

REM

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ REM-МС

сделано в России

удалённое управление
розетками

мониторинг показателей
электропитания

контроль микроклимата
в шкафах

мониторинг прочих
устройств и датчиков

интеграция с системами
верхнего уровня

поддержка современных
протоколов безопасности

для ЦОД и серверных комнат



УСТРОЙСТВА REM-МС:

- отдельные контроллеры
- вертикальные PDU
- горизонтальные PDU

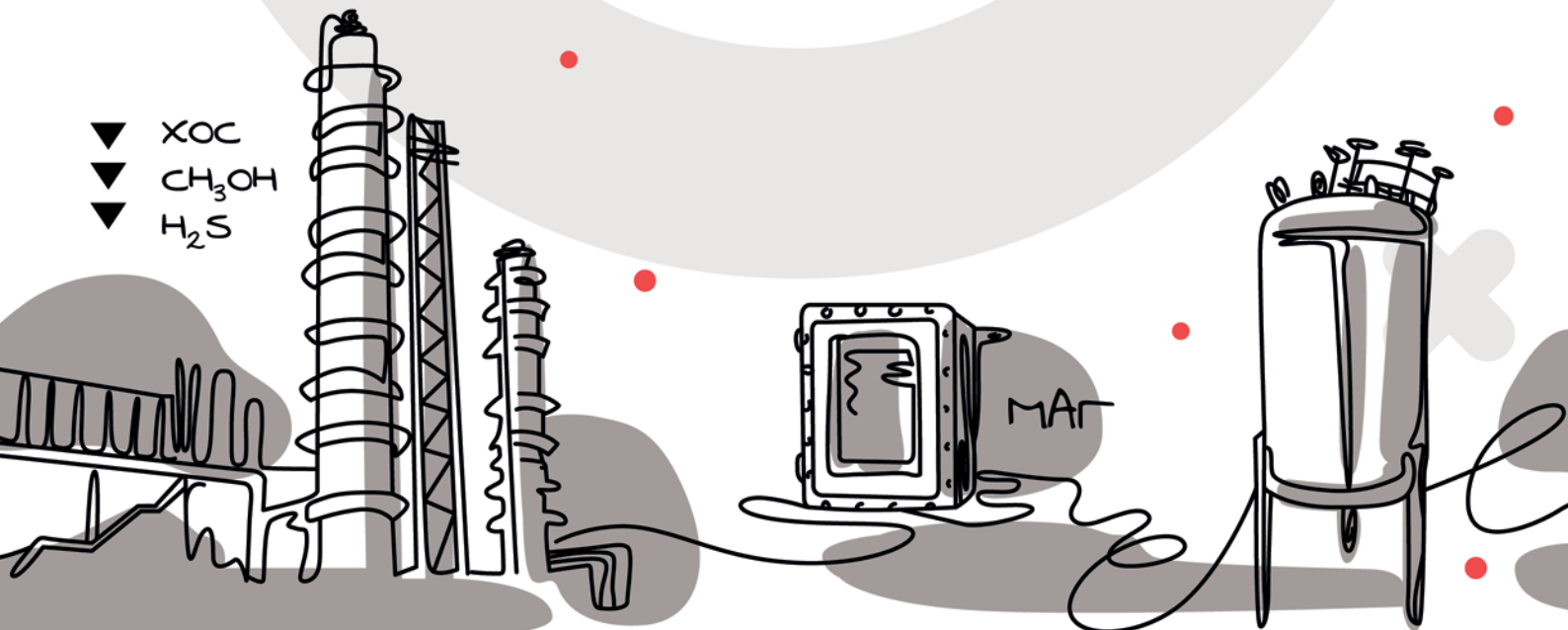
ИНТЕРФЕЙСЫ:

Ethernet 10/100BASE-TX, USB type-c,
до 12 дискретных и до 4 аналоговых входов,
1-Wire, RS-485, RS-232, встроенное
сигнальное реле

Реклама

БАКС

▼ ХОС
▼ CH₃OH
▼ H₂S



Замещение импортных аналогов в решении актуальных задач:

Определение компонентного состава природного газа и СПГ по ГОСТ 31371-2020

Анализ деэтанализированного и нестабильного газового конденсата

Измерение сероводорода и хлорорганических соединений в нефти

Анализ ШФЛУ, СУГ, водородсодержащих газов (ВСГ), метанола, оксигенатов

Контроль на производстве пластмасс, каучуков, МТБЭ, полиолефинов

Свяжитесь с нами:

+7 (846) 267-38-12

kom@bacs.ru

info@bacs.ru

www.bacs.ru



*На правах рекламы



АО «ЭМИКОН» с 1988 года занимается разработкой и производством промышленных контроллеров и других средств автоматизации, а также проектированием и поставкой "под ключ" АСУ ТП на их базе



Контроллеры ЭМИКОН внесены в Реестр промышленной продукции, произведенной на территории РФ, а также в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции и широко применяются в АСУ ТП на предприятиях нефтяной, атомной, металлургической, нефтехимической, газовой, ракетно-космической и других отраслей промышленности

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- ♦ разработка и производство импортозамещающих программируемых логических контроллеров для всех отраслей промышленности;
- ♦ комплексная автоматизация "под ключ" объектов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа;
- ♦ производство и поставка программно-технических комплексов для систем автоматического пожаротушения, линейной телемеханики и т.д.;
- ♦ разработка прикладного программного обеспечения;
- ♦ обучение специалистов заказчиков;
- ♦ пожизненное обслуживание поставленных систем автоматизации.



Реклама



Россия, 107207, г. Москва,
Щелковское шоссе, д. 77



+7 (499) 707-16-45



emicon@emicon.ru



www.emicon.ru

НОВАЯ ВЕРСИЯ 5.0

SCADA КРУГ-2000®

Работает под ОС Astra Linux и РЕД ОС

- Глубокая интеграция SCADA и контроллеров (PCU)
- 100% «горячее» резервирование сети, серверов БД
- Многосерверный доступ
- Динамическое локальное/удаленное подключение «толстых» клиентов к серверам
- Web-клиенты («тонкие») с возможностью работы на мобильных устройствах
- Поддержка ГИС непосредственно на мнемосхеме
- Широкий перечень средств интеграции: OPC UA, набор драйверов, API-доступ к БД, SQL-конвертер и др.
- Совместимость с сертифицированными программными и аппаратными СЗИ ведущих вендоров России



№ 541 Единого реестра
российского ПО
Минцифры РФ

НАШИ ЗАКАЗЧИКИ



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

krug2000.ru



Реклама

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ОТ А ДО Я



NISE-107

компактный компьютер
для широкого применения



AGS-102T

компактный компьютер
с богатым набором периферии



EVOX 800-511

IP67 защищенный
компьютер



ARK-1120F

компактный компьютер
для систем автоматизации



VBOX-3620-M12-X

защищенный компьютер
для транспорта



AVOX-500G1

компьютер с мощной
графической подсистемой



IPC962-511

модульный компьютер
с возможностью расширения



IC0320-83C

малогобаритный компьютер
для «интернета вещей» (IoT)

www.empc.ru

EMPC
EMBEDDED PC

ООО "Встраиваемые Системы"

Реклама

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

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

8	<p>Насосные установки и шкафы управления</p> <p>Совмещенные установки повышения давления и противопожарного водопровода SmartStation</p> <p>Компания «Плазма-Т» разрабатывает и производит профессиональные системы пожарной безопасности на протяжении 25 лет. Сегодня предприятие является одним из российских лидеров по производству и поставке пожарной автоматики, адресно-аналоговой пожарной сигнализации, шкафов управления и насосных установок для автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода и систем холодного водоснабжения. Миссия компании – защищать людей и имущество, создавая профессиональное оборудование противопожарных систем.</p>	<p>Испытания на устойчивость к ударным нагрузкам: стенды ETS Solutions</p> <p>В статье рассмотрены основные задачи и особенности испытаний на воздействие ударных нагрузок. Приведены характеристики испытательных стендов однократного и многократного удара компании ETS Solutions.</p>	18
10	<p>Промышленные системы радиосвязи, оборудование и компоненты</p> <p>Комплексные решения «Концерн Гудвин»: современные системы промышленной радиосвязи</p> <p>Представлены разработки московского «Концерн Гудвин» в области обеспечения промышленной радиосвязи на основе DECT-телефонии. Перечислены особенности систем «Гудвин Бородино», «Гудвин Нева» и локальной системы мониторинга персонала. Показаны перспективы дальнейшего технологического развития.</p>	<p>Антикоррозийная защита</p> <p>Цинкирование как оптимальная технология современной антикоррозионной обработки</p> <p>Продолжаем публикацию материалов об антикоррозионном составе класса Zinker и способах его нанесения. В статье представлены преимущества цинкирования в сравнении с технологией горячего цинкования.</p>	21
14	<p>Аналитическое и испытательное оборудование</p> <p>Разработан новый излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600</p> <p>В статье представлена новая разработка АО «НПП «Эталон» – излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600. Являясь эталонным излучателем в виде модели абсолютно черного тела второго ряда, АЧТ 75/50/600 по своим техническим характеристикам и эксплуатационным возможностям достойно конкурирует с другими излучателями как отечественного, так и зарубежного производства. В статье рассмотрены его основные возможности, технические характеристики, особенности работы и эксплуатации. Приведено сравнение с аналогами импортного и отечественного производства.</p>	<p>Щитовое оборудование. Автоматика</p> <p>Многоканальные электронные автоматические выключатели STEZ® серии РИТМ</p> <p>В статье представлены многоканальные электронные автоматические выключатели серии РИТМ, произведенные Ступинским электротехническим заводом. Применение этих устройств – оптимальный способ обеспечить селективную защиту в цепях электропитания 24 В постоянного тока в шкафах автоматики.</p> <p>«СТЕГО РУС» теперь «ТЕРМОСТАТОФ»</p> <p>Известный поставщик изделий для климат-контроля в электротехнических шкафах компания «СТЕГО РУС» сменила название. Теперь она будет работать под названием ООО «ТЕРМОСТАТОФ». Изменения коснулись не только бренда: ассортимент продукции был дополнен оборудованием эконом- и суперэконом-класса китайского производства, а транспортировка заказов теперь будет осуществляться двумя путями – с помощью автодоставки или авиадоставки, что позволит сэкономить время.</p>	25
		<p>Электрические соединители ЭЛМИ для систем освещения</p> <p>В статье представлены соединители (контакты) ЕЛМ-хх-03-М20, выпущенные под российской торговой маркой ЭЛМИ и предназначенные в первую очередь для применения в системах уличного и промышленного</p>	27
			30

	<p>ленного освещения. Отличное качество изготовления изделий позволяет использовать их для монтажа электрической проводки в любых условиях, где требуется полная герметичность электрической цепи.</p>	<p>«СИГМА-03М» в арктическом исполнении, сверхкомпактный моногазовый газоанализатор «Альфа-1», универсальный течеискатель «Омега-1» и переносной газоанализатор «Сигнал-44».</p>	
<p>33</p>	<p>Модульное оборудование ЕКФ: сети под защитой</p> <p>В статье представлено новое модульное электротехническое оборудование линеек PROXIMA и AVERES, разработанное ЕКФ. AVERES от ЕКФ – премиальный сегмент модульных устройств с широкой функциональностью, линейка PROXIMA включает более бюджетные устройства. Обе линейки постоянно пополняются.</p>	<p>Экология</p> <p>Газоаналитический комплекс ЭМЕТ для решения технологических и экологических задач предприятий</p> <p>В статье представлен газоаналитический комплекс, предназначенный для оперативного газоанализа промышленных объектов, объектов охраны окружающей среды, промышленного контроля. Комплекс разработан компанией «СервисСофт Инжиниринг».</p>	<p>50</p>
	<p>Автоматизация нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств</p>		
<p>39</p>	<p>Автоматизация и модернизация резервуарных парков на базе оборудования АО «Альбатрос»</p> <p>Рассмотрены конструктивные особенности уровнемеров РДУЗ-30/40 и ДУУ11/ДТМЗ, изготовленных АО «Альбатрос». Измерительная труба этих уровнемеров обладает конструкцией, позволяющей выполнять ее монтаж и демонтаж без сварочных работ и слива нефтепродуктов из резервуара, с минимальными подготовительными операциями. Кратко описаны основные этапы монтажа.</p>	<p>Контрольно-измерительные приборы и автоматика</p> <p>Электромагнитный расходомер «Метран-370М»</p> <p>В статье представлена новинка российского рынка приборостроения – электромагнитный расходомер «Метран-370М». Рассмотрены конструкция и технические характеристики измерительных устройств в различных исполнениях для широкого спектра применений.</p>	<p>53</p>
<p>42</p>	<p>НТФ «БАКС»: российское высокотехнологичное оборудование для нефтегазовой отрасли</p> <p>В статье представлены аналитические комплексы на основе газового хроматографа «МАГ» и другого оборудования, разработанного российской компанией НТФ «БАКС», которые служат для выполнения большого спектра задач в области транспортировки и переработки углеводородов. В качестве примеров приведены комплексы, осуществляющие анализ сжиженного природного газа, нестабильного газового конденсата, хлорорганических и серосодержащих соединений в нефти на различных предприятиях России. Некоторые из этих систем не имеют российских и зарубежных аналогов.</p>	<p>Лазерные датчики LANBAO для промышленных применений</p> <p>В статье рассказано о принципах действия лазерных датчиков для измерения расстояния и размеров объектов, а также о преимуществах приборов этого типа. Представлены промышленные датчики LANBAO серий PDA, PDB и CDM.</p>	<p>57</p>
<p>47</p>	<p>Газоанализаторы компании «Промприбор-Р» для АСУ ТП нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств</p> <p>В статье представлено новое измерительное оборудование московской компании «Промприбор-Р», предназначенное для полевого уровня АСУ ТП нефтедобывающих, перерабатывающих и нефтехимических производств: датчик Д4 газоанализатора</p>	<p>Датчики температуры производства ЗАО «Термико» для Superjet 100</p> <p>Платиновые проволочные датчики температуры ЧЭПТ-2, которые выпускает компания «Термико», резидент экономической зоны «Технополис Москва», измеряют температуру с высокой точностью, стабильностью показаний и могут применяться на борту самолетов, ракет и других систем, в частности, самолетов Superjet 100.</p>	<p>60</p>
		<p>РИВАЛКОМ — мы следим за уровнем</p> <p>Компания «РИВАЛКОМ» – одно из предприятий, которое давно разрабатывает и выпускает российскую продукцию, не уступающую зарубежным брендам. В статье рассказано о работе компании и линейке выпускаемых байпасных магнитных указателей уровня LGB, датчиков уровня LLT и сигнализаторов уровня LLS.</p>	<p>64</p>

66	<p>Датчики температуры и давления «Вакууммаш» для промышленных систем автоматизации</p> <p>Интервью с М. В. Мирошкиным, заместителем технического директора НПО «Вакууммаш».</p>	<p>Разработка модификации вибропреобразователя AP1022-01 для измерения виброускорений на двигателях РД191 производства АО «НПО «Энергомаш»</p> <p>В статье представлена работа инженеров ООО «ГлобалТест» над вибропреобразователями AP1022-01, предназначенными для ракетных двигателей. В основу настоящей разработки положены результаты исследований по созданию пьезоакселерометров типа AP.</p>	95
71	<p>Компания «КТ Сенсорс»: осознывая социальную ответственность</p> <p>Интервью с В. Н. Кравченко, генеральным директором ООО «КТ Сенсорс».</p>	<p>Весы и системы весоизмерения</p>	
75	<p>Магнестрикционные датчики линейных перемещений «ТрейсЛайн»</p> <p>Московская компания «ТрейсЛайн» разработала и запустила в серийное производство магнестрикционные датчики линейных перемещений мирового уровня на базе запатентованных технических решений. Датчики «ТрейсЛайн» являются равноценной заменой импортных средств измерения.</p>	<p>Автомобильные весы «Патриот»</p> <p>Современные автомобильные весы являются одним из самых популярных типов весового оборудования, позволяют использовать новые технологии для повышения точности измерений и удаленной передачи данных. В статье представлены автомобильные весы «Патриот» российской компании «МЕТРА», рассмотрены их модификации, конструктивные особенности и возможности.</p>	99
79	<p>Обзор измерительных преобразователей НПФ «Сенсорика»</p> <p>Интервью с С. В. Якунцевым, директором НПФ «Сенсорика».</p>	<p>Тензодатчики KELI: российская продукция китайского завода</p> <p>Интервью с А. С. Цура, генеральным директором официального представительства KELI Sensing Technology на территории РФ.</p>	103
83	<p>Инфракрасное измерительное оборудование: пирометры и тепловизоры OPTRIS</p> <p>В статье поднимается вопрос выбора инфракрасных приборов для бесконтактного измерения температуры. На примере промышленного оборудования OPTRIS объясняется, на какие параметры необходимо обратить внимание. Приведено несколько примеров, показывающих возможности оборудования линейки OPTRIS.</p>	<p>Сервотехника</p>	
87	<p>Российский разработчик и производитель датчиков «ИДМ-ПЛЮС»: итоги года и планы по расширению линейки</p> <p>Интервью с Е. В. Стахиным, исполнительным директором компании «ИДМ-ПЛЮС».</p>	<p>Контроль линейного перемещения. Энкодеры и датчики положения от ФЭНКО</p> <p>Датчики угла поворота (энкодеры) и датчики положения широко применяются в промышленных автоматизированных системах для задач точного позиционирования и контроля перемещений. В статье представлены разные типы энкодеров и датчиков положения, поставляемых компанией ФЭНКО. Рассмотрены линейный оптический энкодер, магнитный энкодер на шкале, датчики с тросовым барабаном, мерным колесом, со штоком и другие исполнения.</p>	107
91	<p>Интеллектуальные измерительные трансформаторы тока Ascel</p> <p>В статье представлены измерительные трансформаторы Ascel, предназначенные для работы в промышленных автоматизированных системах. Проведен краткий сравнительный анализ с аналогичным оборудованием европейских производителей. На вопросы журнала отвечает руководитель отдела маркетинга и рекламы компании «ЭКТ» Павел Комлев.</p>	<p>Волоконно-оптические гироскопы в различных сферах применения</p> <p>В статье представлен обзор устройств и некоторых отраслей, где применяются волоконно-оптические гироскопы и системы на их основе. Компания «ИНЕЛСО» предоставляет широкий ассортимент инерциальных датчиков, в частности датчики китайского бренда BLITZ Sensor, чьи инерциальные решения подходят для использования в большинстве систем, упомянутых в этой публикации.</p>	111

115

Преобразователи частоты и устройства плавного пуска от «5С Электро»

В статье представлены преобразователи частоты бренда RSI Technology, которые поставляет в Россию компания «5С Электро». Подробно рассмотрены характеристики преобразователей частоты серий ES220 и ES300, упрощенных ПЧ серии S200 и устройств плавного пуска RSLC.

119

Модернизация распределительных устройств с помощью «ЕССО-Технолоджи»

В статье представлены электротехнические изделия «ЕССО-Технолоджи», предназначенные для модернизации существующих и построения новых распределительных устройств. Рассмотрены втычные контакты четырех типов. Перечислены отдельные изделия и комплекты модернизации для КРУ, которые позволят выполнить эту работу с наименьшими затратами времени и усилий.

122

Решения ОАО «СЗТТ» по защите трансформаторов напряжения от воздействия феррорезонанса

В статье рассмотрены феррорезонансные процессы в сетях с изолированной нейтралью. Представлены три решения ОАО «СЗТТ» для защиты трансформаторов напряжения от феррорезонанса: устройства СЗТн, СЗТн-2 и антирезонансная трехфазная группа 3хЗНОЛ.04(П). Приведены схемы подключения и внешний вид устройств, объясняется их преимущество перед традиционными решениями.

127

Завод «Комета» – российский производитель трансформаторов и дросселей

В статье приведены характеристики трансформаторов питания и дросселей новгородского предприятия АО «Завод Комета».

Показано, как российский производитель, имеющий почти 60-летнюю историю, успешно прошел все сложные периоды и сегодня расширяет ассортимент, в частности, за счет активной работы над замещением импортной продукции.

Управление электросетями: универсальный программно-аппаратный комплекс TechnoSoft компании «Эскон»

Рассмотрены особенности универсального программно-аппаратного комплекса TechnoSoft, созданного специалистами Санкт-Петербургской компании «Эскон» для мониторинга и управления электроснабжением предприятий различного типа. Проанализированы состав комплекса, рекомендуемый порядок внедрения и преимущества.

Практический опыт эксплуатации АСКУЭ «Ресурс» организациями Москвы и Московской области

В статье рассмотрены примеры внедрения АСКУЭ «Ресурс» на действующих объектах. Представители компаний-заказчиков делятся мнением, рассказывая, как система учета энергоресурсов показала себя в эксплуатации и удалось ли решить проблемы, связанные с корректностью учета энергопотребления.

Противопожарная автоматика

Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации С300: особенности и преимущества

В статье представлена адресно-аналоговая система пожарной сигнализации (ААСПС) С300 и ее основные компоненты.

131

134

138

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
С.В. Бодрышев
А.И. Зинченко
М.И. Клим
А.В. Бодрышев
Р.Р. Нуртдинов

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

Администрирование В.С. Коваленко

Телефон: (495) 542-03-68

Почтовый адрес: 115432, Москва, Лобанова ул. 2/21-152

WEB-сайт: www.isup.ru
E-mail: red@isup.ru

Подписано в печать 28.02.24.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 73789555

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.

Совмещенные установки повышения давления и противопожарного водопровода SmartStation



Компания «Плазма-Т» разрабатывает и производит профессиональные системы пожарной безопасности на протяжении 25 лет. Сегодня предприятие является одним из российских лидеров по производству и поставке пожарной автоматики, адресно-аналоговой пожарной сигнализации, шкафов управления и насосных установок для автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода и систем холодного водоснабжения. Миссия компании – защищать людей и имущество, создавая профессиональное оборудование противопожарных систем.

000 «Плазма-Т», г. Москва

Установки SmartStation (рис. 1) предназначены для перекачивания и повышения давления воды в системах водоснабжения (в том числе питьевого водоснабжения) на любых объектах. Ключевой особенностью и отличием SmartStation от прочих установок ХВС является совмещение систем ХВС и внутреннего пожарного водопровода (ВПВ) в одной насосной группе с сертифицированной автоматикой управления.

Внутренний противопожарный водопровод – это обязательная часть системы пожарной безопасности практически всех объектов, которая представляет собой совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам. Из определения видно, что система ВПВ – это не только пожарные гидранты, но и насосная установка, и система автоматизации, и система трубопроводов.

Системы ВПВ очень часто оказываются в нерабочем состоянии. При проведении обследований на действующих объектах специалисты компании выявили две основные проблемы,

приводящие к неработоспособности систем ВПВ:

- ▶ ненадлежащее техническое обслуживание, которое приводит к неудовлетворительному состоянию насосных агрегатов и управляющей ими автоматики. При отсутствии должного контроля со стороны заказчика происходит нарушение регламента технического обслуживания, как следствие, никто не замечает неисправности, пока не наступит пожар;

- ▶ применение некачественного и несертифицированного оборудования (не предназначенного для выполнения функций внутреннего противопожарного водопровода) в целях экономии и общего удешевления систем водоснабжения.

Наиболее действенным способом повысить надежность систем ВПВ является совмещение систем холодного водоснабжения и внутреннего противопожарного водопровода.

В соответствии с СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила» дано определение совмещенным установкам,

что рассматривается как стандартное решение:

- ▶ п. 3.49. Совмещенный ВПВ: ВПВ, объединенный частью трубопроводной сети с хозяйственно-питьевым водопроводом, и/или производственным водопроводом, и/или водопроводом автоматической установки пожаротушения АУП;

- ▶ примечание к п. 4. Допускаются другие виды повысительных установок, если они обеспечивают заданные параметры ВПВ и требования настоящего свода правил, например хозяйственно-питьевые насосы или водяные насосы, предназначенные для производственных нужд;

- ▶ п. 6.1.21. Для ВПВ, объединенного с АУП, или ХПВ, или производственным водопроводом, общий расход воды Q определяется как суммарный.

В соответствии с СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий»:

- ▶ п. 5.3.1.4 Допускаются другие виды повысительных установок, если они обеспечивают заданные параметры ВПВ и требования настоящего сво-



Рис. 1. Установка SmartStation

да правил, например хозяйственно-питьевые насосы или водяные насосы, предназначенные для производственных нужд;

▶ п. 5.3.4.3. Для объединенных систем хозяйственно-противопожарного водопровода сети трубопроводов следует рассчитывать по наибольшему расчетному расходу и давлению воды:

- на водопотребление согласно настоящему своду правил;
- на пожаротушение согласно сводам правил по пожарной безопасности, обеспечивающим выполнение требований.

Совмещенные системы ХВС и ВПВ с применением установки SmartStation — это:

▶ выполнение одной насосной группой требований, предъявляемых к насосным установкам ХВС и соответствующих требованиям систем ВПВ;

▶ увеличение надежности насосной установки в режиме ХВС в связи с тем, что к насосной установке предъявляются требования, как к противопожарной установке;

▶ увеличение надежности насосной установки в режиме ВПВ;

▶ уменьшение габаритов помещения насосной станции;

▶ уменьшение стоимости монтажа системы;

▶ уменьшение стоимости технического обслуживания.

Установки повышения давления SmartStation, разработанные и выпускаемые компанией «Плазма-Т» уже более 8 лет, имеют декларацию соответствия требованиям ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», а шкаф управления SmartDrive, входящий в состав установки, сертифицирован по требованиям ТР ЕАЭС 043/2017. В целях увеличения надеж-

ности системы в шкафу управления насосной установкой применяются графическая сенсорная панель, управляющая системой ХВС, и панель управления малая (ПУМ) системы пожарной автоматики и сигнализации «Спрут-2», обеспечивающая работу установки в режиме «Пожар» и постоянный мониторинг состояния всех соединительных линий, элементов дистанционного управления и т. п.

В установке заложено три вида регулирования частоты вращения насосных агрегатов: регулирование одним частотным преобразователем на всю установку, регулирование частотным преобразователем, работающим на каждый насосный агрегат, и релейный режим работы.

В составе совмещенной установки также предусмотрены датчики положения ручного дискового затвора SmartFly®, обеспечивающие выполнение пункта 13.8. СП 10.13130.2020: «Запорные устройства, устанавливаемые на входном и выходном напорных трубопроводах пожарного насоса, должны обеспечивать автоматическую сигнализацию, идентифицирующую положение их затвора “Закрыто” — “Открыто”».

Применение совмещенного ВПВ рекомендуется на объектах различного типа и сложности. Установки SmartStation уже функционируют на таких объектах, как жилые комплексы «Парк Рублево», Bunin, «Циолковский», Окская птицефабрика, пассажирский терминал «Домодедово-2», Эндокринологический научный центр Минздрава России, Алексинская бумажно-картонная фабрика, Транспортно-пересадочный узел на станции метро «Рязанская», «Московская кофейня на паях», ГЭС-2, «Сергиево-Посадский дом-интернат слепоглухих для детей и молодых инвалидов» и др.



ООО «Плазма-Т», г. Москва,
тел.: +7 (800) 444-1708,
e-mail: info@plazma-t.ru,
сайт: www.plazma-t.ru

Комплексные решения «Концерн Гудвин»: современные системы промышленной радиосвязи



Представлены разработки московского «Концерн Гудвин» в области обеспечения промышленной радиосвязи на основе DECT-телефонии. Перечислены особенности систем «Гудвин Бородино», «Гудвин Нева» и локальной системы мониторинга персонала. Показаны перспективы дальнейшего технологического развития.

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

В современных условиях радиосвязь стала необходимым элементом системы управления промышленным предприятием. С ее помощью организуется диспетчерская связь (оперативное управление производственным процессом), коммуникация работников и бригад между собой, обмен информацией и т. п. Обеспечивается оперативное реагирование на критические, аварийные и чрезвычайные ситуации, то есть поддерживается безопасность производства.

Выбор типа беспроводной промышленной связи может быть выполнен на базе одной из трех технологий: мобильной телефонии (сети GSM), локальной радиосети WLAN и радиосвязи DECT. При этом основными недостатками мобильных телефонов является невозможность их легкой интеграции в виде полноценных конечных устройств в корпоративную сеть, отсутствие или невысокое качество связи в отдельных рабочих зонах, возможные нарушения конфиденциальности, высокая стоимость. Более надежны системы VoIP (*от англ. Voice over Internet Protocol*), основанные на передаче голоса в виде коммуникационных интернет-протоколов (IP). Однако при использовании радиосети WLAN

возможны проблемы, связанные с потерей информации, когда голосовые сообщения передаются отдельными небольшими IP-пакетами. Кроме того, в числе недостатков WLAN – ограниченный радиус действия, относительно высокое энергопотребление, а также проблемы с конфиденциальностью.

Технология беспроводной реализации IP-телефонии DECT, работающая на частотах 1880–1900 МГц с гауссовской частотной модуляцией с минимальным сдвигом (GMSK), сегодня является наиболее популярным решением благодаря высокому качеству связи, простоте развертывания сети, а также широкому набору пользовательских услуг.

Общепризнанным центром компетенций в этой области в России является московский «Концерн Гудвин». Компания предлагает абонентское оборудование и комплексные решения, предназначенные для оказания временных услуг связи предприятиям самых разных отраслей. Одной из сфер применения продукции компании, где DECT-оборудованию трудно подобрать альтернативу, является атомная энергетика. Характерный пример внедрения – Нововоронежская АЭС, на которой оборудова-

ние «Концерн Гудвин» (1920 базовых станций, обслуживающих 250 абонентов) успешно работает с 2017 года. Хорошо зарекомендовали себя системы микросотовой связи стандарта DECT и в нефтегазовой отрасли, где требуется соблюдение жестких требований по взрывозащищенности. В частности, 20 систем связи суммарной емкостью более 1000 абонентов установлены на объектах ПАО «Газпром».

Платформа «Гудвин Бородино»

Потенциал и многолетний опыт работы с DECT-оборудованием промышленного назначения позволил специалистам ООО «Концерн Гудвин» создать и развить наиболее востребованный сегодня у предприятий промышленности продукт для корпоративного общения – систему микросотовой связи стандарта DECT «Гудвин Бородино» (ее структурная схема показана на рис. 1). Система, представляющая собой единую сеть для объектов со взрывоопасными и безопасными условиями, обеспечивает телеметрию и передачу данных, устойчивую работу абонентского оборудования на расстоянии от базовой станции до 300 м, циркулярный вызов групп абонентов,

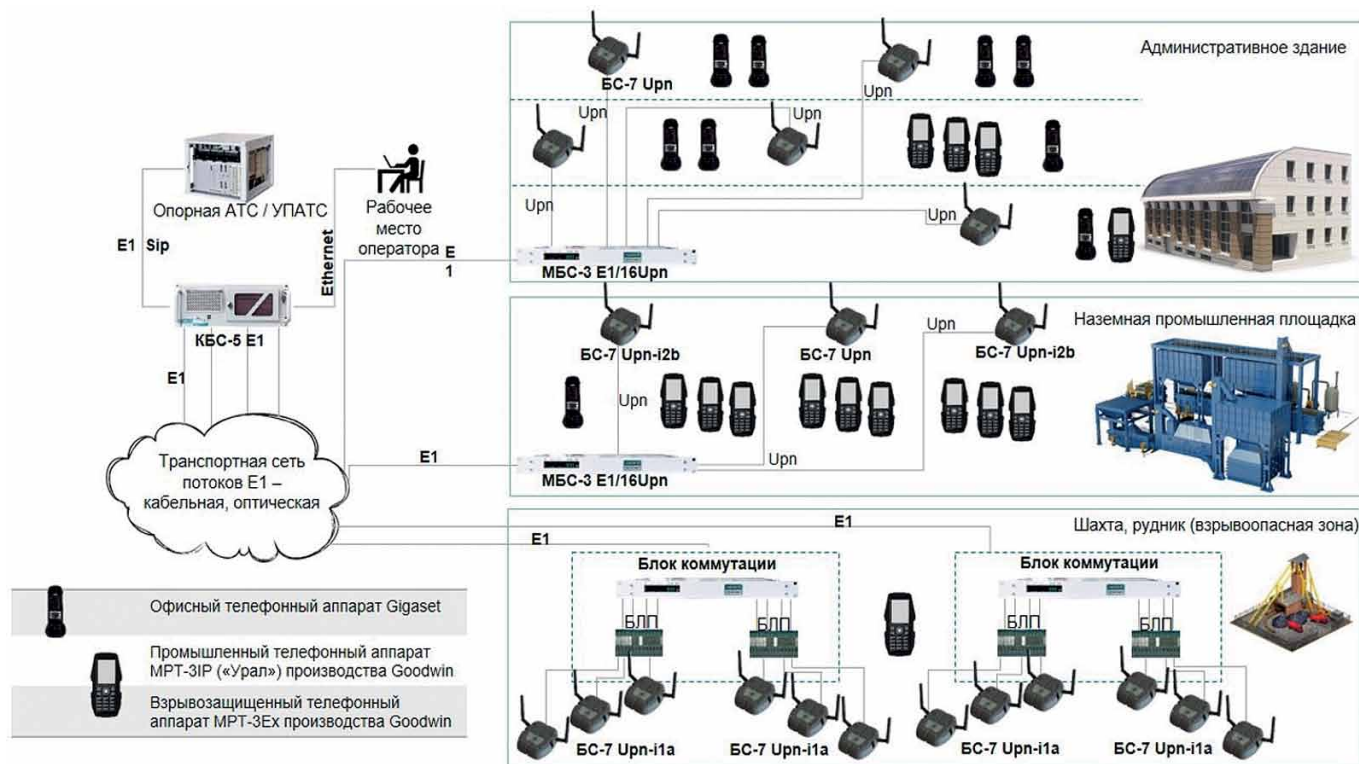


Рис. 1. Структурная схема системы микросотовой связи стандарта DECT (VoIP-телефония) «Гудвин Бородино»

экстренную и конференц-связь. В систему входят: базовые станции (БС), контроллеры и мультиплексоры базовых станций с интерфейсом E1/Uрn, мобильные радиотелефоны, а также рабочее место оператора.

Единая платформа позволяет подключить к сети общего пользования мобильные абонентские терминалы, соответствующие основному профилю доступа (стандарт General Access Profile, GAP).

С 2016 года основным направлением разработок компании «Концерн

Гудвин» стали технологии промышленного интернета вещей (IIoT) для контроля местоположения. К DECT-оборудованию добавились промышленные решения LoRaWAN, Bluetooth с низким энергопотреблением, глобального спутникового позиционирования (GPS/ГЛОНАСС). Это позволило специалистам создать абонентские устройства, которые поддерживают функции мониторинга персонала как внутри помещения (BLE), так и на открытой местности (GPS/ГЛОНАСС). При этом резервный канал LoRaWAN используется для передачи информации.

Результатом реализации указанных технологий стал промышленный радиотелефон «Урал» в герметичном корпусе (MPT-3IP65 в общепромышленном и MPT-3 ExIP65 в искро- и взрывобезопасном исполнении), который используется в качестве мобильного абонентского оборудования в системе «Гудвин Бородино». Внешний вид радиотелефона представлен на рис. 2.

Платформа «Гудвин Нева»

С 2020 года «Концерн Гудвин» успешно реализует свои решения в виде стационарной системы мониторинга персонала «Гудвин Нева», использующейся на промышленных

предприятиях различных отраслей. В состав системы входит инфраструктурное и абонентское оборудование:

- ▶ базовые станции LoRa;
- ▶ BLE-маяки;
- ▶ беспроводное переговорно-поисковое устройство (БППУ, персональный трекер);
- ▶ персональный браслет;
- ▶ газоанализатор;
- ▶ радиометки СИЗ (средств индивидуальной защиты).

Технические характеристики отдельных элементов системы «Гудвин Нева» представлены на рис. 3.

Подключение оборудования и управление работой системы осуществляется с использованием специального программного обеспечения — платформы Goodwin IOT собственной разработки.

Опыт внедрения платформы «Гудвин Нева» в реальных условиях позволил специалистам компании организовать обратную связь и получить от заказчиков замечания и предложения, поэтому следующим этапом стала реализация облегченных вариантов системы связи. Так были разработаны локальные решения мониторинга персонала, позволяющие легко и быстро разворачивать систему на объекте с полным или частичным отсутствием сети связи.



Рис. 2. DECT-радиотелефон «Урал»



Базовые станции, маяки

- Метки контроля (наличия средств индивидуальной защиты)
- Маяки (исполнения outdoor и indoor)
- Базовая станция LoRaWAN



Персональный трекер

- Степень защиты корпуса IP65
- Общепромышленное и взрывозащищенное исполнения
- Температурный диапазон $-40...+65\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Время работы 12–120 ч в зависимости от включенного набора функций



Персональный браслет

- Степень защиты корпуса IP65
- Взрывозащищенное исполнение
- Температурный диапазон $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$

Рис. 3. Элементы системы «Гудвин-Нева»: внешний вид и основные характеристики

Система мониторинга персонала LoRaMesh

Локальная беспроводная система мониторинга для мобильных бригад ориентирована на выездных сотрудников, которые выполняют опасные работы в местах без доступа к сети связи. Функциональность системы предусматривает картографическую визуализацию и геопозиционирование без подключения к внешней сети. Состав системы LoRaMesh показан на рис. 4.

На смартфон или планшет бригадира устанавливается специальное приложение, все работники получают трекеры. Передача информации между трекерами осуществляется по радиоканалу LoRaWAN на расстояние до 500 м. Каждый трекер работает как

хаб, который собирает информацию с подключенных устройств: браслетов, меток СИЗ, газоанализаторов и других устройств, а бригадир на своем смартфоне видит информацию о ситуации у всех подчиненных. При этом имеется возможность отслеживать местоположение, активность, удары и падения, обездвиженность, частоту сердечных сокращений, наличие средств индивидуальной защиты и другие параметры. Трекеры работников имеют возможность отправки сигнала SOS, предусмотрена передача предварительно записанных текстовых и голосовых сообщений, например «Всем на выход».

Локальная система мониторинга персонала более высокого уровня

включает переносную базовую станцию и ноутбук с предустановленным программным обеспечением (рис. 5).

Перспектива

Дальнейшее направление разработок специалистов компании — объединение в одном корпусе радиостанции стандарта DMR (Digital Mobile Radio), позволяющей использовать в одной и той же сети оборудование, разработанное разными производителями, и персонального трекера со встроенными акселерометром, магнитометром, датчиками температуры, влажности и давления, а также устройствами оценки качества воздуха. Как будет выглядеть устройство, показано на рис. 6.

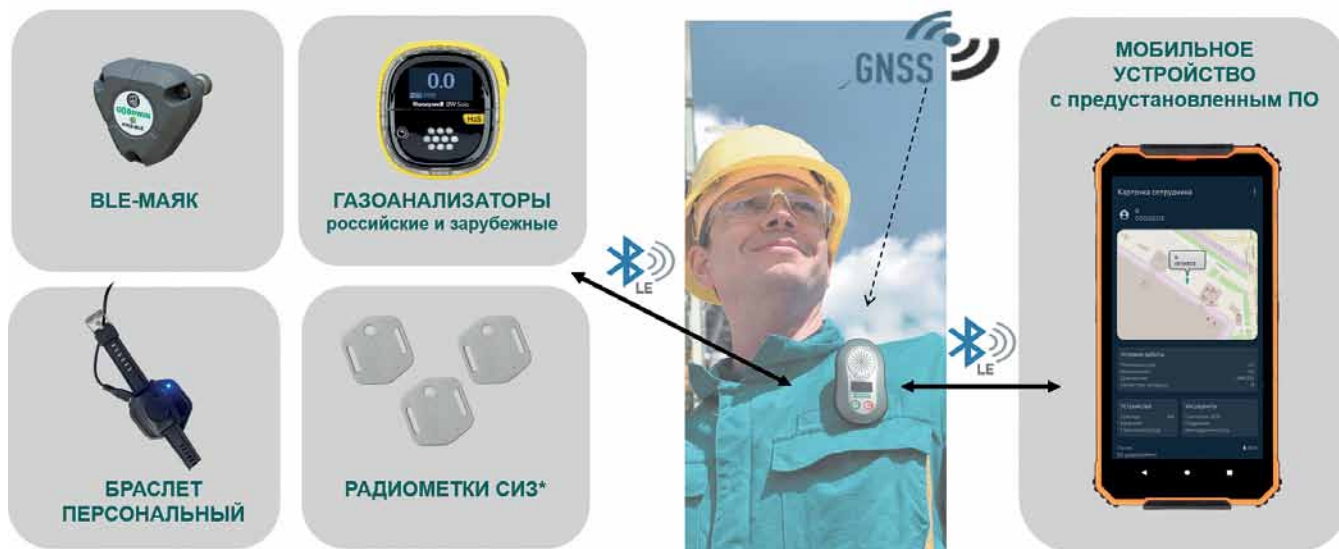


Рис. 4. Состав системы мониторинга персонала LoRaMesh

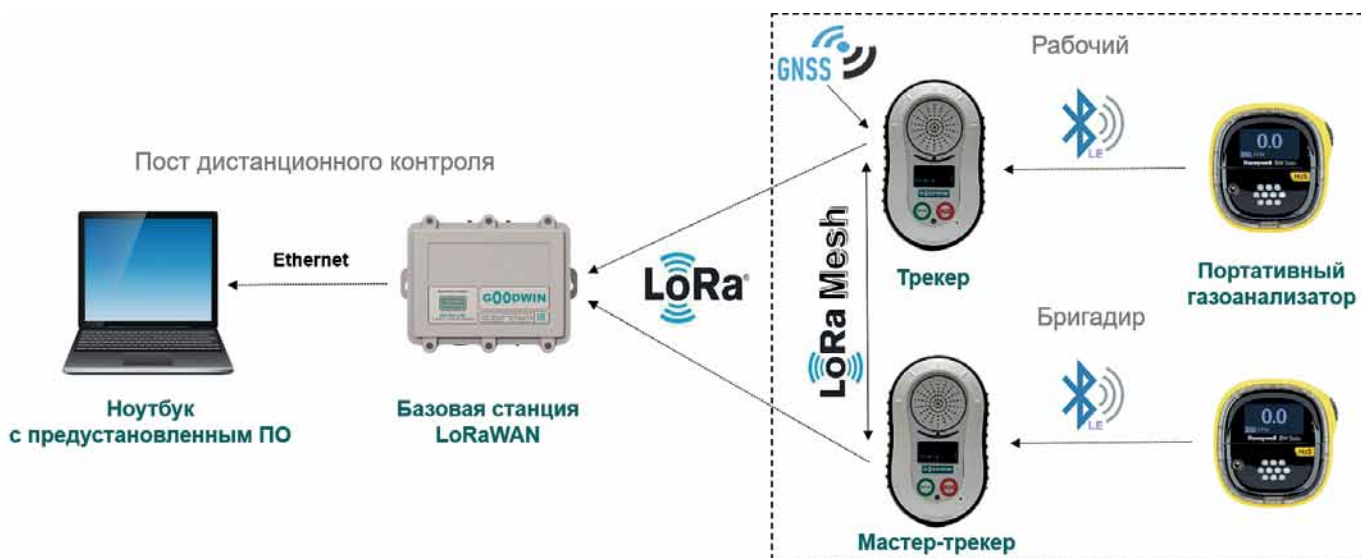


Рис. 5. Функциональная схема локальной системы LoRaMesh высокого уровня

Универсальное устройство, которое сейчас находится на стадии прототипирования, будет иметь кнопку SOS и кнопку переключения с приема на передачу (тангенту). Оно позволит обеспечивать голосовую связь по стандарту DMR, передачу коротких сообщений по технологии LoRa, экстренный вызов, регистрацию падений и ударов, отслеживание место-



Рис. 6. Прототип нового универсального устройства разработки компании «Концерн Гудвин»

положения, привязку внешних газоанализаторов и другие функции.

В новом устройстве будут использованы технологии:

- ▶ DMR (частоты VHF 134–174 МГц, 2 В, режимы работы – Direct, Repeater);
- ▶ LoRaWAN, LoRaMesh – EU868, RU868;
- ▶ Wi-Fi – IEEE802.11 b/g/n;
- ▶ BLE – Bluetooth V4.2;
- ▶ GNSS – GPS, ГЛОНАСС, «Бэйдоу», «Галилео».

Среди конструктивных и технических особенностей следует выделить:

- ▶ встроенные акселерометр и магнитометр;
- ▶ встроенные датчики температуры, влажности и давления;
- ▶ возможность определения местоположения и высоты;
- ▶ встроенное устройство оценки качества воздуха;
- ▶ наличие тангент и кнопки SOS;
- ▶ наличие взрывозащищенного исполнения (маркировка 1Ex Ib);
- ▶ степень защиты корпуса IP65;
- ▶ диапазон эксплуатационных температур от –40 до +65 °С;
- ▶ литий-полимерный аккумулятор (3,6 В; 3,2 А·ч; беспроводная зарядка);
- ▶ вибровозвон, цветной OLED-дисплей, громкоговоритель;
- ▶ габариты – 55 × 92 × 28 мм.

Данная разработка будет особенно интересна на фоне ухода иностран-

ных производителей средств радиосвязи с российского рынка. «Концерн Гудвин» открыт к сотрудничеству.

Заключение

Разработка и производство «Концерн Гудвин» полностью локализованы в России на площадке «Печатники» ОЭЗ «Технополис «Москва». На общей территории расположены: R&D-лаборатория; линия поверхностного монтажа печатных плат; оборудование для изготовления пластиковых корпусов; участки сборки, программирования и тестирования изделий; склады компонентной базы и готовой продукции. Базовое оборудование имеет статус ТОПП (телекоммуникационное оборудование отечественного происхождения), программное обеспечение зарегистрировано в реестре Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ.

Особо следует отметить, что концерн выпускает не только серийную продукцию. При необходимости конструкторы, технологи и инженеры компании могут внести в изделия доработки под требования конкретного заказчика.

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

Разработан новый излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600



В статье представлена новая разработка АО «НПП «Эталон» – излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600. Являясь эталонным излучателем в виде модели абсолютно черного тела второго разряда, АЧТ 75/50/600 по своим техническим характеристикам и эксплуатационным возможностям достойно конкурирует с другими излучателями как отечественного, так и зарубежного производства. В статье рассмотрены его основные возможности, технические характеристики, особенности работы и эксплуатации. Приведено сравнение с аналогами импортного и отечественного производства.

АО «НПП «Эталон», г. Омск

Описание решения

Для подтверждения своих метрологических характеристик и пригодности к применению рабочие средства измерения температуры бесконтактного типа (пирометры и др.) должны периодически проходить процедуры поверки или калибровки. Основным средством поверки и калибровки пирометров являются излучатели в виде модели абсолютно черного тела [1].

Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600 – новая разработка АО «НПП «Эталон». Он является рабочим эталоном 2-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры [2] и зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 89564-23 [3]. Общий вид излучателя в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600 представлен на рис. 1.

Излучатель предназначен для воспроизведения и передачи единицы радиационной температуры, а также для градуировки, настройки, поверки и калибровки рабочих средств измерения температуры бесконтактного типа (пирометров и пирометрических преобразователей полного излучения, частичного излучения и спектрального отношения) в диапазоне температур от +50 до +600 °С. Принцип действия излучателя основан на законах Стефана – Больцмана и Планка, связываю-

щих температуру черного тела и яркость его излучения.

Излучатель является стационарным изделием настольного исполнения и представляет собой моноблочную конструкцию в корпусе прямоугольной формы. В верхней части корпуса установлен термоблок с горизонтально расположенным нагревателем в виде цилиндрической полости, которая имеет выход на переднюю панель и оформлена апертурным отверстием. Нижняя часть корпуса содержит компоненты электрической схемы с элементами коммутации и органами управления излучателем.

Нагреватель имеет две зоны нагрева. Эти зоны автоматически контролируются с помощью датчиков обратной связи и алгоритма регулирования, что

в совокупности с силовой электроникой обеспечивает создание равномерного температурного поля внутри полости нагревателя.

В рабочей зоне излучающей полости установлен прецизионный датчик, значение температуры которого отображается на лицевой панели излучателя. Показания этого датчика калибруются во время настройки АЧТ на предприятии-изготовителе с помощью эталонного пирометра 1-го разряда. Таким образом, при градуировке, настройке, поверке и калибровке рабочих средств измерения температуры бесконтактного типа отпадает необходимость использовать внешний эталонный термопреобразователь сопротивления, а за значение температуры эталона при этом принимается значение температуры, отображаемое на лицевой панели излучателя.

Технические характеристики излучателя:

- ▶ диапазон воспроизводимой радиационной температуры – от +50 до +600 °С;
- ▶ коэффициент излучения полости – не менее 0,996;
- ▶ дрейф температуры излучателя за 15 мин для стационарного режима – не более $\pm 0,1$ °С;
- ▶ нестабильность поддержания температуры в стационарном режиме в течение 15 мин – не более $\pm 0,1$ °С;
- ▶ доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведе-



Рис. 1. Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600

ния радиационной температуры при доверительной вероятности 0,95 – не более $\pm(1 + 0,004 \cdot T)$ °С;

- ▶ время выхода излучателя с температуры (20 ± 5) °С на стационарный режим 50 °С – не более 30 мин, на стационарный режим 600 °С – не более 60 мин;

- ▶ время перехода с одного стационарного режима на другой (в пределах половины рабочего диапазона) [4] – не более 30 мин;

- ▶ напряжение питания переменного тока 220 В;

- ▶ потребляемая мощность – не более 2,5 кВт·А;

- ▶ размеры излучающей полости – диаметр 75 мм, глубина 320 мм;

- ▶ габаритные размеры (ширина × длина × высота) – не более 245 × 450 × 400 мм;

- ▶ масса – не более 18 кг.

Сравнение технических характеристик излучателя АЧТ 75/50/600 с аналогичными изделиями отечественного и зарубежного производства приведено в табл. 1.

Работа излучателя

Управление температурой излучателя и отображение необходимой информации о текущем режиме работы осуществляется с помощью органов управления и индикации, располо-

женных в нижней части передней панели под апертурным отверстием.

Для подключения излучателя к персональному компьютеру используется интерфейсный кабель стандарта RS-232. При этом возможно совместное использование интерфейсного кабеля с кабелем-адаптером USB-COM для подключения АЧТ к USB-порту компьютера.

Работа с излучателем на персональном компьютере осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения Thermocontrol. Возможности программы Thermocontrol:

- ▶ задание температурного режима для излучателя;

- ▶ графическое отображение температуры излучателя;

- ▶ изменение масштаба отображения графиков по времени и температуре;

- ▶ вывод текущих значений температуры, интегральной мощности и состояния широтно-импульсного модулятора на экран монитора ПК и в файл;

- ▶ настройка параметров излучателя (сервисная настройка и/или калибровка).

При работе с персональным компьютером ПО Thermocontrol автоматически сохраняет результаты ра-

боты излучателя на жесткий диск ПК в реальном времени.

График выхода излучателя на температурный режим 50 °С, а затем переход на режим 600 °С показан на рис. 2. По графику видно, что время выхода на режим 50 °С составляет менее 20 мин, а время перехода с режима 50 °С на режим 600 °С – около 35 мин.

На рис. 3 и 4 показаны графики нестабильности работы АЧТ 75/50/600 на температурных режимах 50 °С и 600 °С. По графикам видно, что в обоих случаях нестабильность поддержания температуры составляет менее $\pm 0,05$ °С.

К основным достоинствам АЧТ 75/50/600 можно отнести:

- ▶ востребованный диапазон воспроизводимой радиационной температуры от +50 до +600 °С;

- ▶ оптимальный диаметр излучающей рабочей полости 75 мм подходит для работы с большим количеством пирометров;

- ▶ высокий коэффициент излучения полости (0,996);

- ▶ индивидуальная калибровка;

- ▶ работа без внешнего эталонного термопреобразователя;

- ▶ является эталонным излучателем в виде модели абсолютно черного тела 2-го разряда;

Таблица 1. Сравнение технических характеристик излучателя АЧТ 75/50/600 с аналогичными изделиями отечественного и зарубежного производства

Наименование характеристики	Реализация в изделиях разных производителей					
	АЧТ 75/50/600 АО «НПП «Эталон», г. Омск	«МЕДЕЯ» НПЛ «Метропир», г. Санкт-Петербург	CAL FAST 400 BB Temsens Instrument, Индия	Mikron M310-HT LumaSense Technologies GmbH, Германия	Gemini R, модель 976 Isotech, Великобритания	Medusa R, модель 999 Isotech, Великобритания
Диапазон воспроизведения, °С	+50...+600	+50...+500	+40...+400	$T_{\text{ком.}} + (5...450)$	+50...+550	+30...+550
Коэффициент излучения	0,996	0,998	0,97 ($\pm 0,02$)	1,0	0,995	0,995
Диаметр излучающей полости, мм	75	70	50	76	65	45
Время выхода на режим, мин:						
• 50 °С	30	30	–	–	–	–
• 400 °С	–	–	12	30	–	–
• max °С	60	–	–	–	45	45
Нестабильность за 15 мин, °С	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Абсолютная погрешность воспроизведения	$\pm(1 + 0,004 \cdot T)$	$\pm(1,0 + 0,0046 \cdot T)$		$\pm(1 + 0,0025 \cdot T)$		
Потребляемая мощность, кВт·А	2,5	2	0,5	1	1	1
Габаритные размеры, мм	245 × 450 × 400	254 × 800 × 488	200 × 180 × 120	280 × 266 × 210	310 × 265 × 200	480 × 425 × 260
Масса, кг	18	23	2	5,6	10	17
Интерфейс	RS-232 / USB	-	RS-232	RS-232	RS-232	RS-232

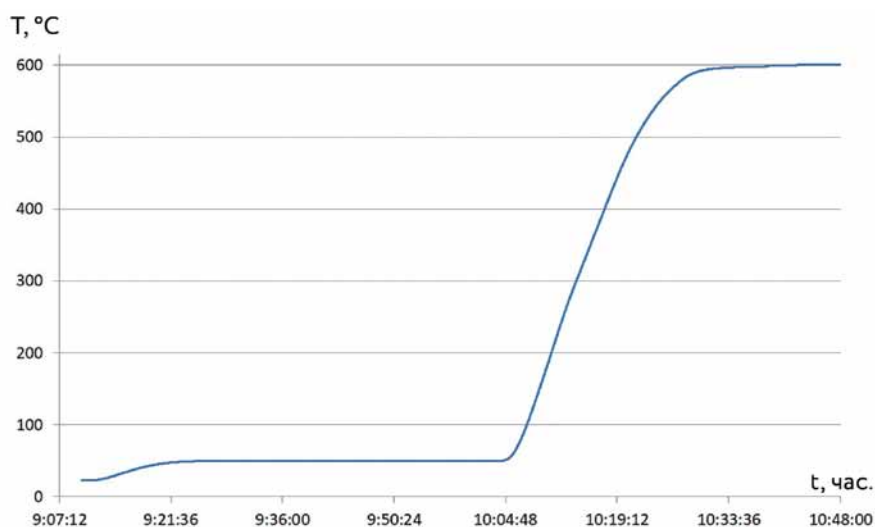


Рис. 2. График выхода излучателя на температурные режимы 50 °C и 600 °C

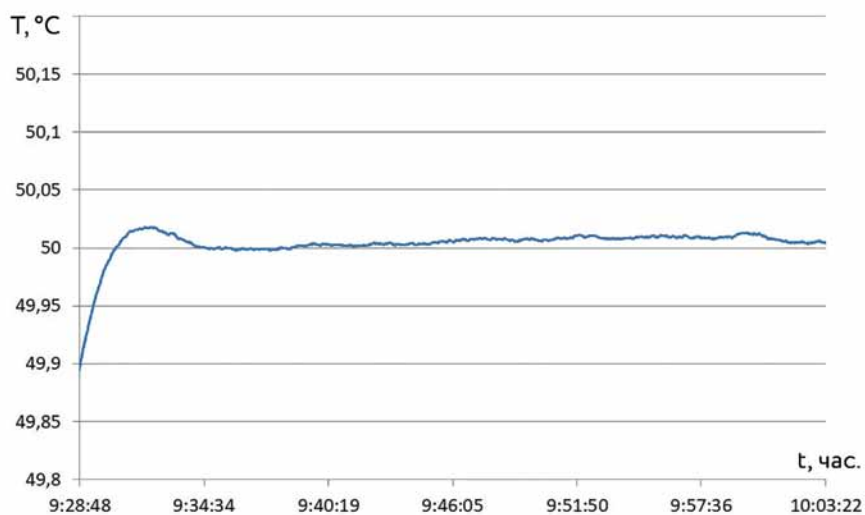


Рис. 3. График нестабильности работы АЧТ 75/50/600 на температурном режиме 50 °C

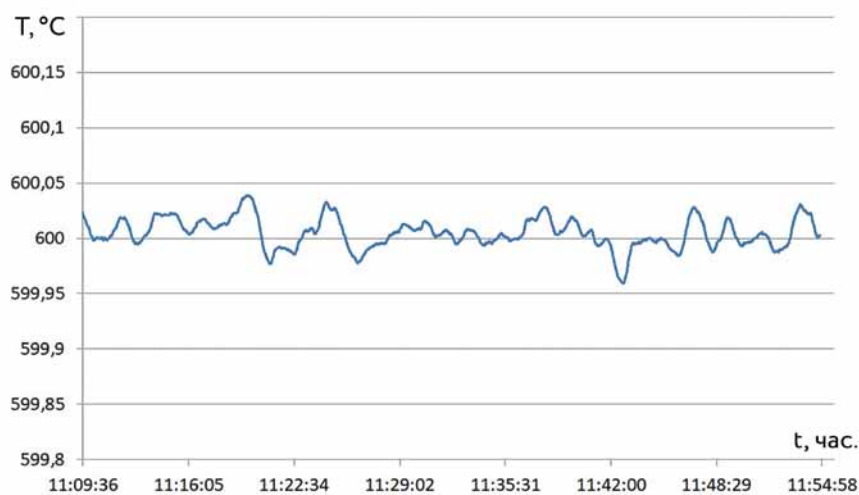


Рис. 4. График нестабильности работы АЧТ 75/50/600 на температурном режиме 600 °C

► тип средства измерения зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 89564-23 [3].

Выводы

Являясь эталонным излучателем в виде модели абсолютно черного тела второго разряда, АЧТ 75/50/600 по своим техническим характеристикам и эксплуатационным возможностям может достойно конкурировать с другими излучателями как отечественного, так и зарубежного производства.

Излучатель АЧТ 75/50/600 выполнен в удобном форм-факторе, не занимает много места на рабочем столе, имеет малые тепловые потери и практически бесшумен.

Излучатель прост и удобен в эксплуатации. Управление излучателем как с ПК, так и с лицевой панели прибора интуитивно понятно и не вызывает затруднений.

Малое время перехода с одного режима на другой и быстрая стабилизация на заданном режиме позволяют оперативно менять температуру установки и перемещаться внутри рабочего диапазона.

АЧТ 75/50/600 имеет одну высоту оптической оси с АЧТ 70/-40/80 (тоже производства АО «НПП «Эталон»), что удобно при работе с двумя АЧТ сразу, так как исключает перестройку штатива пирометра во время измерений на оптической скамье.

Источники

- ГОСТ Р 8.566-2012. ГСИ. Излучатели в виде моделей абсолютно черного тела. Методика поверки и калибровки.
- ГОСТ 8.558-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
- Описание типа средства измерений № 89564-23. Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600.
- МП 207-010-2023. Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600. Методика поверки.

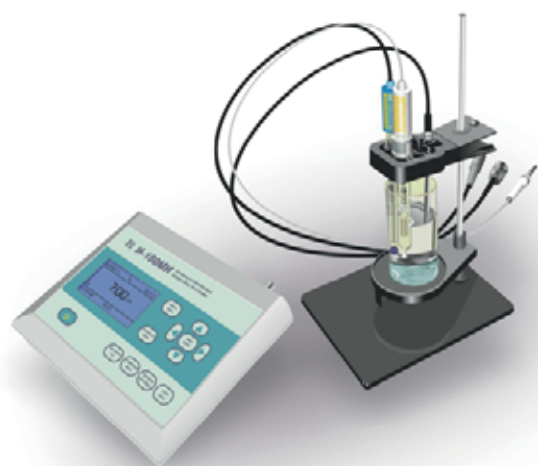
А. В. Куликанов, ведущий инженер СКБ,
АО «НПП «Эталон», г. Омск,
тел.: +7 (3812) 36-9967,
e-mail: fgup@omsketalon.ru,
сайт: www.omsketalon.ru



ООО «Измерительная техника» ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Компания ООО «Измерительная техника» – ведущий производитель отечественных рН-электродов, в том числе комбинированных и ряда ионоселективных электродов, которые успешно используются как в лабораторной практике, так и в системах контроля и управления технологическими процессами. В настоящее время объединение также выпускает серийно рН-метры, ионометры, промышленные преобразователи, нестандартные измерительные ячейки и оборудование из стекла по чертежам заказчика.

ЛИДЕРАМИ ПРОДАЖ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ ЯВЛЯЮТСЯ:



Лабораторный многофункциональный иономер И-160МИ

Предназначен для прямого и косвенного потенциометрического измерения активности ионов водорода (рН), активности и концентрации других одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (рХ), окислительно-восстановительных потенциалов (Еh) и температуры в водных растворах с представлением результатов в цифровой форме и в виде аналогового сигнала напряжения постоянного тока. Совместим с большинством отечественных и импортных ионоселективных и рН-электродов. Преимущества данного ионометра – возможность производить анализ и обработку данных на ПК, выполнение автоматической обработки результатов измерений и индикацию во всех возможных единицах.

рН-метр рН-150МИ

Современный микропроцессорный прибор, компактный, лёгкий, автономный и экономичный, прост в настройке и управлении, удобен в эксплуатации. Предназначен для измерения значений рН, окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры в технологических и других водных растворах, природных и сточных водах. Позволяет уточнять значения координат изопотенциальной точки используемой электронной системы, хранить в памяти 30 результатов и останавливать процесс измерений с удержанием текущих показаний на дисплее. Автоматическое распознавание любого из стандартных калибровочных растворов рН: 1,65; 4,01; 6,86; 9,18; 12,43 облегчает градуировку рН-метра. В данном приборе исключены случайные сбои настроек, поскольку отсутствуют механические органы управления. Он выполнен в пылевлагозащитном корпусе, при наличии автономного питания возможно его использование в полевых условиях. рН-метр рН-150МИ прост в эксплуатации, работает в диалоговом режиме с использованием подсказок оператору. Применение взаимозаменяемых термодатчиков позволяет не проводить настройку при их замене.

В комплекте с рН-метром поставляется всё необходимое для проведения измерений, в т.ч. комбинированный электрод ЭСК-10603/7 и штатив ШУ-05, оснащённый поворотным столиком.



Испытания на устойчивость к ударным нагрузкам: стенды ETS Solutions



В статье рассмотрены основные задачи и особенности испытаний на воздействие ударных нагрузок. Приведены характеристики испытательных стендов однократного и многократного удара компании ETS Solutions.

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

Из истории открытия законов удара

Первым теорию удара начал разрабатывать Галилей, основоположник динамики. Прежде всего он решил определить, «какое влияние на результат удара оказывают, с одной стороны, вес молота, а с другой — большая или меньшая скорость его движения, и найти, если возможно, способ измерения и выражения того и другого вида энергии». Поскольку Галилей исповедовал экспериментальные методы в физике, он начал с проведения опытов. Сколько опытов было проведено, неизвестно, но описание одного сохранилось. Его результат удивил ученого. Опыт состоял в следующем: на одном конце (плече) коромысла весов был подвешен противовес, на другом — два сосуда. Первый сосуд был наполнен водой, второй был пуст и подвешен под первым на расстоянии двух локтей. В верхнем сосуде находилось отверстие, которое можно было открыть и закрыть. Галилей предположил, что при вытекании воды сила удара заставит плечо коромысла опуститься, а величину этой силы можно будет измерить, добавив груз на другое плечо. Однако «как только отверстие было открыто и вода начала вытекать, весы наклонились, но в сторону противовеса; когда же вытекающая вода достигла дна нижнего сосуда, дальнейшее опускание противовеса прекратилось, и он начал равномерно подниматься, пока не достиг прежнего положения и весы не пришли снова в равновесие, не отклонившись и на

волос в другую сторону». Этот результат, неожиданный для науки начала XVII века, сегодня нам кажется закономерным. Но первый из описанных опытов о силе удара положил начало нескончаемому ряду экспериментов и тестов, связанных с ударными нагрузками, в том числе применяющих для создания удара свободное падение.

Испытание на устойчивость к воздействию ударных нагрузок, как и многие другие тестовые исследования, — важнейшая часть жизненного цикла любого изделия. Особенно высокие требования предъявляются к оборудованию военного назначения, которое должно демонстрировать максимальную устойчивость и надежность. Многие факторы окружающей среды способны оказывать негативное воздействие на изделие, сокращая срок его службы и приводя к отказам: температура, влажность и давление, вибрационные нагрузки, ультрафиолет и многое другое. И механические воздействия (вибрация, удары, центробежные силы), наряду с климатическими, являются наиболее опасными.

Ударом в механике называют механическое воздействие материальных тел, приводящее к конечному изменению скоростей их точек за бесконечно малый промежуток времени. Механические удары подразделяют на одиночные, многократные и комплексные. Если одиночные и многократные удары могут воздействовать на объект в одном направлении (продольном,

поперечном или промежуточном), то комплексные удары оказывают воздействие в двух или трех взаимно перпендикулярных плоскостях одновременно. Кроме того, ударные нагрузки могут быть периодическими и непериодическими. В реальных условиях чаще всего встречается сложный одиночный удар, который представляет собой сочетание простого ударного импульса с наложенными колебаниями.

Ударные нагрузки возникают из-за резкого изменения ускорения, скорости или направления перемещения. Основные характеристики ударного процесса:

- изменение во времени ударного ускорения $a(\tau)$, скорости $V(\tau)$ и перемещения $X(\tau)$ / длительность действия ударного ускорения τ — интервал времени от момента появления до момента исчезновения ударного ускорения, удовлетворяющий условию: $a > a_n$, где a_n — пиковое ударное ускорение;
- длительность фронта ударного ускорения τ_ϕ — интервал времени от момента появления ударного ускорения до момента, соответствующего его пиковому значению;
- коэффициент наложенных колебаний ударного ускорения — отношение полной суммы абсолютных значений приращений между смежными и экстремальными значениями ударного ускорения к его удвоенному пиковому значению;
- импульс ударного ускорения — интеграл от ударного ускорения за время, равное длительности его действия.

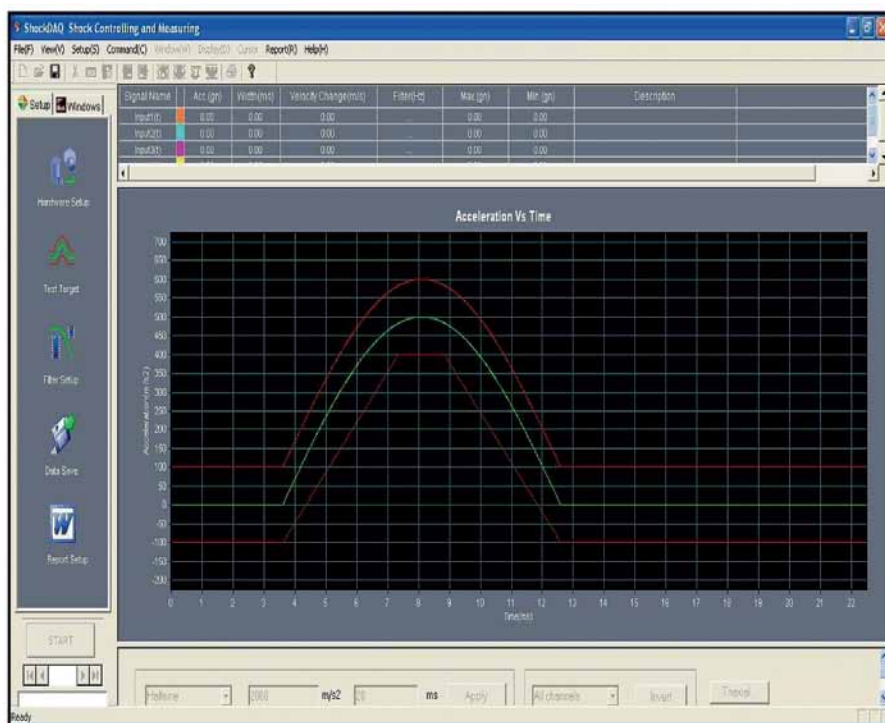


Рис. 1. Программа испытаний на воздействие ударных нагрузок

Испытательные ударные стенды однократного и многократного удара

При ударных испытаниях воспроизводятся все перечисленные характеристики ударного процесса. Ударные испытания позволяют определить степень надежности выпускаемых изделий и их устойчивость к ударным нагрузкам. Кроме готовой продукции, испытаниям на удар подвергаются образцы или их компоненты. Получаемая благодаря испытаниям информация помогает конструкторам назначить предел прочности образца, учитывая эксплуатационные условия внешней среды (рис. 1). Через ударные стенды обязательно должны пройти сложные электронные сборки, мехатронные или электротехнические образцы, разработанные для высокоточных и высокотехнологичных отраслей промышленности: оружейной, авиационной, кораблестроительной, аэрокосмической, микроэлектронной, автомобильной и др.

Принцип работы ударных стендов

Все ударные стенды подразделяются на два основных типа: испытываемое изделие может подвергаться на них либо одиночному (однократному) удару, либо многократным ударам, количество которых способно изменяться в огромном диапазоне — от десятков до миллионов. Перед ис-

пытаниями и после них проверяют функциональные параметры изделия, контролируя таким образом его заявленные характеристики. Задача ударного стенда — максимально точно имитировать удары, которые может испытывать изделие в характерной для него эксплуатационной среде. И ударные установки компании ETS Solutions, поставляемые на российский рынок петербургским предприятием «Универсал Прибор», полностью отвечают этому требованию.

Программа испытаний настраивается оператором ударного стенда (рис. 2). Можно изменять количество ударов, их амплитуду, продолжительность и форму, причем в режиме реального времени. Также поддерживается отслеживание тренда отклонения параметров мониторинга. Данные о проведении испытаний записываются в архив, формируются отчеты.

Стенды однократного удара серии MS производства ETS Solutions

Испытательный стенд однократного удара по-другому называют вертикальным стендом свободного падения, потому что ударное воздействие на изделие создается путем его падения — свободного или ускоренного. Испытательный стол с закрепленным на нем изделием падает на специальную платформу. Удар от падения



Рис. 2. Рабочее место оператора испытательного стенда

имеет большую амплитуду: до 10000 g и более. Длительность удара может варьироваться в широком диапазоне: от 0,1 до 200 мс и более. Форма и длительность импульса формируются с помощью специальных прокладок, которые можно видеть на рис. 3.

Использование падения сказывается на габаритах установки: она должна быть достаточно высокой для того, чтобы обеспечить необходимый разгон. Как правило, высота стенда



Рис. 3. Испытательный стенд однократного удара серии MS производства ETS Solutions; внизу — прокладки, позволяющие генерировать импульсы определенной формы: полусинус, трапеция, пилообразный

составляет от 2 до 4 м, но может быть еще больше. Разумеется, в лаборатории для такой установки требуется помещение соответствующей высоты. А вот дополнительный фундамент делать не приходится. Установки испытательного стенда однократного удара серии MS от компании ETS Solutions (рис. 3) обладают специальным сейсмофундаментом и пневмоопорами, которые подавляют ударные колебания. Однако пол в лаборатории должен обладать хорошей прочностью, чтобы выдерживать большие нагрузки.

Стенды многократного удара серии VAS производства ETS Solutions

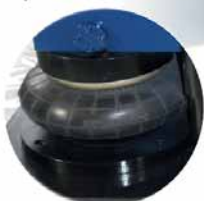
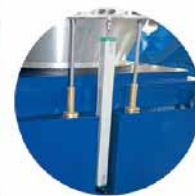
В отличие от стендов однократного удара стенды многократного удара формируют более слабые, но многократно повторяющиеся воздействия, число которых, как уже указывалось, может составлять несколько миллионов. Стенды многократного удара серии VAS от компании ETS Solutions (рис. 4) выдерживают частоту следования ударов до 60 в минуту и выше с заданной амплитудой и длительностью. При этом амплитуда и длительность удара меньше, чем на стендах однократного удара. Ударное воздействие формируется с помощью кулачковых механизмов либо с применением пневматики или гидравлики. Габариты стендов многократного удара тоже меньше, чем у стендов однократного удара, что позволяет свободно размещать их в любом удобном месте испытательной лаборатории.

Поскольку количество необходимых ударов для отработки может достигать огромных значений, работа стенда полностью автоматизирована. Система управления контролирует

Алюминиевый стол с резьбовыми втулками



Точный датчик перемещения



Пневмоизоляционные подушки. Не требуют фундамента

Рис. 4. Стенды многократного удара серии VAS производства ETS Solutions

проведение испытаний, останавливает их после выполнения необходимого количества циклов, считывает и архивирует показатели параметров, формирует отчеты и, наконец, может передавать данные на верхние уровни корпоративных информационных систем.

Заключение

Стенды однократного и многократного удара, выпускаемые компанией ETS Solutions, известным производителем вибростендов, расширительных столов и другого оборудования для механических испытаний, обладают следующими преимуществами:

- ▶ обеспечивают диапазон амплитуды и длительности ударов;
- ▶ способны воспроизводить заданный ударный спектр;
- ▶ поддерживают задание формы сигнала: полусинус, треугольник, пи-

лообразный сигнал, прямоугольный сигнал и др.;

- ▶ обеспечивают постоянство параметров на протяжении всего процесса испытаний;
- ▶ оснащены автоматизированной системой управления;
- ▶ имеют интуитивно понятный интерфейс;
- ▶ просты в эксплуатации;
- ▶ имеют относительно компактные габариты;
- ▶ обеспечивают простоту и легкость сервисного обслуживания.

В статье мы постарались познакомить читателя с ударными стендами и кратко описать их основную функциональность. На самом деле, спектр возможностей применения такого оборудования очень широк. Оно позволяет решать сложные инженерные задачи и сделать этот мир прочнее.

В. В. Нерсесов, руководитель отдела испытательного оборудования, ООО НПП «Универсал Прибор», г. Санкт-Петербург, тел.: +7 (812) 334-5566, e-mail: pribor@pribor.ru, сайт: www.pribor.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Цинкирование как оптимальная технология современной антикоррозионной обработки



Продолжаем публикацию материалов об антикоррозионном составе класса Zinker и способах его нанесения. В статье представлены преимущества цинкирования в сравнении с технологией горячего цинкования.

ООО «Цинкер», г. Москва

Коррозия металлических изделий и конструкций, особенно скрытая, — серьезная проблема для строительных и эксплуатирующих организаций. На сегодня разработано немало технологий для нанесения цинкового покрытия на металлические детали в целях защиты от возникновения коррозии. Но какая из них является оптимальной, если учитывать и способ нанесения, и эксплуатационные свойства, и финансовые затраты? Для сравнения возьмем две известные и, пожалуй, наиболее широко применяемые сейчас технологии: горячее цинкование и цинкирование с помощью нанесения состава класса Zinker. Последняя, хотя и является относительно новой

по сравнению с первой, уже была использована на многочисленных объектах, где доказала свои преимущества (рис. 1). Не будет преувеличением сказать, что она обладает всеми достоинствами горячего цинкования, но избавлена от многих существенных недостатков этой технологии.

Добавим, что статья представляет особый интерес, потому что мы будем впервые сравнивать цинкирование с горячим цинкованием.

Цинкирование и горячее цинкование

Горячее цинкование создает очень надежный и долговечный защитный слой, где цинк и черный металл взаимодействуют на электрохимическом

уровне. Главный минус этой технологии — возможность обработать только ограниченный круг деталей. Защитный слой создается путем погружения обрабатываемого изделия (конструкции) непосредственно в расплав цинка, находящийся в технологической ванне. После извлечения из расплава изделие охлаждается, и в результате на его поверхностях образуется защитное цинковое покрытие, чистое (содержащее 0,005% примесей) и надежное. Процесс занимает до трех суток. Поскольку изделия требуется отправлять для обработки в производственный цех, с помощью горячего цинкования невозможно обработать крупногабаритные конструкции.

В отличие от горячего цинкования состав класса Zinker можно нанести на любую конструкцию, вне зависимости от ее габаритов. Обычно состав наносится в 2–3 слоя валиком, кистью или краскораспылителем. Компания «Цинкер» даже разработала специальный аэрозольный баллончик для нанесения состава на небольшие поверхности (рис. 2). Нанести состав путем окунания изделия в ванну тоже можно. Толщина готового покрытия колеблется от 80 до 120 мкм: тоньше его делать опасно, потому что могут остаться необработанные участки, а толще просто не имеет смысла.

При этом защитный слой, как и при горячем цинковании, взаимо-



а



б

Рис. 1. Пример антикоррозионной обработки с помощью технологии цинкирования моста через реку Толмачевка (Астраханская обл., Володарский район): а — конструкции моста с нанесенным цинкирующим составом в 2016 году до монтажа; б — фото конструкций моста при аудите в августе 2023 года. Из результатов аудита через 7 лет эксплуатации: замечания по состоянию покрытия отсутствуют, металлоконструкции моста защищены



Рис. 2. Антикоррозионный состав класса Zinker: виды фасовок

действует с черным металлом на электрохимическом уровне. На поверхности металла образуется пленка – антикоррозионное защитное покрытие, которое на 96% состоит из активного стабилизированного цинка HZO SF чистотой 99,995%. Отличительной особенностью покрытия является стабильная дисперсная система в зоне Zn-Fe, то есть такое покрытие обладает свойством межслойной диффузии (рис. 3). Анодом в образовавшейся гальванической паре является цинк, который защищает металл катодным (электрохимическим) способом, заключающимся в наложении отрицательного потенциала на защищаемую деталь (протекторная защита). Межатомное расстояние в цинкерном слое соответствует аналогичному показателю при использовании технологии горячего цинкования. Так что при обработке поверхности цинкирующим составом класса Zinker создается исключительно надежное и долговечное покрытие.

При этом у цинкирования есть еще целый ряд преимуществ перед горячим цинкованием. Ведь упомянутое ограничение по габаритам – самый очевидный, но далеко не единственный недостаток горячего цинкования. Еще возможны:

- ▶ деформации защищаемой конструкции, например, коробление и (или) изменение линейных размеров, которые происходят из-за снятия деформационных и (или) термических напряжений стали (так называемого отпуска) при наличии технологиче-

ски обусловленных высоких температур расплава (около +450 °C);

- ▶ появление пятен непроцинковки, что может быть вызвано пересушиванием, нарушающим пленку флюса и вызывающим потерю его защитных свойств, а также избытком в расплаве и (или) флюсе алюминия (в норме его содержание не должно превышать 0,007%). Из других причин появления пятен непроцинковки следует назвать загрязнение поверхности остатками масляной краски и жира, наличие на поверхности конструкции ржавых потеков, сварочных всплесков и брызг, механических повреждений, изгаря, неметаллических включений, остатков окалины и т. п.;

- ▶ непроцинковка вследствие соприкосновения изделий с элементами подвески и друг с другом при погружении конструкций в технологические ванны с расплавленным цинком;

- ▶ дефекты цинкования, связанные с различием в толщине элементов из

стали с различной реакционной способностью, что приводит к разнотолщинности самого цинкового покрытия. Попытки увеличить его толщину могут привести к образованию хрупкого и склонного к отслаиванию покрытия из более реактивной стали с более высоким содержанием фосфора и (или) кремния;

- ▶ непроцинковка конструкции вследствие некачественно выполненных сварочных работ, когда остатки флюса и (или) травильной кислоты задерживаются в щелях и порах сварных швов или в щелях между сопрягаемыми поверхностями и выходят наружу в процессе горячего цинкования или водяного охлаждения;

- ▶ появление на поверхности оцинкованной детали крупинки или пузырьков вследствие налипания взвешенных частиц гартцинка (это находящиеся в расплаве кристаллы сплава цинк-железо, образующиеся в процессе горячего цинкования);

- ▶ образование пузырьков вследствие выделения водорода, растворенного в стали при травлении;

- ▶ появление потеков цинка по всей длине конструкции («рыбий скелет») из-за непрогретой заготовки, высокой скорости ее извлечения из технологической ванны с расплавленным цинком, низкой температуры цинкования;

- ▶ шелушение и (или) отслаивание покрытия из-за высокого содержания в стали фосфора (более 0,03%);

- ▶ механическое повреждение покрытия в процессе горячего цинкования при использовании тросов, цепей, а также в случаях падения и волочения по поверхности.

Перечисленные дефекты исключены при использовании технологии цинкирования, когда состав наносит-

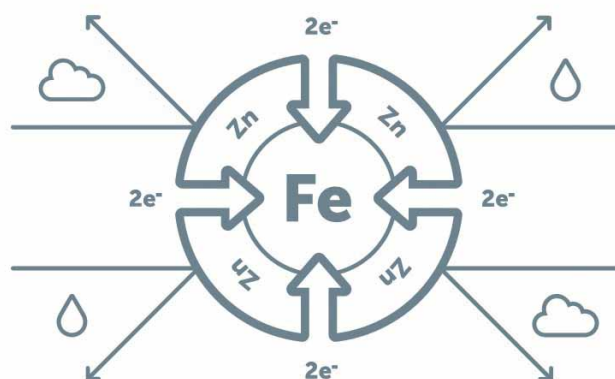


Рис. 3. Электрохимический принцип создания защитной пленки

ся равномерно тонким слоем и быстро высыхает. Состав класса Zinker очень пластичен, поэтому на протяжении всего срока службы защитная пленка сохраняет все свойства самовосстановления и поверхностной самоконсервации, необходимые для обеспечения длительной эксплуатации изделия. Покрытие отличается высокой стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей (UV-стабильностью), а также к механическому воздействию. Так что покрытие служит гарантированно 25 лет, а в реальности еще дольше.

Эти и другие особенности двух технологий указаны в табл. 1.

Нанесение цинкового лако-красочного слоя

Кроме описанных технологий обработки металлических поверхностей, применяются и иные способы защиты от коррозии, в частности, нанесение лако-красочного покрытия с содержанием цинка – ЛКМ (АКЗ). Раньше эта технология была невероятно распространена из-за бюджетности и простоты работ, да и сейчас применяется. Повсеместно встречались обработанные таким образом конструкции, которые отличала одна и та же деталь: наличие ржавых разводов, которые очень быстро появлялись на поверхности защитного слоя.

Объясняется это просто: химического взаимодействия цинка и железа за такое покрытие не обеспечивает, просто несколько слоев создают барьер между внешней средой и железом. Из этих слоев только один – грунтовый – является цинкосодержащим, а наряду с ним наносятся промежуточные и финишный слои – целая система, усиливающая барьерный эффект. Однако, притом что покрытие достаточно толстое, возникновение трещин неизбежно, а любая трещина приводит к коррозии, ведь металл лишается защиты. Поэтому срок службы такого покрытия обычно не превышает двух лет.

Еще один минус такого метода обработки – длительные сроки нанесения краски. Каждый слой должен сохнуть по несколько часов, а вся работа может занять до семи суток.

Таблица 1. Сравнение технологий горячего цинкования и цинкирования

Параметр	Значение в зависимости от технологии	
	Горячее цинкование	Цинкирование
Толщина покрытия	Распространенная толщина 60–85 мкм (согласно ГОСТ 9.307-89 от 40 до 200 мкм)	Рабочая толщина от 80 мкм (максимум не ограничен)
Срок службы покрытия в условиях УХЛ1 при толщине ≈80 мкм	Свыше 15 лет (при толщине ≈120 мкм – свыше 25 лет)	Свыше 15 лет (при толщине ≈120 мкм – свыше 25 лет)
Ремонтопригодность	Невозможно. При наличии дефектов необходимо удаление всего покрытия и повторное погружение в ванну	Возможно. Покрытие сохраняет функцию восстановления в течение всего срока службы за счет свойства межслойной диффузии (подробнее – в регламенте по восстановлению покрытия)
Скорость нанесения (1 т металла)	Зависит от множества факторов, от 2–3 суток до бесконечности	От 1,5 до 2 ч
Стоимость на 1 т металла при толщине 80 мкм	≈ от 48 000 до 53 000 руб. (в ряде регионов цена доходит до 70 000 руб.)	≈ до 22 000 руб. плюс стоимость работ от 12 000 руб.
Стоимость на 1 т металла при толщине 120 мкм	Многие заводы горячего цинкования не берутся из-за сложности технологического процесса	≈ до 33 000 руб. плюс стоимость работ от 12 000 руб.
Стоимость на 1 т металла при толщине 240 мкм	Технологически невозможно	≈ до 65 000 руб. плюс стоимость работ от 15 000 руб.
Необходимость рассчитывать и делать технологические отверстия	Обязательное требование	Не требуется
Возможность использовать различные марки стали в одном изделии (в том числе 09Г2С)	Невозможно	Возможно
Габариты металлоконструкций	Ограничены размером ванны с расплавом цинка	Без ограничений
Возможность обрабатывать старый металл	Невозможно	Возможно

Технология цинкирования, которая ничуть не уступает по легкости нанесения ЛКМ, значительно выигрывает по срокам. Каждый из слоев должен сохнуть по полчаса, а через пару дней изделие уже можно эксплуатировать в обычном режиме. При этом покрытие, нанесенное составом класса Zinker, отличается исключительной надежностью и служит долгие годы. Маленькие трещины, которые могут появиться из-за повреждений, затягиваются сами, крупные – обладают свойством консервироваться, что не дает повреждению увеличиваться. Обработать такие участки можно прямо на месте, не демонтируя деталь. Нанести состав класса Zinker можно при

разной температуре, даже в мороз до –30 °С. Технология позволяет выполнять обработку конструкций больших габаритов и разной толщины.

Заключение

Состав класса Zinker и технология его нанесения – полностью российские запатентованные разработки, которые позволяют не только создавать антикоррозионное покрытие с высокими эксплуатационными свойствами, но и дают возможность сэкономить значительные средства. Экономический эффект обеспечивается за счет легкости нанесения состава и долговечности покрытия, которое служит 25 лет и дольше.

ООО «Цинкер», г. Москва,
тел.: +7 (800) 222-3763,
e-mail: sales@zinker.ru,
сайт: www.zinker.ru

Современное решение задачи отключения неисправностей в системах электропитания в шкафах АСУ ТП от российского производителя



Многоканальные электронные автоматические выключатели серии

РИТМ



Основные характеристики РИТМ-K8-24DC/1-10A-НО:

1. Количество защищаемых каналов – 8
2. Входное/выходное номинальное напряжение – 24 В DC
3. Номинальный ток в каждом канале – регулируемый в диапазоне 1-10 А с шагом 1 А
4. Включение/выключение каждого канала с помощью кнопок на лицевой стороне устройства
5. Индикация отключения нагрузки – визуальная и дистанционная
6. Предупреждение о начале перегрузки в канале – визуальная индикация
6. Характеристика срабатывания – ступенчатая
7. Активное ограничение тока – есть
8. Контроль входного напряжения – отключение устройства при выходе из диапазона 18 – 30 В DC

СТЭЗ
СТУПИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД

142821, МО, городской округ Ступино,
д. Шматово, ул. Индустриальная вл. 6
info@avalonelectrotech.ru
www.avalonelectrotech.ru
+7 (495) 933-85-48

Сфера применения:

Шкафы АСУ ТП с централизованной системой электропитания

Целевые отрасли:



ООО «Ступинский Электротехнический Завод» - крупное предприятие с полным циклом производства электротехнической продукции, расположенное в г.о. Ступино.

Собственная электротехническая лаборатория позволяет осуществлять непрерывный контроль качества выпускаемых изделий, а производственно-сервисный центр - реализовывать кастомизированные заказы любой сложности.

Многоканальные электронные автоматические выключатели STEZ® серии РИТМ



В статье представлены многоканальные электронные автоматические выключатели серии РИТМ, произведенные Ступинским электротехническим заводом. Применение этих устройств – оптимальный способ обеспечить селективную защиту в цепях электропитания 24 В постоянного тока в шкафах автоматики.

ООО «НПО «АвалонЭлектроТех», г. Москва

Бесперебойная система электропитания в шкафах АСУ ТП – один из важнейших факторов, который определяет уровень эксплуатационной готовности всего оборудования в целом. Для решения этой задачи используется целый ряд мер, таких как выбор надежных источников питания, применение схем резервирования, использование источников бесперебойного питания. Если от системы электропитания запитана не одна нагрузка, а целая группа устройств, часть из которых может находиться за пределами шкафа, перечисленных мер может оказаться недостаточно. Для такой централизованной системы электропитания в выходные цепи 24 В постоянного тока необходимо добавить защитные устройства, которые обеспечат селективное отключение неисправных нагрузок. Если этого не предусмотреть, то неисправность в одной нагрузке может привести к обесточиванию всех остальных потребителей, что обусловлено защитной характеристикой импульсных источников питания, которые практически безальтернативно применяются в большинстве приложений систем автоматики.

Для решения задачи селективного отключения неисправностей могут быть использованы такие простые ре-

шения, как плавкие предохранители, термомагнитные автоматические выключатели. Последние 10 лет ведущие мировые производители промышленных систем электропитания предлагают для обеспечения селективности сравнительно новый тип устройств – электронные автоматические выключатели.



Рис. 1. Электронный автоматический выключатель серии РИТМ-К8: внешний вид

является способность обеспечить новые возможности: адаптированную характеристику срабатывания, регулирование уставок по току, встроенные функции визуального и дистанционного оповещения при отключении неисправности.

Многие отечественные производители систем автоматизации успели распробовать достоинства электронных автоматических выключателей и начали активно их применять для своих задач. Однако с уходом с российского рынка западных производителей за последние два года наметилась тенденция к упрощению решений для систем электропитания и возврату к простым и доступным средствам защиты, таким как плавкие предохранители.

Рады сообщить, что российский изготовитель ООО «СТЭЗ» с этого года начинает серийное производство новых электронных автоматических выключателей РИТМ, которые позволят использовать все современные наработки ведущих производителей систем электропитания.

Первая доступная модель серии, РИТМ-К8-24DC1-10А-НО (рис. 1, 2), – это электронный многоканальный автоматический выключатель с актив-

ным ограничением тока. Список основных характеристик устройства:

- ▶ количество защищаемых каналов — 8;
- ▶ входное/выходное номинальное напряжение — 24 В постоянного тока;
- ▶ номинальный ток в каждом канале — регулируемый в диапазоне 1...10 А с шагом 1 А;
- ▶ включение/выключение каждого канала с помощью кнопок на лицевой стороне устройства;
- ▶ индикация отключения нагрузки визуальная (отдельно для каждого канала с помощью светодиодов красного цвета) и дистанционная (групповая с помощью сухого контакта);
- ▶ предупреждение о начале перегрузки в канале — визуальная индикация (светодиод желтого цвета) при установлении в канале рабочего тока, превышающего 80 % от установленного значения;
- ▶ характеристика срабатывания — ступенчатая (мгновенное отключение при КЗ — до 10 мс, срабатывание с задержкой 30 с при перегрузке до 1,3 от $I_{ном}$, срабатывание с задержкой 2 с при перегрузке до 1,5 от $I_{ном}$);
- ▶ активное ограничение тока — есть;
- ▶ контроль входного напряжения — есть. Отключение устройства при выходе уровня питающего напряжения из диапазона 18...30 В постоянного тока и фиксация события с помощью светодиодной индикации.

Серия РИТМ будет активно развиваться и предлагать для производителей систем автоматики новые воз-

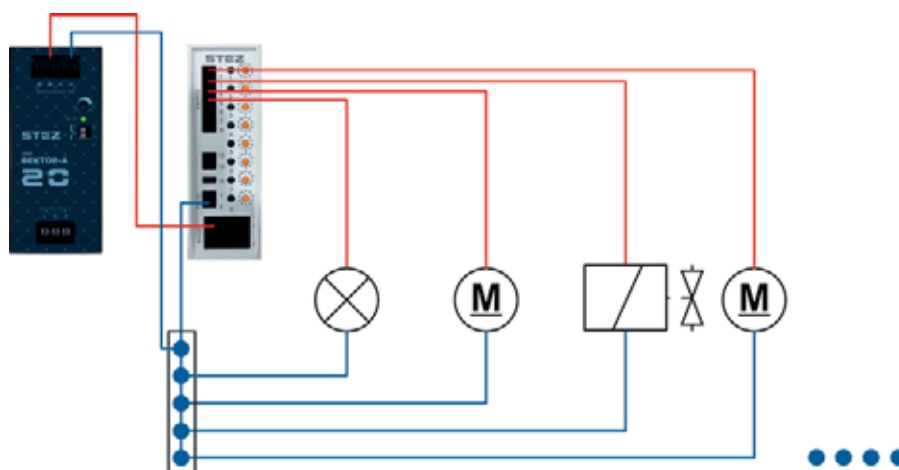


Рис. 2. Пример построения системы защиты с применением автоматического выключателя РИТМ-К8

можности для более гибкой адаптации к требованиям различных отраслей промышленности. Так, на этот год запланирован выпуск четырех- и одноканальных моделей, добавление таких опций, как дистанционный сброс при аварийном отключении нагрузки.

Ступинский электротехнический завод (ООО «СТЭЗ») — предприятие с полным циклом производства электротехнической продукции — был основан в 2017 году как часть крупного международного производственного холдинга. Сегодня это российский завод, выпускающий электротехническую продукцию под брендом STEZ®. Завод входит в холдинг «Авалон Групп». Помимо завода, в группу входит предприятие ООО «НПО «АвалонЭлектроТех», которое обеспечивает поставки продукции СТЭЗ,

а также включает в себя центр компетенций и производственно-сервисный центр, позволяющий осуществлять поставки комплексных решений по автоматизации.



А. А. Баишев, руководитель направления «Промышленная электроника»,
 ООО «НПО «АвалонЭлектроТех», г. Москва,
 тел.: +7 (495) 933-8548,
 e-mail: info@avalonelectrotech.ru,
 сайт: www.avalonelectrotech.ru



Специализированные конференции

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2024



- 14 февраля 19-я специализированная конференция ПТА — ЕКАТЕРИНБУРГ
- 27 марта 5-я специализированная конференция ПТА — КАЗАНЬ
- 28 мая 15-я специализированная конференция ПТА — САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
- 25 сентября 4-я специализированная конференция ПТА — УФА
- 30 октября 14-я специализированная конференция ПТА — НОВОСИБИРСК

«СТЕГО РУС» теперь «ТЕРМОСТАТОФ»



Известный поставщик изделий для климат-контроля в электротехнических шкафах компания «СТЕГО РУС» сменила название. Теперь она будет работать под названием ООО «ТЕРМОСТАТОФ». Изменения коснулись не только бренда: ассортимент продукции был дополнен оборудованием эконом- и суперэконом-класса китайского производства, а транспортировка заказов теперь будет осуществляться двумя путями – с помощью автодоставки или авиадоставки, что позволит сэкономить время.

ООО «ТЕРМОСТАТОФ», г. Мытищи, Московская обл.

Новое имя старого знакомого

В нашем журнале продолжается тема ребрендинга. Смена названия компании – дело достаточно привычное. При этом, меняя название, компании не всегда стремятся привлечь к этому повышенное внимание. Однако в последний год в связи с известными событиями мы наблюдаем, как успешные российские компании – представительства крупных зарубежных производителей – вынуждены отправляться в свободное плавание, становясь полностью российскими предприятиями. Они меняют название, но при этом хотят, чтобы их узнавали, желают сохранить свои завоевания и прежних верных заказчиков. Поэтому они открыто и громко заявляют о ребрендинге, делая это информационным поводом в промышленном мире.

Сегодня свое новое имя называет компания «ТЕРМОСТАТОФ» – бывшее ООО «СТЕГО РУС». В России хорошо знают немецкое оборудование STEGO для климат-контроля в электротехнических шкафах. ООО «СТЕГО РУС», дочернее предприятие немецкого производителя, 10 лет поставляет эту продукцию на наш рынок. И вот компания сменила название, бренд, логотип и адрес сайта. Теперь она будет называться ООО «ТЕРМОСТАТОФ». Это слово указы-

вает одновременно и на сферу деятельности (климат-контроль, термостаты, гигростаты, вентиляторы), и на связь с Германией (русская «фамилия» с немецким акцентом – окончанием -оф).

ООО «ТЕРМОСТАТОФ» сохраняет все гарантийные обязательства по продукции, проданной ООО «СТЕГО РУС», и подтверждает, что все сертификаты, выданные на продукцию STEGO, являются действующими.

Цена на любой бюджет

Ассортимент продукции ООО «ТЕРМОСТАТОФ» тоже претерпел изменения, причем в лучшую сторону. Сейчас к оборудованию STEGO производства Германии, которое по-прежнему занимает в каталоге компании «ТЕРМОСТАТОФ» главное место, добавились изделия-аналоги от других производителей по более низким ценам.

Среди оригинальной продукции STEGO и аналогов представлен полный спектр оборудования для обогрева, охлаждения, защиты от конденсата и освещения в электрощитах:

- ▶ нагреватели от 5 до 2000 Вт;
- ▶ термостаты и гигростаты;
- ▶ взрывозащищенные нагреватели до 1000 Вт, термостаты с корпусом IP66;
- ▶ вентиляторы с фильтром на напряжение 12, 24, 230 и 380 В, ЕМС

и решетки с фильтром всех типоразмеров: 61 × 61 мм, 81 × 81 мм, 92 × 92 мм, 124 × 124 мм, 176 × 176 мм, 224 × 224 мм, 292 × 292 мм;

- ▶ светильники и аксессуары;
- ▶ кондиционеры, теплообменники и осушители воздуха для электрошкафов;
- ▶ а также ряд новых товаров на рынке климатки России.

По цене аналоги будут относиться к двум дополнительным категориям: эконом и суперэконом. Таким образом, в интернет-магазине «ТЕРМОСТАТОФ» можно найти оборудование трех ценовых категорий: премиум-класса – оригиналы STEGO производства Германии, эконом- и су-



Рис. 1. Термостат KTS 011

перэкономкласса — изделия производства Китая. Причем практически каждая оригинальная позиция имеет аналоги в двух более дешевых категориях.

Приведем пример: термостат KTS 011 (рис. 1), NO (нормально разомкнутый), с диапазоном регулирования от 0 до +60 °С теперь можно приобрести по трем различным ценам. Термостат премиум-класса производства Германии будет стоить чуть больше 2000 рублей, прибор эконом-класса — от 1000 рублей, а суперэконом-цена — до 500 рублей с НДС. Такой формат выбора в компании ООО «ТЕРМОСТАТОФ» называют супермаркетом, потому что он позволяет найти товар на любой кошелек. Как мы выбираем продукты по разной цене в продовольственном супермаркете, так и в веб-супермаркете «ТЕРМОСТАТОФ» можно выбрать или заказать нагреватели, термостаты, вентиляторы с фильтром и другое оборудование по любой подходящей заказчику цене. Гарантия на товары экономкласса 1,5 года, а на товары суперэкономкласса — 1 год.

Доставка меньше двух недель

В 2023 году компания «ТЕРМОСТАТОФ» ввела новый формат поставки климатического оборудования для электрошкафов. Теперь транспортировка товара будет осуществляться двумя способами: автодоставкой со сроком 4–6 недель и авиадоставкой со сроком до 2 недель от момента заказа. Так заказчик будет намного удобнее планировать и быстрее получать термостаты, нагреватели, вентиляторы с фильтром и другое оборудование. Ведь даже если в момент обращения товара не оказалось на складе в Москве, его доставят примерно за 10 рабочих дней. Такой срок в подавляющем большинстве случаев является приемлемым для комплектации и производства электрошкафов. Сервис-поставка от «ТЕРМОСТАТОФ» всего за 2 недели является уникальным и на данный момент самым быстрым предложением в этом секторе.

Новые товары на рынке климатики от компании «ТЕРМОСТАТОФ»

Накопленный опыт позволяет коллективу компании «ТЕРМОСТАТОФ» хорошо понимать потребности заказчиков и находить перспективную про-

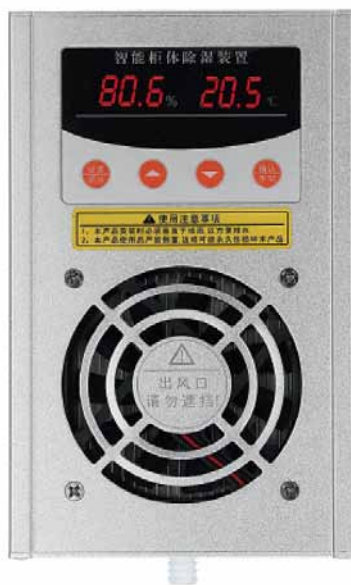


Рис. 2.осушитель воздуха для электрошита

дукцию. Поэтому компания включила в свой портфель новые, малоизвестные и выгодные товары.

Назовем лишь некоторые из них: **осушитель воздуха для электрошита** (рис. 2), основанный на принципе конденсации влаги. В осушитель встроены гигростат и термостат, позволяющие поддерживать влажность и температуру воздуха на заданном уровне. Основные технические характеристики осушителя: мощность от 15 до 60 Вт, напряжение питания 85–265 В переменного и 24 В постоянного тока, производительность 120–360 мл в день, размеры 87 × 71 × 57 мм, рабочая температура от +5 до



Рис. 3. Вентилятор с фильтром: степень защиты оболочки IP56

+45 °С, встроенный датчик температуры и влажности, пластиковый или алюминиевый корпус для установки на DIN-рейку;

► **вентиляторы с фильтром** (рис. 3) с увеличенной степенью защиты IP56 вместо обычного показателя IP54. Представлены вентиляторы двух типоразмеров: с диаметром 92 мм и расходом воздуха 25 м³/ч; с диаметром 102 мм и расходом воздуха 35 м³/ч;

► **теплообменники «воздух — воздух» (воздушного охлаждения)** с мощностью охлаждения от 300 Вт до 1 кВт и без холодильного контура с фреоном (рис. 4). Прибор навесной, устанавливается на дверь электрошкафа. Имеет компактные размеры: от 200 × 97 × 650 до 295 × 120 × 863 мм. Масса от 8 до 15 кг. Преимущества перед кондиционерами: в 5–10 раз дешевле, выше надежность (благодаря отсутствию холодильного контура), приборы более компактные и легкие, не требуют сервисного обслуживания и в целом очень просты;



Рис. 4. Теплообменники «воздух — воздух»



Рис. 5. Двухкомпонентный механический прибор регулирования температуры и влажности на DIN-рейке

► **шкафные кондиционеры**, адаптированные под климатические условия России;

► **механический прибор регулирования температуры и влажности** (рис. 5). Такое двоящее устройство, совмещающее регуляторы температуры и влажности в одном корпусе, выгодно использовать для обогрева электрошкафа в холодную погоду и для защиты от конденсата в теплый период года. Немалым преимуществом является экономия места на DIN-рейке. Это решение, несомненно, дешевле,

чем применение термостата и гигростата по отдельности.

«ТЕРМОСТАТОФ» – поставщик электронных компонентов

ООО «ТЕРМОСТАТОФ» осваивает новое направление деятельности. Теперь компания является поставщиком электронных компонентов для рынка микроэлектроники, для чего наладила сотрудничество с заводом микроэлектроники Quint Tech HongKong Ltd. («Квинт Тек Гонконг Лтд.»), расположенном в городе Шэньчжэ-

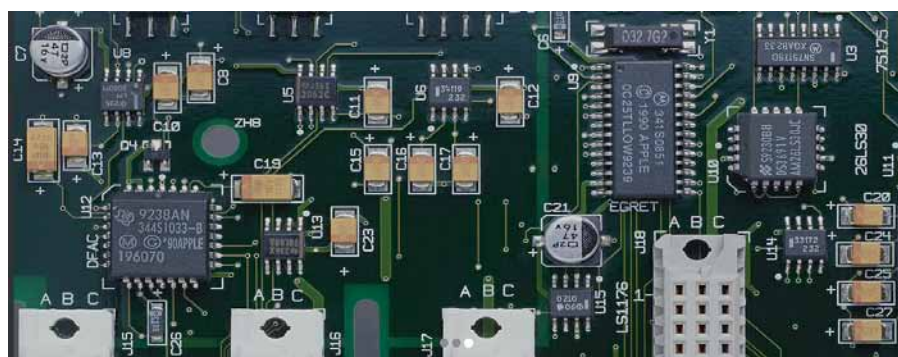


Рис. 6. Печатная плата Quint Tech HongKong Ltd.

не – крупном промышленном и логистическом центре Китая.

Компания Quint Tech HongKong Ltd. изготавливает МОП-транзисторы, диоды, триоды и печатные платы, продает микросхемы, резисторы, конденсаторы и разъемы. Это поставщик многих брендов, в их числе: Altera, Xilinx, Harting, Mornsun, Broadcom, Connec, Relcom, Radiall, Macom, ADI, ST, TI, Intel, Infineon, TDK, TE, Maruta, Yageo, Phoneix, Vishay и др. На рынках России и Беларуси эта компания зашла уже более 6 лет назад.

К главным преимуществам сотрудничества Quint Tech HongKong Ltd. и ООО «ТЕРМОСТАТОФ» отнесем: широкий спектр возможностей для производства и поставки компонентов микроэлектроники, минимальные сроки поставки (до двух недель), значительный опыт в логистике, внешнеэкономической деятельности и таможенном оформлении, закупка заказчиками микроэлектроники за российские рубли, поставка сопутствующих товаров и расходных материалов, включая параллельный импорт в условиях санкций с гарантией законности.

Компания «ТЕРМОСТАТОФ» уже выполнила первые сверхбыстрые поставки самолетом, привезя в Россию из Филиппин, Малайзии и Китая следующие компоненты микроэлектроники:

- AZ DE7912ARIZ ИС – измеритель энергии;
- HCPL-0630–500E – оптопары;
- ICS874005AGLF – тактовый синтезатор/очиститель джиттера;
- LP3876ES-1.8/NOPB – регулятор напряжения LDO;
- MAX1644EAE+ – импульсный регулятор напряжения;
- 100B-1003X – аудиопреобразователь и др.

ООО «ТЕРМОСТАТОФ», г. Мытищи,
Московская обл.,
тел.: +7 (495) 255-0788,
e-mail: info@termostatof.ru,
интернет-магазин: www.termostatof.ru



Электрические соединители ЭЛМИ для систем освещения



В статье представлены соединители (контакторы) ELM-xx-03-M20, выпущенные под российской торговой маркой ЭЛМИ и предназначенные в первую очередь для применения в системах уличного и промышленного освещения. Отличное качество изготовления изделий позволяет использовать их для монтажа электрической проводки в любых условиях, где требуется полная герметичность электрической цепи.

ООО «Элми Групп», г. Санкт-Петербург

Условия эксплуатации систем освещения часто выдвигают повышенные требования ко всем их компонентам, в том числе электрическим соединителям (коннекторам). Системы освещения устанавливаются на улицах, на поверхности городских или промышленных зданий и в других местах, где бывают перепады температур, вибрация и повышенная влажность (осадки). Приходится учитывать и то, что кабель для систем освещения прокладывается в условиях ограни-

ченного пространства. Таким образом, соединители для систем освещения должны обладать высокой герметичностью и коррозионной стойкостью, гарантируя надежное и безопасное соединение на протяжении всего срока службы, а также компактностью. Есть еще одна особенность: они должны обеспечивать быстрый монтаж без применения инструментов.

Такие электрические соединители, качественные и надежные, предлагает ряд ведущих производителей из раз-

ных стран. Однако продукцию многих известных брендов сегодня доступной не назовешь: сильно выросли сроки доставки, а также цены. Поэтому преимущество получают новые для российского рынка производители и линейки оборудования, демонстрирующие хорошие показатели надежности, качества, функциональности, но имеющие более доступную цену. К числу таких новинок относятся электрические соединители ЭЛМИ, которые представляет компания «Элми Групп».



Рис. 1. Электрический соединитель ELM-IS-03-M20: I-образный, на три контакта, с кабельным сальником



Рис. 2. Электрический соединитель T-образной формы

Мы уже рассказывали читателям о разъемах, кабельных вводах и промышленной фурнитуре под торговой маркой ЭЛМИ. Дистрибьютор и изготовитель «Элми Групп» поставляет на российский рынок высококачественные компоненты, изготовленные на заводах в России, Турции и странах Юго-Восточной Азии. В ряду этой продукции представлена серия соединителей для светильников ELM-xx-03-M20.

Серия, изготовленная в Китае, включает обширный ряд моделей, но в России чаще всего применяются две (рис. 1, 2) – винтовые на три контакта с кабельным сальником M20: ELM-IS-03-M20 и ELM-TS-03-M20 (I в названии означает прямое исполнение, T – T-образное, S – винтовое соединение). Эти соединители имеют унифицированную конструкцию. Например, тем, кому надо два контакта, берут модель с тремя контактами, но один не задействуется. То же самое и с кабельным сальником, сквозь который можно ввести кабель разного диаметра.

Малая номенклатура (всего две модели) дает важное преимущество – снижение цены для конечного потребителя. Если ввозить все модели

серии, то объем на каждую позицию в штуках будет ниже, а цена одного изделия, соответственно, выше. Кроме того, нужный товар может быстро исчезнуть со склада.

Дополнительно компания «Элми Групп» собирается вывести на рынок еще две модели серии – того же размера и с теми же параметрами, но с соединением Push-in – быстрозажимным, пружинным. Эти модели носят название ELM-IQ-03-M20 и ELM-TQ-03-M20, где Q – обозначение быстрозажимного соединения провода.

Они несколько дороже электрических соединителей с винтовым соединением, но имеют и преимущества. Во-первых, каждый контакт отмечен своим цветом, что позволяет не перепутать провода при монтаже, а во-вторых, обеспечивается быстрое соединение проводов, что актуально при монтаже на высоте или в труднодоступных местах. Осталось добавить, что изделия с любым типом соединения – и винтовым, и быстрозажимным – предназначены для монтажа без применения специальных инструментов (рис. 3).

Корпус соединителей для светильников серии ELM-xx-03-M20 изготовлен из термопластика полиамида 66 (PA66), который считается одним из самых прочных синтетических полимеров, обладает высокой термостойкостью, прочностью и упругостью,

выдерживает воздействие большинства промышленных химикатов, демонстрирует стойкость к ультрафиолетовому излучению. Согласно стандарту UL 94 Underwriters Laboratories (Международной организации по сертификации безопасности), воспламеняемость изделия – V-0, это почти высшая степень огнестойкости пластмасс. Изделие погасает менее чем за 10 с после удаления пламени и не образует горящих капель.

Диапазон рабочих температур соединителей ЭЛМИ достаточно широк для полимерных материалов – от –40 до +105 °С. У многих аналогичных изделий этот показатель ниже, потому что частые перепады температур негативно действуют на пластмассы. Степень защиты оболочки соединителя – IP68, то есть обеспечен практически наивысший уровень герметичности, вплоть до устойчивости к затоплению. Контактные части соединителей изготовлены из латуни, не подверженной коррозии.

Коннекторы ELM-xx-03-M20 предназначены для соединения и распределения электрических проводников с номинальным напряжением переменного тока 400 В, 25 А, с поперечным сечением 0,5–2,5 мм². Внутри коннектора есть силиконовый уплотнитель – муфта, рассчитанная на кабели разного диаметра: от 5 до 12 мм.

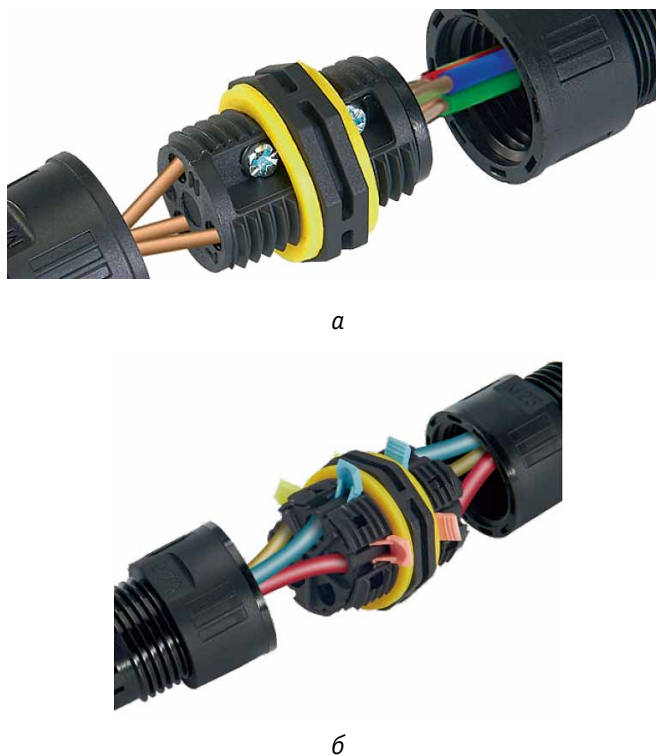


Рис. 3. Разные типы соединений: а – винтовое; б – пружинное



Рис. 4. Электрические соединители Y-образной формы

Кроме удобного монтажа и демонтажа, преимуществом является возможность многократного использования изделий.

Компания «Элми Групп» планирует расширять линейку соединителей, в частности, собирается в будущем добавить к ним изделия Y-образ-

ной формы (рис. 4). Однако в любом случае это будет небольшая номенклатура: для того чтобы цена была низкой, необходимо производить несколько моделей в больших объемах.

В заключение важно отметить, что хотя промышленное и уличное освещение являются главной областью применения, но далеко не единственной. Соединители ЭЛМИ можно применять для монтажа электрической проводки в любых условиях, требующих полной герметичности электрической цепи, в том числе под землей и под водой, например, вблизи плавательных бассейнов. Степень защиты оболочки IP68, свойства термопластика РА66 и высокое качество изготовления обеспечат надежное соединение в самых сложных условиях эксплуатации.

ООО «Элми Групп», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 309-7029,
e-mail: info@elmigroup.ru,
сайт: www.elmi-group.ru

interlight
RUSSIA

intelligent building
RUSSIA

interlight-building.ru

29 лет
в России

Международная выставка освещения,
автоматизации зданий, электротехники
и систем безопасности

17–20.09.2024 ЦВК «Экспоцентр», Москва

ВЫСТАВКА 2023:

20 000 м² выставочная площадь, **498** экспонентов
23 617 посетителей, **41%** посетили выставку впервые

+7 495 649 87 75 • interlight@gefera.ru



Отправь промокод **INTERLIGHT_BUILDING**
и получи бонус к участию!

44 GEFERA MEDIA

Модульное оборудование EKF:

сети под защитой



В статье представлено новое модульное электротехническое оборудование линеек PROXIMA и AVERES, разработанное EKF. AVERES от EKF – премиальный сегмент модульных устройств с широкой функциональностью, линейка PROXIMA включает более бюджетные устройства. Обе линейки постоянно пополняются.

EKF, г. Москва

Модульное электротехническое оборудование защитит электросети от всех возможных нестандартных ситуаций. Повышенная нагрузка, короткое замыкание или утечка тока – при правильно подобранном оборудовании щитовой все это никак не скажется на работоспособности любой техники от чайника и микроволновки до крупных промышленных агрегатов. Защитят модульные аппараты не только дорогую и сложную технику, но и человека, предотвратив возможную электротравму.

Производитель электротехнического оборудования EKF предлагает две линейки модульного оборудования: PROXIMA и AVERES. Аппараты EKF установлены в каждой пятой российской квартире. Ассортимент модульных устройств широк и может полностью удовлетворить потребности заказчиков в начинке для электрощита. Продукция бренда подойдет как для комплектации щитка в квартире, так и для ГРЩ и ВРУ в объектах жилой, коммерческой и социальной недвижимости, на промышленных предприятиях.

AVERES – премиальное качество для самых ответственных задач

AVERES от EKF – премиальный сегмент модульных устройств с широкой функциональностью, ассортимент которых постоянно обновляется. Сегодня AVERES – это независимая

продуктовая линейка, разработанная для промышленных объектов, объектов энергетики, коммерческих зданий класса А, жилых комплексов бизнес-класса, НКУ, OEM, застройщиков, DIY, розничных сетей и электромонтажников.

В ГОСТ IEC 60898-1 указаны стандартные значения номинального тока, рекомендованные производителям: 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 А. Линейка AVERES включает все значения вплоть до 125 А. Кроме того, в ассортименте есть аппараты, начиная с 1 А, что расширяет возможности применения модульного оборудования.

В линейке автоматических выключателей (АВ) AVERES AV-6 (DC) и AV-10 (DC) представлены 520 артикулов и широкий ассортимент аксессуаров – расцепители, дополнительные контакты, моторные приводы с функцией АПВ. Номинальная предельная отключающая способность устройств – 6 и 10 кА. Продукция соответствует промышленному ГОСТ IEC 60947-2 и бытовому ГОСТ IEC 60898-1, выдержит до 20 000 рабочих циклов.

Преимущества автоматов AVERES:

- ▶ клеммы из сплава AgC5 снабжены шторкой, исключая неверный монтаж проводов;
- ▶ работа автоматических выключателей AVERES протестирована в диапазоне от -40 до $+60$ °С;

- ▶ большая толщина сердечника расцепителя AV гарантирует стабильное срабатывание при коротком замыкании на малых токах;

- ▶ в механизме взвода AV присутствует тефлоновая смазка;

- ▶ технологические отверстия для подключения дополнительного оборудования защищены пластиковыми вставками.

Для предотвращения прожигания корпуса электрической дугой при аварийных режимах работы в боковинах корпуса под накладку из газогенерирующей пластмассы (рис. 1) установлены металлические пластины. В дугогасительной камере автоматов AVERES тринадцать пластин. Они расположены в шашечном порядке

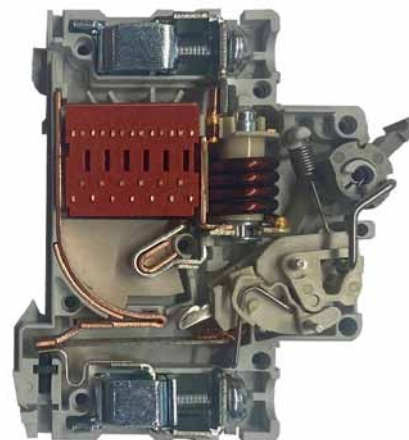


Рис. 1. Автомат AVERES в разобранном виде



Рис. 2. Сигнальные лампы AVERES AV-L

(шихтованы). За счет этого дуга движется по зигзагообразной траектории и встречает на своем пути дополнительное сопротивление, что способствует ее быстрому гашению.

Чтобы гарантировать надежную защиту электросетей, рекомендуется использовать весь ассортимент стандартных аппаратов защиты (AV, DV, DVA). AV и DVA защитят линии от токов короткого замыкания и перегрузок, а выключатель дифференциального тока DV убережет человека от поражения электрическим током. Визуально оценить ситуацию и уменьшить критическое время при аварийном режиме помогут сигнальные лампы AVERES AV-L в трехцветном исполнении (рис. 2).

Автоматические выключатели дифференциального тока (АВДТ) DVA-6 и DVA-10 AVERES (рис. 3) оборудованы двойным рычагом, который наглядно демонстрирует причину срабатывания АВДТ (разделение инди-

кации срабатывания: перегрузка или короткое замыкание / утечка тока). Когда АВДТ срабатывает по аварии, необходимо дожать рычаг вниз до положения «трип».

Моторный привод с функцией АПВ линейки AVERES подойдет для реализации современных и продвинутых решений. На его основе можно организовать электроснабжение объекта по схеме мастера-выключателя, позволяющего при необходимости обесточить все питающие линии одним нажатием. Такие аппараты оптимальны для применения на автомобильных дорогах, насосных станциях, в аэропортах, на железной дороге и метеорологических станциях. Они обеспечивают дистанционное управление и сигнализацию состояния нагрузки, а также автоматическое повторное включение нагрузки в случае отключения из-за помех (атмосферные возмущения, перенапряжения).

Новинки каталога

ЕКФ постоянно работает над расширением ассортимента и адаптацией существующих продуктов к запросам клиентов. Обновляются все линейки модульного оборудования как для бытового, так и для промышленного применения.

Новые автоматические выключатели, дифференциальные автоматы и трехфазный индикатор напряжения линейки AVERES расширяют возможности использования модульного оборудования ЕКФ на предприятиях различных отраслей промышленности.

Ряд автоматических выключателей AV-125 AVERES (рис. 4) с номинальным током до 125 А и отключающей

способностью 10 кА содержит аппараты с номинальным током 63, 80, 100 и 125 А. Новый продукт соответствует промышленному ГОСТ и позволяет эффективно использовать решения ЕКФ на производственных предприятиях. Эта серия подойдет для монтажа в ГРЩ, ВРУ и ВУ. Установка таких модульных аппаратов обязательна при подключении к энергоснабжению жилых домов, промышленных цехов, котельных, складских помещений и других зданий и сооружений.

Автоматические выключатели AV-10DC AVERES (рис. 5) с номинальной отключающей способностью 10 кА отличаются повышенной прочностью материалов корпуса. Устройства устойчивы к воздействию тока короткого замыкания большей величины. Переменный ток меняет направление и периодически имеет нулевое мгновенное значение, что способствует скорейшему гашению электрической дуги между силовыми контактами. Направление постоянного тока не меняется, что существенно затрудняет гашение электрической дуги. Поэтому для гашения дуги на постоянный ток в аппарате применяется постоянный магнит. На электрическую дугу воздействует магнитное поле, которое затягивает ее в дугогасительную камеру, где дуга окончательно затухает. AV-10DC AVERES обеспечит эффективную защиту электросети любого объекта промышленности, где развиваются технологии и реализуются проекты с энергоустановками, работающими на постоянном токе.

Новинки 2024 года – автоматические выключатели с характеристиками срабатывания K, L, Z серий AV-6,



Рис. 3. Автоматический выключатель дифференциального тока (АВДТ) AVERES DVA-10



Рис. 4. Автоматический выключатель AV-125 AVERES



Рис. 5. Автоматический выключатель AV-10DC AVERES

AV-10, AV-6DC и AV-10DC. Для подключения индуктивной нагрузки рекомендуется использовать автоматические выключатели с характеристикой типа К. Если в качестве нагрузки используются электронные устройства, их подключение лучше производить через автоматические выключатели с характеристикой типа Z.

Продуктовую линейку AVERES с предельной наибольшей отключающей способностью 15 кА пополнит автоматический выключатель AV-15 с номинальным рядом токов от 10 до 125 А. Характеристика срабатывания: С и D. Данный аппарат будет соответствовать ГОСТ IEC 60947-2, тем самым дополнит функциональность промышленных сетей.

Новый АВДТ DVA-10 с номинальной наибольшей отключающей способностью 10 кА соответствует промышленному ГОСТ и помогает создавать эффективные энергорешения с заботой о безопасности персонала на предприятиях различных отраслей. АВДТ DVA-10 бренда EKF имеют ряд по номинальному току от 6 до 63 А, и уставку по утечке от 30 до 300 мА. Как и автоматические выключатели серии AV-125, автоматические выключатели дифференциального тока серии DVA-10 монтируются в ГРЩ, ВРУ и ВУ.

В линейке хорошо зарекомендовавших себя на рынке АВДТ DVA-6 AVERES появились дифференциальные автоматы с номинальным током утечки 10 мА. АВДТ позволяют защищать не только сети от перегрузки и токов короткого замыкания, но и человека от поражения электрическим током. Новинки имеют две характеристики срабатывания: В и С. Оптимальны для использования в помещениях как бытового, так и промышленного назначения с высокой влажностью.

Трехфазный индикатор напряжения AV-L EKF AVERES проконтролирует величину напряжения в трехфазной цепи. Новинка выполнена из негорючего поликарбоната. Ее отличительная черта — три лампы сигнализации в одном устройстве. Это позволяет экономить место и повысить функциональность распределительных щитов.

Помимо премиальной линейки AVERES новинками постоянно пополняется и линейка PROXIMA. Так, обновился дизайн электромеханических выключателей дифференциаль-



Рис. 6. Главный распределительный щит на оборудовании AVERES

ного тока ВД-100N до 100 А EKF PROXIMA.

ВД-100N применяется в электрических цепях переменного тока с номинальным напряжением 230/400 В и частотой 50 Гц. Служит для защиты людей от поражения электрическим током при случайном прикосновении к открытым проводящим частям электроустановки. Защищает электроустановки (ЭУ) при повреждении изоляции проводников и неисправностях ЭУ.

ВДТ ВД-100N PROXIMA широко применяются на объектах ЖКХ и строительства, в общественных, жилых и административных зданиях, общеобразовательных учреждениях, производственных помещениях промышленных предприятий.

Реализованные проекты

В текущих условиях заказчики все чаще сталкиваются с задачей замены импортного оборудования в уже спроектированных решениях. Для них важно найти отечественного производителя, который предложит схожий по характеристикам и надежности продукт с возможностью быстрой доставки. Премиальная линейка модульного оборудования AVERES с гарантией 10 лет подходит под требования самых сложных проектов и гарантирует бесперебойное электроснабжение объектов. Эксперты по этому бренду быстро подберут решение, соответствующее требованиям заказчика, проконтроли-

руют процесс пуска наладки и обеспечат техническую поддержку.

Так, владельцы гостиничных комплексов в Сочи выбрали EKF в качестве основного поставщика оборудования для комплектации ГРЩ и ВРУ. Ассортимент линейки AVERES полностью закрыл потребности заказчиков (рис. 6).

Одному из них требовалась автоматизация ВРУ с функцией диспетчеризации и удаленного управления. Второй планировал автоматизацию ГРЩ главной ТП с функцией мониторинга и удаленного управления с диспетчерского пульта.

В обоих случаях было разработано решение, включающее автоматические выключатели AV-10 10 кА, дифференциальные устройства DVA и DV, выключатели нагрузки AVN, автоматический выключатель без теплового расцепителя BA 47-63M и реле линейки AVERES.

Высокое качество аппаратов AVERES подтверждено их применением в системах охлаждения ЦОД.

Модульная автоматика EKF хорошо себя зарекомендовала на объектах недвижимости. Среди заказчиков компании — крупнейшие российские девелоперы. Комплектация электропитания на базе оборудования одного вендора гарантирует стопроцентное наличие продукции на складе во время реализации проекта, а также выгодные условия и качественный сервис.

Модульное оборудование EKF применяется не только в жилом и коммерческом строительстве, но и для объектов социального назначения. Система распределения электрической энергии 0,4 кВ травматолого-ортопедического корпуса на территории одной из столичных больниц полностью собрана на оборудовании EKF.

Модульное оборудование EKF по праву заслужило доверие клиентов. Эксперты компании продолжают совершенствовать предложение и вводить в ассортимент новые продукты, чтобы обеспечить растущие потребности рынка.

В. В. Шаржанов, специалист направления «Модульное оборудование»,
EKF, г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-8815,
e-mail: info@ekf.su,
сайт: www.ekfgroup.com

Portwell Technology начинает выпуск нового процессорного модуля стандарта COM HPC

Модуль получил название PCOM-B883VG2, он использует процессоры 12-го и 13-го поколений Core мобильного класса. Опубликованы наименования продуктов, из которых видно, что будут выпущены модификации на процессорах Alder Lake-P, Raptor Lake-H и Raptor Lake-P.



Стандарт процессорных модулей COM HPC был создан и обнародован группой PICMG совсем недавно, однако ряд производителей с мировым именем уже разработали и предложили процессорные модули COM HPC. Стандарт стал ответом на постоянно растущие требования к производительности и возможностям систем на базе процессорных модулей. Он делит модули на два класса: клиентский и серверный. Клиентские модули получили интерфейс с 49 линиями PCIe (против 24 у COM Express Type 6) и 2 интерфейса 25GBASE-KR. Серверный модуль подключается к шине с 65 линиями PCIe и 8 интерфейсами 25GBASE-KR. Использование быстрой современной шины и возможность работать с разными процессорами, вплоть до процессоров серверного класса, позволят вывести производительность модульных систем на новый уровень.

Как и у COM Express, на плате модуля располагается только процессор, слоты для памяти и (если необходимо) чип PCH. Подключение внешних устройств к модулям производится через разъем COM HPC, на который выведены линии PCIe, SATA, последовательные порты, шина USB и т.д.

Для облегчения разработки и отладки программного обеспечения компания предлагает платы разработчика PCOM-C800, PCOM-C880 и PCOM-C8800, которые предоставляют модулю стандартные слоты расширения, сетевые и видеоинтерфейсы. Заявлено десять модификаций PCOM-B883VG2 с разными процессорами.

Компания AAEON Technology выпустила миниатюрную процессорную плату PICO-ITX на базе Alder Lake N

Плата размером 100 × 72 мм предназначена для встраиваемого монтажа, установки в промышленное оборудование, для работы в системах автоматизации здания, для сборки информационных терминалов. Несмотря на компактные размеры, оснащена двумя портами Ethernet, универсальными портами RS-232/422/485, GPIO, а также поддерживает установку плат расширения M.2 и Mini PCIe.



Плата PICO-ITX выпущена в пяти модификациях, которые различаются моделью установленного процессора, объемом оперативной памяти и рабочей температурой. Процессор использует оперативную память DDR5-4800, чипы которой распаяются непосредственно на плате. Компания выпустила модификации с 8 и 16 ГБ оперативной памяти. Процессор, чипы оперативной памяти и подверженные нагреву детали схем питания установлены на нижней стороне платы, что помогает их охлаждению. На нижней стороне платы устанавливается пластина теплоотвода, к которой затем может быть прикреплен радиатор или активный кулер. В качестве накопителя плата использует SATA-устройство, в частности модули DOM. Для установки плат расширения служат слоты Mini PCIe и M.2 2230 E key.

На внешние разъемы платы выведены два порта Ethernet, два гнезда шины USB 3.2 и видеовыход HDMI. К внутренним коннекторам подключаются два гнезда шины USB 2.0, LVDS-дисплей, два универсальных COM-порта RS-232/222/485 с поддержкой подачи питания 5/12 В. Кроме того, к внутренним коннекторам подключаются питание кулера, питание SATA-устройства, SMBus, I2C, 4-битный GPIO, светодиоды и кнопки передней панели. Для работы плате PICO-ADN4 требуется источник постоянного тока напряжением 12 В. Схемы питания работают в режимах AT и ATX. Питание подключается через терминал.

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

Axiomtek выпустил новый компактный компьютер на базе модуля Jetson Orin NX

Компьютер Axiomtek AIE510-ONX является универсальной платформой с двумя портами Ethernet с PoE, последовательным портом RS-232, шиной CAN, интерфейсом дискретного ввода/вывода и тремя слотами для установки плат расширения M.2 и Mini PCIe. Новинка позиционируется как решение AMR & Robotics, то есть предназначена для создания автоматических транспортных средств и робототехники. Высокопроизводительный модуль Jetson Orin NX позволит запускать на компьютере AI-приложения машинного зрения и управления движением.



Jetson Orin NX представляет собой процессорный модуль, несущий чип с ARM-совместимыми ядрами Cortex A78AE и графическим контроллером семейства Ampere. Графический контроллер имеет 1024 вычислительных ядра CUDA и 32 тензорных ядра. Orin NX выпускается в двух модификациях. Младшая называется 8GB, ее основной процессор имеет 6 ARM-совместимых ядер на частоте 2,0 ГГц и частоту 765 МГц для GPU. Кроме того, на этом модуле устанавливается 8 ГБ памяти LPDDR5 и один ускоритель обучения NVDLA v2.0. Старшая модификация, 16GB, имеет 8-ядерный центральный процессор на частоте 2,2 ГГц, GPU на частоте 918 МГц, 16 ГБ оперативной памяти и два ускорителя обучения. У обеих модификаций один ускоритель машинного зрения PVA v2.0.

Модуль устанавливается на разработанную компанией Axiomtek плату PSB907, которая предоставляет модулю схемы питания и внешние интерфейсы. Плата размещена в алюминиевом корпусе, предназначенном для настенного монтажа, установки на DIN-рейку или крепление VESA.

В AIE510-ONX используется модификация 16GB без встроенного накопителя eMMC. В качестве накопителя компьютер использует M.2 NVMe SSD в слоте 2280. Для установки плат расширения служат слоты M.2 2230 E-key, M.2 3042/3052 B-key и 1 Mini PCIe.

На передней поверхности корпуса размещены порт RS-232/CAN, Debug-порт, кнопки включения и сброса, переключатель режима питания AT/ATX, а также разъем выносной кнопки питания. На задней поверхности находятся: два порта Ethernet с PoE,

два гнезда шины USB 3.2, видеовыход HDMI, ввод питания, 8-битный дискретный интерфейс. Еще на корпусе есть пять отверстий для установки антенных разъемов. Питание компьютера осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 24 В. Схемы питания работают как в режиме AT, так и в режиме ATX.

Компактный компьютер Sintrones IBOX-600 на базе Jetson Orin/Orin NX

В начале 2024 года корпорация Sintrones Technology объявила, что готовит к выпуску компактный компьютер IBOX-600 на базе модулей Jetson Orin и Orin NX производства NVIDIA. Компьютер предназначен для решений в сфере умного транспорта, включая создание интеллектуальных устройств помощи водителю. Используемые в IBOX-600 модули Jetson Orin позволят запускать на компьютере AI-приложения машинного зрения и управления движением.



Производительность Jetson Orin Nano ниже, чем у Orin NX, модель 4 ГБ имеет видеоядро с 515 вычислительными ядрами CUDA, а у модели 8 ГБ ядер CUDA столько же, сколько и у Orin NX. Модули Nano не имеют отдельных ускорителей обучения и машинного зрения.

В качестве накопителя все модификации компьютера используют 512 ГБ NVMe SSD. Платы расширения устанавливаются в слоты M.2 3042/3052 B Key, M.2 2230 E Key и Mini PCIe.

На передней панели компьютера расположены два гнезда шины USB 3.2, два порта Gigabit Ethernet (2.5GBASE-T и 1000BASE-T), COM-порт RS-232/422/485, порт CAN, интерфейс GPIO, ввод питания. На задней панели находится видеоинтерфейс HDMI и кнопка включения. Питание компьютера осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 9~60 В.

Производитель планирует выпустить восемь моделей компьютера IBOX-600, которые различаются исполнениями процессорного модуля и наличием (отсутствием) разъема LAN типа M12.

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

Система измерительная управляющая Альбатрос ТанкМенеджер-3

Готовое решение для измерения массы нефти и нефтепродуктов
по ГОСТ 8.587-2019



- Интегрирование в АСУ ТП: четыре исполнения, в том числе без вторичного прибора.
- Вариативность исполнений системы даст возможность собирать любую конфигурацию из имеющихся первичных и вторичных приборов, а также интегрировать компоненты системы в многоуровневые АСУ ТП по своему желанию, в том числе с контроллерами сторонних фирм-производителей.
- Унифицированный «полевой» интерфейс HART позволяет контроллерам А17, А18 и концентратору Hub2 функционировать с любым из подключаемых типов полевого оборудования, реализуя схему «каждый с каждым».
- Алгоритм расчета объемно-массовых характеристик является составной частью математического обеспечения контроллеров А17, А18 и Post4 и входит в состав программно-технических средств системы АТМ-3, объединенных единым сертификатом об утверждении типа СИ.
- Система может поставляться для группы резервуаров и по принципу «один резервуар - одна система».

Контакты:

Россия, 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 3, этаж 2, офис 12

Тел./факс: +7 (499) 682-99-91, 682-99-96, +7 (495) 921-41-73

E-mail: market@albatros.ru

www.albatros.ru, albatros.pf

Автоматизация и модернизация резервуарных парков на базе оборудования АО «Альбатрос»



Рассмотрены конструктивные особенности уровнемеров РДУЗ-30/40 и ДУУ11/ДТМЗ, изготовленных АО «Альбатрос». Измерительная труба этих уровнемеров обладает конструкцией, позволяющей выполнять ее монтаж и демонтаж без сварочных работ и слива нефтепродуктов из резервуара, с минимальными подготовительными операциями. Кратко описаны основные этапы монтажа.

АО «Альбатрос», г. Москва

Оптимизация управления запасами нефтепродуктов неразрывно связана с точным и достоверным контролем складских хозяйств и технологических объектов предприятий ТЭК. АО «Альбатрос» — один из лидеров в РФ по предоставлению заказчикам широкого спектра комплексных технических и технологических решений подобных задач.

Важная часть производственной программы компании — полевые преобразователи для мониторинга резервуарных парков, объектов подготовки и транспортировки нефти и нефтепродуктов:

- ▶ высокоточные радиоволновые уровнемеры;
- ▶ мультиметрические преобразователи для измерения уровня, температуры, объема, плотности и массы продукта;
- ▶ средства автоматизации.

В связи с массовым уходом с рынка КИПиА иностранных вендоров перед компаниями нефтегазодобывающей отрасли остро встал вопрос об импортозамещении в части поставок и внедрения/замены высокоточных бесконтактных уровнемеров для контроля светлых и темных нефтепродуктов.

Заказчики и проектировщики столкнулись с серьезной проблемой — отсутствием проработанных решений по оснащению средствами контроля резервуаров с понтонами (РВСп) и плавающими крышами (РВСпк). Для резервуаров типа РВСп

КИП устанавливается в направляющую понтона диаметром 500 мм. На фланец направляющей понтона устанавливаются три патрубка: для радиоволнового уровнемера, многозонного

преобразователя температуры и лючка замерного.

Типовое решение, распространенное на площадках РВСп, изображено на рис. 1, оно включает:

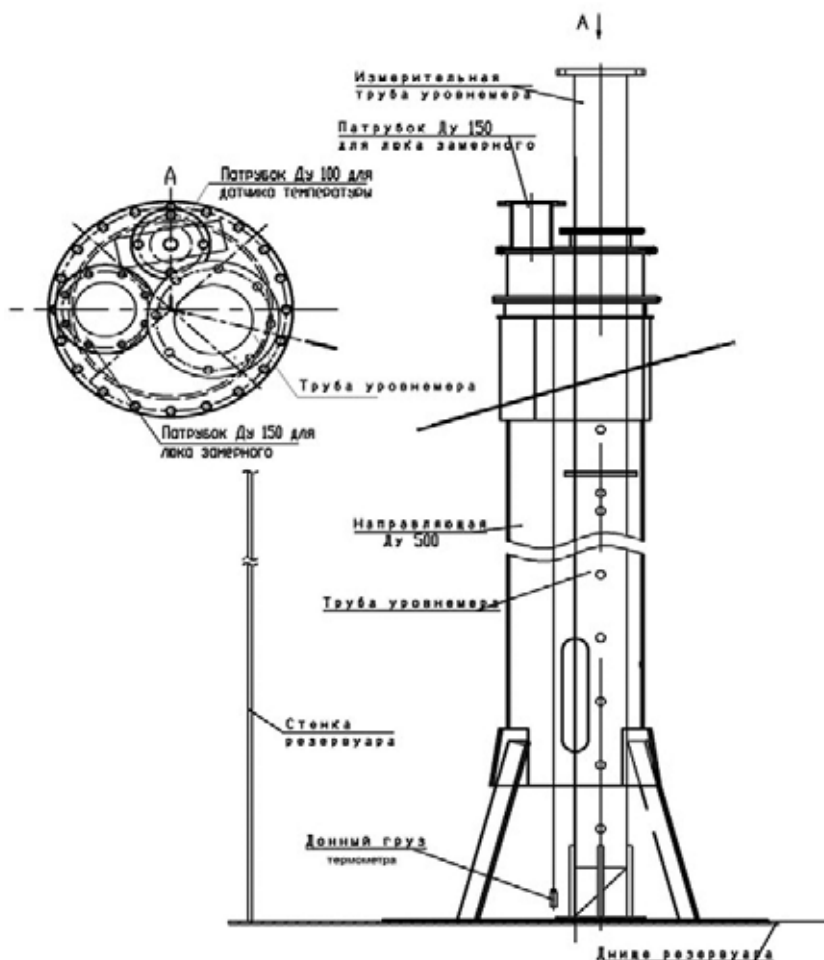


Рис. 1. Оснащение резервуаров РВСп для нефтепродуктов средствами контроля: типовое решение

- ▶ измерительную трубу $D_u = 200$ мм радарного уровнемера;
- ▶ многозонный преобразователь температуры с датчиком подтоварной воды;

- ▶ люк замерный.

АО «Альбатрос» для резервуаров типа РВСп предлагает следующий комплект приборов:

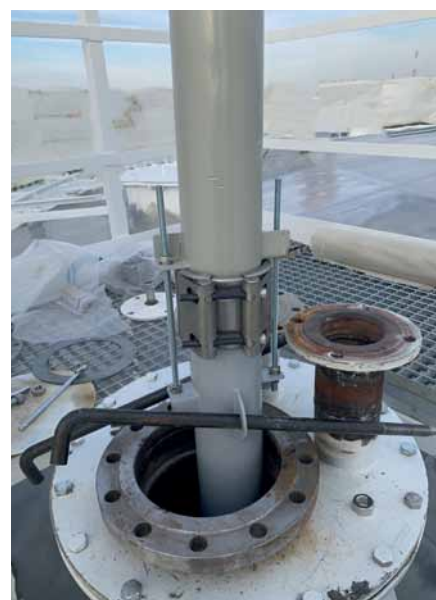
- ▶ высокоточный радиоволновый уровнемер РДУЗ-30/40;

- ▶ уровнемер магнитострикционный ДУУ 11 (измерение общего уровня продукта, уровня подтоварной воды и температуры в 16 точках) / измеритель температуры многоканальный ДТМЗ.

Уровнемер РДУЗ-30 – радиоволновый прибор с волноводом диаметром 32 мм и заказной длиной под высоту конкретного РВС/РВСп. Волновод поставляется секционно – со сборкой при монтаже уровнемера на аппарате. Уровнемер устанавливается на крыше РВС (направляющей понтона РВСп) с диаметром присоединительного патрубка не менее 50 мм на посадочную втулку, входящую в состав прибора. Сварочных работ и слива жидкости из аппарата при монтаже не требуется. РДУЗ-30 хорошо зарекомендовал себя при контроле светлых нефтепродуктов.



а



б

Рис. 2. Соединение трубных секций измерительной трубы уровнемера РДУЗ-40: а – секция трубы с засовами; б – секции, соединенные гидравлической обжимной муфтой

Для контроля уровня нефти АО «Альбатрос» предлагает радиоволновый уровнемер РДУЗ-40 с измерительной трубой / волноводом диаметром 100 мм. Уровнемер устанавливается на крыше РВС (направляющей понтона РВСп) с диаметром присоединитель-

ного патрубка не менее 100 мм. Конструктивно труба состоит из нескольких трубных секций круглого сечения из стали 09Г2С. Максимальная длина трубы в сборе может достигать 18 м.

Соединение трубных секций между собой (рис. 2) осуществляется с по-



Рис. 3. Установка измерительной трубы радиоволнового уровнемера РДУЗ-40 на резервуар с помощью крана-манипулятора

мощью гидравлических обжимных муфт, которые выполнены из нержавеющей стали и имеют маслобензостойкое резиновое уплотнение. Конструкция муфт обеспечивает соосное соединение, а также препятствует продольному осевому смещению соединяемых элементов. Это решение позволяет обеспечить практически идеальную соосность секций по всей длине трубы. А для прочного и безопасного межсекционного соединения применены шпильки с гайками, которые устанавливаются в специальные уголки на наружной поверхности труб. Специальные засовы, применяемые при монтаже трубы, удерживают секцию и одновременно предохраняют всю конструкцию трубы от падения внутрь на всех этапах сборки (рис. 2). Сварочных работ, слива и дегазации аппарата, как и для РДУЗ-30, при монтаже не требуется.

Демонтаж трубы из резервуара тоже производится без его очистки и пропарки. Труба не нуждается в креплении ко дну резервуара, она опирается фланцем на установочный фланец на крыше емкости. Это позволяет в случае необходимости произвести оперативный демонтаж всей конструкции. Во время демонтажа труба извлекается и разбирается на секции.

Уровнемер РДУЗ-40 присоединяется к вершине трубы с помощью стандартного фланца.

В качестве примера опишем одно из недавних внедрений.

Первый этап – монтаж. Установка на резервуаре радиоволнового уровнемера РДУЗ-40 с конусной антенной и измерительной трубой (волноводным продолжением антенны) проводилась с применением грузоподъемной машины – крана-манипулятора, вылет стрелы которого давал возможность вертикально опустить каждую секцию измерительной трубы через фланец на патрубке резервуара. Подъем секций трубы осуществлялся за рым-болты, установленные в отверстия на верхних уголках секций и на фланце верхней секции (рис. 3).

Сборка самой измерительной трубы велась посекционно, согласно маркировке секций. Для страховки от падения в отверстия пластин, расположенных в верхней части секций, вставлялись засовы. Особое внимание при скреплении секций обращалось на соосность стыков и отсутствие



Рис. 4. Уровнемер РДУЗ-40 на фланце патрубка резервуара

зазоров между секциями. Отсутствие зазоров обеспечивали стержни М10х330, с помощью которых производилось стягивание соседних секций. Центрирование обеспечивалось муфтой. После монтажа измерительной трубы на резервуар были проведены установка и подключение уровнемера РДУЗ-40 на фланец верхней секции. Важно было обеспечить горизонтальность установки прибора для минимизации погрешностей измерения уровня. На установочном фланце, кроме уровнемера РДУЗ-40, крепился многоточечный измеритель температуры ДТМЗ и располагался замерный люк (рис. 4).

Вычислительные средства, средства отображения информации, канал интегрирования с АСУ ТП объекта и блок сопряжения с датчиком БСД5Н размещены в операторной. К блоку посредством параллельной схемы подключения были присоединены полевые преобразователи.

Второй этап – запуск и настройка оборудования. Для контроля качества монтажа измерительной трубы был снят спектр сигнала уровнемера. Отсутствие помех на спектре показало, что величина зазоров и соосность стыков выполнены в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Проверка работоспособности полевого оборудования, настройка измерительных каналов велась как на резервуаре по индикаторам приборов,

так и в операторной по показаниям блока БСД5Н. Были вычислены и введены база установки уровнемера РДУЗ-40, а также высота размещения контрольных термометров измерителя ДТМЗ. Таким образом, на основании измеренного уровня и высоты установки термометров блок БСД5Н вычисляет среднюю температуру продукта. Данный параметр применяется в алгоритме расчета массы продукта.

Третий этап – проверка метрологических характеристик оборудования. Пролив резервуара выполнялся с остановами через каждый метр. В каждой контрольной точке проводились ручные замеры измерительной лентой и сличение с показаниями уровнемера. Расхождение показаний уровнемера с измерительной лентой не превысило 3 мм, что подтвердило качество выполненного монтажа измерительной трубы.

Для сглаживания незначительных погрешностей, допущенных при проведении монтажа, имеется возможность проведения дополнительной калибровки на резервуаре. Она была выполнена при повторном проливе РВС. После дополнительной калибровки расхождение с измерительной лентой составило менее 1 мм.

Кратко подводя итог, можно сказать, что АО «Альбатрос» создало эффективную конструкцию измерительной трубы и технологию ее установки, позволяющую осуществлять монтаж и демонтаж в сжатые сроки, с минимальными подготовительными операциями. Отсутствие сварочных работ на резервуаре в процессе монтажа и, как следствие, необходимости сливать продукт, проводить очистку и дегазацию аппарата,кратно снижают сроки и стоимость работ. Предлагаемые компанией решения на базе РДУЗ-30/40, ДУУ11/ДТМЗ – это современная, экономически оправданная, полноценная альтернатива продуктам иностранных производителей.

А. В. Ван, к. т. н., заместитель коммерческого директора по вопросам подготовки и применения проектных решений,
В. В. Бахмутов, и. о. технического директора,
С. С. Блохин, ведущий инженер по техподдержке,
АО «Альбатрос», г. Москва,
тел.: +7 (499) 682-9991,
e-mail: market@albatros.ru,
сайт: www.albatros.ru

НТФ «БАКС»: российское высокотехнологичное оборудование для нефтегазовой отрасли



В статье представлены аналитические комплексы на основе газового хроматографа «МАГ» и другого оборудования, разработанного российской компанией НТФ «БАКС», которые служат для выполнения большого спектра задач в области транспортировки и переработки углеводородов. В качестве примеров приведены комплексы, осуществляющие анализ сжиженного природного газа, нестабильного газового конденсата, хлорорганических и серосодержащих соединений в нефти на различных предприятиях России. Некоторые из этих систем не имеют российских и зарубежных аналогов.

ООО НТФ «БАКС», г. Самара

Научно-техническая фирма «БАКС» разрабатывает и производит аналитическое оборудование (промышленные хроматографы, газоанализаторы) и комплексные решения для нефтегазовой отрасли. В компании имеются собственные конструкторский и проектно-технологический отделы, департамент управления исследованиями и разработками (R&D), испытательный метрологический центр. Это позволяет создавать уникальные проекты «под ключ» для решения сложных аналитических задач по индивидуальному запросу заказчика.

НТФ «БАКС» располагает производственными и сборочными площадками в Самаре и Ульяновске. Это минимизирует влияние внешних факторов, а склад с запасом комплектующих на 1–1,5 года гарантирует изготовление и поставку оборудования в договорные сроки. В зависимости от комплектации и назначения адвалорная доля основного аналитического оборудования – хроматографа «МАГ», анализатора «АнОкс» и «ГигроСкан» – составляет 80–95%.

Для корректной и надежной эксплуатации анализаторов и промышленного хроматографа «МАГ» специа-

листами компании разработаны и усовершенствованы устройства отбора и подготовки образцов измеряемых сред, которые обеспечивают представительность пробы и, как следствие, гарантируют высокую точность измерения. Кроме того, они включают системы редуцирования, очистки, разгазификации исследуемого образца. Некоторые из этих решений (парофазный пробоотборник НГК, потоковый пробоотборник-регазификатор СПГ) не имеют аналогов в нашей стране.

В России и за рубежом успешно эксплуатируются более 1500 комплексов измерения качества газа и нефти на базе собственных приборов НТФ «БАКС», а также более 2200 промышленных газовых хроматографов и анализаторов.

Оборудование компании позволяет в потоковом режиме проводить контроль качества:

- природного газа (компонентный состав ПГ, массовая доля серосодержащих соединений, влажность газа, содержание кислорода);
- сжиженного природного газа (СПГ);
- нестабильного газового конденсата (НГК);

▸ СУГ, ШФЛУ, МТБЭ и многих других веществ;

▸ чистоты нефти (загрязнение ХОС и сероводородом).

Кроме этого, имеется обширный опыт в проектировании и изготовлении комплексных инженерных решений: блоков подготовки газа (БПТГ), узлов измерения расхода и количества природного газа (ГИС, СИКГ) и др.

На аналитическое оборудование получены свидетельства об утверждении типа СИ РФ, сертификаты по взрывозащите ТР ТС 012/2011 и ИНТЕРГАЗСЕРТ. Приборы внесены в рекомендованный к применению перечень МТР в ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «НОВАТЭК» и других компаний.

Компанией НТФ «БАКС» разработано и аттестовано программное обеспечение, которое управляет работой приборов, проводит вычисление компонентного состава, расчет физико-химических параметров и передает данные в систему верхнего уровня. Применяемые для измерения методики соответствуют нормативной документации, действующей на территории Российской Федерации.

За последние два года заменены десятки хроматографов иностранных производителей (Emerson, Siemens, Yokogawa, ABB) на оборудование НТФ «БАКС», не уступающее им по характеристикам. Хроматографы «МАГ» для определения компонентного состава природного газа прошли аттестацию согласно новым требованиям нормативных документов, что подтверждено сертификатами ПО на соответствие проводимых измерений и расчетов обновленным ГОСТ 31371.7-2020 (методы А, Б, В) и ГОСТ 34723-2021.

Комплекс для анализа сжиженного природного газа (СПГ)

НТФ «БАКС» разработан специализированный комплекс для отбора представительных проб и последующего контроля качества СПГ в потоковом режиме с возможностью выдачи паспорта качества газа, отгружаемого потребителю.

Состав системы:

- ▶ потоковый пробоотборник для отбора и разгазирования проб СПГ (соответствует ГОСТ Р 56719);

- ▶ промышленные газовые хроматографы «МАГ» для анализа:

- компонентного состава СПГ по ГОСТ 31371.7;
- состава отпарного газа по ГОСТ Р 56835;
- массовой концентрации серосодержащих соединений по ГОСТ Р 53367;

- ▶ газоанализатор «АнОкс» для определения концентрации кислорода согласно ГОСТ Р 56834;

- ▶ анализатор влажности «ГигроСкан» для измерения температуры точки росы по воде (ТТРв) в соответствии с ГОСТ 20060, ГОСТ Р 53763.

При производстве СПГ, идущего на экспорт, комплекс может быть дополнен анализатором ртути «МЕРК».

Первичные испытания системы на комплексе по производству СПГ на ГРС-4 в ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» проводились в 2019 году при эксплуатации установки (рис. 1). Пробоотборник-регазификатор разрабатывался специально для отбора СПГ с высоким содержанием CO_2 , что характерно для этого объекта. Он

обладает рядом преимуществ перед ранее применяемыми импортными пробоотборниками, трубки которых забивались гидратами и другими компонентами при отклонениях от режима работы установок.

Осуществлены поставки комплексов на объекты ООО «НОВАТЭК-Челябинск» (КСПГ г. Магнитогорск), ООО «Газпром СПГ технологии» (КСПГ «Тобольск» и КСПГ «Садилково»), ООО «НОВАТЭК-СПГ Топливо Кашира», ООО «НОВАТЭК-СПГ Топливо Тольятти» и др.

Помимо потокового анализа возможна организация лабораторного контроля СПГ с использованием поршневого криогенного пробоотборника, хроматографа «МАГ» в лабораторном исполнении, портативного газового хроматографа для анализа серосодержащих соединений «S-Хром», переносных газоанализаторов кислорода и ТТРв.

Измерительный комплекс для анализа нестабильного газового конденсата (НГК)

Наработанный опыт в области подготовки, стабилизации и разгазирования проб был применен при создании комплекса для измерения легкой фракции углеводородов ($\text{C}_1\text{--C}_3$) в НГК. Трудность данного анализа заключается в высоком давлении, многокомпонентном составе и высокой температуре кипения газового конденсата.

Инструментально реализован метод, позволяющий определять содержание углеводородной фракции от метана до пентана включительно в нестабильном газовом конденсате в потоковом режиме. Он основан на частичном разгазировании пробы с последующим определением компонентного состава с помощью промышленного газового хроматографа «МАГ» и автоматическим удалением неиспаряемого остатка.

В составе НГК содержится большое количество углеводородных веществ с температурой кипения выше $300\text{ }^\circ\text{C}$ — до 10% массовой доли «тяжелых» компонентов в конденсате. Поэтому для ввода образца используется специальный внешний испаритель без деления потока с периодическим сливом тяжелых фракций. Это устройство обеспечивает практически полное испарение летучих компонентов и отдувку высококипящих угле-



Рис. 1. Комплекс для анализа СПГ на ГРС-4 в ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»

водородов, что позволяет избежать загрязнения аналитического тракта хроматографа, так как при такой пробоподготовке в анализатор не попадают «тяжелые» фракции и не выводят его из строя. Это увеличивает надежность и срок службы комплекса.

Достоверность получаемых результатов измерений легкой части углеводородов (C_1-C_5) в НГК даже при неполном испарении достигается благодаря использованию для калибровки прибора баллона с ГСО с компонентным составом, близким к анализируемому конденсату. Правомерность и корректность такого подхода была многократно подтверждена при сравнении данных о составе легких углеводородов, полученных с помощью промышленного хроматографа «МАГ», с испытаниями в лабораторных условиях.

Работоспособность данного метода, а также метрологические и эксплуатационные характеристики измерительной системы были подтверждены в ходе опытно-промышленных испытаний в составе СИКГК Берегового ГКМ АО «НОВАТЭК-Пур» в 2019 году (рис. 2). К настоящему времени получены аналогичные данные с многочисленных мест эксплуатации комплексов по всей стране.

Потоковый анализ хлорорганических и серосодержащих соединений в нефти

Увеличивается число выходов из строя оборудования блоков предварительной гидроочистки сырья установок риформинга, гидроочистки реактивного и дизельного топлива по причине образования хлористого водорода (HCl) в процессе их гидрирования. Это связано с повышенным содержанием хлорорганических соединений (ХОС) в исходной нефти. Наличие сероводорода в сырье также негативно влияет на срок эксплуатации установок.

Для предотвращения подобных ситуаций самарская научно-техническая фирма «БАКС» первой представила свою разработку по индикации и измерению хлорорганических и серосодержащих соединений в потоке перекачиваемой нефти. Этот комплекс не имеет российских и мировых аналогов.

Предлагаемое компанией решение – аналитическая система из двух хроматографов с уникальным запатентованным парофазным пробоотборником проточного типа. Он обеспечивает отбор равновесной паровой фазы из нефти с увеличенной степенью концентрации легких ХОС и сероводорода в пробе при постоянном протоке жидкой фазы нефти через систему

и сохранение неподвижности газовой фазы. Комплекс позволяет проводить измерение хлорорганических веществ в товарной и обводненной нефти.

Неиспаряемые компоненты выводятся потоком газа-носителя из аналитического канала хроматографа. Благодаря этому колонки хроматографа не загрязняются высококипящими углеводородами, которые в противном случае накапливаются внутри газовых линий и выводят прибор из строя за очень короткий срок.

Для индикации наличия хлорорганических соединений в потоке перекачиваемой нефти используется аналитический комплекс (рис. 3) на базе хроматографа «МАГ» с детектором постоянной скорости рекомбинации (ДПР). Анализатор селективен к хлорорганическим соединениям и нечувствителен к углеводородам.

В целях сокращения цикла анализа используется следующая методика: компоненты с индексами удерживания Ковача (I) до 1100 определяются индивидуально (сюда попадают наиболее распространенные хлорорганические растворители с температурами кипения до 121 °С). Вещества с $I > 1100$ определяются суммарно, это более редкие ХОС, присутствие которых в нефти менее вероятно. Суммарный



Рис. 2. Измерительные комплексы для анализа нестабильного газового конденсата (НГК) на объектах АО «НОВАТЭК-Пур» и ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ»



Рис. 3. Аналитический комплекс для индикации ХОС в нефти

пик служит индикатором наличия в нефти хлорорганических соединений с температурой кипения выше 121 °С. При его обнаружении хроматограф может быть переведен в более длительный режим детального анализа, при котором эти компоненты могут быть идентифицированы.

Для определения сероводорода в нефти применяется потоковый хроматограф «МАГ» с электрохимическим детектором. Диапазон измерения составляет от 0,5 до 300 ppm. В качестве газа-носителя используется только воздух в отличие от ПФД, которому требуются дополнительно гелий и водород. Общее время анализа хлорорганических веществ и сероводорода на двух хроматографах с использованием одной системы подготовки нефти составляет около 10 минут.

Первичные опытно-промышленные испытания комплекса для анализа ХОС завершились в марте 2022 года.

Полученные данные удовлетворительно коррелируют с лабораторным анализом, выполненным в соответствии с методом Б ГОСТ Р 52247. Система показала стабильную работу на объекте. Прибор сигнализирует о загрязнении нефти при наличии ХОС в концентрации от 0,2 ppm. При этом отсутствуют ложные срабатывания, даже если происходит постоянное чередование чистого и загрязненного сырья.

На основе этих исследований комплекс был доработан, и проведены дополнительные испытания усовершенствованной аналитической системы в 2023 году на производственном объекте СИКН ПСП. По результатам испытаний увеличено количество измеряемых хлорорганических соединений, а также расширен диапазон их измерения. С момента разработки комплексов выполнена их модернизация для обеспечения удобства эксплуатации на объекте, защиты от вла-

ги, пыли и увеличения надежности конструктивных элементов.

Эти примеры наглядно показывают, что разнообразие используемых методов измерения, персональный подход в разработке систем пробоотбора позволяют гибко конфигурировать анализаторы НТФ «БАКС» для решения разнообразных задач в области транспортировки и переработки углеводородов. Для определения возможностей автоматизации процессов анализа на вашем производстве и получения подробной информации об указанном оборудовании обратитесь к сотрудникам компании.

С. Н. Новик, к. ф.-м. н.,
заместитель директора,
ООО НТФ «БАКС», г. Самара,
тел.: +7 (846) 267-3812,
e-mail: info@bacs.ru,
сайт: www.bacs.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена



ПРОМПРИБОР-Р

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ГАЗАНАЛИЗАТОРОВ



Регистрация

⊗ 16 ЛЕТ ОПЫТА С ТОЧНОСТЬЮ ДО АТОМА ⊗

8 (800) 500 71 25
+7 (495) 663-16-25
+7 (495) 580-17-36

office@prompribor-r.ru
www.pribor-r.ru



Газоанализаторы компании «Промприбор-Р» для АСУ ТП нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств



В статье представлено новое измерительное оборудование московской компании «Промприбор-Р», предназначенное для полевого уровня АСУ ТП нефтедобывающих, перерабатывающих и нефтехимических производств: датчик Д4 газоанализатора «СИГМА-03М» в арктическом исполнении, сверхкомпактный моногазовый газоанализатор «Альфа-1», универсальный течеискатель «Омега-1» и переносной газоанализатор «Сигнал-44».

000 «Промприбор-Р», г. Москва

Успешное современное предприятие сегодня невозможно представить без автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Представим ее в виде иерархической структуры наподобие пирамиды Маслоу, в соответствии с которой появление и развитие одной потребности обычно зависит от степени удовлетворения другой, более сильной. Если в этой парадигме рассматривать АСУ ТП, то можно сказать, что содержание каждого из уровней находится в прямой зависимости от наличия и степени развития уровней, расположенных ниже.

В типовой структуре АСУ ТП принято выделять три уровня: нижний, или полевой (контрольно-измерительные приборы, осуществляющие сбор информации); средний (программируемые логические контроллеры и реле, передающие собранную информацию с нижнего уровня на верхний и транслирующие обратно управляющие сигналы); верхний (серверы и компьютеры с ПО верхнего уровня, выполняющие анализ собранной информации и формирующие глобальную картину).

Как и в пирамиде потребностей Маслоу, в структурной схеме АСУ ТП для самого существования и полноценного функционирования верхнего

уровня необходимым условием является удовлетворение потребностей разработчиков и пользователей соответствующей автоматизированной системы в надежных, долговечных и качественных элементах первого уровня – контрольно-измерительных приборах и исполнительных механизмах.

Что касается АСУ ТП нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, то они выдвигают к средствам автоматизации нижнего уровня наиболее жесткие требования. Это объясняется, во-первых, тем, что одной из основных функций АСУ ТП указанных отраслей, наряду со стабилизацией заданных режимов технологического процесса, является определение и предотвращение аварийных ситуаций, а также переключение аварийных технических узлов в безопасное состояние с помощью выдачи управляющих воздействий. Во-вторых, устройства полевого уровня здесь зачастую работают в особо сложных, часто экстремальных условиях – в окружении токсичных и взрывоопасных сред, в труднодоступных местах с чрезвычайно низкими или высокими температурами.

На рынке взрывозащищенных приборов для измерения, контроля и анализа содержания взрывоопасных и токсичных газов и их паров в окру-

жающей среде и воздухе рабочих зон, в том числе с затрудненным доступом, одним из лидеров в последние годы является московское предприятие «Промприбор-Р». Сконструированные его специалистами стационарные и переносные газоаналитические устройства сегодня работают на тысячах предприятий российских промышленных холдингов, в том числе нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслей, в коммунальном хозяйстве, строительных компаниях, пожарно-спасательных службах. И эта линейка постоянно пополняется. В статье мы представим четыре новинки, каждая из которых отличается особыми эксплуатационными свойствами.

Датчик Д4 в арктическом исполнении для газоанализатора «СИГМА-03М»

Один из наиболее известных продуктов компании – универсальный взрывозащищенный газоанализатор «СИГМА-03М» (рис. 1), с которым мы уже знакомили читателей¹. Его основная функция – автоматическое непрерывное измерение содержания (кон-

¹ Газоанализаторы «СИГМА-03М» и «СИГНАЛ-44» от компании «Промприбор-Р» обеспечивают безопасность воздуха рабочих зон на опасных производственных объектах // ИСУП. 2023. № 4.



Рис. 1. Универсальный взрывозащищенный газоанализатор «СИГМА-03М»

центраций) горючих, взрывоопасных и токсичных газов, а также светозвуковая сигнализация в случае превышения предельного значения концентрации. В числе его неоспоримых достоинств — надежность, точность, удобство в эксплуатации, расширенный список диагностируемых веществ (до 63 взрывоопасных и 25 токсичных газов) и возможность одновременного мониторинга до 16 газов.

Важным преимуществом является возможность создания на базе газоанализаторов «СИГМА-03М» разветвленной системы сбора и анализа информации, к которой можно подключить до 20 информационных блоков и 160 датчиков. Компания «Промприбор-Р» выпускает собственный контроллер, работающий по коммуникационному протоколу Modbus RTU. Поэтому все используемые в технологическом процессе датчики с токовым выходом 4...20 мА могут быть легко заведены на общий контроллер АСУ ТП предприятия.

Для газоанализатора компания «Промприбор-Р» разработала новое исполнение датчика Д4, предназначенное для самых суровых условий эксплуатации.

Флагманские версии датчика «СИГМА-03М.Д4» во взрывозащищенном исполнении прошли успешную адаптацию на многих опасных объектах промышленности и коммунальной сферы, они эксплуатируются уже несколько лет. В соответствии со своим назначением эти устройства выполняют преобразование величины измеренной концентрации в выходной унифицированный электрический аналоговый сигнал 4...20 мА в непрерыв-

ном режиме и передают его в информационный блок «СИГМА-03М.ИПК» газоанализатора.

Учитывая потребности рынка, в 2024 году компания начинает серийное производство этих проверенных временем датчиков в новом исполнении — арктическом (рис. 2). При этом разработчики существенно обновили функциональность устройства и приняли меры для повышения его надежности и долговечности в сложных и экстремальных климатических условиях.

Функционирование и чувствительность датчика в арктическом исполнении обеспечивается специально разработанной системой подогрева электрохимических сенсоров. Пульт дистанционного управления датчиком, входящий в комплект поставки, обеспечивает его полноценную настройку без вскрытия корпуса прибо-



Рис. 2. Датчик Д4 в арктическом исполнении, установленный на объекте

ра. Протокол передачи информации по радиоканалу дает возможность осуществлять мониторинг концентраций на большом расстоянии от объекта контроля (до нескольких сотен метров), при этом качество сигнала не ухудшается. В арктических условиях перечисленные возможности обеспечивают выполнение всех установленных требований по охране труда обслуживающего персонала.

Лабораторные и полевые испытания нового датчика подтвердили его стабильную работоспособность в диапазоне температур от -60 до $+60$ °С, возможность установки и надежной фиксации измерительного устройства, а также регулирования его высоты на открытых территориях с глубоким снежным покровом за счет конструктивных особенностей.

Моногазовый газоанализатор «Альфа-1»

Серийное производство надежного и сверхкомпактного взрывозащищенного прибора (рис. 3) в ударопрочном и пылевлагозащищенном корпусе, свободно размещающегося в кармане, компания начала в декабре 2023 года. Благодаря своим размерам ($109 \times 60 \times 30$ мм) и легкости (масса прибора составляет менее 150 г) он будет востребован для выполнения измерений в труднодоступных местах и в условиях ограниченных пространств.

Основная функция газоанализатора «Альфа-1» с числом каналов от 1 до 4 — измерение концентраций угарного газа (окись углерода, CO), кислорода (O_2) и сероводорода (H_2S), а также их паров. Работа прибора основана на диффузионном методе, для детектирования сигналов могут использоваться термохимические, электрохимические и оптические сенсоры. Взрывозащищенный (маркировка взрывозащиты Ex ib IIC T4 Gb) эргономичный корпус выполнен из АБС-пластика и обеспечивает степень защиты оболочки от влаги и пыли (IP65/IP68). К достоинствам газоанализатора следует отнести также его высокую чувствительность и точность измерений, а также возможность оперативного мониторинга и интуитивно понятный интерфейс.

Прибор может эксплуатироваться при температурах окружающего воздуха от -40 до $+60$ °С. Время непрерывной работы — до 20 часов, объем памяти вмещает до 1 тыс. событий.



Рис. 3. Моногазовый газоанализатор «Альфа-1»

Передача измеренной информации может осуществляться с помощью модуля беспроводного интерфейса (Bluetooth v4). Для оповещения в случае регистрации превышения пороговых значений служит экран, на который выводится сообщение, а также световая, звуковая и вибрационная сигнализация.

Универсальный течеискатель «Омега-1»

Основное назначение прибора (рис. 4) – обнаружение утечек горючих и взрывоопасных газов, а также хладона и аммиака (например, из газового оборудования или систем охлаждения) и общая оценка загазованности окружающей среды. Наличие световой, звуковой и вибросигнализации позволяет персоналу оперативно реагировать в случаях превышения предельно допустимых концентраций газов в воздухе.

Корпус течеискателя выполнен из АБС-пластика (степень защиты оболочки IP54, маркировка взрывозащиты Ex ib IIC T4 Gb), метод детектирования диффузионный. Диапазон измерений находится в пределах от 0 до 10000 ppm (0...10000 мг/м³), диапазон эксплуатационных температур – от -20 до +50 °С.

Конструкция устройства отличается компактностью, его габаритные размеры 210 × 66 × 30 мм, масса не более 226 г, срок службы не менее 10 лет.



Рис. 4. Переносной комплект течеискателя «Омега-1»

Переносной газоанализатор «Сигнал-44»

Многоканальный газоанализатор взрывоопасных и токсичных газов «Сигнал-44» с модулем позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) и Bluetooth-адаптером для связи с ПК в компактном и эргономичном корпусе (рис. 5)

разработан для индивидуальной защиты персонала, работающего как в помещении, так и вне его. Устройство оборудовано тремя видами сигнализации – световой, звуковой и вибрационной. Измеряемые прибором газы – кислород, метан, пропан, оксид и диоксид углерода, сероводород, аммиак, диоксиды азота и серы. Конструкция прибора предусматривает возможность принудительного отбора пробы, в том числе из труднодоступных мест.

Газоанализатор «Сигнал-44» поддерживает работу с четырьмя сенсорами разных типов, поэтому он способен определять концентрацию четырех газов одновременно. В различных исполнениях прибора используются оптико-абсорбционные, термохимические, электрохимические и другие типы сенсоров. Базовая версия устройства оборудована сенсорами не только для горючих и (или) токсичных газов, но и для измерения температуры и атмосферного давления.



Рис. 5. Переносной многоканальный газоанализатор «Сигнал-44»

ООО «Промприбор-Р», г. Москва,
тел.: +7 (800) 500-7125,
e-mail: office@prompribor-r.ru,
сайт: www.pribor-r.ru

Газоаналитический комплекс ЭМЕТ

для решения технологических и экологических задач предприятий



В статье представлен газоаналитический комплекс, предназначенный для оперативного газоанализа промышленных объектов, объектов охраны окружающей среды, промышленного контроля. Комплекс разработан компанией «СервисСофт Инжиниринг».

ГК «СервисСофт», г. Тула

Компания «СервисСофт Инжиниринг» предлагает для предприятий газоаналитический комплекс ЭМЕТ (рис. 1 и 2). Это оборудование предназначено для оперативного газоанализа промышленных объектов, объектов охраны окружающей среды, промышленного контроля. Комплекс является продуктом собственной разработки.

Принцип действия комплекса основан на инфракрасной (ИК) спек-

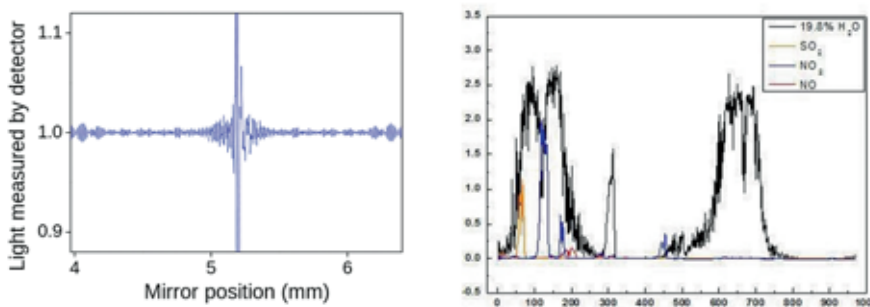


Рис. 3. Технология FTIR: графики зависимости интенсивности поглощения от длины волны



Рис. 1. Газоанализатор, входящий в состав комплекса ЭМЕТ



Рис. 2. Внешний вид комплекса ЭМЕТ

Наименование	Назначение
(1) Дисплей	Обеспечивает операторский человеко-машинный интерфейс и визуализацию измеренных, вычисленных параметров
(2) Газоанализатор	Определяет концентрацию SO ₂ , NO _x (NO, NO ₂), HCl, CO, O ₂ , H ₂ O, CO ₂ , CH ₄ , HF, NH ₃
(3) Панель управления	Обеспечивает быстрый и простой контроль состояния комплекса. Содержит: <ul style="list-style-type: none"> • сигнальную лампу неисправности; • кнопки, предназначенные для установки на ноль, обратной продувки пробоотборника, обратной продувки датчика расхода, активации режима технического обслуживания / работы; • термостат – блок подготовки пробы, пробоотборная линия, пробоотборный зонд, линия соединения с газоанализатором; • ротаметр – контроль расхода газа
(4) Передняя перегородка	Предназначена для внутреннего монтажа блока управления

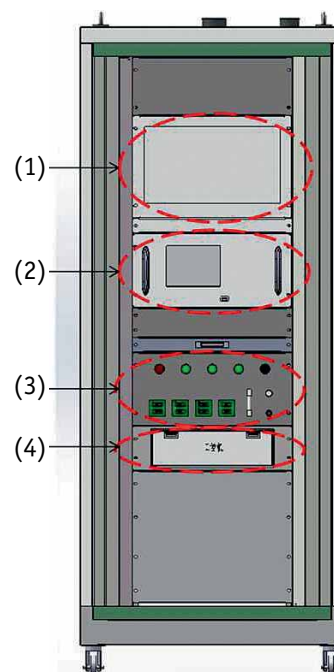


Рис. 4. Основные элементы комплекса ЭМЕТ



Рис. 5. Технологические блоки комплекса

троскопии с преобразованием Фурье (FTIR). Это тип инфракрасной спектроскопии, который используется для анализа колебательных, вращательных и других низкочастотных мод молекул.

ИК-Фурье-спектроскопия измерения поглощения ИК-света в зависимости от длины волны. Образец помещают на пути ИК-луча и измеряют поглощение ИК-излучения. Полученный спектр представляет собой график зависимости интенсивности поглощения от длины волны (рис. 3), и его можно использовать для идентификации конкретных связей и функциональных групп, присутствующих в образце.

Источник инфракрасного излучения — карбидкремниевый излучатель.

Основные элементы комплекса ЭМЕТ: газоанализатор, блок подогре-

ва, группы клапанов, панель управления (рис. 4).

К технологическим блокам комплекса относятся: блок пробоподготовки и блок подготовки нулевого газа (рис. 5). Блок пробоподготовки обеспечивает необходимый расход пробы газа; поддерживает температуру 180 °С; выполняет вторичную, более тонкую фильтрацию; осуществляет обратную продувку и подачу поверочных газов. Блок подготовки нулевого газа осуществляет подготовку сухого очищенного воздуха.

Программное обеспечение комплекса ЭМЕТ реализует следующий набор функций:

- ▶ измерение концентрации газов и параметров отходящих газов в режиме реального времени;
- ▶ выполнение автоматической или ручной калибровки на нуль;
- ▶ дистанционное получение данных через интерфейс или порт RS-485, управление электромагнитным клапаном, сбор информации о состоянии и настройке газоанализатора и т. д.

Газоаналитический комплекс оснащен ЖК-дисплеем, на котором отображаются состав газа, концентрации, диапазоны, единицы измерения (рис. 6).

Газоаналитический комплекс ЭМЕТ осуществляет непрерывный онлайн-мониторинг веществ по следующим диапазонам:

- ▶ оксид азота, NO — 0...2500 мг/м³;
- ▶ диоксид азота, NO₂ — 0...2000 мг/м³;
- ▶ диоксид серы, SO₂ — 0...6000 мг/м³;
- ▶ оксид углерода, CO — 0...15 000 мг/м³;

- ▶ хлористый водород, HCl — 0...300 мг/м³;
- ▶ фтористый водород, HF — 0...180 мг/м³;
- ▶ аммиак, NH₃ — 0...1000 мг/м³;
- ▶ метан, CH₄ — 0...1000 мг/м³;
- ▶ пары воды, H₂O — 0...40 %;
- ▶ диоксид углерода, CO₂ — 0...20 %;
- ▶ кислород, O₂ — 0...25 %.

Компанией получен сертификат о внесении ЭМЕТ в Государственный реестр средств измерений под регистрационным номером 90234-23, а также методика поверки МП-585/05-2023.

Газоаналитический комплекс ЭМЕТ — это решение задач промышленных предприятий по технологическому и экологическому контролю, что позволяют обеспечить следующие характеристики:

- ▶ одновременное измерение нескольких компонентов;
- ▶ высокая точность измерений;
- ▶ низкий предел обнаружения, широкий динамический диапазон измерений;
- ▶ функция автоматической калибровки;
- ▶ малое время предварительного нагрева, длительный срок службы;
- ▶ возможность изменения диапазонов без замены измерительной ячейки;
- ▶ высокотемпературный подогрев для предотвращения потерь компонентов измеряемых веществ от конденсации;
- ▶ продувка газом, длительные интервалы технического обслуживания.

Технические преимущества ЭМЕТ — это широкий диапазон контролируемых веществ, русскоязычное ПО, удобный интерфейс пользователя, сенсорный экран, ошибка показаний не более ±2 % от полной шкалы, интерфейсы связи RS-485, 4...20 мА, дрейф диапазона не более ±2 % от полной шкалы за 24 ч, время отклика не более 120 с, широкий диапазон пределов калибровки.

ООО «СервисСофт Инжиниринг»,
ГК «СервисСофт», г. Тула,
тел.: +7 (4872) 751-071,
e-mail: ecometeo@ssoft24.com,
сайт: www.emetos.ru

№	Состав газа	Конц.	Диапазон	Ед. изм.
01	CH ₄	0	1000	част/млн.
02	CO	0	1000	част/млн.
03	CO ₂	0	20	%
04	HCl	0	60	част/млн.
05	NO	0	300	част/млн.
06	NO ₂	0	243	част/млн.
07	NO _x	0	200	част/млн.
08	SO ₂	0	175	част/млн.
09	HF	0	90	част/млн.
10	H ₂ O	0	24	%
11	O ₂	0	20	%
Максимальное значение спектра		643831.15		

Рис. 6. Внешний вид дисплея комплекса

Новые расходомеры Метран



Метран-360М
Кориолисовый
расходомер

- Многопараметрические измерения с помощью одного прибора
- Измерение расхода вязких, криогенных и высокотемпературных сред
- Высокая повторяемость и стабильность измерений
- Применение в различных системах коммерческого учета



Метран-370М
Электромагнитный
расходомер

- Широкий модельный ряд: фланцевые, бесфланцевые, санитарные и другие исполнения
- Измерение расхода агрессивных сред, шламов и суспензий
- Взаимозаменяемость с импортными аналогами
- Утвержденная имитационная методика поверки



Электромагнитный расходомер «Метран-370М»



В статье представлена новинка российского рынка приборостроения – электромагнитный расходомер «Метран-370М». Рассмотрены конструкция и технические характеристики измерительных устройств в различных исполнениях для широкого спектра применений.

Промышленная группа «Метран», г. Челябинск

Промышленная группа «Метран» из Челябинска, входящая в холдинг «Группа компаний «Метран», хорошо известна с 1992 года как разработчик измерительных приборов и решений для промышленной автоматизации. В их числе датчики давления и температуры высокой точности, инновационные кориолисовые, электромагнитные и вихреакустические расходомеры, системы измерения и сбора информации, а также другие разработки, находящие повышенный спрос на предприятиях многих отраслей.

В конце 2023 года на рынок вышла новинка – электромагнитный расходомер «Метран-370М», предназначенный для измерения расходных характеристик (объемного расхода и объема) электропроводящих жидкостей, суспензий, эмульсий, пульп и других сред. Это измерительное устройство

может применяться в системах мониторинга и управления технологическими процессами в самых разных отраслях народного хозяйства – энергетике, металлургии, нефтегазовой, химической и пищевой промышленности, оно будет также востребовано при техническом и коммерческом учете различных жидких сред. Расходомер дает возможность выполнять необходимые замеры огромных объемов воды на объектах тепловой энергетики, в потоках воды в контурах охлаждения доменных печей, в зашумленных потоках высококонцентрированных суспензий на горно-обогатительных фабриках, в трубопроводах систем водоснабжения и водопотребления, в небольших потоках химических реагентов и т. д.

К основным достоинствам прибора следует отнести широкий модельный ряд, большой диапазон типораз-

меров, высокую точность измерений, отсутствие потерь давления, широкий выбор материалов для электродов и футеровки, возможность измерений расходных характеристик агрессивных сред и измерений во взрывоопасных зонах.

Типоразмерный ряд включает модели с диаметром условного прохода (Ду) от 3 до 1000 мм в исполнениях со стандартной и повышенной точностью. Заказчики имеют возможность выбрать материал электродов (из пяти вариантов) и футеровок (из шести вариантов), что гарантирует успешную работу с различными химическими соединениями.

Для встраивания расходомеров в используемую на предприятии систему сбора информации и оперативного контроля (SCADA-система) разработчики предусмотрели возможность ис-



Рис. 1. Расходомеры линейки «Метран-370М» в различных исполнениях

пользования самых разных выходных сигналов. Это могут быть стандартные цифровые протоколы HART, Modbus и Profibus (DP и PA), а также токовый (4...20 мА) и частотно-импульсный (0...5000 Гц) сигналы.

В основе работы расходомера лежит закон электромагнитной индукции о взаимодействии между магнитным полем и движущейся электропроводящей жидкостью (проводником), согласно которому в движущемся перпендикулярно магнитному полю проводнике генерируется электродвижущая сила (ЭДС), величина которой прямо пропорциональна скорости движения потока (проводника). Значение ЭДС измеряется и используется в электромагнитном расходомере для расчета характеристик расхода жидкой среды. Для создания магнитного поля в измерительном устройстве

установлены катушки индуктивности (возбуждения), а для регистрации разности потенциалов ЭДС – электроды и измерительный преобразователь, усиливающий и преобразующий полученную информацию в выходной сигнал расходомера.

Конструктивно в состав всех расходомеров линейки входят датчик расхода и измерительный преобразователь.

Датчик, устанавливаемый в трубопровод, представляет собой футерованный неэлектропроводным материа-



Рис. 2. Измерительные преобразователи расхода типа «Метран-370М»

Таблица 1. Технические характеристики моделей электромагнитного расходомера «Метран-370М»

Характеристики	Реализация в зависимости от модели расходомера					
	«Метран-370MF», фланцевое исполнение	«Метран-370MR» со встроенными коническими переходами	«Метран-370MS» для измерения расхода пульп, шламов и суспензий	«Метран-370MP» для повышенного давления	«Метран-370MW», бесфланцевое исполнение	«Метран-370MH», санитарное исполнение
Диаметр, мм	3...1000	50...300	15...1000	25...250	25...200	15...200
Диапазон скоростей измеряемой среды, м/с	0,1...15	0,1...10	0,1...15			
Температура измеряемой среды, °С	-20...+180 в зависимости от выбранной футеровки					
Максимальное давление, МПа	5,1	10,2	10,2	42	1,6	
Материалы футеровки	Полиуретан, неопрен, твердая резина, PFA, PTFE, FEP, керамика	Неопрен, твердая резина	Полиуретан, неопрен, твердая резина, PFA, FEP, керамика	Полиуретан, PFA, FEP	PFA, PTFE, FEP	PFA
Материалы электродов	Нержавеющая сталь 316L, нержавеющая сталь с покры- тием из карбида вольфрама, спла- вы Hastelloy B и Hastelloy C, титан, диборид титана, тантал, платиноиридие- вый сплав	Нержавеющая сталь 316L, нержавеющая сталь с покры- тием из карбида вольфрама, спла- вы Hastelloy B и Hastelloy C, титан, тантал, платиноиридие- вый сплав	Нержавеющая сталь 316L, нержа- веющая сталь с по- крытием из кар- бида вольфрама, сплавы Hastelloy B и Hastelloy C, титан, диборид титана, тантал, платино- иридиевый сплав	Нержавеющая сталь 316L, сплавы Hastelloy B и Hastelloy C, титан	Нержавеющая сталь 316L, сплавы Hastelloy B и Hastelloy C	
Присоединение к процессу	По стандартам EN 1092-1 и ASME B 16.5, по спецзаказу			По стандарту ASME B 16.5, по спецзаказу	Бесфланцевое (Wafer)	Tri-Clamp
Относительная погрешность, %	±0,5 (исполнение стандартной точности) ±0,2 (исполнение повышенной точности)		±0,5 (исполнение стандартной точности)	±0,5 (исполнение стандартной точности) ±0,2 (исполнение повышенной точности)		
Исполнение	Общепромышленное и взрывозащищенное Exd (маркировка 1Ex db IIB T6 Gb X)					
Класс защиты	IP65, IP65/IP68					
Варианты заземления	Шины заземления, третий и четвертый электрод, кольца заземления				Присоединение к процессу, третий электрод	Присоединение к процессу

Таблица 2. Технические характеристики измерительных преобразователей расхода «Метран-370М»

Характеристики	Значения	
	модель полевого исполнения	модель настенного исполнения
Монтаж	Интегральный и удаленный до 100 м	Удаленный до 100 м
Потребляемая мощность, Вт	Не более 20	
Напряжение питания, В	85...250 В переменного тока, 20...36 В постоянного тока	
Выходные сигналы	Протоколы RS-485 Modbus, HART, Profibus PA, Profibus DP, токовый 4...20 мА, частотно-импульсный 0...5000 Гц	
Температура окружающей среды, °С	-50...+60	
Исполнение	Общепромышленное и взрывозащищенное Ex d (маркировка 1Ex db IIB T6 Gb X)	Общепромышленное
Степень защиты оболочки	IP65	

лом отрезок трубы с установленными на нем двумя катушками возбуждения и двумя электродами, которые изолированы от трубы. В случае фланцевого исполнения к трубе привариваются фланцы. Катушки возбуждения и электроды размещаются в герметичном корпусе, изготовленном в виде двух полуцилиндров, которые привариваются к двум установленным на трубе кольцам. В каталоге компании представлено несколько моделей расходомеров с различными датчиками: «Метран-370MF» с фланцами, «Метран-370MR» со встроенными коническими переходами, «Метран-370MS» для измерения расхода пульп, шламов и суспензий, «Метран-370MP» для повышенного давления, «Метран-370MW» без фланцев и «Метран-370MN» в санитарном исполнении (рис. 1).

Измерительные преобразователи (рис. 2) расходомеров «Метран-370М» имеют разные исполнения для двух вариантов монтажа. Полевое исполнение предусмотрено как для интегрального размещения на датчике, так и для удаленного. Настенный преобразователь предназначен для крепления на стенку электрошкафа. Преобразователи универсальны и подходят для работы с датчиком любого исполнения, их функциональность идентична, включая тип выходных сигналов, используемых для регистрации результатов измерений, регулировки расходомеров и встраивания в систему управления. Два типа различаются способом доступа к колодке для подключения

электропитания, выходных сигналов и заземления.

Для отображения измеренных значений и управления расходомером преобразователи оборудованы собственным OLED-дисплеем, имеющим четыре кнопки управления. По желанию заказчика в комплект поставки можно включить инфракрасный пульт дистанционного управления, использование которого целесообразно при установке расходомера в труднодоступных местах и взрывоопасных зонах (устройство имеет соответствующий сертификат) либо в случаях, когда открывание крышки преобразователя недопустимо или нежелательно (например, при его расположении в коррозионной среде).

Подробные технические характеристики расходомеров «Метран-370М» в различных исполнениях представлены в табл. 1, технические характеристики измерительных преобразователей – в табл. 2.

Расходомер оснащен встроенной системой диагностики, которая осуществляет: мониторинг стабильности потока, сигнализацию низкого расхода и превышения максимального расхода, проверку пустого трубопровода, оповещение в случае обрыва цепей. Для обеспечения стабильности выходного сигнала при работе в средах с высоким содержанием твердых частиц расходомер оборудован специальным фильтром помех.

Графики зависимости относительной погрешности измерения от скорости

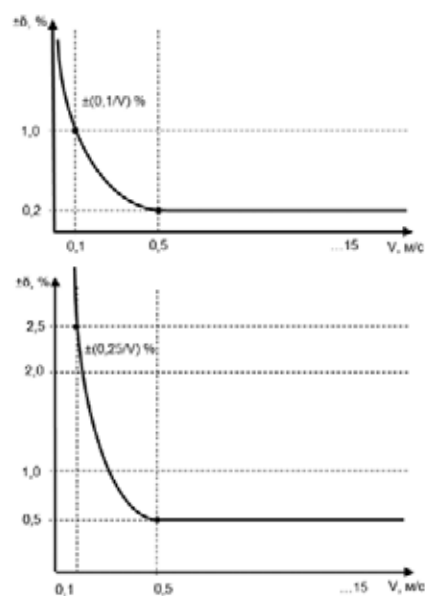


Рис. 3. Зависимости погрешности измерений расходомера «Метран-370М» от скорости потока

сти потока в трубопроводе приведены на рис. 3. Проверка расходомера выполняется проливным или имитационным (без остановки производственного процесса и снятия измерительного устройства с трубопровода) методами, межповерочный интервал – 5 лет.

В январе 2024 года группа компаний «Метран» запустила программу поддержки технологического предпринимательства, основными целями которой стали финансовое, организационное и техническое сопровождение перспективных идей и изобретений в сфере автоматизации и приборостроения. При отборе предпринимателей-кандидатов одним из основных критериев служит уровень готовности разработанных ими технологий (Technology Readiness Level, TRL), что позволяет выделить решения, наиболее готовые к внедрению. Современные производственные мощности, компетенции и квалификация персонала, а также отлаженная производственная система промышленной группы «Метран» гарантируют ее полноценное и результативное участие в этом проекте.

Промышленная группа «Метран»,
г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 2424-000,
e-mail: Info@metran.ru,
сайт: www.metran.ru

Sensoren

Эксклюзивный дистрибьютер LANBAO в России

Датчики промышленной автоматизации

Индуктивные

Емкостные

Оптические

Ультразвуковые

Кабели и разъёмы

Датчики физических величин

Температуры

Давления

Потока

Датчики перемещений и расстояния

Лазерные датчики расстояния

Лазерные датчики смещения

Датчики скорости и контроля вращения

Энкодеры

Системы безопасности

Надежный
поставщик
эффективных
решений

Реклама

ООО «СенсоренЭлектро»

214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул.
Нормандия-Неман д. 3, офис 210

+7 (495) 150-48-00
info@sensoren.ru
sensoren.ru
t.me/sensoren_ru

Лазерные датчики LANBAO для промышленных применений

Sensoren

В статье рассказано о принципах действия лазерных датчиков для измерения расстояния и размеров объектов, а также о преимуществах приборов этого типа. Представлены промышленные датчики LANBAO серий PDA, PDB и CDM.

ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск

В статье поговорим о применении лазерных датчиков в промышленности. Иначе их называют дальнометрами, датчиками перемещения, лазерными измерителями и т.д. В этих приборах могут использоваться разные принципы действия, но все они основаны на свойствах монохромного излучения источника света и его узконаправленного луча.

Первый и основной принцип основан на измерении времени про-

хождения светового импульса от датчика до объекта и обратно (рис. 1). Этот принцип может быть дополнен рядом технических решений, таких как измерители сдвига фазы отражения, наложение кодированных интервалов между импульсами и т.д. Все эти решения нужны для того, чтобы снизить воздействие внешних факторов на измерительную систему и повысить точность измерения расстояния до конкретной точки объекта.

Вторым принципом измерения расстояния с помощью лазерного датчика является триангуляция (рис. 2). «Угол падения равен углу отражения», – гласит учебник физики. На этом законе и построен данный метод измерения. Датчики с таким типом измерительной системы несколько дороже приборов первого типа за счет того, что вместо одной линзы приемника света и одного фотоприемника используется целая линейка из фото-

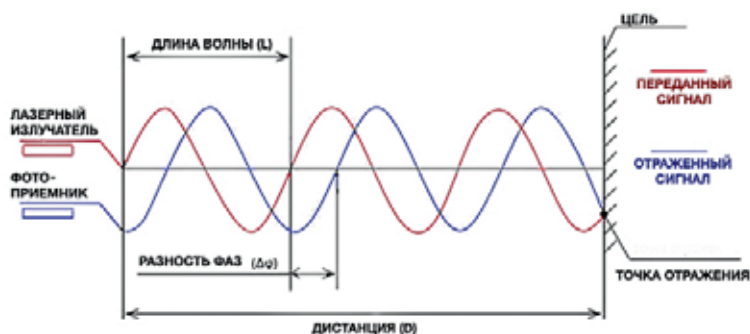


Рис. 1. График прохождения светового импульса от лазерного датчика до объекта и обратно

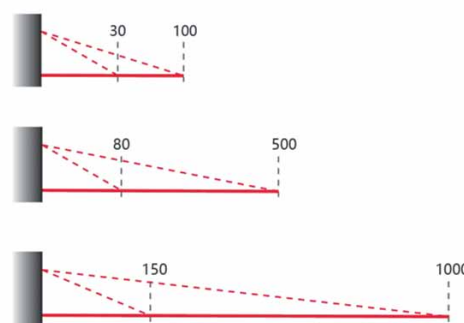


Рис. 2. Измерение расстояния методом триангуляции

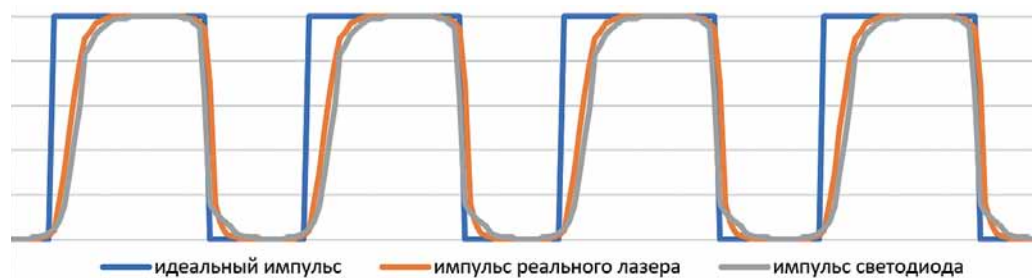


Рис. 3. Формы импульса от разных источников света



Рис. 4. Лазерные датчики LANBAO: а – серии PDA; б – серии PDB



Определение наполняемости контейнеров



Детектирование объектов для манипуляторов



Определение точности установки объектов



Измерение размеров объектов

Рис. 5. Области применения датчиков LANBAO серий PDA и PDB

элементов. Причем чем точнее мы хотим получить измерение, тем больше сегментов шкалы приемника нужно.

На практике применяется комплексный метод измерения. В триангуляционном датчике присутствует алгоритм измерения времени прохождения импульса света.

Помимо этого, из-за тонкого луча большую популярность получили лазерные многолучевые барьеры и датчики оппозитного типа. В таких устройствах точность измерения составляет до 0,5 мкм и напрямую зависит от качества источника света и матрицы приемников. Компания LANBAO является одним из ведущих производителей в Китае оптических датчиков. Ее продукция имеет лучшее соотношение цены и качества.

Почему так популярны именно лазерные датчики? Почему они вне конкуренции, если сравнивать с инфракрасными или обычными световыми? Все объясняется простыми преимуществами лазера: у него лавинообразная форма нарастания мощности светового потока в отличие от импульса светодиода или источника ИК-излучения. Соответственно, состояние неопределенности сигнала короче во времени. Лазер имеет монохромный луч, состоящий из фотонов с одной частотой и вектором. И его не надо пропускать через поляризующие линзы и светофильтры, чтобы отсеять помехи от прочих источников света. Мощность излучения лазера при тех же габаритах значительно выше прочих источников света и, следовательно, может пробить

Таблица 1. Характеристики лазерных датчиков LANBAO

Наименование параметра	Реализация в приборах		
	Датчики отклонения PDx-CR	Датчики расстояния PDx-CC	Датчики расстояния PDA-CM
Дистанция нулевой точки, мм	30, 50, 85	100, 500, 1000	8000
Диапазон измеряемого отклонения в одну из двух сторон, мм	5, 15, 25	-	-
Общий диапазон измерения, мм	10, 30, 50	70, 420, 850	7800
Размер точки измерения на максимальной дистанции, мм	0,5	1, 3	-
Выходные сигналы	RS-485 с поддержкой Modbus, 4–20 мА, PNP/NPN	RS-485 с поддержкой Modbus, 4–20 мА, PNP/NPN	RS-485 с поддержкой Modbus, 4–20 мА, PNP/NPN
Дополнительные функции	Режим окна, режим отклонения от точки, настройка диапазона отклонений для дискретного выхода, самодиагностика, режим наладки по RS-485, временной фильтр значений	Режим окна, настройка диапазона отклонений для дискретного выхода, самодиагностика, режим наладки по RS-485, временной фильтр значений	Режим окна, настройка диапазона отклонений для дискретного выхода, самодиагностика, режим наладки по RS-485, временной фильтр значений
Разрешение датчика, мкм	2,5, 15, 30	5, 15, 50	1000



Рис. 6. Датчики LANBAO CDM

большую запыленность оптической среды в месте измерения. На рис. 3 показано, как примерно выглядят формы импульса от разных источников без учета времени накачки источника света. Как видно из диаграммы, время неопределенности уровня импульса меньше всего у лазера, а значит, с его помощью можно точнее выполнять измерения.

Компания LANBAO, представленная в России единственным авторизованным поставщиком – компанией «Сенсорен Электро», предлагает две серии лазерных датчиков: PDA (рис. 4а) – измерители расстояния до объекта в алюминиевом экранированном корпусе и PDB (рис. 4б) – датчики расстояния и смещения в пластиковом корпусе. Функционально это очень похожие приборы. Однако в серии PDA есть некоторые функции, позволяющие более точно определять отклонение положения объекта относительно датчика. А в серии PDB есть датчики большей дистанции. Приборы обеих серий работают по смешанному алгоритму определения расстояния. Имеют прямую и обратную шкалы токового выхода, интерфейсное подключение и модели с дискретными сигналами (табл. 1). Эти датчики можно применять в системах автоматизации для решения множества задач (рис. 5).

Помимо датчиков расстояния, компания «Сенсорен Электро» поставляет датчики CDM для точных измерений объектов (рис. 6). Используя принцип измерительной завесы шириной 10 мм, датчик имеет точность 1 мкм. Два режима работы позволяют применять его для различных задач, указанных на рис. 7.

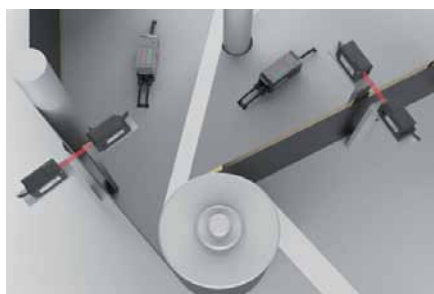
У всех датчиков компании LANBAO продуманный интерфейс параметрирования с удобными кнопками, хорошо читаемыми показаниями и индикацией. Корпуса обладают высокой степенью защиты от внешних воздействий, удобством и надежностью креплений. Их небольшие габариты поз-



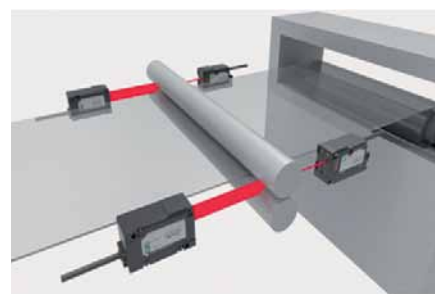
Режим края: ± 5 мм



Режим ширины: 10 мм



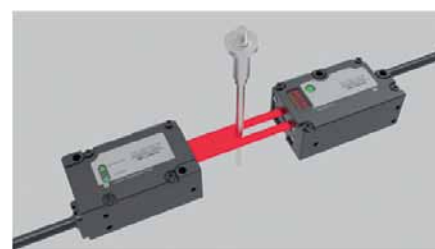
Измерение мелких деталей



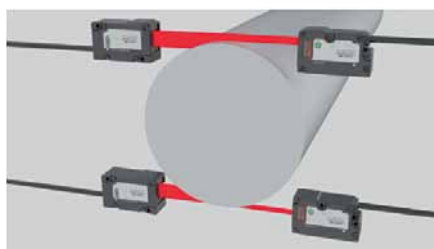
Определение зазоров между валками



Определение положения кромки изделия



Определение отклонений



Точное измерение габаритов крупных объектов



Возможность измерения 1 объекта и нескольких объектов с суммированием результата

Рис. 7. Сферы применения датчиков LANBAO CDM

воляют интегрировать прибор в большинство производственных линий без особых проблем. В комплекты поставки включены кронштейны и шнуры для подключения датчиков, которые, впрочем, можно заменить на кабели большей длины или из других материалов. Еще одним неоспоримым плюсом продукции LANBAO является ее совместимость по электротехническим параметрам с европейскими стандартами и открытый интерфейс программирования.

По всем вопросам применения, приобретения и тестовых испытаний можно обращаться в компанию «Сенсорен Электро», г. Смоленск.

А. Р. Юлайханов, менеджер поддержки продаж
 ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск,
 тел.: +7 (495) 150-4800,
 e-mail: info@sensoren.ru,
 сайт: www.sensoren.ru



Надпись выложена датчиками температуры производства ЗАО «Термико»

Датчики температуры производства ЗАО «Термико» для Superjet 100



Платиновые проволочные датчики температуры ЧЭПТ-2, которые выпускает компания «Термико», резидент экономической зоны «Технополис Москва», измеряют температуру с высокой точностью, стабильностью показаний и могут применяться на борту самолетов, ракет и других систем, в частности, самолетов Superjet 100.

ЗАО «Термико», г. Москва, Зеленоград

Комплекующие для Superjet 100

Ближнемагистральный самолет Sukhoi Superjet 100 — интересный и показательный пример импортозамещения, который широко обсуждают. Считается, что 20 лет Superjet был российским самолетом с иностранными комплектующими и абсолютное большинство компонентов, узлов, агрегатов изготовлено из иностранных компонентов, а решений отечественного производства в нем практически нет. Общее мнение о самолете было именно таким, хотя это не вполне соответствует действительности. И, наверное, это первый в истории самолетостроения случай, когда самолет собственного производства так активно импортозамещают.

Безусловно, дыма без огня не бывает: в Sukhoi Superjet 100, действительно, было много иностранных узлов и агрегатов. Но и достаточно компонентов полностью российского производства. Уточнять, какие российские компоненты, а какие иностранные, — сложно и не является целью этой статьи. Мы рассмотрим только один пазл из этой картины — высокоточные платиновые проволочные датчики температуры ЧЭПТ-2, которые 30 лет изготавливает московское предприятие ЗАО «Термико», резидент особой экономической зоны «Технополис Москва».

Благодаря таким компаниям, их компетенциям и желанию работать российским конструкторам удалось

выполнить импортозамещение за короткий срок: 29 августа 2023 года, то есть через четыре года после создания эскизного проекта и через три после заключения государственного контракта на выполнение НИОКР между Министерством промышленности и торговли России и авиастроительной корпорацией «ИРКУТ», опытный образец импортозамещенного Superjet 100 совершил первый полет в Комсомольске-на-Амуре.

В рамках работы по импортозамещению было заменено около 40 систем и агрегатов самолета, для чего были задействованы силы тысяч специалистов из десятков институтов и предприятий. ЗАО «Термико» является одним из таких предприятий.



Рис. 1. Административно-промышленный корпус компании «Термико» на территории ОЭЗ «Технополис Москва»

Резидент особой экономической зоны «Технополис Москва»

ЗАО «Термико» специализируется на разработке и производстве высокоточных средств измерения температуры – платиновых и медных термометров сопротивления, комплектов термометров, термопар, а также комплектов и установочных изделий для них. Компания имеет богатые традиции и научную базу: ее основали ведущие сотрудники НПО «Всесоюзный научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ) – одного из ведущих метрологических институтов страны, который занимается фундаментальными научными исследованиями. Более 30 лет ЗАО «Термико» продолжает эти традиции: в компании ведется научно-исследовательская и конструкторская работа, создаются уникальные приборы по собственным технологиям.

Еще одним преимуществом ЗАО «Термико», о котором надо сказать, является работа в особой экономической зоне (ОЭЗ) «Технополис Москва». Статус резидента дает предприятию дополнительные возможности для развития бизнеса, поскольку на ОЭЗ действует льготный режим предпринимательской деятельности. Для резидентов снижены налоги, предлагаются кредиты по сниженной став-

ке и действуют другие экономические и юридически выгодные условия.

Государство активно создает особые экономические зоны по всей стране, сегодня их уже 56, и «Технополис Москва» считается одной из лучших. Однако путь в резиденты не очень прост: например, в ОЭЗ «Технополис Москва» работают более 200 компаний, но только 90 из них имеют статус резидента. Одно из условий – перенос производства на территорию особой экономической зоны. Можно арендовать готовое помещение, но коллектив ЗАО «Термико» пошел другим путем. Было решено строить собственное здание. Компания несколько лет возводила административно-промышленный корпус на одной из шести площадок ОЭЗ «Технополис Москва» – «Алабушево» (рис. 1). В конце 2022 года эта работа была завершена, новый корпус введен в эксплуатацию, и теперь компания пользуется всеми налоговыми и юридическими льготами резидента ОЭЗ столицы. А ее бизнес активно развивается.

Платиновые чувствительные элементы
ЗАО «Термико» – один из ведущих производителей технических средств измерения температуры в нашей стране, приборы которого охотно используют не только в России, но и за рубежом. «Раньше мы изготавливали

продукцию для Франции, которая покупала наши платиновые чувствительные элементы, – говорит генеральный директор компании Александр Владимирович Семёнов. – А сейчас принимаем участие во многих программах импортозамещения, например сотрудничаем с «Суперджетом», который проводит обширную программу по переходу на отечественные комплектующие».

В рамках программы импортозамещения компания изготовила и поставила 740 платиновых датчиков температуры. Это универсальная разработка, которую можно использовать для любых типов самолетов, ракет и другой техники. Такой датчик построен на базе платинового чувствительного элемента ЧЭПТ-1 (рис. 2).

«Чувствительные элементы платиновые технические» – так расшифровывается ЧЭПТ. Их можно использовать не только в составе термометров (термопреобразователей) сопротивления, но и как самостоятельные погружные приборы для измерения температуры газообразных, твердых и сыпучих неагрессивных сред. Если же чувствительный элемент входит в состав термометра сопротивления, то область применения расширяется до жидких сред, в том числе агрессивных, но не разрушающих материал защитной арматуры.



Рис. 2. Датчики ЧЭПТ-1, подготовленные к отправке

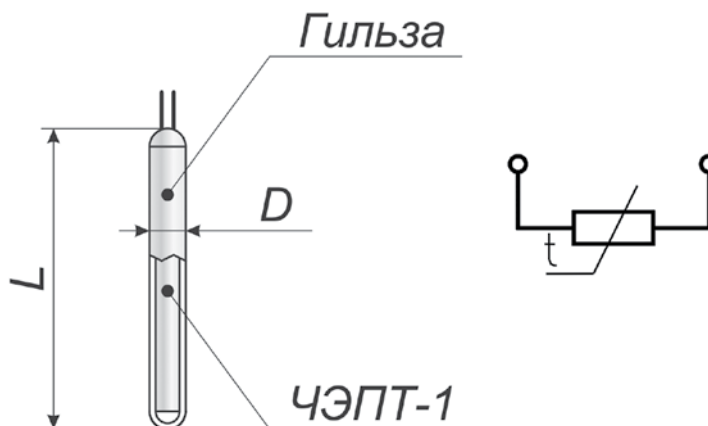


Рис. 3. Устройство ЧЭПТ-2 с защитной гильзой

Таблица 1. Основные метрологические и технические характеристики ЧЭПТ-2

Тип и вид исполнения	Диапазон измеряемых температур, С	Класс допуска	НСХ по ГОСТ 6651	Степень защиты оболочки	Время термической реакции, с	Материал каркаса
ЧЭПТ-2	-100...+300	А	50П, 100П, 2х50П, 2х100П, 500П, Pt100, Pt500	IP40	2...10 (зависит от диаметра)	Сталь 12Х18Н10Т, латунь
	-196...+300	В, С				

Существует три модификации ЧЭПТ: с защитной гильзой, без защитной гильзы, с гильзой и кабельным выводом. Для самолета Superjet 100 поставляются чувствительные элементы с гильзой – ЧЭПТ-2 (рис. 3).

Принцип действия платинового чувствительного элемента основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры. Он представляет собой резистор в виде спирали из платиновой проволоки, размещенной в каналах керамического корпуса, с серебряными выводами. Защитная гильза изготовлена из стали 12Х18Н10Т. Место выхода коротких

проволочных выводов из корпуса герметизировано. Схема соединения – двухпроводная. ЧЭПТ-2 имеет диаметр 4 или 5 мм и длину от 13 до 52 мм. Основные характеристики прибора представлены в табл. 1.

По согласованию с заказчиком возможно изготовление:

- ▶ ЧЭПТ-2 с другими номинальными статическими характеристиками (НСХ);
- ▶ ЧЭПТ-2 с индивидуальными градуировками;
- ▶ ЧЭПТ-2 с другой геометрией.

Все чувствительные элементы линейки ЧЭПТ (как и другие изделия)

в компании изготавливают по собственному техпроцессу, используя исключительно отечественную платиновую проволоку. Измерения выполняются с наиболее высокой точностью, которую обеспечивают свойства платины. Чувствительные элементы линейки ЧЭПТ гарантируют максимальную надежность, высокую точность и стабильность, а также достоверность результатов измерений.

ЗАО «Термико», г. Москва, Зеленоград,
тел.: +7 (495) 989-5217,
e-mail: info@termiko.ru,
сайт: termiko.ru



ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ

- ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УСЛУГИ
- ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
- УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ: ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, УСЛУГИ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ВОДЫ
- ЗЕЛЁНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
«ГОРОДСКАЯ СРЕДА: ЭКОЛОГИЯ,
КОМФОРТ, ТРАНСФОРМАЦИЯ»
ФОРУМ
«ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ
ТЕРРИТОРИИ РОССИИ»



БАЙПАСНЫЕ УКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ LGB



РИВАЛКОМ

We monitor the level – Мы следим за уровнем

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

- Измерение и показание уровня агрессивных, высокотемпературных, токсичных и сильно загрязненных сред
- Показания уровня без внешнего электропитания
- Исполнения для диапазона давлений процесса до 420 бар и при температурах измеряемой среды от -196 до +500 °С
- Применение во всех отраслях промышленности благодаря использованию коррозионно-стойких материалов



НЕФТЕПРОДУКТЫ:
нефть, бензин, масла и др.



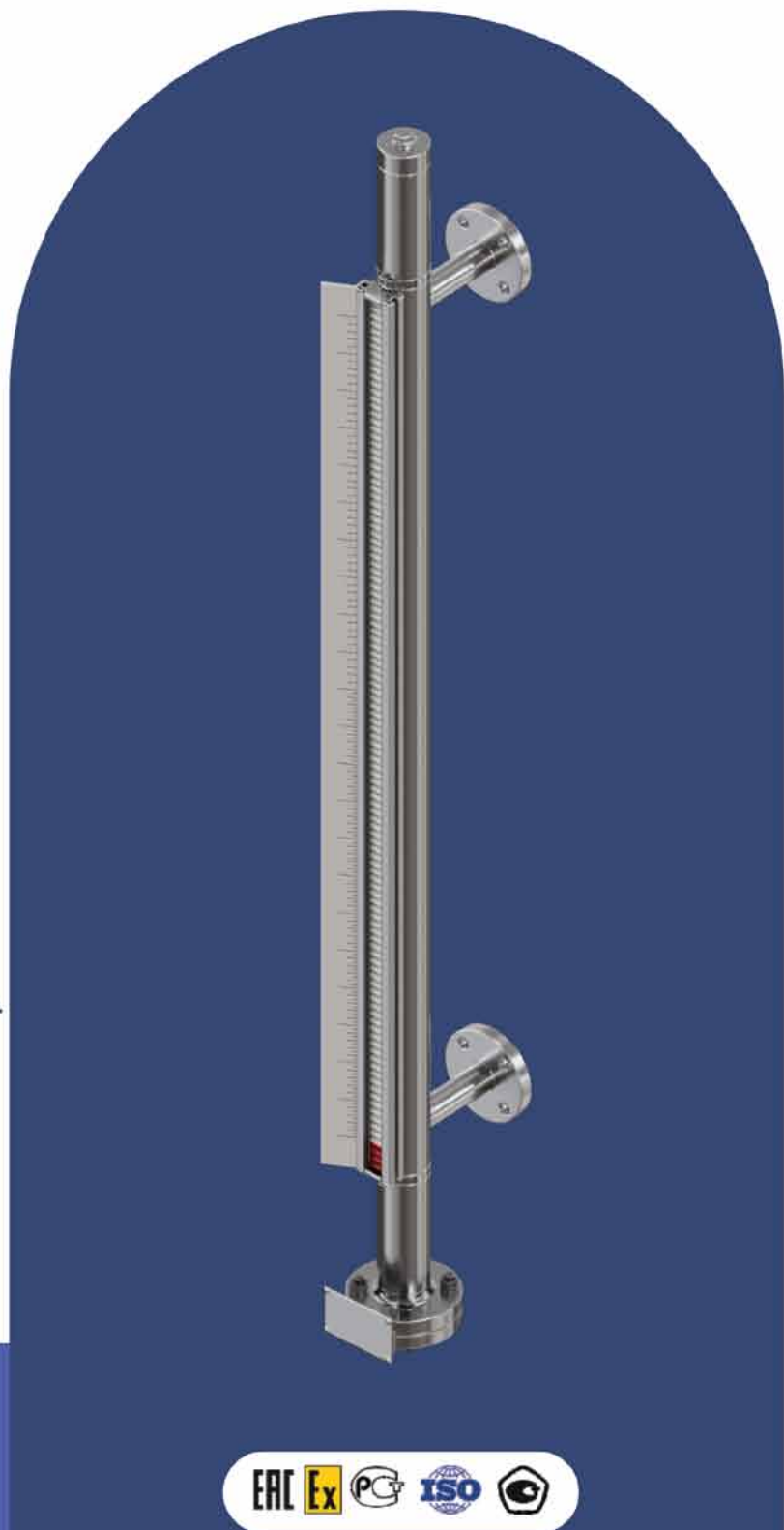
ХИМИЯ:
растворы, аммиачные продукты и др.



**АГРЕССИВНЫЕ И
ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ЖИДКОСТИ**



ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ:
напитки, вода и др.



ООО «РивалКом» - российский производитель байпасных указателей уровня, датчиков уровня, магнитных сигнализаторов уровня.

Реклама

423800, Россия, Респ. Татарстан,
г. Набережные Челны, ул.
Техническая 37
тел.: +7 (8552) 910-911

<https://rivalcom.ru>
mail@rivalcom.ru

РИВАЛКОМ – мы следим за уровнем



Компания «РИВАЛКОМ» – одно из предприятий, которое давно разрабатывает и выпускает российскую продукцию, не уступающую зарубежным брендам. В статье рассказано о работе компании и линейке выпускаемых байпасных магнитных указателей уровня LGB, датчиков уровня LLT и сигнализаторов уровня LLS.

ООО «РИВАЛКОМ», г. Набережные Челны

Предприятие «РИВАЛКОМ» является российским производителем байпасных магнитных указателей уровня LGB, датчиков уровня LLT и сигнализаторов уровня LLS.

С 2006 года компания специализируется на поставках КИПиА. В 2012 году руководство фирмы приняло стратегическое решение открыть собственное производство средств измерения уровня: байпасных указателей, датчиков и сигнализаторов уровня. Это было вызвано необходимостью продвижения отечественной продукции, особенно в свете трудностей привлечения покупателей к отечественным товарам из-за предпочтения импорта. Компания поставила перед собой задачу обеспечить высокое качество, сравнимое с мировыми брендами, в области поплавкового измерения уровня. Эта стратегия привела к тому, что большинство клиентов стали постоянными, предпочитая продукцию компании.

На сегодня «РИВАЛКОМ» вырос в крупное предприятие с производственными площадями более 5000 м², оснащенное парком современного оборудования (рис. 1, 2). Продукция фирмы известна не только в России, но и в странах ближнего зарубежья.

На производстве приборов для измерения уровня задействовано более 95 высокопрофессиональных специалистов. Наличие на предприятии собственного конструкторского бюро дает возможность разрабатывать и внедрять новые нестандартные решения, позволяющие качественно совершенствовать выпускаемую продукцию.

В 2024 году «РИВАЛКОМ» празднует 18 лет деятельности. За это время был пройден огромный путь от идеи создания аналога продукции KSR Kuebler до реальных результатов. Указатели уровня LGB (рис. 3),

датчики уровня LLT, сигнализаторы уровня LLS завоевали признание и высокие оценки профессионалов благодаря универсальности, надежности и простоте использования.

Для многих предприятий, работавших с поплавковыми приборами европейских и американских брендов (KSR Kuebler (Wika), К-ТЕК, Krohne, Magnetrol, Weka, Jerguson, Bonetti, Klinger и др.), стало открытием, что отечественный рынок имеет достойного производителя, чья продукция по ряду характеристик даже превосходит конкурентов. Производимые

компанией приборы используются на всех опасных производственных объектах России и в странах ближнего зарубежья. Приборы «РИВАЛКОМ» эксплуатируются в любых климатических условиях на объектах любой сложности. Подтверждением служит тот факт, что эти приборы заказаны для применения на всех крупных строящихся объектах России: компаний «Татнефть», «Газпром», «НОВАТЭК», «Транснефть», «ЛУКОЙЛ», «Газпром нефть», «СИБУР Холдинг», «Роснефть», «ТАИФ-НК», «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и многих других.



Рис. 1. План нового производственного корпуса с АБК и дебаркадером, общей площадью 3000 м²



Рис. 2. Цех механической обработки



Рис. 3. Указатель уровня LGB в разрезе

Конструкторы «РИВАЛКОМа» постоянно работают над созданием новых инженерных решений для усовершенствования качества производимого оборудования и новых приборов. К примеру, в 2021 году были созданы понтонные сигнализаторы LLS-P (рис. 4) и буйковые сигнализаторы LLS-F...НВ с удобным регулированием уровня сигнализации посредством изменения длины троса. На сегодняшний день их поставлено порядка 1000 шт. В 2023 году создан погружной поплавковый сигнализатор уровня с изменяемой точкой LLS-F...MP, который дает возможность по месту изменять уровень точек сигнализации.

А поплавковые указатели уровня LGB находят применение на установках в разных отраслях, включая установку комплексной подготовки газа, дожимные компрессорные станции, установки адсорбции и осушки, дренажные емкости и емкости аварийного слива, а также газо- и нефтегазовые сепараторы, резервуарные парки

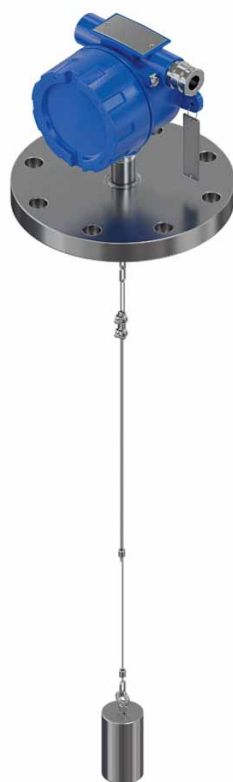


Рис. 4. Понтонный сигнализатор уровня LLS-P

и установки утилизации попутного нефтяного газа.

«РИВАЛКОМ» является предприятием с полным циклом производства и выпускает широкую линейку поплавковых приборов с использованием самых современных методов контроля качества материалов и оценки готовой продукции, которые отвечают текущим и будущим потребностям клиентов. На всех стадиях производства осуществляется контроль по стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества».



Рис. 5. Готовая продукция «РИВАЛКОМ»

Преимущества компании и ее продукции:

- ▶ гарантийный срок эксплуатации оборудования до 5 лет;
- ▶ срок службы приборов до 30 лет;
- ▶ собственное конструкторское бюро, разработки которого защищены патентами;
- ▶ гарантийное и послегарантийное обслуживание;
- ▶ гибкая система скидок;
- ▶ гибкие сроки поставки;
- ▶ проектирование и производство приборов с учетом российского климата.

На сегодня компанией реализовано (рис. 5):

- ▶ более 40 000 указателей уровня LGB и камер уровнемерных выносных;
- ▶ более 7000 датчиков уровня LLT;
- ▶ свыше 5000 сигнализаторов уровня LLS.

В планах – расширение ассортимента продукции, которая сможет участвовать в программе импортозамещения. К разряду такой продукции относятся:

- ▶ буйковые уровнемеры LLT-DS;
- ▶ стеклянные указатели уровня;
- ▶ вибрационные сигнализаторы уровня;
- ▶ запорно-регулирующая арматура;
- ▶ датчики давления и манифольды к ним;
- ▶ микроволновые уровнемеры для измерения уровня жидкости и раздела сред.

Компания благодарит правительство Республики Татарстан за поддержку, а руководство «Татнефти» – за высокую оценку ее продукции. Уже несколько лет ПАО «Татнефть» является самым значительным заказчиком компании, генеральный директор Н. У. Маганов еще в 2014 году решил дать дорогу российским производителям в программе импортозамещения. Благодаря таким заказчикам коллектив компании «РИВАЛКОМ» с оптимизмом смотрит в будущее и прикладывает все усилия для решения новых задач.

Р. М. Шакиров, генеральный директор,
ООО «РИВАЛКОМ», г. Набережные Челны,
тел.: +7 (8552) 910-911,
e-mail: mail@rivalcom.ru,
сайт: rivalcom.ru

Датчики температуры и давления «Вакууммаш» для промышленных систем автоматизации

Компания НПО «Вакууммаш» была основана в 1995 году в самом центре промышленного кластера г. Ижевска. Сегодня разработки предприятия применяются в металлургии и энергетике, химической и нефтегазовой промышленности, машиностроении, пищевой и других отраслях как на территории России, так и в странах ближнего зарубежья. Начиная как разработчик и интегратор автоматизированных систем, со временем компания «Вакууммаш» стала создавать оборудование для автоматизации: датчики температуры и давления, измерительные преобразователи и др. И задолго до того, как импортозамещение стало всеобщей тенденцией, наряду с собственной продукцией активно выпускала аналоги изделий зарубежных производителей. Сегодня же разработки, позволяющие заместить недоступные бренды, стали одним из основных видов деятельности компании. Мы обратились к заместителю технического директора НПО «Вакууммаш» [Михаилу Мирошкину](#) и попросили рассказать о датчиках температуры и давления. ■■■■■

ЦИТАТА: Компания может изготовить по спецзаказу любые датчики температуры и давления, не уступающие импортным аналогам по качеству при значительном выигрыше в цене.

ИСУП: Михаил Викторович! НПО «Вакууммаш» давно участвует в программе импортозамещения, а за последний год список изделий расширился. Аналоги каких брендов вы производите?

М. В. Мирошкин: НПО «Вакууммаш» заменяет изделия таких производителей, как Danfoss, Emerson, Yokogawa, Wika, Honeywell, Endress+Hauser, Siemens, APLISENS, PIEZUS, Keller, Gaesco, Ametek, Fluke, Krohne, Watlow, Gefran. Датчики изготавливаются с такими же или улучшенными характеристиками, с учетом особенностей эксплуатации на предприятии заказчика. В целом компания может изготовить по спецзаказу любые датчики температуры и давления, не уступающие импортным аналогам по качеству при значительном выигрыше в цене.

Нам доверяют свои проекты такие крупнейшие российские предприятия, как «СИБУР», «ЛУКОЙЛ», «РУСАЛ», «АЗОТТЕХ», «ЕвроХим» и другие.

ИСУП: Датчики температуры были первым оборудованием автоматизации, которое вы стали разрабатывать. Давайте с них и начнем. Какие направления работы вы бы могли выделить по датчикам температуры?

М. В. Мирошкин: Я бы выделил четыре основных направления: термомпары и термосопротивления, измерительные преобразователи, которые с ними применяются, многозонные датчики температуры, а также гильзы для защиты термомпреобразователей от воздействия термометрируемой среды.

ИСУП: Расскажите о термомпарах и термосопротивлениях. Какой изме-

рительный диапазон они охватывают? С какими чувствительными элементами изготавливаются?

М. В. Мирошкин: Принцип действия термомпар основан на зависимости термоэлектродвижущей силы термомпары от температуры. В основе работы термомпреобразователей сопротивления лежит изменение электрического сопротивления в случае изменения их собственной температуры. Термомпары и термосопротивления могут измерять температуру как химически неагрессивных, так и агрессивных сред: газообразных, жидких, твердых поверхностей и расплавов. Измерительный диапазон датчиков зависит от исполнения, но в целом линейка изделий НПО «Вакууммаш» охватывает диапазон от -196 до $+1600$ °С.

Термоэлектрические преобразователи НПО «Вакууммаш» (рис. 1) изготавливаются с проволочными или кабель-



Рис. 1. Термоэлектрический преобразователь ТХА-К



Рис. 2. Термопреобразователь сопротивления ТПС с платиновым проволочным чувствительным элементом

ными чувствительными элементами. В соответствии с ГОСТ Р 8.585 имеют следующие номинальные статические характеристики (НСХ): ТХА (К), ТХК (L), ТНН (N), ТЖК (J), ТПП (S), ТПП (R) и ТПР (B).

Чувствительный элемент термопреобразователей сопротивления (рис. 2) может быть медным проволочным (модификации 50М, 53М, 100М), платиновым проволочным (модификации 46П, 50П, 100П, Pt100) или платиновым тонкопленочным, изготовленным по технологии напыления (Pt100, Pt500, Pt1000).

ИСУП: А измерительные преобразователи для термопар и термосопротивлений вы выпускаете аналоговые или цифровые?



Рис. 3. Измерительные преобразователи с аналоговой обработкой сигнала, с цифровой обработкой сигнала и HART-протоколом VME, VME Ex ia

М. В. Мирошкин: И те, и другие. Они служат для преобразования термоэлектродвижущей силы термопар и термосопротивлений в унифицированные выходные сигналы. Линейка включает аналоговые устройства ПИ С и ПИ Т и цифровые VME (рис. 3).

Аналоговые измерительные преобразователи (ПИ) предназначены для преобразования термоэлектродвижущей силы термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616 в исполнениях ПИ Т, ПИ Т Ex ia и сопротивления термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651 в исполнениях ПИ С, ПИ С Ex ia в унифицированный выходной сигнал 4...20 мА постоянного тока, пропорциональный измеряемой температуре.

Для цифровых преобразователей VME измерительный температурный диапазон и НСХ задается программно. Данные изделия могут выпускаться с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА или с поддержкой HART-протокола.

ИСУП: Они различаются только функционально или по конструктивному исполнению тоже?

М. В. Мирошкин: Конструктивно измерительные преобразователи обоих типов (и аналоговые, и цифровые) могут выпускаться в корпусе для установки в головку первичного преобразователя либо в корпусе для щитового монтажа на рейку по ГОСТ Р МЭК 60715-2003.

ИСУП: Какой измерительный диапазон и метрологическую точность обеспечивают цифровые преобразователи VME?

М. В. Мирошкин: Диапазон измерений цифровых преобразователей VME-100 в различных модификациях составляет от -200 до $+1300$ °С, пределы допускаемой основной приведенной погрешности для исполнений с классом точности 0,1 при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С во всех диапазонах измерений – не более 0,1%. Для преобразователей типа VME-103/104 и VME Exia-105 (использующих токовую петлю 4...20 мА с HART-протоколом) диапазон измерений находится в пределах от -200 до 1800 °С, пределы допускаемой основной приведенной погрешности для исполнений с классом точности 0,1 при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С – не более 0,1%. Напряжение питания цифровых преобразователей 12...36 В, потребляемая мощность не более 0,8 Вт, диапазон температур окружающей среды от -60 до $+85$ °С.

ИСУП: Теперь вопрос о многозонных датчиках температуры. Какие исполнения выпускаете?

М. В. Мирошкин: Многозонные датчики температуры – отдельное направление линейки промышленной термометрии компании (рис. 4). Они представляют собой сборку термопар или термосопротивлений, которые применяются для измерения температуры в нескольких точках объекта одновременно: вдоль оси печей термообработки или в реакторах, колоннах и резервуарах каталитического синтеза, крекинга, гидроочистки, изомеризации нефтепродуктов. Линейка промышленных датчиков температуры НПО «Вакууммаш» включает многозонные датчики ТПМ.301 (с видами взрывозащиты Ex ia или Ex db) на основе кабельных термопар с различными НСХ, а также многозонные преобразователи сопротивления ТПС 401, 402, 403, 404 на основе нагревостойкого кабеля КНМСН (ТПС 402, 403) или гибкой сильфонной трубы (ТПС 404).

ИСУП: Как устанавливаются многозонные датчики температуры?

М. В. Мирошкин: В специальных термокарманах или непосредственно в реакторе – например, для измерения температуры катализатора. Конструктивно они состоят из нескольких датчиков (в соответствии с количеством зон измерения) с разной монтажной длиной, закрепленных на общем мон-

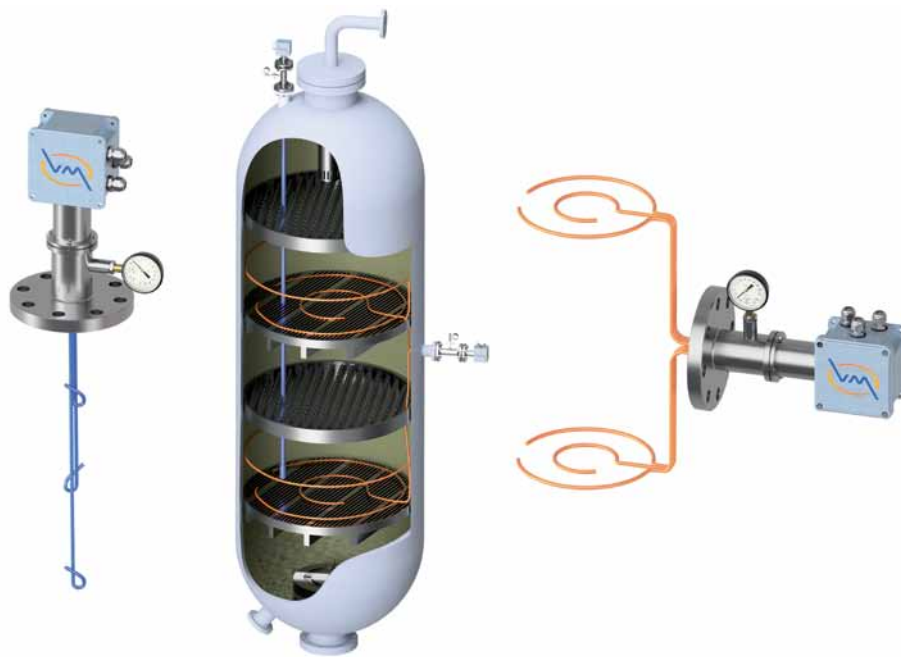


Рис. 4. Общий вид многозонных термоизмерительных датчиков температуры ТПМ 301 производства НПО «Вакууммаш», установленных в реакторе

тажном фланце, выполненном по различным стандартам: DIN EN1092, ASME 16.5, ГОСТ 33259, ГОСТ 12815. Коммутация со вторичными устройствами реализуется с помощью компенсационных проводов или коммутационной коробки, в которую установлены измерительные преобразователи, речь о которых шла выше.

ИСУП: Для каких серий делаете взрывозащищенные исполнения?

М. В. Мирошкин: Все термометрические датчики НПО «Вакууммаш» изготавливаются в общепромышленном и взрывозащищенных исполнениях «искробезопасная цепь» (Ex ia) или «взрывонепроницаемая оболочка» (Ex db).

ИСУП: Теперь о сроках. Какую гарантию вы предоставляете на датчики температуры? Какой у них срок службы? И, что очень важно, какой межповерочный интервал?

М. В. Мирошкин: Стандартный гарантийный срок – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня выпуска при соблюдении условий хранения, транспортирования и эксплуатации. Средний срок службы датчиков – до 10 лет в зависимости от температуры эксплуатации. Межповерочный интервал – 5 лет для преобразователей измерительных

VME, термопреобразователей сопротивления ТПС, термопреобразователей ТХА (К), ТХК (К), ТНН, ТЖК.

ИСУП: Давайте перейдем к продукции, которую вы выпускаете относительно недавно, – датчикам давления. Их ведь изготавливает специально созданное под это направление предприятие ООО «ВакууммашЭлектро», верно? Датчики каких типов входят в линейку?

М. В. Мирошкин: Да, датчики давления (рис. 5) выпускает компания «ВакууммашЭлектро», наше дочернее предприятие. Оно расположено в городе Сарапул (Республика Удмуртия). В линейку моделей входят датчики для измерения основных видов давления:

избыточного, абсолютного, разрежения (вакуумметрического давления), давления-разрежения, гидростатического и дифференциального (разности давлений).

Датчики предназначены для непрерывного преобразования значений давления в выходные токовые сигналы 4...20 мА либо цифровые сигналы HART и RS-485 Modbus RTU.

ИСУП: Какие чувствительные элементы применяются?

М. В. Мирошкин: В качестве чувствительных элементов используются тензорезистивные преобразователи давления трех типов:

- ▶ изготовленные по технологии «кремний на сапфире», где чувствительным элементом является двухслойная сапфиро-титановая мембрана с монокристаллическими кремниевыми тензорезисторами. Уникальные изолирующие свойства и радиационная стойкость сапфира позволяют эксплуатировать чувствительный элемент в температурном диапазоне от -200 до $+350$ °С, при высоких электромагнитных помехах и под воздействием радиации;
- ▶ тензопреобразователи давления из кремниевых деталей в металlostеклянном корпусе, состоящие из кристалла, работающего на тензорезистивном эффекте, и кремниевое основание для снижения механических напряжений, воздействующих на кристалл при изменении температур. Поскольку в такой конструкции воздействие давления производится практически на тензодатчик, эти тензопреобразователи



Рис. 5. Датчики давления серии VMP

предназначены только для неагрессивных газов низкого давления;

- ▶ изготовленные на базе преобразователей второго типа. В данном случае давление среды воздействует на мембрану, исполненную из нержавеющей стали, и затем передается через масло на кремниевый чувствительный элемент давления, что позволяет ему иметь повышенную чувствительность по сравнению с преобразователем первого типа и измерять давление агрессивных жидкостей и газов.

ИСУП: На какие среды рассчитаны ваши датчики давления? В частности, интересует температура измеряемой среды.

М. В. Мирошкин: В случае прямого подключения к процессу датчики давления VMP выдерживают температуру измеряемой среды $-40...+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ в стандартном исполнении и $-60...+220\text{ }^{\circ}\text{C}$ опционально.

Для расширения температурного диапазона до $+350\text{ }^{\circ}\text{C}$ может применяться отвод-охладитель собственного производства «ВакууммашЭлектро», как встроенный в датчик, так и отдельным изделием. Давление перегретого пара измеряется с применением стандартной схемы, предусматривающей наличие разделительных сосудов с импульсными линиями.

ИСУП: Какое программное обеспечение используется для математической корректировки погрешностей?

М. В. Мирошкин: Для существенного повышения точности измерений и улучшения метрологических характеристик датчиков применяются схемы, построенные на микропроцессорах, и программное обеспечение, которое выполняет математическую корректировку погрешностей разного типа, возникающих под воздействием внешних факторов. Компания «ВакууммашЭлектро» использует собственные схемотехнические разработки и задекларированное программное обеспечение для своих изделий.

ИСУП: Есть ли исполнение с внешним индикатором, на который выводятся показания прибора? Или датчик нужно подключать к устройству отображения?



Рис. 6. Двухвентильный клапанный блок линейки БК

М. В. Мирошкин: С 2023 года мы начали производство устройства индикации измеряемого давления «УИ-ВМЭ» для малогабаритных датчиков общепромышленного исполнения и коммунальных систем. Также мы разработали модельный ряд интеллектуальных датчиков давления VMP с индикацией (ЖК-дисплеем), в данный момент они проходят стендовые испытания после перехода на новую элементную базу с преобладанием компонентов и материалов российского производства.

ИСУП: Оборудование для подключения датчиков давления к процессу – клапанные блоки – выпускаете сами или поставляете от других производителей?

М. В. Мирошкин: Для подключения датчиков давления к автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) используются клапанные блоки линейки БК: одновентильные, двухвентильные или трехвентильные (рис. 6). Эти изделия предназначены для работы в таких рабочих средах, как жидкость, газ или пар. Данные вещества неагрессивны к материалам, из которых изготовлен БК. При этом рабочее давление в измерительной линии не должно превышать 40 МПа, а температура должна находиться в диапазоне от -60 до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Корпус БК изготовлен из нержавеющей стали, устойчивой к коррозии. Сальники изготавливаются из фторопласта или графита, в зависимости от исполнения.

ИСУП: Коснемся программы импортозамещения. Сколько проектов вы

уже осуществили в ее рамках? Хотя бы за 2023 год.

М. В. Мирошкин: Знаете, их столько, что точную цифру я вам, возможно, даже не назову. За один 2023 год их были сотни. Могу привести несколько примеров. Так, были разработаны аналоги датчиков Keller 23-й серии. Это датчики избыточного, абсолютного, вакуумметрического и дифференциального давления с высокой полосой пропускания обрабатываемого сигнала – до 3000 Гц (0,33 с), что позволяет измерять быстрые переменные давления при лабораторных изучениях скоротечных процессов. Сегодня мы производим свыше 100 модификаций датчиков давления в общепромышленном исполнении, а также с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Ex db) и «искробезопасная электрическая цепь» (Ex ia), которые являются аналогами продукции Danfoss моделей MBS 1200; 1250; 1700; 1750; 3000 и других, моделей Wika S-11; S-20; OT-1; R-1; O-10; A-10; E-10; E-11 и других, моделей APLISENS APC2000PD; PC28 различных исполнений, моделей PIEZUS APZ 3420; 3421; 3420m; 3420s; 3410; 3440; 1110; 1120, а также других зарубежных брендов и их номенклатуры. Причем мы не только производим аналоги, но и в ряде случаев улучшаем характеристики.

ИСУП: А по датчикам температуры?

М. В. Мирошкин: Их тоже очень много. Расскажу о наиболее интересных.

- ▶ Для АО «МХК «ЕвроХим» был изготовлен аналог датчика температуры Minco, способный работать в местах повышенной вибрации, в то время как импортное изделие при аналогичных условиях вышло из строя. Заменой стал датчик модели ТПС 301 в вибростойком исполнении (рис. 7).

- ▶ ПАО «КАМАЗ» поставило задачу разработать аналоги импортных датчиков «Дозаматик» для измерения температуры расплава алюминия в печи. При этом необходимо было доработать КИП так, чтобы рабочий на производственном объекте не мог достать датчики из печи и вмешаться в процесс измерения температуры. В результате была изготовлена специальная конструкция модели ТХА-К.232. Отработав око-



Рис. 7. Термопреобразователь сопротивления ТПС 301 по заказу АО «МХК «ЕвроХим», аналог импортного датчика Minco



Рис. 8. Термоэлектрический преобразователь ТХА-К.232 по заказу ПАО «КАМАЗ», аналог импортных датчиков «Дозаматик»



Рис. 9. Термоэлектрический преобразователь ТХА-К.301 по заказу Пермской ГРЭС

ло месяца в печи (то есть выработав положенный ресурс), изделие продемонстрировало полное соответствие поставленным целям (рис. 8).

- ▶ Пермская ГРЭС столкнулась с прекращением поставок немецких датчиков температуры для измерения горячих газов в камере сгорания. По индивидуальному техзаданию для ГРЭС был разработан аналог с такими же характеристиками, как у немецких приборов, – датчик ТХА-К.301 (рис. 9).
- ▶ ОАО «Амкодор» потребовался аналог Danfoss для измерения температуры гидравлического оборудования, АКПП и масла. Наши специалисты изготовили датчик модели ТПС 311, полностью соответствующий по всем техническим параметрам импортному изделию (рис. 10).

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о новых изделиях. Расширяется ли номенклатура? Какие датчики у вас появились?

М. В. Мирошкин: За последнее время мы выпустили несколько моделей –



Рис. 10. Термопреобразователь сопротивления ТПС 311 по заказу ОАО «Амкодор», аналог импортных датчиков Danfoss

аналогов оборудования Wika, Danfoss и KELLER для измерения давления.

Датчики давления VMP-ДИ-11ХА, VMP-ДА-10ХА и VMP-ДИВ-13ХА являются аналогами приборов Wika серии А-10. Они оптимально подойдут для применения на объектах энергетического комплекса и в различных отраслях промышленности. Отличаются широкими температурными диапазонами (температура окружающей среды –45...+105 °С, измеряемой среды –45...+125 °С). Также подчеркну, что их титановая мембрана обладает большей механической прочностью, чем стальная 316L импортного изделия. Датчики давления в различных вариантах исполнения с переменными характеристиками:

VMP-ДИ-11ХА-(1...100) МПа-0,5-Р1-42N-IP67-6E-t5(-55/105°С)-6, VMP-ДИ-11ХА-(1...100) МПа-0,5-МР3-05N-IP67-6E/d1-t5(-55/105°С)-6, VMP-ДИ-11ХА-(1...100) МПа-0,5-DT04-4P-10N-IP67-6E/d1-t5(-55/105°С)-6 являются аналогами большинства моделей датчиков давления Danfoss MBS 1200 и 1250 с выходными сигналами 4...20 мА, 0...5 В и 0...10 В как с демпфером, так и без него. Предназначены для машиностроения, гидравлических систем и пневмооборудования.

Технические особенности изделий:

- ▶ диапазоны измерения для избыточного давления от 0...0,06 до 100 МПа и 150 МПа в OEM-исполнении; для абсолютного давления – от 0...0,06 до 0,25 МПа с допустимыми перегрузками от 110 до 300 %;

- ▶ основная погрешность от верхнего предела измерений – 0,5 % в стандартном исполнении, а опционально – 0,25 %;
- ▶ электрическое присоединение датчика (разъемы) – M12x1 Type A Male 4 pin, Packard Metri-Pack 12065286, Deutsch DT04-4P;
- ▶ присоединение к процессу – G1/4-A DIN3852, G1/4-A EN837, исполнение с демпфером, опционально – с резьбой K1/4, M12x1,25 и др.;
- ▶ температура окружающей среды –40...+105 °С; измеряемой среды – от –45 до +125 °С, а для датчика с радиаторными вставками – до +350 °С.

▶ степень защиты оболочки IP67. Наконеч, для автомобильной промышленности мы выпустили OEM-преобразователи давления – аналоги приборов KELLER серии 21У в миниатюрном исполнении. Преобразователи с выходными сигналами 0...10 В монтируются с помощью стандартного свечного ключа S19. Эти приборы созданы по техническому заданию российских разработчиков, поэтому присоединение к процессу сделано по ГОСТ РФ, а не по европейским стандартам. Но по желанию заказчика мы можем изготовить прибор с любым другим присоединением.

В целом, на нашем предприятии постоянно расширяется действующий ассортимент продукции, проводятся необходимые организационные и технические мероприятия (в том числе испытательные работы) с целью совершенствования выпускаемых изделий, увеличения ресурса их работы и гарантийного срока эксплуатации.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;



НПО ВАКУУММАШ

М. В. Мирошкин,
зам. технического директора,
НПО «Вакууммаш», г. Ижевск,
Тел.: +7 (3412) 918-650,
e-mail: zakaz@vakuummash.com,
сайты: www.vakuummash.ru, www.vmelectro.ru



Компания «КТ Сенсорс»: осознавая социальную ответственность

Один из разработчиков технологий промышленной автоматизации, корпорация Balluff, в 2022 году была вынуждена покинуть Россию, но оставила на российском рынке многочисленное оборудование, которому необходима техническая и сервисная поддержка. Эту задачу взяла на себя компания «КТ Сенсорс», созданная на базе ООО «Баллуфф» – российского дочернего предприятия Balluff. О работе в современных условиях и об оборудовании под собственной торговой маркой рассказывает генеральный директор ООО «КТ Сенсорс» [Василий Кравченко](#).

ЦИТАТА: Мы осознаем свою социальную ответственность и реализуем миссию – сделать доступными для российских предприятий передовые решения по автоматизации.

ИСУП: Василий Николаевич! Компания «КТ Сенсорс» создавалась в непростых условиях. Расскажите, как это было.

В. Н. Кравченко: Да, ситуация тогда сложилась непростая, причем все очень

быстро менялось. 1 марта 2022 года корпорация Balluff объявила о приостановке поставок в Россию, а в июне – о желании максимально быстро выйти из российского бизнеса, в частности, через ликвидацию своей российской



▲ В. Н. Кравченко, генеральный директор ООО «КТ Сенсорс»

«дочки», которую я тогда, кстати, возглавлял.

В тот момент у российской компании «Баллуфф» был целый ряд обязательств перед партнерами и клиентами по поставкам оборудования и завершению проектов. Первой нашей целью было не подвести заказчиков и вопреки всему довести проекты до реализации. Поэтому мы договорились с головной компанией о переносе начала ликвидации на 1 октября.

При этом уже в марте 2022 года мы начали прорабатывать варианты для замены, закупать и тестировать образцы продукции других производителей, находить технические решения. Это помогло нам полностью выполнить обязательства перед клиентами.

В то же время мы чувствовали ответственность перед партнерами, заказчиками, которых мы на протяжении многих лет убеждали использовать решения Balluff. Было бы неправильно оставлять их наедине с проблемами после ухода с российского рынка такого, скажем честно, уникального производителя средств автоматизации.

Поэтому, несмотря на решение материнской компании о полной ликвидации ООО «Баллуфф», мы решили не разбежаться, а создать собственную компанию и максимально сохранить в ней наработанный потенциал: команду высококвалифицированных сотрудников с 20-летним опытом работы, оборудование, лабораторию, склад, офис. В название новой торговой марки K&T Sensors и соответственно компании вошли первые буквы фамилий учредителей – Кравченко и Трунин.

Мы сохранили всю техническую документацию на продукцию Balluff, выкупили сервисную лабораторию и склад ООО «Баллуфф» и остались работать в том же офисе. Кроме того, провели переговоры с руководством Balluff GmbH, взяли на себя все гарантийные обязательства по уже поставленной продукции и получили эксклюзивное право на выполнение ее гарантийной, сервисной и технической поддержки на территории России.

Дополнительно мы получаем информацию об изменениях в номенклатуре, вероятных заменах, новинках и сроках производства выпускаемой корпорацией продукции, изыскали возможность поставлять оригинальное оборудование. В ряде случаев берем на себя

продление сертификатов и разрешений на продукцию Balluff.

Вместе с тем санкции сохраняются и ужесточаются. Поэтому, чтобы нивелировать риски, мы продолжили работать над замещением продукции Balluff, занимаясь поисками аналогов практически по всем направлениям. Делаем это в тесном сотрудничестве с ведущими производителями из Китая, но пошли по более трудному пути: развиваем поставку аналогов под собственной маркой K&T Sensors, что подразумевает разработку собственной документации, сертификацию и т. п.

Мы успешно движемся в выбранном направлении, предлагая вместе с продукцией Balluff высококачественные аналоги под собственным брендом, но уже по более приемлемым ценам, а также с более приемлемыми сроками поставок и гарантией сохранения поставок как таковых, с сертификационным и сервисным сопровождением.

ИСУП: Какие изделия поставляете сейчас?

В. Н. Кравченко: У нас достаточно обширный каталог. В нем представлены

компоненты систем машинного зрения, емкостные, индуктивные, оптические, магнитные датчики наличия объекта, промышленные электромеханические выключатели, преобразователи линейных перемещений, разнообразное коммуникационное оборудование: модули ввода/вывода, шлюзы, мастер-модули. «КТ Сенсорс» – одна из немногих компаний, поставляющих на российский рынок системы радиочастотной идентификации (RFID), решения на базе IO-Link (рис. 1).

Наше предприятие выделяет то, что мы не просто поставляем компоненты, а ориентированы на конструкторов и производителей оборудования, обеспечиваем их подробной документацией и электронными файлами для самостоятельного подбора и встраивания приборов в проектируемые машины, а также помогаем разрабатывать клиентам комплексные решения их задач. Кроме того, мы предоставляем сопроводительные услуги, такие как первичная проверка, ремонт, настройка, отладка и периодическая проверка преобразователей с цифровыми интерфейсами (с которыми обычно у поверочных лабораторий проблемы). В ряде случаев у нас имеется возможность калибровать датчики и выводить их на максимальную точность.

ИСУП: Предлагаете ли комплексные решения?

В. Н. Кравченко: Да, у нас есть такие разработки. В частности, выводим на рынок под своей маркой K&T Sensors цифровые системы выборки, сортировки и комплектования заказов методом подсветки ячеек – так называемый Pick-to-Light, а еще решения Mold-ID по идентификации прессформ. Имеются решения по контролю состояния оборудования и в их числе – система «КТС-Мониторинг», элегантный, универсальный, бюджетный вариант. Несколько таких проектов сейчас находятся на стадии опытной промышленной эксплуатации.

ИСУП: Предприятия, которые пользуются схемами параллельного импорта, часто жалуются на возникающие негативные обстоятельства. Вы с такими обстоятельствами сталкиваетесь? Как реагируете?

В. Н. Кравченко: Главная особенность параллельного импорта – по-



Рис. 1. Сетевой шлюз IO-Link

ставки в условиях антиросийских санкций и вопреки желанию производителей. Западные страны усиленно борются с такими поставками, поэтому существует риск внезапного изменения их условий, сроков, потери размещенных заказов. Кроме того, действие сертификатов и разрешений на поставляемые изделия постепенно заканчивается, а без участия производителя их продление или возобновление невозможно. Также возникают проблемы с обновлением программного обеспечения, оказанием технической и сервисной поддержки.

Наша компания, несомненно, учитывает эти обстоятельства. Мы используем только самые надежные каналы поставки, практически из первых рук получаем информацию об изменении линеек выпускаемого оборудования, обновлениях, разрешениях, об особенностях оказания технической и сервисной поддержки. Как я уже говорил, мы сохранили оригинальную сервисную лабораторию с уникальным оснащением для тестирования и настройки оборудования после ремонта. Для позиций, не имеющих аналогов, организуем продление российских сертификатов на продукцию Valluff.

ИСУП: В сотрудничестве с китайскими производителями подводные камни тоже встречаются?

В. Н. Кравченко: Китайский рынок очень велик. Он насыщен множеством компаний, предлагающих широкий

спектр однотипных изделий. Довольно сложно разобраться в том, какие предприятия действительно сами производят приборы, а какие занимаются ребрендингом, насколько их продукция надежна и востребована на рынке. Есть большой риск нарваться и на откровенные подделки.

Кроме того, у большинства производителей на бумаге заявлены характеристики, близкие к характеристикам тех приборов, замену которым мы ищем. Но, как показывает наш опыт, на деле может оказаться, что и параметры, и функциональность заметно отличаются. Это выясняется уже после покупки – при установке и подключении.

Также следует иметь в виду, что техническая документация китайских производителей не настолько подробна и структурирована, как у европейских компаний и как мы привыкли, да еще зачастую изложена на китайском языке.

Наконец, для настройки, конфигурирования и программирования китайского оборудования часто требуются уникальные инструменты и процедуры, отличные от привычных для нас, имеющиеся только на китайском языке, не всегда работающие на наших компьютерах.

Поэтому простая закупка подобранных по каталогам китайских аналогов не решает проблемы замещения – требуется кропотливая предварительная работа по изучению, тестированию

образцов, обучению работе с ними. Где-то нужна адаптация решений, а где-то – взаимодействие с заводом-изготовителем по доработке изделий под российские реалии.

ИСУП: И как вы устраняете эти сложности?

В. Н. Кравченко: Работаем только напрямую с заводами и с проверенными производителями, хорошо зарекомендовавшими себя, которые действительно являются лидерами китайского рынка. Тесно общаемся с инженерами-разработчиками, передаем им свой опыт, вместе ищем решения возникающих проблем.

Перед выводом изделия на российский рынок изучаем технику, покупаем образцы, проводим испытания в своей лаборатории и в реальных условиях на предприятиях, учимся настраивать, обслуживать, калибровать, ремонтировать, обязательно отдаем в опытную эксплуатацию.

Документация на поставляемую нашей компанией продукцию не просто переводится, а кардинально перерабатывается под российские стандарты с учетом опыта, полученного в ходе изучения приборов и их опытной эксплуатации. Подготовленные нашими специалистами документы доступны для понимания, содержат подробные технические детали, а также полную расшифровку заказного кода, по которой конструкторы могут с легкостью самостоятельно подобрать и заложить



Рис. 2. Преобразователи линейных перемещений KTSL



Рис. 3. Датчик KTSL во взрывозащищенном исполнении

в проект требуемую модель, а обслуживающие и сервисные инженеры — определить характеристики прибора, параметры для его подключения и настройки, заказать самостоятельно запасные части или приборы на замену.

ИСУП: Компания «КТ Сенсорс» работает уже больше года. Что удалось сделать за это время?

В. Н. Кравченко: Нам удалось добиться существенных результатов. Главный из них — вывод на российский рынок широкой линейки магнитострикционных преобразователей линейных перемещений собственной марки K&T Sensors серии KTSL (рис. 2). По номенклатуре и характеристикам эта линейка практически полностью замещает продукцию лидеров мирового рынка в этой области — Balluff и MTS.

В хорошем качестве наших приборов потребители уже убедились. Кроме того, они положительно оценили до-

ступность технической документации, всестороннюю техническую и сервисную поддержку. В результате многие предприятия приняли серию KTSL в качестве стандарта для своих производств. А конкурирующие поставщики и производители заявляют, что готовы предложить покупателям аналоги именно наших приборов.

В серии KTSL мы доработали и вывели на рынок уникальную замену датчикам BTL фирмы Balluff во взрывозащищенном исполнении (рис. 3). В настоящее время все наши партнеры — пользователи подобной продукции — полностью перешли на KTSL. В части датчиков давления мы запустили уникальную линейку KTSP (рис. 4), которая в 6 раз превосходит аналоги защитой от перегрузок и гидроударов и на порядок — ресурсом работы за счет цельнометаллической конструкции сенсора, изготавливаемого без применения сварки или пайки.



Рис. 4. Датчики давления KTSP марки K&T Sensors с защитой от перегрузок и ударных нагрузок

Удалось заменить и камеры машинного зрения Balluff. С применением наших камер уже реализовано несколько проектов по внутривозвратной логистике на металлургических предприятиях.

Отмечу также, что наша компания — одна из немногих, если не единственная, которая продолжает системно развивать поставки решений на базе радиочастотной идентификации. На российский рынок выведена линейка устройств под маркой K&T Sensors. На стадии выхода еще несколько проектов формата RFID на новой элементной базе, замещающей комплектующие Balluff.

ИСУП: Какие направления развития компании считаете приоритетными в нынешних условиях?

В. Н. Кравченко: Несмотря на все сложности компания «КТ Сенсорс» уверенно и активно развивается. Мы осознаем свою социальную ответственность и реализуем миссию — сделать доступными для российских предприятий передовые решения по автоматизации. Наша стратегия нацелена не на получение заказов любой ценой, а на вдумчивую проработку задач в тесном взаимодействии с заказчиком, на выработку оптимальных решений, которые помогут нашим партнерам стать более конкурентоспособными и снять многие проблемы в долгосрочном плане.

Возможно, это не самый быстрый путь к успеху, и некоторые наши проработки перехватывают чисто торговые компании. Но мы не гонимся за быстрыми заработками, а продолжаем инвестировать в качество и уровень технической поддержки. Главная задача — сделать марку K&T Sensors отечественным символом продукции высокого качества, надежности, квалифицированной технической и сервисной поддержки.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;



В. Н. Кравченко, к. ф. - м. н.,
генеральный директор,
ООО «КТ Сенсорс», г. Москва,
тел.: +7 (800) 301-8726,
e-mail: kts@kt-sensors.ru,
сайт: www.kt-sensors.ru

Магнитострикционные датчики линейных перемещений «ТрейсЛайн»



Московская компания «ТрейсЛайн» разработала и запустила в серийное производство магнитострикционные датчики линейных перемещений мирового уровня на базе запатентованных технических решений. Датчики «ТрейсЛайн» являются равноценной заменой импортных средств измерения.

ООО «ТрейсЛайн», г. Москва

В последние годы в России и мире ведется большое количество исследований в области применения магнитострикционного метода для измерения линейных перемещений. Но несмотря на то что технология популярна и хорошо изучена, отечественных производителей подобных средств измерения не так много. Одной из таких компаний является ООО «ТрейсЛайн», которой удалось реализовать данный метод для промышленного применения и запустить в России серийное производство магнитострикционных датчиков линейных перемещений.

Магнитострикционный метод измерения

Датчики линейных перемещений являются важной частью современных автоматизированных систем и роботизированных комплексов. К настоящему времени разработаны приборы с самыми разными принципами действия: емкостные, оптические, ультразвуковые, магнитострикционные и др. Тем временем, для некоторых машин и механизмов подходят только датчики, применяющие магнитострикционный метод, который основан на комбинации сразу двух известных физических эффектов — магнетизма и ультразвука.

Применение магнитострикционных датчиков линейных перемещений

в принципе является наиболее эффективным решением во многих случаях, так как они не подвержены окислению, истиранию и заклиниванию. А еще магнитострикционные датчики всегда абсолютные, то есть (в отличие от инкрементальных — пошаговых) определяют свое положение сразу после включения.

Однако из-за того что в России магнитострикционные датчики линейных перемещений до недавнего времени никто не выпускал, отечественные производители современной техники были вынуждены либо применять дорогостоящую импортную продукцию, либо вовсе отказываться от применения данных средств измерения при автоматизации своего оборудования, что сказывалось на их конкурентоспособности.

Компания «ТрейсЛайн» была основана специально для выпуска этих



Рис. 1. Российский аналог известных импортных брендов Balluff и Temposonics

измерительных приборов в 2020 году. Костяк ее коллектива составили специалисты опытно-конструкторского бюро «Вектор», которое является одним из ведущих отечественных разработчиков КИПиА, в частности, магнитострикционных уровнемеров. ООО «ОКБ Вектор» запатентовало магнитострикционный метод измерения уровня и выпускает магнитострикционные уровнемеры высокой точности, применяющиеся в нефтяной промышленности.

В 2019 году крупное предприятие ВПК обратилось к специалистам конструкторского бюро с просьбой разработать магнитострикционные датчики линейных перемещений вместо зарубежных аналогов, которые использовались для гидроцилиндров авиационного тренажера. Опыт и знания позволили специалистам разработать такой датчик, запатентовать его, создать промышленный образец, успешно апробировать и запустить в серийное производство. Для изготовления, усовершенствования этих датчиков, а также разработки новых исполнений и была создана компания «ТрейсЛайн», которая сегодня развивается семимильными шагами.

Благодаря созданию новой, запатентованной технологии удалось наладить в России серийное производство датчиков с расширенной областью применения, высокой стойко-

стью к различным неблагоприятным воздействиям, таким как вибрация, ударные нагрузки, высокое давление, температура в диапазоне от -100 до $+450$ °С, радиация и различные агрессивные среды. Датчики находят применение в таких технологических процессах, как инжекционное литье, резка различных материалов, деревообработка, в гидроцилиндрах, термопластавтоматах и во многих других областях.

На сегодня специалистами компании «ТрейсЛайн» разработана линейка датчиков (рис. 1), которая практически полностью заменяет импортные аналоги самых известных брендов: Balluff, Tempsonics (MTS Sensors), Gefran, Novotechnik и др.

Волновод

Команде «ТрейсЛайн» удалось впервые в России создать магнитострикционные датчики линейных перемещений мирового уровня на совершенно новых, запатентованных технических решениях. В основе технологии, которая позволила организовать компании производство этих измерительных приборов, лежит запатентованный программно-аппаратный метод обработки магнитострикционного сигнала, а также оптимально подобранный и правильно подготовленный материал волновода.

Магнитный волновод, который является ядром любого магнитострикционного датчика, представляет собой тонкий, длинный металлический

стержень. Именно химический состав и качество изготовления волновода определяют фундаментальные критерии преобразования сигнала. Все зарубежные компании-производители подобных датчиков имеют патенты на химический состав и технологию производства своих волноводов.

За 10 лет российские специалисты провели большое количество НИОКР с различными материалами и все же нашли материал, отработали технологию его подготовки и термической обработки, которые легли в основу создания волновода магнитострикционного датчика линейных перемещений «ТрейсЛайн».

Принцип действия

Работа магнитострикционных преобразователей линейных перемещений заключается в непрерывном автоматическом измерении линейного расстояния от начальной точки отсчета до одного или нескольких подвижных позиционеров (скользящих вдоль волновода поплавков) с последующим преобразованием величины линейного перемещения в электрические сигналы стандартных аналоговых или цифровых интерфейсов.

Точное положение объекта перемещения определяется посредством прецизионного измерения временного интервала между формированием импульса тока в катушке возбуждения и оцифровкой магнитострикционного импульса упругой деформации, поступившего на пьезоэлектрический

приемник, с его дальнейшей программной обработкой.

Преимущества

Команда «ТрейсЛайн» непрерывно ведет разработку новых конструкций и технических решений в области магнитострикционных датчиков перемещения. Наряду с самыми ходовыми изделиями – датчиками серий ТЛ-С2, ТЛ-С1, ТЛ-СФ1, ТЛ-П1, ТЛ-П3, ТЛ-СВ1 (рис. 2), разработаны новые серии, которые эффективно заменяют зарубежные аналоги: ТЛ-С1 тип 1 и ТЛ-СФ1 тип 1 (рис. 3).

Отдельно необходимо выделить датчики для взрывоопасных зон серий ТЛ-С3 и ТЛ-СФ2 (рис. 4), которые также разрабатываются конструкторским бюро ООО «ТрейсЛайн».

Датчики «ТрейсЛайн» прошли все необходимые испытания и имеют сертификаты для применения в самых тяжелых условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах, а также в метрологических лабораториях. С момента начала коммерческой деятельности на предприятия было поставлено более 2000 датчиков, которые зарекомендовали себя как высокоточное, надежное оборудование.

Специалисты компании «ТрейсЛайн» оказывают полную техническую поддержку на протяжении всего периода эксплуатации датчиков (рис. 5), решают проблемы с совместимостью оборудования и помогают в подборе аналогов. Оборудование может предоставляться в опытную эксплуатацию



Рис. 2. Магнитострикционные датчики перемещения ООО «ТрейсЛайн» наиболее популярных серий: а – ТЛ-С2; б – ТЛ-С1; в – ТЛ-СФ1; г – ТЛ-П1; д – ТЛ-П3; е – ТЛ-СВ1



Рис. 3. Новые исполнения датчиков «ТрейсЛайн»: а – ТЛ-С1 тип 1; б – ТЛ-СФ1 тип 1



Рис. 4. Магнитоотрицательные датчики для взрывоопасных зон: а – ТЛ-С3; б – ТЛ-СФ2



Рис. 5. Магнитоотрицательные датчики положения «ТрейсЛайн» на промышленных объектах

на безвозмездной основе. Гарантия на продукцию – минимум 24 месяца, и возможно увеличение этого срока.

Важно отметить, что ООО «ТрейсЛайн» входит в группу компаний, где разработки магнитоотрицательных средств измерения ведутся около 15 лет и построен полный цикл технического контроля (термоиспытания, испытания на виброустойчивость, контроль наработки на отказ). К тому же у разработчиков компании «ТрейсЛайн» узкая специализация, они занимаются датчиками только магнитоотрицательного типа и знают о них всё. Большой опыт эксплуатации и знания специалистов минимизируют возможные риски заказчика, а также позволяют разрабатывать и изготавливать модели по индивидуальному техзаданию.

Компания «ТрейсЛайн» работает с крупнейшими заводами России и СНГ, предприятиями ВПК и метрологическими лабораториями. Осуществляет крупные поставки, причем в короткие сроки. В некоторых случаях заказы могут выполняться за 5 дней, благодаря чему исключаются технологические простои.

При этом в компанию поступают только положительные отзывы клиентов. Ни у одного заказчика нет нерешенных вопросов по оборудованию «ТрейсЛайн». И это закономерно: ведь наиболее важной задачей коллектив ООО «ТрейсЛайн» считает обеспечение надежной и бесперебойной работы оборудования заказчиков.

ООО «ТрейсЛайн», г. Москва,
тел.: +7 (495) 162-9085,
e-mail: info@traceline.ru,
сайт: www.traceline.ru

СПГ 2024
конгресс **РОССИЯ**
10-й юбилейный конгресс и выставка

3–4 апреля, Москва

Престижная и единственная
площадка для руководителей
крупно-, средне- и малотоннажных
СПГ-заводов

www.lngrussiacongress.com

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



VOSTOCK CAPITAL
— 21 год динамичного успеха —

Ключевые моменты конгресса:

- **250+ участников: руководители предприятий в СПГ-индустрии** и представители проектов по производству водорода в России, операторы проектов, компании-разработчики и производители оборудования и технологий для предприятий, регуляторные органы
- **30+ проектов**, среди которых крупнейшие заводы по СПГ, проекты по средне- и малотоннажным СПГ-заводам, проекты по производству водорода
- **40+ докладчиков и участников дискуссий:** представители проектов, регуляторные органы, эксперты отрасли
- **Современные технологии и решения для СПГ:** актуальные запросы бизнеса и предложения отечественных и зарубежных производителей
- **Действующие водородные проекты.** Водородные технологии и возобновляемые источники энергии
- **Малотоннажные СПГ-проекты в России,** новые малотоннажные заводы
- **Эффективная эксплуатация имеющихся производственных мощностей СПГ** – лучшие примеры
- **Актуально!** Логистика и новые каналы сбыта
- **Круглый стол.** Перспективы развития рынка потребления: газомоторное топливо и другие направления
- **Специализированная выставка** технических, технологических и сервисных решений от лидеров отрасли
- **30+ часов делового и неформального общения!** Встречи один на один, деловые обеды, кофе-брейки, приветственный коктейль для всех участников и многое другое.

НПФ "Сенсорика" выпускает:

- первичные преобразователи (датчики и сигнализаторы температуры, влажности, уровня;
- защитные гильзы, установочные элементы термопреобразователей, компенсационные коробки;
- вторичные приборы, видеографические регистраторы, блоки/модули питания;
- контроллеры и модули ввода/вывода;
- шкафы управления, комплекты оборудования и АСУ ТП различного назначения.



30 лет производственной деятельности

С 1991 года занимаемся разработкой и производством контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации

Производственные возможности

Располагаем собственной исследовательской, производственной и испытательной базой



ООО НПФ «Сенсорика»
620026, г. Екатеринбург, а/я 84
+7 (343) 272-92-80
mail@sensorika.ru
www.sensorika.ru

Обзор измерительных преобразователей НПФ «Сенсорика»

Компания из Екатеринбурга НПФ «Сенсорика» с 1991 года выпускает измерительное оборудование для атомной и оборонной промышленности, взрывоопасных производств и других ответственных применений. В рамках программы импортозамещения предприятие разработало и освоило в производстве более 40 типов датчиков и приборов, аналогов изделий зарубежных производителей. В числе новых разработок – измерительные преобразователи (ИП), причем по показателю «цена – качество» они не уступают зарубежным аналогам. Мы попросили директора НПФ «Сенсорика» [Сергея Якунцева](#) подробнее рассказать о линейке новых встраиваемых ИП серии ИП233, а также о новых модулях ИП серии Ш932.1М. ■■■■■

ЦИТАТА: При разработке ИП серии ИП233 мы старались максимально удовлетворить требования рынка, отсюда и многообразие исполнений.

ИСУП: Сергей Васильевич! В вашей компании пользуются термином «измерительные преобразователи» (ИП), в то время как многие другие производители (НПФ «КонтрАвт», НПП «ЭЛЕМЕР» и другие) используют для таких же устройств термин «нормирующие преобразователи» (НП). С чем это связано?

С. В. Якунцев: Термин нормирующие преобразователи возник в то время, когда на выходе преобразователя были только аналоговые сигналы, то есть преобразователь преобразовывал (нормировал) сигналы датчиков в стандартные (унифицированные) сигналы тока или напряжения. Однако современные преобразователи, кроме аналоговых, имеют и разнообразные

цифровые сигналы (интерфейсы): RS-232, RS-485, CAN, Ethernet, HART и др. Поэтому мы считаем более правильным называть такие устройства измерительными преобразователями.

ИСУП: Ваше предприятие параллельно выпускает как встраиваемые (в термодатчики) ИП (серий ИП232, ИП233), так и модульные (на DIN-рейку) ИП серии Ш932.1М. Не приводит ли это к их взаимной конкуренции?

С. В. Якунцев: В последнее время растет процент датчиков со встроенными ИП – так называемых интеллектуальных датчиков. Их применение упрощает линии связи, повышает устойчивость к помехам, снижает требования к вторичным приборам. Од-

нако такое решение не всегда применимо: датчики со встроенными ИП нельзя использовать при высоких температурах окружающей среды, при больших уровнях радиоактивного облучения и т. п. В этих случаях применяют модульные ИП. К тому же модульные ИП имеют ряд характеристик, которых нет у встроенных ИП, например, более широкий набор подключаемых датчиков и сигналов, искробезопасную входную цепь (это позволяет использовать на взрывоопасных объектах стандартные датчики температуры в общепромышленном исполнении), релейные выходы для регулирования и сигнализации.

То есть встраиваемые и модульные ИП не конкурируют друг с другом,

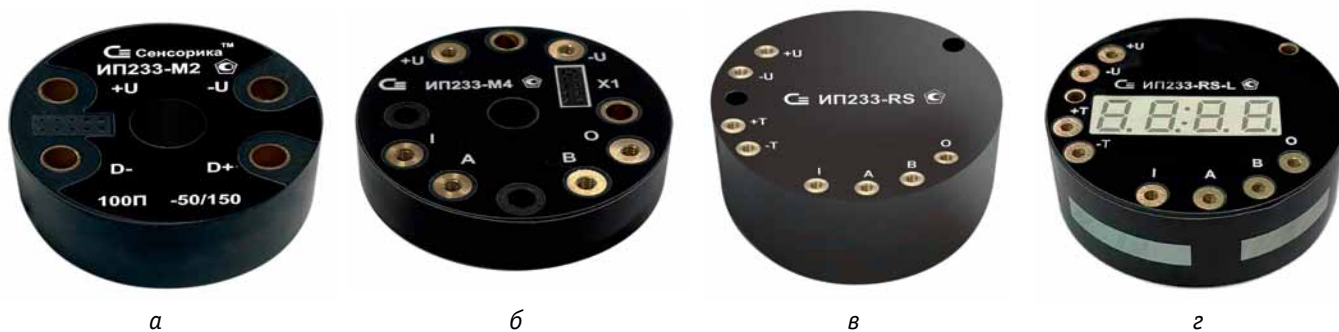


Рис. 1. Четыре модификации измерительных преобразователей серии ИП233: а – М2; б – М4; в – RS; г – RS-L

это устройства для применения в различных условиях и для разных задач.

ИСУП: Чем обусловлен выпуск целых четырех модификаций преобразователей серии ИП233? При этом модификации М2 и М4 имеют одни и те же выходные сигналы (токовая петля) и одинаковый набор подключаемых сигналов.

С. В. Якунцев: При разработке ИП серии ИП233 мы старались максимально удовлетворить требования рынка, отсюда и многообразие исполнений (модификаций). Например, ИП233-М2 предназначен для массового применения в самых распространенных четырехштыревых клеммных головках (рис. 2). При этом он имеет высокие метрологические характеристики при достаточно невысокой стоимости. Остальные модификации призваны удовлетворить требования к метрологическим характеристикам за счет высокой точности преобразователя, а также вынесенного из корпуса ИП датчика «холодного» спая термопары и возможности настройки на индивидуальную ИСХ. Это позволяет снизить погрешность при измерении температуры. Например, для платино-

вых ТС с диапазоном 0...350 °С удается уложиться в погрешность 0,1...0,2 °С.

ИСУП: Ваше предприятие является производителем датчиков температуры. ИП, которые вы выпускаете, в первую очередь рассчитаны на внутреннее потребление или предназначены для поставок другим производителям датчиков температуры и эксплуатирующим организациям для самостоятельной установки ИП?

С. В. Якунцев: Выпускаемые ИП как поставляются на рынок в виде готовых изделий, так и используются в наших изделиях. Что касается внешних поставок, то мы задались целью сократить сроки изготовления и отгрузки ИП серии ИП233 до трех дней! Кроме того, на базе ИП233 наше предприятие выпускает:

- ▶ комплекты, состоящие из датчика температуры (ТП/ТМ-9201, ТХАс/ТХКс-2088 и др.) и ИП серии

ИП233. В комплектах могут быть использованы любые датчики – как нашего производства, так и других производителей;

- ▶ универсальные термпреобразователи серии ТПУ (рис. 3). Эти устройства имеют высокие метрологические характеристики и выпускаются в общепромышленном (с маркировками Ex d и Ex i) и атомном (класс безопасности 2, 3, 4) исполнениях.

ИСУП: Какие, на ваш взгляд, выходные сигналы (интерфейсы) встраиваемых ИП являются наиболее перспективными?

С. В. Якунцев: Наблюдается устойчивая тенденция к переходу от аналоговых выходных сигналов (прежде всего токовых) к цифровым интерфейсам. Наибольшее распространение получили ИП с HART-протоколом, который является переходным от аналоговых



Рис. 2. Датчик температуры с четырехштыревой клеммной головкой и встраиваемый измерительный преобразователь ИП233-М2



Рис. 3. Термпреобразователи универсальные ТПУ-9201 в разных исполнениях

(4–20 мА) сигналов к цифровым. Однако если сравнивать HART с чисто цифровыми интерфейсами (RS-485, Ethernet, CAN и др.), то он уступает им во всех отношениях: по количеству абонентов на одной шине, скорости передачи, длине линии связи, помехоустойчивости и другим параметрам. Поэтому будущее за чисто цифровыми интерфейсами.

ИСУП: Пока мы говорили о встраиваемых измерительных преобразователях. А какие новинки у вас есть среди модульных (на DIN-рейку) ИП?

С. В. Якунцев: В 2022 году мы запустили в производство модульные ИП типов Ш932.1М3 и Ш932.1М4. По нашему мнению, на сегодня они являются лучшими среди отечественных и зарубежных аналогов по совокупности потребительских и эксплуатационных характеристик – по функциональным возможностям, количеству подклю-

чаемых датчиков и сигналов, метрологическим характеристикам, вариантам исполнения.

ИСУП: Ваши планы на ближайший период?

С. В. Якунцев: НПФ «Сенсорика» вступила в период обновления и модернизации. В 2023 году предприятие переехало на новую производственную площадку. На 2024 год запланирована аккредитация метрологической (на право поверки СИ) и испытательной лабораторий. Также планируем модернизировать механическое производство за счет полного перехода на станки ЧПУ и обрабатывающие центры. В соответствии с программой импортозамещения за последние два года нами освоено более 40 типов датчиков и приборов – аналогов продукции зарубежных производителей, и мы не собираемся снижать темпы импортозамещения.

Наше предприятие является одним из основных изготовителей КИПиА для «Росатома». Только за последнее время мы поставили оборудования на Ленинградскую, Курскую, Балаковскую, Белорусскую атомные электростанции, АЭС «Аккую» (Турция), «Куданкулам» (Индия), «Руппур» (Бангладеш), «Тяньвань», «Сюйдапу» (Китай) и другие. Значительная доля нашей продукции поставляется на предприятия оборонного комплекса, производящие технику для СВО.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;

СЕНСОРИКА™

С. В. Якунцев, директор,
НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 272-9280,
e-mail: mail@sensorika.ru,
сайт: www.sensorika.ru

18-я МОСКОВСКАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

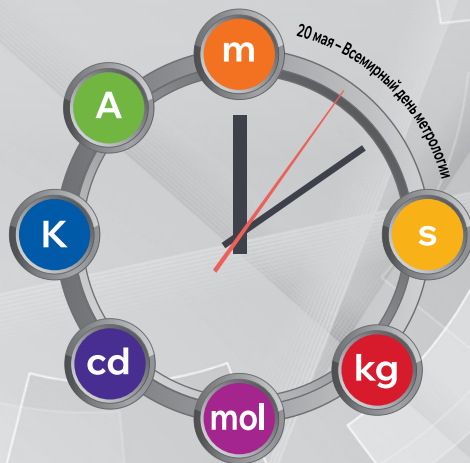
metrol expo '2024

**ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ –
ОСНОВА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ**

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ В ОБЛАСТИ
МЕТРОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

**18–20 июня | Москва
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
Павильон №5**

м. «Выставочная», Краснопресненская наб., 14



metrol.expoprom.ru



+7 (495) 937-40-23



metrol@expoprom.ru

ТЕКНОУ

АО «ТЕКНОУ» 192148, Санкт-Петербург, пр. Елизарова, 31, корп. 2
Тел.: +7 (812) 324 5627 | info@tek-know.ru | tek-know.ru

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПИРОМЕТРЫ И ТЕПЛОВИЗОРЫ



tek-know.ru



ПИРОМЕТРЫ



ИК-КАМЕРЫ

БОЛЬШОЙ ВЫБОР
АКСЕССУАРОВ



БЕЗЛИЦЕНЗИОННОЕ
ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ



Реклама

БЕСКОНТАКТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

МЕТАЛЛУРГИЯ



3D ПЕЧАТЬ
И АДДИТИВНОЕ
ПРОИЗВОДСТВО

СТЕКОЛЬНОЕ
ПРОИЗВОДСТВО



ИССЛЕДОВАНИЕ
ОКРУЖАЮЩЕГО
МИРА

ПОЛИМЕРНАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



КОНТРОЛЬ
ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ
ТЕХОБСЛУЖИВАНИИ

ПРОИЗВОДСТВО
ЭЛЕКТРОНИКИ
И ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ



РАННЕЕ
ОБНАРУЖЕНИЕ
ПОЖАРА

АККРЕДИТОВАННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ПОВЕРКЕ СИ

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312839

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

Инфракрасное измерительное оборудование: пирометры и тепловизоры OPTRIS



В статье поднимается вопрос выбора инфракрасных приборов для бесконтактного измерения температуры. На примере промышленного оборудования OPTRIS объясняется, на какие параметры необходимо обратить внимание. Приведено несколько примеров, показывающих возможности оборудования линейки OPTRIS.

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург

Метод бесконтактного измерения температуры по инфракрасному (ИК) излучению позволяет выполнить задачи, решение которых невозможно с помощью контактной термометрии. Так, с помощью ИК-оборудования измеряют высокие температуры, не позволяющие применять контактные преобразователи, контролируют температуру движущихся или находящихся в недоступной зоне объектов, измеряют температуру поверхностей с низкой теплопроводностью и т. д. Исключается повреждение измеряемого объекта за счет контактного датчика, обеспечивается высокая скорость измерения.

Немецкая компания OPTRIS специализируется на производстве инфракрасного измерительного оборудования. Ее промышленные пирометры и ИК-камеры (тепловизоры) поставляют на наш рынок российская компания «Теккноу», которая и сама известна как крупный производитель оборудования для измерения, контроля и диагностики. Рассмотрим, на какие параметры необходимо обратить внимание, выбирая прибор из широкой линейки OPTRIS.

Точное измерение или тепловизионное изображение?

При выборе ИК-термометра для решения измерительной задачи необходимо определить следующие параметры: диапазон измеряемой температуры, измеряемый объект, условия окружающей среды.

После этого нужно решить, что выбрать: пирометр или тепловизор. Если предстоит контролировать какую-то критическую точку (компактную область) и вы знаете, где эта точка находится, то необходимо использовать пирометр. В линейке OPTRIS представлены как стационарные, так

и портативные модели с высококачественной прецизионной оптикой, кроме того, для пирометра можно подобрать разные линзы. Для точного выделения области измерений приборы снабжены системой лазерного наведения — одно-, двухлучевой или перекрестным целеуказателем.

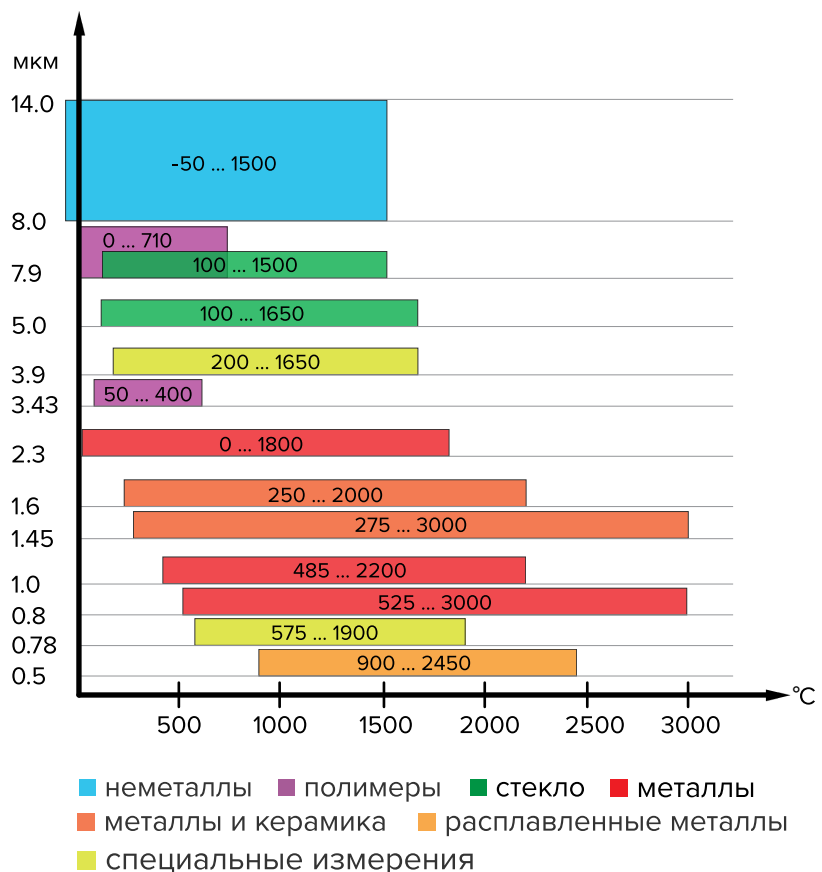


Рис. 1. Температурные диапазоны различных техпроцессов и соответствующие им типы ИК-оборудования OPTRIS

В том случае, когда необходимо измерять температуру по всей поверхности объекта, целесообразно использовать инфракрасные камеры (тепловизоры). Тогда вы получите радиометрический снимок с изображением температурного распределения по всей поверхности объекта.

Тип поверхности объекта

На следующем этапе выбора следует определиться с типом прибора, вне зависимости от того, пирометр это или ИК-камера. Тип прибора, а также длину волны, к которой он чувствителен (его спектральный диапазон), надо выбирать в зависимости от материала объекта и излучательной способности контролируемой поверхности.

Коэффициент излучения ϵ характеризует способность поверхности тела излучать инфракрасную энергию и определяется как отношение энергии теплового излучения различных материалов к излучению «абсолютно черного тела» при той же температуре. Этот коэффициент ϵ (или излучательная способность) играет основную роль при выборе инфракрасного прибора.

При этом у некоторых физических тел, в первую очередь у металлов, коэффициент излучения может меняться в зависимости от температуры и спектрального диапазона. Для поверхностей с меняющейся (как у металлов), а также низкой или неизвестной излучательной способностью следует выбирать коротковолновые приборы (чувствительные к коротким длинам волн), потому что в таком диапазоне снижена ошибка измерения температуры поверхностей. Еще важно, чтобы прибор охватывал весь температурный диапазон процесса. Широкий ряд инфракрасных камер и пирометров OPTRIS охватывает диапазон от -50 до $+3000$ °C (рис. 1).

Как уже упоминалось, специалисты компании «Теккноу» всегда помогут сделать оптимальный выбор, предложив прибор в соответствии с задачами заказчика. Приведем несколько примеров, показав, какие модели OPTRIS рекомендуются для разных технологических процессов.

Рекомендованные устройства: примеры выбора

Измерение температуры пластика в процессе ламинирования. При произ-



Рис. 2. Пирометр OPTRIS CT G5

водстве автомобиля часть деталей интерьера изготавливается с помощью ламинирования. Этот процесс протекает при температуре около $+120$ °C, причем температуру отделки необходимо контролировать и оптимизировать. Рекомендованное устройство – пирометр CSmicro LT.

Измерение температуры при экструзионном выдувании пленки. Пирометры позволяют измерять температуру пленки на различных участках, тем самым контролируя технологический процесс после выхода расплава из экструдера. Рекомендованное устройство – пирометр СТ P3.

Производство и стерилизация стеклянных бутылок. В процессе производства стеклянных бутылок для фармацевтической продукции их стерилизуют при определенной температуре, которая не должна опускаться ниже установленных значений.

Производство стеклянных изделий – одна из отраслей, где требуется неоднократный контроль с помощью различного инфракрасного оборудования. Стеклянные предметы, которые бывают разных форм, размеров, с разной обработкой, способны как отражать, так и пропускать свет: и тот, и другой фактор важно учитывать при ИК-измерении температуры, внося поправочные коэффициенты. Так, при производстве стеклопакетов на разных этапах установлены четыре прибора: инфракрасный термометр, затем – камера, работающая в режиме линейного сканирования, и, наконец, термометр и камера вместе. Кроме того, может понадобиться проверка температуры на разной глубине изделия, например на поверхности и внутри стеклянной тары. Так, при производстве бутылок коротковолновое ИК-оборудование с длиной волны 1 мкм измеряет температуру внутри стеклянной капли, из которой бутылка формируется. При низких температурах следует использовать длины волн от 8 до 14 мкм в сочетании с коэффициентом излучения 0,85, чтобы компенсировать отражение.



Рис. 3. Пирометр OPTRIS CT Laser 1M

Измерять температуру металлов в коротковолновом диапазоне следует по нескольким причинам. Во-первых, при высоких температурах в диапазонах с длинами волн 2,3, 1,6 или 1,0 мкм металлические поверхности имеют не только самую высокую интенсивность излучения, но и наибольшую излучательную способность. Во-вторых, в этом диапазоне коэффициенты излучения металла и оксида металла практически совпадают, так что отклонения температуры, вызванные изменением излучательной способности, сводятся к минимуму.



Рис. 4. ИК-камера OPTRIS PI 1M

Пирометр позволяет контролировать температуру процесса. Рекомендованные устройства – пирометры СТ G5 (рис. 2), СТ LT.

Индукционная термообработка металлов. Одним из методов термической обработки металлов является индукционная закалка. Для достижения необходимой структуры металла требуется выдерживать строгий временной и температурный режим. Рекомендованное устройство – пирометр STPlaser 1M (рис. 3), измеряющий температуру в коротковолновом спектральном диапазоне 1 мкм.

Контроль заготовок при ковке. При ковке металлические заготовки перед формованием должны достигнуть

Коротковолновые инфракрасные камеры OPTRIS PI 05M, 08M и 1M разработаны специально для металлургии и чувствительны к длинам волн 500, 800 нм и 1 мкм соответственно. Благодаря высокой частоте обновления кадров (до 1 кГц, то есть 1000 кадров в секунду) эти камеры могут использоваться для очень быстрых процессов. Тепловизоры подключаются к компьютеру по USB 2.0, могут быть интегрированы с программируемыми контроллерами (ПЛК) и готовы к работе сразу после подключения.



Рис. 6. ИК-камера OPTRIS Xi 400 CM с защитным кожухом



Рис. 5. Микроскопная оптика для ИК-камеры

определенной температуры. В целях получения качественного изделия температура поверхности материала контролируется ИК-камерами. Рекомендованные устройства – PI 1M (рис. 4) и PI 05M.

Производство печатных плат и электроники. Производители электронных печатных плат все чаще применяют бесконтактное измерение температуры из-за постоянно растущей производительности своих компонентов. Рекомендованные устройства – микроскопная оптика для ИК-камер PI 640 и Xi 400 (рис. 5).

Мониторинг температуры в процессе литья. В полимерной промышленности для предотвращения деформации деталей во время литья пластмасс под давлением используются ИК-камеры, обнаруживающие отклонения от необходимой температуры. Рекомендованное устройство – PI 450.

Раннее обнаружение пожара. В настоящее время тепловизоры (ИК-ка-

меры) стали еще одним действенным способом обнаружить начало пожара, потому что они фиксируют изменение температуры в инфракрасном диапазоне, прежде чем в поле зрения появится пламя. Рекомендованное устройство – Xi 400 CM (рис. 6).

Работа в составе систем управления

Все ИК-приборы OPTRIS способны интегрироваться с автоматизированными системами предприятий. Так, стационарные пирометры могут быть оснащены цифровыми интерфейсами USB, RS-232, RS-485, Ethernet (в зависимости от модели). Портативные пирометры оснащены USB-интерфейсом. Тепловизоры OPTRIS тоже легко встраиваются в автоматизированные системы благодаря цифровым интерфейсам и инновационным высокотехнологичным аксессуарам.

Большая работа ведется компанией-производителем в области программного обеспечения. Она выпускает PIX Connect – комплексное безлицензионное ПО для всех ИК-камер, Imobile – инструмент настройки для всех ИК-камер, Optris Compact Connect для пирометров и другое ПО, в том числе для работы с мобильных устройств.

В заключение отметим, что сервисный центр компании «Текноу» обеспечивает гарантийное обслуживание и техническую поддержку всего измерительного оборудования.

ИК-камера Xi 400 представляет собой сочетание компактного пирометра и современного тепловизора. Имеет разрешение 382 × 288 пикселей, частоту обновления кадров 27/80 Гц, а также оснащена сервоприводом для моторизованной настройки фокуса через ПО. В исполнении Xi 400 CM к ней добавлена видеокамера HD с разрешением 1280 × 720 и защитный кожух с подогревом, позволяющий работать на улице. Также устройство оснащено адаптером USB – Server Gigabit (PoE) для легкой интеграции в локальные сети.

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



Датчики для применения в промышленных приводах, сварке, автоматизации, бесперебойных источниках питания и возобновляемой энергетике.

РУМ 200/300/ 400/500/600-Л

серия датчиков тока
прямого усиления

- Низкое энергопотребление
- Широкий диапазон измеряемых токов от 200 до 600 А
- Ошибка преобразования $\pm 1\%$
- Двухполярное питание ± 15
- Температурный диапазон датчиков: $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Аналог серии HAS компании LEM

КТР 1000-ЛН

датчик тока
компенсационный

- Высокая точность $< \pm 1\%$
- Отличная линейность
- Низкий температурный дрейф $\pm 1\text{mA}$
- Широкий частотный диапазон 0...100кГц
- Высокая помехозащищенность (есть экран)
- Время отклика $< 2\text{мкс}$
- Высокая перегрузочная способность 2400А
- Температурный диапазон: $-50...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Аналог LTC 1000-SF

РУС 1000-Л

датчик тока
прямого усиления

- Низкое энергопотребление 25mA
- Простая установка
- Высокая устойчивость к внешним помехам
- Двухполярное напряжение питания $\pm 15\text{В}$
- Широкий диапазон измеряемых токов
- Температурный диапазон: $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Аналог HAT 1000-S

КРУ 6/15/25-П

серия датчиков тока
компенсационных

- Полоса пропускания до 200 кГц
- Низкий температурный дрейф
- Температурный диапазон: $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Напряжение питания: $+5\text{ В}$
- Широкий диапазон измеряемых токов: 6, 15, 25 А
- Аналоговый выход по напряжению: $2,5 \pm 0,625\text{ В}$
- Аналог LEM LTS 6-NP, LEM LTS 15-NP, LEM LTS 25-NP

Российский разработчик и производитель датчиков «ИДМ-ПЛЮС»: итоги года и планы по расширению линейки

Зеленоградская компания «ИДМ-ПЛЮС» относится к самому востребованному сегодня типу промышленных предприятий и является активным участником процесса импортозамещения. Мы обратились к **Евгению Стахину**, исполнительному директору компании «ИДМ-ПЛЮС», и попросили рассказать о ее успехах в разработке и производстве новых изделий, а также поделиться планами по расширению линейки и производству.

ИСУП: Евгений Вениаминович! Расскажите немного о своем предприятии.

Е. В. Стахин: Компания «ИДМ-ПЛЮС» основана в 2004 году и в этом году отмечает 20-летний юбилей. В период становления предприятие располагало собственным дизайн-центром, где разрабатывались интегральные микросхемы для датчиков физических величин. Со временем у нас появилось подразделение радиоэлектронной аппаратуры. А в последние годы мы плодотворно работаем на рынке КИПиА общепромышленного назначения, в том числе в сфере импортозамещения, расширяя номенклатуру датчиков тока, напряжения, положения и других.

ИСУП: Наше время дает российским разработчикам и производителям неплохие возможности, тем более таким, как вы, – с серьезной научно-производственной базой. Как обстоят дела в последние годы? Растет ли производство?

Е. В. Стахин: В связи с уходом ведущих зарубежных научно-производственных компаний с рынка Российской Федерации возник острый дефицит датчиков и сформировалась потребность в отечественных изделиях. В последние годы мы выпускаем как раз такую продукцию – серию импортозамещающих датчиков, аналогов компании LEM.

Еще в 2020 году «ИДМ-ПЛЮС» совместно с НТЦ «Приводная техника» (г. Челябинск), ведущим предприятием РФ в области разработки и производства промышленных частотных преобразователей и накопителей электроэнергии, реализовали пилотный проект. Так появились первые датчики тока РУС 1000-Л и КТР-1000-ЛН (рис. 1) – полные аналоги датчиков тока LEM HAT 1000-S, а также LTC 1000-SF/SP21.

Наша продукция была испытана на реальных образцах частотных преобразователей и накопителей электроэнергии. Благодаря этой работе мы



▲ Е. В. Стахин, исполнительный директор компании «ИДМ-ПЛЮС»

приобрели новые компетенции, получили качественный и конкурентоспособный продукт.

ИСУП: Вы сказали, в 2020 году? То есть это было до массового исхода производителей датчиков с рынка?

Е. В. Стахин: Именно так. Мы начали заниматься этими датчиками вовсе не в минуту острой необходимости, когда это стало мейнстримом. Благодаря якорному заказчику, а также с учетом того, что основные потребители нашей продукции находятся в Ураль-



Рис. 1. Датчики тока КТР-1000-ЛН и РУС 1000-Л

ском федеральном округе и на Дальнем Востоке, было принято решение организовать дополнительное производство в г. Челябинске для улучшения логистики и повышения скорости поставок.

За три года наше предприятие выпустило более пятидесяти новых моделей датчиков тока и напряжения. Можно сказать, мы практически полностью закрыли потребности российской промышленности в измерительных приборах этого типа.

Представленные в нашем каталоге датчики широко применяются в станках, автоматизированных установках электронной промышленности, различных системах технологического и промышленного контроля, во всевозможных измерительных устройствах, работающих в жестких условиях эксплуатации и там, где требуется высокая точность измерений.

Основная особенность, отличающая наши датчики от изделий других производителей, это применение магниточувствительных элементов — датчиков на эффекте Холла собственной разработки и производства. Таким образом, мы переводим продукты на качественно новый уровень, обеспечиваем независимость готовой продукции от импорта комплектующих и стабильность поставок. Это принципиально отличает нас от некоторых отечественных производителей, которые являются сборщиками изделий из готовых импортных комплектующих.

ИСУП: А возникают ли какие-нибудь сложности?

Е. В. Стахин: Основная проблема, с которой наше предприятие сталкивается, это параллельный, или серый,

импорт и экспансия китайских производителей. Сейчас на российском рынке стали появляться компании, которые позиционируют себя как правопреемников LEM, хотя в реальности таковыми не являются. Официальной продукции LEM на российском рынке больше нет, это поставщики серого импорта. А серый импорт не гарантирует надежности поставок и, самое главное, не сопровождается послегарантийным обслуживанием и сервисными работами. Что же касается нашей компании, то мы предоставляем качественную продукцию, успешно заменяющую датчики LEM, рассматриваем различные условия поставок и готовы обеспечивать складские позиции в заранее согласованных объемах, осуществлять гарантийное обслуживание и консультации.

ИСУП: От себя можем добавить, что, по словам многих компаний, оборудование, которое не поставляется в Россию официально, запрещено включать в ТЗ для крупных государст-

венных заказчиков. Расскажите подробнее о задачах представительства в Челябинске. Оно будет заниматься дистрибуцией или это будет чисто производственный объект?

Е. В. Стахин: Представительство «ИДМ-ПЛЮС», которое открылось в декабре 2023 года, не будет заниматься дистрибуцией. В связи с ростом объема производства руководство компании приняло стратегическое решение о строительстве новой производственной площадки в Челябинске. Она будет заниматься исключительно серийной продукцией: датчиками тока, напряжения, положения, температуры, виброускорения.

ИСУП: Много ли новых изделий появилось в 2023 году? И какие из них вы хотите выделить особо?

Е. В. Стахин: Если говорить о датчиках тока и напряжения, то в 2023 году мы закрыли, как я уже сказал, всю основную линейку по замене датчиков LEM. Последними моделями были аналоги датчиков тока LF 2005-S, LTC 1000, LF 500-S, LF 1000-S, NAT 1000-S (рис. 2). Кроме того, мы вывели в серийное производство всю остальную номенклатуру, которую разрабатывали в предыдущие годы, получили необходимые сертификаты и соответствующие протоколы измерения. Что касается датчиков положения, то в 2023 году мы выпустили новую серию БИМС (безредукторные измерительные магнитные системы) на диаметры 1800, 1400, 1200 мм (рис. 3). Еще освоили новый тип датчиков положения — магнитно-индукционные серии ИДП. При малой толщине эти датчики имеют высокие точностные характеристики: разрешение порядка 21 разряда и точность не ниже 2–3 секунд. Датчики предназначены для работы в жестких условиях эксплуатации. Сегодня наша компания, наверное, единственная в Российской Федерации освоила полный цикл изготовления этой продукции. Такие приборы находят широкое применение в двигателях различного назначения, используются как встраиваемые датчики положения.

Кроме того, мы выпустили датчики виброускорения и датчики температуры. С полным ассортиментом продукции можно ознакомиться в нашем каталоге и на нашем сайте.



Рис. 2. Внешний вид датчика тока КФ 500-Л – аналога LEM LF 505-S / LEM 1000-S



Рис. 3. Измерительные системы БИМС с разным внутренним диаметром

ИСУП: Давайте вернемся к индуктивным датчикам углового положения. Какие модели были добавлены в ассортимент? Для каких сфер применения они предназначены?

Е. В. Стахин: Мы работаем в двух направлениях развития номенклатуры – кастомизированные решения и готовая продукция. Мы можем изготовить различные исполнения датчиков углового положения (энкодеров) с любыми требуемыми точностными характеристиками – от 14 до 21 разряда, реализовать любой температурный диапазон и устойчивость к внешним воздействующим факторам, корпуса с необходимыми габаритными размерами. Кроме того, на 2024 год у нас намечена работа по расширению номенклатуры датчиков ИДП (индуктивный датчик положения). В феврале ввели новую систему градуации и завершили рабо-

ту по освоению и добавлению порядка 10 типоразмеров. Цифра в названии характеризует внешний диаметр датчиков. Теперь доступны датчики с внешним диаметром от 80 до 500 мм (ИДП 80, 90, 100, 110, 115, 125, 150, 160, 210, 260, 310 и 510). В настоящее время мы закрываем все основные габаритные размеры для применения данного типа датчиков (рис. 4). Это не кастомизированное решение, а возможность для заказчиков самостоятельно выбрать датчик той или иной конфигурации или обратиться за консультацией по подбору к нашим специалистам.

Еще мы выводим новую серию датчиков углового положения ВОДП и ВОДП-ВТ (встраиваемые оптические датчики положения). Раньше мы производили исключительно магнито-чувствительные датчики положения – торцевого типа или с полым валом. А благодаря накопленным компетенциям в рамках опытно-конструкторских работ мы освоили серию оптических датчиков углового положения. Оптические датчики будут иметь те же исполнения. Однако в отличие от датчиков магнитного типа оптические имеют качественно другое разрешение: в диапазоне от 16 до 24 разрядов. Для оптических датчиков тоже используются компоненты разного производства, в том числе отечественные.

ИСУП: Если говорить о развитии линейки и импортозамещении, то вы только продукцию LEM замещаете или

и других европейских производителей?

Е. В. Стахин: Конечно, мы не только LEM замещаем, но и ведем непрерывную работу над новыми образцами, анализируем потребности рынка и предлагаем решения для возникающих у заказчиков задач.

Во-первых, наша компания провела разработку аналогов китайских специализированных корпусных изделий 3Е, датчиков Vacuumsmelze.

Во-вторых, кооперация производителей комплектующих и нефтегазового оборудования позволяет таким предприятиям, как наше, лучше понимать запросы и требования отрасли к техническому исполнению датчиков. Так, предприятию «Снежинский ЗСЭМ», входящему в ГК НТЦ «Приводная техника», потребовалось заместить датчик Leine Linde ХН1 841. В 2024 году мы планируем завершить проект по разработке его аналога. Как только получим на новый датчик сертификат взрывозащиты, он будет доступен для заказа. Ориентировочно это произойдет в июне текущего года. Реализация проекта позволит производителям нефтегазового оборудования закрыть потребности во взрывозащищенном датчике углового положения.

«ИДМ-ПЛЮС» обладает достаточными производственными мощностями, технологическим оборудованием, высококвалифицированными специалистами, конструкторским отделом и многолетним опытом, что позволяет нам с уверенностью говорить о готовности компании как реализовать специальные решения по требованиям заказчика, так и предоставлять готовое серийное оборудование в нужном объеме.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;



Рис. 4. Датчики углового положения ИДП-80



Е. В. Стахин, исполнительный директор,
компания «ИДМ-ПЛЮС»,
Зеленоград, г. Москва,
тел.: +7 (495) 018-12-31,
e-mail: sales@idm-plus.ru,
сайт: www.idm-plus.ru

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

- ✓ Вход: 0-600 А
Выход: 4-20 мА
- ✓ Крепление на
DIN-рейку
- ✓ На складах
Москвы
- ✓ Одно- и двухмодульное
исполнение
- ✓ Порт RS-485
(протокол modbus RTU)



ООО «ЭКТ»

г. Москва, Высоковольтный проезд, дом 1, строение 24
тел.: 8 (800) 775-42-02
e-mail: ect@ect.ru

Acrel



на правах рекламы

Интеллектуальные измерительные трансформаторы тока Acrel



В статье представлены измерительные трансформаторы Acrel, предназначенные для работы в промышленных автоматизированных системах. Проведен краткий сравнительный анализ с аналогичным оборудованием европейских производителей. На вопросы журнала отвечает руководитель отдела маркетинга и рекламы компании «ЭКТ» Павел Комлев.

000 «ЭКТ», г. Москва

Сегодня на рынке промышленной автоматизации, как и на российском рынке вообще, появляется много новых производителей, каждому из которых наше время дает неплохой шанс заявить о себе. Например, российским потребителям хорошо известны европейские бренды, под которыми выпускаются датчики и другое измерительное оборудование. Однако с официальной поддержкой этой продукции возникли проблемы. Поэтому ее применение на ответственных участках нежелательно и скоро, вероятно, будет запрещено законодательно. Работа с оборудованием, которое официально не представлено в России, бесперспективна. Крупные компании из дружественных России стран это прекрасно понимают и активно организуют дистрибьюторские сети и официальную техническую поддержку.

Одна из таких компаний — Acrel Co., Ltd., основанная в 2003 году. Это высокотехнологичное предприятие, специализирующееся на системах управления энергоэффективностью и на технических решениях для электробезопасности. Это предприятие полного цикла, ведет разработку и производство, занимается продажами и оказывает широкий комплекс услуг. К настоящему времени на внутреннем рынке Китая Acrel реализовала более 8000 проектов, связанных с внедрением систем управления энергоснабжением.

Ключевым направлением деятельности компании Acrel является производство датчикового оборудования, в том числе измерительных трансформаторов, о которых мы хотим рассказать. Кроме того, мы проведем небольшое сравнение с аналогичным оборудованием европейских брендов, рассмотрев не только основные характеристики, но и формат, качество исполнения, доступность, гарантию и т. д.

Acrel Co., Ltd. производит и поставляет в Россию измерительные трансформаторы ВА одно- и двухмодульного исполнения. Эти изделия представлены тремя модификациями

с разным номинальным значением переменного тока:

- ▶ ВА20(II)-AI для работы в сетях с переменным током в диапазоне от 0 до 0,5–200 А;
- ▶ ВА50(II)-AI (диапазон от 0 до 60–600 А);
- ▶ ВА50L(II)-AI (диапазон от 0 до 0,1–1 А).

Последняя из указанных модификаций, ВА50L(II)-AI, предназначена для измерения тока утечки, позволяет контролировать состояние электрических цепей и электрооборудования, предотвращая пожары и другие несчастные случаи. Расшифровка маркировок представлена на рис. 1.

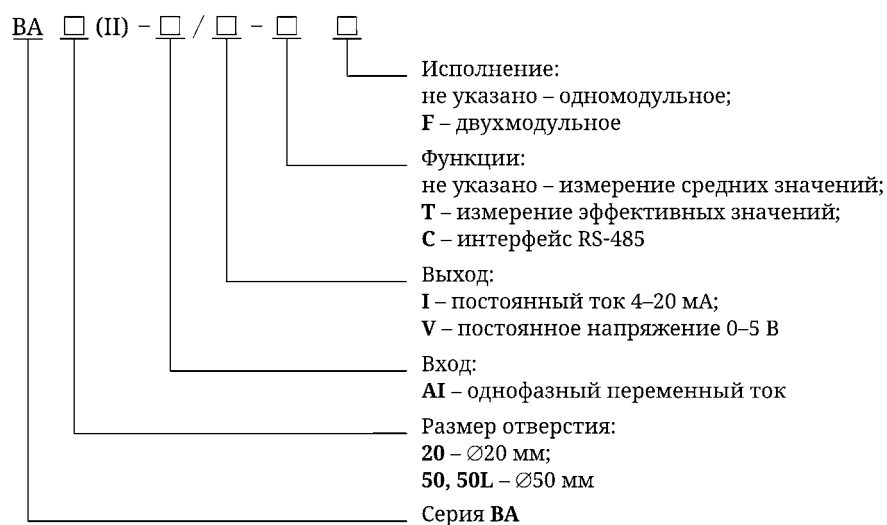


Рис. 1. Маркировка измерительных трансформаторов тока Acrel ВА

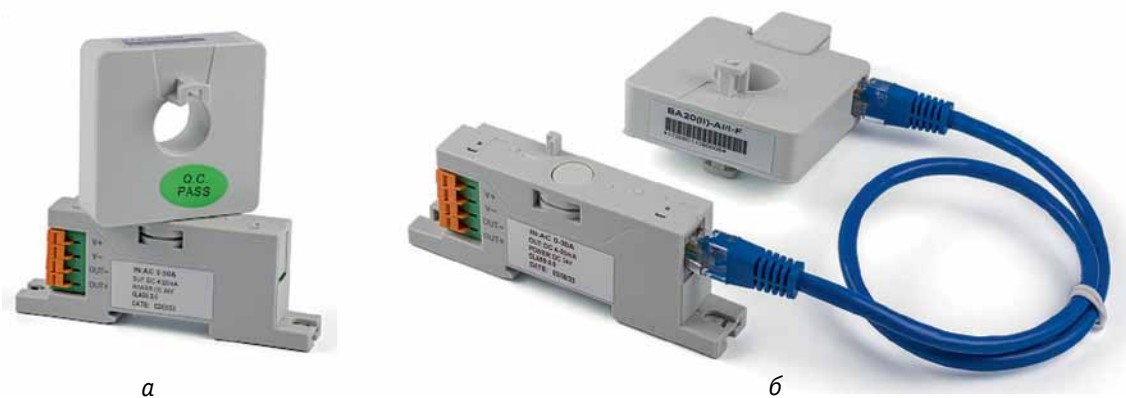


Рис. 2. Исполнения измерительных трансформаторов тока Acrel BA: а – одномодульное; б – двухмодульное

Из аналогичных изделий, представленных в России, вероятно, наиболее близкими по характеристикам являются датчики Seneca, а точнее, трансформаторы постоянного/переменного тока Seneca T201DCH. Эти устройства могут преобразовывать постоянный или переменный ток проводников, продетых в отверстие трансформатора, в аналоговый сигнал 0–10 В или 4–20 мА. При этом пользователи имеют возможность настраивать верхний предел преобразования, его максимальное значение – 300 А (для серий T201DCH300, T201DCH300-LP).

Датчики Acrel серии BA, в свою очередь, преобразуют переменный ток в сигналы напряжения 0–5 В, 0–10 В (для источника питания +24 В) или токовые 0(4)–20 мА. Номинальное значение преобразуемого тока достигает 600 А, причем пользователь может заказать любой верхний предел преобразования из предложенного диапазона значений. Например, у модификации BA50(II)-AI эти значения могут составлять 60, 300, 600 А и прочие величины в диапазоне от 0 до верхнего предела измеряемого тока 60–600 А.

Датчики компаний Acrel и Seneca имеют ряд общих особенностей:

- ▶ измерение действующего значения токовых сигналов сложной формы;
- ▶ установка на DIN-рейку;
- ▶ аналоговый выход;
- ▶ бесконтактный метод измерения, гальваническая развязка первичных и вторичных измерительных цепей;
- ▶ погрешность измерения переменного тока;
- ▶ сертификация в России.

Есть и различия. Например, как уже упоминали, датчики Acrel измеряют только переменный ток, но

поддерживают больше интерфейсов: измерительные трансформаторы серии BA могут преобразовывать переменный ток силовых сетей в сигналы постоянного тока 4–20 мА, 0–20 мА, напряжения 0–5 В, 0–10 В (при питании +24 В) или в цифровой сигнал, передавая его по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU). А в датчиках Seneca с помощью DIP-переключателей настраиваются режимы измерения, диапазона и фильтрации.

Конструктивно измерительные трансформаторы Seneca T201DCH выпускаются в едином корпусе и дополнительно имеют крепление для DIN-рейки. Тогда как датчики Acrel серии BA включают в свой состав два основных элемента: сам трансформатор с отверстием под кабель (тип трансформатора – встраиваемый, или для внутренней установки) и модуль интерфейсов, в котором находятся входы, выходы, в том числе выход для источника питания +24 В и цифровой выход RS-485, индикатор и крепление для DIN-рейки (рис. 2). Второй вариант крепления – винтовой, на панель. Эти части могут быть соединены (так называемое одномодульное исполнение) или разнесены (двухмодульное исполнение). В первом случае трансформатор имеет возможность поворота на 90 градусов относительно модуля интерфейсов, а во втором – модуль интерфейсов подключен к выводам трансформатора через кабель длиной 0,5 м с двумя разъемами RJ45.

Таблица 1. Характеристики измерительных трансформаторов тока Acrel BA

Технические параметры		Значение	
Вход	Номинальное значение	BA20(II)-AI	Переменный ток: 0,5; 50; 200 А и пр. в диапазоне от 0 до 0,5–200 А
		BA50(II)-AI	Переменный ток: 60; 300; 600 А и пр. в диапазоне от 0 до 60–600 А
		BA50L(II)-AI	Переменный ток: 0,1; 1 А и пр. в диапазоне от 0 до 0,1–1 А
	Перегрузка по току	Непрерывная – $\times 1,2$; мгновенная – $\times 10/1$ с	
	Потребляемая мощность, В·А, не более	1	
Диапазон частот, Гц	25–800		
Выход	Номинальное значение	4–20 мА или 0–20 мА, 0–5 В, 0–10 В (только для источника питания +24 В) и пр.	
	Сопротивление нагрузки	<ul style="list-style-type: none"> • не более 250 Ом (питание +12 В, токовый выход); • не более 500 Ом (питание +24 В, токовый выход); • не менее 1 кОм (выход напряжения) 	
	Передача данных	Интерфейс RS-485, протокол Modbus RTU	
Время отклика, мс, не более	400		
Источник питания	Напряжение, В	+12 или +24	
	Потребляемая мощность, Вт, не более	1	
Сопротивление изоляции, МОм, не менее	100		
Электрическая прочность	Между входом/выходом и источником питания: 2 кВ / 1 мин, 50 Гц		

Для связи с устройствами обработки данных, как уже упоминалось, реализована поддержка протокола, аналогичного Modbus RTU. Протокол использует соединение Master – Slave (полудуплексное), где сигнал передается в двух противоположных направлениях по одной линии связи: от главного устройства к оконечному и обратно от оконечного устройства в главном).

Напряжение питания +12 или +24 В постоянного тока позволяет широко применять измерительные трансформаторы компании Acrel в области промышленной автоматизации.

Как можно видеть из таблицы и указанных выше данных, характери-

стики датчиков серии ВА соответствуют основным параметрам европейской продукции. К плюсам датчиков Acrel можно отнести не только большой диапазон измерений, но и скорость поставки, постоянное наличие продукции на складе и официальную дилерскую поддержку, которую оказывает московская компания «ЭКТ». То есть потребитель не остается один на один со сложным техническим изделием, а может связаться со специалистами и получить исчерпывающую консультацию. По размерам и способам подключения датчики ВА во многом взаимозаменяемы с продукцией многих европейских производителей. Однако в силу большей технологичес-

кой подвижности китайской компании и оперативности ее реагирования на запросы рынка оборудование Acrel по некоторым параметрам, вероятно, более предпочтительно по сравнению с европейскими изделиями. В табл. 1 приведены более подробные технические характеристики именно китайского производителя, так как новые датчики заслуживают популяризации.

Как уже указывалось, на нашем рынке новое интеллектуальное измерительное оборудование Acrel представляет московская компания «ЭКТ», официальный дистрибьютор китайского производителя. Представитель компании «ЭКТ», Павел Комлев, согласился ответить на наши вопросы.

Интервью с П. В. Комлевым, руководителем отдела маркетинга и рекламы ООО «ЭКТ»

ИСУП: Павел Владимирович! Передача данных по RS-485 – это, как я понял, опция? Или поддержка интерфейса RS-485 предусмотрена по умолчанию?

П. В. Комлев: Опция. Но исполнение с этой опцией доступно со склада, что является весомым плюсом.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о сертификации. У вас есть все сертификаты? И еще расскажите об официальной дилерской поддержке.

П. В. Комлев: У нас есть декларация о соответствии требованиям Технического регламента Евразийского экономического союза (Таможенного союза), без этого мы не смогли бы ввезти продукцию Acrel в Российскую Федерацию, подготовлены паспорта изделий. В дальнейшем планируется получение свидетельства об утверждении типа средств измерения. Гарантия на изделия 12 месяцев. В случае неработоспособности изделие бесплатно заменяется при соблюдении условий использования. При возникновении вопросов или проб-

лем у потребителей мы обеспечиваем оперативную поддержку.

ИСУП: Какова стоимость датчиков Acrel по сравнению с аналогичным оборудованием европейских брендов?

П. В. Комлев: Чем больше опций, тем дороже изделие. Ценообразование строится на том, чтобы влиться в рынок. В рознице цена датчиков, присутствующих на рынке, варьируется в диапазоне от 3578 рублей и выше без учета сравнения характеристик, внешнего вида и удобства эксплуатации. Поэтому мы предпочли дать розничную цену потребителю 3566 рублей с НДС на стандартное одномодульное исполнение в модификации ВА20(II)-AI. Но и это не конечная стоимость продукта. Предусмотрены скидки в зависимости от количества изделий, а при заказе через интернет-магазин датчики можно приобрести сразу со скидкой.

ИСУП: Какие характеристики датчиков Acrel вы могли бы выделить, например, в сравнении с приборами

Seneca? В чем продукция Acrel лучше, а к чему еще нужно стремиться?

П. В. Комлев: Измерение в диапазоне до 600 А и двухмодульное исполнение увеличивают возможности применения этого продукта. Одним из главных факторов, влияющих на принятие решения о покупке, для потребителя является цена.

Есть все перспективы для вывода на рынок изделий Acrel. Тем более, что нам есть, к чему стремиться, расширяя в будущем линейку изделий за счет таких изменений, как уменьшение габаритов, внедрение разъемного трансформатора и функции ручной настройки измерительного диапазона, измерение постоянного тока и напряжения, увеличение точности измерений.

Беседовали С. В. Бодрышев, главный редактор журнала «ИСУП»;

П. В. Комлев, руководитель отдела маркетинга и рекламы, ООО «ЭКТ», г. Москва, тел.: (800) 775-4202, e-mail: ect@ect.ru, сайты: www.ect.ru, www.ect-shop.ru

Датчиковая измерительная аппаратура

Удар / Сила / Давление / Вибрация /
Акустическая эмиссия

Основные направления деятельности:

- Проведение научно-технических исследований в области измерений параметров движения и механических нагрузений.
- Разработка и производство датчиковой аппаратуры для измерения вибрации, удара, давления, силы, акустической эмиссии.
- Услуги по метрологическому обеспечению разработки, производства и эксплуатации измерительной датчиковой аппаратуры.

Полный цикл разработки,
лабораторные испытания,
точный контроль всех работ



Сделано в России

ООО «ГлобалТест» — специализированное научно-производственное предприятие с замкнутым циклом разработки и изготовления измерительной датчиковой аппаратуры.

Дата основания — 1991 г.

globaltest.ru

Разработка модификации вибропреобразователя AP1022-01 для измерения виброускорений на двигателях РД191 производства АО «НПО «Энергомаш»



В статье представлена работа инженеров ООО «ГлобалТест» над вибропреобразователями AP1022-01, предназначенными для ракетных двигателей. В основу настоящей разработки положены результаты исследований по созданию пьезоакселерометров типа AP.

ООО «ГлобалТест», г. Саров

В этой статье будет описано выполнение ОКР для разработки вибропреобразователей AP1022-01 с температурным режимом работы от -184 до $+150$ °С.

В соответствии с требованиями, датчик должен обеспечивать генераторный режим работы с использованием пьезоэлектрического чувствительного элемента. В настоящее время пьезоэлектрические акселерометры являются оптимальными датчиками для измерений механических ударов и колебаний. Это обусловлено их свойствами, такими как:

- ▶ широкий рабочий частотный диапазон;
- ▶ линейная характеристика в широком динамическом диапазоне;
- ▶ выходной электрический сигнал, пропорциональный ускорению механических колебаний, можно преобразовать электронным путем в сигнал, пропорциональный виброскорости или виброперемещению;
- ▶ высокая стойкость в отношении воздействия окружающей среды и сохранения высокой точности в неблагоприятных эксплуатационных условиях;
- ▶ активный преобразователь, не нуждающийся в применении источника питания;
- ▶ конструкция без движущихся деталей, гарантирующая исключительную долговечность;
- ▶ малогабаритная, компактная конструкция, обладающая большим значением отношения чувствительности к собственной массе.

В основу настоящей разработки положены результаты исследований по созданию пьезоакселерометров типа AP, широко применяемых при динамических испытаниях изделий [1].

Одним из основных требований является значительное снижение чувствительности датчика к воздействию предельных пониженных температур и, как следствие, паразитных скачков на диаграмме измерений (рис. 1). Однозначного объяснения природы возникновения этого процесса на данный момент не найдено. Предполагается, что этот эффект возникает в результате действия целого комплекса причин. Одной из них являются фазовые искажения, вносимые акселерометром, в случае когда время задержки

между воздействующим на него механическим колебанием и снимаемым с его выхода электрическим сигналом не имеет фиксированного значения на всех частотах, а произвольно изменяется с изменением частоты [2]. Вследствие нелинейности характеристики предусилителя низкочастотные составляющие исследуемого процесса претерпевают опережение фазы относительно его основной составляющей, в результате чего электрический сигнал искажается и дает ошибочное представление о форме импульса.

Как показывает практика проведения испытаний, при высокоинтенсивных вибрационных и ударных нагрузках происходит практически мгновенное достижение максимального

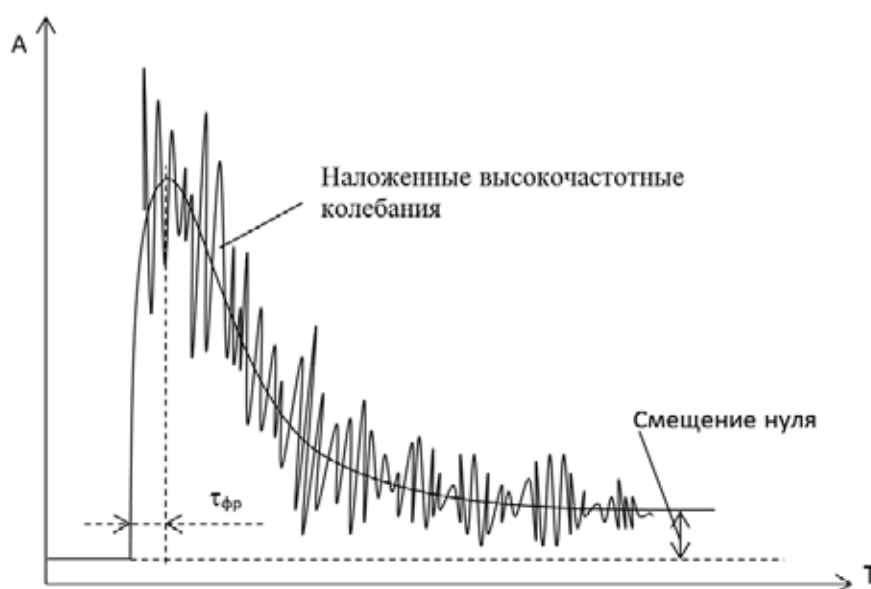


Рис. 1. Форма сигнала высокоинтенсивного ударного импульса

значения амплитуды ударного ускорения с практически вертикальным нарастанием переднего фронта $\tau_{фр}$ порядка десятка микросекунд, с наличием интенсивных высокочастотных наложенных колебаний на основную форму импульса (рис. 1). Основываясь на анализе многочисленных исследований и экспериментальных данных [1], можно сделать вывод, что еще одной, наиболее значимой причиной возникновения эффекта смещения нуля является перенапряжение пьезоматериала чувствительного элемента в результате воздействия суперпозиции возмущающих факторов в виде измеряемого импульсного ускорения высокого уровня и наложенных на него затухающих высокочастотных колебаний. Отметим, что пиковое значение ускорения таких импульсов с наложенными колебаниями может достигать десятков тысяч г с длительностью порядка десятков микросекунд и превышать верхний предел рабочего динамического диапазона акселерометра, что, как правило, не обнаруживается при использовании фильтров в усилительном тракте. Предположив, что пьезоэлементы акселерометра имеют несовершенную упругость, делаем вывод, что при быстром уменьшении действующей на них силы не все молекулярные домены материала вернуться в исходное состояние, в котором они находились до приложения упомянутой силы. Следовательно, даже после уменьшения силы до нуля пьезоэлементы акселерометра отдают электрический заряд, умень-

шающийся медленно с постоянной времени, соответствующей нижнему пределу частоты используемого вместе с акселерометром преусилителя. Соответствующее явление является случайным процессом и может иметь положительный или отрицательный знак. Время, на протяжении которого происходит установление начального уровня, может более чем в 1000 раз превышать длительность исследуемого импульса [3].

С учетом сказанного в целях защиты чувствительного элемента от высокочастотной составляющей ударного импульса большой амплитуды, в разрабатываемом датчике введено механическое демпфирование чувствительного элемента. Использование демпфера между чувствительным элементом и корпусом акселерометра способствует:

- ▶ фильтрации наложенных высокочастотных колебаний;
- ▶ снижению деформационной чувствительности;
- ▶ повышению рабочего диапазона частот.

Выбор варианта закрепления и материала пьезоэлемента

Значительно меньше подвержены явлению смещения нуля акселерометры с кристаллическими пьезоэлементами, а также акселерометры, выполненные по сдвиговой конструктивной схеме [4]. Это объясняется повышенной стабильностью пьезосвойств природных кристаллических структур, таких как кварц, ниобат лития и другие,

по отношению к пьезокерамическим материалам из сегнетокерамических порошков. Однако пьезоэлементы из кристаллических пьезоматериалов значительно уступают синтезированным материалам по такому параметру, как энергетический КПД ($\eta_э$). Для сравнения вычислим $\eta_э$ для кварца и пьезокерамики ЦТС-19:

$$\eta_э = \frac{d^2 \cdot E_1}{\epsilon_{дн}} \cdot 100,$$

где $\eta_э$ – энергетический КПД, %;
 d – пьезомодуль;
 E_1 – модуль продольной упругости материала пьезоэлемента;
 $\epsilon_{дн}$ – диэлектрическая проницаемость материала пьезоэлемента.

Для кварца:

$$d_{11} = 2,3 \cdot 10^{-12} \text{ Кл/Н};$$

$$E_1 = 80 \cdot 10^9 \text{ Н/м};$$

$$\epsilon_{дн} = 4,05 \cdot 10^{-11} \text{ Ф/м};$$

Для ЦТС-19:

$$d_{33} = 360 \cdot 10^{-12} \text{ Кл/Н};$$

$$E_1 = 57 \cdot 10^9 \text{ Н/м};$$

$$\epsilon_{дн} = 1580 \cdot 10^{-11} \text{ Ф/м}.$$

$\eta_э = 1\%$ – для кварца;

$\eta_э = 46\%$ – для пьезокерамики ЦТС-19.

Видно, что пьезокерамика превращает в электрическую почти 50% подводимой к ней механической энергии, в то время как кварц – 1%. На основании вышеизложенного в качестве материала чувствительного элемента выбрана пьезокерамика ЦТС-19 и сдвиговая схема работы.

Согласно требованиям, разрабатываемый датчик должен состоять из трех независимых измерительных каналов, каждый из которых содержит пьезокерамический чувствительный элемент сдвигового типа. Конструкция датчика представлена на рис. 2.

Чувствительный элемент, состоящий из пьезоэлемента и инерционного элемента, закреплен в корпусе датчика. Необходимое усилие поджатия обеспечивается технологически при запрес-

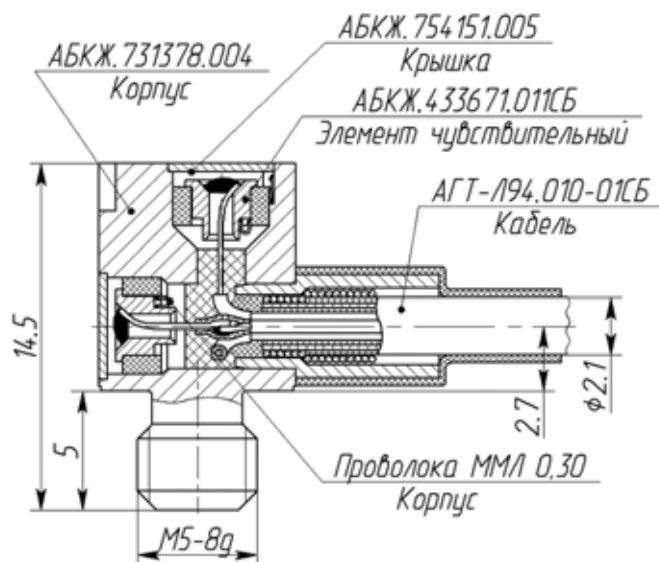


Рис. 2. Конструкция датчика

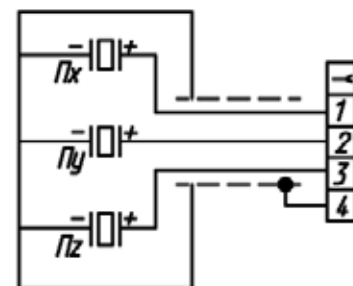


Рис. 3. Схема электрическая соединений датчика

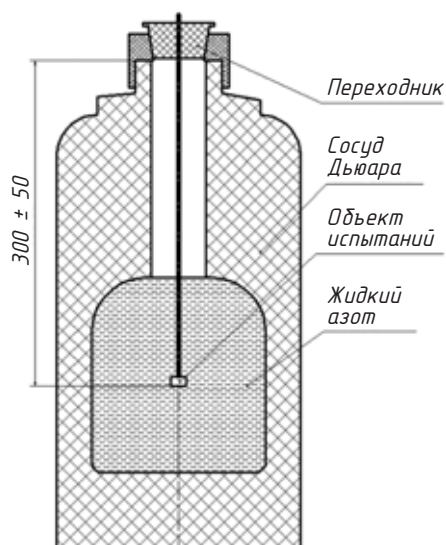


Рис. 4. Схема установки объектов испытаний в сосуд Дьюара

совке пьезокерамики в корпус датчика и путем подбора упругих свойств эластичного клеевого шва. Снятие сигнала происходит с помощью трехжильного antivибрационного кабеля марки АВКТМ-3 длиной, согласно спецификации, из ряда 0,15/0,25/0,3 м, который заканчивается стандартным соединителем РС4 ТВ. Корпус имеет кубическую форму с резьбовым хвостовиком М5-8г и длиной 5 мм в основании. Для установки датчика на объекте испытаний на корпусе предусмотрена проточка с размером под ключ 7 мм. Объем датчика составляет 0,8 см³, масса без учета кабеля и соединителя – 5 г.

Схема электрическая соединений датчика представлена на рис. 3.

По итогам расчетов, приведенных выше, были изготовлены опытные образцы вибропреобразователей АР1022-01. На них проводились предварительные испытания на базе предприятия ООО «ГлобалТест» и межведомственные испытания на базе АО «НПО «Энергомаш».

Проведение предварительных испытаний на пониженную температуру

Установить датчики в сосуд Дьюара согласно рис. 4. Проводить измерения электрического сопротивления изоляции и электрической емкости каждый час в течение 4 часов.

Внешний вид установки (сосуд Дьюара) и оборудования для испыта-



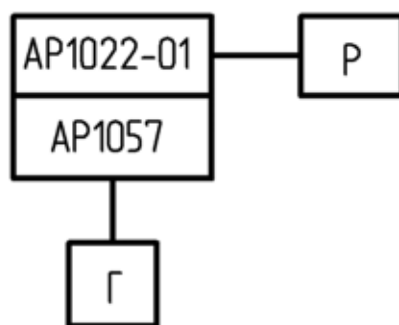
Рис. 5. Внешний вид установки для испытания датчика на предельную пониженную температуру

ния на предельную пониженную температуру представлены на рис. 5. Проверку коэффициента преобразования в сосуде Дьюара проводят по схеме, представленной на рис. 6.

Подключаем вибропреобразователь АР1057 к генератору, а вибропреобразователь АР1022-01 – к регистратору. Подаем ускорение 5 г на АР1057 на частоте 150 Гц. Проверяем коэффициент преобразования оси Z вибропреобразователя АР1022-01.

Установить вибропреобразователи в сосуд Дьюара. Проводить измерения коэффициента преобразования каждый час в течение 4 часов.

По результатам предварительных и межведомственных испытаний опытные образцы вибропреобразователей АР1022-01 подтвердили соответ-



Р – регистратор
Г – генератор

Рис. 6. Блок-схема проверки датчика АР1022-01



ствие характеристик вибропреобразователя требованиям заказчика.

Заключение

► Вибропреобразователь внесен в Государственный реестр СИ, регистрационный номер 88635-23.

► Проведены работы по каталогизации и внесению в каталог ПС военного назначения.

► По результатам выполнения ОКР РКД датчика присвоена литера «О1».

► Вибропреобразователь АР1022-01 готов к поставке на двигатель РД 191.

Литература

1. Малинский В.Д., Бегларян В.Х., Дубицкий Л.Г. Испытания аппаратуры и средств измерений на воздействие внешних факторов: Справочник. М., 1993.

2. Пьезоэлектрические акселерометры и преусилители. Справочник по теории и эксплуатации. Дания, 1987.

3. Пьезоакселерометры АП. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. АОТ07. ВНИИЭФ, 1988.

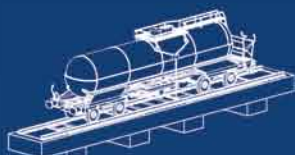
4. Новицкий П.В., Шмаков Э.М. Критерий оценки качества пьезоэлектрических датчиков акселерометров // Труды ЛПИ. Л., 1972.

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

УСПЕХ ТОЧНО МОЖНО ИЗМЕРИТЬ!



Стационарные
автомобильные весы



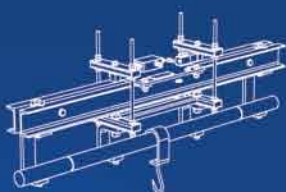
Вагонные весы



Большегрузные
весы



Бункерные весы



Монорельсовые
электронные весы



Промышленные
дозаторы



Комплектующие
весовых систем



Конвейерные весы



Весы для
взвешивания
скота



Платформенные
весы



Весоизмерительные
приборы



Программное
обеспечение

реклама

Звоните:
+7 (800) 300 76 18

249037, Калужская область,
г. Обнинск, ул. Красных Зорь, 26
E-mail: info@metra.ru
www.metra.ru



Автомобильные весы «Патриот»



Современные автомобильные весы являются одним из самых популярных типов весового оборудования, позволяют использовать новые технологии для повышения точности измерений и удаленной передачи данных. В статье представлены автомобильные весы «Патриот» российской компании «МЕТРА», рассмотрены их модификации, конструктивные особенности и возможности.

НПП «МЕТРА», г. Обнинск, Калужская область

Научно-производственное предприятие «МЕТРА», разработчик и производитель промышленных весов, основано в 1991 году в г. Обнинске, позже получившем статус наукограда России. Предприятие одним из первых стало создавать электронную промышленную весовую технику и первым разработало собственный аналого-цифровой преобразователь для весового оборудования. Сегодня завод весоизмерительного оборудования вырос в группу компаний, развивающую самые разные направления: выпуск изделий под собственным брендом; контрактное производство; создание компонентов для весоизмерительной техники; разработку

программного обеспечения; автоматизацию материалоемких технологий заказчиков; интеграцию роботизированных комплексов; проектирование, изготовление и установку роботизированных складских систем. При этом «МЕТРА» в первую очередь остается известным производителем промышленных весов: автомобильных, вагонных, бункерных, конвейерных и др. Наиболее популярной позицией в этом ряду являются автомобильные весы, которые мы и рассмотрим в статье.

Модификации весов «Патриот»

Автомобильные весы «Патриот» представлены в четырех модификациях. Все они применяются для ком-

мерческого взвешивания в статике автомобилей и автопоездов на предприятиях различных отраслей промышленности. Изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ OIML R 76-1-2011 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания». Тип весов внесен в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (Госреестр СИ) под № 72986-18.

Весы всех четырех модификаций «Патриот» имеют ширину проезжей части 3 м и представлены рядами, длина платформы от 8 до 24 м. Имеют наибольший предел взвешивания от 40 до 100 т. Сертифицированы для



а



б

Рис. 1. Автомобильные весы «Патриот» разных модификаций: а – «Патриот-М» на бетонном фундаменте; б – «Патриот-К», установленные в приямок

эксплуатации в температурном диапазоне от -30 до $+40$ °С. Чем же различаются эти четыре модификации?

Во-первых, типом установки на стационарный бетонный фундамент:

► «Патриот-М» (рис. 1а) монтируются на фундамент над поверхностью земли. Автомобиль въезжает на весы по пандусам, отлитым из бетона. Преимущества установки с пандусами — удобство чистки и обслуживания, дешевизна фундамента;

► «Патриот-К» (рис. 1б) устанавливаются в приямок (котлован), то есть платформа весов расположена вровень с поверхностью земли, что позволяет водителям машин въезжать на весы плавно, без резкого разгона и торможения. При въезде автомобиля с горизонтальной поверхности весы испытывают меньшие ударные нагрузки, а значит, прослужат дольше. Преимущества расположения весов в котловане — безопасность использования (особенно в зимний период), возможность установки на более коротком участке, чем весы с пандусами.

Во-вторых, архитектурой измерительной системы:

► одноканальные аналоговые весы — это классический вариант, хорошо зарекомендовавший себя за много лет производства. Старые кадры метрологов и киповцев знакомы с их эксплуатацией, обслуживанием, ремонтом. Это бюджетное исполнение;

► многоканальные аналого-цифровые весы обладают современными преимуществами: возможностью дистанционной диагностики, настройки и подготовки к поверке силами специалистов завода-изготовителя при удаленном подключении по сети интернет. Многоканальная измерительная система обеспечивает более точную настройку, чем одноканальная. Подключение по интерфейсу RS-485 позволяет располагать помещение весовой (компьютер весовщика) на расстоянии до 1000 м от грузоприемного устройства, а при подключении весов по Ethernet компьютер может быть расположен в любом месте локальной сети предприятия.

Класс точности весов «Патриот» — средний (III) по ГОСТ OIML R 76-1-2011. При этом «Патриот» — весы с двумя интервалами взвешивания. Так, весы с пределом взвешивания 60 т в интервале до 30 т будут измерять вес с дискретностью индикации 10 кг,

свыше 30 т — с дискретностью 20 кг. Таким образом, легкие автомобили взвешиваются точнее.

Все модификации оснащены системой грозозащиты. Весы представляют собой надежную металлоконструкцию с большим запасом прочности, благодаря чему обеспечивается длительный срок эксплуатации (до 10–12 лет) при большом грузопотоке и высоких осевых нагрузках. Они удобны как в монтаже, так и в обслуживании, их легко чистить от снега, наледи, грязи благодаря особой форме пандусов, высокому «клиренсу», а также благодаря конструкции узлов встройки тензодатчиков, на которой остановимся подробнее.

Тензодатчики «двойная балка»

В весах «Патриот» используются тензодатчики НМ9В 30Т (рис. 2) производителя ZEMIC (КНР). Тензодатчики — широко распространенные в весовом оборудовании приборы, недорогие, точные, надежные и относительно нетребовательные к условиям установки. При этом тензодатчики НМ9В 30Т имеют дополнительные преимущества. Первое — высокая устойчивость к загрязнениям благодаря конструктивному исполнению. ZEMIC НМ9В 30Т — это датчики типа «двойная балка с шариком», то есть измерительная балка крепится с помощью двух опор, между которыми расположен массивный шар. Открытая и подвижная конструкция датчика не задерживает грязь и снег, позволяет ему самоочищаться, поэтому такие стационарные весы надежно служат в карьерах, на объектах сельского хозяйства и во многих других областях, где условия эксплуатации сопряжены с загрязнением. Датчики НМ9В 30Т легче очищаются даже от наледи, которую сложно удалить



Рис. 2. Тензодатчик ZEMIC НМ9В 30Т

с датчиков колонного типа. К тому же в хорошо продуманной, отработанной конструкции весов «Патриот» датчики расположены в местах, легкодоступных для осмотра и обслуживания. Степень защиты оболочки тензодатчиков высокая — IP68.

Есть и второе преимущество: датчики ZEMIC, метрологические характеристики которых подтверждены Российским сертификатом ОС.С.28.070.А № 73913 и внесены в Государственный реестр средств измерений под № 55371-19, достаточно легко купить на территории России.

Весоизмерительный прибор «Микросим» и системы управления

Весы «Патриот» представляют собой систему, состоящую из двух основных элементов: грузоприемного устройства (ГПУ) с тензодатчиками и электронного модуля — весоизмерительного прибора «Микросим». Мы уже немного рассказали о нем в начале статьи. Когда-то «Микросим 01» был первым отечественным аналого-цифровым преобразователем для весового оборудования, а недавно компания выпустила «Микросим 10» — полноценное цифровое устройство, обеспечивающее связь с цифровыми датчиками.

Что касается весов линейки «Патриот», то в них применяется «Микросим М0808» (рис. 3) — устройство для преобразования аналоговых сигналов в цифровые. Каждый из тензодатчиков подключен к отдельному тензочаналу, который передает измеренные значения по протоколу Metra-bus. «Микросим М0808» преобразует аналоговый сигнал в цифровой формат и передает на внешние устройства — в программу верхнего уровня по интерфейсу RS-485. При этом прибор оснащен элементами грозозащиты и сертифицирован для работы при температуре от -35 до $+40$ °С, соответствует IP65, так что его можно устанавливать рядом с весами вне помещения.

«Микросим» обладает высокой защитой от несанкционированного доступа, а также от вредоносных программ, способных внедриться в настройки или изменить данные измерений. Программная защита соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014 (Рекомендации по метрологии, касающиеся защиты ПО).



Рис. 3. Весоизмерительные приборы «Микросим М0808» в разных исполнениях

Программное обеспечение AsNet

Компания «МЕТРА» разработала и поставляет с автомобильными весами программу верхнего уровня AsNet, предназначенную для учета грузов. Программа отвечает основным запросам любого потребителя, с ее помощью выполняется точная автоматизированная настройка весов и товарный учет продукции. AsNet интегрируется с линейкой программ «1С:Предприятие». Также весы могут подключаться к системам, построенным на базе российского ПО «Парус», созданного для построения широкого спектра систем, начиная от АСУ государственными организациями и заканчивая системой управления ремонтами.

В НПП «МЕТРА» работает команда программистов, которые могут customизировать программный про-

дукт в зависимости от задач заказчика. Перечислим дополнительные возможности ПО AsNet, которые может получить заказчик:

- ▶ подключение одного или нескольких дублирующих табло;
- ▶ управление движением через автомобильные весы с помощью светодорожек и шлагбаумов;
- ▶ управление позиционированием автомобиля на весах;
- ▶ распознавание государственных номеров автотранспорта;
- ▶ фотофиксация в момент взвешивания с нескольких камер;
- ▶ видеофиксация всего процесса взвешивания автомобиля. В базе данных сохраняется видеофрагмент всего процесса взвешивания, который начинается за 5 секунд до въезда автомобиля на весы и заканчивается через 5 секунд после съезда автомобиля с весов;

- ▶ взвешивание в ручном и автоматическом режиме.

Заключение

Надежные весоизмерительные системы – важная часть современной логистики. Весы «Патриот» обладают превосходными эксплуатационными характеристиками и не уступают зарубежным аналогам. Весы выпускаются по ГОСТ OIML R 76-1-2011 и соответствуют Международным рекомендациям МОЗМ Р 76 (OIML R 76). Внесены в Государственный реестр средств измерений России, Казахстана и Беларуси.

ООО НПП «Метра» за 32 года работы сконструировало и ввело в эксплуатацию несколько линеек автомобильных весов: «Кочевник», «Абсолют», ТРЭК, «Оптимум», а также весы для БелАЗов.

НПП «МЕТРА»,
г. Обнинск, Калужская область,
тел.: +7 (800) 707-4891,
e-mail: info@metra.ru,
сайт: www.metra.ru



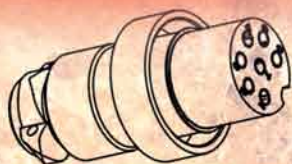
Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена



ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

тензодатчики KELI от официального
представителя завода в России



ВЕСОВЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

широкий выбор терминалов под
любые цели и дублирующих табло



ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

для полной автоматизации
вашего производства

🌐 keli.ru

✉ sale@keli.ru

☎ 8(800) 302-97-91

VK YouTube Дзен /keli_pk

Тензодатчики KELI: российская продукция китайского завода

Российским или китайским является тензодатчик, изготовленный в Санкт-Петербурге, в представительстве китайской компании российскими инженерами по индивидуальному техническому заданию? Генеральный директор официального представительства KELI Sensing Technology на территории РФ Анастасия Цура рассказывает о специфике работы на рынке, где одной из главных задач является замещение импортной продукции. ■■■■■

ЦИТАТА: Если в нашей сфере для России это что-то новое и раньше не использовалось, мы сначала узнаем опыт Китая в подобных ситуациях. А если понимаем, что это что-то новое для общемировой практики, то проектируем полностью сами.

ИСУП: Анастасия Сергеевна! Российские специалисты вашей компании участвуют в разработках или ваши задачи связаны только с дистрибуцией?

А. С. Цура: Мы прямое представительство завода. Поставляем стандартные позиции, но сейчас разрабатываем новые изделия для клиентов на заказ: тензодатчики разных типов для использования в абсолютно разном оборудовании (рис. 1). Проектирование и согласование занимают от 1 до 3 месяцев. Кроме того, по указанию заказчика можем сертифицировать данное оборудование на территории России. Сейчас у нас активно развивается это направление, потому что мы единственные, кто может такое сделать, учитывая наши ресурсы – три завода в Китае и дочерние предприятия хол-

динга, в который входит KELI. Так что именно это направление и собираемся продвигать. Мы хотим, чтобы клиенты знали, что они могут обратиться к нам и мы спроектируем, согласуем и изготовим то, что им будет нужно.

ИСУП: Есть ли в вашей номенклатуре серийно выпускаемые датчики с молниезащитой? Как вы рекомендуете организовывать их заземление? Кто в основном является их заказчиком?

А. С. Цура: На сами тензодатчики молниезащита не ставится. Заземление обычно реализуется через узел встройки. Тензодатчик плотно к нему прилегает, а уже на узле встройки медным проводом установлено заземление, которое пропускает импульс электрического тока мимо тензодат-

чика и уводит дальше в землю. Молниезащита обычно устанавливается на другое периферийное оборудование, такое как сумматоры или терминалы.

ИСУП: Как реализуется высокий уровень влагозащиты ваших тензодатчиков – по специальному техзаданию или по умолчанию?

А. С. Цура: По умолчанию наши тензодатчики имеют степень пылевлагозащиты IP67. Если необходимо, можно увеличить до IP69. Чтобы датчик был более защищен, его можно изготовить из нержавеющей стали. Чтобы исключить коррозию и выход из строя тензорезистивного моста внутри датчика, полость, где он устанавливается, заполняется сухим инертным газом, что предотвращает внутреннюю коррозию датчика. Поэтому, пока он не поврежден и не деформирован, будет работать



Рис. 1. Датчики KELI разных исполнений: а – двухопорный балочный; б – колонного типа; в – S-образный

в любых условиях, в том числе во влажных помещениях.

ИСУП: Какие серии тензодатчиков имеют взрывозащиту? И какого типа взрывозащита? Для каких объектов предназначены такие модели?

А. С. Цура: Практически всю линейку наших тензодатчиков можно сделать во взрывозащищенном исполнении. Взрывозащита соответствует второму уровню. Реализуемая нами взрывозащита обеспечивает работу датчика во взрывоопасных полевых средах электрического оборудования. То есть модели предназначены для работы в потенциально взрывоопасных средах, где существует риск взрыва или воспламенения из-за присутствия каких-то горючих газов, пара, пыли или легковоспламеняющихся жидкостей. Такие условия возможны, например, на объектах нефтегазовой промышленности, на буровых платформах, терминалах, в химической промышленности, энергетике, целлюлозно-бумажной, текстильной промышленности, на транспорте, в портах и на пищевом производстве.

ИСУП: Имеются ли датчики специальных исполнений с защитой от высоких температур?

А. С. Цура: В таком исполнении можно сделать почти все датчики. Улучшенная защита от высоких температур достигается с помощью улучшенных защищенных кабелей, за счет изменения гермоввода и применения специальных тензорезисторов.

ИСУП: Есть ли у вас решения для систем дозирования небольшого количества продуктов (до 100 кг)?

А. С. Цура: Такие решения есть. Например, в линейке представлены моде-

ли, которые мерят от 2 кг. Можем предложить и исполнения, которые мерят от 1 кг, но здесь требуется специальное изготовление под заказ. В основном такие приборы относятся к датчикам балочного типа, а если свыше 10 кг – мембранного. С ними используются стандартные терминалы и сумматоры. Но в любом случае для них необходима точная калибровка.

ИСУП: Предлагаете ли тензодатчики для применения в медицине?

А. С. Цура: Медицина не выдвигает специальных требований к тензодатчикам. Для медицинского оборудования требуется сертификат соответствия на материалы, из которых изготовлено оборудование. Датчики нашей компании изготовлены из нержавеющей стали либо специальных прочных сталей, которые подходят для применения в медицине. Для таких материалов специальных санитарных сертификатов не требуется. Например, у нас был опыт поставки тензодатчиков для медицинских кроватей, позволяющих измерять вес пациента.

Возможно, вы имели в виду фармакологическую область, где применяются маленькие весы с высокоточными датчиками? Но таких датчиков мы не производим.

ИСУП: Какое тензометрическое оборудование вы можете сделать на заказ?

А. С. Цура: У нас довольно большой опыт в разработке оборудования и тензодатчиков, поэтому для нас нет ничего сложного в том, чтобы разработать датчик по требованиям клиента. Проблемы могут возникнуть только с производством самого упругого тела, если оно имеет сложную геометрическую форму или вырезы. А если датчик не-

большого размера и имеет геометрическую форму, которую можно сделать на дорогостоящем фрезерном оборудовании, то изготовим без проблем.

ИСУП: Как начинается работа с заказчиком, если требуется нестандартное исполнение?

А. С. Цура: В первую очередь мы знакомимся с заказчиком. Узнаем, кто он, что делает, для каких целей тензодатчик и куда будет встраиваться. Выясняем все необходимые характеристики – технические, измерительные, параметры надежности, которые нужны клиенту. Исходя из этого, начинаем работу. Так как опыт у нас большой, мы понимаем, какое оборудование лучше применять и какие опасные факторы существуют. Однако, если в нашей сфере для России это что-то новое и раньше не использовалось, мы сначала узнаем опыт Китая в подобных ситуациях. А если понимаем, что это что-то новое для общемировой практики, то проектируем полностью сами.

ИСУП: Сколько может занять разработка нестандартного тензодатчика на заказ? Знаю, у вас были такие проекты. Может, расскажете о них подробнее?

А. С. Цура: Все зависит от сложности заказа. Если нужно просто подобрать аналог, занимает от двух рабочих дней до недели. Бывают и сложные задачи, занимающие от 1 до 3 месяцев с учетом всех согласований. Например, для сталелитейных заводов нужно было сделать месдозу под прокатный стан, измеряющую вес до 7000 т. Такой тензодатчик имеет большие размеры, сложную форму и должен выдерживать большие нагрузки. Поэтому при-

ходилось рассчитывать, какие упругие деформации на него влияют, и учитывать наличие оборудования.

Еще было взвешивание домов на сваях, тензодатчики для коробки передач, швартовочных устройств, барабанных печей, испытательные стенды абсолютно разных направлений, видов и форм, вагонное взвешивание и дистанционный мониторинг таких вагонов и многие другие задачи.

Довольно часто нас просят сделать аналог датчика, поставленного другими компаниями, причем специального, разработанного на заказ. Но для нас это несложно. А бывают интересные задачи, когда у клиента уже изготовлено оборудование и нужно, чтобы мы изготовили датчики под уже готовые посадочные места без изменений характеристик оборудования. Тогда делаем 3D-модель и согласовываем с заказчиком.

ИСУП: Вопрос по метрологии. Я знаю, что у вас есть имитатор тензометрических датчиков для калибровки весоизмерительных терминалов. Расскажите о нем подробнее. Это универсальное решение?

А. С. Цура: Есть такой имитатор, называется «Рейнджер-А» (RANGER-A). Его принцип основан на том, что он повторяет показания тензометрического датчика. Как работает тензометрический датчик? Он получает на себя постоянный ток от 5 до 12 В и преобразует сигнал в милливольты, а то, с каким коэффициентом преобразует, зависит от подаваемой на него нагрузки. И на каждый датчик имеется паспорт, в котором указано, на какой коэффициент он работает при максимальном весе. Имитатор позволяет настроить этот коэффициент преобразования. Иными словами, если у вас есть датчик и вы знаете его коэффициент преобразования, вам необязательно иметь эталонный груз, чтобы предварительно откалибровать терминал, его можно настроить с помощью калибратора «Рейнджер-А». Такой прибор полезен тем, кто серийно производит продукт. Позволяет настраивать весовое оборудование до того, как подключить его к самой весовой системе. Еще имитатор полезен тем, кто работает с большими весами, которые сложно привезти и поставить. Но для того чтобы получить сертификат по-

верки, все равно нужен будет эталонный груз, так как коэффициент преобразования у датчика может со временем меняться. И лучше всего калибровать весы хотя бы раз в год.

ИСУП: Это разработали вы сами или китайская компания?

А. С. Цура: Разработали мы не сами. Разработал завод в ответ на запросы клиентов. Они жаловались, что не всегда есть датчик под руками и возникают сложности с привозом большого эталонного груза. Чтобы быстро настраивать такие весы, и был предложен имитатор. Прибор уникален, аналогов на рынке нет.

ИСУП: Давайте поговорим о защите датчиков. Какие решения предусмотрены для защиты тензодатчика от грязи, снега, инея, налипания? Что вы в этом плане предлагаете серийно и что можете предложить на заказ?

А. С. Цура: Все весы после заморозков или грязных работ надо промывать теплой водой. Не рекомендуется использовать химические средства или сбивать лед ударами. У нас самая обычная защита: практически во всех узлах встройки используются резиновые кожухи и пыльники, которые защищают датчики от пыли и грязи. Для защиты от снега и инея применяются специальные пластины из нержавеющей стали, которые предохраняют от попадания внутрь осадков, скапливания воды и т.д. От инея и замерзания можно использовать дополнительный подогрев датчика. Обычно для этого возле датчика кладут нагревательные кабели и прогревают это место, если оборудование нужно использовать всю зиму. Еще есть датчики, которые совсем не боятся инея, например приборы колонного типа. И при замерзаниях они не теряют точности. Но там надо защищать другие части весовой системы, чтобы они не примерзали друг к другу. Это уже делается производителями весовой системы.

ИСУП: Как у вас реализована защита от несанкционированного проникновения? Зачем тензодатчику нужен встроенный датчик контроля света?

А. С. Цура: Не могу сказать, чтобы защита от проникновения была реализована во всех тензодатчиках. Но

в некоторых сериях она есть. Схема работает следующим образом: внутрь датчика закачивается инертный газ, и благодаря этому дольше не происходит коррозия и повышается срок службы. Соответственно, если внутрь кто-то проникнет, то в датчике будет скапливаться влага и тензорезистор выйдет из строя, поэтому и смысла нет проникать. Повлиять на показания прибора никаким образом не получится, только сломать получится. Индикатор света внутри как раз сигнализирует о том, что кто-то пытался проникнуть внутрь датчика с целью изменения показаний. После этого он будет передавать сигнал на контроллер, а контроллер будет показывать неисправность системы. Обычно такие датчики заказываются отдельно.

ИСУП: Вопрос о метрологических характеристиках тензодатчиков нового поколения (баланс нуля, параметры ползучести, гистерезисы и др.).

А. С. Цура: Это вопрос о цифровых датчиках. Мы выпускаем их довольно давно. Преимущества датчиков с цифровым протоколом в том, что устройство АЦП установлено непосредственно в сам тензодатчик и калибруется на заводе. За счет этого достигаются более точные показания датчика, сразу настраиваются единицы измерения. А благодаря минимальному расстоянию между АЦП и тензорезисторами уменьшается количество помех, способных повлиять на показания. Компания KELI делает цифровые устройства с открытым протоколом. Это значит, что можно подключить тензодатчик компании KELI к любому промышленному контроллеру, ПК или ПЛК заказчика. Заказчик сам может написать программное обеспечение и калибровать или настраивать датчик так, как ему удобно (настраивать баланс нуля, точность измерения, контролировать параметры ползучести и гистерезиса). Если у заказчика нет ресурсов написать ПО самому, можно заказать датчик с закрытым протоколом. Закрытый протокол разработан только для работы с системами KELI. Калибруется такой датчик на заводе, и все параметры прописываются заранее там же.

ИСУП: Расскажите о таком параметре новых тензодатчиков KELI, как компенсация боковых нагрузок.

А. С. Цура: Для точности показаний боковые нагрузки имеют большое значение. Если сила направлена не так, как рассчитан тензодатчик (не ровно сверху, а с отклонением от вектора приложения силы), то показания могут отличаться от действительных. Для того чтобы все правильно рассчитать, в цифровых тензодатчиках KELI, внутри камеры установки тензорезистора, устанавливается дополнительный тензорезистор, который проверяет, какие боковые нагрузки действуют на датчик. У разных тензодатчиков разный угол приложения силы. Максимальное отклонение от вектора приложения силы может достигать 10 градусов. Поэтому в таких тензодатчиках измеряется основная нагрузка, приложенная по направлению вектора, и еще боковая нагрузка. После этого специальный алгоритм делает расчеты и, учитывая измерение боковой нагрузки, пересчитывает номинальную нагрузку, передавая на терминал пользователя достоверную информацию. Алгоритм и калибровка таких датчиков производятся на заводе KELI, клиенту остается только установить прибор.

ИСУП: Какие интерфейсы передачи данных поддерживаются?

А. С. Цура: Наши датчики поддерживают аналоговый интерфейс, а также передают данные по токовой петле 4...20 мА. Если рассматривать цифровые протоколы, то реализован интерфейс RS-232 – классический, который используется для передачи данных на небольшие расстояния. И его улучшенный вариант – интерфейс RS-485,

последовательный порт. Он обеспечивает большую дальность передачи данных и дает возможность подключать несколько устройств. На основе этих интерфейсов реализованы протоколы передачи данных Modbus, Profibus или интернет (IP).

ИСУП: В некоторых новых моделях тензодатчиков KELI добавлена система антипроворота. Расскажите о ней подробнее.

А. С. Цура: Во всех тензодатчиках, в которых есть возможность проворота и накручивания провода на тензодатчик, предусмотрены специальные вставки, которые фиксируют прибор. При этом тензодатчик должен оставаться динамичным. Например, колонные датчики в автовесах жестко фиксируются узлами встройки, чтобы при заезде автомобиля на платформу датчик не стирался и его не вырывало с места. Но из-за того, что он хоть и стоит в узле встройки, но динамичен в оси, он может проворачиваться. Чтобы такого не происходило, на всех тензодатчиках, где такая возможность имеется, есть штифт или шпонка. Это не жесткое соединение, которое позволяет датчику свободно двигаться, не мешая правильно воспринимать нагрузки. Такая система внедрена у всех серьезных производителей тензодатчиков.

ИСУП: А сколько изделий сертифицировано по ГОСТ?

А. С. Цура: Компания KELI следит за своей репутацией, и мы контролируем качество товаров, которые идут

из Китая. Мы получили сертификаты ГОСТ практически на все серийные датчики: S-образные, балочные, колонные до 500 тонн. Датчики KELI проходят проверку перед отправкой в Россию, на них делается специальный паспорт по требованиям ГОСТ, устанавливается маркировочная пластинка, в которой прописан класс точности и указана сертификация. Поэтому датчики компании KELI, которые мы привозим в Россию, полностью соответствуют требованиям ГОСТ, за чем мы регулярно следим и проводим поверку в специальных испытательных лабораториях.

ИСУП: Как бы вы могли определить миссию компании «КЕЛИ ПромКомплект»?

А. С. Цура: Наша миссия – создавать условия экономической и технической синергии для развития промышленности в России за счет потенциала компании KELI Sensing Tehnology.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП».



А. С. Цура, генеральный директор
официального представительства
KELI Sensing Technology на территории РФ,
ООО «КЕЛИ ПромКомплект»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (800) 555-8318, +7 (812) 409-6262,
e-mail: sale@keli.ru,
сайт: www.keli.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе



Контроль линейного перемещения.

Энкодеры и датчики положения от ФЭНКО



Датчики угла поворота (энкодеры) и датчики положения широко применяются в промышленных автоматизированных системах для задач точного позиционирования и контроля перемещений. В статье представлены разные типы энкодеров и датчиков положения, поставляемых компанией ФЭНКО. Рассмотрены линейный оптический энкодер, магнитный энкодер на шкале, датчики с тросовым барабаном, мерным колесом, со штоком и другие исполнения.

ООО ФЭНКО, г. Санкт-Петербург

Сегодня мы сталкиваемся с почти повсеместной автоматизацией. И во всех управляемых процессах важен контроль перемещений. Основные задачи в области контроля, автоматизации или измерения линейного перемещения, которые решают инжиниринговые компании, это:

- ▶ движение по осям металлообрабатывающих, дерево- и камнеобрабатывающих станков;
- ▶ перемещение стрел, лебедок краевого и подъемного оборудования (в том числе на портовом оборудовании), а также узлов мобильной и карьерной техники;
- ▶ условно бесконечное линейное перемещение, которое совершают,

например, конвейеры, типографские машины, текстильные и бумагорезательные станки;

▶ микронные измерения в метрологическом и лабораторном оборудовании.

Существует немало других, не менее интересных задач линейного позиционирования, но в статье подробно рассмотрим перечисленные выше.

Для измерений по линейным осям современных металлообрабатывающих станков используют оптические энкодеры со стеклянной (для измерений до 4 м) или металлической (как правило, для контроля длин от 3 до 30 м) шкалой. Их еще называют преобразователями линейных перемещений

или просто линейками (рис. 1). Датчики с оптическим принципом действия позволяют реализовать высокую точность позиционирования, что соответствует задачам современных станков. Наиболее часто погрешность «линеек» для металлообрабатывающих станков с ЧПУ составляет ± 3 или ± 5 мкм/м, для универсальных станков с ручным или полуавтоматическим управлением (с УЦИ или системой управления на контроллерах) – ± 5 или ± 10 мкм. При этом для универсальных шлифовальных или координатно-расточных станков из-за их классов точности могут требоваться датчики с погрешностью до ± 3 мкм/м и разрешением до 0,1 мкм. На станочном рынке также



Рис. 1. Линейный оптический энкодер



Рис. 2. Магнитный энкодер на шкале



Рис. 3. Энкодер с тросовым барабаном

встречаются индуктивные линейные датчики на металлической ленте.

Дерево- и камнеобрабатывающие станки, а также станки лазерной и плазменной резки могут работать с точностью ± 25 , ± 50 и даже ± 100 мкм/м, для таких решений применяют магнитные энкодеры на шкале (рис. 2). Следует выделить и абсолютные оптические линейные датчики (в любой момент времени знают координату, даже при выключении питания). Они всё интенсивнее заменяют инкрементальные (относительные) «линейки», так как позволяют повысить быстродействие станка и используют современные интерфейсы для передачи данных.

Для управления линейным перемещением лебедок, узлов кранов и мобильной техники используют энкодеры с тросовым барабаном, а также отдельно угловые энкодеры.

Решение с тросовым барабаном (рис. 3) представляет собой механически соединенные через муфту угловой энкодер и компактную тросовую лебедку — барабан с пружинным механизмом, на который намотан трос. Линейное выдвигание троса приводит к вращению барабана и соединенного с ним вала энкодера, который выдает импульсы: цифровой код или аналоговый сигнал в зависимости от величины, на которую выдвинулся трос. Такие барабаны могут иметь трос до 50 м.

Отдельно угловые энкодеры могут быть установлены непосредственно на ось лебедки или винта и по описанному выше принципу при вращении оси лебедки или винта сообщать о линейном перемещении троса, кабеля или другого узла.

Условно бесконечное линейное перемещение, где мы имеем дело с рулонным материалом большой длины или прокатными валками, тоже контролируется с помощью угловых энкодеров. Для таких задач используют датчики с мерным колесом (рис. 4). Как правило, такое решение состоит из углового энкодера, мерного колеса (с соответствующим покрытием в зависимости от материала, по которому движется колесо) и подпружиненного механизма, создающего правильную нагрузку на измеряемый материал (чтобы избежать проскальзывания) и на вал энкодера (чтобы избежать поломки датчика). Но есть и цельные готовые конструкции, где все элементы уже совмещены в одном корпусе.

В метрологическом и контрольно-измерительном лабораторном оборудовании часто требуются компактные приборы с небольшим перемещением, но высокими разрешением и точностью. В таких случаях используются линейные датчики со штоком (рис. 5), где шток перемещается всего на 8 или 50 мм, но контролируются размеры (например, заготовки или готовой детали) до 0,5...0,1 мкм.



Рис. 4. Энкодер с мерным колесом

Для разных применений подходят датчики с разным принципом действия:

- ▶ для точных станков и метрологических, лабораторных стендов — оптические или индуктивные датчики, очень редко магнитные;
- ▶ для неточных станков — магнитные энкодеры на ленте;
- ▶ для кранов, мобильной, карьерной техники, конвейеров, текстильных, упаковочных и отрезных станков — угловые оптические или магнитные энкодеры.

Оптические датчики обеспечивают высокую точность перемещений, но уязвимы к внешним воздействиям (пыль, влага, масло, СОЖ) и имеют высокую стоимость. Индуктивные устройства лучше защищены от внешних воздействий, обеспечивают достаточно высокую точность, но имеют жесткие допуски при монтаже и стоимость, соизмеримую с оптическими решениями. Магнитные энкодеры проще в монтаже и сервисе, устойчивы к внешним воздействиям, недороги, но уступают в точности оптическим и индуктивным датчикам. Угловые, применяемые для контроля линейных перемещений, позволяют значительно снизить себестоимость решения, лучше защищены от внешних воздействий по сравнению с линейными оптическими датчиками, проще в сервисе, но не позволяют получить высокую точность измерений.

Стоит обратить внимание на промышленные интерфейсы, используемые при контроле перемещений. Наиболее популярное решение для инкрементальных датчиков — выходные сигналы TTL и HTL. Кроме того, у относительных датчиков для станков часто применяется аналоговый синусный сигнал 1 Vpp (на системах ЧПУ Siemens, Heidenhain). Микротокковые сигналы 11 мкА используются только



Рис. 5. Энкодер со штоком

на устаревшем оборудовании и заменяются сегодня на указанные выше. Абсолютные датчики имеют большое разнообразие выходных сигналов (интерфейсов). Тип интерфейса зависит от системы управления, к которой подключается энкодер, и задач всей системы. Сегодня чаще всего встречаются:

- ▶ аналоговые сигналы (пилообразные) 4...20 мА, 0...10 В и др.;
- ▶ цифровые интерфейсы:
 - SSI, BiSS, Parallel (устаревший) – общедоступные;
 - EnDat, Fanuc, Mitsubishi, Panasonic, Yaskawa, Drive CliQ (Siemens) – разработанные производителями систем;
 - Profibus, CAN – шинные;
 - EtherCAT, Modbus, Profinet – промышленный Ethernet.

ООО ФЭНКО работает более 9 лет на рынке энкодеров – датчиков

для контроля перемещений. Коллектив компании развивает свои компетенции, решая вместе с заказчиками и партнерами актуальные задачи автоматизации. Основным достижением ООО ФЭНКО является консолидация большого количества решений, что позволяет быстро подобрать оптимальный продукт для той или иной задачи. Современная производственная цепочка и логистика позволили сократить срок изготовления некоторых моделей до 6 месяцев. Чтобы обеспечить для партнеров быстрые поставки, компания организовала склад, который периодически пополняет новыми моделями. Сегодня на складе представлены:

- ▶ оптические линейные энкодеры с длиной измерения до 1,5 м и разрешением 1 мкм;
- ▶ магнитные линейные энкодеры с длинами до 50 м, сигналами SSI,

BiSS, TTL, HTL (PushPull), 1 Vpp, а также шкалы к ним с шагом полюса 2; 5 и 3,2 мм;

▶ тросовые барабаны и энкодеры к ним с сигналами TTL, HTL, 4...20 мА, SSI;

▶ мерные колеса, подпружиненные рычаги и колеса, соединительные муфты.

Компания помогает заменить продукцию ушедших брендов, таких как Sick, Kubler, TR Electronic, Baumer, Lika, Renishaw, Heidenhain, Autonics, Fagor, Givi Misure, Magnescale и многие другие. Для помощи в подборе замен на сайте ФЭНКО создан раздел «Аналоги энкодеров».

ООО ФЭНКО, г. Санкт-Петербург,
тел.: 8 (800) 201-9509,
e-mail: sales@f-enco.ru,
сайт: www.f-enco.ru



ИНЕЛСО

ЭЛЕКТРОННЫЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ



**МОТОРЫ
РЕДУКТОРЫ
ДАТЧИКИ
КОНТРОЛЛЕРЫ
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ**



**Приводные решения, энкодеры
и инерциальные датчики мирового уровня
без ограничений поставок**



www.inelso.ru

inelso.ru

+7 (812) 628-00-16

sales@inelso.ru

Реклама

ASSUN
DRIVING THE FUTURE

FEQAC
Automation Control

Kpower
AC&DC Power Source

AMP

Han's Motion

MW
MEAN WELL

Stefan Mayer Instruments
Fluxgate Magnetometers & more

micronel
Miniature Fan & Blower Technology

DELTA
ELEKTRONIKA
DC POWER SUPPLIES

Лаборатория
Микроприборов

Elmo
Motion Control

Celera
MOTION
A Novanta Company

MicroE
Encoders
Zettlex
Inductive Encoders
Ingenia
Servo Drives
Applimotion
Motors & Actuators

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
АНДРОИДНАЯ ТЕХНИКА

vishan 唯川

BLITZSensor

InnaLabs
www.innalabs.com

Preen

Волоконно-оптические гироскопы в различных сферах применения



В статье представлен обзор устройств и некоторых отраслей, где применяются волоконно-оптические гироскопы и системы на их основе. Компания «ИНЕЛСО» поставляет широкий ассортимент инерциальных датчиков, в частности датчики китайского бренда BLITZ Sensor, чьи инерциальные решения подходят для использования в большинстве систем, упомянутых в этой публикации.

ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург

Принцип работы волоконно-оптических гироскопов (ВОГ) основан на эффекте Саньяка. Этот эффект заключается в возникновении разности фаз при прохождении светового луча через замкнутый волоконно-оптический контур. Возникающая разность фаз пропорциональна изменению угловой скорости, с которой вращается контур. ВОГ обеспечивают высокую точность измерений и надежность.

Сегодня на российском рынке спрос на волоконно-оптические гироскопы превышает предложение, что приводит к увеличению сроков производства и поставки. Закрывать потребности заказчиков в точных волоконно-оптических гироскопах способны китайские производители инерциальных датчиков.

Компания «ИНЕЛСО» – поставщик инерциальных датчиков бренда BLITZ Sensor, изготовленных с использованием различных технологий для применения в самых разных сферах. Благодаря многообразию волоконно-оптических гироскопов и модулей на их основе решаются задачи широкого спектра.

Системы контроля состояния железнодорожных путей

Контроль геометрии рельсовых нитей является важной задачей для своевременного выявления дефор-

маций железнодорожных путей как на этапе строительства, так и в ходе последующей эксплуатации. Такой контроль осуществляется с помощью автоматизированных путеизмерительных комплексов (тележек) и последующей выправки машинным путем (при смещении рельсовых нитей относительно расчетного положения).

Методы контроля можно подразделить на четыре группы в зависимости от применяемого способа измерений [1]:

- ▶ на основе использования механических баз;

- ▶ на основе глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- ▶ на основе инерциальных навигационных систем (ИНС);
- ▶ на основе использования оптико-электронных методов и опорной (реперной) сети.

В статье речь идет об инерциальных навигационных системах, поэтому рассмотрим подробнее третий метод. Он заключается в измерении углов ориентации вектора движения тележки, после чего с помощью навигационного алгоритма определяется траектория пути. В эту систему входят ИНС и дополнительные датчики,

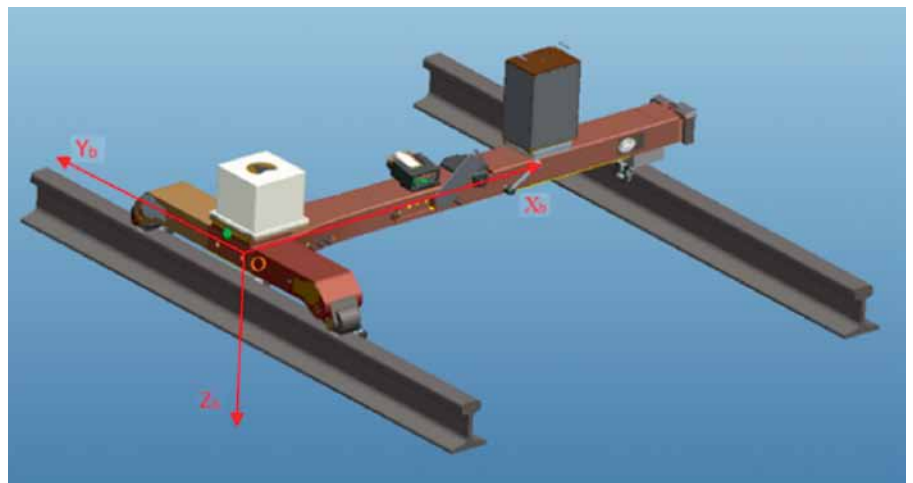


Рис. 1. 3D-модель измерительного комплекса для мониторинга геометрии железнодорожных нитей

среди которых могут быть одометры, тахеометры, лидары и другие. В некоторых измерительных комплексах используются и ИНС, и дополнительные датчики, и приемная аппаратура спутниковой навигации (ПА СНС). На рис. 1 приведена 3D-модель измерительного комплекса [2], в состав которого входят ИНС (слева), видеокамера (по центру), а также блок дополнительных датчиков и ПА СНС (справа).

В подобных применениях используют бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС) на основе ВОГ или лазерных гироскопов, поскольку МЭМС-гироскопы не могут удовлетворить требования по точности в данном применении.

Часто измерительные комплексы объединяют с выправочными машинами, что позволяет ускорить процесс мониторинга и выправки железнодорожных нитей и сократить время простоя путей [3]. Важно отметить, что подобные тележки и выправочные машины применяют только для определения и коррекции геометрии рельсовой колеи (положения и отклонения, траектории, искривления и т.д.), а для определения состояния скрытых дефектов (трещин, сколов и т.д.) применяются вагоны-дефектоскопы, оснащенные для измерений ультразвуковыми и магнитными искателями.

Для систем мониторинга геометрии железнодорожных путей подойдут следующие датчики BLITZ Sensor:

- серии BS-FU26/29/32/33/34/50 (волоконно-оптические гироскопы с разными диапазонами измерений и различными корпусами);
- BS-FN600 (инерциальная навигационная система, способная принимать сигнал от внешнего приемника спутникового сигнала);
- BS-FN500 (инерциальная навигационная система со встроенным приемником спутниковой навигации).

Системы стабилизации оптических и других систем на подвижном объекте

Во многих сферах существует задача стабилизации оптических и других систем на подвижном объекте, например в квадрокоптерах, используемых для видеосъемки массовых мероприятий с воздуха. Для устранения побочных эффектов от тряски применяются гиростабилизаторы, которые бывают

непосредственными, силовыми (гирорамами) и индикаторными [9]. В гиростабилизаторах для компенсации возмущающих воздействий используются непосредственно гироскопические свойства трехстепенного гироскопа. Как правило, подобные устройства отличаются большими размерами и применяются в крупных системах (например, в морских судах). В силовых гиростабилизаторах, помимо собственно блока датчиков, присутствует также электромеханический (как правило, приводной) блок для преодоления внешних воздействий. Применяются для стабилизации отдельных приборов и устройств. В индикаторных гиростабилизаторах гироскопы выполняют роль чувствительного элемента, определяющего положение объекта, а стабилизация выполняется уже другими системами. В системах стабилизации видеоаппаратуры на квадрокоптерах наиболее широкое распространение получили именно индикаторные гиростабилизаторы.

Для гиростабилизаторов могут применяться гироскопы, изготовленные по различным технологиям. Так, если важнее изготовить бюджетное и (или) небольшое изделие, допустимо использовать МЭМС-гироскопы, отличающиеся относительно низкой ценой, но и меньшей точностью. Волоконно-оптические гироскопы позволяют существенно повысить точность

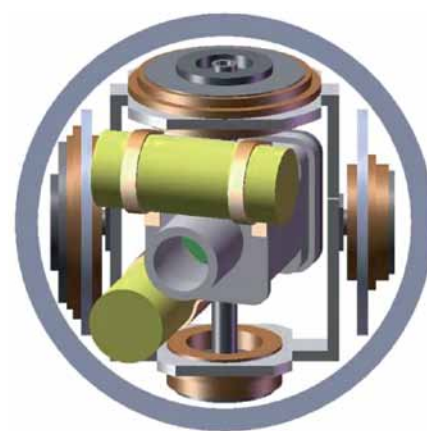


Рис. 2. Двухосевой гиростабилизатор на основе ВОГ

стабилизации, но при этом повышают стоимость системы и увеличивают ее размеры. К основным преимуществам гиростабилизаторов на основе ВОГ относятся:

- малое время готовности;
- малая потребляемая мощность;
- высокая точность;
- большой срок эксплуатации.

На рис. 2 показана 3D-модель двухосевого индикаторного гиростабилизатора на основе ВОГ [8]. Гироскопы изображены желтым цветом.

Гиростабилизаторы для оптических и других систем на подвижном объекте должны быть компактными и легкими для сохранения пространства для перемещения полезной нагрузки (например, видеокамеры). На рис. 3

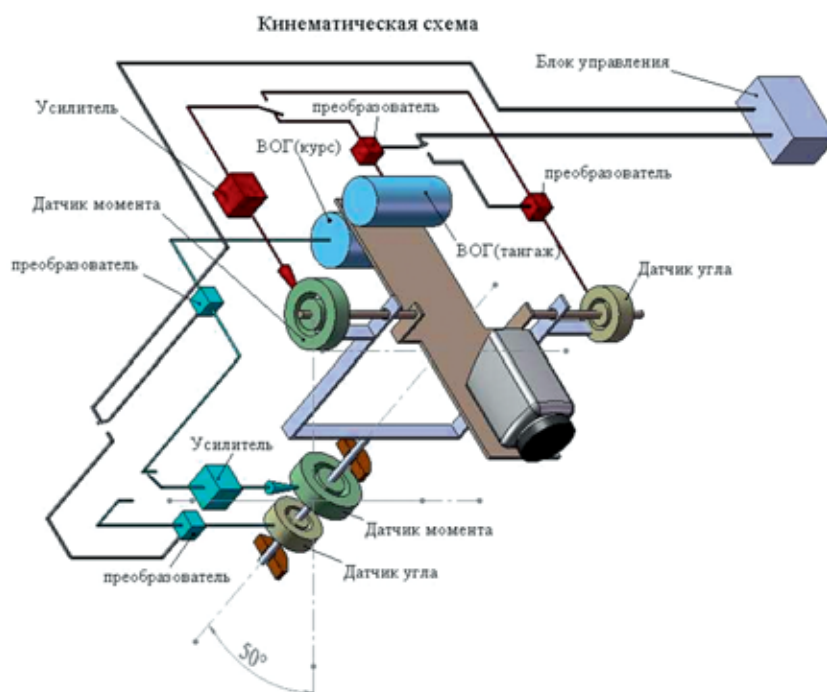


Рис. 3. Схема двухосевого гиростабилизатора для квадрокоптера



Рис. 4. Профессиональный квадрокоптер для аэровидеосъемки с кардановым подвесом

показана схема устройства двухосевого гиросtabilизатора для квадрокоптера [6]. Подобные системы с кардановым подвесом применяются в профессиональных квадрокоптерах, внешний вид подобного устройства показан на рис. 4 [10].

Помимо квадрокоптеров, видео- и аудиоаппаратура часто устанавливается на операторских кранах, канатных дорогах и тележках для съемок динамичных сцен. В России в этих сферах особенно широкое применение получили гиросtabilизаторы серии ГСП, в частности 2ГСП и 3ГСП, представляющие собой трехосевую индикаторную гиросtabilизаторную платформу, закрепленную в кардановом подвесе [6]. Гиросtabilизатор

2ГСП предназначен для использования на транспортных средствах, а 3ГСП подходит для установки не только на транспорт, но и на вспомогательное кинооборудование. На рис. 5 и 6 [6] показаны гиросtabilизаторы 2ГСП и 3ГСП, использовавшиеся при киносъемке.

Как отмечает в своей статье [6] Кулешов В. А., на момент написания статьи (2013 год) получил распространение гиросtabilизатор 4ГСП, в состав которого входит гиросtabilизированная платформа с волоконно-оптическими гироскопами и карданов подвес. Современные отечественные системы гиросtabilизации кино- и телеаппаратуры основаны на том же принципе.



Рис. 5. Гиросtabilизатор 2ГСП, установленный на вертолете



Рис. 6. Гиросtabilизатор 3ГСП, установленный на операторском кране

В настоящее время на российском рынке существует повышенный спрос на небольшие ВОГ для систем стабилизации, который отечественные производители не всегда могут удовлетворить. Компания «ИНЕЛСО» является поставщиком инерциальных датчиков, изготовленных по различным технологиям. Для использования в системах стабилизации оптических и других систем на подвижном объекте подойдут небольшие волоконно-оптические гироскопы BLITZ Sensor следующих серий:

- ▶ BS-FC24 (микроволоконно-оптический гироскоп с аналоговым выходом);
- ▶ BS-FU091 (микроволоконно-оптический гироскоп с аналоговым выходом и широкой полосой пропускания);
- ▶ BS-FU40 (микроволоконно-оптический гироскоп с аналоговым выходом и небольшим дрейфом нуля);
- ▶ BS-FC095;
- ▶ BS-FU26/29/32/33/34/50 (волоконно-оптические гироскопы с разными диапазонами измерений и корпусами).

Авионика и космическая аппаратура

В системах авиакосмической электроники волоконно-оптические гироскопы приобрели популярность благодаря своей устойчивости к электромагнитным помехам и вибрации, а также благодаря способности работать в широком диапазоне температур.

Практически все аэрокосмические устройства имеют в своем составе

гироскопы или системы на их основе. Например, в спутниковых платформах волоконно-оптические гироскопы входят в состав гироскопического измерителя угловой скорости, который, в свою очередь, является частью большой системы ориентации и стабилизации. Подобные платформы могут нести оптическую, коммуникационную или другую полезную нагрузку и проводить дистанционное зондирование Земли, обеспечивать широкополосную связь, собирать данные для исследования и прочее [12].

В авиационном оборудовании волоконно-оптические и лазерные гироскопы используются в составе навигационных систем и гироскопов, позволяющих определить направление на истинный Северный полюс Земли.

Для использования в аэрокосмических системах подойдет следующая продукция BLITZ Sensor:

- ▶ гироскопы серии BS-NF70x и BS-NF600;
- ▶ инерциальные навигационные системы серий BS-FN150, BS-FN200, BS-FN300, BS-FN301, BS-FN500, BS-FN600.

Заключение

В статье представлен обзор устройств и некоторых отраслей, где применяются волоконно-оптические гироскопы и системы на их основе. Компания «ИНЕЛСО» поставляет широкий ассортимент инерциальных датчиков, в частности, датчики китайского брен-

да BLITZ Sensor, чьи инерциальные решения подходят для использования в большинстве систем, упомянутых в данной публикации. К основным преимуществам продукции китайских производителей можно отнести:

- ▶ короткие сроки поставки;
- ▶ большие производственные мощности, возможность массового производства;
- ▶ возможность доработки изделий по ТЗ заказчика.

За подробной информацией обращайтесь к специалистам компании «ИНЕЛСО».

Литература

1. Фам Нгок Туан. Оптико-электронная система контроля положения железнодорожного пути при его выправке. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Университет ИТМО, 2021.
2. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/11/5244>.
3. Постановка пути в оптимальное проектное положение с применением системы «PALAS» // RSRs GmbH Railway Infrastructure Projects: [сайт]. URL: <https://www.rsr-austria.com/palas.html> (дата обращения: 22.02.2024).
4. Крылов К. Ю. Разработка метода диагностирования крановых путей грузоподъемных машин и прогнозирования ресурса их ходовых колес / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Тула. 2022. URL: https://tsu.tula.ru/files/67/Krylov_dissertation.pdf (дата обращения: 22.02.2024).
5. <https://rail-vision.com/track/diagnostics/track-geometry/>.

6. Кулешов А. В. Гиросtabilизаторы кинотеаппаратуры (опыт разработки и применения). [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/38yHtd> (дата обращения: 22.02.2024).

7. Индикаторный гиросtabilизатор телекамеры // Referat.ru. URL: <https://referat.ru/referat/indikatornyy-girostabilizator-telekamery-510108/2> (дата обращения: 22.02.2024).

8. Малютин Д. М., Телухин С. В., Распопов В. Я. Гиросtabilизаторы оптической аппаратуры // Известия ТулГУ. Технические науки. 2016. Вып. 10.

9. Ишлинский А. Ю., Ривкин С. С. Гиросtabilизатор [Электронный ресурс]. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/010/715.htm> (дата обращения: 22.02.2024).

10. Квадрокоптер DJI Phantom 4 Advanced // Рокет Маркет: [сайт]. URL: https://rocket-market.ru/catalog/kvadrokoptyery/dji_phantom_4_advanced/ (дата обращения: 22.02.2024).

11. Fiber Optic Gyroscopes in Aerospace A Futuristic Breakthrough [Электронный ресурс]. URL: <https://utilitiesone.com/fiber-optic-gyroscopes-in-aerospace-a-futuristic-breakthrough> (дата обращения: 22.02.2024).

12. Микроспутниковая платформа «Паллада» // ООО СПУТНИКОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: [сайт]. URL: <https://sputnix.ru/ru/oborudovanie-old/mikrosputnikovaya-platforma> (дата обращения: 22.02.2024).

Ю. С. Березина, технический специалист,
ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 628-0016,
e-mail: sales@inelso.ru,
сайт: www.inelso.ru

РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ РОБОТИЗАЦИИ

НОВЫЕ РЕАЛИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ РОБОТОТЕХНИКИ:

ПРОБЛЕМЫ vs ВОЗМОЖНОСТИ

Российская неделя роботизации
18 - 22 ноября 2024
Разные площадки Санкт-Петербурга

VI Международный форум роботизации
Выставка робототехнических инноваций
20 - 22 ноября 2024
Санкт-Петербург, КЦ «ПетроКонгресс»

Также в программе:

- ▶ Дискуссионные секции и выступления ведущих экспертов отрасли
- ▶ День поставщика робототехники
- ▶ Бизнес-завтраки компаний-робототехников
- ▶ Студенческие соревнования Robotics Skills
- ▶ Ярмарка вакансий в сфере робототехники

КРЕОНОМИКА

roboticsweek.ru

Преобразователи частоты и устройства плавного пуска от «5С Электро»



В статье представлены преобразователи частоты бренда RSI Technology, которые поставляет в Россию компания «5С Электро». Подробно рассмотрены характеристики преобразователей частоты серий ES220 и ES300, упрощенных ПЧ серии S200 и устройств плавного пуска RSLC.

ООО «5С Групп», г. Москва

Преобразователи частоты бренда RSI Technology

Группа компаний 5S Group (ООО «5С Групп») была основана в 2007 году и получила известность в первую очередь как поставщик защищенных промышленных компьютеров. Между тем уже несколько лет в состав группы входит подразделение «5С Электро», созданное для работы с электротехническим оборудованием. Оно пополнило номенклатуру компании электродвигателями постоянного и переменного тока, сервоприводами, редукторами (в том числе прецизионными), мотор-редукторами, преобразователями частоты, шаговыми двигателями от разных производителей.

В статье мы рассмотрим преобразователи частоты (они же частотные инверторы) китайской компании RSI Technology из г. Шэньчжэня, который считается центром электронной промышленности КНР. Эта крупная компания, разработчик и производитель электротехнического оборудования, поставляет свою продукцию в страны Европы, Америки и Юго-Восточной Азии, на Ближний Восток, в Индию, Пакистан и Россию. Постоянное расширение зарубежных рынков свидетельствует об отличном качестве изделий, низких ценах и быстром послепродажном обслуживании. При этом отметим к слову, что, хотя на сайте RSI

Technology предложена функция перевода на русский язык, настоятельно рекомендуем описание оборудования на сайте «5С Электро», поскольку машинный перевод пока неприменим в технике. Также «5С Электро» обеспечивает русификацию меню устройств и всех инструкций по эксплуатации.

Но вернемся к преобразователям частоты (ПЧ, frequency inverter). Обычно такое устройство состоит из трех основных частей: выпрямителя переменного тока, промежуточной системы согласования входной/выходной цепей и преобразователя (или инвертора) постоянного напряжения. Если к ПЧ подключить электромотор, то станут возможными две весьма полезные функции: плавный пуск (а также плавное торможение, что обычно не упоминают специально) и управление частотой вращения (оборотами) электродвигателя по отклику обратной связи в реальном времени или по желанию оператора. Первая функция позволяет значительно снизить пусковые токи, а вторая — обеспечить требуемый режим работы электродвигателя. Иногда не требуется полнофункционального управления электромотором — например, достаточно поддерживать заранее заданную частоту вращения (обороты в минуту). В этом случае говорят о так называемых упрощенных преобразователях частоты

(УПЧ), которые значительно дешевле. Если же частота вращения не играет никакой роли, то функции регулирования выполняет устройство плавного пуска (УПП).

В компании «5С Электро» предлагают широкий спектр полнофункциональных ПЧ RSI Technology, среди которых можно найти изделия всех перечисленных типов.

ПЧ ES220 и ES300

Малогабаритные ПЧ ES220 (рис. 1) с векторным управлением характеризуются простотой использования и большим набором функций. Это позволяет применять их для частотно-амплитудного управления самыми разными механизмами — насосами, вентиляторами, конвейерами, оборудованием химической, фармацевтической и многих других отраслей промышленности. Особенно удобно использовать ES220, если электропривод расположен в ограниченном пространстве. Диапазон поддерживаемых мощностей — от 750 Вт до 2,2 кВт (1 фаза 220 В) и от 750 Вт до 7,5 кВт (3 фазы 380 В). Выходная частота — до 600 Гц. Поддерживается не только векторное, но и вольт-частотное (U/f) управление. Перегрузочная способность — до 180%. Наличие интерфейса RS-485 с поддержкой протокола передачи данных Modbus RTU позволяет встраивать преобразователи



Рис. 1. Преобразователи частоты серии ES220



Рис. 2. Преобразователи частоты ES300 в пластиковом и металлическом корпусе



Рис. 3. Упрощенный преобразователь частоты (УПЧ) серии S200

частоты в комплексные системы автоматизации.

Преобразователи частоты ES300 (рис. 2) отличаются большими габаритами, при этом обеспечивают максимальную мощность, экономичность и гибкость. Они могут использоваться для приводов с высокой частотой вращения и крутящим моментом.

Серия включает довольно большой ряд моделей в пластиковых или металлических корпусах. Диапазон мощностей ПЧ этой серии – от 750 Вт до 350 кВт. Входное напряжение – 380...415 В, три фазы. Выходная частота – до 3200 Гц. Применяется векторное и вольт-частотное управление. Встроенный процессор, защита от электромагнитных помех, ПИД-регулятор, интерфейс RS-485 с поддержкой Modbus RTU позволяют использовать ПЧ для комплексных автоматизированных систем. Срок службы – не менее 10 лет.

УПЧ S200

Упрощенные ПЧ представлены серией S200 (рис. 3). УПЧ этого типа отличаются минимальной ценой при оптимальном наборе функций, среди которых:

- ▶ пуск/стоп;
- ▶ вращение вперед и назад;
- ▶ реверс;
- ▶ предустановленные обороты;
- ▶ плавный пуск и торможение.

Поддерживается работа с трехфазными асинхронными двигателями мощностью до 750 Вт, подключенными по схеме «треугольник». Питание – от однофазного напряжения 220 В, 50 Гц. Устройства работают в скалярном режиме (U/f) и имеют 8 предустановленных величин частоты вращения мотора с переключением сигналами на дискретных входах управления.

УПЧ S200 отличаются малыми габаритами и монтируются на любую монтажную панель, например на дверцу шкафа. Оснащены дисплеем, на котором в рабочем режиме может отображаться рабочая частота в герцах, частота вращения двигателя (об/мин), температура преобразователя, величина выходного тока, напряжение участка постоянного тока, код ошибки. Приборы имеют простое и понятное управление, программируются кнопками на лицевой панели. Учитывая, что вся техническая документация на русском языке отредактирована специалистами



Рис. 4. Устройства плавного пуска серии RSLC



Рис. 5. УПП серии RSLC с кнопками управления на русском языке

«5С Электро», можно сказать, что эксплуатация и настройка УПЧ серии S200 не вызывают затруднений.

УПП серии RSLC

Устройства плавного пуска (УПП) серии RSLC (рис. 4) представляют собой оборудование, сочетающее современные методы управления и микропроцессорные технологии. Они позволяют эффективно ограничивать пусковые токи регулируемых приводов с асинхронными трехфазными электродвигателями с короткозамкнутым ротором. УПП заменяют пускатели типа «звезда – треугольник» и контакторы (пускатели с магнитным управлением).

Рабочее напряжение – 380 В (3 фазы). Доступны УПП с мощностью от 15 до 400 кВт. Шесть режимов работы обеспечивают наилучшие условия запуска и остановки двигателя. Поддержка интерфейса RS-485 с прото-

колом Modbus RTU позволяет дистанционно управлять работой УПП и встраивать его в автоматизированные системы.

Отдельно отметим, что, наряду с инструкциями по эксплуатации на русском языке, реализован русскоязычный дисплей, а также возможна установка кнопок управления на русском языке: «Пуск», «Стоп» и других (рис. 5). Функции защиты, такие как ограничение пускового тока, рабочего тока, перегрузок при запуске и работе, повышенного и пониженного напряжения, перекоса фаз и перегрева, позволяют эффективно защищать электродвигатель и связанное с ним оборудование.

Заключение

Оборудование RSI Technology отличается привлекательными ценами в сочетании с надежностью и высокими техническими характеристиками.

Поставляющая продукцию китайского производителя компания «5С Электро» сертифицирована по стандарту ИСО 9001:2015 (Система менеджмента качества). Это является наглядным свидетельством успешной работы, ориентированной на интересы партнеров и покупателей. Со склада и под заказ предлагается более 60 тысяч моделей различного электрооборудования, причем клиентами являются как малые предприятия и индивидуальные предприниматели, так и крупные, известные компании в России, Беларуси и Казахстане. Среди них ПАО «Газпром», ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Северсталь», АО «Российские космические системы» и многие другие.

ООО «5С Групп», г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-6587,
e-mail: sales@5sgroup.ru,
сайты: www.5sgroup.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

Модернизация распределительных устройств с помощью «ЕССО-Технолоджи»



В статье представлены электротехнические изделия «ЕССО-Технолоджи», предназначенные для модернизации существующих и построения новых распределительных устройств. Рассмотрены втычные контакты четырех типов. Перечислены отдельные изделия и комплекты модернизации для КРУ, которые позволят выполнить эту работу с наименьшими затратами времени и усилий.

ООО «ЕССО-Технолоджи», г. Чебоксары

Втычные контакты

В высоковольтных ячейках распределительных устройств (КРУ, ВРУ и т.д.) одной из главных частей механизма передачи энергии от привода на полюс является выкатной (выдвижной) элемент — тележка, на которой расположен выключатель с блоком втычных контактов — наборной группой, состоящей из ряда одинаковых элементов. Токоведущий стержень каждого элемента крепится к силовому выводу коммутационного аппарата. От качества исполнения втычных контактов — материала их изготовления, надежности защиты от окисления, конструктивных особенностей, износостойкости — зависит безопасная и долговечная работа всего механизма. Высокая износостойкость важна еще и потому, что из-за постоянного трения и электрических процессов подвижные контакты изнашиваются естественным образом и требуют периодической замены.

Компания «ЕССО-Технолоджи» из г. Чебоксар является экспертом по электротехническим компонентам. Это ведущее российское предприятие по производству современной низковольтной и высоковольтной аппаратуры производит и поставляет не только готовые изделия, но и запасные части к высоковольтным выключателям и трансформаторам, в частности контакты втычные наборные напряжени-

ем до 110 кВ, которые предназначены для изготовления вновь проектируемых и модернизации существующих распределительных устройств.

В статье мы сосредоточим внимание именно на втычных, подвижных контактах, хотя, строго говоря, любое электрическое соединение подразумевает наличие вилочной и розеточной части, и в номенклатуре «ЕССО-Технолоджи» обе они представлены (рис. 1). В данном случае вилочная часть состоит из электрических ножей или стержней (рис. 2), эта группа закреплена неподвижно и не меняет своего положения. Втычный контакт — это элемент розеточной, подвижной части соединения. Обычно обе части соединения изготовлены из одинаковых материалов, прошли одинаковую обработку от окисления и имеют одинаковое переходное сопротивление. Но ножи (или стержни) имеют достаточно универсальную и простую конструкцию. Конструкция втычных контактов весьма сложна и многокомпонентна (рис. 3), потому что от нее зависят многие показатели. Это могут быть контакты:

- ▶ пластинчатые круглые;
- ▶ пластинчатые плоские;
- ▶ розеточные (пластинчатые круглые и розеточные иногда называют тюльпанами, хотя это контакты другого типа);
- ▶ ламельные.

Сложная конструкция втычного контакта, состоящего из большого числа деталей, дает свои преимущества. Поскольку невозможно изготовить идеально ровную поверхность, соприкосновение проводящих материалов всегда происходит не по всей поверхности электрического контакта, а в отдельных точках, что вызывает сопротивление и повышение температуры. Однако многопластинчатая, качественно исполненная конструкция увеличивает число точек соприкосновения и одновременно — теплоотдачу поверхности (за счет конструктивных особенностей и гальванических покрытий — серебрения, никелирования). Отдельно отметим ламельный контакт. В отличие от изделий других типов он имеет пружины, изготовленные из немагнитного материала. Эти пружины обеспечивают равномерное давление ламелей на подвижный контакт и стержень, повышая надежность соединения и гарантируя электрический контакт, характеристики которого не меняются со временем.

Еще одно преимущество контактов, изготовленных «ЕССО-Технолоджи», — материалы изготовления. Все втычные контакты изготовлены из электротехнической меди М1 и имеют серебряное покрытие толщиной 6 мкм, что соответствует установленным требованиям. Покрытие устойчиво к истиранию в процессе эксплуата-



Рис. 1. Сборочный контакт: пластинчатая круглая розетка, стержень

ции и обеспечивает малое переходное сопротивление.

Третье преимущество – возможность компенсировать небольшую несоосность. Усилие вытягивания подвижной части соединения из неподвижной – показатель, который заявлен в ТЗ и не должен быть превышен. Если усилие вытягивания больше, это говорит о несоосности ножей и втычных контактов, что необходимо устранить, иногда путем замены отдельных деталей. Конструкция втычных контактов от «ЕССО-Технолоджи» обеспечивает рекомендованное усилие и при этом позволяет компенсировать слабую несоосность контактного соединения – в пределах ± 3 мм.

Контактная система «ЕССО-Технолоджи» предназначена для установки в главных цепях выкатных элементов в шкафах КРУ внутренней установки на классы напряжений 6, 10 кВ трехфазного переменного тока частотой 50 Гц для сетей с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

Модернизация КРУ

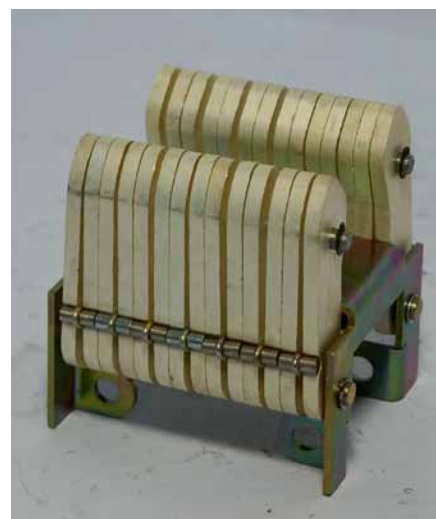
Компания «ЕССО-Технолоджи» предлагает своим потенциальным заказчикам комплекс услуг, который позволяет продлить срок службы комплектных распределительных устройств практически всех существ-



Рис. 2. Компоненты вилочной, неподвижной части соединения: электрический нож и стержень



а



б



в



г

Рис. 3. Компоненты подвижной части соединения разного типа: а – пластинчатые круглые; б – пластинчатые плоские; в – розеточные; г – ламельные

ующих в СНГ серий путем замены в них коммутационных аппаратов, выработавших свой ресурс, на новые, современные и надежные аппараты. От заказчика такая замена потребует минимальных финансовых и трудовых затрат, так как существующие в КРУ схемы релейной защиты и блокировки остаются неизменными, производятся лишь незначительные изменения схемы вспомогательных цепей релейного шкафа КРУ с установкой в нем необходимых реле защиты.

При необходимости возможна замена существующего соединения вспомогательных цепей выдвигно-

го элемента и шкафа КРУ на новое (штепсельные разъемы).

Для модернизации КРУ в первую очередь применяются выключатели с КМЧ, модули, однако, когда использовать для замены модуль (например, в ячейках КМ1Ф и К104 и т.д.) технически нецелесообразно, а также в случаях, когда экономически нецелесообразно дорабатывать существующий выдвигной элемент под новый модуль, модернизация КРУ выполняется путем установки нового выдвигного элемента взамен устаревшего. Разработаны выдвигные элементы, которые имеют габаритные и присоединитель-



Рис. 4. Масляные выключатели: общий вид комплектов для модернизации

ные размеры, точно соответствующие заменяемому выдвижному элементу, схемы релейной защиты и блокировки остаются неизменными.

Замена таких выдвижных элементов занимает минимум времени и поз-

воляет выполнить модернизацию КРУ с наименьшими затратами, не прерывая технологического цикла.

В номенклатуре компании представлены масляные выключатели ВМП-10П, ВМПП-10, ВМП-10К, ВМП-10Э, ВМПЭ-10 и ВМГ-133 (рис. 4) для выдвижных тележек КРУ серий К-III, К-IIIу, К-XII, К-XXV, К-XXVI, КР-10, КРУ-2-10, К-37 и др. Благодаря установке междуполосных изоляционных перегородок и рычагу, расположенному в средней части главного вала, а не сбоку, выключатели для КРУ имеют уменьшенные габариты.

Узкое место любых масляных выключателей — малый ресурс работы. Повысить их коммутационные возможности можно путем замены таких



Рис. 5. Гасительная камера

узлов и деталей, как дугогасительное устройство, или гасительная камера (рис. 5), шунтирующий резистор, подвижные контакты. В комплект запчастей для масляных выключателей типов У-110 и МКП-110-М входят шесть дугогасительных камер и шесть шунтов; для МКП-35-1000-25 — шесть гасительных камер.

Компания предлагает комплекты модернизаций: М-1-МКП-110-25; М-1-МКП-110-31,5; М-1-МКП-110.5-35,5; У-110-35,5; М-1-МКП-220-25; М-2-У-220-35,5; М-3-У-220-40.

ООО «ЕССО-Технолджи», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 62-5848,
e-mail: esso@esso.su,
сайт: www.esso.inc.ru

ТЕПЛО И ЭНЕРГЕТИКА
HEAT & ELECTRO

29–31.10.2024
Москва | ЦВК «Экспоцентр» | Павильон №1

Международная выставка энергетического оборудования для теплоснабжения и электрогенерации на промышленных предприятиях и муниципальных объектах


heatelectro.ru

44 GEFERA MEDIA

Решения ОАО «СЗТТ» по защите трансформаторов напряжения от воздействия феррорезонанса



В статье рассмотрены феррорезонансные процессы в сетях с изолированной нейтралью. Представлены три решения ОАО «СЗТТ» для защиты трансформаторов напряжения от феррорезонанса: устройства СЗТн, СЗТн-2 и антирезонансная трехфазная группа ЗхЗНОЛ.04(П). Приведены схемы подключения и внешний вид устройств, объясняется их преимущество перед традиционными решениями.

ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока», г. Екатеринбург

В сетях с изолированной нейтралью, как правило, применяются заземляемые трансформаторы напряжения. Они служат для учета и контроля изоляции сети. Заземление высоковольтной обмотки фазных трансформаторов необходимо как для построения учета, так и для контроля изоляции сети, поэтому высоковольтные обмотки заземляемых трансформаторов напряжения физически связаны с землей.

Изолированная нейтраль позволяет длительно эксплуатировать сети

в режиме замыкания одной из фаз на землю. Замыкания на землю приводят к перенапряжениям. Самыми распространенными являются однофазные замыкания на землю (ОЗЗ), которые могут быть или металлическими, или дугowymi. В количественном отношении такого рода замыкания превышают суммарное число остальных видов технологических отклонений, и эти режимы представляют наибольшую опасность для заземляемых трансформаторов напряжения.

Феррорезонансные процессы при однофазных дуговых замыканиях и отключениях металлических замыканий на землю в большинстве случаев приводят к повреждению трансформаторов напряжения.

В сети с изолированной нейтралью емкость сети (емкость фаз на землю) образует замкнутый резонансный контур с трансформатором напряжения. Из всего оборудования этих сетей только трансформатор напряжения соединен с землей. Соответственно,



Рис. 1. Устройство для защиты трансформаторов напряжения от феррорезонанса СЗТн

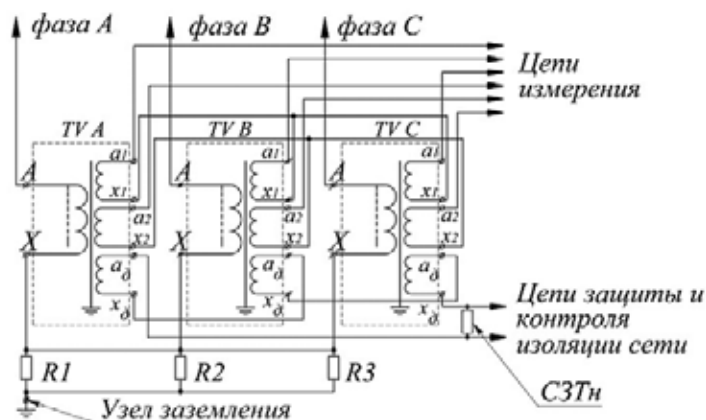


Рис. 2. Схема включения СЗТн



Рис. 3. Устройство для защиты трансформаторов напряжения СЗТн-2

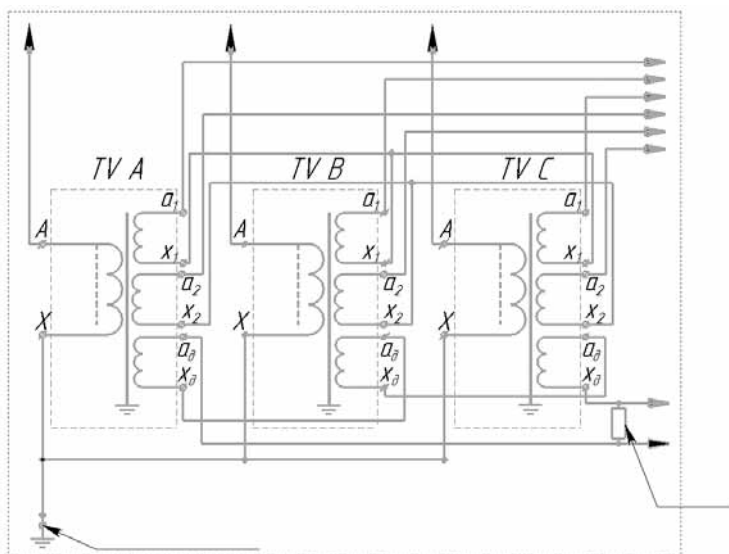


Рис. 4. Схема включения СЗТн-2



Рис. 5. Трехфазная группа 3xЗНОЛПМ

любое возмущение в сети с изолированной нейтралью, которое приведет к перезарядке фазных емкостей и появлению напряжения нулевой последовательности, потенциально может привести к феррорезонансному процессу в трансформаторе напряжения.

Согласно требованиям ПУЭ, в электрических сетях 3–35 кВ, в которых не применена компенсация емкостного тока однофазного замыкания на землю, отсутствуют генераторы и синхронные компенсаторы с непосредственным водяным охлаждением обмоток статора, а также в электрических схемах 3–35 кВ, которые могут от-

деляться от дугогасящих замыкающих реакторов при автоматических отключениях и оперативных переключениях в процессе отыскания места замыкания на землю, ремонтов и тому подобного, должны быть предусмотрены средства для предотвращения самопроизвольных смещений нейтрали. В цепь соединенной в разомкнутый треугольник вторичной обмотки трансформаторов напряжения 3–35 кВ, используемой для контроля изоляции, должен быть включен резистор сопротивлением 25 Ом, рассчитанный на длительное прохождение тока 4 А.

Введение резистора 25 Ом в разомкнутый треугольник трансформа-

тора напряжения для защиты заземляемых трансформаторов напряжения от воздействия феррорезонанса – низкоэффективная мера. При значительных емкостных токах требуется снижение величины сопротивления резистора в разомкнутом треугольнике.

Специалисты ОАО «СЗТГ» разработали ряд решений для защиты заземляемых трансформаторов напряжения от воздействия феррорезонанса.

Устройство для защиты трансформаторов напряжения СЗТн (рис. 1, 2) можно применять одновременно с защитным реле и сопротивлением 25 Ом. Параллельное подключение не влияет на защитные функции СЗТн. Использование устройства СЗТн значительно повышает антирезонансные свойства трехфазной группы. Применяется в качестве стандартного решения для защиты трансформаторов напряжения от феррорезонанса в сети.

Устройство для защиты трансформаторов напряжения СЗТн-2 (рис. 3, 4).

СЗТн-2 обладает высокими антирезонансными свойствами и допускает эксплуатацию трансформаторов напряжения серии 3xЗНОЛ(П) без высокоомных резисторов в нейтрали. Также СЗТн-2 эффективно в составе с 3xЗНОЛПМ(И)-6(10), 3xЗНОЛ.01ПМИ-6(10, 35), 3xЗНОЛ-35 Ш (рис. 5).

По своей эффективности СЗТн-2 не уступает схеме защиты от феррорезонанса с применением трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТНП), так как имеются



Рис. 6. Антирезонансная трехфазная группа ЗХЗНОЛ.04(П)

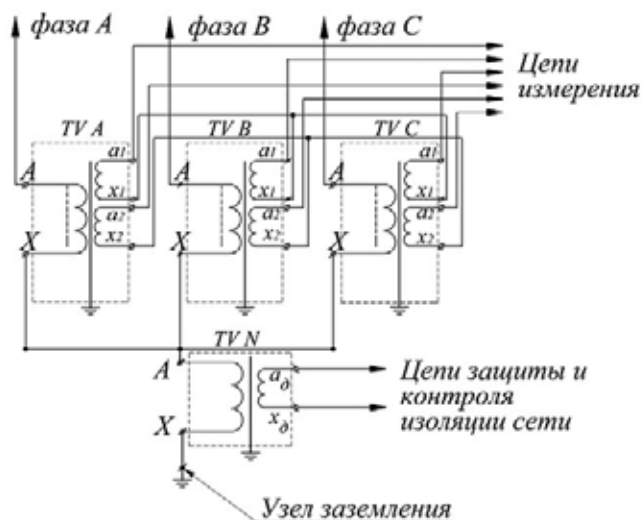


Рис. 7. Схема антирезонансной трехфазной группы ЗХЗНОЛ.04(П)

активные и индуктивные сопротивления, которые защищают ТН на частотах ниже 50 Гц.

Антирезонансная трехфазная группа ЗХЗНОЛ.04(П) (рис. 6, 7) с заземлением нейтрали через реактор состоит из трех однофазных заземляемых трансформаторов напряжения, соединенных в звезду с выведенной нейтралью, и дополнительного трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТНП), который включается между нейтралью звезды и землей. Вывод «X» ТН, входящих в звезду, рассчитан на полную изоляцию, что позволяет испытывать внутреннюю изоляцию ТН полным уровнем приложенного напряжения промышленной частоты.

ТНП позволяет измерять напряжение нулевой последовательности, а его большое реактивное сопротивление эффективно предотвращает

возникновение устойчивого феррорезонанса. Данная схема для защиты от феррорезонанса является наиболее эффективной, универсальной и может применяться в широком диапазоне индуктивно-емкостных параметров сетей класса напряжения 6–35 кВ.

В распоряжении ОАО «СЗТТ» имеется аккредитованный испытательный центр, который может проводить испытания прямым методом на устойчивость заземляемых трансформаторов напряжения к воздействию феррорезонанса. Главным преимуществом и уникальностью этого испытательного центра является наличие на стенде проверки устойчивости трансформаторов напряжения к однофазным дуговым замыканиям на землю силового трансформатора 6–35 кВ мощностью 730 кВА, что позволяет проводить испытания в условиях максимально приближенных к реальным.

Для проведения испытаний заземляемых трехфазных групп однофазных трансформаторов и заземляемых трехфазных трансформаторов на устойчивость к феррорезонансу разработана программа и методика испытаний ДЕНР.670115.108, которая была согласована с ПАО «Россети». Испытательный центр ОАО «СЗТТ» имеет право на проведение испытаний по этой методике, результаты испытаний будут приняты в ПАО «Россети».

Е. В. Игнатенко, главный конструктор
отдела измерительных трансформаторов,
ОАО «Свердловский завод
трансформаторов тока»,
г. Екатеринбург,
тел.: 8 (800) 201-0377,
e-mail: cztt@cztt.ru,
сайт: www.cztt.ru

Cabex

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

19–21 марта 2024
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

Организаторы



Генеральный
информационный
партнер



Присоединяйтесь к лидерам
российского рынка кабельно-
проводниковой продукции

Получите билет
Промокод: 15ур

cabex.ru

СЗТТ / СВЕРДЛОВСКИЙ ЗАВОД
ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

cztt.ru



**ШИРОКАЯ
НОМЕНКЛАТУРА
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
ТРАНСФОРМАТОРОВ
ОТ 0,66 ДО 110 КВ**

**Надежность и качество
Гарантия до 8 лет**

Реклама



620043, Россия, г. Екатеринбург, ул. Черкасская, 25
Тел.: 8-800-201-03-77, (343) 234-31-04, 379-38-19
E-mail: cztt@cztt.ru
www.cztt.ru / сзтт.рф

АО «ЗАВОД КОМЕТА» ПРОИЗВОДИТ:

- ▣ **СТАНКИ НАМОТОЧНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ
СНПУ-2-01М**
для намотки катушек трансформаторов и
других электротехнических изделий
эмальпроводом

- ▣ **ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ НА ВИТЫХ
РАЗРЕЗНЫХ МАГНИТОПРОВОДАХ**
однофазные и трехфазные мощностью от
25 Вт до 10 кВт, на частоты 50 Гц,
400 Гц, 1000 Гц

- ▣ **ДРОССЕЛИ СЕТЕВЫЕ И МОТОРНЫЕ**
на витых разрезных магнитопроводах на
токи до 640 А

- ▣ **СТАНДАРТНЫЕ И НЕСТАНДАРТНЫЕ
МАГНИТОПРОВОДЫ**
ОЛ, ШЛ, ШЛМ, ПЛ, ПЛР, ПЛМ

- ▣ **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОРЕМОНТНЫХ
МАСТЕРСКИХ**
зарядные устройства, обдирочно-
шлифовальные станки, стенды для
проверки генераторов и стартеров серии
СКИФ, установки для запуска двигателя

- ▣ **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОММУНАЛЬНЫХ
СЛУЖБ**
устройства врезки серии ВРТ, аппараты для
размораживания труб серии АРТ, сварочные
аппараты серии ТДЭ



Завод «Комета» – российский производитель трансформаторов и дросселей



В статье приведены характеристики трансформаторов питания и дросселей новгородского предприятия АО «Завод Комета». Показано, как российский производитель, имеющий почти 60-летнюю историю, успешно прошел все сложные периоды и сегодня расширяет ассортимент, в частности, за счет активной работы над замещением импортной продукции.

АО «Завод Комета», г. Великий Новгород

АО «Завод Комета» является одним из ведущих промышленных предприятий Великого Новгорода, который известен как центр по производству трансформаторов, магнитопроводов и дросселей. Компания выпускает большую линейку трансформаторов и дросселей собственной разработки,

а в рамках программы импортозамещения изготавливает аналоги электро-технического оборудования Siemens, Schneider Electric, ABB, Camelion, Danfoss и других производителей.

Сегодня предприятие чувствует себя уверенно и расширяет ассортимент (рис. 1). «Промышленность в стра-

не развивается, а вместе с ней растет и наш рынок, – объясняет Андрей Пивень, заместитель генерального директора по продажам и маркетингу завода «Комета». – Мы выпускаем продукцию для наземной инфраструктуры, а ни один объект невозможно ввести в строй без энергетического оборудования. Наша продукция по сравнению с продукцией конкурентов с точки зрения запаса прочности и соотношения «цена – качество» выглядит очень достойно».

К истории компании, которая представляет несомненный интерес, мы вернемся чуть позже. А сейчас рассмотрим характеристики дросселей и трансформаторов питания АО «Завод Комета».

Дроссели

На предприятии освоена широкая номенклатура моторных и сетевых дросселей (рис. 2), предназначенных для работы в различных электрических устройствах в сетях трехфазного переменного тока. Мощность изделий варьируется от 3 до 300 кВА, индуктивность – от 0,02 до 2,93 мГн. Для аппаратуры специального назначения



Рис. 1. Процесс производства на АО «Завод Комета» (кадр из новостей «Новгород-ТВ»)



Рис. 2. Дроссели производства АО «Завод Комета»



Рис. 3. Трансформаторы производства АО «Завод Комета»

Таблица 1. Дроссели трехфазные сетевые серии ДРТ

Мощность ПЧ, кВА	Наименование	Индуктивность, мГн, ±20 %	Ток, А*	L, мм	В, мм	Н, мм	Масса, кг
4,5	ДРТ-4,5	1,83	16,0	145	104	191	5,0
5,5	ДРТ-5,5	1,83	16,0	145	104	191	5,0
7,5	ДРТ-7,5	1,47	20,0	145	104	191	3,0
11,0	ДРТ-11	0,98	30,0	145	104	191	6,0
11,0	ДРТ-11М	0,98	30,0	145	125	150	6,0
15,0	ДРТ-15	0,73	40,0	145	104	191	6,0
15,0	ДРТ-15М	0,73	40,0	145	125	150	6,0
18,5	ДРТ-19	0,59	50,0	180	115	155	6,2
22,0	ДРТ-22	0,48	60,0	330	136	185	13,5
30,0	ДРТ-30	0,39	75,0	330	136	185	13,5
37,0	ДРТ-37	0,33	90,0	330	160	210	17,5
45,0	ДРТ-45	0,25	115,0	330	160	255	22,0
55,0	ДРТ-55	0,20	150,0	330	160	255	22,0
75,0	ДРТ-75	0,16	180,0	330	160	255	26,5
90,0	ДРТ-90	0,16	180,0	340	205	255	42,0
110,0	ДРТ-110	0,14	210,0	340	205	255	42,0
132,0	ДРТ-132	0,12	250,0	340	205	255	42,0
160,0	ДРТ-160	0,10	300,0	340	205	255	42,0
200,0	ДРТ-200	0,081	380,0	340	205	255	42,0
250,0	ДРТ-250	0,051	500,0	340	205	255	60,0

* Здесь и далее – максимальное значение тока, при котором дроссель не входит в насыщение.

Таблица 2. Дроссели трехфазные сетевые серии ДРС

Мощность ПЧ, кВА	Наименование	Индуктивность, мГн, ±20 %	Ток, А*	L, мм	В, мм	Н, мм	Масса, кг
4,0	ДРС-2,93/10	2,93	10,0	145	104	191	5,0
18,5	ДРС-0,28/45	0,28	45,0	145	104	191	5,0
22,0	ДРС-0,15/65	0,15	65,0	330	160	185	14,0
30,0	ДРС-0,15/80	0,15	80,0	330	160	210	16,0
37,0	ДРС-0,13/90	0,13	90,0	330	160	210	16,0
45,0	ДРС-0,12/110	0,12	110,0	330	160	210	18,0
45,0	ДРС-0,05/110	0,05	110,0	330	160	255	20,0
45,0	ДРС-0,3/110	0,3	110,0	330	160	255	22,0

может использоваться вариант с повышенной устойчивостью к механическим воздействиям. Всего освоено около сотни исполнений дросселей для самых разных требований и характеристик (табл. 1, 2, 3).

Дроссели предназначены для работы в электрических устройствах и трехфазных сетях переменного тока частотой 50 Гц и напряжением не более 500 В, устанавливаются на входе преобразователей частоты (ПЧ) для снижения высокочастотных гармоник в токе, потребляемом из сети. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 – УХЛ 3. Класс нагревостойкости изоляционных материалов по ГОСТ 8865-87 – В (+130 °С). Пропитаны лаком МЛ-92 в соответствии с ГОСТ 15865-70. Максимальная рабочая температура +130 °С.

Трансформаторы питания

Завод специализируется на производстве силовых однофазных и трехфазных трансформаторов (рис. 3) мощностью от 20 Вт до 10 кВт, предназначенных для питания электротехнической аппаратуры различного назначения: шкафов и щитов управления оборудованием, сетевого электроснабжения, промышленной автоматики, аппаратуры специального назначения, электронных устройств. Рабочая частота трансформаторов может составлять 50, 400 и до 1000 Гц, входное напряжение – 220 и 380 В. Выходные напряжения могут быть любыми, в зависимости от требований заказчика. Для защиты от внешних воздействий (влаги, пыли) трансформаторы покрываются специальными защитными лаками. Освоен-

Таблица 2 (окончание)

Мощность ПЧ, кВА	Наименование	Индуктивность, мГн, ±20 %	Ток, А*	Л, мм	В, мм	Н, мм	Масса, кг
50,0	ДРС-0,08/128	0,08	128,0	330	160	210	17,0
55,0	ДРС-0,11/140	0,11	140,0	330	160	210	18,0
55,0	ДРС-0,07/150	0,07	150,0	330	160	255	20,0
60,0	ДРС-0,075/150	0,075	150,0	330	160	255	20,0
90,0	ДРС-0,075/180	0,075	180,0	330	160	255	21,0
110,0	ДРС-0,06/220	0,06	220,0	330	160	255	23,0
132,0	ДРС-0,05/260	0,05	260,0	330	160	255	25,0
160,0	ДРС-0,04/325	0,04	150,0	325	160	255	25,0
250,0	ДРС-0,025/500	0,07	150,0	330	160	255	20,0

Таблица 3. Дроссели трехфазные моторные серии ДРМ

Мощность ПЧ, кВА	Наименование	Индуктивность, мГн, ±20 %	Ток, А*	Л, мм	В, мм	Н, мм	Масса, кг
3,0	ДРМ-2/6,3	2,0	6,3	145	104	191	5,0
4,0	ДРМ-2,93/10	2,93	10,0	145	104	191	5,0
5,5	ДРМ-1,27/11	1,27	11,0	145	104	191	4,5
5,5	ДРМ-4,6/11	4,6	11,0	145	104	191	5,0
5,5	ДРМ-1,0/16	1,0	16,0	145	104	191	5,0
5,5	ДРМ-3,8/16	3,8	16,0	180	125	160	5,2
7,5	ДРМ-2,5/20	3,0	20,0	180	104	191	5,5
11,0	ДРМ-2,0/32	2,0	32,0	330	160	255	15,0
15,0	ДРМ-0,3/40	0,3	40,0	330	160	255	11,5
15,0	ДРМ-0,4/41	0,4	41,0	330	160	185	14,0
18,5	ДРМ-1,3/48	1,3	48,0	330	160	255	24,0
22,0	ДРМ-0,1/60	0,1	60,0	330	160	255	18,5
30,0	ДРМ-0,18/75	0,18	75,0	330	160	210	16,0
30,0	ДРМ-0,8/75	0,8	75,0	340	205	255	32,0
37,0	ДРМ-0,15/96	0,15	96,0	330	160	210	17,0
45,0	ДРМ-0,12/110	0,12	110,0	330	160	210	18,0
45,0	ДРМ-0,05/110	0,05	110,0	330	160	255	20,0
45,0	ДРМ-0,45/110	0,45	110,0	340	205	255	38,0
55,0	ДРМ-0,05/150	0,05	150,0	330	160	255	22,0
55,0	ДРМ-0,075/150	0,075	150,0	330	160	255	22,0
55,0	ДРМ-0,4/150	0,4	150,0	340	205	255	40,0
90,0	ДРМ-0,08/195	0,08	195,0	330	160	255	24,0
110,0	ДРМ-0,2/200	0,2	200,0	340	205	255	46,0
110,0	ДРМ-0,03/200	0,03	200,0	330	160	255	22,0
132,0	ДРМ-0,05/270	0,05	270,0	330	160	255	24,0
180,0	ДРМ-0,05/340	0,05	340,0	340	205	255	45,0
300,0	ДРМ-0,02/630	0,02	630,0	340	260	255	65,0

Таблица 4. Трансформаторы питания

Тип	Л, мм	В, мм	Н, мм	Мощность, Вт	Масса, кг
<i>Однофазные</i>					
ТПК-25	66	56	46	25	0,6
ТПК-40	72	61	50	40	0,7
ТПК-50	82	70	70	48	0,6
ТПК-60	68	67	57	60	0,7
ТПК-110	112	66	69	110	1,5
ТПК-125	120	72	70	125	1,8
ТПК-190	136	100	70	220	2,8

ная номенклатура насчитывает более 30 видов и более 300 типоразмеров (табл. 4).

Выпускаемые заводом «Комета» трансформаторы соответствуют требованиям безопасности ГОСТ 12.2.006-87 и ГОСТ 27570.0-87. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 – УХЛ 4.2. Класс нагревостойкости изоляционных материалов – В (130 °С). Используется витой ленточный магнитопровод. Перегрев трансформатора при максимальной мощности может достигать 65 °С. Значения выходных напряжений и токов могут быть любыми. Предлагаются различные варианты конструкции под печатный монтаж. При необходимости между первичной и вторичной обмотками устанавливается экран.

АО «Завод Комета»

Историю завода «Комета» можно считать поучительной, потому что это пример того, как советское предприятие, перейдя от плановой экономики к рыночной, сумело выжить и преуспеть в новых условиях. Завод был основан в 1967 году как машиностроительное предприятие – специализировался на изготовлении оборудования для производства трансформаторов. Это оборудование поставлялось на внутренний рынок и во многие страны мира. В новых реалиях рыночной экономики коллектив не просто проанализировал качество продукции и собственное место на профильном рынке, но и серьезно вложил в рекламу и маркетинг, использовал более агрессивные методы продвижения, создал новый сайт и каталог – то есть упорядочил информацию о себе и сделал ее широко доступной. Нам, как профильному журналу, известно, что информационное сопровождение до сих пор недооценивают многие предприятия. Это весьма опрочметчиво, и вот доказательство: после систематизации информации выяснилось, что завод выпускает ряд изделий, о которых недостаточно осведомлены его постоянные клиенты.

Сейчас вся информация о выпускаемом оборудовании собрана в веб-каталоге на сайте завода с удобной навигацией и системой выбора, и там можно подобрать любое подходящее по параметрам изделие. Если требуются нестандартные характеристики, инженерная служба завода сделает



Рис. 4. Намоточный станок СНПУ-2-01МТ: внешний вид

Таблица 4 (окончание)

Тип	Л, мм	В, мм	Н, мм	Мощность, Вт	Масса, кг
ТПК-0,4	155	106	154	400	6,0
ТПК-0,6	155	106	177	600	7,0
ТПК-1,0	155	106	222	1000	12,0
ТПК-2,0	155	150	227	2000	18,0
ТПК-1,0К	235	120	180	1000	12,0
ТПК-2,0К	235	165	180	2000	18,0
ТПК-0,8С	216	102	197	800	9,0
ТПК-1,2С	216	102	220	1200	13,0
ТПК-2,0С	216	122	265	2000	18,0
ТПК-3,0С	216	165	265	3000	28,0
ТПК-4,5	216	206	270	4500	39,0
ТПК-6,0	216	248	270	6000	49,0
<i>Трехфазные</i>					
ТПФ-0,3	145	140	70	300	4,1
ТПФ-0,3В	145	170	77	300	4,3
ТПФ-0,025	82	41	75	25	0,6
ТПФ-0,13	180	100	87	130	2,6
ТПФ-1,0	330	110	210	1000	15,0
ТПФ-1,5	330	110	230	1500	18,0
ТПФ-2,5	330	110	275	2500	27,0
ТПФ-5,0	340	164	275	5000	43,0
ТПФ-7,5	340	212	275	7500	60,0
ТПФ-9,0	340	254	275	9000	76,0

расчет и изготовит образцы в кратчайшие сроки. Причем наряду с заказами крупных компаний обрабатываются и единичные заявки.

Коллектив предприятия не только выпускает дроссели и трансформаторы питания, но и, используя свой большой опыт, создает оборудование для их производства: в частности, намоточные станки СНПУ-2-01МТ с возможностью многоместной намотки (рис. 4).

Клиентская база предприятия — это несколько сотен потребителей ежегодно, причем половину составляют новые клиенты. Этот факт подтверждает высокое качество выпускаемой продукции и нацеленность на максимальное удовлетворение запросов потребителей.

АО «Завод Комета»,
г. Великий Новгород,
тел.: +7 (8162) 33-5390,
e-mail: market@kometa53.ru,
сайт: kometa53.pф

Управление электросетями: универсальный программно-аппаратный комплекс TechnoSoft компании «Эскон»



Рассмотрены особенности универсального программно-аппаратного комплекса TechnoSoft, созданного специалистами Санкт-Петербургской компании «Эскон» для мониторинга и управления электроснабжением предприятий различного типа. Проанализированы состав комплекса, рекомендуемый порядок внедрения и преимущества.

ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург

В настоящее время неотъемлемой частью систем электроснабжения стали автоматизированные системы диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭ), которые при постоянном росте цен и тарифов создают условия для экономии и оптимизация потребления энергоресурсов.

Современные программно-аппаратные комплексы (ПАК), на базе которых строятся АСДУЭ, обеспечивают как сбор текущей информации с измерительных устройств и систем, так и анализ происходящих в системе процессов. Кроме того, подобные комплексы реализуют возможность предиктивной аналитики, позволяющей в числе прочего определять уровень утечек энергоресурсов в системе, прогнозировать возможные случаи и места несанкционированных подключений к электросети.

Специалисты компании «Эскон» (г. Санкт-Петербург), разрабатывая и реализуя решение для оптимизации потребления энергоресурсов, поставили во главу угла максимальную универсальность своего ПАК, позволяющую интегрировать в АСДУЭ оборудование любого типа и производителя.

ПАК TechnoSoft

Программно-аппаратный комплекс TechnoSoft разработки ООО «Эскон» предназначен для мониторинга и управления электроснабжением предприятий различного типа и оптимизирован для решения задач в области полной системной интеграции. В его функции входят: мониторинг состояния электрических сетей; визуализация полученных данных; оперативный анализ аварийных ситуаций

и отключений; управление распределительными сетями; управление аварийно-восстановительными работами; оценка потерь электроэнергии; определение точек несанкционированного доступа и утечек электроэнергии.

Одно из основных преимуществ комплекса – возможность планировать энергопотребление и управлять им с учетом тарифных зон, астрономического времени и ценовых категорий электроэнергии. Кроме того, использование ПАК TechnoSoft обеспечивает:

- ▶ снижение потерь активной энергии;

- ▶ компенсацию реактивной мощности;
- ▶ увеличение эффективности оценки потерь энергоресурсов;
- ▶ повышение безопасности за счет удаленного выполнения потенциально опасных операций;
- ▶ уменьшение скорости реакции на нештатные ситуации;
- ▶ повышение экономичности за счет снижения риска несанкционированных подключений, а также аварийных отключений электроэнергии при ошибках оперативного персонала.

В основе работы комплекса – программное решение SCADA TechnoSoft

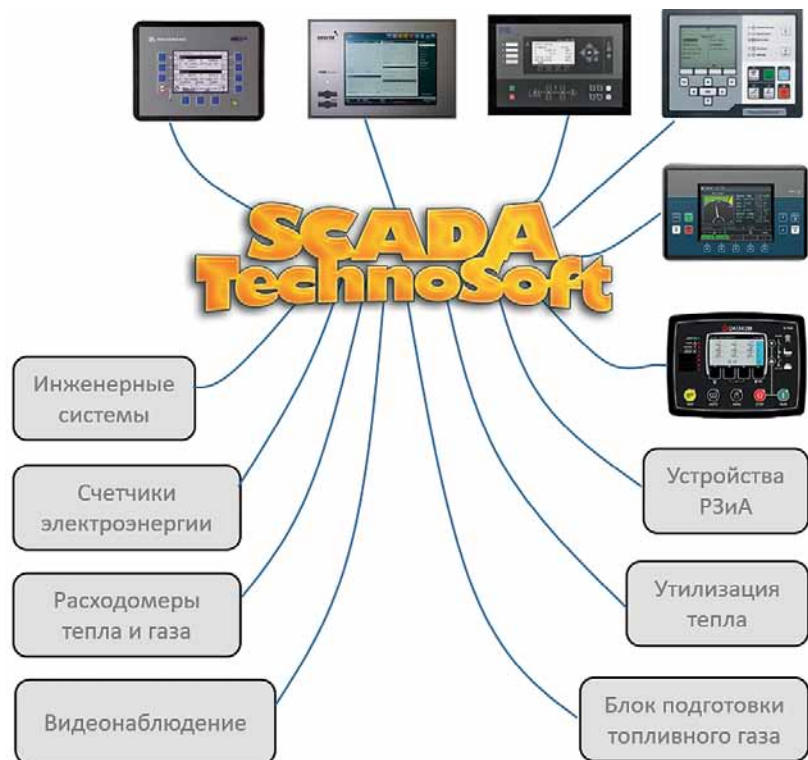


Рис. 1. Реализация комплексного подхода в системе TechnoSoft

(разработчик – санкт-петербургская компания «НПФ «Глобус», Globus Software House).

Особенность ПАК TechnoSoft состоит в том, что он позволяет объединить в системе все панели управления, устройства защиты, контроллеры, узлы учета, преобразователи частоты, а также комплексы автономной генерации (ДГУ, ГПУ, ГТЭС) и другие системы (рис. 1). При этом к АСДУЭ может быть подключено оборудование разных производителей, поддерживающее различные протоколы передачи данных и работающее по различным каналам связи. Используемые библиотеки расширения, а также открытый интерфейс прикладного программирования (API) TechnoSoft позволяют максимально эффективно контролировать оборудование и представлять технологическую информацию в том виде, к которому привыкли специалисты компании-заказчика.

Контролируемые пункты

Специальное аппаратное решение компании «Эскон» для предприятий – это набор контролируемых пунктов (КП) с интегрированным программным обеспечением TechnoSoft, которые совмещают в единой системе оборудование с различными протоколами обмена и интерфейсами без использования OPC-серверов. Контролируемый пункт является центральным звеном распределенной системы мониторинга, объединяющим все устройства в локальную сеть. В его задачи входят: интеграция периферийных устройств в единую сеть; сбор поступающих от них сигналов (цифровых, аналоговых, дискретных); формирование локального архива состояния периферийных устройств; трансляция полученной информации на центральный сервер сбора и обработки информации. Для этого могут использоваться сети Ethernet и GSM, радиоканал, волоконно-оптическая линия связи, проводная связь RS-232 / RS-485.

К каждому КП может подключаться разный набор систем и оборудования: телеметрия, системы учета электроэнергии, контроля доступа, видеонаблюдения, противопожарные системы, вентиляция, инженерия и т.п. При необходимости любой объект (подстанция) может быть также укомплектован собственными серверами сбора, обработки и хранения дан-

ных. При этом каждый такой объект может быть узлом для подключения других объектов автоматизации. Разработчики предусмотрели возможность укомплектования КП автоматической конденсаторной установкой, которая позволит решить проблему компенсации реактивной мощности в системе.

Центральный сервер выполняет обработку полученной информации и формирование общего архива данных от всех КП в комплексе. Результаты могут передаваться в системы отчетности, на автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов и в любые другие системы и устройства верхних уровней по любому открытому протоколу обмена данными.

Внедрение системы на предприятии

В процессе внедрения компания «Эскон» выполняет следующие задачи: проводит выездные обследования объектов заказчика и проектно-исследовательские работы, разрабатывает проектную документацию и ПО, осуществляет закупку, сборку и поставку полного комплекта необходимого оборудования и программного обеспечения, шефмонтаж поставленного оборудования на объектах заказчика, пусконаладку оборудования, конфигурирование, настройку и отладку поставленного ПО, обеспечивает опытную эксплуатацию системы и сдачу в эксплуатацию.

Проект реализуется поэтапно таким образом, чтобы уже после второго этапа заказчик имел возможность начать использовать систему (даже с временно ограниченным набором функций).

Этап 1 предусматривает проектирование и создание инфраструктуры комплекса.

При этом выполняются:

- ▶ разработка цифровой структурной схемы системы и рабочей конструкторской документации (РКД) серверных стоек;
- ▶ создание инфраструктуры центра управления сетями (ЦУС), включая инфраструктуру центральной диспетчерской);
- ▶ поставка серверного оборудования и АРМ операторов;
- ▶ поставка и установка серверного ПО и АРМ операторов;
- ▶ поставка сетевого оборудования;
- ▶ интеграция во внутреннюю сеть предприятия серверного оборудования;

▶ проектно-исследовательские работы на первых пилотных подстанциях.

На этапе 2 функциональность системы дорабатывается в зависимости от специфических требований и пожеланий заказчика. В систему интегрируются дополнительные элементы, определяются объекты автоматизации подстанции, разрабатываются локальные КП (РКД и схемы подключения, согласование экранных форм диспетчеризации); выполняется закупка, сборка и поставка оборудования, его установка на местах. Далее объекты интегрируются в общую систему мониторинга, и в конце этапа персонал заказчика проходит курс обучения по работе с системой.

После окончания второго этапа заказчик может использовать весь набор функций системы в полном объеме. Важно, что вся инфраструктура размещается на территории заказчика, компания «Эскон» не использует серверы и облачные хранилища третьих сторон.

Этап 3 и последующие. Система наращивается, с ней интегрируются объекты автоматизации, подключаемые в дальнейшем в соответствии с программой развития предприятия. Заказчик имеет возможность менять функциональность и логику работы объектов предыдущих этапов.

На рис. 2 показан пример реализации решений компании в центрах управления сетями Санкт-Петербурга (ЦУС СПб), Великого Новгорода и отдельных населенных пунктов Ленинградской и Новгородской областей.

Предлагаемые ООО «Эскон» решения обеспечивают предприятиям снижение технологических (за счет компенсации реактивной мощности) и коммерческих потерь (хищения электроэнергии, косвенные потери). Например, расчет показывает, что использование АСДУЭ «Эскон» на предприятиях Северо-Западного федерального округа позволило снизить операционные затраты на 6,20%; при этом уменьшение автоматического устройства компенсации реактивной мощности (снижение потерь в подводящих линиях) – на 5,75%. Снижение потерь от несанкционированных подключений может составить до 2%.

Пример расчета экономического эффекта от внедрения ПАК TechnoSoft на предприятии приведен в табл. 1.

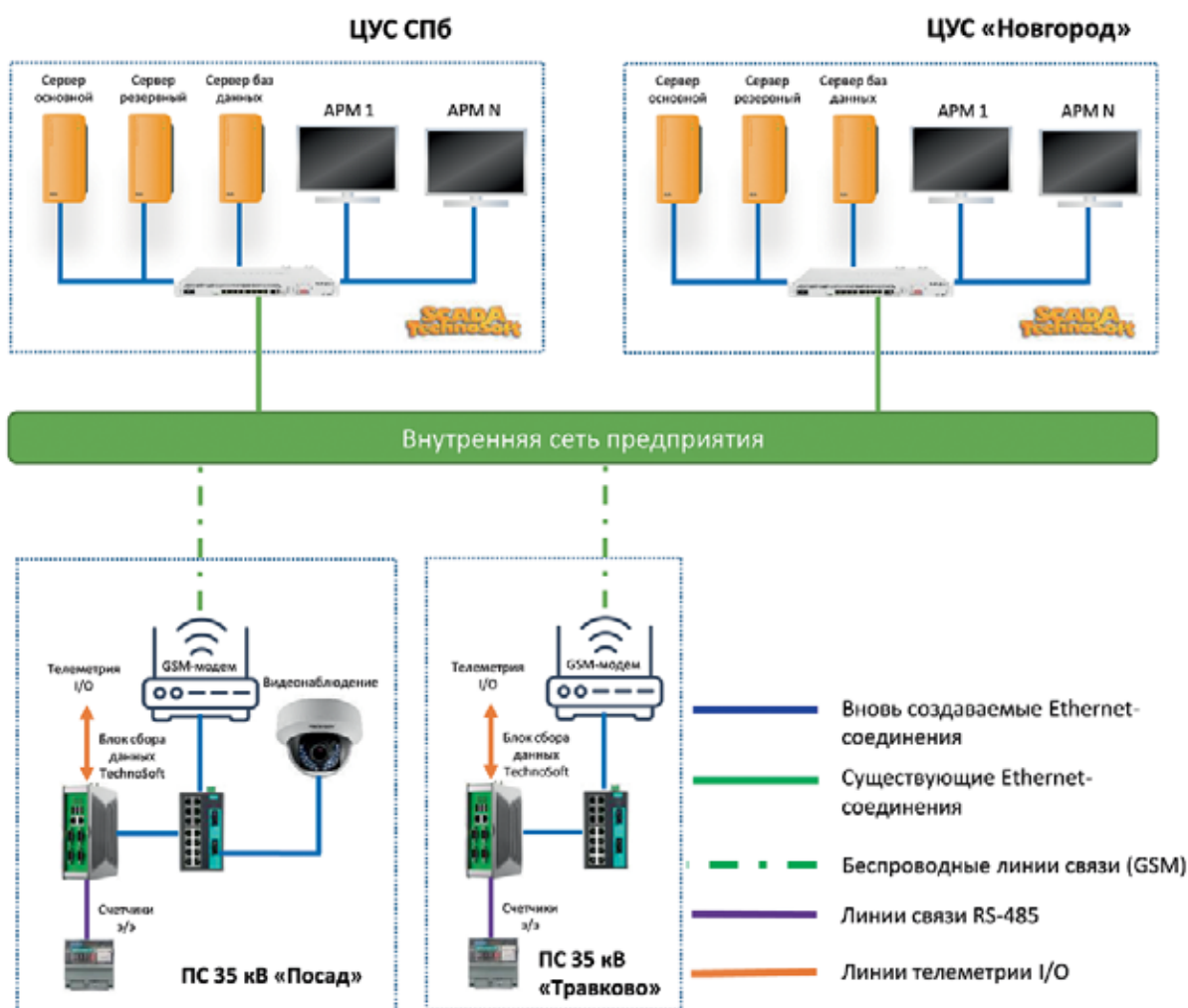


Рис. 2. Пример реализации решений компании «Эскон» по оптимизации энергопотребления

Таблица 1. Экономический эффект от внедрения АСДУЭ «Эскон»

Наименование объекта	Показатели					
	Суммарная мощность КП, кВА	Суммарная потребляемая мощность, кВт/ч	Стоимость 1 кВт/ч в руб.	Стоимость потребления в год, млн руб.	Снижение потерь, %	Экономия в год, млн руб.
КП СЗФО ЛО, 80 шт.	27 816	15 311	5,00	670,62	13,95	93,48

Стоимость поставки и производства пусконаладочных работ автоматических устройств компенсации реактивной мощности, шкафов автоматизации, системы мониторинга и диспетчеризации для нужд энергосбытовой компании СЗФО составляет 240 млн руб. (с НДС). Срок окупаемости, рассчитанный исходя из условия, что на всех объектах компании будет реализован весь спектр предлагаемых мероприятий, составит около двух с половиной лет.

ООО «Эскон» специализируется на проектировании, производстве и поставке систем мониторинга, диспетчеризации и управления энергообъектами и технологическими процессами

предприятий различных отраслей народного хозяйства. Компания располагает большим штатом проектировщиков, конструкторов и программистов, а также системных аналитиков и инженеров с огромным опытом разработки и внедрения программируемых контроллеров, систем автономной генерации электроэнергии, SCADA-систем, АСУ ТП и т. д. Предприятие имеет собственное производство и не зависит от ненадежных поставщиков, что дает возможность не только предоставлять заказчикам лучшую по соотношению цены и качества продукцию, но и обеспечивать быстрые сроки поставки и послепродажную поддержку в необходимом объеме.

В числе заказчиков и постоянных партнеров компании – ГКНПЦ им. М. В. Хруничева, ОАО «НГК «Славнефть», ОАО «ТНК-ВР Холдинг», ПАО НК «Роснефть», ПАО «Татнефть», АО «Газпромнефть-ОНПЗ», ООО «Усинский нефтеперерабатывающий завод» и многие другие крупнейшие холдинги и предприятия России.

М. И. Ларченков, IT-директор,
 ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург,
 тел.: +7 (812) 718-4443,
 e-mail: lmi@eskon-spb.ru,
 сайт: eskon-spb.ru

Практический опыт эксплуатации АСКУЭ «Ресурс» организациями Москвы и Московской области



В статье рассмотрены примеры внедрения АСКУЭ «Ресурс» на действующих объектах. Представители компаний-заказчиков делятся мнением, рассказывая, как система учета энергоресурсов показала себя в эксплуатации и удалось ли решить проблемы, связанные с корректностью учета энергопотребления.

ЗАО НВП «Болид», г. Королёв, Московская обл.

АСКУЭ «Ресурс»

Внедрение АСКУЭ – перспективное и активно развивающееся направление, на что указывает расширение значения самой этой аббревиатуры. Хотя первоначально АСКУЭ расшифровывалось как автоматизированная система контроля и учета электроэнергии и мощности (РАО «ЕЭС России», РД 34.11.114-98 от 1998 года), со временем под «Э» стали подразумевать все энергоресурсы. Такая трактовка закономерна: учет не только электроэнергии, но и воды, и теплоносителя, и газа требует применения современных технических средств, позволяющих всем заинтересованным сторонам выполнять точные коммерческие расчеты. АСКУЭ осуществляет сбор, обработку и хранение показаний приборов учета энергоресурсов, благодаря чему предприятия могут контролировать свою энергоэффективность, видеть полную картину расходов и состояния оборудования.

Производителям технических средств для АСКУЭ приходится выдерживать серьезную конкуренцию. Компания НВП «Болид», лидер в разработке систем пожарной автоматики и охранной безопасности, с 2009 года предлагает рынку программно-аппаратный комплекс АСКУЭ «Ресурс».

Система разработана для автоматизации учета практически всех коммунальных ресурсов: воды систем холодного и горячего водоснабжения, тепловой энергии теплоносителя систем отопления, энергии охлаждения хладоносителя систем холодообеспечения, электрической энергии, природного газа и сточных вод.

За прошедшие годы комплекс АСКУЭ «Ресурс» выдержал несколько десятков обновлений и стал оптимальным решением по соотношению цены и качества. В статье мы рассмотрим построенную на его базе автоматизированную систему учета, которая была внедрена почти на тысяче объектов. Со многими заказчиками у компании сложились хорошие рабочие отношения благодаря ориентированной на клиента технической поддержке. Представители компаний-заказчиков согласились поделиться опытом эксплуатации системы и рассказать, удалось ли им решить основные проблемы, связанные с корректностью учета энергопотребления, после внедрения АСКУЭ «Ресурс».

Внедрение в ЖК «Ивановские дворики», г. Серпухов

В г. Серпухове Московской области в жилом комплексе «Ивановские

дворики» монтаж и пусконаладка системы были выполнены в 2018 году. Сегодня ее эксплуатирует управляющая организация «Городская коммунальная компания», а монтаж, пусконаладочные работы и сервисное обслуживание осуществляет проектно-монтажная автономная некоммерческая организация «Институт инженерной физики».

Рассказывает **Игорь Стариченко**, начальник отдела АСКУЭ АНО ИИФ г. Серпухов:

Задание на проектирование системы учета энергоресурсов в этом доме нам поступило в ТЗ застройщика. Поскольку наша организация также занимается системами охраны и пожарной сигнализации, мы хорошо знакомы с оборудованием компании НВП «Болид»,



Рис. 1. Универсальный счетчик холодной и горячей воды СВК15-3-2-В

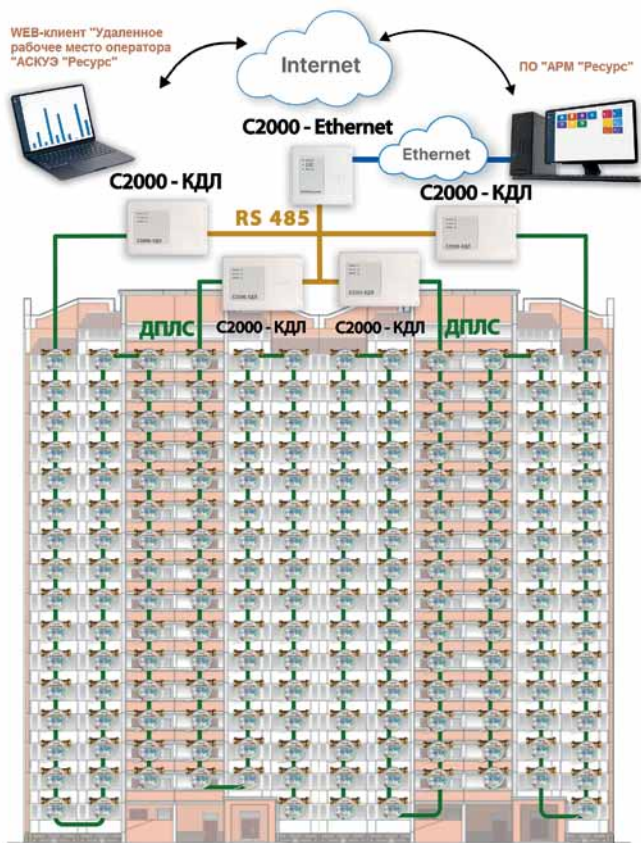


Рис. 2. Схема построения АСКУЭ «Ресурс»: учет водоснабжения, г. Серпухов

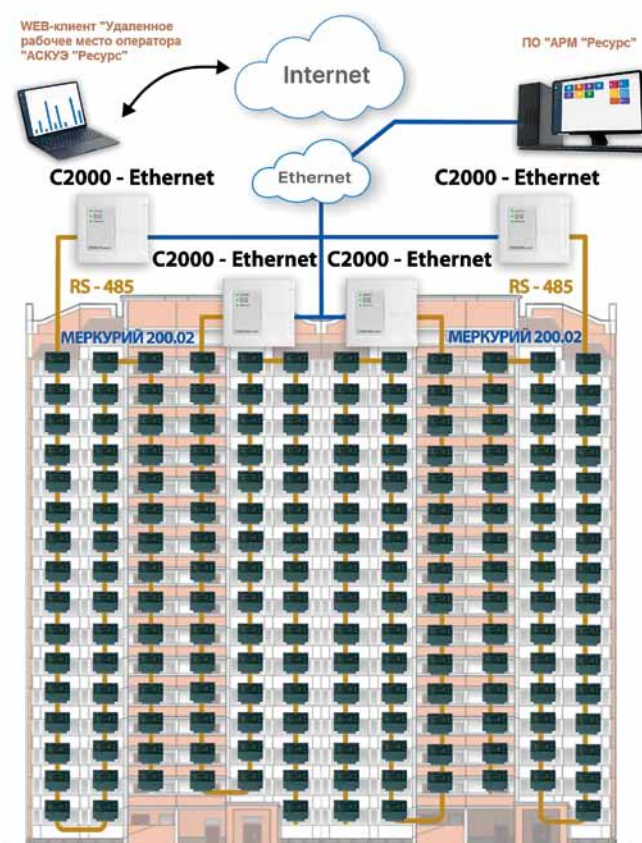


Рис. 3. Схема построения АСКУЭ «Ресурс»: учет электроэнергии, г. Серпухов

которое зарекомендовало себя с наилучшей стороны. Поэтому было решено остановить выбор на АСКУЭ того же разработчика. После пяти лет эксплуатации системы можно с уверенностью сказать, что наш выбор себя оправдал. Система показала себя надежным и эффективным средством для автоматизированного сбора показаний приборов учета. А вообще, за эти пять лет наша организация смонтировала АСКУЭ «Ресурс» более чем в 30 многоквартирных домах, подключив к ней около 9000 счетчиков. Ну и, конечно же, в планах дальнейшего расширения системы.

В жилом комплексе «Ивановские дворики» был реализован учет воды и электроэнергии. Было установлено 328 универсальных счетчиков воды СВК15-3-2-Б со встроенным регистратором импульсов разработки компании НВП «Болид» – по 2–4 счетчика на квартиру (рис. 1, 2). Выполнена вертикальная разводка в стояках кабелем адресной линии связи ДПЛС (двухпроводная линия связи) в гофро-трубах.

По стоякам электроснабжения был прокинут кабель интерфейса RS-485 и установлено 114 однофазных

счетчиков «Меркурий 200.02», производства ООО «НПК «Инкотекс». Устройствами среднего уровня системы являются контроллеры ДПЛС С2000-КДЛ и конвертеры интерфейсов RS-485 в Ethernet С2000-Ethernet (рис. 3). Сервер с ПО «АРМ «Ресурс» находится в помещении обслуживающей организации АНО «Институт инженерной физики». Удаленная работа

в системе осуществляется с помощью приложения «Удаленное рабочее место оператора АСКУЭ «Ресурс»».

Своим мнением делится бухгалтер-экономист УК «Городская коммунальная компания» г. Серпухова **Наталья Шалова:**

Основная проблема, которую мы решили с помощью АСКУЭ «Ресурс», это возможность одновременного сбо-

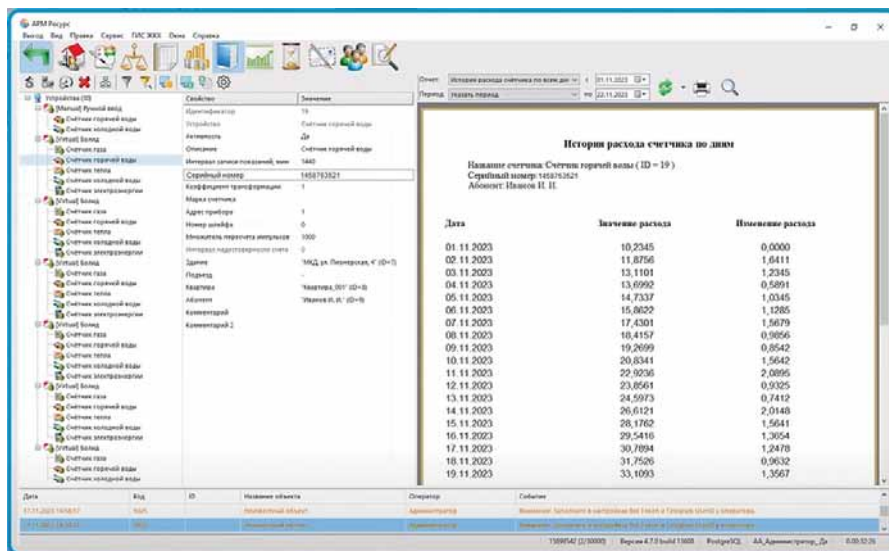


Рис. 4. Пример рабочего окна АРМ «Ресурс»: история показаний счетчика по дням

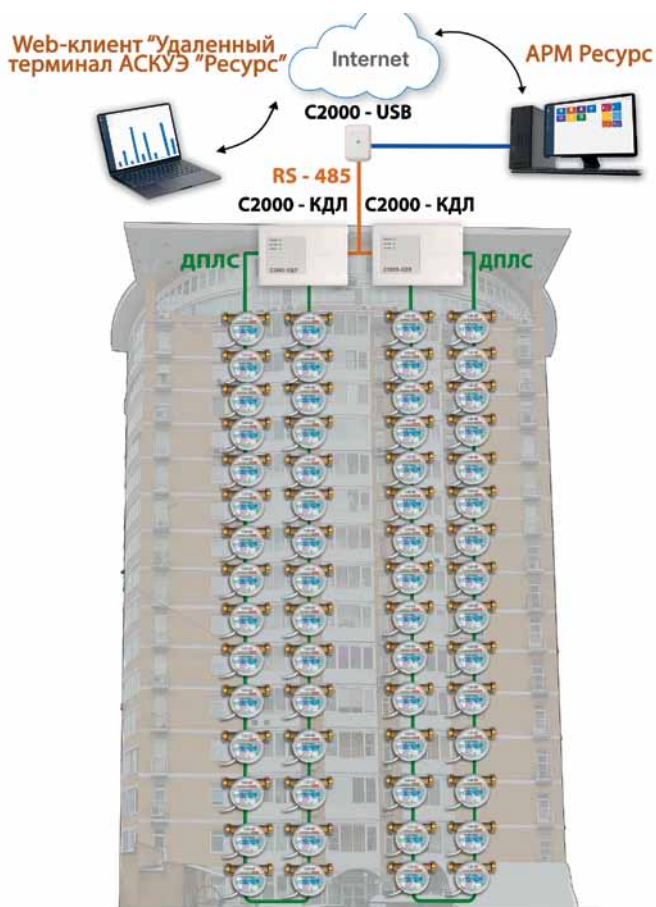


Рис. 5. Схема построения АСКУЭ «Ресурс»: учет водоснабжения, г. Москва

ра данных с приборов учета. Одновременное снятие показаний уменьшает разрыв между общедомовым и индивидуальным учетом и исключает неучтенный расход энергоресурсов из-за несвоевременно переданных показаний.

Кроме того, мы получили возможность контролировать энергопотребление в заданных временных интервалах (рис. 4), удобные формы экспорта показаний и инструмент обнаружения неисправностей сети. Если говорить об экономическом эффекте от применения системы АСКУЭ, то надо сказать, что на опытном доме система стоит с момента его заселения и точно оценить экономический эффект довольно сложно. Сравнивать нужно периоды до и после установки системы. Но если сравнить эффективность энергопотребления и экономику этого дома с домами аналогичного типа, то преимущество применения АСКУЭ «Ресурс» становится очевидным.

Внедрение в ТСЖ «Усадьба Стрешнево», г. Москва

В Северо-Западном округе Москвы есть дом под названием «Усадьба Стрешнево». В доме организован

учет холодного и горячего водоснабжения. Всего установлено 160 счетчиков воды – по 4 счетчика на квартиру. Выполнена вертикальная разводка адресной линии связи ДПЛС в гофротрубах. Приборами среднего уровня являются контроллер ДПЛС С2000-КДЛ и конвертер интерфейсов С2000-USB (рис. 5).

Сервер с ПО «АРМ «Ресурс» находится в помещении ТСЖ. Дом управляется ТСЖ «Усадьба Стрешнево»,

председатель которого Юрий Орлов хорошо знаком с принципами организации систем автоматизации, оборудованием компании «Болид» и обладает практическими навыками монтажа и пусконаладки. Эти навыки позволили ему осуществить монтаж системы самостоятельно. Приводим отзыв **Юрия Орлова:**

В 2015 году на общем собрании собственников жилья было принято решение о внедрении автоматизированной системы учета «Ресурс». В доме на тот момент использовался парк счетчиков воды с импульсным выходом, которые были расположены в местах общего пользования на этажах. Так как у нас была возможность проложить адресную линию связи ДПЛС по слаботочным стоякам, то мы использовали регистраторы импульсов С2000-АСР2 (рис. 6) и смонтировали проводную схему построения АСКУЭ «Ресурс».

Ее применение оправдало себя на сто процентов. Снизились затраты на мероприятия по контролю за передачей показаний, был ликвидирован небаланс общедомового счетчика, и, как следствие, уменьшились затраты, благодаря чему система окупилась на второй год эксплуатации. Так как за время эксплуатации вопросов к системе не возникло, в прошлом году, когда подошел срок поверки счетчиков, мы решили заменить их на счетчики воды СВК15-3-2-Б со встроенным регистратором импульсов разработки НВП «Болид». Одно из преимуществ этих приборов – регистрация попыток воздействия магнитом на водосчетчик с целью хищения энергоресурса. Это позволило нам еще больше повысить экономический эффект от применения АСКУЭ «Ресурс».



Рис. 6. Регистратор импульсов С2000-АСР2: внешний вид и внутреннее устройство

Заключение

На основании обобщенного опыта эксплуатации систем АСКУЭ «Ресурс» можно говорить о том, что их применение позволяет снизить затраты на энергопотребление на 10–20%, практически свести к нулю бездоговорное потребление и неплатежи, корректно рассчитать и начислить платежи за коммунальный ресурс на содержание общедомового имущества (КР СОИ), а также своевременно выявить и устранить неисправности инженерных сетей. Кроме того, облегчается процедура контрольных мероприятий по снятию показаний счетчиков, автоматизируется отчетность перед РСО, появляется возможность экспорта данных в бухгалтерские программы и федеральные информационные системы. Окупаемость же АСКУЭ «Ресурс» для среднего многоквартирного дома в 100–

200 квартир наступает на второй год эксплуатации системы.

Приведенные примеры показывают, что АСКУЭ «Ресурс» оправдала надежды заказчиков и помогла в решении проблемы корректности учета энергоресурсов, стоявшей перед их организациями. Таких примеров много, поэтому специалисты НВП «Болит» могут предоставить информацию об объектах в регионе заказчика, на которых он получит возможность ознакомиться с уже функционирующими АСКУЭ «Ресурс». Также в компании помогут определить оптимальный вариант построения системы, подобрать оборудование, произведут предварительные расчеты и подготовят коммерческое предложение.

При проведении проектных работ можно воспользоваться типовыми проектами построения АСКУЭ «Ресурс», размещенными на сайте НВП

«Болит», а уже законченный вариант могут проверить специалисты компании. При монтаже и пусконаладке системы техническая поддержка НВП «Болит» будет доступна в онлайн-режиме, что поможет выполнить работы качественно и в срок.

И в заключение отметим, что в компании разработана специальная партнерская программа проекта АСКУЭ «Ресурс», назначение которой – помочь организациям, имеющим опыт работы с системами «Болит», развить новое направление – автоматизацию учета энергоресурсов.

ЗАО НВП «Болит»,
г. Королёв, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 775-7155 (140),
e-mail: resurs@bolid.ru,
сайт: www.bolid.ru,
сайт: www.resurs.bolid.ru

Реклама 12+

информационные технологии и электроника для пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры



+7 (495) 287-44-12

info@e-transport.ru

17-я международная выставка



ЭЛЕКТРОНИКА
ТРАНСПОРТ

2024

26–28 июня
Москва
Экспоцентр

www.e-transport.ru

Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации С300: особенности и преимущества



В статье представлена адресно-аналоговая система пожарной сигнализации (ААСПС) С300 и ее основные компоненты.

000 «Плазма-Т», г. Москва

Компания «Плазма-Т» вот уже 25 лет разрабатывает, производит и поставляет оборудование для пожарной безопасности. Предприятие является одним из лидеров российского рынка в производстве пожарной автоматики и насосных установок пожаротушения и повышения давления под общим брендом СПРУТ®.

С 2018 года «Плазма-Т» начала развивать собственную систему пожарной сигнализации С300, которая должна обеспечить раннее обнаружение пожара и при этом интегрироваться в общую систему противопожарной защиты. В 2023 году компания провела огромную работу по модернизации и переоснащению производства, что позволило не только снизить стоимость ААСПС С300, но и сократить сроки производства, а также выпустить на рынок новые продукты. Также была реализована линейка с протоколом 200АР, которая успешно

заменяет продукцию известной зарубежной марки System Sensor в рамках общероссийского проекта по импортозамещению.

Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации С300 обеспечивает высокий уровень пожарной безопасности, при этом обладает существенными преимуществами за счет широкой функциональности, удобства применения и снижения затрат на монтаж и обслуживание, а также обеспечивает выполнение всех требований СП 484.1311500.2020. Отметим, что все входящие в состав системы компоненты (адресные извещатели, модули, приборы управления) сертифицированы по ТР ЕАЭС 043/2017, как и все оборудование системы пожарной автоматики и сигнализации «СПРУТ-2», так как они являются частью системы. Оборудование проходит специальные испытания на электромагнитную совместимость самой высокой, четвертой

степени жесткости по ГОСТ 53325-2012, что позволяет применять его на объектах с повышенным воздействием радиоэлектронных помех (электрические подстанции, ЦОД, АТС и др.).

Дополнительным преимуществом является возможность применения ААСПС С300 вместе с системами пожарной автоматики и сигнализации, а также с системой пожаротушения, что обеспечивает еще более высокую эффективность и удобство использования. Наконец, преимуществом является производство в Москве извещателей, модулей, приборов управления и других компонентов для систем С300, что позволяет обеспечивать очень короткие сроки поставок оборудования. На складе постоянно имеется до 15 000 извещателей.

Конструктивные особенности извещателей, такие как запатентованная дымовая камера с горизонтальным расположением защитной сетки, применение антистатического пластика, функции автоматической компен-



Рис. 1. Панель адресная С300



Рис. 2. Оповещатель пожарный светозвуковой ОС300С3



Рис. 3. Оповещатель пожарный световой табличный ОС300Т



Рис. 4. Автономный программатор С300

сации запыленности, являются гарантией более долгого срока службы изделий. На все оборудование, входящее в состав ААСПС С300, компания «Плазма-Т» предоставляет гарантию 7 лет – больше, чем у других производителей. Поэтому неудивительно, что потребители все чаще отдают предпочтение именно системе С300 производства компании «Плазма-Т».

Система С300 поддерживает достаточно широкий набор извещателей (дымовые и тепловые, в том числе с изолятором короткого замыкания), модулей контроля и управления (2- и 4-канальные), ручных извещателей и устройств управления, что дает возможность построить адресно-аналоговую систему на объектах практически любого уровня и назначения. Можно подключить 24 адресные панели ПАС300 с 255 адресными устройствами в каждом кольце.

Система С300 интегрируется в систему СПАС «СПРУТ-2» на уровне единого протокола, это позволяет отказаться от использования дополнительных модулей контроля и управления для коммуникации подсистем между собой. Кроме того, отличительной особенностью системы является отсутствие главного прибора. Центральная панель индикации ЦПИ, установленная в помещении диспет-

черской, это не прибор-арбитр, поэтому даже в том случае, если она выйдет из строя, панель адресная С300 и панель управления ПУ-РЛ продолжают взаимодействовать между собой. За счет применения системы маркерного кольца каждый прибор в свой момент времени становится главным и опрашивает соседние приборы. Панель адресная ПАС300 (рис. 1) работает как автономный контроллер даже в случае отсутствия питания в сети.

А теперь скажем несколько слов о новых продуктах, выпущенных компанией «Плазма-Т».

Оповещатель пожарный светозвуковой ОС300СЗ (рис. 2) предназначен для оповещения людей о пожаре и путях эвакуации посредством подачи светового и звукового сигналов по командам от панели адресной ПАС300. Имеет встроенную световую индикацию, а также встроенный изолятор короткого замыкания. Работает как по протоколу С300, так и по протоколу 200АР.

Оповещатель пожарный световой табличный ОС300Т (рис. 3) предназначен для оповещения людей о пожаре, путях эвакуации, режимах работы систем противопожарной защиты посредством подачи светового сигнала по командам от панели адресной ПАС300. Имеет встроенную световую индикацию, а также встроенный изолятор короткого замыкания. Работает как по протоколу С300, так и по протоколу 200АР.

Автономный программатор С300 (рис. 4) предназначен для задания сетевых адресов, функциональных возможностей и чтения параметров адресных устройств протоколов С300 и 200АР.

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный С300ИПДЛ (рис. 5) – это однопозиционное устройство, предназначенное для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма, и передачи сигналов в систему «СПРУТ-2». Рассчитан на непрерывную круглосуточную работу, применяется в закрытых помещениях жилых и производственных зданий и сооружений с адресными приемно-контрольными прибора-



Рис. 5. Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный С300

ми различных производителей, коммутация с которыми производится на основе протокола С300.

Адресно-аналоговые системы С300 успешно обеспечивают пожарную безопасность многих объектов по всей России, среди них: многофункциональный торгово-рыночный комплекс «Рынок Садовод» (г. Москва), Третьяковская галерея (г. Москва), Московский метрополитен, жилой комплекс «Рассказово» (г. Москва), Щелковский автовокзал (г. Москва), Московский научно-практический центр наркологии, жилой дом «Солнечная долина» (г. Обнинск), ООО «ВПК-Ойл», Коченёвский НПЗ (Новосибирская обл.), горноклиматический курорт «Альпина-Сервис» (г. Сочи), ООО «Сималенд» (г. Екатеринбург), ДЦ «Олимп» (г. Екатеринбург), распределительный центр «Брянский» (Брянская обл.) и многие другие.



ООО «Плазма-Т», г. Москва,
тел.: +7 (499) 444-1708,
e-mail: info@plazma-t.ru,
сайт: www.plazma-t.ru

Барьеры искрозащиты KA5000Ex

- Сертификаты SIL2, SIL3
- Гарантия – 3 года
- Межповерочный интервал – 5 лет
- Внесены в реестр крупнейших нефтегазовых компаний РФ

Серии KA50xxEx, KA51xxEx — Приёмники и передатчики токового сигнала (4...20) мА



1 и 2 канала
Разветвление «1 в 2»

- класс точности 0.1
- входы активные/пассивные
- выходы активные/пассивные
- протокол HART
- питание датчиков
- гальваническая развязка
- шина питания

Серия KA500xxEx — Приёмники сигналов термопар, термосопротивлений и потенциометров



1 канал
Разветвление «1 в 2»

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

Серия KA52xxEx — 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

Серия KA531xxEx — Передатчики дискретных сигналов, управляемые источники питания



1, 2 и 4 канала

- питание измерительного или управляющего оборудования
- управление исполнительными устройствами
- ограничение тока при больших нагрузках
- шина питания
- гальваническая развязка



- от 750 Вт до 7,5 кВт
- интерфейс RS-485
- напряжение 220/380 В
- в наличии на складе



Преобразователи частоты

- от 15 кВт до 630 кВт
- интерфейс RS-485
- напряжение 380 В
- в наличии на складе

Устройства плавного пуска

Русскоязычный дисплей и инструкция!



Shenzhen RSI Technology
www.5s-electro.ru
499 500-1469
495 363-6587
sales@5s-electro.ru



официальный партнер ООО "5С Групп"
подразделение "5С Электро"
поставка со склада в Москве
доставка по России и странам ТС



K&T

SENSORS



ООО «КТ СЕНСОРС» — молодая российская компания, сформированная на базе сплочённого коллектива ООО «Баллуфф» — дочерней компании международной корпорации BALLUFF

Команда «КТ Сенсорс»:

- Продолжает поставку и техническую, сервисную и другую поддержку продукции BALLUFF
- Поставляет оборудование собственной марки K&T Sensors
- Является официальным дистрибьютором нескольких ведущих брендов Китая в части приборов для промышленной автоматизации и машинного зрения

Мы поставляем оборудование и решения в следующих направлениях:

- Машинное зрение
- Датчики наличия объекта [емкостные датчики, датчики магнитного поля, индуктивные датчики, оптические датчики]
- Промышленные электромеханические выключатели
- Преобразователи и системы измерения линейных перемещений
- Энкодеры
- Системы радиочастотной идентификации [RFID]
- Коммуникационное оборудование

Предлагаем: первичную поверку, калибровку, настройку и программирование, техническое и сервисное сопровождение