованиям нормативной документации. Многие предприятия с помощью устаревшего оборудования проводят эти операции в ручном режиме, что приводит к огромным временным и финансовым затратам. Также возникает риск появления ошибок из-за «человеческого фактора», так как в отличие от автоматического режима измерений при ручном режиме есть вероятность ошибки и существуют ограничения на количество проводимых сотрудником измерений.

Аттестация приборов — это ответственная операция, и допущенные на этом этапе ошибки могут привести к выходу из строя оборудования, несоответствию заявленным характеристикам и срыву заказов. Для недопущения подобных ситуаций компанией «Висом» создано передовое оборудование и программное обеспечение, позволяющее проводить процедуры аттестации в автоматическом режиме.

Введем ряд основных понятий, применяющихся при аттестации виброустановок:

▶ аттестуемая вибрационная установка — совокупность функционально объединенных блоков:

- вибростенда;
- средств заданий, управления, усиления, измерения и контроля;
- вспомогательных устройств, которые совместно должны обеспечивать воспроизведение вибрации с нормирован-

ными характеристиками с испытательными, поверочными или другими целями;

▶ аттестуемая система управления вибрацией — система, входящая в состав аттестуемой вибрационной установки и осуществляющая задание ре-

жима работы, управление, усиление, измерения и контроль работы вибростенда;

▶ аттестующая система управления вибрацией — система, подключенная параллельно управляющей системе и проводящая измерения и вычисле-

Таблица 1. Характеристики, проверяемые при аттестации¹

п/п	п. ТЗ	Вибрационные установки	Первичная	Периодическая
1	4.2	Внешний осмотр	Да	Да
2	4.3	Проверка выполнения требований безопасности	Да	Да
3	4.4	Опробование	Да	Да
4	4.5	Определение неустойчивости виброускорения и частоты	Да	Да
5	4.6	Определение диапазонов ускорения, виброперемещения и частоты	Да	Да
6	4.7	Определение коэффициентов гармоник (КГ) ускорения и/или перемещения	Да	Да
7	4.8	Определение коэффициентов поперечных (КП) составляющих	Да	Да
8	4.9	Определение коэффициента неравномерности (КН) распределения	Да	Нет
9	4.10	Определение резонансной частоты подвески и первой резонансной частоты подвижной системы	Да	Нет
10	4.11	Определение индукции магнитного поля рассеяния над столом вибростенда	Да	Нет
11	4.12	Определение вибрационного шума на столе вибростенда	Да	Да
12	4.13	Определение изменения температуры стола вибростенда	Да	Нет
13	4.14	Определение пределов погрешности поддержания ускорения и/или перемещения в контрольной точке	Да	Да
14	4.15	Определение пределов погрешностей воспроизведения ускорения и перемещения в контрольной точке	Да	Да
15	4.16	Проверка функционирования установки в условиях нагрузки, приложенной по линии, перпендикулярной к рабочей оси вибростенда	Да	Да
16	4.17	Проверка функционирования установки в условиях ее нагружения допустимым моментом от эксцентриситета нагрузки	Да	Нет
17	4.18	Определение предела погрешности воспроизведения (установки) частоты	Да	Да

¹ Красным — характеристики, контролируемые без аттестующей СУВ;

желтым — характеристики, контролируемые СУВ, но требующие обработки;

зеленым — характеристики, результаты измерения которых выводит СУВ.

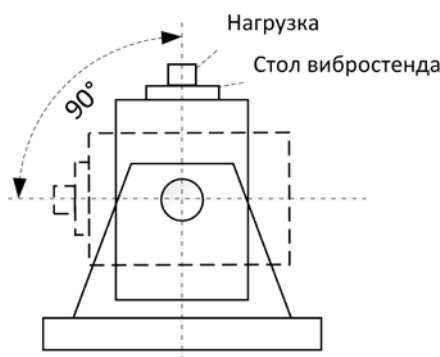


Рис. 1. Поворот вибростенда

ния параметров вибростенда и управляющей системы.

Оборудование и программное обеспечение компании «Висом» позволяет осуществлять процедуру первичной и периодической аттестации вибрационных установок в соответствии с ГОСТ Р 8.568-2017 и ГОСТ 25051.3-83. В табл. 1 приведены характеристики виброустановок, требующие контроля при первичной и периодической аттестации.

Из таблицы видим, что ряд параметров, требующих проверки в рамках первичной/периодической аттестации, проверяется без участия аттестующей СУВ, например измерение температуры проводится термометром, а индукция магнитного поля — с помощью специального прибора — измерителя магнитной индукции, или милливерметра.

Осмотр и проверка безопасности описаны в ГОСТ 25051.3-83, при этом проверяется отсутствие механических повреждений и соответствие установки требованиям безопасности согласно нормативным документам и требованиям к вибрационной установке.

Первый запуск системы осуществляется при опробовании, во время которого система запускается и проверяется ее работоспособность. При пробном пуске не требуется запуск на предельных значениях, поэтому рекомендуется произвести пуск на частотах из среднего частотного диапазона или на базовой частоте и с амплитудой, не превышающей 50 % от номинальной.

Аналогично осуществляется проверка функционирования установки в условиях нагрузки, приложенной по линии, перпендикулярной к рабочей оси вибростенда. Для этого вибростенд переводится в горизонтальное положение

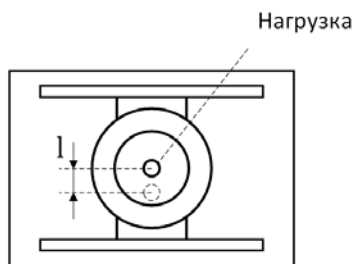


Рис. 2. Смещенная нагрузка

ние (рис. 1) и на него устанавливается нагрузка, равная четверти номинальной нагрузки ($0,25m_{\text{ном}}$). Если стенд предназначен для воспроизведения горизонтальных вибраций, то он переводится в вертикальное положение. Осуществляется запуск с помощью штатной аттестуемой СУВ и фиксируется работоспособность вибрационной установки.

Проверка функционирования установки в условиях ее нагружения допустимым моментом от эксцентриситета нагрузки также осуществляется с $1/4$ от номинальной нагрузки. Ось, на которой располагается нагрузка, параллельна рабочей оси вибростенда и смещена относительно нее на расстояние (рис. 2), вычисляемое по формуле:

$$l = \frac{M}{P}, \text{ где}$$

M — наибольший допускаемый момент от эксцентриситета нагрузки, Н·м;
 P — вес эквивалента нагрузки, Н.

Так, например, для вибрационной установки, используемой далее в ходе примера аттестации:

$$l = \frac{M}{0,25m_{\text{ном}}a} = \frac{120}{0,25 \cdot 16 \cdot 200} = 0,15 \text{ (м)}.$$

Вибростенд имеет следующие характеристики: масса номинальной нагрузки — 16 кг, максимальное ускорение — 200 м/с^2 . Это означает, что для проверки необходимо установить нагрузку массой 4 кг на расстоянии 15 см от центра стола и запустить вибрационную установку. Если запуск произошел без ошибок, то считается, что этот пункт требований выполнен.

Обратите внимание, что в соответствии с ГОСТ ряд характеристик исследуется при разных значениях нагрузки, например, коэффициент неравномерности проверяется без нагрузки и с номинальной нагрузкой,

устанавливаемыми поочередно на вибростенд. Оценка параметров проводится по максимальному значению коэффициента, а к отчету прикладывается полный перечень коэффициентов на разных частотах. При ручной проверке это накладывает дополнительные обязанности по анализу данных на сотрудника, проводящего аттестацию.

Рассмотрим аттестацию вибрационной установки с помощью оборудования компании «Висом» и программного комплекса VisProbe SL.



Аттестация вибрационных установок

В качестве примера рассмотрим процедуру аттестации вибрационной установки. Аттестация начинается с запуска программного модуля в VisProbe SL «Аттестация стендов» на аттестующей СУВ.



В примере в роли аттестующей СУВ использовалась ВС-407, на аттестуемой виброустановке установлена система ВС-207.

Для ускорения процедуры аттестации применена схема с полным комплектом датчиков (рис. 3, 4). Для этого в контрольной точке расположен трехосевой датчик, позволяющий измерять КП, КГ, ускорение, частоту и другие параметры; также на столе закреплено три дополнительных датчика для измерения КН и задействован дополнительный канал для контроля цепи управления вибростендом (рис. 5). В итоге для аттестации задействовано 7 входных каналов аттестующей СУВ.

Подобная схема позволяет проводить измерения всех параметров за минимальное число запусков системы и максимально экономить ресурсы предприятия. Также исключаются ошибки при смене схемы крепления

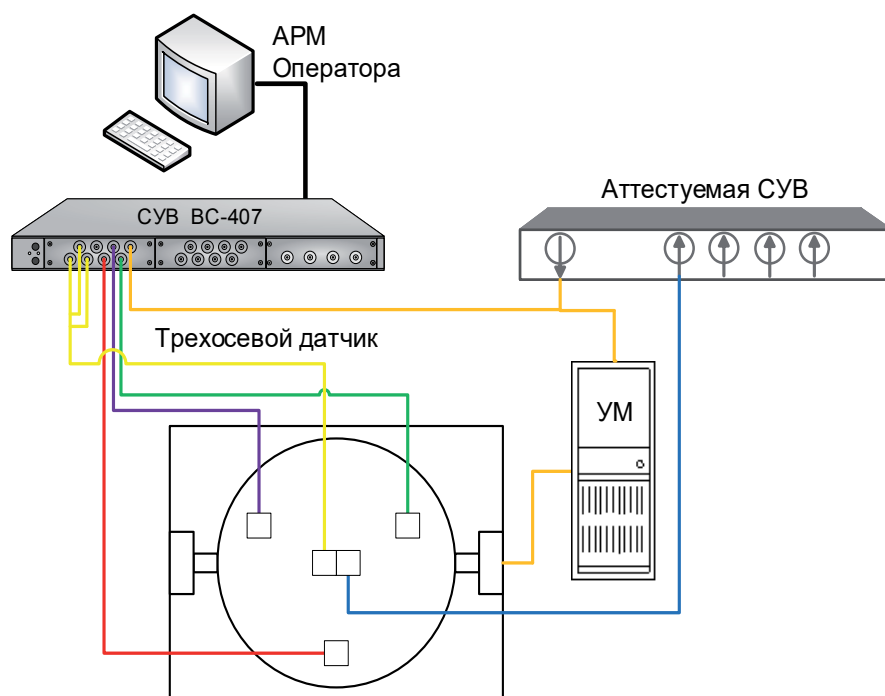


Рис. 3. Схема аттестации

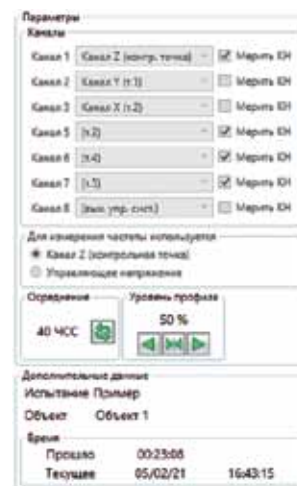


Рис. 5. Параметры каналов

Далее по порядку рассмотрим пункты аттестации и действия, необходимые для их измерения.

Сначала в качестве примера обсудим измерение нестабильности частоты и ускорения. Проанализируем данные, полученные от датчика, находящегося в контрольной точке. Для этого из графиков «ускорение от времени» и «частота от времени» возьмем данные с действительными значениями и с помощью программы для обработки вычислим нестабильность по формуле:

$$\varphi = \max \frac{|a_t - a_3|}{a_3} \cdot 100\%, \text{ где}$$

a_t — текущее значение ускорения/частоты;

a_3 — действующее значение ускорения частоты.

Измерения проводились на частоте 400 Гц.

Для подтверждения высоких эксплуатационных характеристик аттестуемой системы управления ВС-207 на протяжении 24 часов с помощью системы ВС-407 производилась запись частоты и амплитуды вибрации

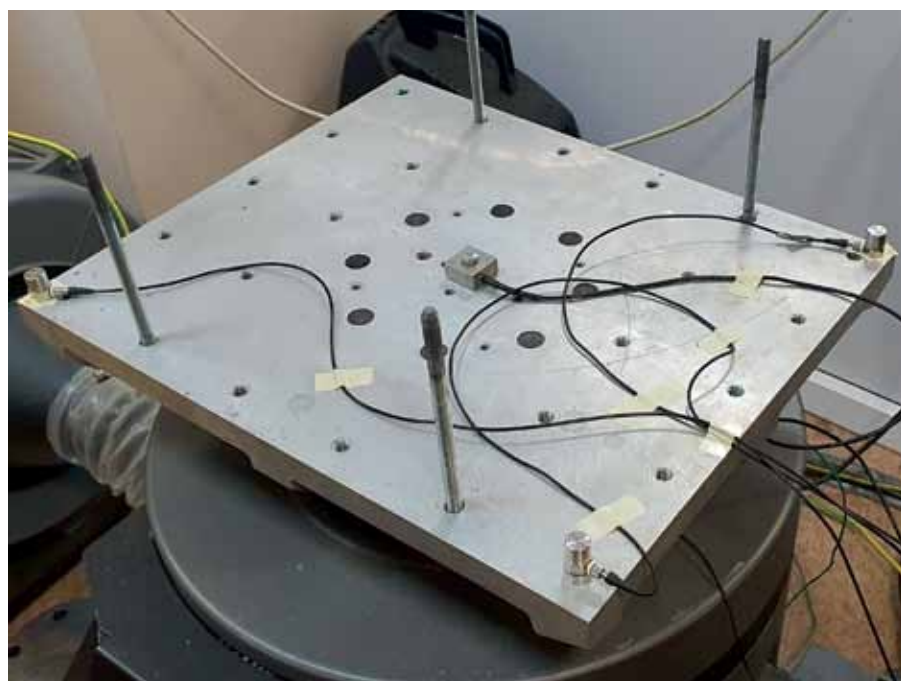


Рис. 4. Вибрационная установка

датчиков и фиксации промежуточных результатов.

Стабильность современных СУВ позволяет пропустить этап измерения нестабильности поддержания частоты и ускорения, так как у цифровых систем с обратной связью эти параметры имеют высокую точность и не зависят от времени работы и внешних условий. В ходе аттестации показано, что нестабильность на базовой частоте для системы ВС-207 в ходе проверки не превысила 0,002 %.

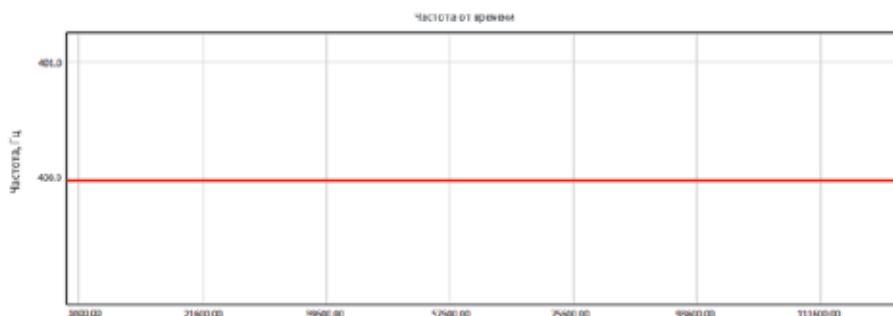


Рис. 6. График зависимости частоты от времени на базовой частоте



Рис. 7. Режим измерений

(рис. 6). Был произведен анализ полученных данных и получен результат по нестабильности ускорения и частоты. Полученная нестабильность составила всего 0,002% на протяжении всего времени работы.

Измерение диапазонов ускорения, перемещения и частоты производится в автоматизированном режиме. Выводятся графики «Ускорение от времени», «Перемещение от времени» и «Частота от времени», отмечены граничные значения. Аттестуемая СУВ в ходе проверки запускалась с профилем, содержащим граничные

Измеренные коэффициенты

Частота, Гц	Измеренная частота, Гц	Амплитуда, g	КС, %	КГ, %	КН, %	КП, %
16,0000	15,9998	6,4541	4,5681	3,4169	4,3526	5,0914
20,0000	19,9997	7,0145	4,9625	2,1968	4,3178	4,3702
25,0000	24,9996	7,0131	4,9533	3,1330	5,2061	4,3773
31,5000	31,4993	7,0031	4,9362	1,2602	5,3566	4,4955
40,0000	39,9996	7,0075	4,9569	0,6558	5,3675	4,4238
50,0000	49,9996	7,0422	4,9773	1,7019	4,8510	4,4888
63,0000	63,0021	7,0052	4,9569	1,0313	5,5283	4,4757
80,0000	79,9987	7,0040	4,9545	1,2863	5,6432	4,5197
100,0000	100,0020	7,0036	4,9514	0,3586	5,6840	5,4388
125,0000	125,0090	7,0203	4,9435	1,1159	5,8118	4,4139
160,0000	159,9960	6,9966	4,9481	0,4777	7,1045	4,4642
200,0000	199,9990	6,9861	4,9378	0,3162	8,3095	4,4491
250,0000	249,9950	7,0253	4,9668	0,3373	7,9435	4,6484
315,0000	315,0050	6,9649	4,9246	1,1479	10,1653	4,6175
400,0000	399,9980	6,9422	4,9104	0,7207	11,6818	4,4288
500,0000	499,9940	6,8978	4,8917	3,3401	14,6232	4,6801
630,0000	629,9960	6,8336	4,8305	5,9355	19,3097	4,4255
800,0000	799,9910	6,7778	4,7976	3,8405	29,0300	4,3593

Рис. 8. Таблица измеренных коэффициентов

измерений» (рис. 7) выбрать частоту и массу нагрузки, для которых производится измерение, и нажать кнопку «Измерить». В режиме «Максимум» можно измерять КН, если имеется только один датчик, и, меняя его положение на столе, последовательно измерять КН в каждой точке. Результатом работы в этом режиме является таблица со значениями КГ, КП и КН для всего диапазона частот (рис. 8).

Для поиска резонансов используется метод контроля канала управления аттестуемой СУВ во всем диапазоне частот. При проходе по рабочему диапазону частот на АЧХ будут видны все резонансные частоты (рис. 9). И с помощью специального инструмента на графике расставляются мар-

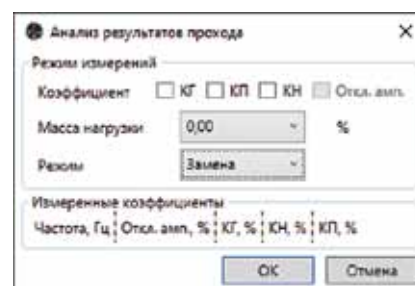


Рис. 10. Анализ прохода

полная автоматизация процесса. Компания «Висом» предлагает реализацию такой функциональности. Для этого в ПО VisProbe SL реализована функция «анализ прохода» (рис. 10). Пользователю достаточно запустить аттестуемую СУВ для автоматического прохода во всем диапазоне частот и на аттестующей системе компании «Висом» начать процедуру аттестации. Система автоматически осуществит запись и анализ всех параметров вибрационной установки на проходе. Достаточно будет выполнить три прохода с разными нагрузками для измерения всех основных параметров вибрационной установки.

При применении таких технологий для контроля параметров аттестуемой вибрационной установки требуется минимальное вмешательство оператора. Предлагаемое компанией «Висом» оборудование и алгоритмы позволяют существенно снизить время аттестации и исключить ошибки.

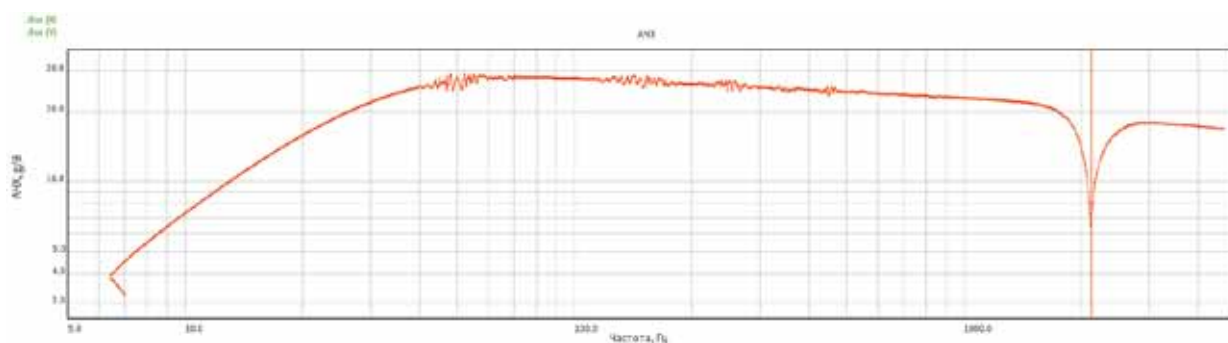


Рис. 9. Поиск резонансов

значения параметров. На графиках отображаются действующие значения в процессе работы по профилю, а также максимальное и минимальное значения.

Определение КГ, КП и КН осуществляется в полуавтоматическом или автоматическом режимах. В полуавтоматическом режиме необходимо после настройки аттестуемой СУВ на заданные параметры в окне «Режим

меры на резонансных частотах и фиксируются значения частоты.

Для определения вибрационного шума на столе достаточно при выключенном сигнале возбуждения на аттестуемой СУВ вывести значение ускорения. Отображаемое значение и будет среднеквадратическим значением вибрационного шума.

Перспективным и передовым направлением в аттестации является

Благодаря этому вы можете быть уверены в непрерывности производственного цикла и своевременном выполнении своих контрактов.

Д. Ю. Попков, начальник учебного центра,
группа компаний «Висом», г. Смоленск,
тел.: +7 (4812) 61-8076,
e-mail: contact@visom.ru,
сайт: visom.ru

Оценка виброустойчивости и вибропрочности печатных плат с помощью системы управления виброиспытаниями ZET 028



В статье представлены решения компании ZETLAB, позволяющие проводить стандартные испытания печатных плат на виброустойчивость и вибропрочность с применением лазерных датчиков и датчиков силы вместо акселерометров.

ООО «ЭТМС», г. Зеленоград, Москва

Электронные устройства на основе печатных плат давно и успешно тестируются и эксплуатируются на транспортных средствах в авиации, кораблестроении, космонавтике и т.д. Однако накопленные при этом способы повышения виброустойчивости и вибропрочности не слишком подходят для массовой серийной электронной продукции, которая должна применяться в личных автомобилях, катерах, мотоциклах и т.п. Более того, в массовой серийной электронной продукции широко используются новые методы монтажа микросхем на печатную плату, например корпусов с «шариковыми» выводами без «ножек» BGA (от ball grid array — «массив сетки шариковых выводов») вместо вставки отводов обычной микросхемы в отверстие платы или разъем подложки. Даже без воздействия вибрации или температуры корпуса QFN (quad flat no-leads — плоские выводы по четырем сторонам без ножек) или SON (small outline no-lead — без ножек с плоскими выводами на небольших накладках) подвержены деформации в процессе пайки на производстве. Кстати, одной из последних тенденций пайки компонентов на печатную плату стало применение не содержащих свинца припоев Sn-Ag-Cu (олово — серебро — медь). Поэтому с каждым годом повышается потребность в вибрационных испытаниях печат-

ных плат по различным критериям как во время контроля качества на производстве, так и при сертификации для определенной области применения.

В нашей стране всё еще действует советский стандарт ГОСТ 20.57.406-81 «Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники,

квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний (с Изменениями № 1–10)» с последним изданием в 2002 году, который устанавливает методы испытаний на воздействие механических, климатических, биологических внешних воздействующих факторов и специальных

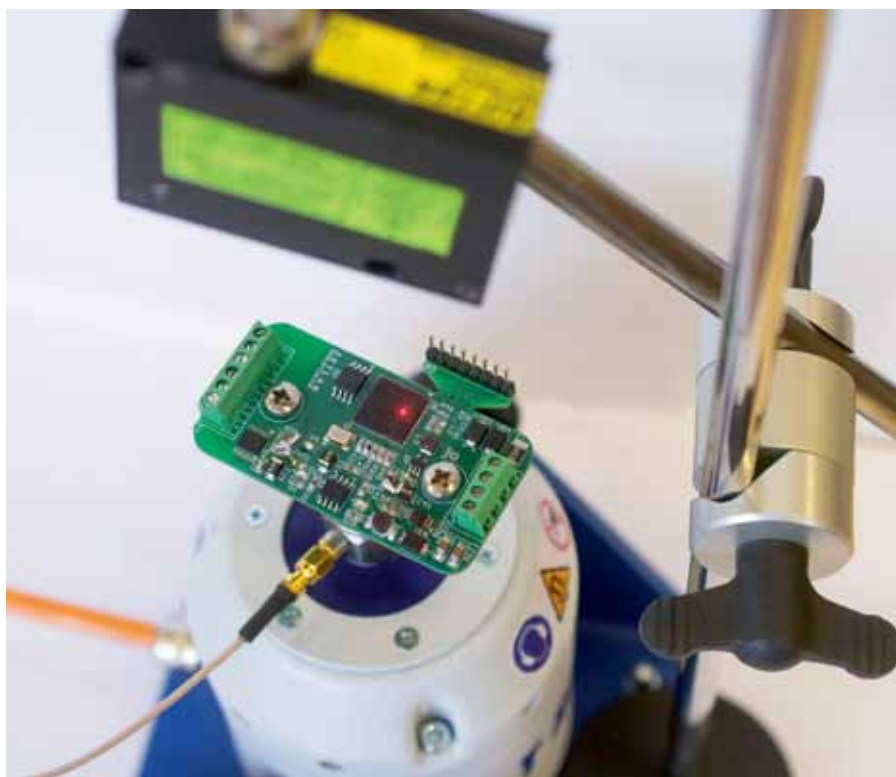


Рис. 1. Датчики ZETLAB для измерения расстояния или перемещения бесконтактным методом с регистрацией низкочастотных колебаний

сред и методы оценки соответствия конструктивным требованиям. В части вибрационных испытаний (без учета ударных воздействий) этот стандарт устанавливает следующие виды тестирования:

- ▶ испытание по определению резонансных частот конструкции (проводят один раз при разработке изделий, а также при изменении конструкции, если это изменение влияет на числовое значение резонансных частот);
- ▶ испытание на проверку отсутствия резонансных частот конструкции в заданном диапазоне частот;
- ▶ испытание на устойчивость при воздействии синусоидальной или широкополосной случайной вибрации (испытание на виброустойчивость);
- ▶ испытание на прочность при воздействии синусоидальной или широкополосной случайной вибрации длительное (испытание на вибропрочность длительное);
- ▶ испытание на прочность при воздействии синусоидальной вибрации кратковременное (испытание на вибропрочность кратковременное);
- ▶ испытание на воздействие синусоидальной вибрации с повышенным значением амплитуды ускорения.

Вибрационные испытания печатных плат или устройств в сборе на их основе отличаются от аналогичных проверок механических узлов и агрегатов прежде всего массой и габаритными размерами испытуемого изделия, вес которого составляет несколько граммов, а длина — пару десятков сантиметров. Поэтому, как правило, для испытания печатных плат на вибростойкость применяется особое

измерительное оборудование, например датчик силы, устанавливаемый в центральной части вибростенда. На этот датчик с помощью специальной оснастки крепится печатная плата. За счет известной массы изделия с оснасткой и выталкивающей силы стенда по датчику силы можно формировать требуемый профиль испытаний, соответствующий уровню ускорений.

Другой тип приборов, с помощью которых можно проводить виброиспытание печатных плат, — бесконтактные лазерные датчики перемещения (laser displacement meter). По перемещению точки тела в заданной системе координат можно вычислить скорость как первую производную перемещения и ускорение как вторую производную. Поскольку на печатной плате значительное количество плоских или «шариковых» выводов микросхем, контроль их состояния часто ведется специализированными фотовидеокамерами, поддерживающими режим съемки 1000...2000 кадров в секунду. Либо требуется периодически прерывать тест, чтобы в неподвижном состоянии провести внешний осмотр контактов.

Предложить бесконтактные (оптические) лазерные датчики перемещения, а также датчики силы может ООО «ЭТМС (Электронные технологии и метрологические системы)» — компания, владеющая брендом ZETLAB и часто фигурирующая под этим названием. В ассортименте ее продукции представлено несколько моделей оптических датчиков перемещения для измерения расстояния или перемещения бесконтактным методом с реги-

страцией низкочастотных колебаний (рис. 1), а также датчики силы собственного производства.

Эти датчики, равно как и специальные акселерометры (измерители ускорения), регистрирующие изменение амплитуды, частоты и интенсивности (мощности) усилий во время испытаний, легко подключаются и интегрируются с аппаратно-программным комплексом ZETLAB на базе системы управления виброиспытаниями ZET 028 (рис. 2) с базовым программным обеспечением ZETLAB VIBRO.

Кроме указанного оборудования система управления виброиспытаниями ZET 028 поддерживает подключение широкой номенклатуры датчиков без дополнительных усилителей и переходников. В целом с помощью подключения тех или иных контрольных датчиков перемещения, силы или механической деформации система позволяет проводить в автоматизированном режиме все стандартизированные виды испытаний печатных плат, которые предусмотрены ГОСТ, — то есть с помощью классического удара, виброудара и имитации стрелково-пушечного воздействия, путем создания синусоидальной вибрации с постоянной частотой или развёрткой частоты, определения спектра усталостных повреждений и многих других методов. Однако этим функциональные возможности системы ZET 028 не ограничиваются.

Например, ГОСТ 20.57.406-81 предписывает тестировать на изгиб только «гибкие проволочные и ленточные выводы <...> при монтаже или эксплуатации». Однако современная практика вибрационных испытаний печатных плат показывает, что механические напряжения платы чреваты не только ее видимым разрушением, но и дефектами в печатных проводниках, которые часто не видны на поверхности многослойных печатных плат. Поэтому современные методики рекомендуют проводить тестирование печатной платы на усталость. На вибростенде испытания на усталость платы осуществляются с помощью программного модуля «Поиск и удержание резонансов», в основе которого — удержание воздействия на собственный частоте платы. Регистрация механического воздействия ведется тензорезисторами. Оба этих режима



Рис. 2. Система управления виброиспытаниями ZET 028 с включенной индикацией колебаний

система управления ZET 028 также поддерживает.

Как уже указывалось, система управления виброиспытаниями ZET 028 допускает подключение широкого спектра датчиков: лазерных вибромеров и датчиков перемещения, датчиков параметров вибрации различных типов, датчиков со стандартным токовым выходом от 4 до 20 мА, датчиков деформации (тензорезистивных), силы, звукового давления, в том числе с интерфейсом TEDS. И большую часть измерительного оборудования, применяемого при виброиспытаниях, разрабатывает и предлагает сама компания ZETLAB (со списком и характеристиками данных средств измерения можно ознакомиться на сайте zetlab.com). При этом необходимо отметить, что система ZET 028, разумеется, допускает подключение и «сторонних» (то есть выпущенных другими производителями) датчиков со стандартными интерфейсами, однако датчики производства компании ZETLAB, будучи «родными» для системы управления, предпочтительнее.

Контроллеры сбора данных многоканальные ZET 028, на базе которых построена система управления виброиспытаниями, внесены в Государственный реестр средств измерений с регистрационным № 74502-19.

Программное обеспечение ZETLAB VIBRO (рис. 3) позволяет проводить различные виды испытаний изделий на устойчивость к воздействию вибрации и ударных импульсов. С помощью данного ПО реализуются все режимы проверки, выполняется необходимый анализ, обеспечивается визуализация (осциллограммы, графики и т.д.). Также реализована дополнительная функциональность: програм-

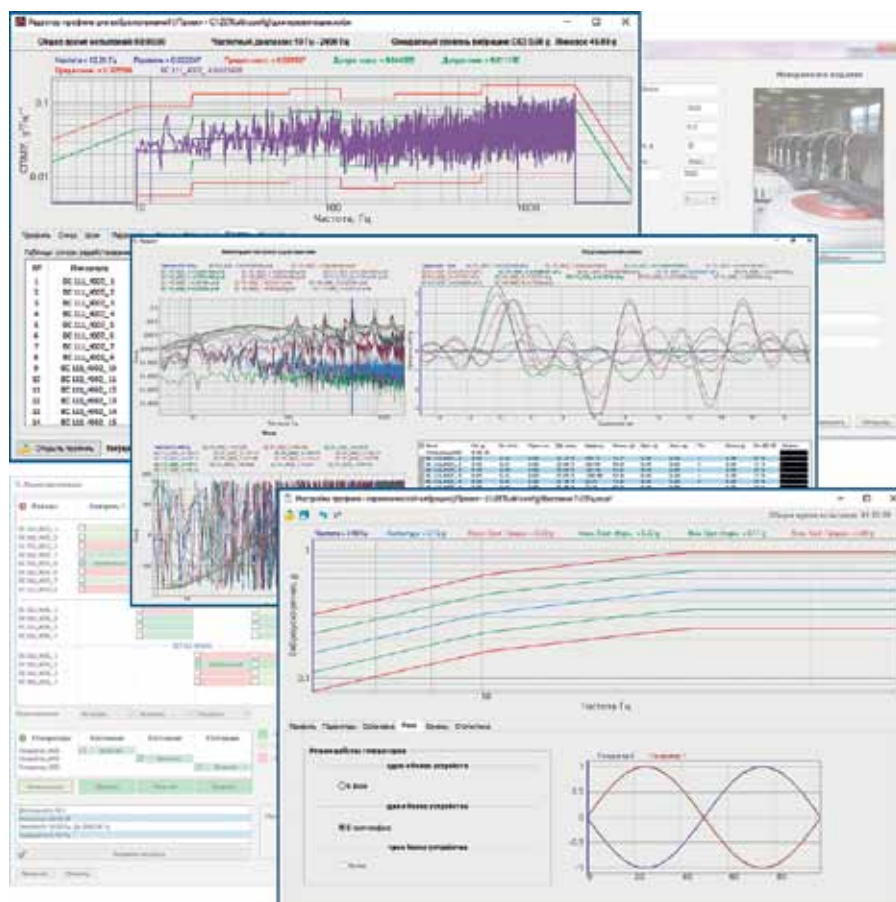


Рис. 3. ПО ZETLAB VIBRO: примеры интерфейса

ма ZETLAB VIBRO позволяет проводить периодическую поверку вибродатчиков и аттестовать вибростенды по методике, предусмотренной ГОСТ 25051.3-83. Производитель постоянно выпускает обновления и дополняет ПО ZETLAB VIBRO новыми разработками. Потребителю, чтобы увеличить функциональность своей системы, достаточно свободно скачать обновление с сайта zetlab.com.

Проводить виброиспытания с помощью системы управления ZET 028 можно на любом современном вибро-

стенде: она совместима со всеми типами электродинамических вибростендов различных компаний-изготовителей, а также с сервогидравлическими вибростендами. Таким образом, компания ZETLAB предлагает для лабораторий и испытательных центров микроэлектроники полностью готовое решение, с помощью которого можно выполнять оценку виброустойчивости и вибропрочности печатных узлов.

Со всеми продуктами данного производителя можно ознакомиться на сайте: zetlab.com.

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



Промрукав

Русский производитель электрики

Гофрированные трубы

из поливинилхлорида

из полиэтилена

из полипропилена

из полиамида

из полиолефинов

не распространяющие горение

безгалогенные

стойкие к ультрафиолету

Выбери свою комбинацию

Крепеж-клипсы для монтажного пистолета



Отзывы монтажников в интернете:

*“— Отстреляли больше 500 клипс,
сломались 4 или 5 штук. Будем брать.”*

www.promrukav.ru

+7 (495) 969-27-20 (многоканальный)



Точные
измерения

Надежная
защита

Цифровые
интерфейсы

Полная
диагностика



АППАРАТУРА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ

ВИБРОБИТ 500

МАЛОГАБАРИТНЫЕ МОДУЛИ 2U
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

ВСЕГДА ГОТОВЫ!



ТИПОВЫЕ ШКАФЫ ДЛЯ ВАШИХ ПРОЕКТОВ

Типовые шкафы ЭНТМ готовы для построения систем сбора и передачи информации, мониторинга переходных режимов и организации единого времени.

Оптимизируйте Ваши проектные решения за счет сокращения сроков внедрения систем автоматизации на энергетических объектах.



+7 8182 65-75-65



enip2.ru

Устройство контроля электрических соединений УСО-ТМ КПР



- Многофункциональное устройство сопряжения с объектом с функцией телеуправления;
- Счетчик активной и реактивной энергии в четырех квадрантах;
- Анализатор гармоник сети;
- Цифровой измерительный преобразователь (ток, напряжение, мощность, частота);
- Регистратор аварийных событий и электрических процессов;
- Информационный мультитекст с надежным интерфейсом передачи данных по «кольцу»;
- Поддержка МЭК 60870-5-104, Modbus RTU/TCP;
- Имеет яркий настраиваемый дисплей;
- Конфигурируется через панель web-интерфейса.

Компактный трехфазный мультиметр, выполняющий функции контроллера присоединения. Предназначен для установки в ячейки РУ подстанций электроснабжения.



GLOBALTEST

30 лет надежность/контроль/качество

Датчиковая измерительная аппаратура

- Удар
- Сила
- Давление
- Вибрация
- Акустическая
эмиссия



Нижегородская область,
г.Саров, ул. Павлика Морозова, д. 6

+7 (83130) 6-77-77
www.globaltest.com