


P R O M O D E M

**ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПОМОЩНИК
В УДАЛЁННОЙ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ**

ЛОГГЕРЫ • МОДЕМЫ • КОНТРОЛЛЕРЫ

Предназначены для удалённой диспетчеризации в таких отраслях, как тепловодоснабжение, газораспределение, ЖКХ и потребление ресурсов. Эти устройства позволяют получать информацию о состоянии объектов инфраструктуры, контролировать потребление ресурсов и оперативно реагировать на возникающие проблемы.



С PROMODEM вы всегда
будете в курсе состояния
ваших систем и сможете
эффективно управлять ими,
обеспечивая надежность
и безопасность.

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Российское производство измерительных приборов с 1992 года

Качественная консультация и техподдержка

ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



ЛУЧШАЯ
ЦЕНА



БЕСПЛАТНАЯ
ТЕХПОДДЕРЖКА
ПРОСТАЯ НАСТРОЙКА



ГАРАНТИЯ
5
ЛЕТ



www.promodem.ru

sales@promodem.ru

+7 (495) 775-60-08

РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА ГИГРОТЕРМОН®

для чистых помещений, лабораторий, складов, аптек, архивов и серверных

Соответствует: GAMP 5; FDA 21 CFR Part 11; ГОСТ 14644-2-2020; Решению № 77 Совета ЕЭК от 3 ноября 2016 г.; Приказу Минпромторга N 916 от 14.06.2013 г.



Автоматизированные системы мониторинга микроклимата Гигротермон предназначены для централизованного сбора, контроля в режиме реального времени, визуализации и хранения данных по температуре, сверхнизкой температуре, относительной влажности, дифференциальному давлению и другим параметрам. Связь с датчиками может осуществляться по кабельной линии или по радиоканалу на частоте 433 МГц. В зависимости от выбранного контроллера и датчиков система обеспечивает от двух до трех уровней защиты данных от потерь. Герметичное исполнение датчиков позволяет использовать их в условиях повышенной влажности и подвергать санитарной обработке. Бесплатная программа Гигротермон-АРМ (сервер + клиенты) проста, интуитивно понятна, валидируется. Процесс её настройки не требует специальных навыков. В Гигротермон реализована гибкая система уведомлений с обратной связью. Три линейки различных датчиков, а также вся система Гигротермон по отдельности внесены в реестры средств измерений России и ряда стран СНГ. Наличие собственных контроллеров и датчиков, возможность применения промышленных датчиков сторонних производителей и интеграции с существующими системами, а также реализованный принцип конструктора, позволяют гибко настраивать систему под конкретные задачи пользователя и делают её универсальной для применения в самых разных сферах деятельности. На Гигротермон имеется заключение Минпромторга и сертификат СТ-1, подтверждающие производство оборудования на территории РФ.

ГИГРОТЕРМОНУ
доверяют лидеры:



Центр Внедрения
ПРОТЕК

ОРГАНИКА

Другие решения от компании ООО «Инженерные Технологии», Челябинск:



Система управления блокировкой
дверей шлюзов чистых помещений
«AirLock CAN-IT»



Регистраторы температуры
и влажности «Берег»
USB / Bluetooth / PDF / CSV



ПО «HeatMap Builder» для
автоматизации обработки данных
при квалификации складов и камер

Компании ООО «Инженерные Технологии» 14 лет. Она специализируется на разработке и производстве программно-аппаратных комплексов для мониторинга параметров микроклимата. Является разработчиком полного цикла. Включена в реестр организаций радиоэлектронной промышленности, аккредитована в области информационных технологий. Сертифицирована по СМК ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015). Продукция сертифицирована в России, Беларуси, Казахстане, Кыргызстане и Узбекистане. Девиз компании: «Компетентность. Надежность. Ответственность». Внимание: компания ищет дилеров во всех городах РФ для взаимовыгодного сотрудничества.

ООО «Инженерные Технологии» г. Челябинск +7 (351) 242-07-45 INFO@GIGROTHERMON.RU GIGROTHERMON.RU



ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ



- ▶ Интеграция
- ▶ Передовые технологии
- ▶ Собственная разработка
- ▶ Полный цикл производства
- ▶ Производственные площадки в Москве



www.tpz.ru

Сферы применения оборудования TORAZ:

- ▶ Электроэнергетика – в составе высокоавтоматизированных подстанций для энергообъектов всех классов напряжения для работы в шине станции и шине процесса ВАПС, а также в составе различных систем автоматизации, диспетчеризации
- ▶ Промышленность
- ▶ Объектах городской инфраструктуры



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



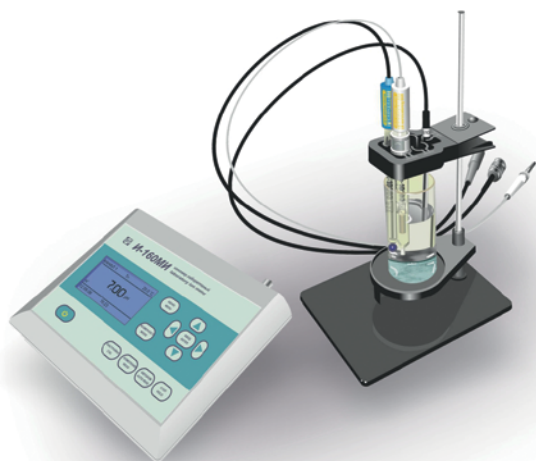
www.emicon.ru



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.



СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

| | | | |
|-----------|---|---|-----------|
| 13 | Антикоррозийное покрытие Защита металлических изделий от коррозии с помощью состава класса Zinker: примеры из практики В статье рассказано о технологии цинкирования, то есть о защите металлических изделий с помощью состава класса Zinker. Приведены примеры из практики, показывающие, как производители разных металлических конструкций применили состав класса Zinker для своей продукции и насколько данная технология себя оправдала. | Системы гарантированного электропитания Трехфазные промышленные ИБП Vanguard-II-33. Компания Powercom выпустила модели новых серий Представлены особенности и характеристики промышленных ИБП Vanguard-II-33 новых серий, разработанных специалистами компании Powercom. Новые ИБП обеспечивают максимальную защиту электропитания критически важных объектов народного хозяйства. | 23 |
| 16 | Видеонаблюдение Видеонаблюдение на объектах критической инфраструктуры Рассмотрены типовые задачи, которые необходимо решить, внедряя системы видеонаблюдения на объектах критической инфраструктуры, и возможные варианты решения проблем. Показано, какое оборудование подходит для интеграции такой системы. | Компания «Абсолютные Решения»: литиевые системы ABSolite Smart Li для организации бесперебойного питания В статье представлена система бесперебойного питания ABSolite Smart Li на базе литий-железо-фосфатных аккумуляторных элементов. Раскрыты преимущества их использования по сравнению со свинцово-кислотными батареями, основное из которых – существенно меньшая стоимость жизненного цикла. Рассмотрены технические характеристики литиевых систем ABSolite. | 27 |
| 19 | Промышленный электрообогрев Гибкие предизолированные трубы РИЗУРПАК-ЖКХ как альтернатива стальным трубам систем водоснабжения ЖКХ В статье представлены новые решения рязанской компании «НПО РИЗУР» – система гибких предизолированных труб РИЗУРПАК-ЖКХ для организации сети горячего водоснабжения в частном жилом секторе и используемый в них в качестве нагревательного элемента саморегулирующийся греющий кабель РИЗУР-СГЛ. | Энергетика Современные устройства дуговой защиты Рассмотрены устройства дуговой защиты (УДЗ) разных типов: построенные с применением волоконно-оптических датчиков и оптического волокна, с ВОД на основе кварц-полимерного и кварцевого волокна. Проведен сравнительный анализ, показаны их преимущества и недостатки. Представлены УДЗ «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ». | 31 |

35**НТЗ «ВОЛХОВ»
Измерительные трансформаторы
с литой изоляцией**

Российская компания «Невский трансформаторный завод «Волхов» является одним из центров компетенций по разработке и производству литых измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) от 0,66 до 35 кВ, силовых трансформаторов с литой изоляцией мощностью до 40 кВА. В числе наиболее популярных изделий – малогабаритные трансформаторы тока ТОЛ-НТЗ-10-02, трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛК-НТЗ-0.66 МЗ, трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ, железнодорожные трансформаторы напряжения НОЛ-НТЗ-27.5, а также силовые трансформаторы ТЛС-НТЗ/6(10) и трансформаторы малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10) с типом присоединения РИКС.

38**Интеллектуальный
микропроцессорный терминал
релейной защиты TOPAZ DRP
для цифровых подстанций**

Интеллектуальное электронное устройство релейной защиты TOPAZ DRP, разработанное компанией «ПиЭлСи Технолоджи», позволяет реализовать как типовые, так и индивидуальные проектные решения схем РЗА с использованием принципов свободно конфигурируемой логики. Приведены конструктивные и функциональные особенности устройства. Рассмотрена возможность его использования в качестве ключевого элемента программно-аппаратного комплекса защиты и автоматизации подстанций, в том числе цифровых.

41**Моделирование и исследование
режимов работы энергосистем
в ПАК ЦДЭС**

В статье рассмотрены функциональные возможности, которые дает программно-аппаратный комплекс «Цифровой

двойник энергосистемы» и его новые приложения. Теперь доступны: разработка электрической схемы с применением пользовательских элементов и собственных геометрических моделей линий электропередачи, настройка шага расчета при выполнении симуляции режимов работы энергосистем, создание «снимка режима» и запуск моделирования с использованием «снимков», экспорт результатов расчетов и моделирования в различные форматы данных.

Электротехника**Особенности заземления
электроустановок в вечномерзлых
и других грунтах с изолирующим
основанием, проблемы и способы
их решения. Концепция
«Бипрон»**

В статье рассмотрены проблемы, связанные с реализацией защитного заземления в условиях высокоомных грунтов. Анализируются традиционные методы понижения сопротивления грунтов и их недостатки. В качестве альтернативы предложена новая технология – электролитическое заземление «Бипрон».

**Первое российское УЗИП
со встроенной системой
контроля ресурса для защиты
информационных систем**

УЗИП для защиты информационных систем (слаботочное УЗИП) типа РСТ СМА/30 оснащено системой самодиагностики, которая позволяет определить его состояние, не прибегая к специальным инструментам и не отключая УЗИП от защищаемого оборудования. Эта функциональность актуальна для систем промышленной автоматизации, оборудования связи, обработки данных и пр. В данном материале под информационными системами (ИС) подразумеваются системы автоматизации, телемеханики, связи и т. п.

47**50**

53**Новая PROXIMA от бренда EKF: единый дизайн и улучшенные характеристики**

В статье представлено модульное оборудование обновленной линейки PROXIMA: автоматические выключатели ВА 47-63N, выключатели дифференциального тока ВД-100N, автоматические выключатели дифференциального тока АВДТ-63N и 63M, выключатели нагрузки ВН-63N. Раскрыты их новые функциональные возможности и преимущества, такие как единый дизайн, усовершенствованная конструкция, наличие пломбировочных шторок, расширенный температурный диапазон и другие характеристики.

Контрольно-измерительные приборы и автоматика**56****Вычислители УВП-280 — новая версия программного обеспечения и новые возможности применения**

Специальное конструкторское бюро «ПРОМАВТОМАТИКА» с учетом новых требований государственных стандартов выпустило новую версию программного обеспечения вычислителей УВП-280, применяемых в системах коммерческого учета различных газов, нефти, нефтепродуктов, воды, пара, и таким образом расширило область их применения. В статье рассмотрены новые требования ГОСТ и соответствующие возможности вычислителей.

58**Контрольно-измерительные приборы ТРИД — незаменимый инструмент в пищевой промышленности**

В статье рассмотрено контрольно-измерительное оборудование под торговой маркой ТРИД, которое оптимально подходит для нужд пищевого производства. Весовые терминалы серии КСК10, измерители-сигнализаторы ИСУ, программные регуляторы серий РТМ, РТП и РТУ обеспечивают высокую степень автоматизации, точности и надежности производственных процессов.

Диспетчеризация расхода, давления, температуры на узлах учета и контроля PROMODEM в сетях тепловодоснабжения, газораспределения, ЖКХ, потребления ресурсов, гидрологии

В статье приведено описание оборудования для проектов по установке узлов дистанционного учета и контроля потребления воды, тепла, нефти и газа на объектах различного масштаба и назначения. Основой для создания таких узлов учета стали автономные (батарейные) GSM/NB-IoT-логгеры PROMODEM. Эти устройства снимают показания с расходомеров, датчиков давления и температуры, а затем отправляют накопленные архивы измерений через сотовый интернет в диспетчерский центр. Доступ к отчетам в виде графиков и таблиц можно получить через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система позволяет оперативно получать данные о потреблении ресурсов и следить за состоянием оборудования, что способствует повышению эффективности управления инфраструктурой и оптимизации затрат. Внедрение узлов учета на основе логгеров PROMODEM может быть полезно для компаний, ответственных за эксплуатацию различных объектов, включая промышленные предприятия, коммунальные службы и управляющие компании.

Новые вторичные приборы щитового исполнения

В статье представлены новые вторичные измерительные приборы щитового исполнения серии Ш932, разработанные и серийно изготавливаемые НПФ «Сенсорика». Приборы способны заменить изделия зарубежных марок и устаревшее отечественное оборудование.

Контроль температуры на производственных линиях с помощью датчиков SENTINEL

В статье представлены новые датчики температуры SENTINEL Pt1000, предназначенные для измерения температуры на производственных линиях. Эти

62**67****71**

74**Электромагнитные расходомеры-счетчики жидкости РСЦ-2. Новое исполнение для абразивных сред и другие модификации**

датчики на базе платинового чувствительного элемента оснащены встроенным интерфейсом IO-Link, что дает им ряд преимуществ: высокую точность измерений, интеллектуальность, возможность удаленной передачи данных и другие характеристики, рассмотренные в публикации.

Компания «ВТК Энерго» продолжает разрабатывать линейку электромагнитных расходомеров РСЦ-2, высокотехнологичное измерительное оборудование для разных сфер применения. В статье представлена новая модификация – расходомер-счетчик жидкости РСЦ-2 для абразивных сред. Также рассмотрены другие модификации линейки: для стоков, для агрессивных веществ, со степенью защиты корпуса IP68 и т. д.

78**Актуальные проблемы импортозамещения КИПиА. Датчики давления для пневматических и гидравлических систем, многозонные датчики температуры от ГК «Вакууммаш»**

В статье рассмотрена работа компании «Вакууммаш» в рамках импортозамещения. В качестве примера рассказано о ряде проектов по разработке средств КИПиА, выполненной по заказу российских промышленных предприятий для замены импортного оборудования. Перечислены особенности датчиков давления для пневматических и гидравлических систем, многозонных датчиков температуры различных серий.

83**Датчики линейного перемещения. Теория и практика**

Рассказано о различиях оптических, магнитных и индуктивных энкодеров. Показаны преимущества и недостатки всех трех технологий и обусловленные этими особенностями сферы применения. Представлены энкодеры бренда НОРО, которые могут заменить приборы западных производителей.

Соединители ТЕКО гарантируют простую, быструю и надежную установку датчиков

В статье представлены соединители для установки датчиков, поставляемые компанией НПК «ТЕКО». Рассмотрены характеристики устройств под торговой маркой ТЕКО, которые производит сама челябинская компания. А также – широкий ассортимент китайского производителя VELLEQ Electric, чьим эксклюзивным дистрибьютором является компания «ТЕКО».

ББТ-ДДТ. Датчики давления и температуры с автономным питанием

Оборудование и программное обеспечение компании «РусТехнология» разработаны для цифровизации ЖКХ. В статье представлены датчики давления и температуры, на базе которых можно строить системы автоматизации для объектов газового хозяйства, для гидро- и пневмосистем, водоподготовки, для котельной автоматики и тепловых сетей.

Ротационные счетчики газа «ЭМИС-РГС 245» для сетей газоснабжения и газораспределения

В статье представлены решения компании «ЭМИС» для учета газа на базе ротационных счетчиков «ЭМИС-РГС 245». Комплексы учета газа «ЭМИС-Эско 2230» и «ЭМИС-Эско 2210» имеют описание типа СИ и не требуют согласования методики измерений в конкретной точке учета.

Компания «ЭлМетро» – путь разработчика

Статья знакомит с деятельностью компании «ЭлМетро», которая 25 лет занимается разработками в сфере метрологии. Генеральный директор предприятия А. В. Жестков рассказывает о конкуренции, наиболее востребованном сегодня оборудовании, о принципах управления производством и помощи государства.

87**91****95****99**

103

Метрологическая надежность методов измерений расхода и количества природного газа и узлов учета на их базе как основа продуктовой линейки ООО «РАСКО Газэлектроника»

В статье объясняются преимущества традиционных методов измерений расхода и количества природного газа перед новыми, появившимися в последние десятилетия. Полнопоточные счетчики газа – диафрагменные, ротационные и турбинные – показывают более высокую метрологическую надежность по сравнению с электронными средствами измерений – вихревыми, ультразвуковыми, струйными автогенераторными и тепловыми расходомерами. Именно поэтому диафрагменные, ротационные и турбинные приборы составляют основу продуктовой линейки ООО «РАСКО Газэлектроника».

109

Портативные регуляторы расхода газа UT+FLOW: высокое быстродействие и точность

UT+FLOW – это оборудование для регулируемой подачи газов, рассчитанное в основном на малые расходы. Приборы обладают богатой функциональностью и позволяют управлять потоком газа с высокой точностью. В статье рассмотрены технические особенности регуляторов.

111

Платиновые датчики ЗАО «ТЕРМИКО» для высокоточных измерений температуры: от систем учета тепла до цилиндров двигателя

В статье рассказывается о деятельности компании ЗАО «ТЕРМИКО». Рассмотрена номенклатура продукции предприятия и наиболее интересные решения – первичные платиновые преобразователи температуры, которые отличаются высокой точностью, надежностью и могут служить в самых разных системах, начиная от АСКУТЭ и заканчивая бортовыми системами самолета. В новых реалиях производителю приходится не только серийно выпускать эти изделия, но и работать «в плюс», создавая запас на складе.

Новые портативные электроизмерительные приборы АКИП

Приведен обзор новинок линейки портативных электроизмерительных приборов АКИП. Рассмотрены характеристики и особенности цифрового мультиметра АКИП-2212 с функцией TRMS-измерений, а также новых серий многофункциональных измерительных клещей АКИП-2306 и АКИП-2307.

Электронные подкладные весы CAS RW и CAS RW-PLZ для измерения массы автомобилей и нагрузки на ось

Представлена мобильная измерительная система CAS на базе подкладных весов модели RW и RW-PLZ для измерения нагрузки, создаваемой одиночной осью или группой осей автомобиля на дорогу, а также для определения массы транспортного средства. Приведены особенности и характеристики основных входящих в систему элементов: блока управления (в том числе беспроводного измерительного устройства RW-5000Z для системы RW-PLZ) и грузоприемных платформ.

Автоматизация

Устройства MEAN WELL для управления освещением по протоколу DALI-2

В статье рассмотрены особенности и преимущества открытого цифрового протокола DALI. Представлено оборудование бренда MEAN WELL для управления освещением по протоколу DALI/DALI-2, в частности, DALI-контроллеры DLC-02 и DLC-02-KN, новая сенсорная кнопочная панель DTP-206 и выделенные блоки питания для шины DALI DLP-04R, DLP-04L.

Универсальная система мониторинга микроклимата «Гигротермон»

Представлена обзорная информационно-техническая статья о системе мониторинга микроклимата «Гигротермон». Рассмотрены назначение и принцип построения системы, исполнения контроллеров и узлов связи, датчики и програм-

115**118****122****126**

мное обеспечение «Гигротермон-АРМ». Показано, что это универсальное, хорошо доработанное, отточенное решение, которое заказчик может внедрить самостоятельно, не прибегая к услугам профессионалов.

130 Тепловая онлайн-карта для объемной визуализации условий хранения термолабильной продукции

В статье представлена инновационная тепловая онлайн-карта для контроля условий хранения. Возможности системы показаны на примере холодильной камеры для хранения лекарственных препаратов.

132 «АРМА ПЛК». Независимая, модельно-ориентированная графическая среда разработки прикладного программного обеспечения

В статье представлено новое решение: отечественная программная платформа «АРМА ПЛК» компании «Адваланж», позволяющая разрабатывать прикладные программы для ПЛК и исполнять их в контроллере. Описаны функциональные возможности новой графической среды разработки.

Компоненты и оборудование

136 Технология AMOLED устойчиво покоряет мировой дисплейный рынок, привлекая новых производителей

Устройства отображения на основе матрицы AMOLED набирают все большую популярность, и сейчас их устанавлива-

ют не только на флагманах, но и на моделях среднебюджетного класса. AMOLED-дисплей отличается широким диапазоном рабочих температур, низким энергопотреблением и тонким корпусом, высокой контрастностью и четкой цветопередачей. Дисплейная продукция с экранами AMOLED идеально адаптирована для использования вне помещений, особенно при низких температурах, в изделиях, использующих аккумуляторы, в высокоточном медицинском и испытательном оборудовании.

140 Промышленная мебель Universal: удобство, эргономичность и защита от статического электричества

В статье рассмотрена рабочая мебель марки Universal и устройства защиты от электростатического разряда для оборудования рабочих мест монтажников, регулировщиков, сборщиков и других специалистов. Это российская продукция, разработанная и изготовленная петербургским НПП «Универсал Прибор». Серии рабочих столов и других предметов мебели сделаны с учетом потребностей разных специалистов.

145 Взрывозащищенные кабельные вводы Beisit

В статье представлена продукция китайского производителя Beisit – высокотехнологичные и надежные кабельные вводы, в том числе во взрывозащищенном исполнении. Эти изделия имеют как международные сертификаты соответствия, так и сертификат Таможенного союза.

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 С.В. Бодрышев
Зам. главного редактора А.И. Зинченко
Старший редактор М.И. Клим
Интернет-проект А.В. Бодрышев
Маркетинг А.С. Бодрышева

Редакционная коллегия Ю.С. Бодрышева
В.С. Бодрышев
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,
Любанова ул. 2/21-152

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

Подписано в печать 28.08.24.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 978513577

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.

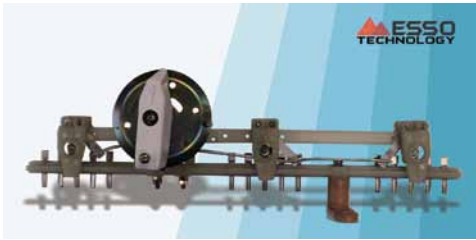
г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 52, кор.8 ✉ esso@esso.su
☎ 8 (8352) 62-58-48/62-67-57 🌐 www.esso.inc.ru

ПОСТАВКА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

- для высоковольтных выключателей 10-110 кВ
- для приводов высоковольтных выключателей
- для трансформаторов
- для разъединителей
- для ячеек КРУ (главные контакты и разъёмы для вторичных цепей)



6ВЩ.209.039-01 — трехфазные реечные переключатели ПТРЛ. Предназначены для переключения напряжения трансформаторов мощностью от 25 до 1600 кВА. В линейку ПТРЛ входят пяти- и шестиконтактные переключатели. Для изготовления изделий применяются латунь и такие изоляционные материалы, как гетинакс, стеклотекстолиты, стеклопластики маслястойких марок.



Съемные блоки и контактные кольца с вкладышами предназначены для оперативного технического обслуживания щеточно-контактного аппарата с помощью регулировки и (или) замены сборочных единиц (пружин, щеток и т.д.) на извлеченных из траверсы съемных щеточных блоках без остановки турбогенератора.

ЛДТК.06.3.032.14 СБ-01 — съемный блок в сборе на 3 щетки типоразмера 20 × 32 × 64 мм.

ЛДТК.06.3.035.16 СБ — обойма в сборе на 3 щетки.



ЛДТК.06.8.016.03 СБ — комплект абразивных камней с держателем (10 шт., любого из трех типов)

ЛДТК.06.8.006.01.05 СБ-01 — камень абразивный, зернистость 120

ЛДТК.06.8.006.01.05 СБ-02 — камень абразивный, зернистость 90

ЛДТК.06.8.006.01.05 СБ-03 — камень абразивный, зернистость 60



РИЖФ.677.112.005 — электромагниты отключения. Применяются в выключателях высоковольтных, которые устанавливаются в ячейки типа КРУЭ-6П, 2 КВЭ-6М, КРУП-6П. Также используются для замены маломасляных выключателей типа ВМПЭ-10, ВМП-10К, ВМГ-133 в любых КРУ: К-III, К-IIIУ, К-ХIII, КРУ-2В, К-ХХVI, К-37, КР-2-10, КВ-2-10, КСО-2-УМ, КСО-237, КСО-266, КСО-285, КРУ производства стран СНГ, Польши, Болгарии.



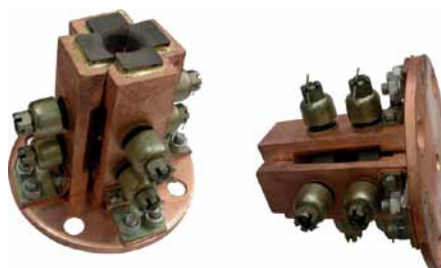
5СЯ.220.002 — блок щеткодержателей. В состав блока входят: щеткодержатели, электрощетки, пружины, гибкое соединение, соединительная планка, подшипники. С помощью щеток блока щеткодержателей 5СЯ.220.002СБ осуществляется передача тока на высоковольтные токоприемные кольца.



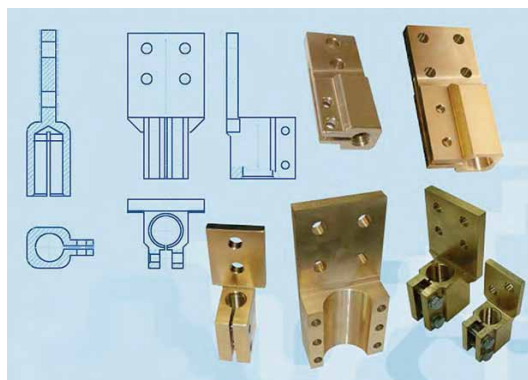
ВД8.566.120 — нож с накладками и ламелями. Применяется в качестве комплектующего элемента для ремонта высоковольтных выключателей МГУ-20 и ВГМ-20.



ВД5.551.563 — контакт розеточный дугогасительный. Предназначен для использования в выключателе МГУ-20 или ВГМ-20. Розеточный контакт ВД5.551.563 служит для коммутации электрических цепей переменного тока частотой 50 Гц и напряжением до 10 кВ. Применяется в масляных выключателях типа МГУ-20 и ВГМ-20.



БТЛИ.757.363.001 — контактные зажимы: флажки и лопатки. Служат для соединения токоведущих шин проводов с выводами силового трансформатора со стороны низкого напряжения. Линейка включает контактные зажимы для трансформаторов мощностью 160, 250, 400, 630, 1000, 1250, 1600, 2500, 6300 кВА. Изделия выполнены из латуни или меди, устанавливаются на шпильку ввода трансформатора и стягиваются болтами.



Цинкирование – технология,
позволяющая зарабатывать Больше!
Это реальная замена горячего цинкования!

Реклама



#LetsZink

www.Zinker.ru

Горячая линия по вопросам Цинкирования и покрытий класса Zinker

8 800 222 37 63

Защита металлических изделий от коррозии с помощью состава класса Zinker: примеры из практики



В статье рассказано о технологии цинкирования, то есть о защите металлических изделий с помощью состава класса Zinker. Приведены примеры из практики, показывающие, как производители разных металлических конструкций применили состав класса Zinker для своей продукции и насколько данная технология себя оправдала.

ООО «Цинкер», г. Москва

Журнал «ИСУП» с 2020 года регулярно пишет об инновационной технологии цинкирования, то есть о защите металлической поверхности составом класса Zinker. В публикациях не раз отмечалось, что она относительно новая и, несмотря на все ее достоинства, продвигать ее трудно. Между тем, этот тезис уже отчасти устарел. Многие компании, попробовав цинкирование, оценили его преимущества, и это дало эффект: в 2023 году объем отгрузок состава класса Zinker вырос на 40 %.

О технологии цинкирования

Цинкирование с помощью состава класса Zinker, так же, как горячее или термодиффузионное цинкование, обеспечивает взаимодействие цинка с железом на электрохимическом уровне для защиты от коррозии.

Защищать металлические изделия цинком научились около 300 лет назад: еще в середине XVIII века изобрели технологию горячего цинкования. Но для обработки крупных конструкций она не подходила, а разработать состав, которым можно было бы покрыть поверхность крупного изделия, смогли лишь в середине XX века. Впервые это произошло в 1940-х годах, когда в Австралии надежно

и, как позже выяснилось, очень надолго защитили ржавеющий трубопровод Морган-Вьялла с помощью цинк-силикатной композиции, которую вручную наносили на трубу. Этот опыт вдохновил многих. Разработчики всего мира пытались повторить удачную формулу, однако сделать это мало кому удалось. Зачастую такие опыты вырождались в изобретение обычной краски с добавлением цинка, которая не обеспечивала взаимодействия цинка и железа на электрохимическом уровне.

Электрохимическую защиту еще называют катодной. Коррозия металла происходит, когда он выступает в качестве анода в электрохимической ячейке. Прикладывая катодный ток к металлу, его можно защитить от коррозии, что и используют, например, для защиты подземных трубопроводов. Только для этого требуется источник тока. А как изготовить химический состав, который обеспечивал бы тот же эффект?

И нашим отечественным разработчикам это удалось. С 2009 года Василий Алексеевич Бочаров, генеральный директор московской компании ООО «Цинкер», совместно с группой молодых ученых — выпускников Российского химико-технологического

университета имени Д. И. Менделеева, специализирующихся на защите металла от коррозии, занимаются развитием и продвижением уникальной рецептуры. В разработанный ими состав Zinker входит цинк с особой формой частиц, которая позволяет ему выступать в роли анода, растворяясь в коррозионной среде и защищая таким образом металл (обеспечивая катодную защиту). Также в состав входит специальный полимер, который дает возможность цинку активно растворяться в коррозионных средах.

На защищаемое изделие наносят 1–3 слоя состава, который содержит 96 % активного стабилизированного цинка чистотой 99,995 %. Адгезионные свойства у состава отличные: 0 баллов по ГОСТ 31149-2014 (метод решетчатых надрезов). Он ложится ровным, тонким слоем, не образуя потеков и пузырьков. Им можно покрывать даже плохо цинкуемые стали, например 09Г2С, — это одно из преимуществ составов класса Zinker.

Общая толщина нанесенных слоев может составлять от 80 до 120 микрон. Делать слой тоньше, чем 80 микрон, опасно, могут остаться непроцинкованные участки. А делать его толще 120 микрон не имеет смысла, все равно такое покрытие будет слу-

жить в открытой промышленной атмосфере не менее 25 лет.

После нанесения покрытия на поверхности металла образуется стабильная субдисперсионная зона Zn-Fe, где цинк взаимодействует с железом на электрохимическом уровне. Если возникает повреждение, цинковое покрытие «консервирует» его, не давая коррозии распространяться вширь. При этом состав настолько пластичен, что небольшое повреждение затягивается само (свойства самовосстановления). Если же повреждение большое, то легко сделать ремонт, удалив ржавчину и нанеся состав сверху.

Работа выполняется кистью, валиком или краскораспылителем (рис. 1). Поэтому обрабатывать можно объект любой величины, а демонтаж обрабатываемой конструкции (если она уже установлена) не требуется. При нанесении покрытия Zinker практически гарантированно можно избежать непрочинковки, состав не создает потеков и пузырьков, не шелушится и не отслаивается. Обработанная деталь быстро просыхает, и уже через пару дней ее можно запускать в полноценную эксплуатацию.

И все же столь эффективной технологии пришлось пробивать себе дорогу. Рассмотрим несколько примеров из практики, показывающих, как российские производители открывали для себя составы класса Zinker.

Использование состава класса Zinker на практике

Быстровозводимые здания

Для строительства быстровозводимых модульных зданий часто применяются металлические конструкции, требующие защиты от коррозии. Одна из компаний, занимающаяся изготовлением таких модулей, использует состав класса Zinker с 2016 года. Взяв пробник, сотрудники компании в качестве теста покрыли составом металлические уголки-накладки на ступеньках перед входом в собственное здание. С тех пор уголки ни разу не пришлось подновлять. А на производстве за 8 лет применения от заказчиков не поступило ни одной жалобы на качество цинкового покрытия. И это притом, что производитель даже перестал хранить готовую продукцию на складе, сократив тем самым свои затраты.



Рис. 1. Состав класса Zinker в разных упаковках, в том числе в баллончике для распыления

«У нас есть конструкции, которые не требуются прямо здесь и сейчас или заготавливаются впрок, — объясняет заместитель директора Юрий Русланович. — Как правило, мы просто покрываем их составом класса Zinker и оставляем как есть, под открытым небом. Так они могут лежать очень долго, и ничего с ними не делается — и неважно, лето на дворе, осень или зима, палит их солнце или льет сверху дождь».

Жалюзи для аппаратов воздушного охлаждения (АВО)

Воздухорегулирующие жалюзи используются на компрессорных станциях магистральных газопроводов, в техпроцессах на газо- и нефтеперерабатывающих заводах, в градирнях теплостанций. Они подвержены повышенной коррозионной нагрузке. В поисках эффективного средства защиты от коррозии производитель жалюзи экспериментировал с цинконаполненными красками и эмалями, рассматривал горячее и гальваническое цинкование. По словам главного инженера компании Дмитрия Васильевича, не подошла ни одна из этих технологий.

«Все эти варианты по тем или иным причинам оказались далеки от идеала, — признался он. — Например, мы производим тонкостенные изделия, а это значит, что к ним нельзя применять горячее цинкование, потому что от высоких температур они деформируются. Гальванические покрытия тоже пришлось отменить —

оказалось, что просто не существует гальванических ванн таких размеров, которые нам бы подошли. Ну а краски и эмали вообще, на мой взгляд, от лукавого. Мы пробовали разные составы, в том числе дорогие импортные, но все равно металл, покрытый ими, рано или поздно ржавел».

Когда очередь дошла до состава класса Zinker, в качестве теста взяли кусок металла, покрыли составом и просто положили его во дворе на голую землю. Три месяца спустя выяснилось, что ни осадки, ни ветер, ни перепады температур, ни содержащиеся в почве химические вещества не вызвали коррозии. Тест ужесточили: обработали нанесенное покрытие наждачной бумагой и снова положили деталь во дворе. Дело в том, что защитный слой Zinker при необходимости можно снять путем целенаправленного механического воздействия. В результате металл местами покрылся ржавчиной. Однако только там, где покрытие сняли полностью, а под оставшийся защитный слой коррозия не проникла. Тогда в компании было принято решение применять для защиты стальных воздухорегулирующих жалюзи состав класса Zinker.

Защита дорожных ограждений

Дорожные ограждения подвергаются самому агрессивному воздействию со стороны окружающей среды. На них летит грязь с химическими веществами от автомобильных выхлопов, соль от реагентов, снег и дождь. Кроме того, для региона, где находит-

ся предприятие из нашего следующего примера, а оно находится в Иркутске, в условиях резко-континентального климата, характерны огромные перепады температур: разница между зимними и летними температурами может достигать 70 °С.

Алексей Анатольевич, генеральный директор компании, занимающейся производством металлических изделий, говорит, что резкий переход через ноль губителен для стандартного антикоррозионного покрытия.

«До того, как перейти на составы класса Zinker, мы для защиты от коррозии своих изделий — дорожных ограждений — пользовались, как правило, порошковыми цинковыми красками, — рассказывает Алексей Анатольевич. — Но способ этот оказался, мягко говоря, неэффективным. Через год-два краска начинает слезать целыми кусками».

Горячее цинкование для обработки дорожных столбиков не подходило, потому что в Иркутске нет предприятий, которые им занимаются, а далеко везти — слишком дорого. Помог случай: однажды на почту генеральному директору прислали коммерческое предложение от компании «Цинкер», и это предложение заинтересовало.

«Сначала мы покрыли составами класса Zinker несколько дорожных столбиков и установили их на одной из самых оживленных городских дорог с высоким автомобильным трафиком, — рассказывает генеральный директор. — С тех пор прошло уже три года. Я время от времени мимо этих столбиков проезжаю, смотрю на них. Ничего — покрытие держится отлично».

После тестирования составы класса Zinker стали использовать в производстве на постоянной основе. Заказчик оценил не только эффективность, но и простоту нанесения защитного по-

крытия. Эта простота очень пригодилась при благоустройстве Комсомольского парка в Иркутске, для которого компания изготовила металлические беседки. Состав класса Zinker нанесли на уже собранные металлические конструкции прямо на месте, при этом не пришлось использовать специальных помещений, где конструкциям можно было бы просохнуть. Беседки даже не стали защищать тентами от дождя и ветра. Покрытие получилось ровным, эстетичным, без потеков и быстро просохло.

Сейчас компания при изготовлении своих металлических изделий использует одновременно составы класса Zinker и порошковую краску. Сначала изделие ошкуривают, затем покрывают цинковым составом от коррозии, потом добавляют цветной слой.

Логистические преимущества

Четвертым примером является компания, изготавливающая промышленные теплицы, которые подвергаются неблагоприятным воздействиям не только снаружи, но и изнутри. На их металлические конструкции воздействует повышенная влажность внутри теплицы, а также химикаты, которые могут использоваться при выращивании растений.

Менеджер отдела снабжения компании Алексей Иванович объясняет: «Основным материалом для изготовления наших теплиц является оцинкованная сталь. В процессе сварки разных конструктивных элементов друг с другом цинк в местах их контакта под действием высокой температуры выгорает. И образуются зоны, особенно уязвимые к появлению коррозии. Вот для обработки таких зон мы и используем составы класса Zinker».

Действительно, для такой задачи составы класса Zinker хорошо подходят, ведь его можно наносить на сты-

ки самой сложной конфигурации. Даже самая маленькая непрокрашенная зона станет источником коррозии. А в случае, если обрабатываются стыки или сварные швы, это особенно опасно: возникшая в одной точке коррозия может распространиться вглубь, разрушая и ослабляя соединение. Составы класса Zinker с помощью краскораспылителя распределяются равномерно, образуя сплошное покрытие без непроцинковки и потеков и исключая опасность того, что коррозия проникнет под защитный слой.

Наконец, важную роль играет удобная логистика: «Доставка быстрая, представители компании отзывчивые, на любые запросы реагируют оперативно, — делится своим опытом Алексей Иванович. — Важно и то, что компания наша, отечественная. А значит, не приходится прокладывать сложные логистические маршруты, а в случае необходимости всегда есть, куда и к кому обратиться».

Для многих заказчиков одним из определяющих факторов, повлиявших на выбор состава класса Zinker, стало отечественное происхождение продукта и хорошо работающие логистические механизмы. Выбранную продукцию отгружают со склада уже на следующий день, а чем короче и удобнее логистическое плечо, тем меньше издержек. Кроме того, российская компания подчиняется законам внутреннего рынка, работает надежно и никуда не уйдет. Она продолжает развиваться и снабжать потребителей эффективным, доступным, простым в использовании продуктом для защиты от коррозии.

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



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

Видеонаблюдение на объектах критической инфраструктуры



Рассмотрены типовые задачи, которые необходимо решить, внедряя системы видеонаблюдения на объектах критической инфраструктуры, и возможные варианты решения проблем. Показано, какое оборудование подходит для интеграции такой системы.

ООО «НПО «АвалонЭлектроТех», г. Москва

В статье будут рассмотрены типовые задачи, которые решаются интегратором совместно с заказчиком при реализации проектов по видеонаблюдению на объектах критической инфраструктуры. Также будут обозначены ключевые моменты, на которые стоит обратить внимание при выборе оборудования или комплексного решения.

Прежде всего уточним, о какой части объекта идет речь. Комплекс средств защиты объекта можно разделить на три условных блока: охрану периметра, защиту внутренней территории и защиту непосредственно зданий. Сегодня мы рассмотрим возможные решения для использования в этих подсистемах. В качестве примера возьмем случай, когда злоумышленник или группа проникают через ограждение. Как вариант, оно просто отсутствует, а может быть, не сработал первый периметральный рубеж охраны. Так или иначе, но теперь злоумышленник передвигается по территории объекта.

Существует сценарий, где к реакции системы на вторжение выдвигаются высокие требования:

- ▶ необходимо активное реагирование на злоумышленников, даже, возможно, с проактивным воздействием до приезда группы ГНР;
- ▶ в пределах огороженного участка находится обширная территория, необходимо информирование о необычной активности в этом районе;

- ▶ нужно решение с очень низким уровнем ложных тревог, чтобы не отвлекать сотрудников службы безопасности на объекте, не заставляя их реагировать на частые сработки оборудования или модулей видеоаналитики;

- ▶ система должна быть способна работать в условиях большой интенсивности движения в кадре видеокамеры (это мельтешение деревьев и кустов, движущиеся тени в течение дня, изменение погоды — дождь, ветер, снег), а также при сложных условиях освещения (сильный свет или, наоборот, полная темнота).

Вопросы для решения:

- ▶ Как обнаружить и проверить наличие движения людей или транспортного средства на территории?
- ▶ Как идентифицировать нарушителя?
- ▶ Какую платформу выбрать для управления системой видеонаблюдения?

- ▶ Как автоматизировать процессы детектирования и реакции?

А теперь проанализируем возможные варианты решения проблем, которые мы обозначили в начале статьи. Рассмотрим один из вариантов детекции нарушителей — аналитические модули, которые работают непосредственно на платформе видеокамеры (рис. 1). Чаще всего это детекторы движения в зоне, пересечения виртуальной линии, реагирующие на присутствие в зоне более положенного времени. Современные аналитические модули, работающие на платформе камер, в большинстве случаев разработаны с использованием алгоритмов глубокого обучения для классификации людей и транспортных средств. В этом случае в интерфейсе камеры присутствует функциональность для калибровки сцены, обеспечивающая ее 3D-представление (автоматическое или ручное) и настройку перспективы.



Рис. 1. Сетевая видеокамера STEZ KV-P1015-LVE

Подобный подход позволяет значительно снизить уровень ложных тревог и реагировать на реальные случаи тревоги. Кроме того, решения на базе алгоритмов глубокого обучения позволяют обеспечить визуальное подтверждение обнаруженных объектов в реальном времени и в записанном видео с наложением метаданных в виде ограничительной рамки для транспортных средств и людей, а также траекторий для отслеживания их движения. Важным моментом в этом случае является интеграция подобных модулей видеоанализа и тревог от них в платформу верхнего уровня (систему видеонаблюдения или интеграционную платформу). У каждого такого решения есть собственное API для интеграции, но разработчикам систем верхнего уровня удобнее работать с универсальными интерфейсами, например, через ONVIF и др.

Одним из дополнительных плюсов такого подхода (аналитика на стороне конечного устройства — видеокamеры) является снижение нагрузки на сервер видеозаписи или сервер видеоанализа, которые в этом случае будут обрабатывать только метаданные о произошедшем событии и не будут затрачивать свои ресурсы на обработку видеоизображения. А это уже экономия на конфигурации серверов или их количестве.

В качестве конечных устройств для установки на объекте могут выступать не только камеры визуального спектра. Это могут быть и тепловизоры (рис. 2), которые применимы для условий отсутствия дополнительного освещения и протяженных периметров, а при формировании изображения более устойчивы к плохим погодным условиям (засветка, туман, снег, дождь). Они могут обладать функциональностью встроенных аналитических модулей на основе алгоритмов глубокого обучения. Один из объектов, для которых подходит такое оборудование, — это очистные сооружения, где парение часто делает невозможным наблюдение в видимом спектре, а использование тепловизоров позволяет расширить зону наблюдения. Конечно, ИК-спектр излучения тоже подвержен рассеиванию во влажном воздухе, но в меньшей степени. Если же возникает необходимость контролировать элементы горения при дожигании побочных газов, определить перегрев



Рис. 2. Сетевая уличная тепловизионная видеокamera KV-P6012-E (19 мм)

оборудования на подстанции и выполнять другие задания такого рода, то можно использовать тепловизионное оборудование с уже откалиброванным сенсором, который способен показывать температуру в контролируемой зоне и выдать тревогу при выходе за установленные пределы (опять же, важен процесс интеграции таких устройств и тревог от них в систему верхнего уровня).

При получении тревоги возникает необходимость визуализировать место сработки и рассмотреть его более детально. Для этого в состав решения обязательно добавляются PTZ-камеры (рис. 3), способные по сигналу, поступившему от периметрального оборудования, от модулей видеоанализа на камеру или от ПО верхнего уровня, вернуться на тревожный участок и значительно увеличить сцену для большей детализации. За счет использования

оптики с кратностью зума 30x и более, а также матриц с большим разрешением оператор получает детализированное изображение для анализа ситуации. Если же необходима проактивная реакция на событие (например, до обследования места тревоги охраной или приезда ГНР), можно добавить в систему прожекторы видимого света, которые будут включаться в ночное время по тревоге, или сетевые динамики (рис. 4), на которые можно заранее записать аудиоконтент и запускать нужный файл по сигналу от охранной системы или напрямую от камеры видеонаблюдения. Подобные решения для реакции на тревогу (сетевые динамики или рупоры) позволяют быстрее реагировать на ситуацию и дают понять нарушителям, что данный объект, внутренняя территория, служебная парковка находятся под постоянным наблюдением и факт нарушения



Рис. 3. Сетевая уличная поворотная видеокamera KV-P5015-LE



Рис. 4. Сетевой рупор STEZ NS-M2003-E

уже установлен. Для удобства интеграции сетевого аудио в комплексную систему безопасности в данном оборудовании предусмотрены несколько методов взаимодействия между оператором и динамиками. Это может быть SIP-протокол для звонка с телефона оператора, интерфейс ONVIF для интеграции оборудования в ПО верхнего уровня, сетевые микрофоны с возможностью программирования кнопок быстрого вызова для активации на динамике нужного аудиофайла.

При выборе системы верхнего уровня для управления оборудованием видеонаблюдения (и в некоторых случаях сетевым аудио) стоит обратить внимание на несколько моментов. Прежде всего это возможность интеграции в новую систему уже установленных на объекте камер видеонаблюдения или видеорегистраторов с подключенным оборудованием. Какая функциональность конечных устройств интегрирована в платформу (что можно получить от камер, кроме видеопотока)? Есть ли возможность

настройки изображения через интерфейс оператора системы, доступны ли тревоги от встроенных в оборудование аналитических модулей, можно ли использовать карты памяти на камерах для резервирования записи в момент пропадания связи с видеосервером?

Также стоит обратить внимание на то, как реализован модуль видеонаблюдения в рамках интеграционной платформы. Будет ли это отдельная видеоподсистема с возможностью настройки конфигурации видеооборудования и видеоаналитики с полной интеграцией функциональности оборудования видеонаблюдения, или мы будем использовать интеграционную платформу для отображения видеопотоков с камер и визуализации тревожных сообщений, а все настройки конечного оборудования производятся из специализированного ПО от вендора камер. Это может сильно повлиять на процесс администрирования системы и ее первичной пусконаладки.

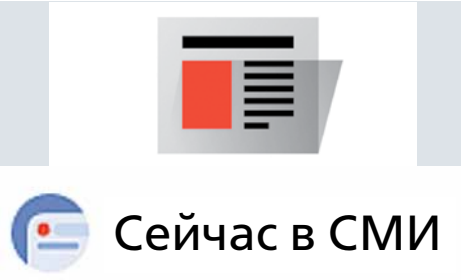
Важная функция современных систем видеонаблюдения – поддерж-

ка мультикастинга при работе с видеопотоками. На больших объектах может быть очень много операторов системы, которые пользуются видеоконтентом в реальном времени. В этих случаях либо предусматривается сервер распределения видеопотоков, либо используют мультикастинг при работе с видеокameraми. Это существенно снижает нагрузку на серверы управления видеоподсистемой, и вся нагрузка уходит на сетевое оборудование.

В текущих условиях стоит также обратить более пристальное внимание на производителей оборудования для видеонаблюдения, поскольку многие вендоры ушли с нашего рынка, а среди оставшихся не все настроены на постоянную работу в части поддержания актуальности сертификации оборудования, технической поддержки на стадии его подбора и гарантийных обязательств после реализации продукции.



А. Ю. Новак, менеджер по продукции
«Комплексные системы безопасности»,
ООО «НПО «АвалонЭлектроТех»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 933-8548,
e-mail: info@avalonelectrotech.ru,
сайт: www.avalonelectrotech.ru



Все дублируется в новостной ленте Дзена

Гибкие предизолированные трубы РИЗУРПАК-ЖКХ как альтернатива стальным трубам систем водоснабжения ЖКХ



В статье представлены новые решения рязанской компании «НПО РИЗУР» – система гибких предизолированных труб РИЗУРПАК-ЖКХ для организации сети горячего водоснабжения в частном жилом секторе и используемый в них в качестве нагревательного элемента саморегулирующийся греющий кабель РИЗУР-СГЛ.

ООО «НПО РИЗУР», Рязанская обл.

Отличительной особенностью ведущих российских предприятий – лидеров выполнения правительственных программ импортозамещения – является системный подход, позволяющий для достижения ощутимых результатов в полной мере использовать все имеющиеся возможности и инструменты. К числу таких предприятий по праву можно отнести ООО «НПО РИЗУР», широко известное на рынке КИПиА своими системными решениями в области разработки и изготовления современной высокотехнологичной продукции, способной составить конкуренцию мировым аналогам по соотношению цены и качества. Предприятие образовано в 1997 году, его производственная площадка расположена в с. Дубровичи Рязанской области. Отлаженная производственная система, сертифицированная по международным стандартам система качества, современное оборудование, независимость от зарубежных компаний и высококвалифицированный персонал позволяют «НПО РИЗУР» занимать высокое место в рейтинге ответственных поставщиков высокотехнологичного взрывозащищенного оборудования и контрольно-измерительных приборов.

В предыдущих публикациях журнал «ИСУП» писал о выпускаемых

под брендом РИЗУРПАК предварительно изолированных импульсных трубках, используемых при замерзании оборудования, повышении вязкости среды и выпадении конденсата¹. В этой статье мы остановимся на другой продукции предприятия, характеризующей его работу с заказчиком и системный подход при разработке комплексных решений.

Так, один из потенциальных клиентов, знакомясь с продукцией компании, предложил с помощью разработок конструкторов и технологов

«НПО РИЗУР» решить конкретную задачу по внедрению трубопроводной сети для горячего водоснабжения в частном жилом секторе. Результатом стало готовое решение РИЗУРПАК-ЖКХ, представляющее собой систему коммуникаций из гибких и гладких предизолированных труб, которые изготовлены из сшитого полиэтилена с послышной теплоизоляцией из фольгированного изолона (вспененного полиэтилена), обладающей повышенными теплоизоляционными свойствами. По желанию заказчика может быть использована и другая теплоизоляция, соответствующая конкретным условиям эксплуатации. Впоследствии дополнительно был разработан ва-

¹ С. В. Бодрышев. Импортозамещение – решения и возможности КИП, АСУ ТП. Предизолированные импульсные трубки РИЗУРПАК // ИСУП. 2023. № 6.

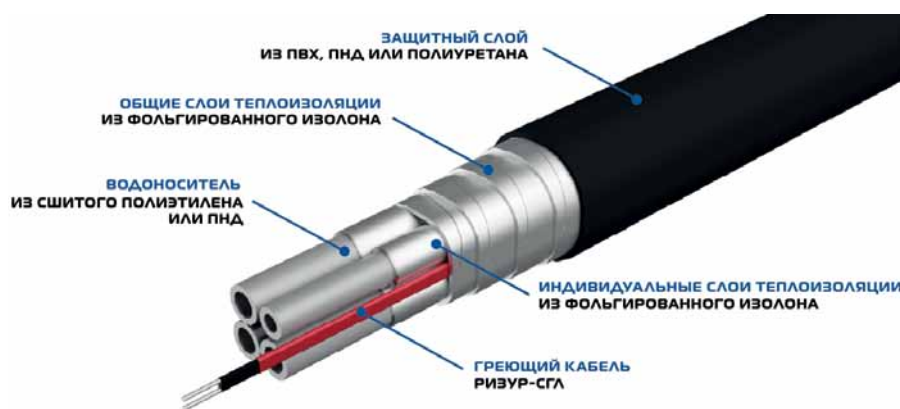


Рис. 1. Конструктивные элементы гибкого предизолированного пучка труб РИЗУРПАК-ЖКХ



Рис. 2. Различные исполнения труб РИЗУРПАК-ЖКХ: особенности строения и внешний вид

риант с бронированием трубопровода алюминиевой армированной лентой.

Конструктивно РИЗУРПАК-ЖКХ представляет собой предизолированный пучок труб в оболочке из шитого полиэтилена РЕ-Хb EVON, полиуретана или полиэтилена низкого давления (ПНД) толщиной 3 мм и диаметром от 16 до 32 мм, при этом индивидуальная изоляция каждой трубы имеет толщину от 3 до 6 мм (рис. 1). Максимальный диаметр пучка РИЗУРПАК-ЖКХ – не более 130 мм.

Специалисты «НПО РИЗУР» предусмотрели самые разные варианты исполнения готовых изделий: с использованием внутренних труб различных типов, диаметров, компоновки, а также типа греющего кабеля (рис. 2).

Прокладка системы РИЗУРПАК-ЖКХ под землей может осуществляться как открытым способом в вырытую траншею, так и «через прокол», когда труба протягивается через цилиндрический проход в грунте, сделанный специальной прокольной установкой.

Заказчику гибкие предизолированные трубы поставляются в виде бухт (рис. 3), что обеспечивает укладку цельного трубопровода длиной до 150 м без единого шва. Это значительно упрощает монтаж конструкции, в несколько раз увеличивает скорость прокладки и удешевляет ее стоимость, в том числе за счет уменьшения времени нахождения на участке техники. Благодаря гибкости конструкции система не теряет своей надежности на неустойчивых грунтах (например, в песке) и на участках со сложным рельефом местности.

Трубы РИЗУРПАК-ЖКХ могут применяться для систем горячего и холодного водоснабжения, отопления, локальных и разводящих сетей. Они не подвержены температурным и химическим воздействиям, будут устойчивы к перепадам давления внутри сети и внешним воздействиям. Срок службы РИЗУРПАК-ЖКХ – более 50 лет.

Реализованное специалистами «НПО РИЗУР» решение уже исполь-

зуется на строящихся в настоящее время объектах и готово к выходу в массовое производство.

В качестве нагревательного элемента в трубах типа РИЗУРПАК-ЖКХ могут использоваться выпускаемые рязанским предприятием предварительно изолированные импульсные трубки различного вида. Однако предпочтительным вариантом является применение саморегулирующегося греющего кабеля РИЗУР-СГЛ, особенно в сложных грунтах, местах неглубокого пролегания трубопровода в грунте, а также в условиях низких температур наружного воздуха. Такой кабель поддерживает в трубопроводе оптимальную температуру, поскольку выделение тепла регулируется автоматически в зависимости от изменения температуры внешней среды.

Греющий кабель РИЗУР-СГЛ изготавливается в нескольких исполнениях, различающихся характеристиками термостойкости и, следовательно, областями применения. В числе исполнений: низкотемпературные изделия с термостойкостью до +65 и +85 °С, где +65 °С – максимальная рабочая температура; +85 °С – максимальная допустимая температура без нагрузки; среднетемпературные – до +120 и +190 °С; высокотемпературные – до +190 и +250 °С соответственно. Основные функции нагревающего кабеля – защита оборудования от воздействия низких температур; обогрев и поддержание заданного температурного режима; исключение случаев выпадения конденсата и обледенения оборудования.

К основным областям использования кабеля РИЗУР-СГЛ следует отнести различные объекты нефтегазовой, нефтехимической, химической, строительной и других отраслей про-



Рис. 3. Катуха с трубой РИЗУРПАК-ЖКХ на объекте



Рис. 4. Конструктивные элементы саморегулирующегося греющего кабеля РИЗУР-СГЛ

Таблица 1. Технические характеристики различных исполнений саморегулирующегося греющего кабеля РИЗУР-СГЛ

| Характеристика | Значение в зависимости от исполнения кабеля | | |
|--|---|---|---|
| | РИЗУР-СГЛ-НТ-65/85 | РИЗУР-СГЛ-СТ-120/190 | РИЗУР-СГЛ-ВТ-190/250 |
| Мощность тепловыделения при 10 °С, Вт/м | 10...40 | 15...60 | 15...90 |
| Максимальная рабочая температура, °С | +65 | +120 | +190 |
| Максимальная допустимая температура без нагрузки, °С | +85 | +200 | +250 |
| Минимальная температура монтажа, °С | -55 | -60 | -65 |
| Номинальное напряжение, В | 220...240 | | |
| Температурный класс | Низкотемпературный | Среднетемпературный | Высокотемпературный |
| Степень защиты | IP66 | | |
| Материал оболочки/изоляции | Композиция полиолефина/фторполимер | Фторполимер для защиты от коррозионных химических растворов/паров | Фторполимер, стойкий к органическим и коррозионным средам |
| Материал токопроводящей жилы | Медная луженая (никелированная) проволока | | |

мышленности, а также коммунальной и сельскохозяйственной сфер. Это в первую очередь всевозможные емкости, резервуары и трубопроводы, встроенное оборудование, запорная арматура, системы водопотребления и водоотведения и т.п. Применение кабеля в зданиях промышленных предприятий, ангарах и на складах, в жилых комплексах и частных домах поможет исключить образование на кровле снежного слоя, налипания снега и обледенения, а также предотвратить разрушение конструкций. Характеристики саморегулирующегося греющего кабеля РИЗУР-СГЛ обеспечивают его эффективную эксплуатацию как в безопасных, так и во взрывоопасных зонах.

Конструкция кабеля включает следующие элементы (рис. 4):

- ▶ саморегулирующуюся полупроводящую матрицу;
- ▶ токопроводящие медные жилы или медную никелированную проволоку, которые обеспечивают по всей длине кабеля постоянное напряжение;
- ▶ изоляцию из пластичного эластомера;
- ▶ оболочку.

Саморегулирующаяся полупроводящая матрица является ключевым элементом греющего кабеля. Процесс ее изготовления включает экструзию (пластификацию с приданием формы продавливанием) с дальнейшим равномерным охлаждением изделия. Особенностью этого процесса является возможность изготовления матрицы с одинаковыми характеристиками мощности и сопротивления по всей

длине кабеля. Кроме того, в процессе изготовления после обработки радиационным сшиванием обеспечивается термическая стабильность матрицы и ее устойчивость к высоким циклическим нагрузкам при эксплуатации.

Технические характеристики взрывозащищенного саморегулирующегося греющего кабеля РИЗУР-СГЛ различных исполнений представлены в табл. 1.

Выбор материалов, из которых изготавливаются токопроводящие жилы, экран, оболочка и изоляция греющего кабеля, осуществляется в зависимости от условий его эксплуатации. Например, у низкотемпературного греющего кабеля РИЗУР-СГЛ-НТ-65/85 для общепромышленных и бытовых зон токопроводящие жилы изготовлены из никелированной медной проволоки, экран – из луженой медной проволоки, оболочка и изоляция – из поливинилхлоридного пластиката. Если такой же кабель прокладывается во взрывоопасных зонах, то токопроводящие жилы и экранирующая защита делаются из медных луженых проволок, а оболочка и изоляция – из труднотопящей безгалогенной полимерной композиции.

Применение кабеля РИЗУР-СГЛ дает следующие преимущества:

- ▶ автоматическую регулировку выделения тепла вследствие реакции на изменение температуры внешней среды;
- ▶ отсутствие случаев перегрева и перегорания при пересечении участков кабеля друг с другом (саморегулирование тепловыделения);

- ▶ возможность увеличения тепловой мощности кабеля в два раза при контакте со льдом и талой водой;

- ▶ удобство монтажа – наличие монтажного комплекта и возможность отрезать кабель необходимой длины на месте, не оказав влияния на его рабочие свойства;

- ▶ стойкость кабеля к температурным перепадам, а также воздействию осадков и ультрафиолетового излучения.

Продуктовый портфель рязанского предприятия включает и другие линейки высокотехнологичного и востребованного сегодня оборудования. Кроме широких линеек гибких труб из сшитого полиэтилена и предварительно изолированных импульсных трубок под брендом РИЗУРПАК, выпускаются металлические и стеклопластиковые термошкафы, обогреватели и терморегуляторы, приборы измерения и контроля уровня, светильники, индикаторы потока, взрывозащищенные электротехнические компоненты, термочехлы и термоткани различного назначения, защитные кожухи и др.

Системные решения, разработанные специалистами «НПО РИЗУР» в процессе создания современного оборудования, позволяют компании оставаться ведущим центром компетенций в своей области.

ООО «НПО РИЗУР», Рязанская обл.,
 тел.: +7 (4912) 20-2080,
 e-mail: marketing@rizur.ru,
 сайт: rizur.ru



НОВЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ ИБП POWERCOM



- Значительно расширен функционал ИБП в части управления и мониторинга;
- Улучшены электротехнические характеристики ИБП, в том числе в части перегрузочных способностей и диапазонов входных напряжений;
- Отдельное внимание уделено совместимости ИБП с литиевыми батареями;
- Возможность работы 3 в 1 (модели до 40 кВА);
- Для модульных моделей особое внимание уделено резервированию всех систем ИБП в т.ч. модулей управления и контроля, что значительно повышает уровень надежности ИБП, а также интеллектуальному режиму оптимизации КПД;
- Модульные ИБП расширены до 1,2 мВт в едином корпусе, а максимальная мощность системы может достигать 9,6 мВт.



+7 (495) 651-62-81
info@pcm.ru
www.pcm.ru

Трехфазные промышленные ИБП Vanguard-II-33. Компания Powercom выпустила модели новых серий



Представлены особенности и характеристики промышленных ИБП Vanguard-II-33 новых серий, разработанных специалистами компании Powercom. Новые ИБП обеспечивают максимальную защиту электропитания критически важных объектов народного хозяйства.

Компания Powercom, г. Москва

Энергопотребление постоянно растет, а состояние электросетей не всегда бывает удовлетворительным. В этих условиях возможны перебои в электроснабжении промышленных и социальных объектов. Для защиты критически важного оборудования центры обработки данных, государственные структуры, банки, промышленные предприятия используют источники бесперебойного питания (ИБП) промышленного исполнения. Такие ИБП способны обеспечить надежную работу потребителей электроэнергии.

Одним из признанных лидеров рынка ИБП и оборудования для защиты электроснабжения является компания Powercom со штаб-квартирой в Тайбее, Тайвань. В этом году компания представила четыре новые серии промышленных ИБП.

VGD-II-10-40K33 — серия, в которую включены ИБП трех модификаций с различным типом электропитания: НС, НСS и НСТ. Для модификации НС реализована возможность монтажа/демонтажа комплекта аккумуляторных батарей (АКБ) непосредственно в корпусе ИБП — в специальном отсеке. У ИБП модификации НСS питание подается от внешних батарей, в этом варианте отсек для

АКБ отсутствует. У ИБП модификации НСТ в корпус установлен выходной трансформатор, обеспечивающий гальваническую изоляцию.

Серия VGD-II-60-200K33HC-UF включает бестрансформаторные ИБП мощностью от 60 до 200 кВА. Особенность серии — применение технологии двойного преобразования.

В серии VGD-II-200-600M33HP-50 и VGD-II-400-1200M33HP-100 входят модульные бестрансформаторные ИБП с управлением на базе цифрового процессора высокой производительности.

Системы бесперебойного питания состоят из шкафа с внешней панелью управления и встраиваемых блоков-модулей: силового, обходного, распределительного, байпаса и управления системой. Внешняя панель оборудована ЖК-дисплеем с сенсорным экраном, на который могут быть выведены параметры состояния ИБП, рабочие характеристики, включая состояние каждого силового модуля, информация из журнала событий. Объем памяти журнала составляет более 10 тыс. записей.

Тип входного соединения у этих моделей — 3 фазы + нейтраль + заземление (3Ph + N + PE), которое совместимо с системами заземле-

ния типа TN, TN-S, TN-C, TN-C-S, TT (3Ph + N + PE). Для моделей ИБП серии VGD-II-K33HC/HC/НСТ с выходной мощностью 10, 15 и 20 кВА может использоваться входное соединение типа 1Ph + N + PE.

Входное и выходное напряжение трехфазной сети ИБП новых серий составляет соответственно 220 и 380 В (или 230/400 В, 240/415 В по выбору), частота инвертора — 50 Гц (60 Гц по выбору).

В работе ИБП используется передовая технология управления PFC — коррекция коэффициента мощности по входу под полной нагрузкой. Благодаря применению PFC-технологии входной коэффициент мощности устройства превышает 0,99. Это обстоятельство позволяет значительно увеличить коэффициент использования электроэнергии и уменьшить нагрузку на энергосистему, обеспечивая существенную экономию за счет сокращения затрат на электрическую энергию. Для реализации удаленного управления в ИБП устанавливается SNMP-карта.

Новые серии ИБП оборудованы системой интеллектуального управления скоростью вращения вентиляторов, обеспечивающей автоматическое регулирование скорости в зависимости от нагрузки, что снижает энерго-

потребление, уровень шума при эксплуатации и продлевает ресурс вентилятора.

ИБП всех новых серий поддерживают режим энергосбережения – ECO-режим, обеспечивающий КПД до 99%. При работе ИБП в ECO-режиме нагрузка питается от байпасной линии, а инвертор находится в режиме ожидания. В случае выхода параметров за допустимые пределы происходит переключение на инвертор. Такой порядок работы гарантирует надежность электроснабжения и обеспечивает экономию электропотребления.

ИБП снабжены портом Modbus RTU для связи с компьютером верхнего уровня, портом RS-232 для связи с внешним адаптером SNMP, «сухими контактами», слотом для подключения карты SNMP, слотом для карт расширения и портом параллельной работы для подключения нескольких ИБП по шине RS-485. В качестве опции предлагаются преобразователи интерфейсов, внутренние или внешние.

Основными отличиями ИБП нового модельного ряда можно назвать:

- ▶ расширенную функциональность в части управления и мониторинга;
- ▶ улучшенные электротехнические характеристики, в том числе в части перегрузочных способностей и диапазонов входных напряжений.

Рассмотрим подробнее характеристики ИБП Powercom новых серий.

Серия ИБП VGD-II-10-40K33

Модельный ряд серии представлен пятью исполнениями, которые различаются величиной выходной мощности (10; 15; 20; 30 и 40 кВА) и номинального входного тока (101; 132; 164; 196 и 266 А соответственно). Модульное исполнение ИБП и удобное расположение узлов обеспечивают компактность устройств и простое техническое обслуживание. Для совместимости с генераторами в выпрямителе задействована функция плавного старта.

Все модификации серии имеют встроенное зарядное устройство мощностью от 1 до 20 А (в зависимости от модели) и предусматривают поддержку подключения внешних аккумуляторных массивов, что обеспечивает автономность в течение большого промежутка времени.

Устройства могут работать в пяти режимах: штатном, от массива аккумуляторов, в режиме байпаса и в ECO-режиме.



Рис. 1. Промышленные ИБП Vanguard-II-33: а – VGD-II-10-40K33; б – VGD-II-K33HC-UF

муляторных батарей, в режиме байпаса, ручного байпаса и в ECO-режиме.

Серия ИБП VGD-II-K33HC-UF

ИБП этой серии являются бестрансформаторными устройствами с управлением на базе высокопроизводительного цифрового процессора. Серия включает шесть моделей мощностью 60, 80, 100, 120, 160 и 200 кВА (номинальный входной ток 101, 132, 164, 196, 266 и 329 А соответственно). ИБП поддерживают подключение внешних АКБ и имеют встроенное мощное зарядное устройство. ИБП

могут работать параллельно, к одной шине по интерфейсу RS-485 подключается до восьми устройств. В инверторах ИБП применяется цифровая система DSP-управления, которая улучшает качественные характеристики выходного напряжения и повышает эффективность системы бесперебойного питания в целом. ИБП серии VGD-II-K33HC-UF имеют четыре режима работы: от сети, от батарейного массива, в режимах электронного и ручного байпаса. Устройства отличаются компактностью, а также простотой эксплуатации, обслуживания и ре-



Рис. 2. Конструкция задней панели ИБП VGD-II-40K33HC



Рис. 3. Промышленные ИБП Vanguard-II-33 с двойным преобразованием энергии:
 а – VGD-II-200-600M33HP-50; б – VGD-II-400-1200M33HP-100

монта, а использованная в конструкции архитектура создает условия для масштабирования решений, предусматривающих различные нагрузки, в том числе подключение по схеме N + X.

Внешний вид ИБП серий VGD-II-40K33 и VGD-II-K33HC-UF представлен на рис. 1. В качестве примера на рис. 2 показана конструкция задней панели ИБП VGD-II-40K33HC.

Серии VGD-II-200-600M33HP-50 и VGD-II-400-1200M33HP-100

Модельный ряд серии VGD-II-200-600M33HP-50 включает пять исполнений: с номинальной мощностью 200, 300, 400, 500 и 600 кВА; номинальным входным током 349,

523, 697, 871 и 1045 А соответственно. В серии VGD-II-400-1200M33HP-100 представлено шесть исполнений: с номинальной мощностью 400, 500, 600, 800, 1000 и 1200 кВА; номинальным входным током 661, 826, 991, 1322, 1652 и 1982 А соответственно.

Устройства относятся к классу современных модульных трехфазных систем с двойным преобразованием энергии. В основе их конструкции – силовые модули VGD-II-50PM (мощностью 50 кВА) и VGD-II-100PM (100 кВА). В ИБП используется метод одноранговой параллельной работы силовых модулей. Силовые модули независимы друг от друга, поэтому с ними можно работать по отдель-

сти, не оказывая влияния на работу всего ИБП: выключать, заменять, масштабировать систему и т. д.

Заключение

Новые модели ИБП разработки и производства компании Powercom обеспечивают максимальную защиту электропитания для современных центров обработки данных, телекоммуникационных систем, файловых, корпоративных и центральных серверов, компьютеров и других устройств, используемых во многих ключевых сферах народного хозяйства, включая оборонные предприятия, транспорт, финансы, банки, биржи, системы коммуникации и т. д.

Компания Powercom, г. Москва,
 тел.: + 7 (495) 651-6281,
 e-mail: info@pcm.ru,
 сайт: www.pcm.ru

ABSOLUTE



AB-SOLUTION.RU

Компания «Абсолютные Решения»: литиевые системы ABSolite Smart Li для организации бесперебойного питания



В статье представлена система бесперебойного питания ABSolite Smart Li на базе литий-железо-фосфатных аккумуляторных элементов. Раскрыты преимущества их использования по сравнению со свинцово-кислотными батареями, основное из которых – существенно меньшая стоимость жизненного цикла. Рассмотрены технические характеристики литиевых систем ABSolite.

Инжиниринговая компания «Абсолютные Решения», г. Москва

Широкое внедрение технологий Четвертой промышленной революции, в первую очередь интернета вещей (IoT), привело к быстрому росту числа центров обработки данных (ЦОД), умных зданий и сооружений. Этот факт наряду с твердыми трендами на облачные вычисления и виртуализацию позволил аналитикам и экспертам заявить о будущем росте рынка источни-

ков бесперебойного питания (ИБП), а также о значительном расширении возможностей новых аккумуляторных систем для использования в структурах современных ЦОД.

По данным многопрофильной консалтинговой компании Data Bridge Market Research, объем мирового рынка ИБП, в 2022 году составивший около 6,40 млрд долл. США, к 2030 го-

ду вырастет до 10,457 млрд долл. при среднегодовом темпе роста 6,4 %¹.

Что касается российского рынка, то его объем в 2023 году в количественном выражении составил 1,54 млн

¹ Мировой рынок источников бесперебойного питания (ИБП) – отраслевые тенденции и прогноз до 2030 года // Data Bridge Market Research : [сайт]. URL: clck.ru/3CydKE (дата обращения: 27.08.2024).

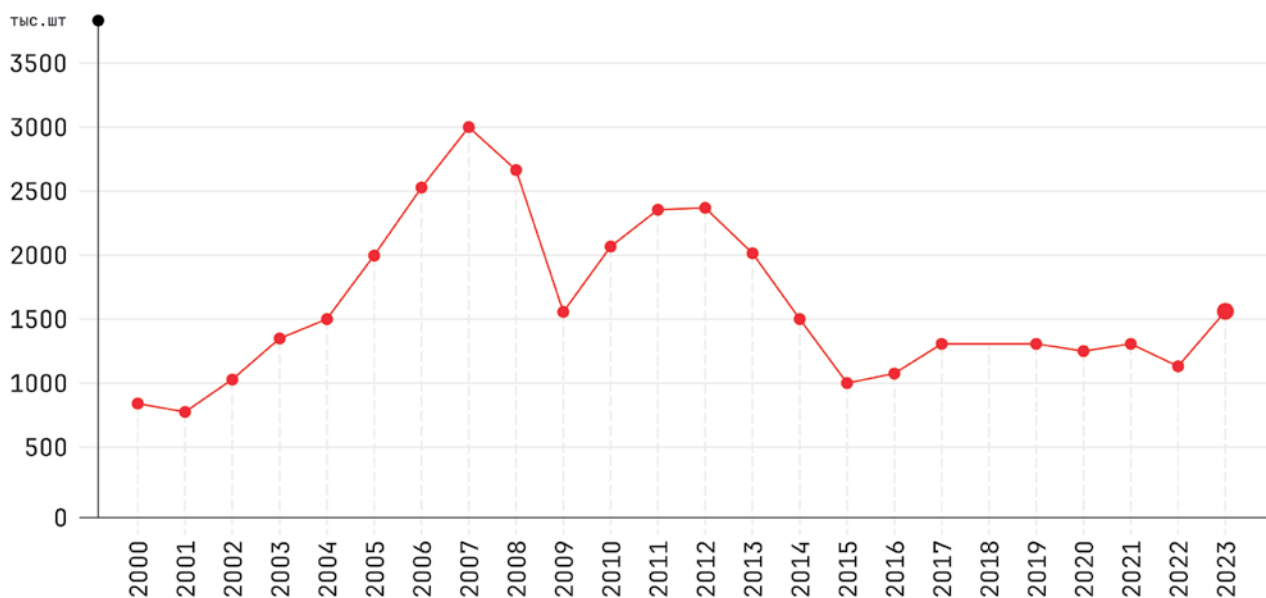


Рис. 1. Изменение российского рынка продаж источников бесперебойного питания: 2000–2023 годы

ИБП (рис. 1), а это значит, что за год было продано на 36,8 % больше устройств, чем в 2022-м. В денежном выражении объем рынка составил 438 млн долларов – на 40,5 % больше, чем в 2022 году. Эти данные привела аналитическая компания ITResearch, занимающаяся исследованиями российского рынка ИТ².

Необходимо отметить, что в 2022 году объем отечественного рынка снижился. Причиной снижения стало введение ряда санкций и ограничений, что привело к уходу крупных иностранных брендов: ABB, APC by Schneider Electric, Legrand, Eaton, Vertiv и др. На их долю приходилось более 50 % поставок в денежном выражении. Освободившуюся нишу заняли другие поставщики, в основном китайские, некоторые бренды стали поступать по параллельному импорту.

Вместе с тем значительно активизировались отечественные предприятия и в их числе – инженеринговая компания «Абсолютные Решения», занимающая лидирующие позиции на российском рынке аккумуляторных батарей (АКБ) и систем бесперебойного питания, работающая на нем с 2004 года. Осенью 2023 года компания представила свой новый бренд ABSolite, под которым выпускаются современные высокотехно-

логичные решения: АКБ, ИБП, системы накопления энергии, станции зарядки, а также дизельные электростанции и генераторы. В частности, в каталоге компании представлены АКБ и батарейные модули для систем ИБП в диапазоне мощности от 1 до 1200 кВА.

Литиевые системы ABSolite Smart Li: преимущества

Следуя современным тенденциям, компания «Абсолютные Решения» выводит на рынок свой новый продукт – литиевые системы ABSolite Smart Li (рис. 2), в основе которых – литий-железо-фосфатные аккумуляторные элементы.

Рассмотрим основные преимущества таких систем перед традиционными решениями, основанными на использовании свинцово-кислотных АКБ.

▶ Литиевые системы отличаются более высокой плотностью энергии, позволяющей сохранять большее количество энергии при тех же размерах и массе. Поэтому системы с литий-железо-фосфатными АКБ обеспечивают большее время резервного питания, чем со свинцово-кислотными аккумуляторами в тех же габаритах.

▶ Литий-железо-фосфатные аккумуляторы имеют значительно больший срок службы по сравнению с традиционными свинцово-кислотными. Кроме того, количество доступных циклов заряд-разряд для аккумуля-

торов литиевых систем достигает нескольких тысяч, а для свинцово-кислотных – 500–600. Поэтому выбор литиевой системы для ИБП в долгосрочной перспективе гарантирует значительную экономию средств.

▶ Длительный срок службы литиевых батарей создает условия для синхронизации сроков замены АКБ с заменой самих ИБП. В то же время свинцово-кислотные АКБ на протяжении срока службы ИБП требуют нескольких замен.

▶ Литий-железо-фосфатные АКБ могут заряжаться высоким током (1 С и более), в то время как рекомендованный ток заряда свинцово-кислотных АКБ составляет 0,1 С. Высокий ток заряда обуславливает быстрый заряд батареи и гарантированную готовность к приему нагрузки в случае следующего отключения электроэнергии на входе ИБП.

▶ Литий-железо-фосфатные аккумуляторы всегда обеспечиваются системой управления, которая предоставляет всесторонний мониторинг (в том числе дистанционный) и предиктивный анализ состояния АКБ. Системы мониторинга свинцово-кислотных АКБ до сих пор сравнительно мало распространены и имеют меньшую информативность.

Все перечисленные преимущества определяют главные достоинства системы ABSolite Smart Li – высокую надежность и существенно меньшую по сравнению с традиционными системами энергопитания стоимость жизненного цикла.

Технические характеристики ABSolite Smart Li

Системы ABSolite Smart Li представляют собой шкаф с установленными в нем последовательно соединенными аккумуляторными модулями в количестве, необходимом для поддержки заданной нагрузки в течение заданного времени. Несколько шкафов могут быть объединены параллельно для наращивания времени резервирования или емкости.

Аккумуляторные батареи ABSolite Smart Li обеспечивают аккумуляторную поддержку ИБП в широком диапазоне номинальных напряжений шины постоянного тока. Система может работать с ИБП с любой схемой подключения – «со средней точкой» или «без средней точки».



Рис. 2. Литиевые системы ABSolite Smart Li

² ИБП (рынок России) // TADVISER : [сайт]. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> Статья: ИБП_ (рынок России) (дата обращения: 27.08.2024).

Номенклатура представлена аккумуляторными батареями 64,0 В емкостью 40, 50 и 80 А·ч, а также батареями 51,2 В емкостью 80, 100 и 120 А·ч. Модули требуемой емкости смонтированы в отдельных 19-дюймовых стойках, оборудованных с внешней стороны экраном в антивандальном исполнении.

Помимо надежного бесперебойного электроснабжения подключенного к ИБП оборудования, система ABSolite Smart Li предлагает пользователям следующий набор функций:

- ▶ централизованный онлайн-мониторинг, позволяющий выполнять оперативный поиск неисправностей с целью минимизации времени простоя функционирующего на объекте оборудования;

- ▶ просмотр текущей информации о работе объекта и параметрах системы на встроенном ЖК-мониторе;

- ▶ управление настройками параметров АКБ и режимами работы системы;

- ▶ сигнализация в случае нарушений в работе АКБ и (или) системы;
- ▶ управление несколькими кластерами АКБ с одного монитора.

Мониторинг параметров рабочей среды и текущих технических характеристик выполняется с помощью специального набора встроенных в каждую АКБ датчиков, информация с которых передается на экран монитора. Архитектура систем ABSolite Smart Li позволяет оператору осуществлять мониторинг АКБ, диагностику состояния и контрольные тесты без необхо-

димости отключения оборудования от сети.

Системы типа ABSolite Smart Li могут эксплуатироваться на объектах практически всех сфер народного хозяйства, но в первую очередь там, где критически важно исключить случаи останова электроснабжения и недопустимых перепадов напряжения. К таким объектам относятся предприятия энергетики и оборонного комплекса, медицинские центры и центры принятия решений, а также предприятия, связанные с хранением, обработкой и передачей информации.

В дальнейшем политика компании «Абсолютные Решения» в отношении развития литиевых систем ABSolite будет основываться на плотном взаимодействии с заказчиками. Это предполагает непрерывный анализ опыта эксплуатации оборудования в целях разработки новых решений, обеспечивающих повышение

надежности систем бесперебойного и гарантированного электроснабжения критичных нагрузок. Использование инноваций и современных технологий позволит повысить энергетическую эффективность систем ABSolite, а заказчикам обеспечит сокращение эксплуатационных расходов и уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду.



Рис. 3. Модули АКБ смонтированы в 19-дюймовых стойках



Инжиниринговая компания
«Абсолютные Решения», г. Москва,
тел.: +7 (499) 151-4851,
e-mail: info@ab-solution.ru,
сайт: ab-solution.ru



ТЕРМООБРАБОТКА

Семнадцатая международная специализированная выставка
Единственная в России выставка
термического оборудования и технологий

17 - 19 сентября 2024
Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7, зал 1



Основные разделы:

- » Оборудование для термической и химико-термической обработки
- » Промышленные печи и сушильные шкафы
- » Жаропрочная оснастка
- » Индукционное оборудование
- » Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
- » Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- » Лабораторное и контрольно-измерительное оборудование
- » Вакуумная техника
- » Автоматизация производства

В рамках выставки «Термообработка - 2024» 18 сентября пройдет Семнадцатая международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии термообработки»
Место проведения: Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7, зал 1, конференц-зал

Организатор:







Бронь стендов и пригласительные билеты на www.htexporus.ru

Информационная поддержка:



 @termoobrabotka
  @htexpo_ru
  youtube.com/user/termoobrabotka

О КОМПАНИИ:
Научно-производственное предприятие «ПРОЭЛ» уже более 30 лет успешно работает в области разработки и производства устройств дуговой защиты с оптоволоконными датчиками.

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ:
Современные быстродействующие устройства дуговой защиты с оптоволоконными датчиками для всех видов распределительных устройств (КРУ, КРУН, КСО и т.д.) с номинальным напряжением 0,4 ÷ 35 кВ.

ПРОДУКЦИЯ:

ОВОД-МД

устройство дуговой защиты централизованного типа, выполненное в виде металлического шкафа, которое может быть установлено как в распределительные устройства, находящиеся в эксплуатации, так и поставляться в составе нового, при этом допускается эксплуатация устройства вне помещения распределительного устройства — на открытом воздухе.

ПРОЭЛ-МИНИ

компактное устройство дуговой защиты, предназначенное для организации защиты от дугового разряда небольшого количества ячеек с простой логикой отключений высоковольтных выключателей.

ОВОД-Л

устройство дуговой защиты распределенного типа, включающее в состав широкий набор функциональных модулей, устанавливаемых в низковольтные отсеки ячеек и соединяемых между собой шиной цифровой связи, позволяет обеспечить защиту от дуговых замыканий любого распределительного устройства. Важной особенностью устройства является простота установки.



Реклама

КОНТАКТЫ:

тел. (812)331-50-33
e-mail: info@proel.spb.ru

190005, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 118А, лит. Л



www.proel.spb.ru

Современные устройства дуговой защиты



Рассмотрены устройства дуговой защиты (УДЗ) разных типов: построенные с применением волоконно-оптических датчиков и оптического волокна, с ВОД на основе кварц-полимерного и кварцевого волокна. Проведен сравнительный анализ, показаны их преимущества и недостатки. Представлены УДЗ «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ».

ООО НПП «ПРОЭЛ», г. Санкт-Петербург

Наиболее перспективным способом построения устройств дуговой защиты (УДЗ) с точки зрения максимального быстродействия является способ, основанный на определении освещенности внутри отсеков ячеек КРУ. Спектр излучения от электрической дуги практически совпадает со спектром излучения солнца (рис. 1).

Предпочтительно регистрировать излучение от дугового столба в следующих диапазонах:

- ▶ видимом (0,4–0,76 мкм);
- ▶ ближнем инфракрасном (0,76–2,5 мкм).

Фотодетекторы на основе кремния имеют спектральную чувствительность от 0,4 до 1,1 мкм, то есть охватывают видимый и ближний инфракрасный диапазоны с максимумом чувствительности в ближнем инфракрасном диапазоне.

В настоящее время существуют два подхода к построению оптико-электронных дуговых защит. В пер-

вом случае используются оптические датчики на основе кремниевого фотодиода, подключаемые к измерительному органу электрическими линиями связи. Во втором – применяется оптическое волокно, которое совместно с линзой является элементом, собирающим оптическое излучение от электрической дуги и передающим это излучение до фотодетектора, преобразующего оптическое излучение в электрический сигнал.

Первый подход реализован в устройствах дуговой защиты РДЗ (ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М. И. Платова»), БССДЗ (АО «Пром-электроника») и ЗДЗ-01 (ООО «ИЦ «Бреслер», сейчас – ООО «Релематика»). Такой тип УДЗ должен обрабатывать сигналы с отстройкой по длительности примерно 8 мс. Это означает, что длительность световых импульсов от дуги менее 8 мс воспринимается как помеха. Такая мера предосторожности направлена на исключение ложных срабатываний устройства, так как фотодатчики и электрические провода, соединяющие их с самим устройством, размещаются в местах, подверженных наибольшему воздействию электромагнитных помех. В итоге мы получаем значительное ухудшение быстродействия УДЗ. Но благодаря довольно высокой чувствительности эти устройства и их модификации в настоящее время применяются для защиты ячеек КРУ.

Преимущественное развитие получило второе направление – с использованием волоконно-оптических датчиков (ВОД), так как в местах, подверженных наибольшему воздействию электромагнитных помех, размещаются пассивные компоненты ВОД. Такой подход реализован в УДЗ семейства «ОВОД» (ООО НПП «ПРОЭЛ»), «Дуга-О» (ООО «НТЦ «Механотроника»), «Орион-ЗДЗ» (АО «РАДИ-УС Автоматика»), БДЗ-01,02,03 (ГК «ЧЭАЗ»), «Лайм» (ООО «НПП Микропроцессорные технологии»), «Радуга-ПСМ» (ООО «Терма-Энерго»), «Юнит-ДЗ» (ООО «Юнител Инжиниринг»), ФВИП (ФГУП «ВНИИА») и модификация БССДЗ (АО «Пром-электроника»).

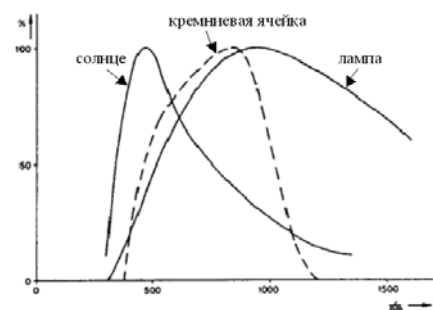


Рис. 1. Спектр излучения Солнца

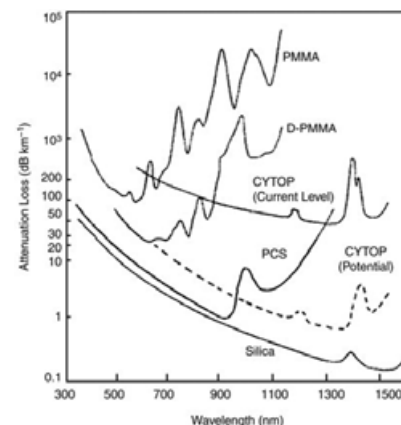


Рис. 2. Спектральные характеристики пластиковых и кварцевых оптических волокон

В таких датчиках используются два типа оптических волокон — пластиковые и кварцевые. Спектральные характеристики этих оптических волокон приведены на рис. 2.

Полимерное оптическое волокно (на графике — РММА) характеризуется высоким затуханием светового потока. ВОД на их основе фиксируют световой поток только в видимом диапазоне и имеют небольшую длину. Затухание 0,2 дБ/м в видимом диапазоне увеличивается до 10 дБ/м в инфракрасном диапазоне. К тому же это волокно склонно к старению. Со временем чувствительность УДЗ с полимерными ВОД будет ухудшаться, и никакими ускоренными методами испытаний этого не определить. Ни один производитель в мире не приводит срок службы волоконно-оптических кабелей на основе пластикового волокна.

Кварц-полимерное (на графике — PCS) и кварцевое (на графике — Silica) волокна имеют низкое затухание (8–10 дБ/км и 1–3 дБ/км соответственно), фиксируют световую вспышку в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне и могут иметь длину от десятков до нескольких сотен метров. Кабели с кварцевым волокном имеют высокие характеристики на натяжение и изгиб при монтаже ВОД. Производители таких кабелей анонсируют срок службы 40–45 лет.

В конце 1999 года по техническому заданию Высоковольтной сети АО «Ленэнерго» специалистами тогда еще ЗАО «ПРОЭЛ» (бывшими работниками СКБ «Свет» в НПО «Дальняя связь») была начата разработка первой в России дуговой защиты на основе волоконно-оптических датчиков. В ТЗ было три основных требования:

- ▶ высокая чувствительность;
- ▶ высокое быстродействие;
- ▶ контроль целостности оптического волокна.

Исходя из вышесказанного, в качестве оптического волокна для ВОД был выбран объектовый кварцевый двухволоконный оптический кабель с диаметром сердцевины 62,5 мкм. Были достигнуты следующие параметры:

- ▶ чувствительность 500 люкс;
- ▶ собственное быстродействие 2,5 мс;
- ▶ контроль целостности оптического волокна обеспечен.

В конце января 2000 года три опытных образца были представлены комиссии АО «Ленэнерго». Комиссия приняла устройства дуговой защиты «ОВОД» и рекомендовала готовить их к серийному выпуску с одним замечанием: заменить полупроводниковые выходные реле на электромеханические.

Двадцатилетний опыт эксплуатации дуговых защит семейства «ОВОД» показывает надежность ВОД, выпускаемых ООО НПП «ПРОЭЛ». При замене отслуживших устройств на новые меняется само устройство, а установленные ВОД остаются в эксплуатации.

В настоящее время ООО НПП «ПРОЭЛ» является единственным предприятием, которое выпускает всю линейку устройств дуговой защиты:

- ▶ централизованные «ОВОД-МД»;
- ▶ распределенные «ОВОД-Л»;
- ▶ индивидуальные (для одной ячейки) «ПРОЭЛ-МИНИ».

Остальные производители используют в ВОД пластиковое волокно.

ООО «Микропроцессорные технологии» для вхождения в уже сформированный рынок дуговых защит со своим устройством «Лайм», применив полупроводниковые выходные реле, анонсировало его как самую быстродействующую дуговую защиту в мире (время срабатывания 0,8 мс), считая быстродействие более важным параметром, чем чувствительность дуговой защиты. К сожалению, определенное количество потребителей «клянуло» на этот рекламный ход.

Приведем пример, который доказывает, что такой подход глубоко ошибочен. В журнале «Новости электротехники» (2005, № 4) размещена реклама дуговой защиты REA компании «АББ «Силовые системы», в которой работа дуговой защиты показана на конкретном примере. На Детрамовицкой электростанции в Чехии во время контрольной проверки вакуумного выключателя типа VD4 производства АББ специалисты проверяли работоспособность выкатного элемента аппарата, извлеченного из корпуса шкафа. При этом контрольные кабели были отключены и препятствовали вкатыванию выключателя. Это и вызвало дуговой разряд. REA-101 мгновенно сработала, и в течение 82 миллисекунд аварийный участок был отключен. Корпус вакуумного вы-



Рис. 3. Вакуумный автоматический выключатель, пострадавший из-за дугового разряда

ключателя получил незначительные повреждения и обгорел только вблизи точек возникновения дуги (рис. 3).

Время работы REA-101 — 2,5 мс, максимальное время отключения вакуумного выключателя — 60 мс. Выходит, что устройство зафиксировало световое излучение от дугового разряда только через 19,5 мс после его начала. А чувствительность у REA-101 почти на порядок лучше, чем у устройства «Лайм» (8000 люкс).

Еще в 1999 году в Новочеркасском политехническом институте провели натурные испытания для определения освещенности при дуговом разряде в отсеках КРУ, подключенного к трансформатору мощностью 10 МВА. Инициализация дугового КЗ осуществлялась путем подачи напряжения на медную перемычку диаметром 0,1–0,5 мм, установленную между двумя или тремя фазами. Исходя из этих испытаний, учитывая многократные отражения светового потока внутри отсеков КРУ и то, что кривая МКО люксметра имеет узкий спектральный диапазон по отношению к спектральному диапазону, принимаемому кремниевым фотодиодом, они и определили чувствительность своих устройств дуговой защиты серии РДЗ в 2000 люкс. А кремниевый фотодиод принимает световой поток от электрической дуги в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне, в отличие от ВОД на основе пластикового волокна.

Есть изготовители дуговых защит, которые не показывают чувствительность в люксах. Если они будут приводить чувствительность своих

устройств в люксах, то мало кто будет покупать их продукцию. Приведем примеры.

1. АО «ЧЭАЗ» в РЭ на устройство БДЗ-01 изначально приводил чувствительность от 50 000 люкс, минимальный ток КЗ 200 А при освещении фотовспышкой с ведущим числом 25–26 с расстояния 0,6 м. Если по поводу чувствительности в люксах похоже, то вот величина тока КЗ, равная 200 А, при котором устройство срабатывает, вызывает большое сомнение. В РЭ на БДЗ-02 и БДЗ-03 показатель чувствительности в люксах исчез.

2. Устройство «Юнит-ДЗ» производства ООО «Юнител Инжиниринг» имеет еще худшую чувствительность в люксах, чем БДЗ-01. Они приводят следующие характеристики чувствительности при освещении фотовспышкой с ведущим числом 58 отрезка ВОД длиной 2 м:

- ▶ 760 А с расстояния 0,5 м;
- ▶ 2000 А с расстояния 1 м.

Ведущее число фотовспышки показывает, на каком расстоянии она

может обеспечить нормальную экспозицию (освещенность) предмета при фотографировании.

3. Немногим лучше чувствительность у устройства «Радуга-ПСМ» (ООО «Терма-Энерго»). Освещение ВОД фотовспышкой с ведущим числом 24 с расстояния 1,5 м.

Например, УДЗ «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ» с чувствительностью 1000 люкс ВОД срабатывают при освещении фотовспышкой с ведущим числом 14 с расстояния 12 м.

По статистике, КЗ распределяются следующим образом:

- ▶ однофазные замыкания на землю (К1 и К1.1) – 85%;
- ▶ двухфазные замыкания – 10%;
- ▶ трехфазные замыкания – 5%.

Так как однофазные замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью имеют малые токи КЗ порядка 20–50 А, то существующие дуговые защиты фиксируют только 15% всех КЗ, кроме УДЗ, выпускаемых ООО НПП «ПРОЭЛ». Однофазное

замыкание происходит в моменты значительных фазных напряжений. Возникающие при этом переходные емкостные токи имеют высокие частоты (достигают многих килогерц) и во многие десятки раз превосходят установившиеся токи. УДЗ «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ» имеют полосу пропускания ВОД + фотоприемник порядка 50 кГц и тем самым реагируют на световой поток от разрядных токов при однофазных замыканиях на землю.

Около 60–70% однофазных замыканий являются кратковременными. Поэтому фиксация кратковременных замыканий дает возможность принять профилактические меры (см. А. М. Федосеев «Релейная защита электрических систем»).

А. В. Рожков, генеральный директор,
В. Е. Милохин, технический директор,
ООО НПП «ПРОЭЛ», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 331-5033,
e-mail: info@proel.spb.ru,
сайт: proel.spb.ru

ALMATY
Powerexpo

ufi
Approved
Event



22-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

powerexpo.kz
powerexpo_kz
Powerexpokz

2024

30 октября - 1 ноября

Казахстан, Алматы, КЦДС "Атакент"



ВИЭ



СВЕТОТЕХНИКА



КАБЕЛЬ И ПРОВОД



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:



+7 727 258 34 34

E-mail: illit.akopyan@iteca.events



Министерство энергетики
Республики Казахстан



Акимат
г. Алматы



SAMRUK
ENERGY



KEGOC



Национальный центр
энергосбережения



НАЛИ-НТЗ



устойчивы ко всем видам
феррорезонанса

не имеют аналогов

антирезонансные трансформаторы напряжения 6, 10, 20, 35 кВ с литой изоляцией
БЕЗОПАСНОЕ И НАДЕЖНОЕ БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

РОССИЯ

WWW.NTZV.RU

НТЗ «ВОЛХОВ»

Измерительные трансформаторы с литой изоляцией



WWW.NTZV.RU

Российская компания «Невский трансформаторный завод «Волхов» является одним из центров компетенций по разработке и производству литых измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) от 0,66 до 35 кВ, силовых трансформаторов с литой изоляцией мощностью до 40 кВА. В числе наиболее популярных изделий – малогабаритные трансформаторы тока ТОЛ-НТЗ-10-02, трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛК-НТЗ-0.66 МЗ, трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ, железнодорожные трансформаторы напряжения НОЛ-НТЗ-27,5, а также силовые трансформаторы ТЛС-НТЗ/6(10) и трансформаторы малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10) с типом присоединения РИКС.

ООО «НТЗ «Волхов», г. Великий Новгород

Технологическая независимость отечественной промышленности предполагает наличие промышленных центров компетенции по созданию отдельных видов инновационной продукции. Одним из таких центров в области разработки и производства измерительных и силовых трансформаторов стал «Невский трансформаторный завод «Волхов», созданный в Великом Новгороде в 2012 году по инициативе группы специалистов, имевших значительный опыт руководства предприятиями подобного профиля. Они оценили перспективность выбранного направления, ведь активное развитие российской энергетики требовало все больше современных, надежных, качественных и недорогих трансформаторов.

Сегодня НТЗВ является лидером отрасли. Завод занимает территорию 50 тыс. м², при этом производственные площади составляют более 10 тыс. м². Годовой объем выпуска продукции достиг 100 тыс. изделий, география поставок охватывает все регионы России, страны СНГ, а также ряд других стран.

В настоящее время НТЗ «Волхов» выпускает:

▶ литые измерительные трансформаторы тока (шинные, опорные,

встраиваемые, проходные) и напряжения (заземляемые, незаземляемые, антирезонансные, трехфазные группы) классом напряжения до 35 кВ;

▶ силовые однофазные и трехфазные трансформаторы внутренней и наружной установки мощностью до 40 кВА;

▶ трансформаторы тока нулевой последовательности, которые широко применяются в схемах защиты от замыканий на землю в электросетях любых отраслей электроснабжения и распределения электроэнергии.

Номенклатура выпускаемой продукции, включающая более 100 типов и модификаций, применяется на объектах ПАО «Россети», ГК «Росатом», ОАО «РЖД» и многих других. Представим оборудование, заслужившее наибольшую популярность.

Измерительные трансформаторы тока

Измерительные трансформаторы тока для работы в переходных режимах были разработаны специально для российских энергосетей, чтобы гарантировать их устойчивую работу в условиях возникающих переходных режимов, связанных с воздействием токов коротких замыканий. Раньше апериодическая составляющая тока, появляющаяся в переходных режи-



Рис. 1. Малогабаритный трансформатор тока ТОЛ-НТЗ-10-02

мах, приводила к насыщению обмоток трансформатора и потере его функциональных возможностей, а значит,



Рис. 2. Трансформаторы тока нулевой последовательности для микропроцессорной защиты ТЗЛК-НТЗ-0.66 МЗ

и к сбоям в системах автоматики и защиты. При использовании специальных измерительных трансформаторов тока ООО «НТЗ «Волхов» эта проблема полностью решается для сетей 6–35 кВ.

Конструкция таких трансформаторов обеспечивает остаточное насыщение менее 10% и гарантирует надежный сигнал для систем защит при любых переходных процессах. Важно отметить, что НТЗ «Волхов» выпускает измерительные трансформаторы тока с вторичными обмотками для защиты с классами точности PR, PXR, TPY и TPZ.

Измерительный трансформатор тока ТОЛ-НТЗ-10-02 (рис. 1), как и прочая продукция данной линейки, предназначен для передачи сигнала измерительной информации устройствам измерения, сигнализации, защиты, автоматики и управления. Этот опорный малогабаритный трансформатор – самое легкое и экономичное устройство такого типа в России, его масса не превышает 15,5 кг. При этом трансформатор имеет две вторичные обмотки, а диапазон его первичных токов составляет от 5 до 1200 А.

ТТ ТЗЛК-НТЗ-0.66 МЗ (рис. 2) предназначены для трансформации токов нулевой последовательности в трехфазных электрических сетях и передачи сигналов в микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики (РЗиА). Такие трансформаторы обеспечивают чувствительность защиты, начиная с тока замыкания 100 мА по первичной стороне, с регламентированной погрешностью, нагрузочной характеристикой и минимальным током небаланса, позволяют выполнять точную настройку защиты эксплуатируемого оборудования, гарантируя при этом надежную работу микропроцессорных терминалов РЗиА.

Силовые трансформаторы малой мощности

В настоящее время силовые трансформаторы малой мощности – один из наиболее востребованных типов трансформаторов. Они находят применение в самых разных устройствах любых отраслей электросетевого комплекса. В частности, в их число входят трехфазные силовые трансформаторы мощностью 40 кВА ТЛС-НТЗ/6(10), обеспечивающие питание цепей соб-



Рис. 3. Силовой трансформатор ТЛС-НТЗ/6(10)

ственных нужд оборудования электрических сетей 6–10 кВ (рис. 3). Эти трансформаторы с литой изоляцией и закрытым типом магнитной системы выпускаются в климатических исполнениях «УХЛ» и «Т» категории размещения «2». Масса – не более 360 кг.

Наиболее компактными являются силовые трансформаторы малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10), их масса не превышает 26 кг (рис. 4). Такие трансформаторы тоже являются комплектующим изделием для КРУ и КСО, но в отличие от аналогов могут применяться в малогабаритном оборудовании. Выводы первичной обмотки трансформаторов ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10) выполнены по технологии подключения РИКС и позволяют использовать кабельный монтаж внутри ячейки, благодаря чему сокращаются габариты всего сборного изделия.



Рис. 4. Силовой трансформатор малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10): тип присоединения РИКС

Трансформаторы напряжения

Измерительный трансформатор напряжения НОЛ-НТЗ-27.5 (рис. 5) был разработан специально для обо-

рудования ОАО «РЖД»: для установки на тяговых подстанциях в электросетях 25 кВ и 2×25 кВ. Ранее там применялись измерительные трансформаторы напряжения с классической заземляемой конструкцией. Их применение сопровождалось массовыми выходами из строя, что приводило к остановке оборудования и движения поездов. Использование новых трансформаторов позволило полностью исключить такие случаи. Там, где выходили из строя десятки трансформаторов в год, в том числе лучших мировых брендов, теперь, уже более 7 лет безотказно работают измерительные трансформаторы НОЛ-НТЗ-27.5 производства «НТЗ «Волхов».



Рис. 5. Трансформатор напряжения НОЛ-НТЗ-27.5

Антирезонансные трансформаторы напряжения

Трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ предназначены как для внутренней, так и для наружной установки. Для внутренней установки в качестве изоляции используется эпоксидный компаунд, для наружной – компаунд на основе циклоалифатической смолы, обеспечивающий наряду с изоляционными свойствами защиту обмоток от механических и климатических воздействий. Конструктивные исполнения трансформаторов данного типа различаются формой, габаритами, типом контактных выводов первичной обмотки, наличием или отсутствием встроенных предохранителей и другими эксплуатационными свойствами. Антирезонансные свойства трансформаторов обеспечиваются схемой соединения обмоток и конструкцией,

которая позволяет исключить условия для возникновения феррорезонанса при дуговых замыканиях и отключении металлических замыканий на землю, другими словами — при основных видах аварий, которые приводят к возникновению устойчивого феррорезонанса в сетях с изолированной нейтралью.

Антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ позволяют обеспечить надежную и бесперебойную работу при следующих явлениях в сетях 6–35 кВ:

- ▶ перемежающиеся дуговые замыкания фазы сети на землю без ограничения по длительности;

- ▶ неполнофазные режимы работы сети, так называемые явления опрокидывания фазы (процесс в сети, при котором напряжение может увеличиваться до критических значений, вплоть до $4U_{ном}$);

- ▶ устойчивые феррорезонансные процессы, вызванные наличием неантирезонансных трансформаторов в сети;

- ▶ явления самопроизвольного смещения нейтрали, так называемой ложной земли.

Внешний вид трехфазных антирезонансных трансформаторов напряжения НАЛИ-НТЗ-35 для внутренней (УХЛ2) и наружной (УХЛ1) установки показан на рис. 6.

В настоящее время аналоги трансформаторов напряжения НАЛИ-НТЗ в цельнолитом корпусе на российском

рынке отсутствуют. В то же время уже сейчас НТЗ «Волхов» предлагает более 40 конструктивных исполнений оборудования данного типа для всей линейки среднего напряжения, от 6 до 35 кВ.



Заключение

Востребованность продукции на рынке всегда имеет свои причины. Для завода НТЗ «Волхов» это высокая надежность и отличные технико-эксплуатационные характеристики выпускаемых трансформаторов, оптимальное соотношение цены и качества, возможность для клиента подобрать продукцию под любые конструктивные требования и условия эксплуатации. Производство оснащено высокотехнологичным современным оборудованием, в цехах предприятия установлены современные заливочные комплексы, разработанные и изготовленные по

техническому заданию НТЗ «Волхов» одними из лучших компаний в мире: HUBERS и HEDRICH.

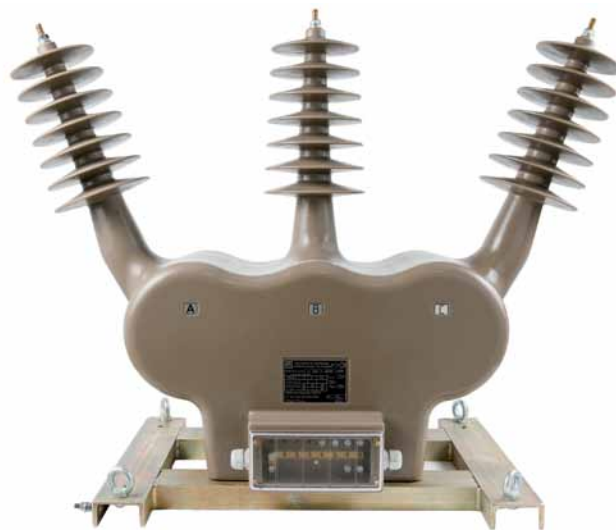
В структуре ООО «НТЗ «Волхов» работает собственный центр НИОКР — научно-техническое бюро, выполняющее научно-практические исследования совместно с ведущими российскими научно-исследовательскими и проектными электротехническими институтами и испытательными центрами. Его специалисты участвуют в научных конференциях и семинарах, а также приглашаются в качестве экспертов для корректировки национальных стандартов по измерительным трансформаторам и разработки требований к трансформаторам до 35 кВ в отраслевых компаниях. У предприятия имеется собственная лаборатория, аккредитованная на право проведения первичной поверки средств измерений.

Отлаженная производственная система, использование всех преимуществ цифровизации производственных процессов, научно-технический потенциал и обладающий всеми необходимыми компетенциями высококвалифицированный персонал создают предприятию все условия для успешного изготовления инновационной продукции.

ООО «НТЗ «Волхов», г. Великий Новгород,
тел.: +7 (8162) 948-102,
e-mail: ntzv@ntzv.ru,
сайт: www.ntzv.ru



а



б

Рис. 6. Трехфазный антирезонансный трансформатор напряжения НАЛИ-НТЗ-35: а – для внутренней установки, климатическое исполнение УХЛ2; б – для наружной установки, климатическое исполнение УХЛ1

Интеллектуальный микропроцессорный терминал релейной защиты TOPAZ DRP для цифровых подстанций



Интеллектуальное электронное устройство релейной защиты TOPAZ DRP, разработанное компанией «ПиЭлСи Технолоджи», позволяет реализовать как типовые, так и индивидуальные проектные решения схем РЗА с использованием принципов свободно конфигурируемой логики. Приведены конструктивные и функциональные особенности устройства. Рассмотрена возможность его использования в качестве ключевого элемента программно-аппаратного комплекса защиты и автоматизации подстанций, в том числе цифровых.

ООО «ПиЭлСи Технолоджи», г. Москва

Высокотехнологичное оборудование под брендом TOPAZ, созданное специалистами московской компании «ПиЭлСи Технолоджи», сегодня успешно работает на тысячах предприятий России и ближнего зарубежья. Продуктовый портфель компании включает более двухсот линеек, в том числе системы телемеханики, видеонаблюдения, управления и мониторинга, сетевое оборудование, приборы учета и контроля качества энергии, оборудование для высокоавтоматизированных подстанций (ВАПС), устройства контроля доступа, пожарной автоматики и т. п. Плодотворное и взаимовыгодное сотрудничество заказчиков с «ПиЭлСи Технолоджи» позволило автоматизировать на базе современных цифровых технологий производственные процессы в самых разных сферах: на предприятиях промышленности и сельского хозяйства, на объектах дорожной, инженерной, городской и транспортной инфраструктуры.

В статье мы остановимся на интеллектуальном электронном устройстве (ИЭУ) релейной защиты TOPAZ DRP, предназначенном для установки на распределительных пунктах и подстанциях. Его основная задача — за-

щита электрических установок трехфазного переменного тока напряжением 6–35 кВ.

ИЭУ TOPAZ DRP (рис. 1) — это микропроцессорный терминал релейной защиты и автоматики, объединяющий различные функции, реализованные с использованием принципов свободно конфигурируемой логики. В число осуществляемых устройством функций входят:

- ▶ многоступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- ▶ логическая защита шин (ЛЗШ);
- ▶ защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ);
- ▶ токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП) для сетей с резистивно-заземленной нейтралью;
- ▶ защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);

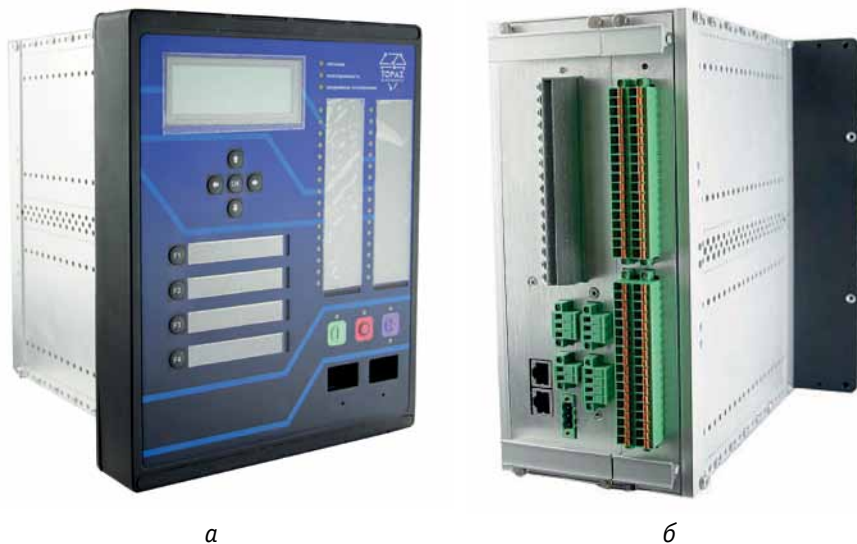


Рис. 1. Внешний вид TOPAZ DRP: а – передняя панель; б – задняя панель

- ▶ защита от несимметричного режима или обрыва фазы (ЗОФ);
- ▶ защита минимального напряжения (ЗМН);
- ▶ небалансная защита;
- ▶ автоматическое повторное включение (АПВ);
- ▶ резервирование отказа выключателя (УРОВ);
- ▶ автоматический ввод резерва (АВР) и восстановление нормальной схемы (АВНР);
- ▶ автоматическая частотная разгрузка (АЧР);
- ▶ автоматическая частотная разгрузка по скорости снижения частоты (АЧРС);
- ▶ автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН);
- ▶ автоматика управления выключателем (АУВ);
- ▶ функция осциллографа-регистратора;
- ▶ непрерывный дистанционный мониторинг работоспособности (самодиагностика);
- ▶ контроль исправности цепей управления, а также тока и напряжения;
- ▶ прием и выдача дискретных сигналов управления, сигнализации и блокировок;
- ▶ задание уставок и ввод/вывод защит и автоматики (локально или удаленно по линиям связи).

Интеллектуальное электронное устройство сконструировано с использованием модульно-кассетного принципа, который позволяет делать устройства с различной аппаратной конфигурацией и при необходимости быстро заменять плату без полной замены всего изделия. Корпус TOPAZ DRP выполнен из металла, лицевая панель и клеммные колодки — из пластика, не поддерживающего горения. Степень защиты корпуса IP21. Конструкция обеспечивает обслужи-

вание с двух сторон. Габаритные размеры (Д × Ш × В) — 289,9 × 220,0 × 265,2 мм (6U), масса — не более 5 кг.

Принудительная вентиляция при эксплуатации устройства не требуется, отверстия естественной вентиляции расположены на боковых поверхностях корпуса.

В устройстве предусмотрены:

- ▶ 16 дискретных входов, разбитых на две группы по 8 ТС с общей точкой;
- ▶ 8 гальванически изолированных дискретных входов (без общей точки);
- ▶ до 8 аналоговых входов (тока или напряжения в любой комбинации);
- ▶ 16 дискретных выходов.

На передней панели расположены: OLED-дисплей (4 строки, 21 символ в каждой), кнопки управления, светодиодные индикаторы и два коммуникационных порта USB: один — для параметрирования устройства, второй — для флеш-накопителя. Коммуникационные порты (два RS-485 и два Ethernet Tx/Fx), предназначенные для работы устройства в составе АСУ ТП, встроены в заднюю панель.

Свободно конфигурируемая логика позволяет реализовать как типовые, так и нестандартные проектные решения схем РЗА. Для этой цели пользователю предоставляется библиотека функциональных блоков и логических элементов. В состав серии ИЭУ входят шесть predefined типовых конфигураций. Если возникнет необходимость изменить состав функций и обеспечить решение специфических задач, пользователь может изменить типовые конфигурации с помощью графического блочного программирования с использованием специализированного программного обеспечения TOPAZ DRP.

В качестве примера на рис. 2 показан фрагмент графической части конфигурирования устройства,

а именно защита от обрыва фазы. В этом случае пользователь должен применить три логических узла: узел цифровой обработки сигналов (RNXU), фильтр симметричных составляющих (MSQI) и узел защиты от неполнофазного режима или обрыва фазы (BPTOC/ЗОФ). После выбора логических узлов в объектной модели ИЭУ пользователь соединяет их между собой по установленным правилам. Такой подход к конфигурированию обеспечивает возможность решения широкого спектра задач защиты и управления и совместимость с другими устройствами на ВАПС. Кроме того, он обеспечивает возможность дальнейшей модернизации устройства.

Разработанное специалистами «ПиЭлСи Технолоджи» ИЭУ релейной защиты TOPAZ DRP вместе с хорошо известным заказчиком устройством сопряжения TOPAZ MU стало ключевым элементом нового комплексного решения компании. Оно заключается в объединении программно реализованных цифровых функций, запускаемых с нужной степенью резервирования в составе TOPAZ DRP, в современный высокотехнологичный программно-аппаратный комплекс (ПАК) управления оборудованием автоматизации и релейной защиты электроподстанций. Такое объединение значительно уменьшает общее количество необходимых устройств как на уровне подстанции, так и на уровне процесса. Функциональная схема комплекса показана на рис. 3.

Алгоритмы, заложенные в TOPAZ DRP, осуществляют обработку цифровых потоков шины процесса и реализуют следующие функции:

- ▶ РЗА. Обработка цифровых SV-потоков GOOSE-сообщений и алгоритмов РЗА, а также реализация функций ЛЗШ, УРОВ, АВР, ЗДЗ, которые раньше организовывались с помощью

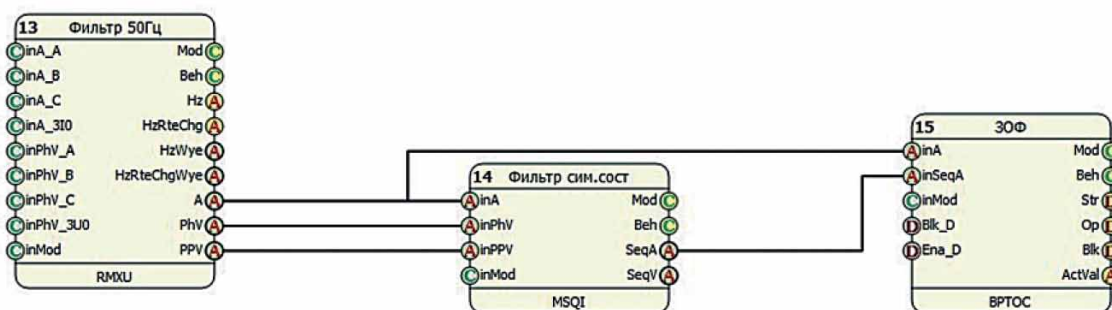


Рис. 2. Функциональная схема защиты от обрыва фазы, сконфигурированная в ИЭУ TOPAZ DRP

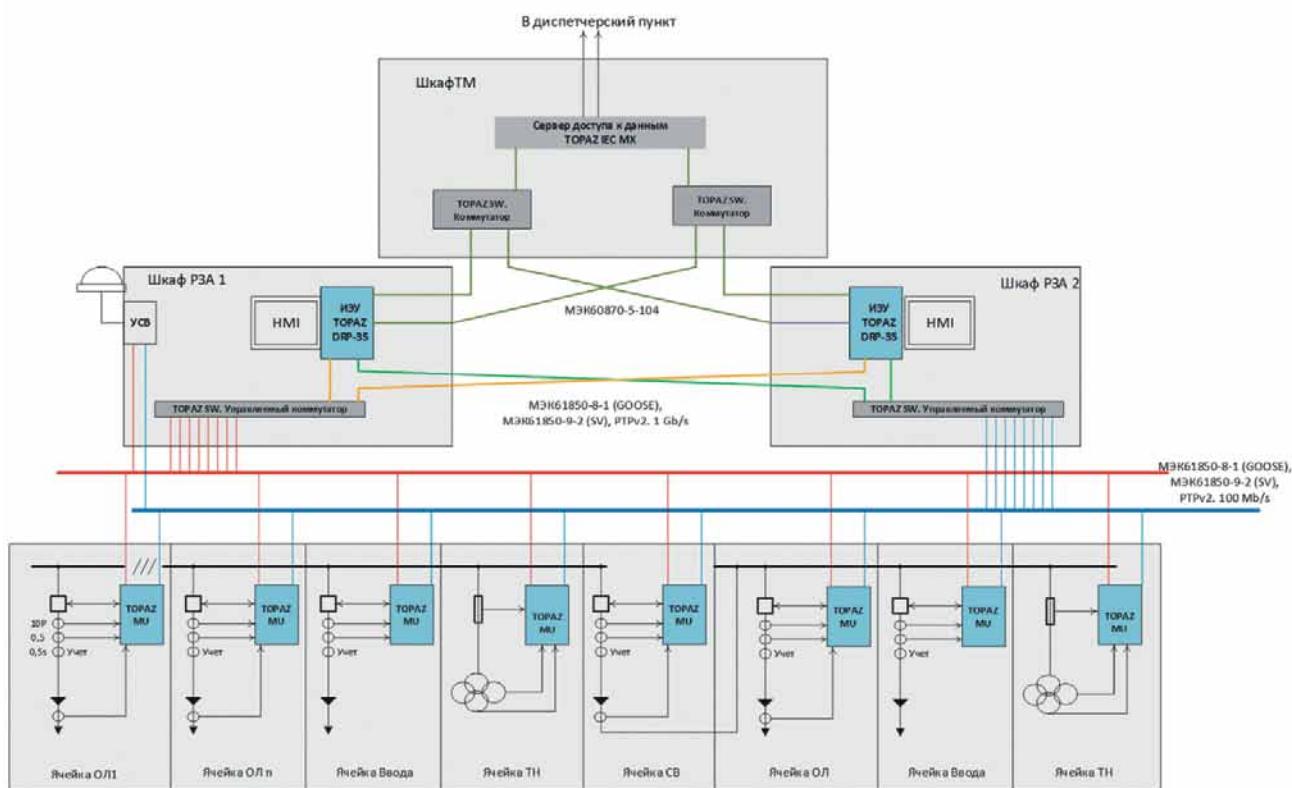


Рис. 3. Программно-аппаратный комплекс управления оборудованием РЗА электрических подстанций на базе ИЭУ ТОРАЗ DRP и устройства сопряжения ТОРАЗ МУ

вторичной коммутации, теперь заменяются логическими связями в ТОРАЗ DRP;

- РАС – обработка цифровых SV-потокос GOOSE-сообщений для реализации функций регистрации аварийных событий, а также формирование осциллограмм переходных процессов/аварий в энергосистемах в формате Comtrade 2013;

- ККЭ и АИИС КУЭ – обработка цифровых SV-потокос шины процесса в целях контроля качества электроэнергии;

- МИП – формирование сигналов телемеханики, используемых в системах диспетчеризации, а также расчет RMS (среднеквадратичных значений) электрических величин (напряжение, сила тока нагрузки, мощность и т. д.);

- сбор сигналов от преобразователей дискретных сигналов и отправка по общепринятым протоколам связи телесигнализации для систем диспетчеризации.

К конкурентным преимуществам разработанного компанией комплекса необходимо отнести возможность собственного производства аппаратных решений, в том числе ИЭУ, на площадях компании «ПиЭлСи Технолоджи». Все программные решения – собственные, российского происхождения: от операционной системы реального времени (ОСРВ) до прикладных приложений и вычислительной оптимизации, позволяющей запускать VPR на аппаратной платформе ARM.

Комплекс полностью соответствует требованиям статьи 10 Федерального закона от 26 июля 2017 г.

№ 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», Постановлений Правительства РФ от 17 июля 2015 г. № 719 и от 10 июля 2019 г. № 878 (оборудование российского производства), а также требованиям ПАО «Россети». В настоящий момент терминал релейной защиты ТОРАЗ DRP для цифровых подстанций успешно прошел аттестацию в ПАО «Россети» и сертификационные испытания на соответствие стандарту МЭК 61850 8-1.

ООО «ПиЭлСи Технолоджи», г. Москва,
тел.: +7 (495) 139-0405,
e-mail: sales@tpz.ru,
сайт: www.tpz.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

Моделирование и исследование режимов работы энергосистем в ПАК ЦДЭС



В статье рассмотрены функциональные возможности, которые дает программно-аппаратный комплекс «Цифровой двойник энергосистем» и его новые приложения. Теперь доступны: разработка электрической схемы с применением пользовательских элементов и собственных геометрических моделей линий электропередачи, настройка шага расчета при выполнении симуляции режимов работы энергосистем, создание «снимка режима» и запуск моделирования с использованием «снимков», экспорт результатов расчетов и моделирования в различные форматы данных.

НИУ «МЭИ», г. Москва
ЗАО «ЭнЛАБ», г. Чебоксары

Введение

Моделирование режимов энергосистем относится к числу важных прикладных и исследовательских задач, поскольку позволяет анализировать и прогнозировать поведение электрических сетей и электротехнического оборудования в различных условиях, оптимизировать их работу, повышать их надежность и устойчивость к возмущениям и нарушениям.

Существует достаточно большое разнообразие зарубежных программных и программно-аппаратных комплексов для моделирования в энергетике [1], но зачастую их применение ограничено сравнительно узконаправленной функциональностью, что недостаточно для решения комплексных инженерных, образовательных и научных задач. Учитывая задачи обеспечения технологического суверенитета страны, в НИУ «МЭИ» разработали программно-аппаратный комплекс «Цифровой двойник энергосистем» [2] (ПАК ЦДЭС), позволяющий выполнять:

- ▶ моделирование электроэнергетической схемы в режиме реального времени с шагом расчета от 30 до 150 мкс;
- ▶ исследования электромагнитных и электромеханических процессов;
- ▶ испытания устройств силовой преобразовательной техники;

- ▶ испытания устройств релейной защиты и автоматики (РЗА);
- ▶ испытания устройств синхронизированных векторных измерений (УСВИ);
- ▶ моделирование алгоритмов защиты и автоматики.

Используемая архитектура ПАК ЦДЭС с применением шины данных, микросервисной архитектуры, централизованной системы авторизации и контейнеризации приложений позволяет достаточно просто интегрировать новую функциональность [2]. В связи с этим для выполнения вышеописанных задач в состав ПАК ЦДЭС включен ряд различных приложений, обладающих следующим набором функций:

- ▶ разработка схем энергосистем или импорт готовых схем посредством CIM-модели;
- ▶ моделирование поведения энергосистем;
- ▶ разработка сценариев симуляции на языке программирования (ЯП) Python;
- ▶ создание пользовательских элементов посредством схем замещения или ЯП C/C++;
- ▶ разработка и моделирование одно- и двухцепных воздушных и кабельных линий электропередачи с различной топологией и конфигурацией;

- ▶ разработка, конфигурация и запуск виртуальных устройств защиты и автоматизации;
- ▶ расчет интегральных показателей надежности схемы (SAIDI, SAIFI и др.);
- ▶ конфигурация информационного обмена посредством протоколов передачи данных МЭК 60870-5-104, Modbus TCP, MQTT, UDP, МЭК 61850 (SV, GOOSE, MMS);
- ▶ управление входами/выходами аналоговых и дискретных сигналов.

В рамках статьи представлена новая функциональность ПАК ЦДЭС, предназначенная для разработки моделей воздушных и кабельных линий посредством геометрического параметрирования ЛЭП, для создания пользовательских элементов, «снимков» режима и экспорта результатов моделирования в различные общепринятые форматы. Функциональность, разработанная ранее, представлена в публикациях [3] и [4].

Разработка электрической схемы и моделирование поведения энергосистем

Для разработки схемы электрической сети ПАК ЦДЭС включает в себя приложение «Редактор ЭЭС». В приложении доступна функция импорта электрической схемы посред-

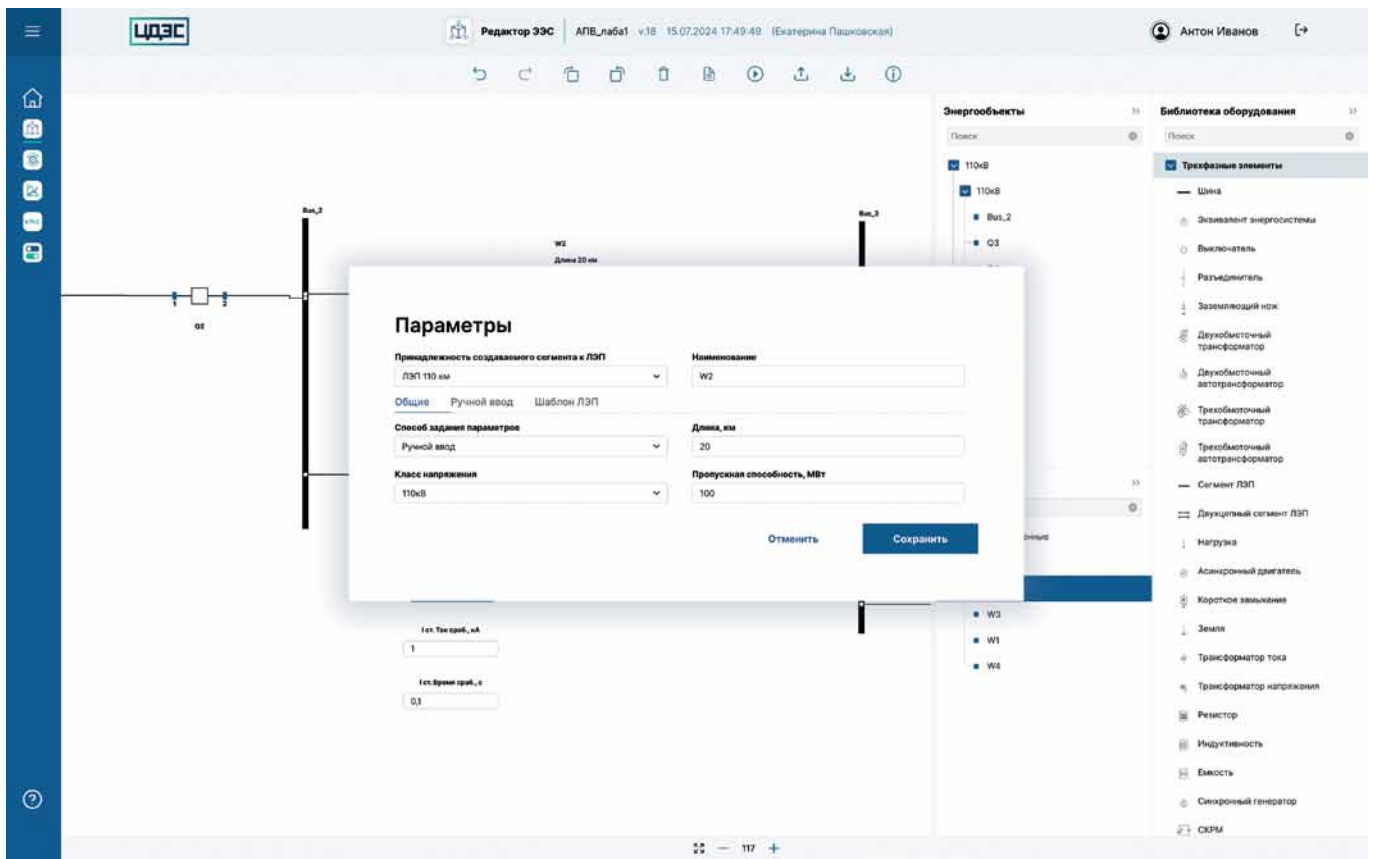


Рис. 1. Окно задания параметров ВЛ электрическим способом

вом СИМ-модели и разработки схемы с использованием встроенной библиотеки элементов. Библиотека элементов содержит одно- и трехфазные элементы следующих типов:

- ▶ источники электроэнергии (эквивалент энергосистемы и синхронный генератор);
- ▶ коммутационные аппараты (выключатель, разъединитель и т. д.);
- ▶ вращающиеся машины;
- ▶ потребители электроэнергии;
- ▶ измерительные средства;
- ▶ средства управления схемой (кнопка, индикатор, тумблер и другие).

Математические модели элементов перед добавлением в библиотеку приложения «Редактор ЭЭС» прошли множество испытаний и проверились на сходимость с математическими моделями элементов всемирно признанного ПАК RTDS [3]. Различия результатов моделирования элементов при сравнении с ПАК RTDS во всех режимах составляло не более 0,01 %. Модели элементов библиотеки ПАК ЦДЭС позволяют моделировать такие явления, как бросок тока намагничивания, насыщение трансформаторов тока, феррорезонанс в трансформаторах напряжения и др.

Помимо уже готовой библиотеки элементов, для создания электрической схемы и последующего моделирования пользователю доступно создание собственных элементов и разработка воздушных и кабельных линий с произвольной конфигурацией и топологией.

Для моделирования пользовательских элементов разработано приложение «Редактор элементов», где пользователь составляет схему замещения из простых элементов: идеального трансформатора, источника тока, источ-

ника ЭДС, катушки индуктивности, конденсатора, резистора и взаимной неэлектрической цепи. После создания элемента (задания его параметров и составления валидной схемы замещения) необходимо описать алгоритм его работы во встроенном редакторе кода на языке программирования C/C++. Посредством редактора кода созданного элемента можно описывать различные физические процессы и логику работы данного элемента.

Эта функциональность позволяет создавать собственные специфические

Таблица 1. Параметры ВЛ при геометрическом методе задания параметров

| Проводник | Грозозащитный трос | Опора | Земля |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|
| Координаты расположения проводников | Координаты расположения проводников | Емкостная проводимость, См/км | Удельное сопротивление земли, Ом·км |
| Удельное сопротивление постоянному току, Ом/км | Удельное сопротивление постоянному току, Ом/км | | Магнитная проницаемость |
| Диаметр провода, мм | Диаметр грозотроса, мм | | |
| Магнитная проницаемость | Количество грозотросов | | |
| Стрела провеса, м | Стрела провеса, м | | |
| Расщепления проводников фазы | | | |
| Количество проводников фазы | | | |
| Расстояние между проводниками фазы | | | |

элементы с оригинальной логикой работы под различные технологические режимы и физические процессы и использовать их при моделировании поведения энергосистем.

Разработка моделей воздушных и кабельных линий

В ПАК ЦДЭС для моделирования одно- и двухцепных воздушных линий (ВЛ) применяется модель Бергерона, так как данная модель линии разгружает параметры линии и позволяет достаточно легко производить моделирование ВЛ, в которых не происходит исследований процессов, связанных с изменением частоты. Существует два способа создания модели ВЛ: посредством задания электрических параметров и геометрическим способом.

При задании параметров электрическим способом необходимо указать значения активного и реактивного сопротивлений последовательностей (рис. 1). Также для ВЛ необходимо указать способ расчета: как длинную линию или PI-секцию (модель с сосредоточенными параметрами).

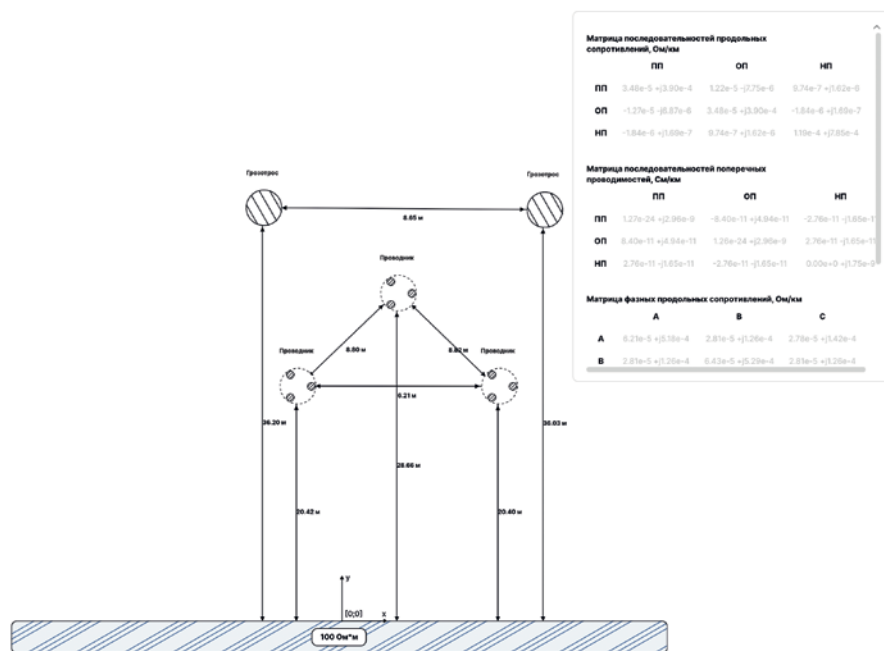
Для задания параметров ВЛ геометрическим методом разработано специальное приложение «Редактор ВЛ и КЛ». Для моделирования ВЛ необходимо определить тип линии: одноцепная или двухцепная. После этого задать параметры ВЛ, представленные в табл. 1.

На рис. 2 показаны скриншоты приложения «Редактор ВЛ и КЛ» при разработке модели одно- и двухцепных ВЛ.

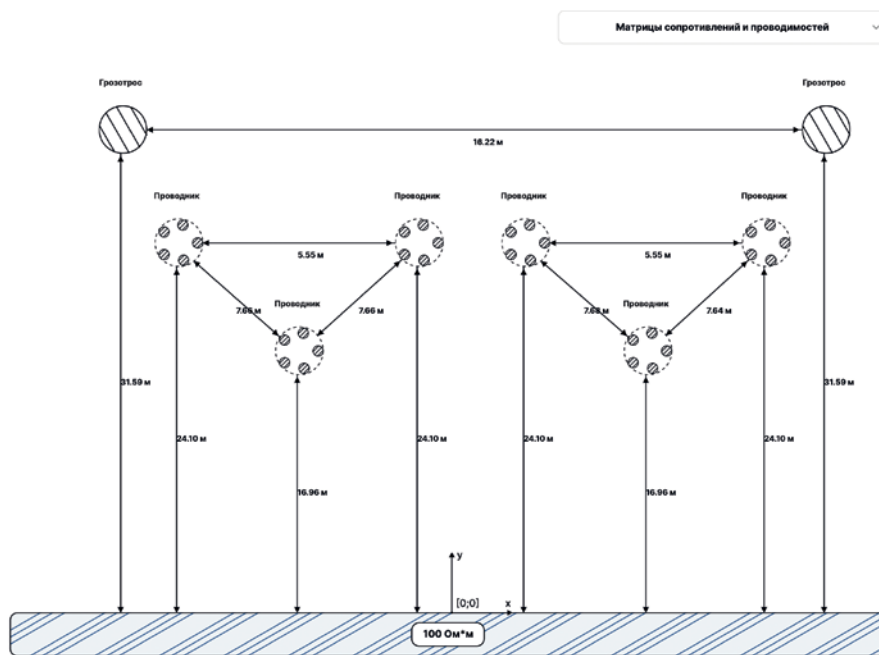
Разработанные модели ВЛ доступны для использования в электрических схемах для последующей симуляции режима энергосистемы. Результаты параметрирования ВЛ отображаются в виде матриц:

- ▶ последовательностей продольных сопротивлений;
- ▶ последовательностей поперечных проводимостей;
- ▶ фазных продольных сопротивлений;
- ▶ фазных поперечных проводимостей.

Помимо воздушных линий, ПАК ЦДЭС позволяет разрабатывать модели кабельных линий (КЛ) с использованием геометрического способа. Для конфигурации КЛ таким образом доступно задание следующих слоев:



а



б

Рис. 2. Модели ВЛ в приложении «Редактор ВЛ и КЛ» при геометрическом способе параметрирования: а – одноцепная ВЛ; б – двухцепная ВЛ

- ▶ Жила | Изоляция;
- ▶ Жила | Изоляция | Экран | Изоляция;
- ▶ Жила | Изоляция | Экран | Изоляция | Экран | Изоляция;
- ▶ Жила | Изоляция | Экран | Изоляция | Экран | Изоляция | Экран | Изоляция.

В табл. 2 перечислены параметры КЛ. Стоит отметить, что параметры слоев КЛ зависят от выбранной конфигурации.

На рис. 3 представлен скриншот приложения «Редактор ВЛ и КЛ» при параметрировании кабельных линий.

По окончании параметрирования ВЛ и КЛ модели ЛЭП готовы к использованию при разработке электрических схем в приложении «Редактор схемы ЭЭС». После того как схема электрической сети разработана, необходимо выполнить валидацию, в рамках которой данное приложение проверяет схему на наличие источ-

ников электроэнергии и отсутствие островных изолированных участков. После успешной валидации разработанная схема сети автоматически передается в другие приложения ПАК ЦДЭС, например, в приложение «Симулятор ЭЭС», где происходит запуск симуляции разработанного решения. Стоит отметить, что в приложении «Симулятор ЭЭС» схема недоступна для редактирования и автоматически окрашивается в соответствии со стандартом «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП» (СТО 56947007-25.040.70.101-2011) (рис. 4).

Настройка шага расчета при выполнении симуляции режимов работы энергосистем

При моделировании режимов работы энергосистем часто требуется изменение шага расчета режима в зависимости от количества элементов, состава технологических элементов и сложности моделируемой схемы.

В связи с этим в ПАК ЦДЭС имеется возможность изменения шага расчета режимов работы энергосистемы. В приложении «Симулятор ЭЭС» по умолчанию задан шаг расчета 50 мкс. При необходимости более точного моделирования допустимо установить шаг расчета 30 мкс. Увеличение шага расчета до 100 или 150 мкс позволяет расширить пользовательские возможности по моделированию и повысить, например, количество элементов в со-

Таблица 2. Параметры КЛ при геометрическом методе задания параметров

| Проводник | Слой КЛ | Земля |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Координаты расположения проводников | Внешний радиус проводника изоляции и полупроводящего слоя, м | Удельное сопротивление земли, Ом·км |
| Удельное сопротивление, Ом/км | Относительная магнитная проницаемость изоляции и полупроводящего слоя | Магнитная проницаемость |
| Внешний радиус проводника, м | Относительная диэлектрическая проницаемость изоляции и полупроводящего слоя | |
| Относительная магнитная проницаемость | Толщина внешнего полупроводящего слоя, м | |
| | Толщина внутреннего полупроводящего слоя, м | |
| | Для второго и последующего слоев задаются следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> • внешний радиус проводника, м; • относительная магнитная проницаемость; • удельное сопротивление, Ом/км | |

ставе моделируемой энергосистемы без изменения аппаратных ресурсов. В настоящий момент проведены нагрузочные испытания ПАК ЦДЭС, в рамках которых одновременно смулировались режимы работы 12 электрических схем, каждая из которых содержала 673 однофазных топологических узла, включая 56 генераторов при шаге расчета 50 мкс.

Создание «снимка режима» и запуск моделирования

При моделировании больших энергосистем, содержащих множество синхронных генераторов или вращающихся машин с системами автоматического регулирования, требуется значительное время для выхода энергосистемы на установившийся режим. Это связано с возникновени-

ем переходных процессов и их последующим длительным затуханием, механической инерцией вращающихся машин и генераторов, большими постоянными времени автоматических регуляторов.

В ПАК ЦДЭС реализована функциональность создания «снимков» текущего мгновенного состояния симуляции для возможности запуска симуляции с нужного предварительно сохраненного момента. Все «снимки» режима симуляции сохраняются в памяти ПАК ЦДЭС. Использование данной функциональности позволяет существенно ускорить проведение исследований при работе со сложными моделями энергосистемы.

Экспорт результатов расчета и моделирования в различные форматы данных

После выполнения моделирования ПАК ЦДЭС позволяет экспортировать следующие результаты моделирования в различные форматы:

- ▶ осциллограммы (формат COMTRADE);
- ▶ схема энергосистемы и состояние режима симуляции (формат SVG);
- ▶ графики (формат CSV, PNG);
- ▶ журнал событий (формат CSV);
- ▶ CIM-модель энергосистемы (формат XML);
- ▶ однолинейная схема ПС (формат SSD);
- ▶ результаты расчетов параметров надежности энергосистемы (XLSX).

Широкий список поддерживаемых и общепринятых форматов экспорта позволяет быстро и удобно использовать результаты моделирования

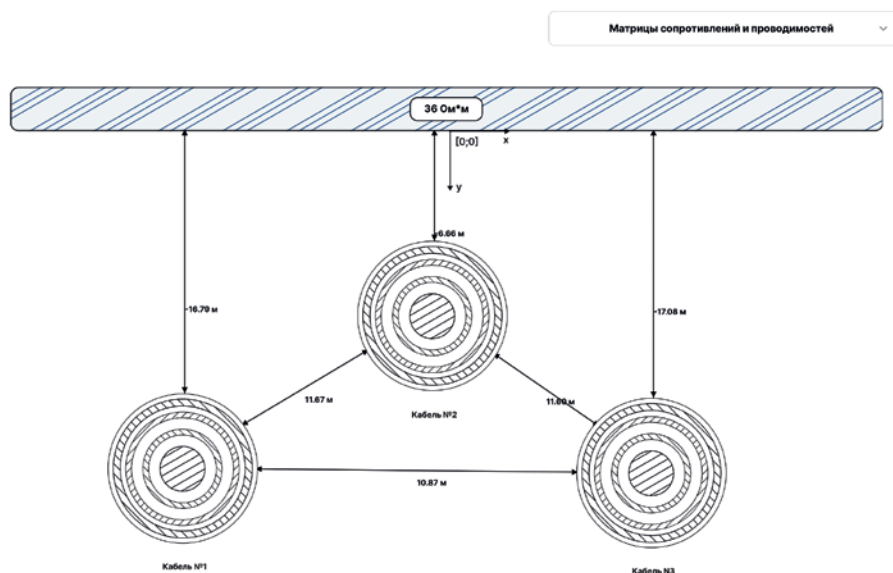
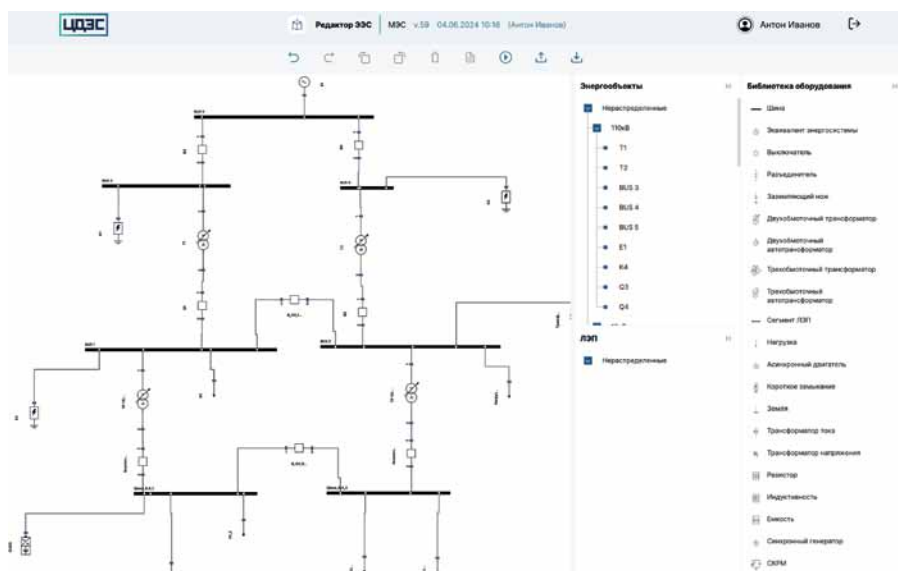
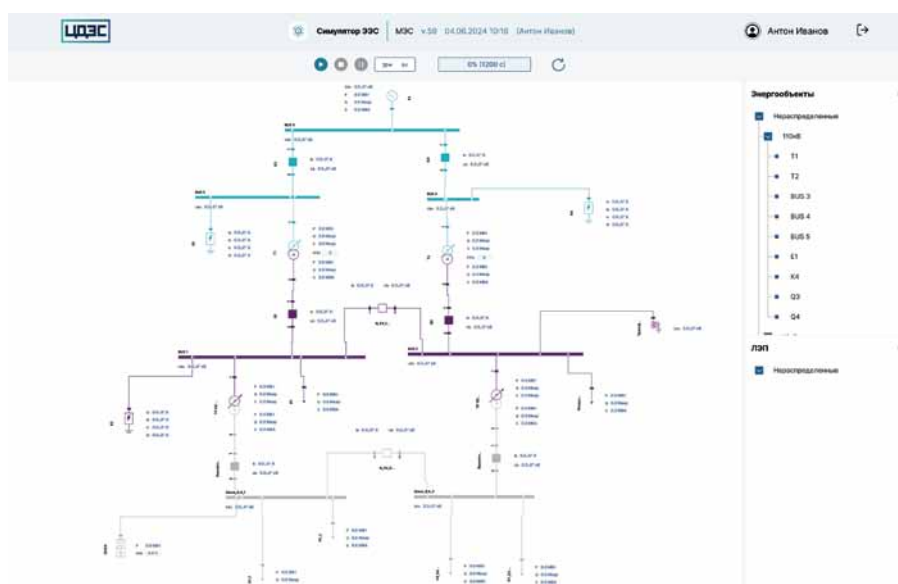


Рис. 3. Геометрическая модель кабельной линии в приложении «Редактор ВЛ и КЛ»



а



б

Рис. 4. Отображение электрической схемы: а – в приложении «Редактор ЭЭС»; б – в приложении «Симулятор ЭЭС»

для составления отчетов, протоколов исследования и т. д. Например, формат экспорта однолинейной схемы ПС SSD необходим для разработки решений по РЗА и АСУ ТП для цифровых подстанций (ЦПС), а такие форматы, как COMTRADE, CSV и XLSX, предоставляют возможность произ-

водить дополнительные вычисления и исследования на основе полученных данных из ПАК ЦДЭС.

Заключение

Представленная в статье функциональность расширяет ранее имеющиеся возможности ПАК ЦДЭС в части

моделирования режимов энергосистемы. Моделирование длинных линий, различных топологий ВЛ и КЛ, создание «снимков» режима и экспорт результатов моделирования в различных форматах – все это необходимо при выполнении как инженерных, так и научных задач. Широкие функциональные возможности комплекса позволяют использовать ПАК ЦДЭС как единую многофункциональную и комплексную платформу взамен сразу нескольких ведущих программных и программно-аппаратных комплексов зарубежной разработки.

Литература

1. Форсайт П., Шамис М. А., Иванов Ф. А. Новая платформа NovaCog для симуляторов RTDS // Энергия единой сети. 2018. № 3.
2. Волошин А. А., Волошин Е. А., Лебедев А. А., Лебедева Н. С. Архитектура программного-аппаратного комплекса «Цифровой двойник энергосистемы» // Электрические станции. 2023. № 10.
3. Волошин А. А., Волошин Е. А., Лебедев А. А. Результаты разработки российского программно-аппаратного комплекса реального времени «Цифровой двойник энергосистемы» // Энергоэксперт. 2023. № 2.
4. Волошин А. А., Волошин Е. А., Шамис М. А., Лебедев А. А., Малютин М. С., Рыжков А. К. Применение программно-аппаратного комплекса «Цифровой двойник энергосистемы» для подготовки научных и инженерных кадров в электроэнергетике // Энергоэксперт. 2024. № 1.

А. А. Иванов, ст. преподаватель,
А. А. Волошин, к. т. н., доцент,
А. А. Лебедев, к. т. н., ст. преподаватель,
Е. А. Волошин, ст. преподаватель,
НИУ «МЭИ», г. Москва,

М. А. Шамис,
к. т. н., генеральный директор,
ЗАО «ЭнЛАБ», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 40-6626,
e-mail: mail@ennlab.ru,
сайт: www.ennlab.ru



Бипрон™

Инновационные технологии
электрозащиты

www.bipron.com



Реклама

НЕ ЛГИ

НИКОГДА!

БИПРОН

ЛУЧШЕ ВСЕГДА!

Особенности заземления электроустановок в вечномерзлых и других грунтах с изолирующим основанием, проблемы и способы их решения.

Концепция «Бипрон»



Бипрон

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В статье рассмотрены проблемы, связанные с реализацией защитного заземления в условиях высокоомных грунтов. Анализируются традиционные методы понижения сопротивления грунтов и их недостатки. В качестве альтернативы предложена новая технология – электролитическое заземление «Бипрон».

ГК «Бипрон», Московская область, г. о. Солнечногорск

Заземление, защитное заземление, технологическое заземление, молниезащита – эти понятия обыденны и просты на слух. Однако за внешней простотой скрывается клубок сложнейших, запутанных и нерешенных проблем.

В северных регионах России, а особенно в Северо-Восточном регионе и на Дальнем Востоке, устройство заземлений сопряжено с рядом дополнительных трудностей. Прежде всего к ним относится наличие многолетнемерзлых грунтов, а также галечниковых и скальных пород. В таких условиях надежность заземления зависит в первую очередь от правильного учета геоэлектрической структуры грунтов, величины удельного электрического сопротивления земли, правильного выбора оптимального метода расчета заземляющих устройств и их рациональных конструкций. Важно также учесть, что затраты на устройство заземлений подстанций и линейных объектов в условиях сложных грунтов достигают 30–35% от их сметной стоимости. Поэтому уменьшение затрат за счет оптимального проектирования и использования качественных систем заземления имеет огромное значение для всех предприятий электроэнергетики.

Традиционные технологии заземления

В настоящее время известно множество способов решения проблем заземления в высокоомных грунтах (≥ 100 Ом·м). Обозначим наиболее распространенные:

- ▶ понижение естественного сопротивления грунта путем добавления в него минеральных солей рядом с электродом заземления. Соль, абсорбируя грунтовую влагу, превращается в электролит, тем самым улучшается электропроводность грунта и понижается температура замерзания;

- ▶ замена части грунта вокруг электрода засыпкой с высокой электропроводностью (угольная обработка, засыпка коксовой мелочью и т. п.);

- ▶ глубинный заземлитель.

Перечисленные способы заземления имеют ряд сложностей и существенных недостатков, которые рассмотрены ниже.

Добавление раствора поваренной соли рядом с электродом

Поскольку в большинстве случаев для организации заземляющего устройства используются материалы из черной углеродистой стали, соль вызывает очень сильную коррозию металла электрода, и заземление служит не более 6–8 лет.

За счет вымывания солей из околоэлектродного грунта весенним таянием и дождевой влагой в летний период со временем понижается концентрация электролита в грунте. В результате за 3–4 года срок эффективной работоспособности электрода снижается на величину до 40%.

Замена высокоомного грунта вокруг электрода грунтом с более высокой электропроводностью

Это сложный способ, который реализуется путем замены части высокоомного грунта вокруг электрода заземления иным наполнителем, имеющим более низкое удельное сопротивление. Основными проблемами чаще всего являются удаленность объектов и отсутствие необходимого объема замещающего наполнителя. Кроме того, дороговизна подобных смесей и проблемы с их своевременной доставкой на объект делают данный способ редко используемым.

Глубинные электроды

Способ предусматривает бурение глубоких скважин (от 8 до 100 м) с последующей установкой стальной шины и засыпкой ее глинисто-песчаной смесью с хлоридом натрия. То есть в данном случае обязательно

наличие на строительной площадке специальной бурильной техники. Подобный вид работ достаточно дорог за счет значительного увеличения трудозатрат, связанных с бурением, установкой обсадных труб и иных сопутствующих манипуляций. Стоимость устройства такого заземления еще больше возрастает при производстве работ в скальных и галечниковых грунтах.

При этом существует проблема значительной погрешности при замере сопротивления глубинных электродов. Это происходит в основном по причине разнородности грунта по составу и структуре в различных слоях скважины. Таким образом, уверенный в достижении требуемого сопротивления грунта потребитель в результате оказывается далек от истины.

Также при воздействии токов большой величины (10–20 кА), например при грозовом разряде, более значимой является такая характеристика заземляющего электрода, как скорость нейтрализации разряда, нежели собственно его удельная электропроводность. В этом случае контур из нескольких коротких электродов большого диаметра более эффективен, чем контур из 1–2 глубинных заземлителей.

Электролитическое заземление «Бипрон» как альтернатива традиционным технологиям

Электрод «Бипрон» вертикального или горизонтального типа представляет собой полую трубу, выполненную из высококачественной нержавеющей стали, стойкой к воздействию солей, диаметром 70 мм, длиной от 1 до 12 м. Один конец трубы имеет сварное дно, другой – винтовую пробку для заправки и ревизии. Внутри заземлитель вибрационным способом и в заводских условиях заполнен специальной смесью минеральных электролитных солей высокой степени плотности с добавлением ингибитора (электролитический модуль).

В стенках трубы по всей длине электрода имеются малоразмерные отверстия особой формы (перфорация). Соли из модуля, смешиваясь через перфорацию с грунтовой влагой, превращаются в электролит. Медленно и равномерно проникая в окружающий грунт, этот раствор формирует область с повышенной



Рис. 1. Продукция «Бипрон»: электрод заземляющий комплектный с соляным модулем внутри, грунтовой засыпкой и инспекционным колодцем (ЭЗК горизонтального типа L = 3 м, антивандальное исполнение)

электропроводностью и понижает температуру замерзания грунта вокруг электрода.

Для соединения с горизонтальным заземлителем (магистральной шиной) электрод снабжен полосой присоединения из нержавеющей стали (антивандальный вариант) или медным проводом без оплетки.

Электрод и другие составляющие системы заземления «Бипрон» показаны на рис. 1.

Вторым элементом в системе «Бипрон» является замена грунта вокруг электрода на материал с высокой электропроводностью, что уменьшает начальное сопротивление электрода к земле. Таким образом, стремительный рост сопротивления при понижении температуры значительно замедляется или прекращается вовсе.

В качестве заполнителя пространства вокруг электрода используется минеральный активатор грунта «МАГ-2000» (патентное изобретение, производитель «Бипрон»). Такое сочетание заземлителя и активатора (электрод заземляющий комплектный – ЭЗК) в условиях высокоомных грунтов повышает работоспособность всей системы более чем в 10 раз по сравнению с традиционными способами заземления. Это решение значительно уменьшает общую металлоемкость контура заземления и, соответственно, ведет к существенному сокращению трудозатрат на монтаж и обслуживание заземляющего устройства.

Подтвержденный срок службы ЭЗК «Бипрон» – более 30 лет.

В стандартной комплектации ЭЗК поставляется с инспекционным колод-

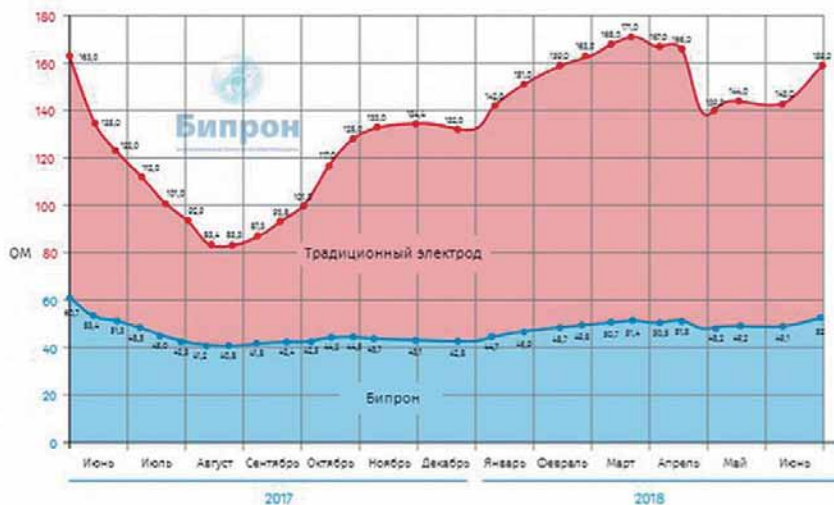


Рис. 2. Показатели стабильности заземления «Бипрон» в любых почвенно-климатических условиях в сравнении с традиционными решениями (замеры реального объекта)

цем (полипропиленовым или чугунным) и принадлежностями для крепления к шине заземления, в упаковке по ГОСТ для районов Крайнего Севера и приравненных с ним местностей.

Заключение

Предприятие «Бипрон» с начала века разрабатывает и выпускает продукцию для организации электролитического заземления в районах вечной мерзлоты и высокоомных грунтов (Якутия, Крайний Север, Дальний Восток и пр.). Имея достаточный опыт в данном вопросе, коллектив компании предлагает обратить особое вни-

мание на выбор способа организации заземления и оценить преимущества системы «Бипрон» (рис. 2).

Специалистам эксплуатационных служб, а также организаций, осуществляющих проектирование или монтаж систем заземления в районах со сложными грунтами, важно понимать, с какими проблемами можно столкнуться при устройстве контура заземления. Наличие параметров, которые подвергаются существенным сезонным изменениям в течение годичного цикла, значительно осложняет достижение требуемого стабильного сопротивления к токорастеканию в грунте. Несомненно, все электрическое и элек-

тронное оборудование на предприятиях должно быть надежно и безопасно заземлено. Просчеты, недосмотры, другие слабые места и ложная экономия в данной области могут привести к выходу из строя дорогостоящей техники и простоям в процессах производства, что в условиях пониженных температур крайне нежелательно.

А. С. Грибанов, технический директор,
Д. А. Белов, коммерческий директор,
Группа компаний «Бипрон»,
Московская область, г. о. Солнечногорск,
тел.: +7 (800) 550-4944, +7 (906) 722-2550,
e-mail: info@bipron.com,
сайты: www.npo-bipron.ru, www.bipron.co



РОССИЙСКИЙ ФОРУМ
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2024
10 ЛЕТ

6 дней

20+ круглых столов

3000+ участников

850+ докладов

850+ компаний

150+ экспозиций

13 секций

1000М² выставочных площадей

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИЯ «СИРИУС»

23-28 сентября 2024

10 лет вместе!

Российский форум «Микроэлектроника 2024» – синергия уникальных событий

- Предконференции
- Деловая программа
- Культурная программа
- Научная конференция «ЭКБ и микроэлектронные модули»
- Школа молодых ученых
- Микроэлектроника детям
- Выставка

+7 495 641 57 17

microelectronica.pro

info@microelectronica.pro

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ И БУДЬТЕ В КУРСЕ ВСЕХ ПОСЛЕДНИХ НОВОСТЕЙ!

Первое российское УЗИП со встроенной системой контроля ресурса для защиты информационных систем



УЗИП для защиты информационных систем (слаботочное УЗИП) типа РСТ СМА/30 оснащено системой самодиагностики, которая позволяет определить его состояние, не прибегая к специальным инструментам и не отключая УЗИП от защищаемого оборудования. Эта функциональность актуальна для систем промышленной автоматизации, оборудования связи, обработки данных и пр. В данном материале под информационными системами (ИС) подразумеваются системы автоматизации, телемеханики, связи и т. п.

АО «Хакель», Ленинградская обл., Виллозское г. п.

Через устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) за время их эксплуатации проходит большое количество импульсов высокой энергии, что неизбежно приводит к деградации защитных компонентов УЗИП и в дальнейшем к его выходу из строя.

С ростом количества УЗИП, устанавливаемых на различных объектах, а также в связи с необходимостью заменять вышедшие из строя или значительно снизившие ресурс в процессе эксплуатации УЗИП, все более актуальным становится вопрос о контроле ресурса и состояния УЗИП, который позволит предотвратить повреждение защищаемого оборудования. Такой контроль является важной составляющей целого комплекса мероприятий по поддержанию надежной работы оборудования. Особенно эта задача важна для систем промышленной автоматизации, безаварийная работа которых во многом зависит от проводных линий связи, управления, измерения и прочих слаботочных сетей, оснащенных соответствующими УЗИП.

При этом контроль состояния слаботочных УЗИП является наиболее

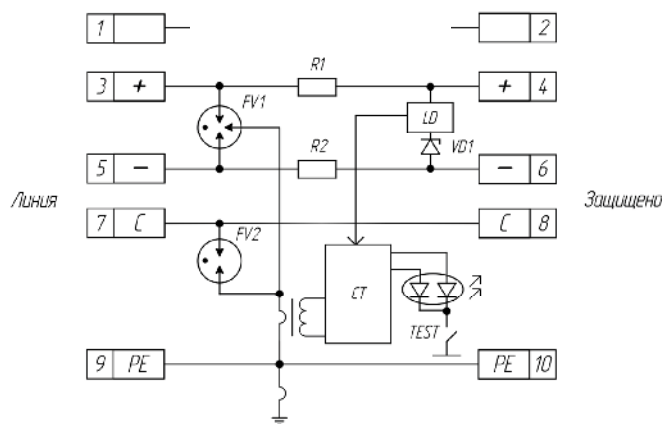
проблематичным. Если для силовых УЗИП, установленных по низковольтным линиям питания, реализовать местную индикацию состояния не представляет сложности (например, за счет применения терморасцепителей для варисторных сборок), то для слаботочных УЗИП сделать это

значительно трудней ввиду особенностей их конструкции и применяемых элементов.

Компания «Ключевой Компонент» (АО «Хакель») разработала и запустила в серийное производство новое слаботочное УЗИП РСТ СМА/30 (рис. 1) со встроенной системой конт-



а



б

Рис. 1. УЗИП РСТ СМА/30: а – внешний вид; б – схема электрическая принципиальная

роля ресурса, то есть с функцией самодиагностики. Это единственное на данный момент отечественное слаботочное УЗИП, позволяющее определять предаварийное состояние устройства без применения специальных тестирующих приборов, а также без необходимости отключения УЗИП от защищаемого оборудования.

УЗИП РСТ СМА/30 предназначен для защиты оборудования от импульсных перенапряжений со стороны линий управления, передачи данных, измерительных и сигнальных цепей с рабочим напряжением до 30 В DC и номинальным током не более 250 мА.

В частности, РСТ СМА/30 обеспечивают надежную защиту со стороны интерфейса «токовая петля» 4–20 мА с поддержкой HART-протокола.

Основные параметры УЗИП серии РСТ СМА/30:

- ▶ количество защищаемых пар проводников – 1, подключение с помощью винтовых клемм 4,0 мм²;
- ▶ ширина корпуса 7,4 мм;
- ▶ выпускаются на номинальное рабочее напряжение $U_o = 30$ В DC, номинальный ток нагрузки $I_L = 0,25$ А;
- ▶ способны пропускать суммарный разрядный ток $I_{Total} (8/20) = 10$ кА;

▶ скорость передачи данных – до 1 Мбит/с;

▶ диапазон рабочих температур – от –5 до +55 °С;

▶ питание системы контроля ресурса – от встроенной литиевой батареи, обеспечивающей работу системы на протяжении всего заявленного срока службы УЗИП (>10 лет);

▶ гарантийный срок эксплуатации 5 лет.

Мы обратились к представителю фирмы Владимиру Игоревичу Фомину и попросили его рассказать подробнее о назначении и особенностях новых УЗИП.

Интервью с Владимиром Фоминим, начальником отдела управления продуктом АО «Хакель»



▲ В. И. Фомин, начальник отдела управления продуктом АО «Хакель»

ИСУП: Владимир Игоревич! Расскажите, пожалуйста, об особенностях встроенной системы контроля ресурса УЗИП.

В. И. Фомин: Главная особенность такой системы заключается в том, что она реализована внутри самого устройства. Система контроля ресурса УЗИП РСТ СМА/30 представляет собой комбинацию специальных микросхем и различных электронных компонентов, которые позволяют регистрировать проходящие через УЗИП импульсы, а также контролировать ток утечки защитного TVS-диода (показа-

тель степени его деградации). Именно на основе этих данных и определяется остаточный ресурс УЗИП. Эта функциональность значительно упрощает процесс проверки состояния устройства.

ИСУП: Как организованы питание и индикация системы?

В. И. Фомин: Питание системы контроля ресурса осуществляется от встроенной литиевой батарейки, заряда которой хватает на работу системы в течение всего заявленного срока службы УЗИП – а это не менее 10 лет, если использовать кнопку «ТЕСТ» две минуты в месяц. Индикация остаточного ресурса УЗИП реализована через светодиод с надписью «СОСТ.» (состояние), который расположен на лицевой стороне устройства и питается от встроенной батарейки через кнопку «ТЕСТ» (рис. 2). В момент нажатия кнопки «ТЕСТ» светодиод загорается, а остаточный ресурс УЗИП определяется по цвету: зеленый – состояние УЗИП нормальное, желтый – предаварийное, УЗИП скоро придется заменять, красный – необходимо срочно менять устройство.

ИСУП: Какие преимущества дает это решение для защиты систем автоматики и телемеханики?

В. И. Фомин: Данное решение позволяет определять предаварийное состояние слаботочных УЗИП, в большом количестве применяемых для защиты систем автоматики и телемеханики. Возможность заранее определить устройства, ресурс которых близок к нулю, помогает эксплуатировавшей организации заблаговременно формировать комплект ЗИП и проводить оперативное техническое обслуживание защитных устройств.

Плюс визуальная индикация состояния УЗИП позволяет, при наличии подобной индикации у других устройств в этой же цепи, четко определять причину неработоспособности цепи. То есть можно по нажатию кнопки «ТЕСТ» понять, является ли УЗИП возможной причиной отсутствия сигнала в линии (аварийное состояние УЗИП) или же причину необходимо искать среди других звеньев данной цепи (в случае, если состояние УЗИП нормальное или предаварийное). Кроме того, такой контроль значительно облегчает необходимые периодические проверки УЗИП, ведь не требуется применения специальных тестирующих приборов, а также не возникает необходимости отключать УЗИП от защищаемого оборудования.

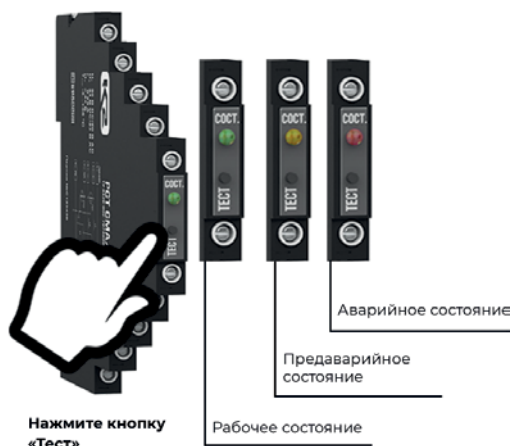


Рис. 2. Индикация состояния остаточного ресурса

ИСУП: По какому пути или путям может пойти развитие этой технологии в дальнейшем?

В. И. Фомин: Уже сейчас мы выделили два направления по дальнейшей работе над данной системой контроля ресурса.

Во-первых, это переработка имеющейся схемы контроля под возможность применения внешнего питания для нее, что позволит убрать из состава УЗИП встроенную батарейку и связанные с ней ограничения по нижнему температурному порогу эксплуатации УЗИП (сейчас этот порог составляет от -5°C). Такое решение будет актуально для систем, не имеющих проблем с электропитанием, — неавтономных. Во-вторых, это реализация дистанционного контакта состояния в УЗИП — «сухого контакта», дублирующего показания светодиода «СОСТ.» в систему автоматизации, что позволит оператору удаленно отмечать состояние УЗИП в системе.

ИСУП: Форм-фактор 7,4 мм — это следование спросу на рынке или создание спроса?

В. И. Фомин: Необходимость применения УЗИП в узком корпусе — уже достаточно давний тренд на рынке. Многие вынуждены делать системы автоматизации в ограниченных габаритах, поэтому существенную роль начинают играть и габариты применяемых в них устройств, в том числе УЗИП. Именно поэтому для первого образца УЗИП со встроенной системой контроля ресурса мы выбрали серию РСТ в узком корпусе 7,4 мм.

ИСУП: При каких условиях существует вероятность несрабатывания

УЗИП? Какие факторы, по вашему мнению, влияют на его работу?

В. И. Фомин: Первое, что приходит в голову, это неправильный подбор УЗИП. Важно однозначно определить тип линии, в которую будет установлено УЗИП, ведь УЗИП с завышенным номинальным напряжением может иметь недостаточный для защищаемого узла системы уровень напряжения защиты (U_p).

Также может повлиять неправильный монтаж УЗИП, когда двухкаскадное УЗИП для информационных линий (а РСТ СМА/30 тоже является двухкаскадным) включают вторым каскадом в сторону линии, подверженной перенапряжениям. При этом второй каскад, выполненный обычно на маломощных, но при этом быстродействующих элементах, выходит из строя. Еще один момент, которому далеко не всегда уделяют достаточно внимания, хотя он критически важен для корректной работы УЗИП, — это создание на объекте качественного заземляющего устройства, к которому через шину заземления шкафа будет подключено УЗИП.

Дополнительным фактором, влияющим на возможность некорректной работы УЗИП, является наличие в защищаемых узлах системы различных маломощных встроенных защитных элементов, которые часто устанавливаются для прохождения испытаний на ЭМС или защиты от слабых электромагнитных наводок. Они приводят к нарушению координации УЗИП и защищаемого оборудования. В итоге встроенный маломощный элемент может зашунтировать УЗИП, то есть не дать ему выполнить свою работу,

что в итоге приведет к повреждению защищаемого оборудования.

ИСУП: Планируется ставить много таких УЗИП в систему. Однако каждое устройство имеет свой показатель надежности. При каком критическом количестве устройств вы гарантируете заказчику, что они не повлияют на надежность всей системы в целом?

В. И. Фомин: УЗИП такого типа оснащаются, как правило, все слаботочные линии (связь, управление, измерения и пр.), по которым возможен занос высокого потенциала в защищаемую систему. С одной стороны, с добавлением новых устройств в систему увеличивается (но очень незначительно) и общая вероятность отказа какого-либо из этих устройств. С другой — УЗИП являются «пассивными» компонентами системы, которые выполняют свою функцию лишь в момент прохождения импульса. То есть когда система работает в обычном режиме, УЗИП не оказывают на нее влияния. Получается, что вероятность отказа системы из-за электромагнитных наводок во время грозы или из-за влияния расположенного рядом силового оборудования на слаботочные цепи, в которых отсутствуют такие УЗИП, значительно выше, чем вероятность отказа системы из-за самих УЗИП. Поэтому необходимо устанавливать соответствующие УЗИП во все линии, по которым требуется защита системы, чтобы увеличить ее общую надежность.



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

В. И. Фомин, начальник отдела управления продуктом, АО «Хакель», Ленинградская обл., Виллозское г. п., тел.: 8 (800) 333-2829, e-mail: info@hakel.ru, сайт: www.k2el.ru

Новая PROXIMA от бренда EKF: единый дизайн и улучшенные характеристики



В статье представлено модульное оборудование обновленной линейки PROXIMA: автоматические выключатели ВА 47-63N, выключатели дифференциального тока ВД-100N, автоматические выключатели дифференциального тока АДТ-63N и 63M, выключатели нагрузки ВН-63N. Раскрыты их новые функциональные возможности и преимущества, такие как единый дизайн, усовершенствованная конструкция, наличие пломбировочных шторок, расширенный температурный диапазон и другие характеристики.

ЕКФ, г. Москва

Бренд EKF завершил обновление ключевой линейки модульного оборудования PROXIMA. Автоматические выключатели с отключающей способностью 4,5 и 6 кА, выключатели дифференциального тока, автоматические выключатели дифференциального тока, выключатели нагрузки и дополнительные устройства получили новый современный дизайн в едином стиле и улучшенные характеристики.

Оборудование линейки PROXIMA — универсальное высококачественное решение для организации безопасного и надежного электропитания. Подойдет как для комплектации электрощита в квартире, так и для ГРЩ и ВРУ в объектах жилой, коммерческой и социальной недвижимости, на промышленных предприятиях. Гарантия на все устройства семь лет. Клиенты могут быть уверены в долгосрочной работе и поддержке со стороны бренда EKF.

Новая платформа PROXIMA отвечает современным стандартам и требованиям ГОСТ, а по ряду пунктов превосходит их. Бренд EKF заботится об экологии и сокращении вредных воздействий на окружающую среду, поэтому все устройства линейки соответствуют стандарту ROHS 2.0.

Продукты линейки PROXIMA

Автоматические выключатели ВА 47-63N
Автоматизированное производство модульного устройства ВА 47-63N PROXIMA (рис. 1) было запущено в рамках импортозамещения и увеличения локализации в апреле 2024 года в Собинском районе Владимирской области (п. Ставрово).

С запуском новой автоматизированной линии автоматических выключателей производство в Ставрово увеличивает свою производительность, обеспечивая высокое качество продукта, так как тестирование происходит в процессе сборки и исключает человеческий фактор (рис. 2). ВА 47-63N PROXIMA отличается усовершенствованной конструкцией и современным



Рис. 1. Модульный автоматический выключатель ВА 47-63N PROXIMA



Рис. 2. Автоматизированное производство модульного устройства ВА 47-63N PROXIMA в п. Ставрово

дизайном. В отличие от устройств предыдущего поколения, обновленный автоматический выключатель может быть подключен с помощью шин PIN и FORK как сверху, так и снизу, а его индикаторное окно показывает реальное состояние контактов. Дугогасительная камера ВА 47-63N PROXIMA претерпела изменения и увеличила свою массу и количество пластин. Корпус дополнен дугоотводящими каналами и газоотводящим каналом с обратной стороны, а также большим сечением токоведущих частей, что обеспечит надежную защиту электросети от всех возможных нестандартных ситуаций.

Любые ненормальные режимы сети при правильно подобранном оборудовании не повлияют на работу техники, будь то чайник, микроволновка или промышленный агрегат. Автоматический выключатель ВА 47-63N PROXIMA от бренда ЕКФ подойдет для комплектации электрощита в квартире, а также для организации распределения электроэнергии на крупных объектах недвижимости или промышленности.

Автоматический выключатель уже прошел испытания в соответствии с обязательными сертификатами, необходимыми для низковольтной защитной аппаратуры, и перешел

в серийное производство. Средние объемы до конца 2024 года составят 300 000 штук в месяц.

Выключатели дифференциального тока ВД-100N

Выключатели дифференциального тока (ВДТ), которые чаще называют устройствами защитного отключения (УЗО), предназначены для защиты человека от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции проводников или иных неисправностей электроустановок. Кроме того, УЗО защитят имущество от пожаров, которые могут возникнуть по причине утечки тока на землю через поврежденную изоляцию электропроводки.

Принцип работы ВДТ основан на контроле разницы между током, поступающим в электрическую цепь (фазный ток), и током, возвращающимся от потребителя (нулевой ток). В нормальном режиме работы эти токи равны. Если происходит утечка тока, например, через человека, касающегося неизолированных токоведущих частей, то дифференциальный ток (разница между фазным и нулевым током) возрастает. Когда этот ток достигает установленного значения (обычно 10, 30, 100 или 300 мА), ВДТ отключает подачу электричества, тем самым предотвращая возможность поражения людей током или возникновения пожара.

Выключатели дифференциального тока используются в бытовых и промышленных электроустановках и являются важной частью системы электробезопасности. Они могут быть установлены на входе в здание или помещение, а также могут защищать отдельные группы розеток или электроприборы.

В обновленной линейке PROXIMA представлены выключатели дифференциального тока ВД-100N с электро-механическим принципом действия. Устройства гарантируют сохранение работоспособности системы электро-снабжения даже при обрыве нулевого проводника и повышают безопасность электросети.

Новые ВДТ ВД-100N отличаются современным дизайном и улучшенными характеристиками. Они рассчитаны на ток короткого замыкания 6 кА и диапазон номинальных токов от 16 до 100 А. К устройству можно

подключать проводники сечением до 25 мм².

Автоматические выключатели дифференциального тока АВДТ-63N и 63M

Автоматические выключатели дифференциального тока (АВДТ) сочетают в одном устройстве функции автоматического выключателя и ВДТ (УЗО), а следовательно, защищают не только от токов короткого замыкания и перегрузки, но и от токов утечки. АВДТ обновленной линейки PROXIMA реагируют на синусоидальный и (или) пульсирующий постоянный дифференциальный токи. Устройства подходят для установки в современных зданиях и частных домах с большим количеством бытовой техники. АВДТ не потребляют электроэнергию, что улучшает энергоэффективность любого объекта от административного здания до частного жилого дома.

АВДТ-63N и АВДТ-63M обладают отключающей способностью 6 кА. Модель 63N рассчитана на диапазон номинальных токов 6–63 А и сечение проводников до 25 мм², а модификация 63M – на диапазон 6–40 А и сечение проводников до 16 мм².

Дополнительные устройства обновленной PROXIMA расширяют функциональность рассмотренного оборудования, обеспечивают его универсальность и увеличивают возможности применения в различных проектах.

Выключатели нагрузки ВН-63N

Выключатели нагрузки предназначены для коммутации электрических цепей под нагрузкой. Они обеспечивают возможность безопасного разъединения и соединения цепей как в нормальных условиях эксплуатации, так и в случае возникновения аварийных ситуаций. Одна из ключевых функций выключателей нагрузки – увеличение коммутационного ресурса ниже установленных аппаратов защиты.

Сегодня в продуктовой линейке PROXIMA представлены выключатели нагрузки до 63 А. В начале ноября 2024 года ожидается новин-



Рис. 3. Электрощит на модульном оборудовании обновленной линейки PROXIMA

ка – ВН-125N. Аппарат будет иметь значение номинального тока до 125 А и поперечное сечение подключаемого однопроволочного (жесткого) провода до 50 мм².

Преимущества устройств обновленной линейки PROXIMA

Одна из основных особенностей новой линейки – запатентованные пломбирочные шторки, которые обеспечивают дополнительную безопасность при эксплуатации оборудования. Помимо этого, устройства спроектированы для работы в расширенном температурном диапазоне, что гарантирует их надежность в различных климатических условиях.

Важная черта обновленной линейки – единый дизайн всех входящих в нее устройств. Щиты на оборудовании PROXIMA будут выглядеть эстетично и аккуратно (рис. 3).

Другие особенности новой PROXIMA:

- ▶ широкий номинальный ряд;
- ▶ большой ассортимент дополнительных устройств;
- ▶ механическая износостойкость до 20000 циклов;
- ▶ электромеханический ВДТ;

- ▶ наличие малогабаритного АВДТ 18 мм;
- ▶ наличие УЗДП до 63 А;
- ▶ подключение шин PIN и FORK сверху и снизу.

Обновленная линейка PROXIMA не только расширяет функциональные возможности модульного оборудования, но и увеличивает локализацию производства. Выпуск автоматического выключателя ВА 47-63N уже стартовал на площадке в п. Ставрово. В 2024–2025 годах состав обновленной PROXIMA расширится, начнется производство новых и увеличится выпуск уже представленных на рынке устройств.

Обновленная линейка PROXIMA не только соответствует текущим ожиданиям рынка, но и превосходит их. Устройства разработаны на основе передовых технологий в электротехнике и анализа потребностей клиентов, с учетом современных тенденций развития спроса на модульное оборудование на ближайшие несколько лет.

ЕКФ, г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-8815,
e-mail: info@ekf.su,
сайт: www.ekfgroup.com

Вычислители УВП-280 – новая версия программного обеспечения и новые возможности применения



Специальное конструкторское бюро «ПРОМАВТОМАТИКА» с учетом новых требований государственных стандартов выпустило новую версию программного обеспечения вычислителей УВП-280, применяемых в системах коммерческого учета различных газов, нефти, нефтепродуктов, воды, пара, и таким образом расширило область их применения. В статье рассмотрены новые требования ГОСТ и соответствующие возможности вычислителей.

ООО «СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА», г. Москва, Зеленоград

ООО «СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА» постоянно расширяет область применения вычислителей УВП-280, обновляя программное обеспечение с учетом выхода новых нормативных документов в области измерения расхода и появления новых аппаратных возможностей. Сохраняя эту хорошую традицию, в середине 2024 года компания внесла изменения в программное обеспечение и соответственно в описание типа средства измерений вычислителей УВП-280. Рассмотрим эти изменения.

Широко используемый при выполнении коммерческого учета расхода природного газа ГОСТ 30319.2-2015 имеет ограничение для его (стандарта) применения при расчете свойств природного газа с температурой ниже $-23,15^{\circ}\text{C}$, что не позволяло выполнять коммерческий учет газа для объектов, расположенных в регионах с холодным климатом. С 1 марта 2024 года вступил в действие ГОСТ Р 70927-2023 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление коэффициента сжимаемости в области низких температур», который устранил этот недостаток. Фактически ГОСТ Р 70927-2023 является расширением ГОСТ 30319.2-2015 в части области его применения для температур в диапазоне от $-23,15$ до $53,15^{\circ}\text{C}$. Алгоритм ГОСТ Р 70927-2023 теперь реализован в вычислителях УВП-280, что позволит использовать их в узлах коммерческого учета природного газа с температурой ниже $-23,15^{\circ}\text{C}$.

С учетом запросов пользователей вычислителей УВП-280 и в связи с появлением стандартных справочных данных по расчету теплофизических свойств этилена (ГОСТ Р 8.990-2020, ГСССД 369-2020) и этанола (ГОСТ Р 8.991-2020, ГСССД 371-2020) в вычислителях УВП-280 были реализованы алгоритмы расчета расхода этих сред, причем как в жидком, так и в газообразном состоянии. Это позволит использовать вычислители для учета этилена и этанола на предприятиях, где необходимо выполнять их измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Ранее учет этилена и этанола был возможен только с помощью массометров из-за отсутствия аттестованных алгоритмов расчета физических свойств этих сред и, следовательно, реализации этих алгоритмов в вычислителях. Теперь вычислители УВП-280 позволят выполнять измерение расхода этилена и этанола с помощью существенно более доступных объемных счетчиков.

Кстати, все реализованные в вычислителях алгоритмы расчета используют стандартные справочные данные о физических свойствах веществ, что соответствует изменениям, внесенным в 2024 году в Федеральный закон от 26 июля 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и вступающим в силу с 1 марта 2025 года. В частности, внесено требование по использованию в методиках измерений, внесенных в Федераль-

ный информационный фонд по обеспечению единства измерений в качестве данных о физических константах и свойствах веществ, только стандартных справочных данных.

С 1 марта 2024 года введен в действие ГОСТ Р 8.740-2023 «Методика выполнения измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков» взамен ГОСТ Р 8.740-2011. Основные изменения, внесенные в ГОСТ Р 8.740-2023, касаются терминологии и не затрагивают требований к устройствам обработки информации (вычислителям). Тем не менее в описание типа вычислителей было внесено изменение об их соответствии требованиям ГОСТ Р 8.740-2023, чтобы обеспечить формальную процедуру для использования вычислителей УВП-280 в составе узлов учета с турбинными, ротационными и вихревыми счетчиками. При этом при проектировании узла учета не требуется разрабатывать методику измерений, так как ГОСТ Р 8.740-2023 (в отличие от ГОСТ Р 8.740-2011) зарегистрирован в качестве методики измерений в реестре методик Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений под номером ФР.1.29.2023.46993.

Таким образом, теперь в описании типа отражено соответствие вычислителей требованиям к вычислительным устройствам, входящим в состав измерительных комплексов природного газа, со следующими счетчиками газа:

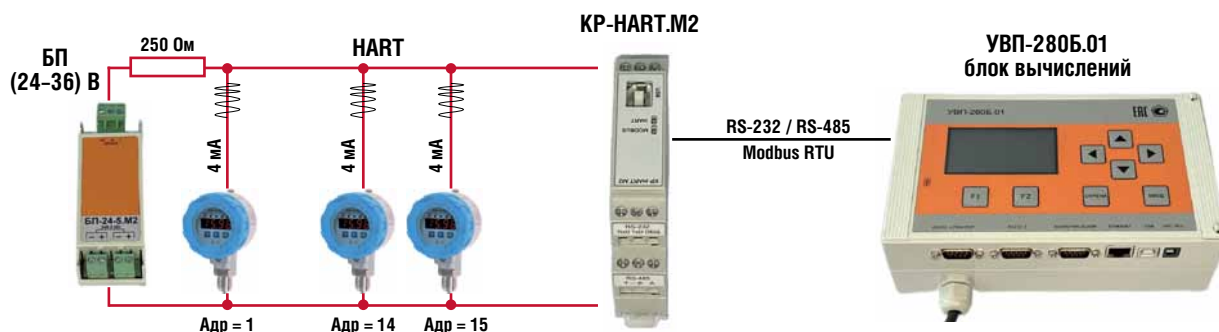


Рис. 1. Подключение HART-датчиков к вычислителю УВП-280Б.01

- ▶ турбинными, ротационными и вихревыми по ГОСТ Р 8.740-2023;
- ▶ ультразвуковыми по ГОСТ 8.611-2013;
- ▶ мембранными и струйными по ГОСТ Р 8.995-2023;
- ▶ микротермальными счетчиками по ГОСТ Р 8.1028-2023.

Ранее в вычислителях были реализованы алгоритмы расчета расхода для всех видов стандартных сужающих устройств, кроме труб Вентури. С новой версией программного обеспечения вычислители могут применяться и в узлах учета с трубами Вентури, изготовленными по ГОСТ 8.586.4-2005. Это позволит использовать такие преимущества труб Вентури по сравнению с диафрагмами, как значительно более короткие прямолинейные измерительные участки, очень малые потери давления (4–20% от перепада давления) и высокая эксплуатационная надежность.

В настоящее время многие датчики (расхода, давления, температуры и др.) имеют цифровые протоколы HART или Modbus. Датчики с Modbus-протоколом подключаются

непосредственно на входы RS-232/RS-485 вычислителей УВП-280. Датчики с HART-протоколом подключаются на входы RS-232/RS-485 вычислителя с использованием преобразователя HART–Modbus. Подключение датчиков по цифровому протоколу снижает погрешность измерительного комплекса, повышает его помехоустойчивость и имеет, как правило, менее жесткие ограничения по длине линии связи между датчиками и вычислителем.

Подключение датчиков по HART-сигналу к вычислителю можно выполнить с помощью выпускаемого ООО «СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА» контроллера KP-HART.M2, преобразующего сигналы протокола HART в Modbus. Для применения KP-HART.M2 в составе узлов коммерческого учета не требуется его внесение в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, так как он не является средством измерений. При этом в случае, если все датчики имеют выходной сигнал HART, можно ограничиться использованием только блока вычислений модифи-

кации УВП-280Б.01. Пример такого подключения HART-датчиков к блоку вычислений УВП-280Б.01 приведен на рис. 1.

Возможность использования KP-HART.M2 с вычислителем УВП-280 была отражена в описании типа. Но у некоторых пользователей вычислителя возникла потребность применять стандартный аналоговый выход датчика 4–20 мА и при этом получать дополнительные данные с HART-датчика в АСУ ТП по протоколу Modbus. В принципе это можно сделать, используя контроллер KP-HART.M2, но для этого пришлось бы к каждому датчику подключать свой KP-HART.M2.

Для того чтобы решить эту задачу, был разработан 8-канальный HART-мультиплексор KP-HART-MUX8.M3, обеспечивающий опрос с Master-устройства восьми датчиков по протоколу Modbus. В мультиплексоре гальванически развязаны все каналы, что обеспечивает полноценную работу восьми аналоговых выходов HART-датчиков в режиме 4–20 мА. Пример подключения HART-датчиков к контроллеру и вычислителю с использованием HART-мультиплексора KP-HART-MUX8.M3 приведен на рис. 2. На этой схеме Master-устройством является вычислитель УВП-280Б.01, контроллером АСУ ТП – ПЛК-166.M2И.

Соответственно, в описании типа вычислителя УВП-280 было внесено изменение о возможности использования обоих HART-мультиплексоров: и KP-HART.M2, и KP-HART.MUX8.M3.

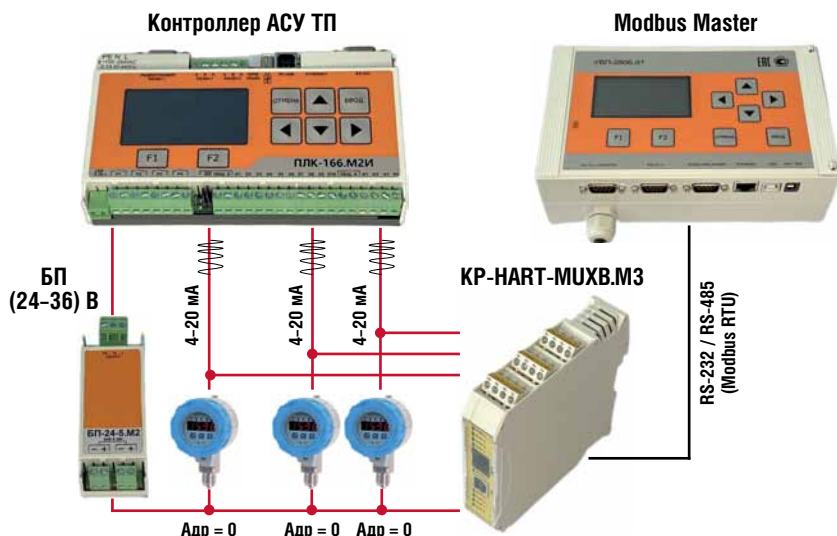


Рис. 2. Подключение HART-датчиков к контроллеру и вычислителю

ООО «СКБ «ПРОМАВТОМАТИКА»,
г. Москва, Зеленоград,
e-mail: root@skbpa.ru,
тел.: +7 (495) 221-9165,
сайт: skbpa.ru

Контрольно-измерительные приборы ТРИД – незаменимый инструмент в пищевой промышленности



ВЕКТОР-ПМ
производственное объединение

В статье рассмотрено контрольно-измерительное оборудование под торговой маркой ТРИД, которое оптимально подходит для нужд пищевого производства. Весовые терминалы серии КСК10, измерители-сигнализаторы ИСУ, программные регуляторы серий РТМ, РТП и РТУ обеспечивают высокую степень автоматизации, точности и надежности производственных процессов.

ООО «Вектор-ПМ», г. Пермь

Контрольно-измерительные приборы играют важную роль в современных производственных процессах, в том числе в работе предприятий пищевой промышленности. В условиях высоких требований к качеству и объемам изготовления продукции невозможно обойтись без точных и надежных систем контроля. Внедрение качественных контрольно-измерительных приборов на всех этапах производства стало обязательным требованием за несколько последних десятилетий. Такие системы повышают эффективность расходования ресурсов, точность и стабильность работы оборудования, что помогает предприятиям сохранять свою конкурентоспособность.

Основанное в 2002 году производственное объединение «Вектор-ПМ» уверенно закрепилось на рынке, став крупным российским изготовителем весового оборудования, контрольно-измерительных приборов, датчиков и гидроцилиндров. Специализация компании охватывает такие направления, как приборостроение, проектирование и металлообработка, что обеспечивает разнообразие ассортимента и возможность выпускать продукцию под несколькими марками: ВЕКТОР-ПМ, УРАЛВЕС и ТРИД.

Высокое качество и универсальность оборудования сделали его востребованным не только на крупных предприятиях, но и на менее масштабных производствах.

В статье мы проведем краткий обзор контрольно-измерительных приборов производства ООО «Вектор-ПМ» и расскажем о наиболее распространенных способах их применения в пищевой промышленности.

Весовые терминалы серии КСК10 пользуются высоким спросом на рынке благодаря надежности и функциональности, что востребовано в различных производственных процессах. Приборы КСК10 обладают полезной функциональностью для пищевой промышленности, где особое значение имеет соблюдение рецептур и точная дозировка ингредиентов. Основной принцип работы этих терминалов заключается в измерении веса продукта и автоматическом управлении процессом дозирования.

Использование терминала КСК10 в процессе фасовки на предприятии пищевой промышленности позволяет наполнять упаковки с высокой точностью. Процесс начинается с подачи продукта в бункер, откуда он поступает на весовой механизм, соединен-

ный с КСК10. Терминал постоянно измеряет вес поступающего продукта, и как только вес достигает заданного значения, КСК10 посылает сигнал для остановки подачи. В зависимости от настроек терминал может управлять работой дозатора, обеспечивая точное наполнение упаковок или смешивание ингредиентов. Это исключает возможность перерасхода сырья и снижает риск отклонений в весе конечного продукта, что критично для соблюдения стандартов качества. Таким образом, терминал КСК10 позволяет автоматизировать и оптимизировать процессы фасовки и дозирования, обеспечивая высокую производительность и точность.

Не менее важную роль в производственных процессах пищевой промышленности играют универсальные измерители-сигнализаторы — ИСУ (рис. 1), которые предназначены для точного измерения и контроля температуры. На молочных производствах ИСУ используются для поддержания оптимального температурного режима при пастеризации и стерилизации молока и молочных продуктов, что необходимо для безопасности и сохранения качества продукции. В зерносушилках ИСУ контролируют темпе-

ратуру и влажность в процессе сушки зерна, предотвращая его порчу и обеспечивая стабильное качество готового продукта. Также эти приборы используются для поддержания температуры в печах и сушильных шкафах, что позволяет равномерно пропекать и качественно просушивать изделия.

На мясоперерабатывающих предприятиях эти приборы помогают поддерживать температурные режимы в копильных и варочных камерах, что важно для получения качественной продукции. Если требуется измерить температуру конкретного изделия на заводе по производству мясной продукции, то компания «Вектор-ПМ» предлагает решение – игольчатые термосопротивления ТРИД ТС 118, которые имеют острый наконечник и могут быть введены непосредственно в изделие для точного измерения его температурных характеристик.

Особое внимание следует уделить измерителям-сигнализаторам давления ТРИД ИСД. Эти приборы не только контролируют давление в различных системах, но и предотвращают аварийные ситуации, что критически важно для непрерывного функционирования производства. Такие измерители-сигнализаторы просты в применении и эффективны для любого типа промышленного производства, где требуется точный контроль давления.

Продемонстрируем работу прибора на примере процесса карбонизации газированных напитков. ИСД устанавливается в линии подачи CO₂ и постоянно отслеживает давление газа в системе. Например, если дав-



Рис. 1. Двухканальный универсальный измеритель-сигнализатор ИСУ124-2В2Р предназначен для измерения и автоматического регулирования температуры



Рис. 2. Программный регулятор РТМ114-1В1Т2Р-485 предназначен для регулирования температуры или другого измеряемого параметра по заданной пользователем программе

ление по какой-либо причине падает ниже заданного уровня, прибор мгновенно фиксирует это отклонение и активирует звуковую или световую сигнализацию, предупреждая оператора о необходимости вмешательства. Работник может оперативно внести коррективы в работу системы, увеличив подачу CO₂, чтобы восстановить необходимое давление и предотвратить недонасыщение напитка. Если давление поднимается выше допустимого уровня, что может привести к перенасыщению напитка газом и даже повреждению оборудования, ИСД также подаст сигнал тревоги. В этом случае система автоматически отключит подачу CO₂, чтобы не допустить дальнейшего роста давления и обеспечить безопасность производственного процесса.

Программные регуляторы ТРИД РТМ (рис. 2) играют важную роль в управлении технологическими процессами, обеспечивая гибкую настройку температурных режимов. Они являются наиболее функциональными регуляторами из всей линейки приборов ТРИД, позволяют задавать сложные пошаговые программы регулирования, что полезно в процессах, требующих многоступенчатого управления, таких как термообработка или стерилизация.

Регуляторы РТМ находят применение на предприятиях пищевой промышленности, где требуется поэтапное изменение режимов температуры для обработки продукта. Функциональность этого прибора применима для любых производственных про-

цессов, где требуется пошаговая программа контроля температуры. Важно отметить, что программные регуляторы РТМ работают по пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону. Это позволяет снизить амплитуду колебаний температуры и других технологических параметров, обеспечив наиболее точное регулирование, и повысить качество производимой предприятием продукции.

Более простые в использовании ПИД-регуляторы ТРИД РТП (рис. 3) не требуют разработки специальной программы действий и являются классическим решением для контроля температуры. В пищевой промышленности такие регуляторы лучше всего подойдут для процессов контроля различных технологических параметров. Покажем это на примере хлебопекарного производства.

РТП поддерживает температуру в промышленной хлебопечи с помощью ПИД-регулирования. Прибор непрерывно считывает текущую температуру в печи с помощью термопреобразователя и сравнивает ее с заданным значением. Если температура отклоняется от установленного значения, прибор вычисляет отклонение и генерирует управляющий сигнал, который корректирует работу нагревательных элементов печи. РТП регулирует мощность нагрева так, чтобы минимизировать отклонения и стабилизировать температуру на необходимом уровне. В результате достигается стабильное поддержание тепла, что критически важно для качественного процесса выпечки.



Рис. 3. РТП111-1В1Т1Р, модель из линейки ПИД-регуляторов ТРИД, предназначенных для контроля технологического параметра по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону

Похожий по функциональности прибор – ТРИД РТУ. ПИД-регулятор РТУ представляет собой улучшенную версию регулятора РТП, к его набору функций добавлены дополнительные возможности. В отличие от РТП, прибор оснащен встроенным таймером, который позволяет задать временной интервал для автоматического управления процессами, такими как включение или отключение нагревателей. Он может запускаться вручную пользователем или автоматически при достижении заданного параметра и генерирует сигнал для управления внешними устройствами по завершении заданного времени. Кроме того, устройство имеет дискретный вход для ввода управляющих сигналов, обеспечивающий более широкие возможности интеграции в автоматизированные системы управления и контроля. В процессах испарения и концентрации (например, при производстве соков) РТУ контролирует температурные режимы и давление в испарительных установках, сохраняя органолептические свойства продукта. При термостатировании РТУ поддерживает постоянную температуру в камерах для правильного созревания кисломолочных продуктов. В процессах замораживания и охлаждения – следит за температурой, предотвращая переохлаждение и сохраняя текстуру замороженных продуктов.

Помимо сигнализации и контроля технических параметров на предприятиях пищевой промышленности необходимо выполнять задачи по управлению исполнительными механизмами, такими, как клапаны и задвижки. Для этого предназначены трехпозиционные регуляторы ТРИД РК. Например, контроль температуры брожения пи-

ва с использованием прибора РК осуществляется путем автоматического управления системой охлаждения ферментационных танков. Для измерения температуры внутри танков используются подключенные к прибору РК датчики, передающие информацию о текущей температуре в режиме реального времени. Прибор использует метод пропорционально-импульсного управления для регулирования клапанов, отвечающих за подачу охлаждающей жидкости в теплообменники. Управление осуществляется двумя выходами: один – для открытия клапана, другой – для закрытия. ТРИД РК формирует импульс с заданной длительностью, который поворачивает клапан на определенный угол. Затем прибор измеряет температуру и определяет необходимость дальнейшего регулирования положения клапана: либо его частичного закрытия, либо дополнительного открытия. Этот подход позволяет регулятору РК точно контролировать подачу охлаждающей жидкости и поддерживать температуру в заданных пределах, что необходимо для стабильного протекания процесса брожения. Таким же образом прибор может управлять положением задвижек, изменяя их положение под определенным углом. Этот метод позволяет точно регулировать подачу охлаждающей жидкости, поддерживая заданную температуру брожения.

Важно отметить, что все приборы ТРИД имеют интерфейс RS-485 и поддерживают стандартные протоколы обмена. Это позволяет интегрировать их в различные системы автоматизации.

Подводя итог, подчеркнем, что контрольно-измерительные приборы компании «Вектор-ПМ» являются

незаменимыми инструментами в пищевой промышленности. Они обеспечивают высокую степень автоматизации, точности и надежности производственных процессов, что позволяет предприятиям выпускать продукцию, отвечающую строгим стандартам качества и безопасности. Благодаря своей универсальности эти приборы становятся важной составляющей успеха, помогая производителям пищевых продуктов сохранять конкурентоспособность на рынке.

Литература

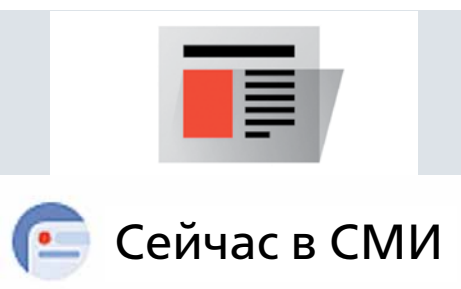
1. Измеритель-сигнализатор универсальный ТРИД ИСУ101. Руководство по эксплуатации ВПМ 421210.009 РЭ [Электронный ресурс] / ООО «Вектор-ПМ». Пермь 2012. URL: <https://clck.ru/3CyPVC> (дата обращения: 02.09.2024).

2. Артюшкин А. Ю. Оптимальное управление температурой брожения пива в цилиндрикоконическом танке // Пиво и напитки. 2010. № 2.

3. Федотов В. А., Соловьев С. Ю. Информационно-измерительная система контроля процесса выпечки хлеба // Международный исследовательский журнал : [сайт]. 2021. № 12. URL: <https://research-journal.org/archive/12-114-2021-december/informacionno-izmeritelnaya-sistema-kontrolya-processa-vypечki-xleba> (дата обращения: 02.09.2024).

4. Ражина Е. В., Смирнова Е. С. Особенности карбонизации безалкогольных напитков [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kgau.ru/new/all/konferenc/konferenc/2022/f9.pdf> (дата обращения: 02.09.2024).

ООО «Вектор-ПМ», г. Пермь,
тел.: 8 (800) 100-2489, +7 (342) 214-1487,
e-mail: mail@vektorpm.ru,
сайт: www.vektorpm.ru





ТРИД

вектор-пм

ТЕРМОПАРЫ И ТЕРМОСОПРОТИВЛЕНИЯ:

- высокотемпературные
- с преобразователем 4...20мА
- с кабельным выводом
- с коммутационной головкой
- бескорпусные
- с кабельным выводом
- с коммутационной головкой
- влагостойкие



ИЗМЕРИТЕЛИ-РЕГУЛЯТОРЫ:

- ПИД-регуляторы РТП
- технологические РТУ
- трехпозиционные РК
- программные РТМ
- измерители-сигнализаторы универсальные ИСУ
- измерители-сигнализаторы давления ИСД

ВАРИАНТЫ ИНДИКАЦИИ:

- двухстрочные
- с вертикальной графической шкалой
- с дуговой графической шкалой
- с круговой графической шкалой
- с двухстрочной пятизнаковой индикацией данных двух каналов одновременно

Торговая марка ТРИД принадлежит компании «Вектор-ПМ».

Под ней мы выпускаем: первичные преобразователи температуры и давления, вторичные измерители-регуляторы и силовую электронику.

Собственные производственные мощности и штат инженеров позволяют изготавливать нестандартные решения по специальным заказам.



ВЕКТОР-ПМ

производственное объединение

г. Пермь, ул. Веденеева, 80а
8 800 100 24 89
mail@vektorpm.ru
vektorpm.ru

Диспетчеризация расхода, давления, температуры на узлах учета и контроля PROMODEM в сетях тепловодоснабжения, газораспределения, ЖКХ, потребления ресурсов, гидрологии

P R O M O D E M
БЕСПРОВОДНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

В статье приведено описание оборудования для проектов по установке узлов дистанционного учета и контроля потребления воды, тепла, нефти и газа на объектах различного масштаба и назначения. Основой для создания таких узлов учета стали автономные (батарейные) GSM/NB-IoT-логгеры PROMODEM. Эти устройства снимают показания с расходомеров, датчиков давления и температуры, а затем отправляют накопленные архивы измерений через сотовый интернет в диспетчерский центр. Доступ к отчетам в виде графиков и таблиц можно получить через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система позволяет оперативно получать данные о потреблении ресурсов и следить за состоянием оборудования, что способствует повышению эффективности управления инфраструктурой и оптимизации затрат. Внедрение узлов учета на основе логгеров PROMODEM может быть полезно для компаний, ответственных за эксплуатацию различных объектов, включая промышленные предприятия, коммунальные службы и управляющие компании.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Автономные логгеры PROMODEM в составе узлов учета и контроля

Логгеры PROMODEM представляют собой промышленные устройства для сбора, контроля, накопления и передачи данных от различных датчиков и устройств. Они обеспечивают возможность отображения и последующего анализа полученных сведений в диспетчерском центре.

Одной из ключевых особенностей логгеров PROMODEM является их способность работать как от внешнего питания, так и автономно благодаря встроенной батарее. Это позволяет эксплуатировать их в условиях нестабильного или отсутствующего электропитания, что расширяет область их применения.

Устройства можно использовать в разных сферах тепловодоснабжения, газораспределения, ЖКХ, потребления ресурсов и гидрологии – от промышленной автоматизации до научных исследований. Различные исполнения и совместимость с широким

спектром измеряющих устройств позволяют внедрять их на объекты различного масштаба и назначения. Это могут быть магистральные трубопроводы, водохранилища, реки, скважины, подвалы, подъезды в домах, квартиры и офисы.

Совместимость и работа логгеров с датчиками и устройствами

Логгеры PROMODEM обладают широкой совместимостью с различными типами датчиков и устройств и поддерживают подключение сразу нескольких приборов. Возможности подключения:

- ▶ аналоговые выходные сигналы 4–20 мА или 0,4–2 В;
- ▶ цифровой интерфейс RS-485/RS-232 с поддержкой протокола Modbus RTU;
- ▶ термосопротивления Pt100, Pt500 и Pt1000;
- ▶ импульсные расходомеры и счетчики;
- ▶ дискретные датчики.



Рис. 1. Устройства PROMODEM для удаленной диспетчеризации

Принцип работы

Логгеры PROMODEM с заданной частотой запрашивают подключенные к ним устройства, снимают показания, проверяют измеренные значения на пользовательские допустимые пределы и архивируют их во внутренней памяти.

По установленному расписанию логгеры передают накопленные архивы измерений в диспетчерский центр через привычные каналы связи GPRS или интернет. В логгер можно установить сим-карту любого оператора связи или сразу две сим-карты – для автоматического переключения на резервного оператора и обратно.

При возникновении аварийной ситуации на узле учета или контроля, например, при срабатывании датчика сигнализации или выходе контролируемых параметров за пределы допу-

стимых значений, логгер PROMODEM незамедлительно информирует диспетчера и дублирует аварийное сообщение по СМС и электронной почте вне штатного расписания.

В диспетчерском центре полученные архивы измерений и аварийные события отображаются в виде графиков и отчетов через веб-интерфейс системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD, через который также можно перенастраивать режимы работы логгера. Система может быть бесплатно развернута на сервере заказчика или предоставлена в виде облачного сервиса PROMODEM с доступом через личный кабинет.

Надежность и безопасность в различных условиях эксплуатации




Логгеры PROMODEM производятся в различных исполнениях – со

степенью защиты корпуса от IP65 до IP68. Этот уровень защиты обеспечивает надежную работу устройств в самых суровых условиях, предохраняя их от пыли, влаги и других внешних факторов. Стандартная температура эксплуатации логгеров – от -35 до $+70$ °С, что позволяет использовать их в широком диапазоне климатических условий. Но некоторые модели могут работать при экстремальных температурах $-45...+70$ °С или $-10...+90$ °С, что делает их идеальным решением для применения в особо холодной или жаркой среде.

Преимущества использования логгеров PROMODEM

Удаленная диспетчеризация. Логгеры PROMODEM позволяют отслеживать состояние объектов инфраструктуры в режиме реального времени, что

Таблица 1. Типы логгеров PROMODEM

| Параметр | Значение | | |
|---|--|--|---|
| | Для промышленности | Для ЖКХ | |
| | | коммерческий учет | индивидуальный учет |
| Назначение логгера | | | |
| Внешний вид |  |  |  |
| Применение | Учет и контроль в реперных точках параметров (расход, давление, температура, влажность, уровень) воды, газа, нефти: на магистральных трубопроводах, в водохранилищах, реках, скважинах, затапливаемых камерах, колодцах | Подомовой (вводной) коммерческий учет расхода воды, тепла, газа, давления, температуры | Учет расхода воды, газа и электроэнергии в офисных и торговых помещениях, а также в коттеджах и отдельных квартирах |
| Рабочая температура, °С | $-35...+70$; $-45...+70$; $-10...+90$ | $-20...+50$ | $0...+40$ |
| Степень защиты корпуса | IP68; IP67; IP65 | IP65 | IP65 |
| Тип питания и рекомендуемая частота передачи архива измерений в диспетчерский центр | <ul style="list-style-type: none"> Батарейное питание (от 13 до 52 А·ч) для передачи архива измерений несколько раз в сутки; $9...36$ В DC + резервная батарея или 220 В AC + резервный аккумулятор для частого обновления архивов в диспетчерском центре | Батарейное питание (13 А·ч) для передачи архива измерений несколько раз в сутки | Батарейное питание (3,5 А·ч) для передачи архива измерений 1 раз в неделю |
| <i>Подключение к логгеру PROMODEM датчиков и приборов учета</i> | | | |
| Аналоговые датчики | RS-485 (по протоколу Modbus RTU), 4 аналоговых входа $4...20$ мА, $0,4...2$ В или термосопротивления для подключения датчиков давления, температуры или уровня; с запиткой от логгера на время измерений | | - |
| Цифровые датчики и устройства с интерфейсом RS-485 / RS-232 | Логгер PROMODEM по расписанию может самостоятельно опрашивать подключенные датчики, поддерживающие протокол Modbus RTU. Опрашивается до 8 датчиков; с каждого датчика передаются данные максимум по 8 параметрам | | - |
| Импульсные расходомеры и датчики сигнализации | 6 счетно-дискретных входов, к которым можно подключить, например: <ul style="list-style-type: none"> 2 счетчика ГВС + 2 ХВС + 2 датчика протечки; ГВС + ХВС + 4 датчика протечки; 6 расходомеров воды, газа или электричества; 6 датчиков протечки, утечки газа или сигнализации | | |
| Антенна | Внешняя | Внешняя | Встроенная |

обеспечивает максимальную оперативность в случае возникновения проблем. Удаленная перенастройка логгеров PROMODEM позволяет использовать их в самых отдаленных местах.

Экономия ресурсов. Благодаря возможности контролировать потребление ресурсов можно оптимизировать потребление, снизить затраты и повысить эффективность производства.

Снижение затрат на обслуживание. Автоматизация процессов и удаленное управление позволяют сократить расходы на персонал и уменьшить вероятность возникновения аварийных ситуаций.

Повышение безопасности. Логгеры PROMODEM обеспечивают непрерывный мониторинг состояния объектов, что позволяет оперативно реаги-

ровать на любые отклонения от нормы и предотвращать возможные аварии.

Гибкость и масштабируемость. Логгеры легко интегрировать в другие системы управления, что позволяет создавать комплексные решения для различных задач.

Удобство использования. Простой и интуитивно понятный интерфейс логгеров делает их доступными для пользователей с различным уровнем подготовки.

Долговечность и надежность. Логгеры PROMODEM изготовлены из высококачественных материалов и оснащены надежными компонентами, что обеспечивает их стабильную работу в течение длительного времени. Гарантийный срок 5 лет.

Сертификация. Логгеры PROMODEM являются сертифицированным средством измерения (свидетельство СИ), соответствуют требованиям Таможенного союза (сертификаты TP TC 004/201, 020/2011).

Таким образом, логгеры PROMODEM представляют собой инновационное решение для удаленной диспетчеризации, которое позволяет повысить эффективность управления ресурсами, обеспечить безопасность объектов и снизить затраты на обслуживание. Их использование может стать ключевым фактором успеха в различных отраслях промышленности.

Типы логгеров PROMODEM для любых узлов учета и контроля

Модельные линейки отличаются друг от друга областью применения, степенью защиты корпуса, диапазоном рабочих температур, типом питания, рекомендуемой частотой передачи показаний в диспетчерский центр, а также возможностью подключения различных типов расходомеров, датчиков и устройств (табл. 1).








Специальные варианты исполнения логгеров

С опорой на опыт применения логгеров PROMODEM были разработаны специальные модели, подходящие под конкретные задачи. Их описание приведено в табл. 2.

Контроллеры PROMODEM для управления клапанами и реле

Контроллеры PROMODEM SV (рис. 2) – это устройства, предназна-

Таблица 2. Логгеры PROMODEM: специальные варианты исполнения

| Наименование логгера и тип исполнения | Описание |
|---|---|
| Логгер PROMODEM 125.12MF11 для тепловых камер |  <ul style="list-style-type: none"> Для эксплуатации в труднодоступных местах (в том числе в тепловых камерах) Обслуживание без вскрытия корпуса Быстросъемный внешний батарейный блок Входы для подключений датчиков давления, термометров сопротивления и датчиков с RS-485 Температура эксплуатации от -10 до +90 °С |
| Датчик давления PROMODEM GSM-Eх-ххМПа |  <ul style="list-style-type: none"> Логгер со встроенным датчиком давления для установки на газопроводе Взрывозащищенность корпуса Ex d, датчика давления – Ex i Автономная работа до 5 лет Температура эксплуатации -35...+70 или -45...+70 °С |
| Датчик давления PROMODEM GSM-ххМПа |  <ul style="list-style-type: none"> Логгер со встроенным датчиком давления для установки на трубопроводе Автономная работа до 3 лет Температура эксплуатации -35...+70 °С |
| Логгер PROMODEM 125.95M для удаленной диспетчеризации скважин |  <ul style="list-style-type: none"> Специальная конструкция логгера для установки внутри скважины Присоединение датчика уровня через нижний гермоввод и надежную систему зажима кабеля Температура эксплуатации -35...+70 или -45...+70 °С |
| Логгер уровня и температуры PROMODEM-ххМПа-хх% |  <ul style="list-style-type: none"> Погружной автономный логгер, измеряющий уровень и температуру воды в скважине Точность измерений 0,5 или 0,05 % Корпус из нержавеющей стали с надежным креплением Съем данных через USB-подключение |
| Логгер PROMODEM 126.5AM для встраивания в изделие заказчика |  <ul style="list-style-type: none"> ОЕМ-версия логгера для встраивания в сторонние изделия 3 импульсных/дискретных входа RS-232 TTL и аналоговый вход 0,4...2 В Миниатюрный размер: 66 × 41 × 14 мм |
| Внешние батарейные блоки для логгеров PROMODEM |  <ul style="list-style-type: none"> Для повышения автономности логгеров Заряжаемые и не заряжаемые модели Емкость от 26 до 153 А·ч Быстросъемная замена блока |

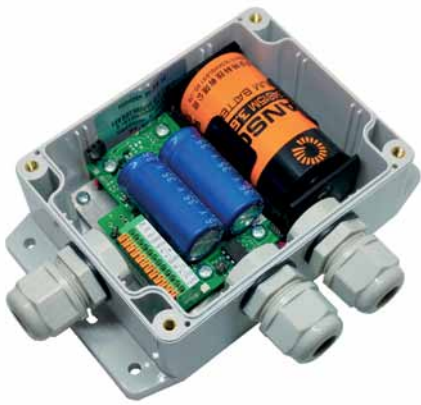


Рис. 2. Контроллер PROMODEM для управления клапанами и реле

ченные для автоматического управления клапанами или реле в настраиваемом автономном или онлайн-режиме. Управление происходит на основе событий на сигнальных входах (импульсных, дискретных или аналоговых) или через онлайн-подачу Modbus-команд диспетчером через встроенный в контроллер GSM-модем.

Поддерживаемые управляющие устройства:

- ▶ клапан – бистабильный / нормально открытый (НО) / нормально закрытый (НЗ);

- ▶ реле – бистабильное / нормально разомкнутое (НР) / нормально замкнутое (НЗ);

- ▶ характеристика нагрузки – до 20 Вт (24 В);

- ▶ тип нагрузки – индуктивная/активная.

Режимы управления:

- ▶ прямое управление – «открытие/закрытие» при локальном подключении (через интерфейс RS-485) или дистанционно (через встроенный GSM-модем), с помощью подачи команд по Modbus RTU;

- ▶ по событию – однократная реакция контроллера «открытие/закрытие» по событию на сигнальном входе контроллера (дискретном или аналоговом);

- ▶ поддержание режима работы – автономное поддержание системы в рабочей зоне путем открытия и закрытия по событиям на сигнальных входах контроллера.

Система диспетчеризации PROMODEM CLOUD

Бесплатная система диспетчеризации PROMODEM CLOUD BOX или облачный сервис PROMODEM CLOUD предоставляют диспетчеру

готовую информацию в виде формализованных графических и табличных отчетов и обеспечивают его удобными инструментами мониторинга объектов, оперативного реагирования на нестандартные ситуации и гибкой настройкой узлов учета через веб-интерфейс личного кабинета.

База исходных данных построена на основе PostgreSQL или Microsoft SQL Server, что позволяет легко интегрировать и настроить забор данных в SCADA-системы пользователя через прямые обращения к базе данных или с использованием OPC-сервера PROMODEM.

Преимущества:

- ▶ визуальное представление оборотов на интерактивной карте с возможностью перехода в режим детального просмотра состояния каждого из узлов учета;

- ▶ оператор диспетчерского пункта имеет возможность вывести в едином окне все или выборочные характеристики контролируемых объектов в виде графика за требуемый промежуток времени с автоматическим обновлением информации;

- ▶ визуальная и звуковая сигнализация аварийных событий на диспетчерском компьютере дублируется ав-

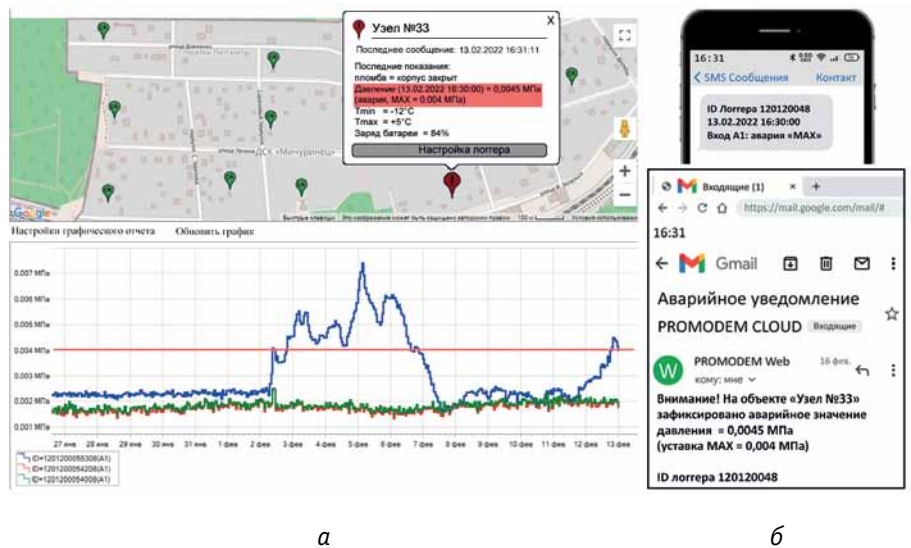


Рис. 3. Извещение в случае аварийных событий: а – индикация на веб-карте системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD; б – аварийные сообщения, разосланные по e-mail и СМС на телефоны сотрудников

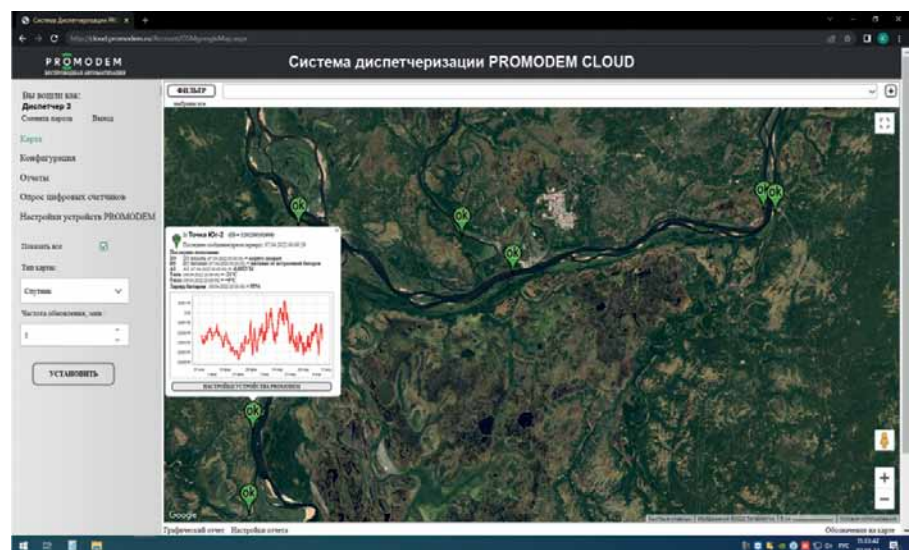


Рис. 4. Мониторинг объектов и аварийных событий в режиме интерактивной карты с оперативным выводом мини-отчета по интересующему объекту – через веб-интерфейс системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD

Таблица 3. Состав и описание системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD BOX

| Компонент системы | Функция |
|---|--|
| Программа настройки и служба данных PROMODEM Config | <ul style="list-style-type: none"> Локальная и дистанционная настройка, обновление прошивки логгеров Служба приема и обработки архивов измерений, аварийных сообщений от логгеров Запись обработанных архивов, сообщений и настроек логгеров в базу данных Microsoft SQL Server |
| База данных Microsoft SQL Server или PostgreSQL | <ul style="list-style-type: none"> Хранение обработанных архивов измерений логгеров PROMODEM Хранение настроек логгеров PROMODEM |
| Веб-интерфейс PROMODEM Web | <ul style="list-style-type: none"> Интерактивная карта отображения логгеров, индикация аварийных ситуаций (карта Google или OpenStreetMap (OSM)) Графические и табличные отчеты на основе архивов измерений и аварийных сообщений Доступ к отчетам через личный кабинет из любой точки земного шара Вход в личный кабинет через браузер на любом компьютере с доступом в интернет Настройка прав доступа к отчетам для разных пользователей |
| Служба сообщений PROMODEM MessageService | <ul style="list-style-type: none"> Отправка и настройка e-mail-сообщений при возникновении аварий |
| OPC-сервер PROMODEM OPCServer | <ul style="list-style-type: none"> Интеграция со сторонними SCADA-системами пользователя |

томатической отправкой сообщений на заданные e-mail-адреса, а также номера телефонов диспетчера и работников службы эксплуатации по СМС (рис. 3, 4).

Возможности:

- дистанционная перенастройка режимов работы логгеров и модемов;
- формирование отчетов показателей за заданный период как по одному объекту, так и по нескольким выборочным объектам сразу;
- отдельные отчеты по аварийным событиям, заряду батарей, технологическим сообщениям логгеров и датчиков PROMODEM;
- выгрузка отчетов в сторонние программы обработки данных (Excel, PDF и др.), а также сразу на печать;
- администрирование учетных записей с возможностью ограничения прав доступа.

Также возможности ПО логгеров PROMODEM перечислены в табл. 3.

К. К. Чуприков, руководитель группы проектов,

А. Д. Яманов, к. т. н., руководитель отдела продаж,

ООО «Аналитик-ТС»:

PROMODEM®, AnCom®, г. Москва,

тел.: +7 (495) 775-6008,

e-mail: support@promodem.ru

сайт: www.promodem.ru



21-я Международная выставка экологических технологий

25–27 марта 2025

Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон «Форум»

Забронируйте
стенд

www.wasma.ru



Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
wasma@mvk.ru

Соорганизатор



РОССИЙСКИЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ОПЕРАТОР

Новые вторичные приборы щитового исполнения



В статье представлены новые вторичные измерительные приборы щитового исполнения серии Ш932, разработанные и серийно изготавливаемые НПФ «Сенсорика». Приборы способны заменить изделия зарубежных марок и устаревшее отечественное оборудование.

НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург

Научно-производственная фирма (НПФ) «Сенсорика» уже 32 года занимается выпуском оборудования КИПиА. В статье рассматриваются новые вторичные измерительные приборы щитового исполнения серии Ш932, запущенные в производство в 2022–2023 годах. Приборы призваны заменить изделия зарубежных производителей, а также устаревшее отечественное оборудование.

Щитовые вторичные (то есть работающие непосредственно с датчиками или иными источниками сигналов) приборы используются во многих сферах хозяйства: в энергетике, в том числе атомной, в промышленности (металлургии, нефтегазовой и других отраслях), в жилищно-коммунальном хозяйстве, на объектах транспорта, в сельском хозяйстве и т. д.

Вторичные приборы – важный элемент промышленного оборудования, который обеспечивает необходимое качество технологических процессов и безопасность эксплуатации. За

последние годы ООО НПФ «Сенсорика» значительно расширило линейку выпускаемых вторичных приборов Ш932 (рис. 1). Кроме давно выпускаемых Ш932.1, Ш932.2, освоены новые типы приборов: Ш932.1Е, Ш932.1У, Ш932.1К2.

Вторичные приборы серии Ш932 предназначены для преобразования датчиковых сигналов различного типа в аналоговый и цифровой сигналы, для индикации измеренных параметров, сигнализации при отклонении измеряемой величины от заданных значений, а также для питания датчиков стабилизированным напряжением постоянного тока. Могут использоваться для регулирования различных технологических процессов.

При разработке новых приборов особое внимание было уделено возможностям замены старых изделий с сохранением монтажа и схем подключения.

Новые вторичные измерительные приборы, входящие в линейку Ш932,

являются современными микропроцессорными устройствами и имеют универсальный измерительный вход для работы со следующими типами датчиков/сигналов:

- термопреобразователями сопротивления (ТС) 50 М, 100 М, Cu 50, Cu 100, 50 П, 100 П, Pt 50, Pt 100, 53 М гр. 23, 46 П гр. 21, 100 Н;
- термопарами (ТП) DIN (L), ХК (Т)/DIN, ХА (К), ХК (L), МК (Т), ЖК (У), НН (N), ВР (А-1), ВР (А-2, А-3), ПР (В), ПП (S, В), ПП (R);
- сигналами постоянного тока (I) 0...5 мА, -5...5 мА, 0...20 мА, -20...20 мА, 4...20 мА;
- сигналами напряжения постоянного тока (U) 0...75 мВ, 0...100 мВ, -75...75 мВ, 0...200 мВ, -200...200 мВ, 0...1 В, -1...1 В, -10...10 мВ, -20...20 мВ, -100...100 мВ, -400...400 мВ, -800...800 мВ, 0...10 В, -10...10 В, 2...10 В;
- сигналами активного сопротивления (R) 0...1000 Ом, 0...2000 Ом, 0...4000 Ом.

Другие преимущества:

- высокая точность (класс точности 0,1);
- возможность перепрограммирования (с передней панели или дистанционно по цифровым интерфейсам) типа датчика/сигнала и диапазона измерения;
- наглядная интерфейсная панель: кроме светодиодной цифровой индикации есть аналоговая светодиодная индикация в виде линейной или круговой шкалы; цвет индикации можно выбрать;
- сменные шкалы с обозначением физических величин и диапазона



Рис. 1. Примеры вторичных измерительных приборов серии Ш932:
а – Ш932.1; б – Ш932.2И

измерения; предусмотрена подсветка шкалы;

- ▶ различные варианты питания: ~6 В, ~12 В, =24 В, а также 80...270 В постоянного или переменного тока;

- ▶ различные варианты выходного аналогового сигнала (с возможностью перепрограммирования) – 0...5, 0...20, 4...20 мА;

- ▶ сигнализация по заранее установленным значениям (до 4 уставок);

- ▶ до четырех релейных выходов;
- ▶ цифровой интерфейс RS-485, протокол Modbus RTU;

- ▶ встроенный источник питания датчика (для работы с датчиком по «токовой петле»).

Приборы серии Ш932 относятся:

- ▶ по устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации – к группе исполнения М6 по ГОСТ 17516.1-90;

- ▶ по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с ГОСТ 32137-2013 – к группам исполнения III или IV (для приборов в атомном исполнении), критерий качества функционирования А;

- ▶ к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе исполнения 3 по РД 258 18-87;

- ▶ в соответствии с ГОСТ 15150-69 – к климатическому исполнению УХЛ5.1 (для температуры окружающей среды от -10 до +55 °С).

Вторичные измерительные приборы серии Ш932 выпускаются в стальных штампованных корпусах, отличаются высокой механической прочностью и надежностью, срок их службы достигает 30 лет. Со стороны лицевой панели имеют степень защиты от пыли и влаги IP54, остальной корпус – IP40. Кроме того, в соответствии с требо-

ваниями ГОСТ 25 804.3-83 приборы выдерживают воздействие 9-балльно-го землетрясения по шкале MSK-64.

Вторичные измерительные приборы серии Ш932 сертифицированы в качестве средства измерения (СИ) и включены в государственные реестры СИ России, Казахстана и Беларуси. Имеют декларацию о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

В течение 2023 года в серийное производство были запущены модели Ш932.1Е, Ш932.91У и Ш932.1К2. Остановимся на них более подробно.

Универсальные приборы Ш932.1Е

Предназначены для измерения и регулирования технологических процессов в различных отраслях промышленности, в том числе атомной. Имеют стальной штампованный корпус с размерами евростандарта: 96 × 48 × 143 мм (рис. 2).

Выпускаются в нескольких модификациях с одинаковыми техническими характеристиками и разным интерфейсом. Ш932.1Е1 имеет четырехразрядный цифровой индикатор (8 мм), дискретно-аналоговую линейную шкалу и вертикальную ориентацию лицевой панели. Ш932.1Е2 имеет четырехразрядный цифровой индикатор

тор (20 мм), дискретно-аналоговую линейную шкалу и горизонтальную ориентацию лицевой панели. Ш932.1Е3 снабжен пятиразрядным цифровым индикатором (10 мм) и дискретно-аналоговой линейной шкалой, ориентация лицевой панели горизонтальная.

Исполнения: общепромышленное, атомное (повышенной надежности).

Одноканальные узкопрофильные приборы Ш932.1У

Предназначены для измерения силы и напряжения постоянного тока (модификация АВ) и температуры (модификация Т), а также для сигнализации об отключении измеряемой величины от заданных значений. Могут использоваться в системах контроля и регулирования технологических процессов.

Выпускаются в двух модификациях (АВ и Т) и в нескольких конструктивных исполнениях (каждая модификация), которые различаются органами индикации и габаритными размерами (рис. 4):

- ▶ Ш932.1У1 имеет цифровой индикатор и дискретно-аналоговую линейную шкалу, горизонтальную или вертикальную ориентацию лицевой панели; габариты по корпусу – 130 × 30 × 97 мм;

- ▶ Ш932.1У2 снабжен цифровым индикатором и дискретно-аналоговой



Рис. 2. Универсальные вторичные измерительные приборы Ш932.1Е

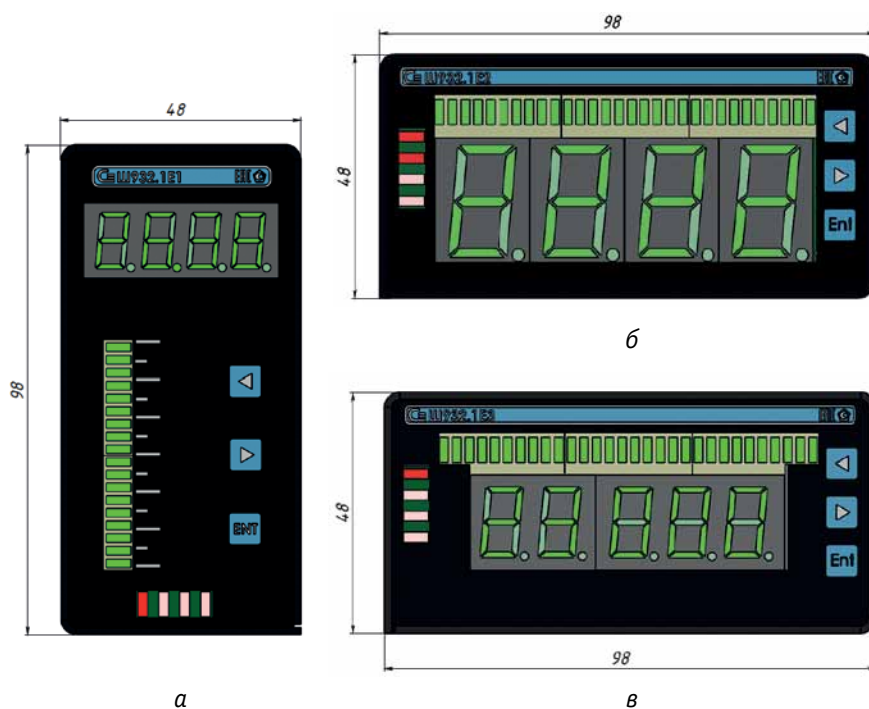


Рис. 3. Варианты лицевой панели: а – Ш932.1Е1, б – Ш932.1Е2; в – Ш932.1Е3



Рис. 4. Узкопрофильные вторичные приборы Ш932.1У разных конструктивных исполнений: а – Ш932.1У1; б – Ш932.1У2; в – Ш932.1У3

линейной шкалой. Горизонтальная ориентация лицевой панели, габариты по корпусу – 150 × 28 × 173 мм;

► Ш932.1У3 имеет один основной и два дополнительных цифровых индикатора (значения уставок), дискретно-аналоговую линейную шкалу. Горизонтальная ориентация лицевой панели, габариты по корпусу – 156 × 28 × 173 мм.

Исполнения: общепромышленное, атомное (повышенной надежности).

Одноканальные круглошкальные приборы Ш932.1К2

Предназначены для измерения, сигнализации и автоматического регулирования (рис. 5). Могут использоваться в системах контроля и автоматического регулирования технологических процессов в различных областях промышленности, а также в системах защиты технологического оборудования АЭС.

Выпускаются в двух модификациях: для измерения силы и напряже-



Рис. 5. Одноканальный круглошкальный прибор Ш932.1К2

ния постоянного тока (ампервольтметр – АВ) и для работы с датчиками температуры (измеритель температуры – Т).

Индикация реализована в виде цифрового четырехразрядного светодиодного индикатора и круговой дискретно-аналоговой шкалы шириной 5 или 10 мм.

Сменные шкалы (с подсветкой) могут поставляться со значениями диапазона измерения и наименованием измеряемой величины.

Габариты:

- лицевая панель – 100 × 100 мм;
- корпус – 78 × 90 мм;
- вырез в щите – 92 × 92 мм.

Исполнения: общепромышленное, атомное (повышенной надежности).

Основные параметры щитовых вторичных приборов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные характеристики новых щитовых вторичных измерительных приборов Ш932

| Характеристика | Реализация в приборах | | | | |
|--|-------------------------------|--------|---------|----------------------------------|--------------|
| | Ш932.1 | Ш932.2 | Ш932.1Е | Ш932.1У | Ш932.1К2 |
| Количество универсальных измерительных входов | 1 | 2 | 1 | | |
| Подключаемые датчики/сигналы | ТС, ТП, U, I | | | ТС, ТП | ТС, ТП, U, I |
| Пределы основной приведенной погрешности, % | 0,1 | | | | |
| Межповерочный интервал, лет | 2 | | | | |
| Количество уставок на канал | 4 | | 2 | 4 | |
| Количество реле сигнализации | 4 | | 2 | 4 | |
| Максимально коммутируемый ток реле сигнализатора | ~2,0 А (250 В), =2,0 А (30 В) | | | | |
| Аналоговый выходной сигнал, мА | 0...5, 0...20, 4...20 | | | | |
| Встроенный источник питания датчика 24/36 В | - | - | + | - | - |
| Интерфейсы передачи данных | RS-232 RS-485 | | RS-485 | | |
| Искробезопасная входная цепь | + | + | - | - | - |
| Напряжение питания | ~220 В 50 Гц | | | ~6 В ~12 В =24 В ~220 В | =24 В |

Заключение

В декабре 2021 года научно-производственная фирма «Сенсорика» отметила 30-летие. За прошедшее время компания превратилась в одного из основных отечественных производителей КИПиА, изготавливает широкий ассортимент датчиков, измерительных приборов и систем автоматизации и контроля. Каждый год коллектив компании выпускает новые разработки, стремясь удовлетворить все запросы заказчиков.

На сайте предприятия представлена подробная информация о датчиках, контрольно-измерительных приборах и системах, производимых НПФ «Сенсорика».

С. В. Якунцев, технический директор,
Е. В. Пеннер, начальник КБ,
НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 287-0080,
e-mail: mail@sensorika.ru,
сайт: www.sensorika.ru



НОВЫЕ ЩИТОВЫЕ ПРИБОРЫ С ПРОТОКОЛОМ MODBUS RTU

Модификации приборов:

1. **Ш932.1Е1** – четырёхразрядный цифровой индикатор, вертикальная ориентация лицевой панели;
2. **Ш932.1Е2** – четырёхразрядный цифровой индикатор, горизонтальная ориентация лицевой панели;
3. **Ш932.1Е3** – пятиразрядный цифровой индикатор, горизонтальная ориентация лицевой панели.



На правах рекламы

Технические характеристики:

| | |
|---|--|
| Количество универсальных измерительных входов | 1 |
| Количество уставок / реле | 4 (~250 В × 2 А, =30 В × 2 А) |
| Встроенный источник питания | 24 или 36 В, 30 мА |
| Токовый выходной сигнал | 0...5, 0...20, 4...20 мА, 5...0, 20...0, 20...4 |
| Основная приведенная погрешность | ±0,1 % |
| Климатическое исполнение | -10...+50 °С, ТВЧ.1 |
| Степень защиты наружной оболочки прибора от проникновения пыли и воды | IP54 (лицевая панель), IP20 (корпуса) по ГОСТ 14254-2015 |
| Настройка прибора | с клавиатуры на лицевой панели или с ПК |
| Вырез в щите / монтажная глубина | 88 × 46 / 180 мм |
| Межповерочный интервал | 2 года |
| Средний срок службы | не менее 15 лет |

4-х или 5-и разрядный светодиод (СД) индикатор текущего значения измеряемой величины, шкальный СД-индикатор положения измеряемой величины относительно уставок.

Преимущества использования новых щитовых приборов:



Высокая точность измерений и надежность



Простота настройки и эксплуатации



Долговечность и устойчивость к неблагоприятным условиям

Контроль температуры на производственных линиях С ПОМОЩЬЮ датчиков SENTINEL

!Sensoren

В статье представлены новые датчики температуры SENTINEL Pt1000, предназначенные для измерения температуры на производственных линиях. Эти датчики на базе платинового чувствительного элемента оснащены встроенным интерфейсом IO-Link, что дает им ряд преимуществ: высокую точность измерений, интеллектуальность, возможность удаленной передачи данных и другие характеристики, рассмотренные в публикации.

ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск

В этой статье мы продолжаем рассказ о производителе компонентов для автоматизации технологических процессов – компании SENTINEL. И речь пойдет об измерении температуры.

В области современной промышленной автоматизации контроль температуры и ее мониторинг играют ключевую роль в обеспечении безопасности процессов, повышении эффективности производства и оптимизации качества продукции. Мы не будем говорить об измерении температуры с точки зрения метрологии. Мы поговорим о датчиках температуры на производственных линиях. Ранее ООО «Сенсорен Электро» уже публиковало статьи о датчиках давления и скорости потока компании SENTINEL. В лучших традициях этого производителя сделаны и датчики температуры. Надежные корпуса, хорошее быстрое действие и защищенные цепи подключения – отличительные черты этих датчиков, как и остального оборудования, которое поставляет «Сенсорен Электро».

SENTINEL выпускает традиционные датчики с выходами Pt100, Pt1000, 4–20 мА, разной длины и с разными резьбовыми соединениями. Будучи

компанией, стремящейся к технологическим инновациям и высококачественному сервису, SENTINEL разработала датчик температуры на основе термисторной технологии, интегрированный с функцией IO-Link. Датчик, обладающий высокой точностью, надежностью и интеллектуальными функциями, стал предпочтительным решением для многих промышленных применений.

Датчик измеряет температуру, используя линейные характеристики сопротивления платины, которые изменяются в зависимости от темпера-

туры (рис. 1). Сопротивление Pt1000 (platinum) составляет 1000 Ом при 0 °С, и это значение изменяется при изменении температуры. Линейное изменение обеспечивает высокую точность и стабильность измерения температуры. Большой диапазон изменения первичного сопротивления и более динамичная временная характеристика чувствительного элемента позволили получить ряд преимуществ.

Датчики Pt1000 известны своей высокой точностью измерений. Благодаря стабильным физическим и хи-

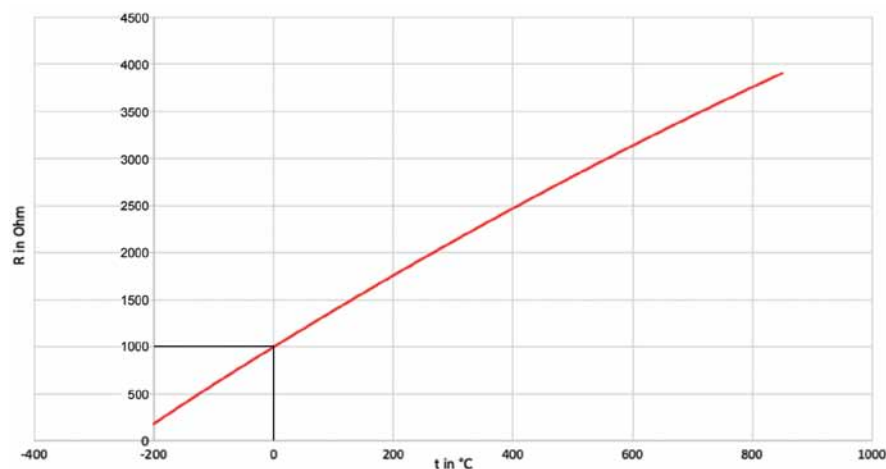


Рис. 1. Зависимость сопротивления Pt1000 от температуры

мическим свойствам платинового материала датчики Pt1000 могут обеспечить точные измерения температуры в широком диапазоне температур. Это особенно важно для применений, требующих прецизионного контроля температуры, например, в фармацевтике, производстве продуктов питания и напитков, металлургии и станкостроении.

Датчики Pt1000 отличаются превосходной долговременной стабильностью. Значение сопротивления платинового материала со временем меняется очень незначительно (малая деградация проводимости), что позволяет датчикам Pt1000 сохранять высокую точность измерения температуры даже после длительного использования. Долговременная стабильность снижает потребность в обслуживании датчиков и частоте калибровки, тем самым снижая эксплуатационные расходы.

Технология двухточечной связи IO-Link, применяемая в этой серии датчиков, упрощает интеграцию и обслуживание устройств, предлагая следующие ключевые преимущества:

► **цифровая связь.** IO-Link может преобразовывать аналоговый сигнал датчика в цифровой, обеспечивая более высокую точность передачи сигнала и защиту от помех;

► **удаленная настройка и диагностика.** Через IO-Link пользователи могут

удаленно получать доступ к параметрам конфигурации датчика и к информации о состоянии для мониторинга и диагностики неисправностей в режиме реального времени;

► **передача данных.** В дополнение к данным о температуре датчик может передавать информацию для самодиагностики (например, внутреннюю температуру, время работы и т. д.), обеспечивая надежную поддержку для прогнозируемого технического обслуживания;

► **упрощенное подключение.** IO-Link использует стандартную трехпроводную передачу данных, что упрощает процесс подключения и монтажа и снижает затраты на установку.

При подборе датчика температуры следует учитывать ряд ключевых факторов, чтобы обеспечить оптимальную работу датчика в конкретных областях применения.

► Различные типы датчиков температуры подходят для разных температурных диапазонов и могут быть более точными в определенных пределах. Поэтому перед покупкой необходимо ознакомиться с техническими характеристиками датчика температуры и убедиться, что его температурный диапазон соответствует необходимому диапазону измерений и динамической погрешности.

► Размер корпуса и тип присоединения датчика температуры определя-

ют, подходит ли он для данного места установки. Если пространство ограничено, необходимо выбрать устройство меньшего размера, возможно, с разнесенными чувствительным элементом и электроникой. Тип присоединения показывает, как датчик подключается к среде измерения. Это необходимо учитывать во избежание протечек и поломок из-за давления, вибраций и температурных расширений.

► Условия работы датчика существенно влияют на его стабильность и точность. Такие факторы, как влажность, вибрация и электрические помехи, могут негативно воздействовать на работу датчика. Для получения точных результатов измерений необходимо оценить условия эксплуатации датчика и принять необходимые меры защиты, например, использовать износостойкие и коррозионно-стойкие прокладочные материалы, усиленные защитные гильзы или дополнительные фильтры импульсных помех.

Говоря о характеристиках датчиков этой серии, необходимо отметить их преимущества (рис. 2).

Поддержка IO-Link наделяет датчик интеллектуальными функциями. Пользователи могут удаленно настраивать датчик и контролировать его работу с помощью главной станции IO-Link, обеспечивая сбор и анализ данных в режиме реального времени. Функция самодиагностики датчика



Рис. 2. Внешний вид и основные характеристики датчика температуры SENTINEL

позволяет своевременно выявлять потенциальные неполадки, предотвращать сбои оборудования и сокращать время простоя. Наличие «на борту» аналогового и дискретного сигналов позволяет с помощью одного датчика регулировать параметры и контролировать аварийные состояния.

Вторая особенность – надежность и долговечность. Датчик изготовлен из нержавеющей стали 304/316, что обеспечивает отличную коррозионную стойкость и устойчивость к высокому давлению. Он подходит для различных суровых промышленных условий, таких как химические заводы, металлургия, пищевая промышленность и производство напитков.

Еще одно преимущество – простота установки. Датчик имеет компактную конструкцию, что упрощает его установку и обслуживание. Поворотный монтажный интерфейс позволяет датчику гибко адаптироваться к различным положениям установки, что повышает удобство монтажа.

Неприхотливость и защищенность, заложенные в корпусе датчика, позволяют применять его в тяжелых условиях эксплуатации (рис. 3). В металлургической промышленности датчики температуры Pt1000 широко используются для контроля температуры охлаждающей воды в печах металлургического производства. Поддержание оптимального температурного диапазона на всех этапах производственного процесса обеспечивает нормальную работу оборудования, безопасность и эффективность металлургического процесса.

В станкостроительной промышленности точный контроль температуры имеет решающее значение для обеспечения точности обработки. Датчики температуры Pt1000 широко используются для контроля температуры охлаждающей и гидравлической жидкости на станках с ЧПУ. Операторы станков могут отслеживать изменения температуры в ключевых зонах в режиме реального времени и оперативно регулировать параметры систе-



Рис. 3. Датчики температуры SENTINEL, интегрированные с функцией IO-Link, на производстве

мы охлаждения, чтобы предотвратить ошибки при обработке, вызванные перегревом или переохлаждением. Высокая точность и быстрая реакция датчика позволяют станкам поддерживать стабильную точность и качество обработки при высоких нагрузках и высокоскоростных операциях.

Датчик температуры на базе Pt1000, интегрированный с функцией IO-Link, является идеальным выбором для контроля температуры в современной промышленной автоматике. Высокая точность, интеллектуальность, долговечность и гибкость установки делают его подходящим для различных

сложных промышленных применений. «Сенсорен Электро» всегда стремится предоставлять клиентам лучшие решения от проверенных производителей оборудования.

Для получения дополнительной информации посетите официальный сайт «Сенсорен Электро» или свяжитесь с отделом продаж по телефону и по электронной почте, указанным ниже. «Сенсорен Электро» обладает профессиональной технической командой, готовой оказать поддержку, чтобы обеспечить эффективность и надежность вашего производственного процесса.

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

Электромагнитные расходомеры-счетчики жидкости РСЦ-2. Новое исполнение для абразивных сред и другие модификации



Компания «ВТК Энерго» продолжает разрабатывать линейку электромагнитных расходомеров РСЦ-2, высокотехнологичное измерительное оборудование для разных сфер применения. В статье представлена новая модификация – расходомер-счетчик жидкости РСЦ-2 для абразивных сред. Также рассмотрены другие модификации линейки: для стоков, для агрессивных веществ, со степенью защиты корпуса IP68 и т. д.

Компания «ВТК Энерго», г. Киров

Производство полного цикла и возможность выбора поставщиков комплектующих, соблюдение сроков поставки готовой продукции заказчикам – неперенные черты портрета идеального отечественного производителя. О таких компаниях с удовольствием рассказывают средства массовой информации, и сегодня таких предприятий становится больше. Об одном из них мы хотим поговорить.

Компания «ВТК Энерго» с 1990 года работает на рынке энергосберегающего оборудования. Одним из ее наиболее популярных продуктов можно назвать электромагнитные расходомеры-счетчики РСЦ и РСЦ-2, которые предназначены для измерения прямого и реверсного расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невзрывоопасной жидкости. Компания уже много лет выпускает эту линейку, периодически пополняя ее новыми исполнениями. В настоящий момент в каталоге «ВТК Энерго» представлено 11 серий для разных задач. Самым новым решением линейки стали расходомеры РСЦ-2 для измерения расхода абразивных сред, которые компания выпустила в 2024 году.

деляется футеровкой измерительной трубы его первичного преобразователя. Футеровка расходомера РСЦ-2 в исполнении для абразивных сред выполнена из полиуретана (рис. 1). Полиуретан – материал, отличающийся большой пластичностью, что позволяет изготавливать футеровку с помо-

щью литья под давлением, формируя ее прямо в измерительной трубе, а не продевать в измерительную трубу методом «чулка», приклеивая к внутренним стенкам. Во втором случае футеровка держится менее надежно, могут возникать зазоры между ней и измерительной трубой, полимерный материал



Рис. 1. Электромагнитный расходомер РСЦ-2 в исполнении для абразивных сред

Расходомер РСЦ-2 для абразивных сред
Износостойкость электромагнитного расходомера во многом опре-

начинает отслаиваться и значительно быстрее истирается под воздействием абразивных сред. Благодаря литью под давлением футеровка идеально плотно наносится на внутреннюю часть измерительной трубы. А высокая износостойкость полиуретана позволяет надежно использовать такой расходомер для измерения суспензий с мелкими и средними частицами абразивных сред.

Конечно, полиуретан имеет свои ограничения. Температура его плавления составляет +100 °С, поэтому температура измеряемой среды может быть в диапазоне -10...+80 °С. Но зато он хорошо выдерживает высокое давление, способен работать со слабыми растворами кислот и щелочей. Эти характеристики позволяют использовать новое исполнение расходомера РСЦ-2 для работы в составе систем технологического и коммерческого учета в химической, целлюлозно-бумажной, горнодобывающей, пищевой отраслях промышленности, в системах водоснабжения и водоотведения.

Электроды измерительной части расходомера тоже отличаются высокой износостойкостью. Они могут быть изготовлены из нержавеющей стали, хастелоя С276, тантала или титана. Выбор материала определяется сферой применения.

Метрологические характеристики расходомера РСЦ-2 для абразивных сред такие же, как у всей серии. У него 14 типоразмеров (от DN15 до DN400) и соответствующий диапазон измерения расходов: от 0,0064 до 4524,00 м³/ч. К слову отметим, что в последнее время растут запросы на расходомеры для труб большого диаметра, а расходомер с DN400 на российском рынке серийно выпускает только компания «ВТК Энерго» в г. Кирове, осуществляя полный цикл производства и поверяя

прибор на собственной аттестованной поверочной установке.

Погрешность измерений зависит от расхода и подразделяется на четыре уровня. При самом большом расходе, начиная от переходной величины Q_{p3} и до максимальной величины Q_{max}, основная относительная погрешность будет наименьшей: ±0,5%. Но при уменьшении расхода погрешность увеличивается и составляет ±1, ±2 и наконец ±4% при минимальных расходах, которые могут составлять тысячные доли метра кубического в час. Следует добавить, что РСЦ-2 фиксирует расход на малых скоростях потока – от 0,01 м/с, а значит, может регистрировать даже самую незначительную величину расхода.

Как и остальные исполнения электромагнитных расходомеров-счетчиков РСЦ-2, расходомер для абразивных сред может измерять расход жидкости и в прямом, и в обратном (реверсном) потоке. То есть выполняет учет, в каком бы направлении жидкость ни протекала. Эти данные фиксируются в разных строчках отчета для того, чтобы не возникало путаницы и не смешивались результаты измерений. Для случаев, когда жидкость вообще отсутствует, предназначен встроенный датчик «сухой трубы». Следуя его сигналу, расходомер останавливает учет расхода и возобновляет его автоматически, когда труба заполняется.

За сбор, архивацию, анализ, отображение данных и их передачу на верхний уровень отвечает электронный измерительный блок расходомера со встроенным ПО – такой же, как и у остальных моделей линейки РСЦ-2. Конструктивно блок измерения может быть соединен с электромагнитным преобразователем расхода (моноблочное исполнение) – в этом случае он установлен сверху вертикально с помощью поворотной стой-

ки. Или может быть выносным, тогда он устанавливается на DIN-рейку в шкафу или на стене помещения. Но и в том, и в другом случае соединение между двумя блоками проводное, просто в случае выносного исполнения расстояние между блоками может достигать 150 м, для чего в комплект поставки входит кабель соответствующей длины. Моноблочное исполнение дешевле и проще в установке и эксплуатации. Раздельное – существует на случай, если моноблочный расходомер из-за условий эксплуатации установить невозможно.

Измерительный блок архивирует накопленный объем, время наработки и выводит данные на жидкокристаллический дисплей (в ряде исполнений дисплей может отсутствовать). Также он передает информацию на внешние устройства по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU), токовым выходам 0...5 мА, 0...20 мА или 4...20 мА и по импульсному выходу (л/имп). Возможность дистанционной передачи данных – одно из преимуществ расходомера.

Степень защиты первичного преобразователя может быть IP65 или IP68 в зависимости от исполнения; защита измерительного блока – IP65.

Электромагнитные расходомеры РСЦ-2 для других применений

Промышленные электромагнитные расходомеры РСЦ-2 выпускаются в нескольких исполнениях. Однако все они применяются для измерения расхода невзрывоопасных жидкостей.

В первую очередь можно назвать исполнение РСЦ-2 для **неагрессивных электропроводящих сред** – питьевой и теплотехнической воды.

Выпускаются исполнения РСЦ-2 и для **агрессивных веществ**: технических кислот, щелочей, рассолов и пр. Такие расходомеры находят приме-



Рис. 2. Электромагнитный расходомер-счетчик РСЦ-2 для пищевой промышленности



Рис. 3. Электромагнитный расходомер-счетчик РСЦ-2 на высокое давление

нение в химической, целлюлозно-бумажной, горнодобывающей и других отраслях промышленности. Есть исполнения РСЦ-2, у которых первичный преобразователь расхода герметичен, со степенью защиты корпуса IP68. Эти расходомеры, имеющие практически максимальную степень защиты, можно устанавливать в затопляемых колодцах или на канализационных станциях (КНС).

Отметим исполнение, предназначенное для установки на трубы из непроводящих материалов (которые применяются на химических предприятиях). Важная особенность расходомеров РСЦ-2 такой модификации – упрощенный монтаж. Традиционно электромагнитные расходомеры для неметаллических труб отличаются сложным монтажом. Их первичный преобразователь расхода должен быть защищен от прямого контакта с агрессивной измеряемой средой, для чего его покрывают футеровкой и химически стойкими материалами, изолирующими корпус. Но, поскольку необходимо реализовать связь измерительных цепей и измеряемой среды, в неметаллический трубопровод врезают участок трубы из металла, стойкого к протекающей жидкости. Такой монтаж сложен и занимает много времени. Чтобы решить эту проблему, специалисты «ВТК Энерго» разработали первичный преобразователь расхода с дополнительным заземляющим электродом. Эта конструкция не только упрощает, но и удешевляет монтаж.

Специально для пищевой промышленности изготавливается электромагнитный расходомер (рис. 2), позволяющий измерять расход жидких пищевых продуктов: питьевой воды, молока и кисломолочных продуктов, сиропов и т. д. Также он подходит для фармацевтической и химической промышленности с их повышенными требованиями к чистоте. Этот расходомер выпускается только в раздель-



Рис. 4. Исполнение «ПРОФИ»

ном исполнении. Все его части, контактирующие с измеряемой средой, изготовлены из нержавеющей стали, для соединения используются так называемые молочные гайки, обеспечивающие герметичность и не допускающие контакта измеряемой среды с воздухом.

В нефтегазовой отрасли заслужили популярность расходомеры-счетчики, устойчивые к высокому давлению (рис. 3). Они позволяют измерять расход жидких сред, находящихся под давлением до 160 атм (16 МПа).

Электромагнитный расходомер исполнения «ПРОФИ» (рис. 4) предназначен для особо неблагоприятных промышленных условий. Он измеряет расход технических кислот и щелочей, рассолов и растворов, пульп с мелкодисперсными неферромагнитными частицами и т. д. РСЦ-2 «ПРОФИ» можно устанавливать в помещениях с парами агрессивных жидкостей. Его корпус и фланцы изготовлены из коррозионно-стойкой стали 12Х18Н10Т. Электроды могут быть выполнены из стали 12Х18Н10Т, хастеллоя С, титана или тантала в зависимости от типа измеряемой среды. По ТЗ заказчика производитель может изготовить электроды из другого материала.

Большой популярностью пользуется измерительный комплекс на базе РСЦ-2 для учета сточных вод (рис. 5). Компания «ВТК Энерго» начала серийно выпускать его в 2022 году, после выхода приказа № 903 Министерства природных ресурсов и экологии РФ о ведении точного учета сточных вод. Измерительный комплекс предназначен для непрерывного измерения расхода безнапорных потоков, а также суммарного объема жидкости, протекающей в прямом или обратном направлении по каналу или в безнапорном трубопроводе. Кроме собственно канализационных вод городского хозяйства, комплекс предназначен для промышленных стоков: можно измерять расход теплофикационных вод, пульп с неферромагнитными мелкодисперсными частицами, технических кислот и щелочей, рассолов или растворов и других жидкостей с удельной проводимостью не менее 200 мкСм/м. Через первичный преобразователь такого расходомера всегда проходит весь объем жидкости целиком, потому что к нему присоединен трубопровод с вертикальным изливом. Степень защиты оболочки у первичного преобразователя высшая – IP68. Допускается температура рабочей среды в диапазоне от +10 до +150 °С и температура окружающего воздуха +5...+50 °С, то есть система подойдет для большинства канализационных стоков.

Заключение

Сегодня российские производители получили весомое конкурентное преимущество. Тем не менее производить продукцию увеличенными объемами оказалось проще, чем создавать новые разработки. Именно этим путем и пошли многие отечественные изготовители. В отличие от них, компания «ВТК Энерго» продолжает разрабатывать линейку электромагнитных расходомеров РСЦ-2 – высокотехнологичное измерительное оборудование для разных сфер применения. Со всеми новинками журнал «ИСУП» будет знакомить вас в новостях и публикациях.



Рис. 5. Измерительный комплекс для учета сточных вод

Компания «ВТК Энерго», г. Киров,
тел.: +7 (8332) 35-1600,
e-mail: energo@vtkgroup.ru,
сайт: www.vtkgroup.ru



НПО ВАКУУММАШ

Производство импортных аналогов КИПиА

Наша компания

Ведущий российский производитель датчиков температуры и давления

29 ЛЕТ
на рынке КИП

11 ЛЕТ в сфере
импортозамещения

1570+
реализованных проектов

Выпускаемые изделия



Датчики температуры



Преобразователи измерительные,
в том числе с HART-протоколом



Датчики давления
и клапанные блоки



Нагреватели иммерсионные
для плавки алюминия



Узлы и детали для монтажа и ремонта



Скачать полный
каталог изделий

Преимущества НПО «Вакууммаш»

- 2100+ модификаций: российские аналоги Yokogawa, ABB, Honeywell, Endress Hauser, WIKA, Emerson, Danfoss, Siemens, APLISENS, PIEZUS, Keller, Gaesco, Ametek, Fluke, Krohne, Watlow, Gefran.
- Изделия высокого качества с экономией в цене.
- Изготовление по спецзаказам, поставка от 1 штуки.
- Техническая поддержка проекта с выездом специалистов на объект, быстрые замена и ремонт.

Начнем сотрудничество по программе импортозамещения?

Актуальные проблемы импортозамещения КИПиА.

Датчики давления для пневматических и гидравлических систем, многозонные датчики температуры от ГК «Вакууммаш»



Датчики «Вакууммаш» для импортозамещения

Более 10 лет назад в нашей стране сформировался тренд на импортозамещение, однако в последние пару лет в связи с уходом основных иностранных производителей на рынке КИПиА возник ажиотаж в рамках подбора российских решений для замены продукции импортного производства. Многие предприятия поняли, что процесс импортозамещения неизбежен и переход на российскую продукцию является необходимостью.

Компания «Вакууммаш» освоила выпуск множества аналогов импортных средств измерения температуры и давления. Предприятие начало выпускать приборы с такими же характеристиками, как у оборудования некогда заполонивших российский рынок зарубежных компаний: Danfoss, Emerson, Yokogawa, WIKA, Honeywell, Endress+Hauser, Siemens, APLISENS, PIEZUS, Keller, Gaesco, Ametek, Fluke, Krohne, Watlow, Gefran. Отметим, что датчики, разработанные и произведенные предприятием, могут не только быть полными аналогами иностранных изделий, но и превосходить их по многим параметрам.

Только за 2023–2024 годы специалистами «Вакууммаш» было реализовано более двухсот проектов КИПиА по программе импортозамещения, и эта цифра продолжает активно ра-

В статье рассмотрена работа компании «Вакууммаш» в рамках импортозамещения. В качестве примера рассказано о ряде проектов по разработке средств КИПиА, выполненной по заказу российских промышленных предприятий для замены импортного оборудования. Перечислены особенности датчиков давления для пневматических и гидравлических систем, многозонных датчиков температуры различных серий.

ГК «Вакууммаш», г. Ижевск

сти. Расскажем о наиболее интересных спецпроектах компании и остановимся на датчиках температуры.

Проект 1. По заказу химического предприятия был изготовлен аналог датчиков температуры Minco/Dittmer/Okazaki с двойным чувствительным элементом Pt100, способный работать в местах повышенной вибрации, — модель ТПС 301 в вибростойком исполнении (рис. 1). Надо отметить, что импортные изделия в таких условиях выходили из строя.

Проект 2. Для измерения температуры расплава алюминия в печах

«Дозаматик» разработан аналог импортного датчика с доработкой, позволяющий исключить возможность доставать датчики из печи и вмешиваться в процесс измерения температуры. Для этих целей изготовлена специальная конструкция модели ТХА-К.232 (рис. 2). Отработав весь положенный ресурс, изделие продемонстрировало полное соответствие поставленным целям.

Проект 3. Также по спецзаказу одной из российских компаний были разработаны датчики — аналоги WIKA (рис. 3) для измерения температуры



Рис. 1. Термопреобразователь сопротивления ТПС 301, аналог Minco/Dittmer/Okazaki



Рис. 2. Термоэлектрический преобразователь ТХА-К.232, аналог импортных датчиков для печей «Дозаматик»



Рис. 3. Термоэлектрический преобразователь ТХА-К.301, аналог датчика WIKA для измерения температуры выхлопных газов

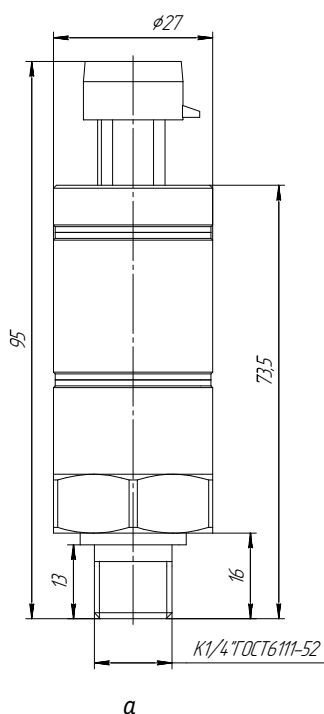


Рис. 4. Термопреобразователь сопротивления ТПС 311, аналог импортных датчиков Danfoss

выхлопных газов в газотурбинной установке. Характеристики полностью соответствуют параметрам исходной зарубежной модели.

Проект 4. Большой вклад внесен компанией в достижение импортнезависимости автомобильной отрасли. Еще один проект был разработан по заказу белорусского холдинга для измерения температуры гидравлического оборудования, АКПП и масла. Необходимо было заменить датчики Danfoss. Специалисты «Вакууммаш» изготовили датчик модели ТПС 311, полностью соответствующий по всем техническим параметрам импортному изделию (рис. 4).

Проект 5. Не менее значимые проекты по импортозамещению были реализованы в сфере измерения давления. Так, в 2024 году был выпущен датчик VMP для АКПП спецтехники одного из российских тракторных заводов (рис. 5). После опытных испытаний заказчик подтвердил, что он полностью соответствует техническим параметрам



б

Рис. 5. Датчик давления VMP для автоматической коробки передач: а – размеры; б – внешний вид

исходной модели – Danfoss MBS 8250, которая ушла с российского рынка. Причем по давлению перегрузки импортная модель выдерживала всего шестикратную перегрузку, а изделие «Вакууммаш» – перегрузку в 7,5 раза. Такая надежность позволила увеличить срок службы датчика в узлах эксплуатации.

Проект 6. Еще одним достижением стал датчик давления для тяжелых условий эксплуатации, техническое задание на который компания также получила от российского завода. Изделие должно было не только выдерживать многократные перегрузки, но и сохранять точность измерений. Предприя-

тию удалось создать такую модель. Затем при дальнейших модернизациях были улучшены некоторые технические параметры датчика, и в конечном итоге он превзошел исходные зарубежные модели. Изделие получило особую конструкцию демпфера.

На диаграмме (рис. 6) можно увидеть размах гидроударов спецтехники, при которых стабильно работают датчики VMP.

Однако, как показала практика, наиболее острый дефицит за последнее время на рынке возник в отношении таких типов КИПиА, как многозонные датчики температуры, а также датчики давления для гидравлических



Рис. 6. Диаграмма работы датчика в гидросистеме управления стрелой и ковшом спецмашины по добыче руды

и пневматических систем, поэтому «Вакууммаш» выпустила и данные модели собственной разработки. Давайте поговорим о них подробнее.

Датчики давления VMP для гидравлических и пневматических систем

В компании «Вакууммаш» были разработаны модели VMP-ДИ-1190,

VMP-ДИ-1180 и VMP-ДИ-1170, применяемые в гидравлических системах спецтехники, а также VMP-ДА-1070, VMP-ДА-1060 и VMP-ДА-1050 для компрессоров и пневматического оборудования в машиностроении (рис. 7).

Технические характеристики этих датчиков указаны в табл. 1.

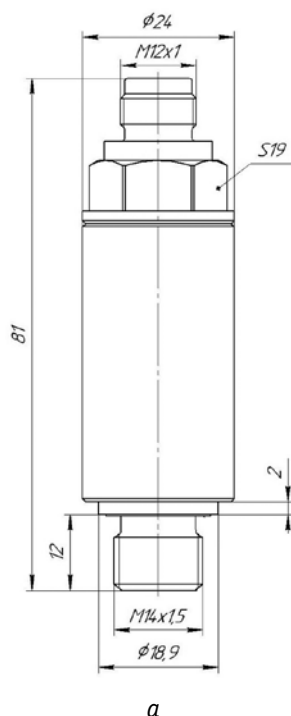


Рис. 7. Датчик давления VMP для гидравлических систем: а – размеры; б – внешний вид

Таблица 1. Технические характеристики датчиков давления VMP для гидравлических и пневматических систем

| Характеристика | Значение |
|--|---|
| Виды измеряемого давления | Избыточное, абсолютное |
| Верхний предел измерения (ВПИ), МПа: • избыточного давления • от абсолютного вакуума | 0...100 до 16 |
| Перегрузка, % | 150...1000 (в зависимости от модели датчика) |
| Погрешность измерений ВПИ, % | 0,5 |
| Электрическое присоединение | Разъем M12 |
| Напряжение питания, В пост. тока | 10...37 |
| Выходной сигнал | Аналоговый 4...20 мА, двухпроводная схема подключения с математической компенсацией погрешностей в диапазоне рабочих температур с применением полинома. Стабильный «ноль» |
| Присоединение к процессу | M14x1,5, G1/4, 1/4NPT и 1/8NPT с ограничителем пульсаций d (демпфер) |
| Температура окружающей среды, °С | -45...+105 |
| Температура измеряемой среды, °С | -55...+125 |
| Степень защиты | IP67 |
| Материалы элементов, контактирующих со средой | Нержавеющие стали AISI316L и 12X18H10T |
| Срок эксплуатации, лет | 5...12 |
| Гарантийный срок, лет | 3 |

Многозонные датчики температуры

Многозонные датчики «Вакууммаш» (рис. 8) применяются на нефтеперерабатывающих и химических предприятиях, при производстве азотных удобрений, а также в пищевой промышленности для контроля температуры насыпных продуктов. В целом их использование абсолютно оправданно в любых технологических процессах, где необходимо измерять температуру на разных уровнях.

Все многозонные датчики, выпускаемые компанией, можно разделить на три большие группы.

В первую группу входят устройства, измеряющие температуру в колонне (например, крекинга нефтепродуктов) при протекании реакций. У такого многозонного датчика температуры все зоны измерения выравнены вдоль в линию и либо используются для установки в защитную гильзу, которая является частью реактора, либо устанавливаются без нее в сам технологический процесс. Эти датчики можно заменять без остановки процесса, а на защитной гильзе часто устанавливается специальный манометр для контроля за давлением в случае ее прогара.

Ко второй группе относятся многозонные датчики, которые устанавливаются без защитной гильзы в слоях катализатора, например, в резервуарах глубокой очистки нефтепродуктов или синтеза химических соединений. В такой модификации датчика все зоны измерения сгибаются, разводятся по контрольным точкам реактора и закрепляются в необходимых местах с помощью специальных кронштейнов и зажимов.

К третьей группе можно отнести многозонные датчики для контроля за температурой наливных нефтепродуктов в резервуарах хранения. Они могут устанавливаться как в защитную гильзу, так и без нее.

Многозонный датчик представляет собой сборку кабельных термодпар с различными номинальными статическими характеристиками (НСХ), а преобразователи типа ТПС 401, 402, 403, 404 – сборку термопреобразователей сопротивления на основе нагревостойкого кабеля КНМСН (ТПС 402, 403) или гибкой сифонной трубы различной монтажной длины с терморезисторами ТПС 404, установленными внутри. Количество зон измерения собранной конструкции равно количе-

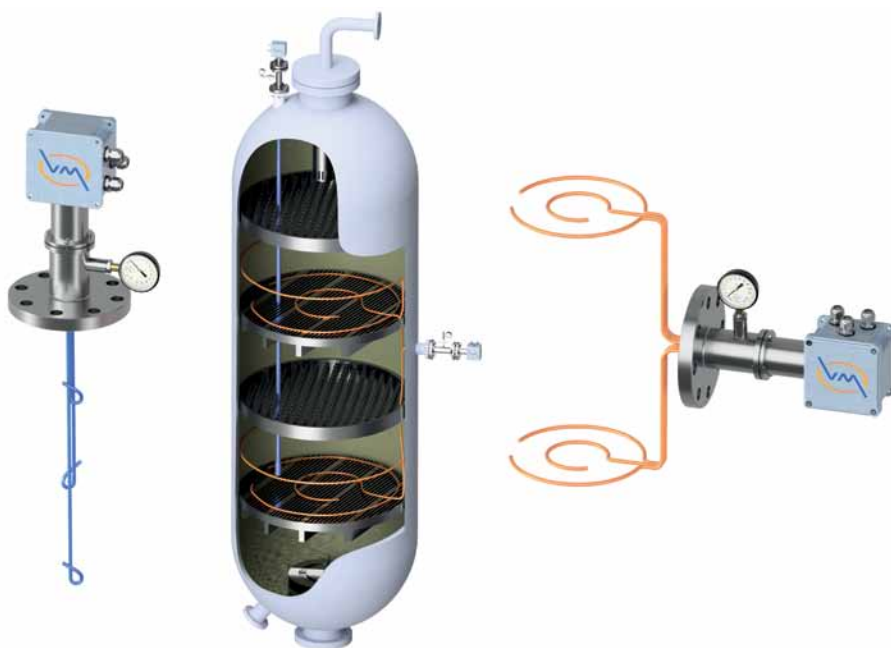


Рис. 8. Многозонные датчики температуры производства ГК «Вакууммаш»

ству термопреобразователей. Все типы датчиков температуры могут быть как общепромышленного исполнения, так и взрывозащищенного (Ex i, Ex d).

Также ГК «Вакууммаш» проектирует и изготавливает многозонные датчики с камерой безопасности, она же — камера контроля утечек. Такое устройство используется для обнаружения и индикации наличия утечек при разгерметизации сварного шва в месте крепления термопреобразователей к фланцу. Оснащается манометром или датчиком давления.

Применение многозонных датчиков температуры с такой камерой обеспечивает следующие ключевые выгоды:

- ▶ уменьшение количества сварных соединений в теле реактора за счет использования многозонных датчиков, которые позволяют минимизировать количество вводных штуцеров и фланцев;

- ▶ увеличение точности измерения;
- ▶ уменьшение стоимости оборудования по сравнению с решением, когда используются индивидуальные датчики на каждый слой резервуара, а вследствие этого и уменьшение количества обслуживаемых площадок, что сокращает затраты на металлоконструкции и стоимость их монтажа.

Любые многозонные датчики должны аккуратно устанавливаться на объекте, чтобы исключить:

- ▶ отклонение зон датчика от оси вводного патрубка на реакторе;

- ▶ нагрузки на сварные и резьбовые детали под действием веса изделия;

- ▶ деформацию либо разрушение болтов, гаек, кабельных вводов;

- ▶ механические взаимодействия между температурными зондами и внутренними элементами реактора;

- ▶ воздействие изгибающих моментов на сварные швы.

В рамках импортозамещения были реализованы такие проекты, как многозонные датчики для колонн синтеза формальдегида и для реактора синтеза метанола — аналоги датчиков фирмы Pentronic и японских многозонных датчиков фирмы Okazaki (рис. 9).

Заключение

При изготовлении датчиков в рамках программы импортозамещения в первую очередь стоит вопрос о совместимости всех присоединительных элементов, а также о сохранении эффективных решений, связанных с измерениями температуры и давления. В современных реалиях тренд на разработку аналогов будет только возрастать. «Вакууммаш» всегда идет на встречу, и специалисты предприятия готовы разработать полностью оригинальный датчик, опираясь на опыт и полученные данные, либо доработать решение иностранных компаний, исходя из условий эксплуатации на производственном объекте.

Программа импортозамещения «Вакууммаш» является гарантией независимости от зарубежных поставок



Рис. 9. Датчик температуры модели ТПМ 301 для реактора синтеза аммиака, аналог датчика Okazaki

и обеспечивает заказчикам целый ряд преимуществ:

- ▶ стабильность и безопасность производственных процессов без риска простоев;

- ▶ европейское качество изделий с экономией в цене;

- ▶ разработку спецпроектов и выпуск изделий от 1 штуки;

- ▶ предоставление бесплатной опытной партии образцов для тестирования на производстве.

Компании доверяют свои проекты такие крупнейшие российские предприятия, как ПАО «СИБУР Холдинг», ЛУКОЙЛ, РУСАЛ, АЗОТТЕХ, АО «МХК «ЕвроХим». Для заказа и подбора оборудования свяжитесь со специалистами по контактам, указанным ниже.

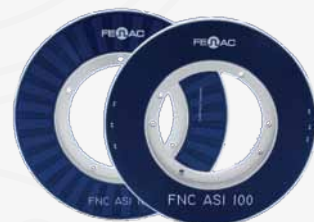
ГК «Вакууммаш», г. Ижевск,
Удмуртская Республика,
тел.: +7 (3412) 918-650,
e-mail: zakaz@vakuummash.com,
сайты: vakuummash.ru, vmelectro.ru

ЭЛЕКТРОННЫЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

ИНЕЛСО



ФЕРЗЬ
СЕРВОПРИВОДЫ



МОТОРЫ
РЕДУКТОРЫ
ДАТЧИКИ
КОНТРОЛЛЕРЫ
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Приводные решения, энкодеры
и инерциальные датчики,
источники питания и ЭК
без ограничений поставок



www.inelso.ru

inelso.ru

+7 (812) 628-00-16

sales@inelso.ru

ASSUN
DRIVING THE FUTURE

Han's
Motion

FEDAC
Automation Control

BLITZSensor

Лаборатория
Микроприборов

micronel
Miniature Fan & Blower Technology

Elmo
Motion Control

Kpower
AC&DC Power Source

AMP

MW
MEAN WELL

Stefan Mayer Instruments
Fluxgate Magnetometers & more

Preen

Датчики линейного перемещения.

Теория и практика



Рассказано о различиях оптических, магнитных и индуктивных энкодеров. Показаны преимущества и недостатки всех трех технологий и обусловленные этими особенностями сферы применения. Представлены энкодеры бренда НОРО, которые могут заменить приборы западных производителей.

ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург

Линейные энкодеры (они же датчики линейного перемещения) служат для определения положения, скорости, ускорения и других параметров движущихся линейно объектов. Компания «ИНЕЛСО» постоянно расширяет каталог своей продукции и совсем недавно пополнила его линейными магнитными энкодерами бренда НОРО. В данном материале мы рассмотрим особенности разных типов энкодеров, а также некоторые примеры применения таких датчиков.

Линейные энкодеры изготавливаются преимущественно на основе двух технологий: магнитной и оптической. В последние годы также начали приобретать известность индуктивные энкодеры. Во всех случаях энкодер представляет собой измерительную головку, движущуюся вдоль так называемой шкалы (хотя в некоторых случаях головка статична, в то время как шкала движется). Различается лишь принцип:

- ▶ в комплект оптического энкодера (рис. 1а) входит шкала с метками, измерительная головка, в которой установлены источник света и фотодетектор. Свет, излучаемый светодио-дом, отражается от шкалы, что фиксируется фотодетектором;

- ▶ в комплект магнитного энкодера (рис. 1б) входит считывающая головка с чувствительным элементом и магнитная шкала, которая «программируется» полюсами разной полярности. Датчик, установленный в считывающую головку (датчик Холла или магниторезистивный датчик), фиксирует

прохождение определенного количества полюсов;

- ▶ в индуктивном энкодере (рис. 1в) на шкалу нанесены медные метки, а в считывающей головке расположены катушки индуктивности. Датчик реагирует на изменение параметров электромагнитного поля, возникающее при движении в нем медного проводника. Изменение этих параметров преобразуется в выходной сигнал.

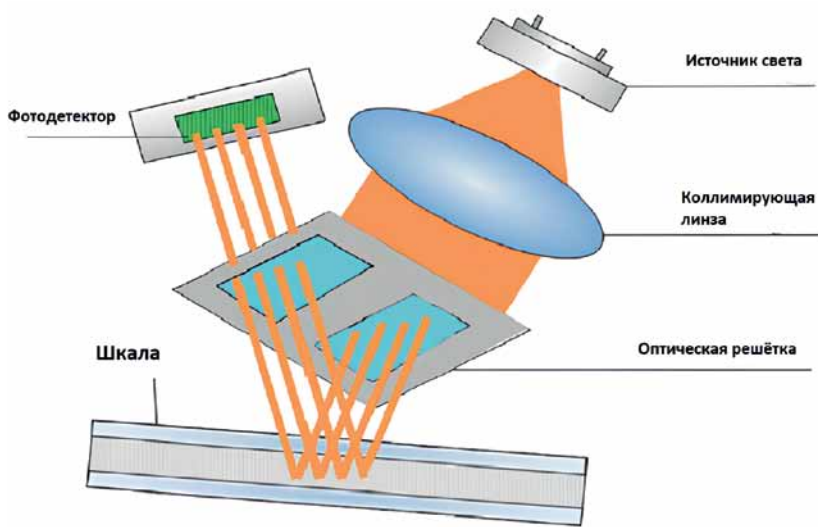
У каждой из технологий есть свои преимущества и недостатки. Оптические энкодеры более точны, но при этом более требовательны к условиям установки и работы. Оптическая шкала чувствительна к разного рода загрязнениям. Магнитные энкодеры могут работать в условиях частичного загрязнения, а диапазон их измерения существенно выше (длина стандартной шкалы у большинства производителей — до 50 м, по запросу она может доходить до 100 м), но они более чувствительны к наличию магнитных наводок. И магнитные, и оптические линейные энкодеры могут быть как инкрементальными, так и абсолютными. Индуктивные энкодеры не подвержены воздействию магнитных наводок, менее чувствительны к загрязнению, но при этом являются наиболее дорогими, а также выдают только абсолютное значение.

Выбор конкретного типа энкодера (магнитного, оптического или индуктивного, инкрементального или абсолютного) зависит от конечного изделия. Особенно широкое распро-

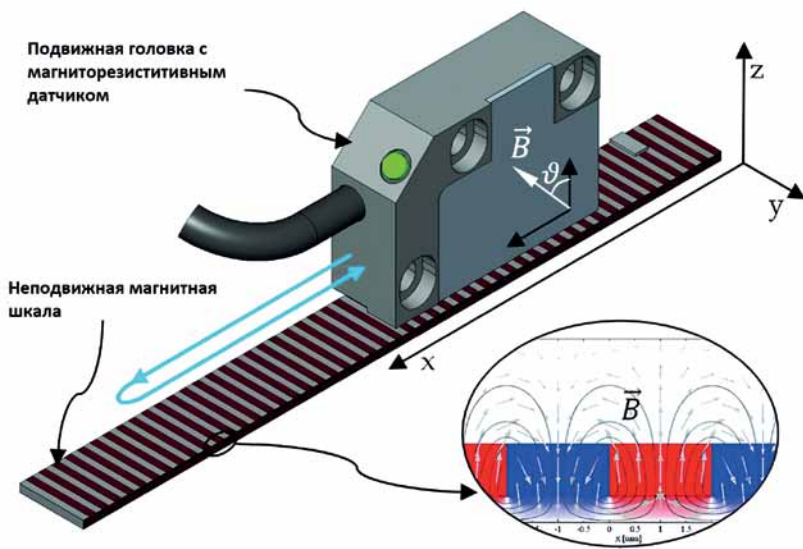
странение линейные энкодеры получили в станкостроении, где применяется большое количество узлов, в которых необходимо контролировать параметры линейного перемещения. Примерами могут служить листогибочный пресс с числовым программным управлением (ЧПУ), станки для производства оконных рам для металлопластиковых окон и другие станки, где есть линейно перемещающиеся детали. В частности, в листогибочном прессе обычно устанавливаются два линейных энкодера, контролирующих положение и движение пуансона. На рис. 2 показан линейный энкодер закрытого типа в составе листогибочного станка. Закрытый тип в данном случае подразумевает то, что шкала энкодера помещается в защитный профиль (как правило, алюминиевый), а считывающая головка об-ла-дает более массивным корпусом.

В зависимости от типа станка и выполняемых на нем операций целесообразно использовать разные типы линейных энкодеров. При работе в сложных условиях эксплуатации лучше выбирать магнитные энкодеры, не столь чувствительные к загрязнению. При выборе энкодера для работы в нормальных условиях, но с высокими точностными требованиями, например, в координатно-измерительной машине (КИМ), стоит отдать предпочтение оптическим энкодерам открытого типа.

Энкодеры являются неотъемлемой частью систем автоматизации,

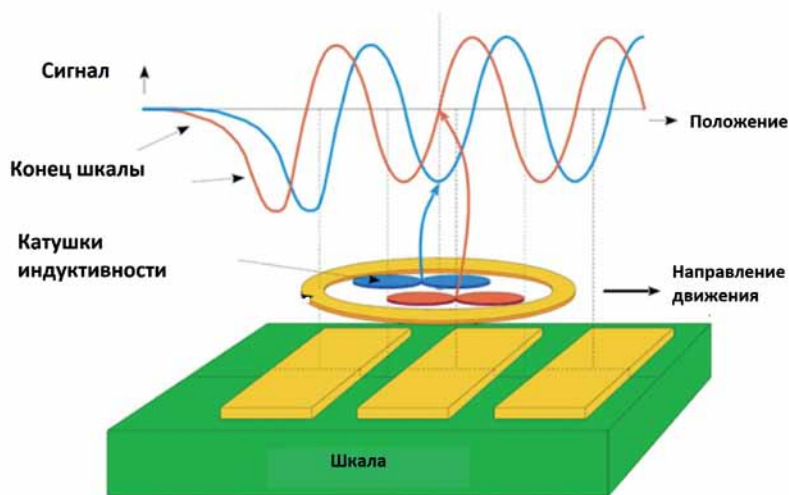


a



b

Ось датчика



в

Рис. 1. Технологии линейных энкодеров: а – оптическая; б – магнитная; в – индуктивная

в связи с чем получили широкое распространение в промышленной робототехнике. Линейные энкодеры могут быть частью роботизированных систем, в которых реализовано линейное перемещение вдоль направляющего рельса, например, в роботах-манипуляторах, применяющихся для автоматического палетирования или для установки иллюминаторов самолета. В данной сфере чаще применяются магнитные энкодеры с диапазоном измерений до 50 м и более. Это актуально, например, для авиационных заводов, где роботы-манипуляторы перемещаются вдоль фюзеляжа, что показано на рис. 3.

В медицинской робототехнике такие энкодеры тоже нашли широкое применение: они входят в состав диагностического оборудования (аппараты МРТ, КТ), хирургических роботов, роботизированных протезов и пр. В хирургическом роботе-манипуляторе (рис. 4) важна точность позиционирования рабочего органа, но при этом вся система должна обладать минимально возможными размерами. В этом случае целесообразно использовать оптические линейные энкодеры в виде открытой платы, позволяющие определять положение рабочего органа (например, иглы или лазера) с точностью до микрометра, но при этом не утяжеляющие и не увеличивающие конструкцию. Важно использовать в подобном применении абсолютный энкодер, на выходе которого будет информация о точном положении даже после аварийного отключения питания.

Линейные энкодеры могут также входить в состав системы диагностики состояния ворот на судоходных шлюзах, в измерительные инструменты и комплексы, в состав подвижных платформ, оборудования для металлообработки и самых разных станков.

В разработке линейных энкодеров сейчас прослеживается тенденция к увеличению их устойчивости к условиям окружающей среды, в частности, возможности работы в расширенном диапазоне температур и в условиях вакуума. Особенно это актуально для таких быстро развивающихся отраслей, как авионика и космическое приборостроение, где важны точность и способность используемых датчиков выдерживать огромные нагрузки. Для этого проводятся различные исследо-



Рис. 2. Линейный энкодер в составе листогибочного прессы

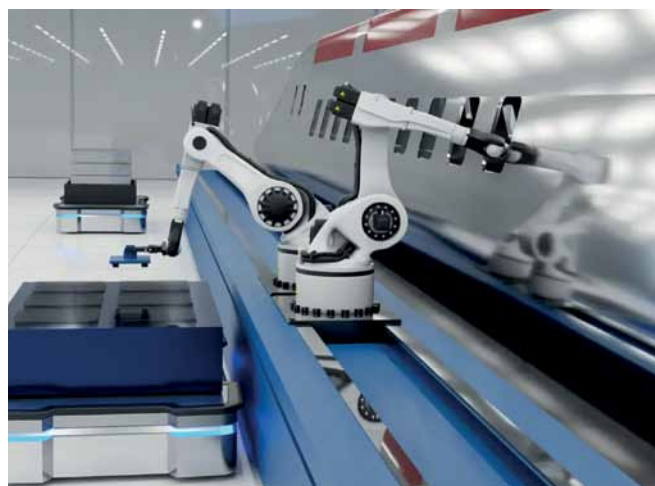


Рис. 3. Роботы-манипуляторы на авиационном заводе

вания и разработки, направленные на повышение надежности энкодеров. Другим направлением является доработка энкодеров таким образом, чтобы зазор между головкой и шкалой не так сильно влиял на точность.

Наиболее известные производители линейных энкодеров – Heidenhain, Renishaw и Zettlex. В связи с санкциями поставки их продукции затруднены, поэтому компания «ИНЕЛСО» предлагает замену от китайского бренда НОРО. Компания НОРО специализируется в том числе и на разработке линейных энкодеров, изготовленных по магнитной технологии.

Основные технические характеристики:

- ▶ по типу измерений – линейные и вращающиеся (шкалы в виде магнитных колец);
- ▶ параметры линейных энкодеров:
 - инкрементальные и абсолютные;

- стандартное разрешение – до 1 мкм, опционально – до 0,1 мкм;
- максимальная скорость перемещения – до 12,8 мм/с;
- напряжение питания 5 В;
- диапазон рабочих температур от –20 до +60 °С;
- открытое и закрытое исполнения, считывающие головки в виде открытой платы.

Компания «ИНЕЛСО» специализируется на поставках и интеграции приводных решений, датчиков угла вращения и линейного перемещения, инерциальных датчиков и модулей, лабораторных источников питания и электронных компонентов. Специалисты предприятия помогут с выбором подходящих комплектующих для решения задачи любой сложности.

Литература

1. Danielle Collins. How do magnetic linear encoders differ from optical ver-

sions? / Linear Motion Tips: [сайт]. URL: <https://www.linearmotiontips.com/how-magnetic-linear-encoders-differ-from-optical-versions/> (дата обращения: 20.08.2024).

2. Xinji Lu, Artūras Kilikevičius, Fan Yang, Donatas Gurauskis. A Method to Improve Mounting Tolerance of Open-Type Optical Linear Encoder // MDPI: [сайт]. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/4/1987> (дата обращения: 20.08.2024).

3. PPEP // LVD Group NV: [сайт]. URL: <https://www.lvdgroup.com/en/press-brakes/stand-alone-press-brakes/pped> (дата обращения: 20.08.2024).

4. Linear encoders // HEIDENHAIN: [сайт]. URL: <https://www.heidenhain.com/products/linear-encoders> (дата обращения: 20.08.2024).

5. Robotics // HEIDENHAIN: [сайт]. URL: <https://www.heidenhain.us/industries/robotics/#linear> (дата обращения: 20.08.2024).

6. Ultra-Compact Optical Kit Encoders for Surgical Robots // Lika Electronic Srl: [сайт]. URL: <https://www.lika.it/eng/ultra-compact-optical-kit-encoders-for-surgical-robots> (дата обращения: 20.08.2024).

7. Danielle Collins. Magnetic linear encoder solves issues with variable gap distance // Linear Motion Tips: [сайт]. URL: <https://www.linearmotiontips.com/magnetic-linear-encoder-solves-issues-with-variable-gap-distance/> (дата обращения: 20.08.2024).

8. Inductive encoder: accurately measure displacement in harsh conditions // Sentech B.V.: [сайт]. URL: <http://e.sentech.nl/en/news/inductive-encoder-accurately-measure-displacement-in-harsh-conditions> (дата обращения: 20.08.2024).

Ю. С. Березина, инженер,
ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 628-0016,
e-mail: sales@inelso.ru,
сайт: www.inelso.ru

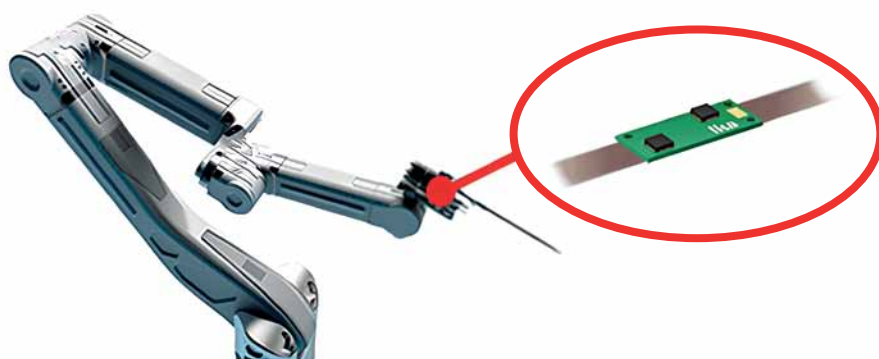


Рис. 4. Линейный энкодер в составе хирургического робота



35 лет на рынке автоматизации
Постоянные запасы продукции на складе

VELLEDO
— 为乐电气 —

Кабельные соединители
из КНР

**СУПЕР
ЦЕНА**



Позолоченные
контакты

Степень защиты: IP65, IP67,
IP68, IP69K

Виброустойчивые гайки
обеспечивают надёжное
соединение

teko-com.ru
sale@teko-com.ru

8 (800) 333-70-75
г. Челябинск, ул. Кислицина, 100

реклама

Соединители ТЕКО гарантируют простую, быструю и надежную установку датчиков



В статье представлены соединители для установки датчиков, поставляемые компанией НПК «ТЕКО». Рассмотрены характеристики устройств под торговой маркой ТЕКО, которые производит сама челябинская компания. А также – широкий ассортимент китайского производителя VELLEDO Electric, чьим эксклюзивным дистрибьютором является компания «ТЕКО».

НПК «ТЕКО», г. Челябинск

Разъемы для датчиков от НПК «ТЕКО»

Эффективность работы современных автоматизированных систем во многом определяется их эксплуатационной технологичностью. А она, в свою очередь, во многом зависит от приспособленности системы и ее элементов к выполнению всех видов технического обслуживания и ремонта. При этом должны использоваться наиболее экономичные технологические процессы, обеспечивающие минимальные затраты труда и времени, снижение материальных вложений.

Например, стандартная технология замены датчика предусматривает поиск и вскрытие места соединения проводки, подготовку проводов, их пайку и изоляцию, перекладку про-

водки и другие операции, которые могут занять достаточно длительное время. Проблема обостряется, если необходимо заменить сразу несколько датчиков.

Эту проблему хорошо понимают специалисты научно-производственной компании «ТЕКО» из г. Челябинска, которая является крупным поставщиком и производителем средств/устройств промышленной автоматизации. Поэтому, наряду с широким выбором датчиков, здесь предлагают современные соединители – разъемы не только для датчиков, но и для промышленной автоматизации, позволяющие максимально упростить монтаж и замену приборов, обеспечить надежную работу системы, одновре-

менно сократив эксплуатационные расходы. На российском рынке разъемы для датчиков представлены достаточно широко, однако решения НПК «ТЕКО» привлекают особое внимание своей простотой, надежностью, эффективностью и эксплуатационной технологичностью (рис. 1).

Ассортимент включает более 1000 видов этой продукции – от миниатюрных разъемов до распределительных коробок. К общим особенностям соединений, представленных НПК «ТЕКО», отнесем:

- ▶ широкий выбор различных исполнений и возможность индивидуальной настройки;
- ▶ высокую герметичность (реализована степень защиты оболочки IP65, IP67, IP68, IP69K в зависимости от исполнения);
- ▶ наличие позолоченного гнезда, обеспечивающего низкое сопротивление контакта, высокую надежность и возможность большого количества переключений;
- ▶ наличие индикации срабатывания и трещотки, предотвращающей самопроизвольное раскручивание гайки.

Рассмотрим основные линейки разъемных соединителей, выпускаемых под торговой маркой ТЕКО.

Кабельные соединители

Этот тип соединителей при построении систем автоматизации используется наиболее часто. Каталог продукции включает несколько исполнений таких устройств: M8 и M12,



Рис. 1. Разъемные соединители производства НПК «ТЕКО»

со встроенными светодиодами и без них. Максимальный рабочий ток для кабельных соединителей составляет 4 А, сопротивление контакта – не более 0,005 Ом, диапазон допустимых температур эксплуатации – от –40 до +90 °С.

Степень защиты кабельных соединителей вплоть до наивысшего значения IP69K обеспечивает эксплуатацию устройств в самых жестких производственных и климатических условиях. Длина кабеля выбирается в зависимости от потребностей заказчика.

Клеммные соединители

Разборные соединители, которые иначе называют клеммными, незаменимы для быстрого монтажа автоматизированной системы на объекте, при этом они обеспечивают гибкость, которая необходима для создания оптимальной длины кабеля. Линейка пластиковых и металлических разборных соединителей включает различные исполнения, в том числе M8 и M12.

Соединители специальных исполнений

В числе разъемных соединителей бренда ТЕКО – устройства специальных исполнений, разработанные челябинской компанией для эксплуатации в сложных условиях. Так, выпускаются специальные исполнения для тропического климата, а также низкотемпературные и высокотемпературные. Есть исполнения для повышенной влажности. Наконец, эта линейка включает соединители в автотранспортном и морском исполнении, в том числе маслобензостойкие.

Продукция компании VELLEDDQ

Сегодня для успешного развития промышленности поставщикам электротехнической продукции часто приходится продвигать на российский рынок новые торговые марки от надежных компаний из дружественных стран. Понимая это, НПК «ТЕКО» наладила отношения с рядом ведущих зарубежных производителей КИПиА и электротехнического оборудования и стала их официальным представителем в нашей стране.

Одним из таких производителей является китайская компания VELLEDDQ Electric (Shanghai) Co., Ltd, учрежденная в 2012 году в г. Шанхае. Компания специализируется на иссле-

Комплекующие для кабельной укладки на промышленных роботах



Клеммные соединители



Тяжеловесные соединители



Нестандартные жгуты проводов



VELLEDQ®

01

02

03

04

05

06

07

08

Кабельные соединители



Распределительные коробки



Модуль шины I/O



Коммерческий кабель



Рис. 2. Ассортимент компании VELLEDDQ

дованиях и разработках, проектировании и производстве решений для подключения к системам промышленной автоматизации, а также на монтажных работах. Это высокотехнологичное предприятие, в состав которого входят центр исследований и разработок, цех по производству кабеля, цех по формованию пластмасс, обрабатывающий цех, сборочный цех, складской и логистический центр.

Компания VELLEDDQ прошла сертификацию системы качества CE, ROHS, TUV, ISO9001:2015. Ее электротехническая продукция широко используется в автоматизации промышленных установок, новой энергетике, полупроводниках, автомобильной промышленности, ЗС-индустрии, железнодорожном транспорте, портовом оборудовании, логистической отрасли, машиностроении, системе «умный дом», освещении, лифтах, электродвигателях, центральных кондиционерах, конвейерах и т.д.

Основными продуктами VELLEDDQ являются: комплекующие для кабельной прокладки на промышленных роботах, монтажные разъемы, распределительные коробки, промышленные

разъемы, шинные модули I/O, кабельные и клеммные соединители, электропровода, кабели и другие изделия (рис. 2).

Заключение

Соединительные электротехнические устройства – лишь небольшая часть продуктового портфеля челябинской компании «ТЕКО», включающего датчики, приборы и средства автоматизации, оборудование конвейерной автоматизации, аксессуары и другие решения.

Продукция разработки и производства НПК «ТЕКО» нашла широкое применение в самых разных отраслях промышленности – машиностроении, станкостроении, радиоэлектронной промышленности, в производстве сигнального оборудования, измерительной, строительной, медицинской, сельскохозяйственной техники и других отраслях.

АО НПК «ТЕКО», г. Челябинск,
тел.: 8 (800) 333-7075,
e-mail: sale@teko-com.ru
сайт: www.teko-com.ru

Петербургский международный ГАЗОВЫЙ ФОРУМ – 2024

8–11 октября

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ТРУБНАЯ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ

ПАРТНЕРЫ



ЗАГОРСКИЙ
ТРУБНЫЙ
ЗАВОД



ГАЗПРОМБАНК
БАНК ГПБ (АО)



КОМИТА
ГРУППА КОМПАНИЙ



БАНК
РОССИЯ
АО «АБ «РОССИЯ»



Алмаз - Антеи



ГМС
ГРУППА



ОМК



Салаватский
Катализаторный
Завод



ГАЗПРОМ



ОДК



ИРУМО



ФРАКДЖЕТ-ВОЛГА



Bunter
group



НОРРЕКСИМ



MCA

ОРГАНИЗАТОР



GAS-FORUM.RU



САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ
В TELEGRAM-КАНАЛЕ
@GASFORUMSPB



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!

GEFERA MEDIA

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ББТ-ДДТ



Мониторинг параметров

- Давление 0..60 МПа
- Температура -40..+85 °С
- GPRS/NB-IoT
- Автономная работа до 5 лет
- Непрерывный режим
- Опционально:
 - концевой выключатель
 - внешний датчик температуры -100..+150 °С
- IP65
- Перезаряжаемый АКБ
- Реестр средств измерений 88158-23
- OPC UA/DA



Дополнительную информацию об устройстве можно получить отсканировав QR-код



РУС



ENG

ББТ-ДДТ. Датчики давления и температуры с автономным питанием

РусТехнология
www.rs-tech.ru

Оборудование и программное обеспечение компании «РусТехнология» разработаны для цифровизации ЖКХ. В статье представлены датчики давления и температуры, на базе которых можно строить системы автоматизации для объектов газового хозяйства, для гидро- и пневмосистем, водоподготовки, для котельной автоматики и тепловых сетей.

000 «РусТехнология», г. Москва

Аппаратное и программное обеспечение для цифровизации ЖКХ

Группа компаний «РусТехнология» – ведущий российский разработчик интеллектуальных систем автоматизации для ЖКХ. Предприятие проектирует и внедряет комплексные решения по мониторингу и управлению объектами инженерной инфраструктуры. Разработанное специалистами компании программное обеспечение верхнего уровня позволяет интегрировать различные системы в единый диспетчерский комплекс для удаленного мониторинга и управления распределенными сетями ресурсоснабжения. А интеллектуальные модули телеметрии дают возможность легко подключать к системе существующие узлы учета ресурсов и инженерные системы объектов.

Однако главное внимание в статье будет уделено базовому уровню системы – цифровому измерительному оборудованию для интеллектуальных систем ЖКХ, датчикам давления и температуры.

Автономные датчики давления и температуры ББТ-ДДТ, производимые группой компаний «РусТехнология», обеспечивают точный мониторинг параметров в газовом хозяйстве, гидро- и пневмосистемах, водоподготовке, котельной автоматике и тепловых сетях. Ключевые преимущества:

- ▶ автономное питание;
- ▶ высокая точность измерения давления;

- ▶ применение в широком спектре систем;
- ▶ максимальная интеграция;
- ▶ простота запуска;
- ▶ единый корпус изделия.

Датчики ББТ-ДДТ – цифровые устройства, которые обеспечивают комплексный мониторинг параметров сетей ресурсоснабжения – ведут непрерывный сбор и передачу данных о давлении и температуре; выполня-

ют аварийное оповещение диспетчера о нештатных ситуациях; архивируют измерения для дальнейшего анализа.

Для передачи данных можно выбрать один из двух вариантов:

- ▶ защищенный сервер сбора и обработки данных «РусТехнология», работающий на отечественной ОС Astra Linux. Это решение полностью соответствует требованиям импортозамещения, обеспечивает стабильность и кибербезопасность системы (реализованы требования ФСБ и ФСТЭК);

- ▶ подключение к кросс-платформенному OPC-серверу UA/DA, разработанному специалистами группы компаний. Этот универсальный шлюз поддерживает всю линейку датчиков ББТ-ДДТ.

В обоих случаях пользователю предоставлен удобный и информативный интерфейс для мониторинга и управления инженерными сетями, а также бесплатное программное обеспечение на весь срок эксплуатации оборудования.



Рис. 1. Автономный датчик давления и температуры серии ББТ-ДДТ

Проверенный инструмент контроля давления в газовых магистралях

Датчики давления с автономным питанием ББТ-ДДТ предназначены для измерений избыточного и абсолютного давления, определения температуры и передачи данных измерений по беспроводному интерфейсу. Устройство включено в Государственный реестр средств измерений под номером 88158-23.

Таблица 1. Основные технические характеристики датчиков ББТ-ДДТ

| Параметр | Значение |
|--|---|
| Диапазоны измерения избыточного давления, кПа | 0...7, 0...40 |
| Диапазоны измерения абсолютного давления | 0...160; 0...600; 0...400; 0...600 кПа; 0...1,0; 0...1,6; 0...2,5, 0...4,0; 0...16; 0...40 МПа |
| Точность измерения давления, % | 1; 1,5; 2; 2,5 |
| Диапазоны определения температуры измеряемой среды, °С | -40...+60 -50...+150 |
| Точность определения температуры, °С | ±1 |
| Рабочий диапазон температур, °С | -40...+60 |
| Маркировка взрывозащиты | Ex 1EX d IIC T6 Gb X |
| Канал связи | GSM/GPRS |
| Степень защиты корпуса преобразователя | IP65 |
| Габаритные размеры, мм | 125 × 210 × 90 мм |
| Присоединительная резьба | M20×1,5 |

Датчики ББТ-ДДТ выпускаются с различной чувствительностью, покрывая диапазон абсолютного давления от 0 до 40,0 МПа, и оснащаются различными вариантами температурных сенсоров. Встроенные сенсоры имеют измерительный диапазон до +60 °С, внешние – до +150 °С (табл. 1).

Монтаж устройства выполняется так же, как установка обычного манометра, через присоединительную резьбу, и прибор с этого момента начинает

замеры и передачу данных. Измеряемые данные по заданному расписанию автоматически передаются посредством GPRS на сервер сбора.

Срок автономной работы ББТ-ДДТ зависит от частоты измерений и передачи данных на сервер сбора, а также от емкости установленного аккумулятора. Доступны исполнения с гарантированным количеством сеансов передачи данных: 5000, 7500 или 10 000. Предусмотрена возможность

зарядки встроенного аккумулятора сервисной службой.

Широкие возможности настройки и удобный анализ данных

Диспетчер настраивает для каждого устройства частоту измерений, расписание передачи данных на сервер, граничные значения для внеочередной передачи данных (рис. 2). Для каждого канала можно установить минимальный и максимальный порог аварии. Период опроса датчиков – 5...600 с, подтверждения работоспособности – 0,5...24 ч, передачи данных в зоне аварии – 5...60 мин.

Адаптация к условиям эксплуатации

Благодаря компактной и надежной конструкции, а также взрывозащищенному корпусу (вариант исполнения устройства Ex) датчик может использоваться в неблагоприятных условиях эксплуатации и взрывоопасных зонах.

Для нужд мониторинга тепловых сетей и теплоснабжающих организаций разработана модификация ББТ-ДДТ с устройствами охлаждения прибора и выносным (внешним) датчиком температуры. Такая модель

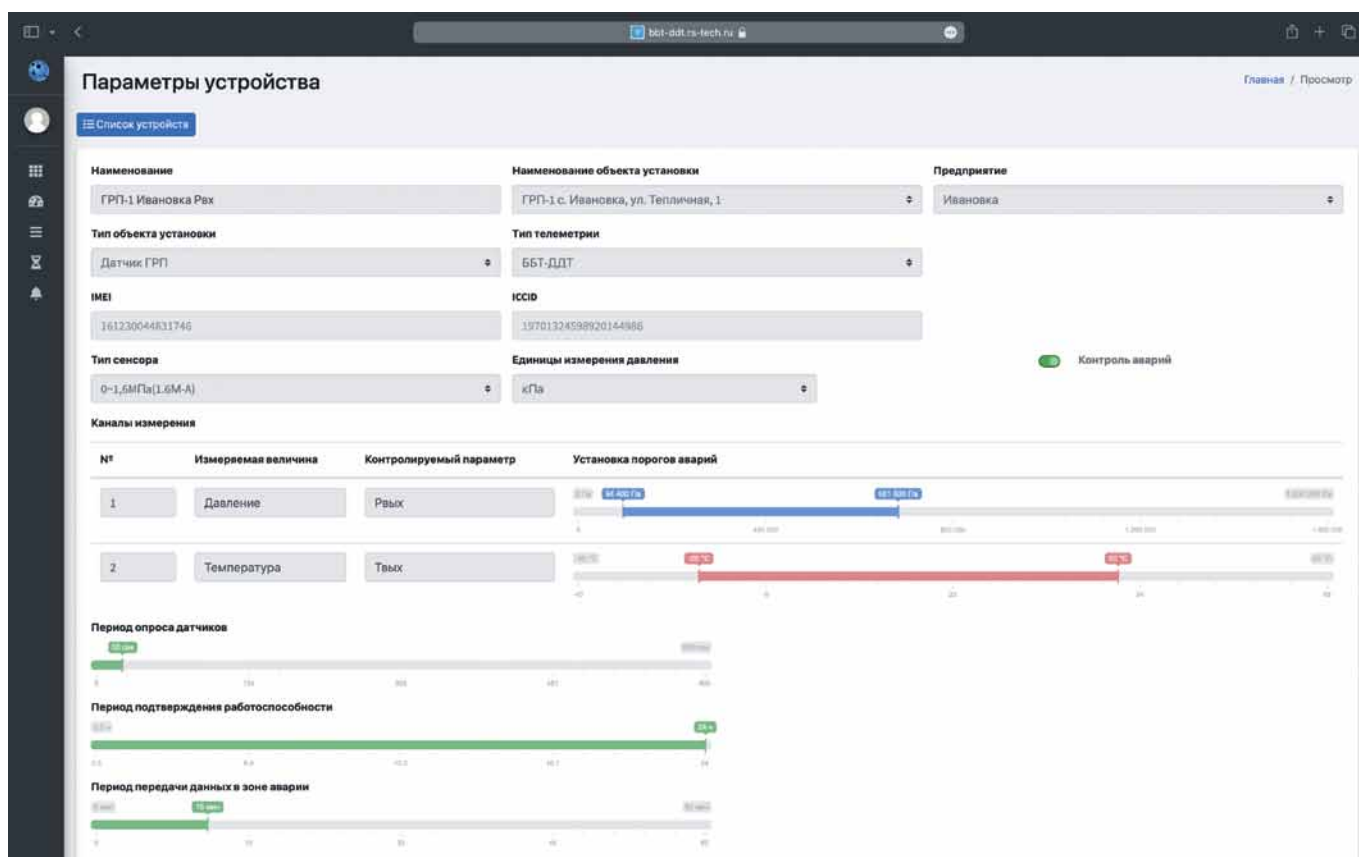


Рис. 2. ПО датчиков ББТ-ДДТ обеспечивает широкие возможности настройки и удобный анализ данных

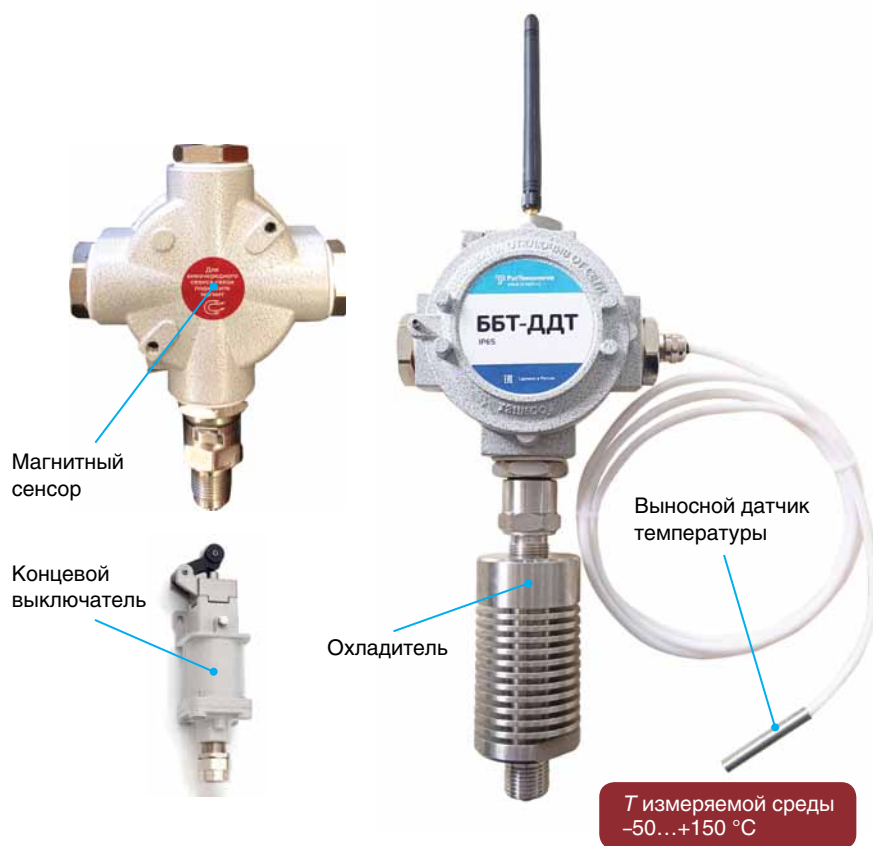


Рис. 3. Исполнения ББТ-ДДТ для применения в неблагоприятных условиях эксплуатации

позволяет наряду с высокоточным мониторингом параметров давления теплоносителя производить мониторинг температуры в диапазоне от -50 до $+150$ °C (рис. 3).

Для внеочередного сеанса связи ББТ-ДДТ может дополнительно оснащаться магнитным сенсором и взрывозащищенным концевым выключателем. Интеграция с внешними SCADA и другими системами осуществляется с помощью сервера OPC UA/DA, системы веб-мониторинга, ИУС «Цифра» и по REST API.

Опытная эксплуатация в АО «Газпром газораспределение»

По результатам опытной эксплуатации датчиков давления и температуры ББТ-ДДТ с автономным питанием (протокол от 30.09.2021) с января по сентябрь 2021 года на объектах АО

«Газпром газораспределение Ленинградская область» и АО «Газпром газораспределение Псков» отмечено, что данные с датчиков ББТ-ДДТ передавались на верхний уровень АСУ ТП РГ регулярно по установленному расписанию и при выходе контролируемых параметров за уставки. Диапазон рабочих температур в период опытной эксплуатации составил от $-34,2$ до $+40,2$ °C (рис. 4).

С ноября 2023 года датчики давления ББТ-ДДТ введены в эксплуатацию на промышленных объектах АО «Газпром газораспределение Махачкала», ООО «Газпром газораспределение Нижний Новгород», УП «Мингаз» (Республика Беларусь), Hududgazt'aminot (Республика Узбекистан), ТОО «Энергоприбор» (Республика Казахстан) и получили положительные отзывы от профильных специалистов компаний.



Рис. 4. Датчик давления ББТ-ДДТ на объекте АО «Газпром газораспределение»

Решения группы компаний «Рус-Технология» отличаются высокой надежностью, масштабируемостью и простотой интеграции, обеспечивая уверенность в эффективном управлении инфраструктурой.

PDF-брошюру с подробной информацией о датчиках ББТ-ДДТ можно скачать по ссылке:



ООО «РусТехнология», г. Москва,
тел.: +7 (800) 250-8874,
e-mail: info@rs-tech.ru
сайт: www.rs-tech.ru

ЭМИС

ПРОИЗВОДСТВО

КИП



РАСХОД > ДАВЛЕНИЕ > УРОВЕНЬ

Спец. исполнения

HS

Серо-
водородное

[X]

Рудничное



Пищевое

H₂

Водородное

O₂

Кислородное



Высоко-
температурное



Криогенное

Cl

Хлор



Морское



Химическое

8 (800) 500-22-81

emis-kip.ru

Реклама

Ротационные счетчики газа «ЭМИС-РГС 245» для сетей газоснабжения и газораспределения

ЭМИС

В статье представлены решения компании «ЭМИС» для учета газа на базе ротационных счетчиков «ЭМИС-РГС 245». Комплексы учета газа «ЭМИС-Эско 2230» и «ЭМИС-Эско 2210» имеют описание типа СИ и не требуют согласования методики измерений в конкретной точке учета.

АО «ЭМИС», г. Челябинск

Счетчики газа ротационного типа – самые востребованные приборы учета на объектах газоснабжения и газораспределения, а также на промышленных предприятиях, использующих в качестве энергоресурса природный газ. Популярность ротационных счетчиков газа обусловлена их многочисленными преимуществами, среди которых:

- ▶ длительный срок эксплуатации;
- ▶ высокая пропускная способность и большой диапазон измерений расхода;
- ▶ энергонезависимость;
- ▶ возможность работы при пульсирующем потоке газа;

▶ отсутствие требований к прямым участкам трубопровода при монтаже.

Рассмотрим подробнее технические характеристики и функциональные возможности расходомеров этого типа на примере ротационных счетчиков газа «ЭМИС-РГС 245» (рис. 1).

Принципиально ротационный газовый счетчик отечественного производителя «ЭМИС» является аналогом конкурентной продукции. Вместе с тем он сохраняет индивидуальные технические особенности и преимущества.

Например, минимальный типоразмер выпускаемых счетчиков газа данного типа – Ду 25 (G 10), а максимальный – Ду 200 (G 1000). При этом

динамический диапазон измерения составляет 1 : 40 и 1 : 250 для разных типоразмеров прибора с наименьшим среди аналогов значением потери давления: от 50 до 650 Па. Предел допускаемой относительной погрешности измерений «ЭМИС-РГС 245» составляет от 0,6 до 1,0%. Также значимой характеристикой этого счетчика газа является достаточно высокий класс пылевлагозащиты – IP65. Межповерочный интервал 6 лет выгодно отличает счетчик «ЭМИС-РГС 245» от аналогичных приборов других производителей.

Но, пожалуй, наиболее яркой особенностью ротационного счетчика



Рис. 1. Ротационный счетчик газа «ЭМИС-РГС 245»



Рис. 2. Сборка комплекса учета газа «ЭМИС-Эско 2230»



Рис. 3. Комплекс учета газа «ЭМИС-Эско 2230»

газа «ЭМИС-РГС 245» является возможность его применения в составе узлов учета газа «ЭМИС-Эско 2230» и «ЭМИС-Эско 2210» с описанием типа СИ и паспортом на комплекс, который представляет собой единое средство измерения (рис. 2).

Согласно описанию типа СИ на комплекс, измерение газа производится в соответствии с ГОСТ 8.740. Это преимущество существенно экономит затраты и упрощает администрирование метрологических процессов на предприятии, а также снижает надзорную нагрузку на персонал со стороны контролирующих органов.

Кроме того, «ЭМИС-РГС 245» может быть подключен к применяемым на рынке газоснабжения и газораспределения корректорам различных производителей.

Комплексы учета газа «ЭМИС-Эско 2230» на базе ротационных счетчиков «ЭМИС-РГС 245»

Одним из распространенных технических решений является комплекс «ЭМИС-Эско 2230» с блоком коррекции объема газа «ФЛОУГАЗ» (рис. 3, 4). В состав блока входят датчик абсолютного давления, датчик перепада давления и датчик температуры, а также импульсные линии, фитинги и клапанные блоки. Комплекс «ЭМИС-Эско 2230» поставляется единым изделием с паспортом и не требует сборки

на месте монтажа. Сертификат об утверждении типа средств измерений № 60577-15.

Технические характеристики комплекса учета газа «ЭМИС-Эско 2230»:

- ▶ измеряемая среда – природный газ;
- ▶ давление измеряемой среды – до 1,6 МПа;
- ▶ диапазон расходов – 0,4 ... 1600 м³/ч;
- ▶ температура измеряемой среды – от –23 до +70 °С;

- ▶ температура окружающей среды – от –40 до +60 °С;
- ▶ погрешность – 1,5; 2,5 %;
- ▶ выходные сигналы – RS-232, RS-485, оптический порт, GSM/GPRS;
- ▶ взрывозащита Ex ib (искробезопасные внешние цепи);
- ▶ пылевлагозащита IP65;
- ▶ интервал между поверками – 5 лет;
- ▶ автономное питание.

«ЭМИС-Эско 2210»

Осуществлять коммерческий и технологический учет как природного, так и нефтяного газа и газовых смесей возможно также с помощью комплексов учета «ЭМИС-Эско 2210» на базе ротационного счетчика «ЭМИС-РГС 245». В состав комплексов, согласно описанию типа СИ, могут входить корректоры СПГ742, СПГ761, СПГ762, СПГ763 от АО НПФ ЛОГИКА, ТЭКОН-19, ИМ2300, УВП-280.

Кроме того, комплекс «ЭМИС-Эско 2210» включает в себя датчик абсолютного давления, датчик перепада давления и датчик температуры, а также сопутствующее оборудование. Имеет сертификат об утверждении типа средств измерений № 48574-11 и формуляр единого средства измерения.

Следует отметить, что заказчик может приобрести как готовый комплекс, так и отдельно ротационный



Рис. 4. Комплекс учета газа «ЭМИС-Эско 2230» на базе ротационного счетчика «ЭМИС-РГС 245» типоразмера G 1000 (Ду 200)



Рис. 5. Комплекс учета газа «ЭМИС-Эско 2210»

Таблица 1. Возможности подключения коммуникационных блоков БПЭК и модуля телеметрии «ФЛОУГАЗ» к системе учета газа

| | БПЭК-02/ЦК | БПЭК-04/ЦК-Ех | БПЭК-05/ЦК | МТ «ФЛОУГАЗ» |
|--------------------------|---|--------------------------------|---|---|
| Подключаемые корректоры | «ФЛОУГАЗ», СПГ742, СПГ761, СПГ762, СПГ763 | «ФЛОУГАЗ», СПГ742 | «ФЛОУГАЗ», СПГ742, СПГ761, СПГ762, СПГ763 | «ФЛОУГАЗ», СПГ742, СПГ761, СПГ762, СПГ763 |
| Питание | От сети 220 В (автономное питание до 10 дней) | Автономное (является батареей) | От сети 220 В | Автономное (является батареей) |
| Установка корректора | Взрывоопасная зона | Взрывоопасная зона | Взрывобезопасная зона | Взрывоопасная зона |
| Установка БПЭК | Взрывобезопасная зона | Ех – взрывоопасная зона | Взрывобезопасная зона | Ех – взрывоопасная зона |
| Подключение к корректору | RS-232, RS-422, RS-485 | RS-232, RS-422, RS-485 | RS-232, RS-422, RS-485 | RS-232, RS-485 |
| Протокол передачи данных | GSM/GPRS, SMS | GSM/GPRS, SMS | GSM/GPRS, SMS | CSD, GPRS, 3G, Bluetooth, NFC |
| Сервер | «Газсеть» | «Газсеть» | «Газсеть» | АСКУГ «NET» |

счетчик «ЭМИС-РГС 245», который можно самостоятельно доукомплектовать корректором, преобразователями давления и температуры, входящими в описание типа СИ на комплекс. После согласования данного решения выдается документация комплекса учета.

Оборудование «ЭМИС» является согласованным техническим решением для коммерческого учета природного газа во всех регионах России. Поставщики газа, будь то операторы, такие как «Газпром Межрегионгаз» и «НОВАТЭК», или небольшие частные компании, признают и согласовывают в проектах коммерческого учета газа счетчики «ЭМИС-РГС 245» и комплексы на их основе.

Возможности телеметрии

Оснащение комплексов учета газа «ЭМИС-Эско» системами телеметрии позволяет оперативно передавать информацию на сервер сбора данных по сети сотовой связи GSM/GPRS, что сегодня является стандартом управления процессами в системах газоснабжения. Внешние модули телеметрии совместимы с входящими в комплекс корректорами и передают данные в ЕПУ СТМ РГК, а также системы «Газсеть», «СОДЭК», «АКСОН».

В настоящее время компания «ЭМИС» сформировала сеть из 34 сервисных центров в различных регионах России для послепродажного обслуживания ротационных счетчиков газа «ЭМИС-РГС 245» и комплексов учета на их базе. Кроме того, для удобства заказчиков и обеспечения коротких сроков отгрузки действует складская программа на наиболее востребованные типоразмеры счетчиков.

По всем интересующим вопросам вы можете обращаться к специалистам компании «ЭМИС» по контактам, указанным ниже.

АО «ЭМИС», г. Челябинск,
тел.: +7 (495) 215-5294,
e-mail: sales@emis-kip.ru,
сайт: www.emis-kip.ru

ЭЛМЕТРО-РПУ

Уровнемеры радарные



- » Бесконтактное измерение уровня по технологии FMCW
- » Подходит для вязких, агрессивных, абразивных сред
- » Вычисление объема
- » Широкий выбор антенн для различных применений
- » Выходной сигнал 4-20 мА, HART 7, Modbus RTU (RS-485)

ЭЛМЕТРО-МПУ

Уровнемеры микроимпульсные



НОВИНКА!

- » Непрерывное измерение уровня и границы раздела двух сред
- » Подходит для жидких и сыпучих продуктов
- » Коаксиальный, жесткий и гибкие зонды для погружения в среду
- » Диапазон измерения уровня: от 0,1 до 30 м
- » Основная абсолютная погрешность измерения: от ± 2 мм

ЭЛМЕТРО-Флоус

Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые



- » Измерение расхода чистых и грязных газов (с жидкими и твердыми включениями)
- » Встроенный вычислитель объемного расхода при стандартных условиях
- » Расширенная самодиагностика
- » Измерение реверсивных потоков газа
- » Имитационная бездемонтируемая периодическая поверка

ЭЛМЕТРО-Фломак

Счетчики-расходомеры массовые

- » Прямое измерение массового расхода, плотности и температуры
- » Работа на жидкостях с высоким содержанием нерастворенного газа
- » Сероводородное исполнение
- » Широкий ряд типоразмеров: от 2 до 200 мм
- » Имитационная бездемонтируемая периодическая поверка SmartCareSystem
- » Замена импортных аналогов один в один



ЭЛМЕТРО-СПУ

Стенды для поверки и калибровки уровнемеров

- » Стенды с имитацией (горизонтальные) и реальным изменением уровня жидкости (вертикальные)
- » Поверка и калибровка различных типов уровнемеров до 30 м
- » Возможность безостановочной работы
- » Внесены в Государственный реестр средств измерений



www.elmetro.ru

454112, Россия, г. Челябинск, Комсомольский пр-т, д. 29, корп. 1, пом. 7

info@elmetro.ru

8-800-222-14-19



Компания «ЭлМетро» – путь разработчика



Статья знакомит с деятельностью компании «ЭлМетро», которая 25 лет занимается разработками в сфере метрологии. Генеральный директор предприятия А. В. Жестков рассказывает о конкуренции, наиболее востребованном сегодня оборудовании, о принципах управления производством и помощи государства.

ГК «ЭлМетро», г. Челябинск

Компания «ЭлМетро», разработчик высокоточных измерительных приборов, находящих применение в нефтегазовой и химической отраслях, энергетике, металлургии, пищевой промышленности, отметила в этом году 16 лет. Однако на самом деле предприятие работает на десять лет дольше – с конца девяностых. Начинало оно свою деятельность как конструкторское бюро, ведущее разработки по контракту, и до 2008 года не имело собственного бренда. В 1990-е годы гораздо выгоднее и проще (можно сказать, в духе времени) было бы продавать на российском рынке зарубежную продукцию. Однако группе инженеров из Южно-Уральского государственного университета хотелось заниматься разработками и создавать собственные интеллектуальные, высокотехнологичные датчики, которые позволили бы вывести российское приборостроение на новый уровень. Эта амбициозная идея была успешно реализована за 25 лет работы.

На первом этапе на базе лаборатории приборостроительного факультета ЮУрГУ было основано конструкторское бюро микропроцессорной измерительной техники с опытным производством. Коллектив разрабатывал оборудование по контракту, выпускал его небольшими опытными партиями и на этом поприще сумел добиться немалых успехов. В частности, для интеллектуальных датчиков давления и температуры были разработаны электронные преобразователи

с HART-интерфейсом. Эти приборы выпускаются уже более 20 лет. Общий тираж выпуска к настоящему времени составил более 2 млн единиц.

В 2008 году настал новый этап в жизни конструкторского бюро: оно было зарегистрировано как самостоятельное предприятие под названием «ЭлМетро» («Электроника и метрология»). Молодая компания взяла стратегический курс на разработку и производство высокотехнологичных продуктов и с тех пор, уже значительно нарастив производственные мощности, изготавливает только изделия собственной разработки.

Одно из ключевых направлений деятельности «ЭлМетро» – создание кориолисовых и ультразвуковых расходомеров, которые очень востребованы в промышленности. Приборы и того, и другого типа оснащены электронным блоком, набором интерфейсов, средствами визуализации и могут встраиваться в автоматизированные системы передачи данных. Закономерно, что еще одним важным направлением деятельности компании «ЭлМетро» является создание видеографических регистраторов-контроллеров технологических процессов и систем ввода/вывода. Третье ключевое направление – метрологический инжиниринг.

По всем трем направлениям компания демонстрирует успехи. Уже в первой половине 2010-х годов видеографический регистратор-контроллер техпроцессов «ЭЛМЕТРО-ВиЭР» стал самым продаваемым изделием такого

типа в РФ. Что касается расходомеров, то компания «ЭлМетро» оказалась первым в стране производителем кориолисовых расходомеров и освоила полный цикл их производства. И наконец ГК «ЭлМетро» можно назвать крупнейшим производителем метрологических стендов в стране.

Вплоть до 2017 года объемы выпуска продукции «ЭлМетро» росли очень быстро – по 30% в год. Оборудование российского производителя вытесняло дорогие зарубежные изделия с рынка. Однако в 2017 году ситуация стала меняться: начала расти конкуренция со стороны российских производителей. Особенно много среди них было поставщиков дешевой азиатской продукции, которая выходила на рынок под российскими торговыми марками. Компании «ЭлМетро» надо было выдержать конкуренцию с предприятиями, предлагающими более дешевые изделия, но при этом сохранить преимущества разработчика высокотехнологичного и качественного оборудования. Пришлось искать пути решения. В 2018 и 2019 годах компания «ЭлМетро» провела серьезную структурную перестройку бизнеса и начала программу технологического перевооружения, расширения производственных площадей и инфраструктуры.

В эту программу были вложены большие средства. Только за последние 5 лет производственные площади «ЭлМетро» выросли с 3000 до 13000 м². Было закуплено сложное, дорогостоящее, а подчас и уникальное

технологическое оборудование, например, крупногабаритная вакуумная печь для пайки и отжига крупногабаритных изделий, станки с ЧПУ, сварочный робот и т. д.

Компания регулярно инвестировала в разработки, выпуская новые приборы измерения и детектирования уровня жидкостей, кориолисовые

и ультразвуковые газовые расходомеры, калибраторы давления, новые типы метрологических стендов. Это позволило предприятию обеспечить дальнейший рост: за последние 3 года объем реализованной продукции увеличился в 2 раза. Численность сотрудников тоже выросла и сегодня составляет около 300 человек.

Как компания «ЭлМетро» видит дальнейший путь своего развития? Что позволяет на протяжении многих лет добиваться успеха и расти? Насколько компаниям-разработчикам помогает государство? Эти и другие вопросы с нами обсуждает руководитель предприятия Александр Владимирович Жестков.

Интервью с генеральным директором ГК «ЭлМетро» Александром Владимировичем Жестковым



Рис. 1. Генеральный директор ГК «ЭлМетро» А. В. Жестков демонстрирует посетителям компании кориолисовые расходомеры различного типоразмера

ИСУП: Компания «ЭлМетро» – разработчик и производитель исключительно собственных решений. Какие конкурентные преимущества дает такой подход?

А. В. Жестков: Первое конкурентное преимущество состоит в том, что за двадцать пять лет нам удалось создать собственную школу разработки. Это позволяет предлагать решения, которые технически опережают азиатскую технику, поставщиков которой на рынке очень много. Действительно, мы производим только то, что разработано нашим научно-техническим

центром (рис. 1). А в нем работают более 50 инженеров, среди которых несколько кандидатов наук.

Второе преимущество – производство полного цикла, которое дает возможность контролировать качество на каждом этапе. Например, мы сами собираем электронику и поэтому можем вовремя выявить бракованный или контрафактный компонент. К сожалению, и то, и другое сегодня не редкость, причем не только по причине санкционных ограничений, но и из-за общего дефицита микроэлектроники в мире.

Другой пример преимуществ, которые дает производство полного цикла, – это высокотемпературная конструкционная пайка измерительных приборов в вакуумной печи (рис. 2). Это критически важная операция. Например, в таких печах обрабатывают трубки кориолисового расходомера, его «камертон», от которого зависит метрологическая точность прибора. Заказав такую операцию по аутсорсингу другому предприятию, было бы сложно добиться нужных характеристик. А мы выполняем пайку сами, и это позволяет нам гарантировать точность и повторяемость результатов измерений.

ИСУП: Компания «ЭлМетро» вложила много средств в оснащение и расширение производства. Получаете ли поддержку от государства на эти и другие цели?

А. В. Жестков: Да, и немалую. Во-первых, мы периодически получаем гранты на научные разработки. Во-вторых, считаю важным отметить,

что в последние годы государство в целом оказывает очень ощутимую поддержку малым и средним инновационным предприятиям, за что мы очень благодарны правительству. Одна из мер поддержки – промышленная ипотека, которую так ждали предприниматели. Именно губернатор Челябинской области Алексей Текслер первым инициировал рассмотрение этого вопроса на федеральном уровне. Более того, наша региональная программа промышленной ипотеки гораздо прогрессивнее федеральной. Мы уже воспользовались ею для реконструкции выкупленных у завода «Прибор» площадей.

ИСУП: Скажите, насколько повлияли на ваши успехи санкции? На какую продукцию сегодня самый острый запрос и как справляетесь с возросшими нагрузками?

А. В. Жестков: Нагрузки большие, мы заказами обеспечены на несколько месяцев вперед. Знаете, когда в 2022 году западные игроки ушли с российского рынка, выяснилось, что многие типы приборов в стране просто никто не делает. Ну как выяснилось. Профессионалы знали это давно, мы-то уж точно знали. Поэтому уже несколько лет назад, еще до наступления известных событий, начали разрабатывать отсутствующую продукцию. Что-то успели сделать, а что-то нет. Сейчас мы продвигаем новые радарные и готовим к сертификации рефлекс-радарные уровнемеры. Как раз на них сегодня самый большой спрос, можно сказать, голод. Еще очень перегружено производство кориолисовых



Рис. 2. Вакуумная печь для высокотемпературной конструкционной пайки измерительных приборов

и ультразвуковых расходомеров. За последний год мы ввели новые мощности, удвоили производство расходомеров, и все равно ощущаем перегрузку.

ИСУП: А с точки зрения качества и функциональности насколько российское оборудование конкурентоспособно по сравнению с западными и азиатскими изделиями?

А. В. Жестков: Кориолисовые расходомеры «ЭлМетро» в 95 % случаев заменяют западные расходомеры. Исключение пока составляют приборы для особо агрессивных сред и изделия очень больших типоразмеров. Хотя к производству расходомеров больших типоразмеров для труб большого диаметра мы скоро приступаем и в обозримом будущем планируем вывести их на рынок.

Большинство китайских производителей пока уступают нам по качеству приборов, но лидеры среди них добиваются достойных технических характеристик. С ними придется конкурировать сервисом и ценой. Ну и государственная политика защиты своего рынка тоже играет роль.

ИСУП: Одна из злободневных тем сегодня – дефицит кадров. Как решается эту проблему?

А. В. Жестков: Мы ищем специалистов среди студентов, привлекаем

их к сотрудничеству с третьего курса. Они у нас проходят производственную практику и стажировку, защищают дипломные проекты, мы их устраиваем к себе работать на неполный рабочий день. Нагрузка немалая, но, если человек нацелен на результат, он ее выдержит. Так что большинство наших инженеров работают с нами именно с университета.

Но к нам приходит не только молодежь. Опытных специалистов стараемся привлечь интересными задачами и перспективами, предлагаем хорошие зарплаты и условия. Правда, в Челябинске найти хорошего и свободного инженера-разработчика электроники, точной механики, а тем более программиста очень сложно. В основном работаем через сарафанное радио. Но у нас низкая текучка кадров, в этом преимущество.

ИСУП: Какие задачи на ближайшую перспективу?

А. В. Жестков: Планируем закончить реконструкцию и оборудовать производственный корпус на 9000 м², мы его приобрели в прошлом году у завода «Прибор». В нем будет построено конвейерное производство приборов расхода и уровня. Конвейер позволит снизить себестоимость продукции, что даст возможность конкурировать с китайскими производителями.

Еще планируем начать выпуск кориолисовых расходомеров для сжиженного природного газа и рефлекс-радарных (волноводных) уровнемеров. Как я уже сказал, они сегодня крайне востребованы.

ИСУП: Каких принципов вы придерживаетесь в управлении предприятием? Что помогает вам добиваться таких результатов?

А. В. Жестков: Для меня главный принцип – делегирование полномочий руководителям направлений. На первых этапах в компании преобладал принцип ручного управления, но постепенно начали внедряться элементы системного управления, что позволяет компании работать как часы. Не скажу, что системное управление полностью внедрено, ведь оно подразумевает автоматизацию процессов, а мы только на пути к этому. Внедрена CRM-система, сейчас планируем внедрить ERP-систему управления производством. Наконец, важнейший принцип – тщательный подбор кадров. Все претенденты на инженерные и руководящие должности после собеседования с непосредственными руководителями обязательно проходят собеседование со мной.

Еще мы хотим стандартизировать работу, чтобы все работало по регламентам, а не по понятиям, как иногда бывает в российском бизнесе. Поэтому с текущего года внедряем системность в бизнесе по одной международной программе.

Но главное, у нас интересная работа, которая позволяет человеку творчески реализовать себя. Создавать новые решения, которые выведут российское приборостроение на новый уровень, это сложный, но интересный путь.

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

А. В. Жестков, к. ф. -м. н.,
генеральный директор,
ГК «ЭлМетро», г. Челябинск,
тел.: 8 (800) 222-1419,
e-mail: info@elmetro.ru,
сайт: www.elmetro.ru



БЫТОВЫЕ И КОММУНАЛЬНЫЕ ДИАФРАГМЕННЫЕ СЧЕТЧИКИ ГАЗА

ВК

Возобновлено
полномасштабное
производство!



Реклама

- Широкий ряд типоразмеров – от G1,6 до G100 с диапазоном расходов – от 0,016 до 160 м³/ч;
- Сертификат об утверждении типа средств измерений № 84689-22;
- Исполнения с левым и правым направлениями потока газа;
- Механическая температурная компенсация в исполнении Т;
- Дополнительная защита от механических вмешательств;
- Высокая точность измерений;
- Энергонезависимость;
- Подключение датчика импульсов и электронного корректора для использования счетчика в системах дистанционной передачи данных;
- Низкая потеря давления при работе счетчика на всех расходах;
- Малая чувствительность к загрязнениям газа;
- Высокая коррозионная стойкость металлических элементов и эксплуатационная надежность синтетических материалов;
- Межповерочный интервал – 10 лет.



ООО НПФ «РАСКО»
125464, г. Москва, ул. Митинская, д. 12
125373, г. Москва, Походный пр-д, д. 14
+7 (495) 970-16-83 :: +7 (499) 959-16-83
info@packo.ru :: www.packo.ru



ООО «РАСКО Газэлектроника»
607220, Нижегородская обл.,
г. Арзамас, ул. 50 лет ВЛКСМ, д. 8а
8 800 234-98-01 :: +7 (83147) 7-98-00
info@gaselectro.ru :: www.gaselectro.ru

Метрологическая надежность методов измерений расхода и количества природного газа и узлов учета на их базе как основа продуктовой линейки ООО «РАСКО Газэлектроника»



В статье объясняются преимущества традиционных методов измерений расхода и количества природного газа перед новыми, появившимися в последние десятилетия. Полнопоточные счетчики газа – диафрагменные, ротационные и турбинные – показывают более высокую метрологическую надежность по сравнению с электронными средствами измерений – вихревыми, ультразвуковыми, струйными автогенераторными и тепловыми расходомерами. Именно поэтому диафрагменные, ротационные и турбинные приборы составляют основу продуктовой линейки ООО «РАСКО Газэлектроника».

ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва,
ООО «РАСКО Газэлектроника», г. Арзамас, Нижегородская обл.

В настоящее время известно и применяется на практике достаточно большое число методов измерений расхода и количества природного газа. Одни известны достаточно давно, а средства измерений на их основе применяются 100 лет и более. Другие появились в последние десятилетия и даже годы, но уже нашли достаточно широкое применение как в быту, так и в промышленности. Естественно, перед потребителями и эксплуатирующими организациями возникает вопрос: средства измерений на базе каких методов целесообразно применять в каждом конкретном случае?

В данной статье предпринята еще одна (см. также, например, статью [1]) попытка ответить на него, исходя из основного принципа традиционной метрологии: обеспечения максимальной метрологической надежности приборов учета газа в реальных условиях эксплуатации в течение всего срока их службы, под которой для средств измерений понимается обеспечение измерений с паспортизованной погрешностью в течение всего межповерочного



▲ Автор статьи –
С. А. Золотаревский, к. т. н.,
директор по развитию
ООО «НПФ «РАСКО»



▲ Автор статьи –
А. С. Осипов, к. э. н.,
генеральный директор
ООО «РАСКО Газэлектроника»

интервала. Причем не только в стендовых (по сути, тепличных) условиях, но и в реально существующих в эксплуатации, при воздействии на них таких влияющих факторов, как загрязнение, изменение температуры и влажности газа, вибрация, акустические шумы, электромагнитные помехи и т. д.

До середины XX века для учета объема потребляемого природного га-

за использовались счетчики объема газа трех типов:

- ▶ диафрагменные – для учета газа в бытовом и коммунальном секторе;
- ▶ ротационные – в коммунальной сфере и промышленности;
- ▶ турбинные – в промышленности.

При этом коррекция показаний данных приборов по давлению и тем-

пературе с приведением показаний приборов к нормальным условиям производилась или вручную – с использованием показаний самописцев, регистрирующих изменение температуры и давления газа на специальных диаграммах, или с применением сложных механических корректоров объема газа.

Кроме этого, для учета газа, особенно в газопроводах больших диаметров, применялись расходомеры переменного перепада давлений, измеряющие

перепад давлений на сужающих устройствах: стандартной диафрагме, трубке Вентури, сопле Витошинского и т. д. Однако необходимо отметить, что указанный перепад давлений пропорционален так называемому массовому расходу ρv^2 , где ρ – плотность газа, а v – скорость газа, пропорциональная расходу Q газа через измерительное сечение. Таким образом, для того чтобы измерить объем газа, прошедшего через измерительное сечение такого прибора, необходимо

было, во-первых, знать и постоянно контролировать плотность газа ρ (а она, как известно, зависит не только от давления и температуры, но и от состава газа и может меняться в достаточно широких пределах) и, во-вторых, одновременно измерять давление p и температуру T газа, а из полученного после всех указанных корректировок результата извлечь квадратный корень. Соответственно, погрешность измерения объема газа таким устройством даже в узком диапазоне измерения

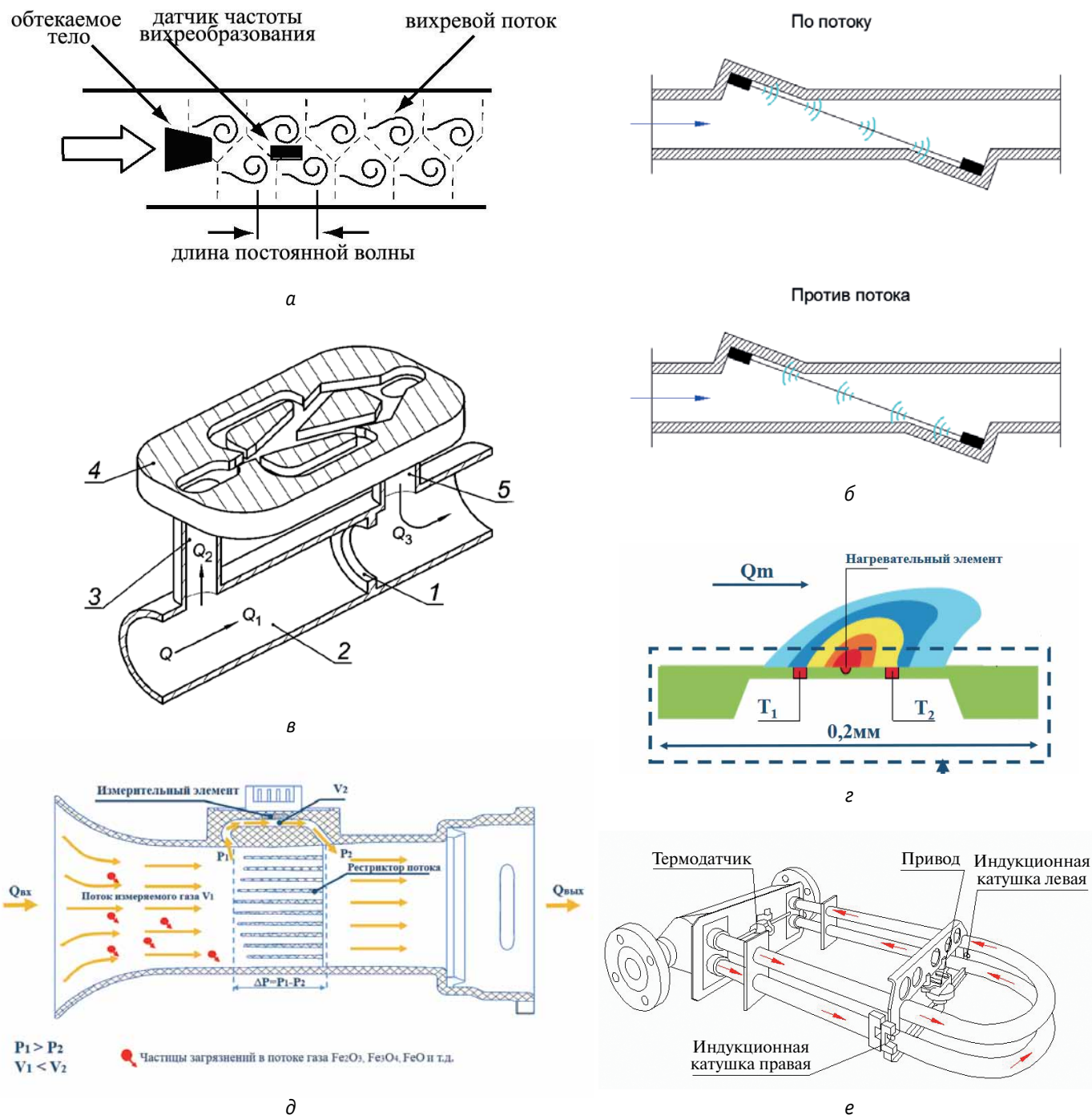


Рис. 1. Конструктивные схемы новых методов измерения расхода и количества газа: а – объемного; б – ультразвукового; в – струйного автогенераторного, массового; г, д – микротермального; е – кориолисового

достигала 4–5% и более, а стоимость устройства была явно неконкурентоспособной по сравнению с устройствами, упомянутыми выше.

Взрывоподобное развитие в конце XX – начале XXI века электроники и сенсорики, базирующееся на достижениях полупроводниковой промышленности и цифровой техники, привело не только к появлению первых электронных корректоров объема газа, но и новых методов измерений расхода и количества природного газа (рис. 1): вихревых, ультразвуковых, струйных автогенераторных, тепловых (микротермальных), кориолисовых, которые ранее если и применялись, то только для измерения расхода и количества жидкостей, плотность которых на два-три порядка выше плотности газа. Эти же достижения позволили создать электронные приборы для измерения давления и перепада давлений нового поколения, в том числе повышенной точности и многопредельные, что на определенном этапе обеспечило сохранение расходомерами переменного перепада давлений своих позиций при измерении объема газа в трубопроводах больших диаметров, где применение, например, турбинных расходомеров было невозможно или нецелесообразно.

Соответственно, выбор вариантов исполнения приборов учета газа в последние годы резко вырос, а газовый рынок, ранее всегда отличавшийся своей консервативностью (слишком дорого здесь обходятся ошибки!), оказался наводнен приборами учета газа различного типа. При этом далеко не все из новых приборов учета газа, прежде всего базирующихся на новых методах измерений, как показали результаты эксплуатации, выдержали испытание временем в процессе эксплуатации.

Указанная ситуация, имевшая место не только в сегменте учета природного газа, но и в других областях (учета жидкости, пара и т. д.), позволила ведущим разработчикам и наиболее компетентным потребителям сформулировать основные критерии оценки метрологической надежности приборов учета энергоресурсов, а также других сред, что особенно важно в настоящее время, так как тенденция применения новых достижений науки и технических решений на их основе сохраняется и даже усиливается.

Применительно к приборам учета природного газа данные критерии оценки сводятся в основном к следующему.

1. Наивысшую метрологическую надежность имеют полнопоточные средства измерений расхода, то есть те, через измерительное сечение которых проходит весь измеряемый поток. Метрологическая надежность парциальных расходомеров априори ниже, чем полнопоточных. И эта разница тем больше, чем меньше доля расхода, проходящего через измерительное сечение парциального расходомера.

2. Метрологическая надежность расходомеров и счетчиков, реализующих прямой метод измерений, априори выше, чем у расходомеров и счетчиков, реализующих косвенный метод измерений. При этом, учитывая появившиеся в последнее время новые толкования того, какие методы измерений являются прямыми, а какие косвенными, определимся, что под счетчиками, реализующими прямой метод измерений объема газа, понимаются устройства, в которых проходящим со входа на выход потоком газа попеременно заполняются одна или несколько измерительных камер известного объема. Соответственно, прошедший через устройство объем газа пропорционален количеству циклов наполнения-опорожнения. И никакие другие! Данный метод используется в барабанных, мембранных (камерных) и ротационных счетчиках газа.

3. Из приборов, реализующих косвенные методы измерений (точнее – вычисления) объема газа, наивысшей метрологической надежностью обладают счетчики газа, в которых вычисление объема газа производится умножением «естественного» сигнала счетчика, прямо пропорционального скорости потока газа в измерительном канале, на коэффициент, прямо пропорциональный площади измерительного канала. К таким приборам относятся турбинные, вихревые и ультразвуковые расходомеры-счетчики газа.

4. Метрологическая надежность прибора в условиях эксплуатации тем выше, чем меньше влияние на его показания любых искажений эпюры скорости потока на его входе (например, после установленных перед ним гидросопротивлений – одиночного или сдвоенного колена, частично открытого шарового крана, неподвижного

закручивающего устройства и т. д.), а также внешних или внутренних (гидродинамических) шумов, вибрации, электромагнитных помех и т. д. Вполне очевидно, что наивысшую защиту от воздействия указанных факторов имеет диафрагменный или ротационный счетчик с механическим отсчетным устройством. Именно это определяет такую феноменальную живучесть этих, по сути, самых древних приборов, с которыми, в силу конструктивных особенностей, может сравниться только турбинный счетчик газа с аналогичным отсчетным устройством.

Анализ технических характеристик применяемых в настоящее время приборов учета газа на соответствие указанным критериям показывает, что, как ни парадоксально, ни один из приборов учета газа, использующих новые методы измерения (вихревой, ультразвуковой, струйный автогенераторный, тепловой), сравниться с перечисленными выше «традиционными» методами учета газа по данным параметрам не может. Как и по еще одному достаточно важному параметру – энергонезависимости: ни один другой из рассматриваемых здесь методов измерения не может работать без использования внешнего источника энергии, сетевого или батарейного. При этом следует понимать, что потенциальная уязвимость метода измерений и реализующего данный метод прибора – это не только уменьшение метрологической надежности само по себе, но и окно возможностей для не вполне чистоплотных «специалистов», желающих «подкорректировать» показания счетчика газа в своих интересах.

Одновременно по результатам эксплуатации выявились и конструктивные особенности некоторых приборов учета, влияющие на метрологическую надежность. Например, основной «болезнью» парциальных расходомеров, в которых через измерительный канал проходит только небольшая часть от общего расхода через устройство (в некоторых случаях – всего несколько процентов), является постепенное «заращение» именно этого канала, а как результат – перераспределение расходов между измерительным и байпасным каналами и занижение показаний прибора. При этом потребитель начинает меньше платить, а газоснабжающая организация – недополучать денежные средства за поставляемый

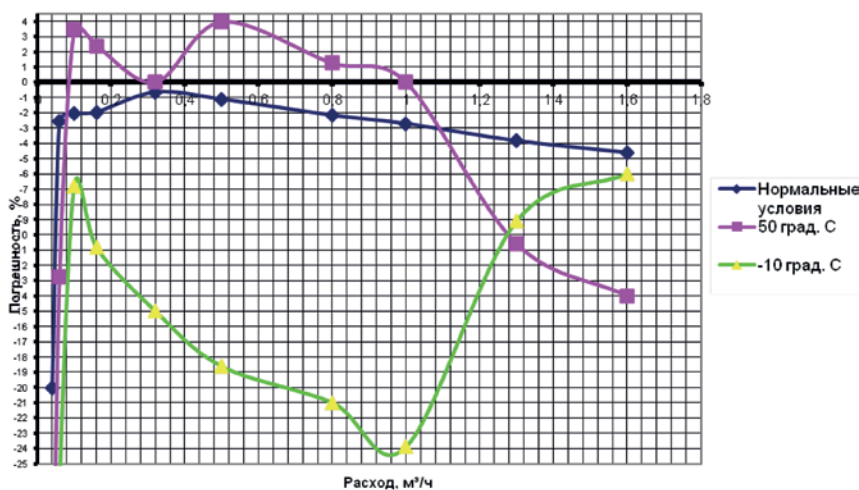


Рис. 2. Зависимость погрешности струйного автогенераторного счетчика газа G1,6 от температуры

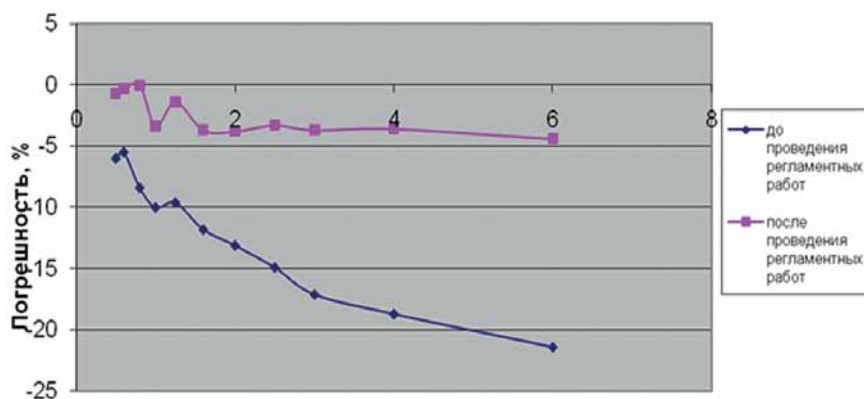


Рис. 3. Погрешность струйного автогенераторного расходомера-счетчика до и после проведения регламентных работ

газ. К приборам парциального типа можно отнести струйные автогенераторные и микротермальные счетчики газа, конструктивные схемы которых представлены на рис. 1в и 1д. Конкретные примеры метрологических рисков, возникающих при эксплуатации парциальных расходомеров-счетчиков газа представлены, в частности, в статье [2]. На заимствованных из указанной статьи рис. 2 и 3 приведены результаты испытаний (которые проводились на стендах ООО «ЭЛЬС-ТЕР Газэлектроника» и Коломенского ЦСМ) представленных на поверку струйных автогенераторных счетчиков РС-СП-А. Их основная погрешность до проведения регламентных работ, заключающихся прежде всего в очистке проточной части, как и температурная погрешность уже очищенного от загрязнений прибора, превышала 25%. О какой метрологической надежности здесь вообще может идти речь?

Еще одной «болезнью» струйных автогенераторных, а также вихре-

вых и ультразвуковых расходомеров и счетчиков газа на их основе является потенциальная чувствительность к внешним и внутренним шумам и вибрациям. У целого ряда приборов данных типов, выпускавшихся еще 8–10 лет назад, этот недостаток наглядно проявлялся в виде «самохода», то есть увеличения показаний счетчика при отсутствии расхода газа через него. Сейчас такое встречается редко, но это не значит, что проблема полностью решена. Скорее, она просто скрыта от посторонних глаз командой запрета на изменение показаний при отсутствии расхода. Однако эта «особенность» может проявляться в процессе эксплуатации. Такие случаи хорошо известны. Но для того, чтобы их выявить, необходимо последовательно с таким прибором установить дополнительный образцовый счетчик газа другого типа, например турбинный. Это и было сделано на одном из сахарных заводов Тамбовской области. В результате было установлено,

что ультразвуковой счетчик одного из российских производителей, нормально работающий в условиях поверки на предприятии-изготовителе, в реальных условиях эксплуатации, где присутствуют промышленная вибрация и акустические помехи, завышал показания почти на 20%. В результате счетчик по решению суда был заменен, а предприятию компенсированы избыточно перечисленные средства. Но стоит ли доводить до этого?

Перечисленные недостатки особенно сложно устранить при малых давлениях газа, когда его плотность максимально низка и, соответственно, регистрируемые сенсорами давления или температуры инновационных приборов отношения «полезный сигнал/шум» минимальны. Неслучайно поэтому даже мировые лидеры по разработке и производству ультразвуковых расходомеров не рекомендуют применять свои приборы для учета газа при его давлении ниже 0,8 атм.

Приводя соответствующие примеры, мы не хотим утверждать, что, например, вихревые или ультразвуковые счетчики газа заведомо хуже, чем ротационные или турбинные. Совсем нет. У них есть вполне очевидные преимущества:

- ▶ отсутствие подвижных частей;
- ▶ нечувствительность к пневмоударам;
- ▶ малая невозвратимая потеря напора (у ультразвуковых счетчиков газа);
- ▶ работоспособность на загрязненном газе (у вихревых счетчиков газа);
- ▶ возможность беспроточной имитационной поверки (у вихревых и ультразвуковых счетчиков газа);
- ▶ меньшие затраты на техническое обслуживание в процессе эксплуатации и т. д.

И этими преимуществами, безусловно, надо пользоваться. Тем более, что по мере внедрения новых технологий область применения инновационных методов измерения расхода и объема природного газа неуклонно расширяется. Так, в частности, вихревые расходомеры в ряде случаев незаменимы при измерении расхода попутного газа, а ультразвуковые расходомеры в последние годы отлично зарекомендовали себя в качестве приборов учета в магистральных газопроводах высокого давления.

Тем не менее традиционные методы измерений по-прежнему надежно

Таблица 1. Мировой опыт применения счетчиков газа различных типов (компиляция осредненных оценочных значений из различных источников)

| Сегмент рынка | Типы счетчиков газа | Доля от общего количества, % | | |
|---------------|---------------------|------------------------------|--------|-------|
| | | Всего | Европа | Азия |
| Бытовой | Диафрагменные | 80–85 | 80–85 | 80–85 |
| | Ультразвуковые | 9–12 | 7–10 | 10–14 |
| | Микротермальные | 4–6 | 5–7 | 3–5 |
| Коммунальный | Диафрагменные | 40–50 | 40–45 | 45–50 |
| | Ротационные | 35–40 | 40–50 | 40–45 |
| | Ультразвуковые | 7–10 | 5–8 | 8–12 |
| | Микротермальные | 2–3 | 3–5 | 1–2 |
| Промышленный | Ротационные | 65–70 | 60–70 | 65–75 |
| | Турбинные | 15–25 | 15–25 | 20–25 |
| | Ультразвуковые | 10–20 | 15–20 | 5–10 |
| | Вихревые | 5–7 | 4–5 | 5–10 |

сохраняют высокую конкурентоспособность в качестве приборов коммерческого и технологического учета. Естественно, в случае их дооснащения современными электронными корректорами объема газа и блоками телеметрии, что обеспечивает успешное встраивание в региональные и отраслевые системы контроля, сбора и обработки информации о режимах газопотребления. Тем более, что развитие науки и техники коснулось и областей механической обработки: современные диафрагменные, ротационные, турбинные счетчики газа существенно надежнее и точнее своих предшественников, а современные методы контроля качества технологических процессов изготовления на всех этапах, новые смазки, покрытия, конструкционные материалы не только значительно увеличили срок службы приборов, но и существенно сократили затраты на их техническое обслуживание в процессе эксплуатации.

Именно поэтому рынок приборов учета газа в Германии распределен (табл. 1, информация получена из доступных авторам открытых источников) между приборами учета различных типов следующим образом:

ротационные – 60–70%, турбинные – 10–20%, ультразвуковые – 10–20%. Похожая ситуация в Италии, Франции, Китае, США. В то же время в Республике Корея ротационные счетчики занимают 70–75% рынка, турбинные – 20–25%, а ультразвуковые практически не применяются. При этом ни в одной из перечисленных стран нет и в ближайшем будущем не предполагается существенного изменения ситуации на рынке в пользу новых методов измерения объема газа, а основные усилия сосредоточены на повышении технического уровня и надежности систем телеметрии, сбора и обработки информации.

ООО «РАСКО Газэлектроника» с момента своего основания в 1996 году занимается разработкой и производством приборов учета газа, имеющих наивысшую метрологическую надежность, именно этим всегда отличалось от многих своих конкурентов на российском рынке, и именно это в итоге определило место предприятия как многолетнего лидера на рынке приборов учета газа в коммунально-бытовом и промышленном сегментах рынка. В настоящее время предприятие сохраняет верность этим тради-

циям, а выпускаемая продукция, как и прежде, отвечает самым высоким требованиям по качеству, надежности и стабильности метрологических характеристик.

Исходя из данной концепции на производство приборов учета природного газа, имеющих наивысшую метрологическую надежность, ООО «РАСКО Газэлектроника» предлагает в настоящее время счетчики газа и измерительные комплексы на их основе, указанные в табл. 2.

В то же время, учитывая современные тенденции и имея возможность работать в тесном партнерстве с мировыми лидерами в разработке и производстве современных приборов учета газа, которые встречно видят в нашем предприятии одного из лидеров России в данном сегменте рынка (принцип «Лучшие выбирают лучших»), ООО «РАСКО Газэлектроника» в настоящее время разрабатывает ультразвуковой смарт-счетчик ВК-У и промышленный ультразвуковой счетчик РГ-У. Однако и при их разработке мы продолжаем следовать концепции обеспечения высочайшей метрологической надежности.

Подводя итог представленным в статье аргументам и фактам, считаем необходимым отметить:

- ▶ основу продуктовой линейки ООО «РАСКО Газэлектроника», как и прежде, составляют полнопоточные счетчики газа – диафрагменные, ротационные, турбинные – как обладающие наивысшей метрологической надежностью в условиях эксплуатации;

- ▶ искажения эпюры скоростей на входе и выходе счетчиков газа, обусловленные изгибом газопроводов или наличием в них гидросопротивлений, не влияют на метрологические характеристики диафрагменных и ротационных счетчиков газа и минимальны, по сравнению с вихревыми или ультразвуковыми, у турбинных счетчиков газа. Это не только снижает метрологические риски эксплуатации приборов, но и обеспечивает возможность уменьшения габаритов и металлоемкости узлов учета газа на их основе;

- ▶ диафрагменные, ротационные и турбинные счетчики газа производства ООО «РАСКО Газэлектроника» не только полностью энергонезависимы, но и обладают повышенной устойчивостью к воздействию внеш-

Таблица 2. Счетчики газа и измерительные комплексы на их основе ООО «РАСКО Газэлектроника»

| Тип счетчика | Марка | Дп, мм | Типоразмер | Корректор | Комплекс |
|---------------|-------|--------|-------------|--------------|-------------|
| Диафрагменный | ВК | 20–80 | G1,6 – G100 | ТС220 | СГ-ТК |
| Ротационный | РГ-Р | 50–200 | G16 – G1000 | ТС220, ЕК270 | СГ-ТК/СГ-ЭК |
| Ротационный | РАВО | 50–200 | G16 – G1000 | ТС220, ЕК270 | СГ-ТК/СГ-ЭК |
| Ротационный | RVG | 50–150 | G16 – G400 | ТС220, ЕК270 | - |
| Турбинный | РГ-Т | 50–300 | G16 – G1000 | ЕК270 | СГ-ТК/СГ-ЭК |

них акустических шумов, вибраций и электромагнитных полей;

► особенности российских условий эксплуатации, прежде всего возможное наличие в измеряемом природном газе механических примесей – продуктов коррозии стальных газопроводов, повышенной влажности, вплоть до образования конденсата и льда (особенно зимой), предопределяют повышенные метрологические риски применения в данных условиях счетчиков газа парциального типа, особенно тех, в которых через измерительный канал счетчика проходит расход газа существенно меньший, чем через байпасный канал;

► новые типы счетчиков газа, предназначенные для применения в бытовой и коммунальной сфере, а значит, предлагаемые взамен диафрагменных и ротационных счетчиков газа, кроме полнопоточной конструкции, не должны, как и заменяемые аналоги, требовать наличия прямых участков газопроводов до и после счетчика.

И наконец последнее. Наиболее распространенным типом расходомерных стендов, которые установлены на большинстве предприятий-производителей приборов учета газа, а также во многих метрологических центрах, являются установки, в которых показания поверяемых приборов сравниваются с показаниями образцовых – так называемых «мастер-счетчиков». Естественно, дополнительно откалиброванных методом сличения с эталонами 1-го (колокольными мерниками) или 2-го разряда (образцовыми соплами) и работающих в узком диапазоне расходов при стандартных условиях, что позволяет довести их погрешность до 0,3% и менее. При этом в качестве таких «мастер-счетчиков» применяются практически исключительно ротационные и турбинные счетчики газа. Именно по причине их наивысшей метрологической надежности в течение всего времени эксплуатации. Так что, коллеги, если вы заинтересованы в достоверном учете газа на вашем

предприятии без рисков «неожиданного» увеличения газопотребления по непонятным причинам и других подобных событий, если не хотите, чтобы показания ваших приборов зависели от близости проведения сварочных работ или уровня акустических шумов и вибраций в результате работы вашего технологического оборудования, делайте выводы! В том числе с учетом информации, приведенной в данной статье.

Литература

1. Золотаревский С.А., Гуцин О.Г. Организация учета природного газа. Основные принципы, методы и средства обеспечения метрологической надежности узлов коммерческого учета газа // ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника». Ежегодный сборник научно-технических статей. 2012.

2. Золотаревский С.А., Гуцин О.Г. О применении струйного автогенераторного метода измерения в бытовых счетчиках газа и поверочных установках // ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника». Ежегодный сборник научно-технических статей. 2012.

С.А. Золотаревский, к. т. н.,
директор по развитию,
ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва,
тел.: +7 (495) 970-1683,
+7 (499) 959-1683,
e-mail: info@packo.ru,
сайт: packo.ru

А.С. Осипов, к. э. н.,
генеральный директор,
ООО «РАСКО Газэлектроника», г. Арзамас,
Нижегородская обл.,
тел.: 8 (800) 234-9801,
+7 (83147) 7-98-00,
e-mail: info@gaselectro.ru,
сайт: gaselectro.ru

 **Testing&Control**

22–24 октября 2024
Москва, Крокус Экспо

21-я Международная
выставка испытательного
и контрольно-измерительного
оборудования

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
control@mvk.ru

Забронируйте стенд
testing-control.ru



Портативные регуляторы расхода газа UT+FLOW: высокое быстродействие и точность



UT+FLOW – это оборудование для регулируемой подачи газов, рассчитанное в основном на малые расходы. Приборы обладают богатой функциональностью и позволяют управлять потоком газа с высокой точностью. В статье рассмотрены технические особенности регуляторов.

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва

Регулируемая подача газов – задача, часто встречающаяся при разработке технологического и измерительного оборудования в самых различных применениях, включая газовую хроматографию, масс-спектрометрию, осаждение покрытий из газовой фазы, динамическое приготовление газовых смесей, биореакторы и т. д. Для решения подобных задач компания «Сигм плюс инжиниринг» предлагает использовать портативные встраиваемые регуляторы расхода газа серии UT+FLOW. Это тепловые массовые расходомеры от китайского производителя с оригинальным датчиком расхода, построенным на основе микроэлектромеханических систем (МЭМС). Применение этой технологии позволило создать миниатюрные устройства, высота которых составляет всего 80 мм. При ширине расходомеров 24 мм их можно плотно монтировать в компактные сборки, полностью решающие вопрос контролируемой подачи технологических газов внутри установки. Также для уменьшения занимаемого пространства ввод/вывод газового потока может быть реализован как с передней/задней стороны корпуса (стандартная конфигурация), так и снизу (конфигурация downported).

При своих малых размерах регуляторы расхода газа UT+FLOW предлагают конечному пользователю богатую функциональность для управления потоком газа с высокой точностью. Принцип измерения расхода, основанный на переносе тепла потоком газа, обеспечивает независимость показаний массового расхода во всем доступном спектре условий эксплуатации: при температуре рабочего газа от 0 до 50 °С, давлении газа от 0 до 10 бар (изб.).

В качестве рабочего газа могут выступать основные технические га-

зы, в том числе воздух, азот, кислород, двуокись углерода, гелий, водород, аргон. Калибровка приборов осуществляется на реальных газах, что позволяет добиться точности измерения расхода на уровне 1 % от измеренного значения или 0,8 % от верхнего предела измерения (большее из значений).

Расходомеры серии UT+FLOW в основном работают с малыми расходами, динамический диапазон каждого прибора составляет 100 : 1. Возможна поставка приборов, работающих в диапазонах, начиная с 0,1...10 нмл/мин и заканчивая 0,2...20 нл/мин.

Внутри корпуса приборов серии UT+FLOW интегрирован электромагнитный регулирующий клапан, а управляющая электронная плата имеет встроенный ПИД-контроллер. От конечного пользователя требуется задать необходимый расход, а ПИД-контроллер расходомера сам подберет управляющий сигнал на регулирующий клапан так, чтобы измеренное значение расхода максимально совпало с заданным. Подстройка управляющего сигнала на клапан происходит постоянно. Высокое быстродействие МЭМС-сенсора, оптимизированная схемотехника управляющей платы, высокоскоростной микропроцессор – все это обеспечивает быстрое и стабильное регулирование расхода с высокой долговременной стабильностью.

Задать расход регулятору серии UT+FLOW можно с использованием аналогового (0...5 В) или цифрового (RS-485) интерфейса. Такие приборы легко интегрируются в автоматизированные системы управления. А при использовании цифрового интерфейса их можно объединять в промышленную сеть Modbus RTU как между собой, так и с устройствами других производителей. Помимо задания и снятия показаний расхода, через

цифровой канал можно управлять работой счетчика количества прошедшего через прибор газа, изменять тип сигнала уставки, считывать управляющий сигнал на регулирующий клапан, инициировать процедуру калибровки нулевой точки (периодически осуществляется для тепловых приборов при гарантированно отсутствующем расходе).

Необходимо отметить, что регуляторы расхода газа серии UT+FLOW относятся к приборам средней ценовой категории, что с учетом их фактора и разнообразной функциональности формирует предложение с очень интересным соотношением цены и качества.

Также в линейке китайского производителя представлены приборы старших серий S300 и S500, обладающие лучшей точностью и охватывающие более широкий диапазон расходов. Эти приборы могут комплектоваться дополнительными цифровыми интерфейсами (RS-232, EtherCAT), встроенной системой индикации и управления. Расходомеры S300 выпускаются в конфигурации с полностью металлическими уплотнениями, что просто необходимо при работе с особо чистыми газами (полупроводниковые технологии).

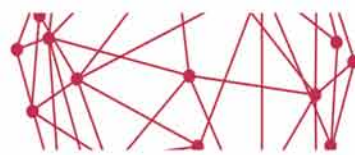
Подробную информацию и техническую консультацию по расходомерам серий UT+FLOW, S300 и S500 можно получить у специалистов «Сигм плюс инжиниринг», позвонив по телефону или отправив письмо по e-mail.

ООО «Сигм плюс инжиниринг»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 789-3664,
e-mail: sales2@splus.ru,
сайт: www.massflow.ru



ОЭЗ «ТЕХНОПОЛИС МОСКВА»

ТЕРМИКО



Завод-изготовитель серий:

- ★ чувствительные элементы ЧЭПТ, ЧЭМТ
- ★ термометры сопротивления ТПТ, ТМТ
- ★ комплекты термометров КТПТР
- ★ термопары ТХА, ТХК, ТТПП, ТТПР
- ★ защитная арматура ГЗ, БП и другие

СДЕЛАНО В

ТЕХНОПОЛИС



МОСКВА

ОСОБАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗОНА



Точность. Стабильность. Надежность.
Традиции советской школы метрологии

ЗАО «ТЕРМИКО»

124460, г. Москва, г. Зеленоград
проспект Генерала Алексеева 35

тел: +7 (495) 989-52-17

e-mail: info@termiko.ru

сайт: www.termiko.ru

Платиновые датчики ЗАО «ТЕРМИКО»

для высокоточных измерений температуры:
от систем учета тепла до цилиндров двигателя



В статье рассказывается о деятельности компании ЗАО «ТЕРМИКО». Рассмотрена номенклатура продукции предприятия и наиболее интересные решения – первичные платиновые преобразователи температуры, которые отличаются высокой точностью, надежностью и могут служить в самых разных системах, начиная от АСКУТЭ и заканчивая бортовыми системами самолета. В новых реалиях производителю приходится не только серийно выпускать эти изделия, но и работать «в плюс», создавая запас на складе.

ЗАО «ТЕРМИКО», г. Москва, Зеленоград

ЗАО «ТЕРМИКО» – один из ведущих производителей технических средств измерения температуры в нашей стране, продукция которого хорошо известна не только в России, но и за рубежом. Предприятие является резидентом особой экономической зоны (ОЭЗ) «Технополис Москва» и построило собственное административно-производственное здание на одной из шести площадок ОЭЗ – Алабушево, что позволяет пользоваться всеми налоговыми и юридическими льготами резидента особой экономической зоны, развивая бизнес. Компания имеет свою аккредитованную метрологическую службу с необходимым количеством эталонов, соответствующим помещением и нормативными документами.

**Работать «в плюс»,
создавая запас на складе**

Коллектив «ТЕРМИКО», обладая большим опытом, хорошо понимает текущую ситуацию и имеет четкую стратегию развития бизнеса. Компания предлагает рынку широкую номенклатуру устройств термометрии для многих отраслей – более 30 позиций. Однако для ряда отраслей характерны сезонные всплески спроса. Это вынуждает компанию создавать постоянный запас на складе, гарантирующий поставку оборудования сразу после заказа. Отметим, что оператив-

ностью при форсированном спросе могут похвастаться далеко не все производители. Чего это стоит компании в материальном и управленческом плане, понимают только профессионалы. Поддержание гарантированной номенклатуры позволяет заказчикам планировать свой цикл производства. А среди этих заказчиков – известные производители измерительного оборудования: ЗАО «Тепловизор Пром» (г. Москва), ООО «Компания КАРАТ» (г. Екатеринбург), ЗАО «Комплект-энергоучет» (г. Санкт-Петербург), ООО «Завод 423» (г. Богородицк Тульской области), ООО «ЭЛЬСТЕР Газ-электроника» (г. Арзамас), ООО НПП «ЭЛЕКОМ» (г. Екатеринбург), ООО «Энергосберегающая компания. Комплектация. Сервис» (г. Новосибирск) и другие предприятия.

Два года назад к списку заказчиков добавился ЕИРЦ Москвы, у которого возникла острая потребность в замещении зарубежного измерительного оборудования для систем учета ресурсов. В 2022 году с российского рынка ушли немецкие производители температурных сенсоров, продукцию которых у нас широко использовали. Это заставило московские власти, а точнее, единый расчетный информационный центр (ЕИРЦ), взимающий платежи за поставляемые ресурсы, возложить все свои надежды на российских производителей. В резуль-

тате, по нашему мнению, заказчик только выиграл от смены поставщика, поскольку приобрел высококачественные, высокоточные, надежные и менее дорогие средства измерения.

**Комплекты термометров серии КТПТР
для коммерческого учета тепла**

Немного расскажем о средствах измерения ЗАО «ТЕРМИКО» для сферы ЖКХ. В составе системы учета тепла используется теплосчетчик с двумя термосопротивлениями: одно – для измерения температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, другое – для обратного трубопровода. Эти термосопротивления должны иметь практически одинаковые метрологические характеристики, потому что для вычисления количества потраченной тепловой энергии надо измерить разницу температур между подающим и обратным трубопроводами. ЗАО «ТЕРМИКО» удается создавать комплекты, в которых термосопротивления имеют минимальную разницу в показаниях – вплоть до 0,05 °С, то есть они позволяют измерять разность температур между трубопроводами с предельно высокой точностью и, таким образом, точно вести коммерческие расчеты.

Высокая согласованность достигается за счет того, что комплекты подготавливаются еще на этапе производства термосопротивлений, тогда как обыч-



Рис. 1. Комплект платиновых термометров серии КТПТР

ная практика – подбирать комплект из уже готовых термосопротивлений, что сложнее и создает дополнительные трудности по мере роста размерности комплекта (то есть когда в комплект входит более двух термосопротивлений). Вторая причина высокой точности комплекта КТПТР – применение проволочных платиновых сопротивлений, а не пленочных, как у большинства производителей.

Термопреобразователи ТПТ, из которых состоит комплект, могут иметь разную монтажную длину, чувствительный элемент защищен специальной арматурой. В комплект КТПТР могут входить два или несколько термопреобразователей – в зависимости от задач заказчика (рис. 1).

Платиновые датчики температуры ЧЭПТ для авиации

Важно напомнить, что ЗАО «ТЕРМИКО» – это предприятие с традициями советской научной школы. Компания была образована на базе

одного из отделений Научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ФГУП ВНИИФТРИ), которое занималось разработкой высокоточных средств измерения температуры, в том числе эталонов. В 1992 году ситуация на рынке заставила компанию отказаться от создания эталонов и сосредоточиться на производстве изделий для практической термометрии: платиновых и медных чувствительных элементов (как по российскому стандарту НСХ – 100П, 500П, так и по западному – Pt100, Pt500), платиновых и медных термометров сопротивления, термопар, защитных гильз, узлов и деталей к термопреобразователям. Позже начался выпуск комплектов термометров КТПТР, были запущены в производство цифровые индикаторы температуры двигателей серии ЦИТД и другие изделия. Но главным направлением деятельности ЗАО «ТЕРМИКО» по-прежнему остается производство первичных преобразо-

вателей температуры, на которых базируются все остальные решения.

Сегодня ЗАО «ТЕРМИКО» известно в мире как один из ведущих разработчиков и производителей технических средств измерения температуры, и это уже много лет позволяет компании работать на ниве импортозамещения. Интересным примером импортозамещения может служить ближнемагистральный самолет Sukhoi Superjet 100. Раньше Франция, поставляющая узлы для этого самолета, сотрудничала с ЗАО «ТЕРМИКО», покупая у компании для своих изделий высокоточные датчики температуры с платиновыми проволочными чувствительными элементами ЧЭПТ. Теперь ЗАО «ТЕРМИКО» сотрудничает с «Суперджетом» напрямую и уже поставило в рамках этого сотрудничества более 750 датчиков температуры.

Чувствительные элементы серии ЧЭПТ (рис. 2) – это универсальная разработка, которая является основной частью любого термометра сопротивления, выпускаемого компанией ЗАО «ТЕРМИКО». Они могут выпускаться в модификациях с дополнительной защитной гильзой, а также с защитной гильзой и кабельным выводом. Чувствительные элементы ЧЭПТ могут использоваться и как самостоятельные погружные приборы для измерения температуры газообразных, твердых и сыпучих неагрессивных сред, и в составе термосопротивлений, где область применения ЧЭПТ расширяется до жидких сред, в том числе агрессивных.

Все чувствительные элементы серии 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 серии ЧЭПТ гарантируют максимальную надежность, высокую точность и стабильность, а также достоверность результатов измерений.

Защитная арматура

В компании гордятся тем, что самостоятельно изготавливают защитные термометрические гильзы для своих датчиков. ЗАО «ТЕРМИКО» располагает парком станков с числовым программным управлением (ЧПУ)

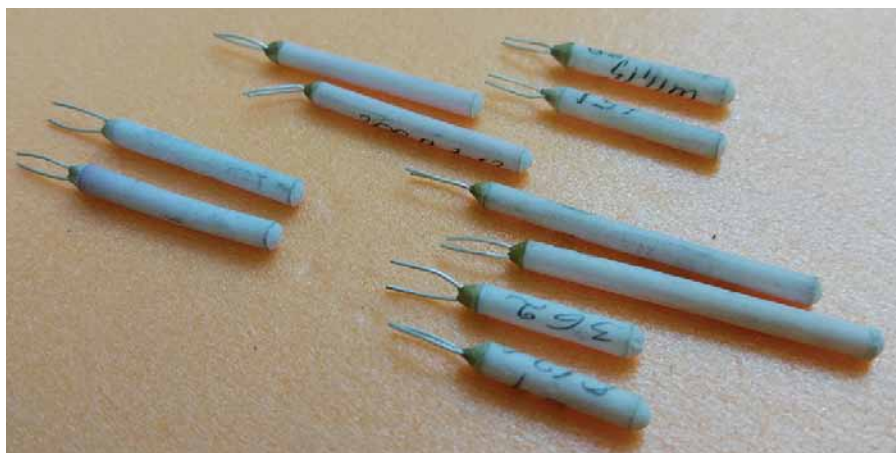


Рис. 2. Проволочные платиновые чувствительные элементы серии ЧЭПТ

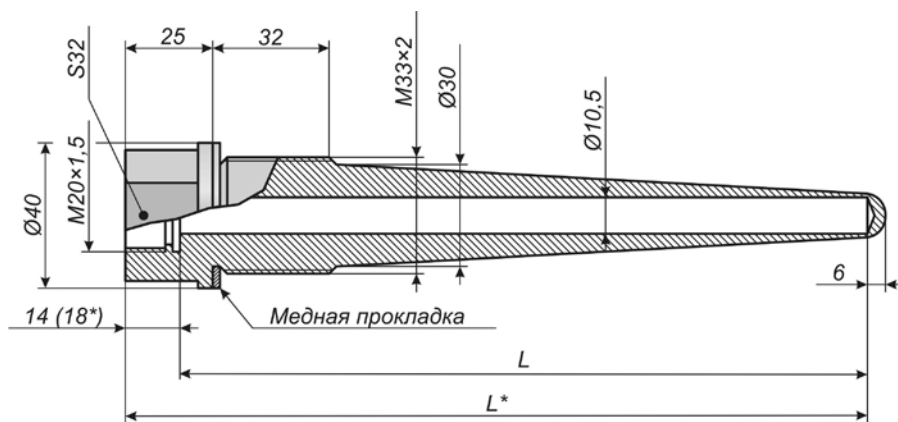


Рис. 3. Общий чертеж защитных гильз ГЗ-50 на внешнее давление до 50 МПа

для выполнения фрезерных и токарных работ, что позволяет серийно выпускать гильзы, штуцера, бобышки и практически любую другую защитную арматуру.

Для различных задач изготавливаются как сварные, так и цельноточечные гильзы (рис. 3). Серийно компания выпускает цельноточечные гильзы длиной до 250 мм, а по специальному заказу – до 400 мм. Производятся гильзы для работы в условиях агрессивных сред и высоких эксплуатационных нагрузок, защищающие термопреобразователи от высокого давления и потока воды или пара. Выпускаются гильзы как с метрическими, так и с дюймовыми резьбами, которые сегодня пользуются высоким спросом. Также по техзаданию заказчика могут быть из-

готовлены другие конструктивные исполнения, которые применяются в том числе для задач импортозамещения.

Все эти компоненты, как и собственно датчики температуры, компания производит «в плюс» – так, чтобы их значительный запас всегда присутствовал на складе.

Индикаторы температуры двигателя ЦИТД

Интересной разработкой, которую специалисты «ТЕРМИКО» совершенствуют с 2003 года, является цифровой индикатор температуры двигателей серии ЦИТД. Более чем за 20 лет эти устройства перенесли несколько модернизаций, выполненных с учетом пожеланий заказчиков, и сегодня выпускаются в трех исполне-

ниях: ЦИТД-3, ЦИТД-5 и ЦИТД-6 (рис. 4). Индикаторы ЦИТД сигнализируют о перегреве цилиндров двигателя и за два десятилетия спасли множество транспортных средств, особенно снегоходов. Они измеряют и отображают текущую температуру цилиндров, а если она приближается к опасному пределу (заводская настройка – 195 °С с возможностью пользовательской корректировки), шкала прибора начинает мигать, привлекая внимание водителя, которому необходимо принять меры для охлаждения двигателя. По желанию можно подключить и звуковую сигнализацию.

В состав ЦИТД входят три датчика температуры ГПТ-3-6х, созданных на базе платиновых чувствительных элементов. Они имеют такие же высокие метрологические характеристики, что и другие платиновые датчики «ТЕРМИКО», и отличаются высокой надежностью. Тем более, что специалисты «ТЕРМИКО» предусмотрели (и запатентовали) решение для защиты ЦИТД от импульсных помех, которые возникают в бортовой питающей сети снегохода, чем еще более повысили надежность работы индикатора.

Заключение

В статье мы затронули лишь несколько разработок компании, которая продолжает развиваться и наращивать свои производственные мощности. В настоящее время около двух третей приборов коммерческого учета тепла жилого фонда Москвы содержат комплектующие производства ЗАО «ТЕРМИКО». Также компания поставляет продукцию для теплоснабжающих организаций Санкт-Петербурга, Екатеринбургa, Новосибирска и других городов России. Продолжается активное сотрудничество и с предприятиями различных отраслей промышленности как в России, так и за рубежом. Номенклатура выпускаемых изделий постоянно расширяется, а наличие большого запаса готовой продукции на складе позволяет заказчикам подобрать и своевременно получить наиболее подходящий вариант для решения самых разных задач.



Рис. 4. Цифровые индикаторы температуры двигателя серии ЦИТД

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



Клещи

Мультиметры



Функциональность.
Точность.
Безопасность!

АКИП-2212



- Флагманская модель
- Цветной TFT-дисплей
- Класс защиты IP67
- Интерфейс Bluetooth
- Li-ion аккумулятор

АКИП-2306А



- Компактные многофункциональные электроизмерительные клещи

АКИП-2307/3



- Электроизмерительные клещи до 1000 А
- С цветным TFT-дисплеем, регистратором



111141, г. Москва, ул. Плеханова 15а; тел.: +7 (495) 777-5591; факс: +7 (495) 640-3023
 196006, г. Санкт-Петербург, ул. Цветочная, д. 18, лит. В, офис 202; тел./факс: +7 (812) 677-7508
 620089, г. Екатеринбург, ул. Цвиллинга, д. 58, офис 1; тел./факс: +7 (343) 317-3999; ek@prist.ru

prist.ru

Новые портативные электроизмерительные приборы АКИП



Приведен обзор новинок линейки портативных электроизмерительных приборов АКИП. Рассмотрены характеристики и особенности цифрового мультиметра АКИП-2212 с функцией TRMS-измерений, а также новых серий многофункциональных измерительных клещей АКИП-2306 и АКИП-2307.

АО «ПриСТ», г. Москва

Постоянное улучшение характеристик продукции, использование новых подходов и технических решений при ее создании – неотъемлемая часть технической политики любого успешного предприятия. В 1994 году на рынок оборудования для электро- и радиоизмерений вышла московская компания «ПриСТ», имеющая собственную торговую марку АКИП™. Компания поставляет обширные линейки современных высокотехнологичных измерительных устройств, включая осциллографы, генераторы сигналов, векторные анализаторы цепей, анализаторы спектра, частотомеры, источники питания, электронные нагрузки, мультиметры, измерители мощности и напряженности поля и другое оборудование.

В статье мы представим новинки продуктовой линейки АКИП – современные цифровые измерительные приборы, которые отличаются надежностью, технологичностью, высокими техническими характеристиками и оптимальным соотношением цены и качества.

Цифровой мультиметр АКИП-2212

Новый промышленный профессиональный цифровой прибор (рис. 1) под торговой маркой АКИП с функцией TRMS-измерений оснащен цветным ЖК-экраном. Наряду с многофункциональностью мультиметр ха-

рактеризуется высокими показателями точности и быстродействия, обладает функциями встроенного регистратора данных и отображения графиков, надежен и удобен в эксплуатации.

Основные функции прибора – измерение следующих параметров:

- ▶ напряжения постоянного, или переменного, или постоянного и переменного тока – до 1000 В;

- ▶ тока переменного, постоянного или переменного и постоянного – до 10 А;

- ▶ частоты до 10 МГц;
- ▶ сопротивления до 50 МОм;
- ▶ емкости до 10 мФ;

- ▶ тока петли (loop) в диапазоне от 4 до 20 мА (масштабирование в %);

- ▶ уровня сигнала (дБ/дБм);
- ▶ скважности (%).

При этом устройство регистрирует минимальные, максимальные, средние (AVG) и пиковые (от 1 мс) значения измеряемых величин. Базовая погрешность мультиметра – 0,025 %.

Кроме того, прибор может измерять температуру с помощью термодпары, а также выполнять проверку целостности электроцепи (прозвонку) и тест диодов.

Мультиметр оборудован цветным графическим ЖК-индикатором с разрешением 320 × 240 точек, активной матрицей (TFT) и подсветкой дисплея. Оператор может выбрать наиболее значимый для себя параметр, его значения будут отображаться крупно на основной части дисплея. На остальном пространстве будут перечислены дополнительные измеряемые величины.

Для управления прибором служат 12 клавиш, расположенных на передней панели. Также они используются для контроля электропитания и нави-



Рис. 1. Цифровой мультиметр АКИП-2212

гации в меню. Режим работы выбирается с помощью поворотного переключателя.

Устройство оснащено:

- ▶ функцией встроенного регистратора данных (до 200 часов записи);
- ▶ внутренней памятью для хранения и отображения записанных данных;
- ▶ функциями записи экрана в память, отображения графиков и построения трендов.

В прибор встроены системные таймер и часы с указанием текущей даты.

Подключение мультиметра к внешним устройствам, например к смартфону, планшету или персональному компьютеру, выполняется через беспроводный интерфейс передачи данных Bluetooth. Для этого используется специальное приложение Meterbox, позволяющее не только передавать, но и распределять результаты измерений в облаке для последующего выполнения необходимых расчетов с помощью внешнего устройства. Это важная особенность мультиметра АКИП-2212, отличающая его от других устройств такого типа. Интерфейс приложения Meterbox превращает обычный мультиметр в высокотехнологичное устройство с различным набором профессиональных функций для работы с мобильными устройствами (графический режим, дистанционное управление, хронометраж, сигналы предупреждения и т. п.). При этом структура Meterbox может включать как непосредственно панель измерений и графики показаний в режиме реального времени, так и интерфейсы для просмотра и анализа статистики, экспорта информации и других действий.

Прибор может работать в самых жестких условиях эксплуатации: его прорезиненный ударопрочный, водонепроницаемый корпус выдерживает падение с двухметровой высоты и имеет степень пылевлагозащиты IP67. Эксплуатационные ограничения: диапазон рабочих температур +5...+40 °С, относительная влажность не более 80 %.

Питание мультиметра осуществляется от литий-ионного аккумулятора с напряжением 7,4 В и емкостью 2400 мА·ч, который обеспечивает непрерывную работу до 6 часов. Масса устройства вместе с батареями составляет около 631 г.

Многофункциональные электроизмерительные клещи серии АКИП-2306

Компактное, массой всего 190 г устройство (рис. 2) предназначено для измерения постоянного и переменного тока, напряжения, сопротивления, частоты и емкости, а также для проверки целостности электроцепи и исправности диодов. Базовая погрешность измерений составляет $\pm 3\%$.

Дополнительно в прибор заложены функции:

- ▶ определения коэффициента заполнения (Duty cycle), рассчитываемого как отношение длительности сигнала к периоду следования импульсов (в %);
- ▶ TrueRMS-измерений;
- ▶ НЧ-фильтра (VFC). Функция предназначена для более точных измерений в электроустановках и цепях, где есть регулировка или изменение частоты, используется ШИМ-модуляция или синтезируется частота;
- ▶ записи измеренных величин и их отображения в виде пиктограмм для анализа имеющихся трендов. После записи для анализа информации следует использовать мобильное приложение для чтения данных в табличной форме;
- ▶ функция автономного хранения информации, полученной в результате измерений.



Рис. 2. Электроизмерительные клещи АКИП-2306

Управление прибором осуществляется с помощью галетного переключателя режимов и функциональных кнопок, расположенных на передней панели. Размер экрана ЖК-дисплея 40 × 20 мм.

В качестве преобразователя в устройстве используется датчик Холла. Клещи оборудованы аналоговым выходом для работы в режимах измерения АСА/ДСА вместе с осциллографом в качестве токового преобразователя.




Эксплуатационные ограничения: диапазон рабочих температур 0...+40 °С, относительная влажность не более 80 %. Питание – от двух батарей 1,5 В (тип ААА).

В серии представлены электроизмерительные клещи в двух исполнениях – АКИП-2306 и АКИП-2306А. Они различаются только наличием у модели АКИП-2306А встроенного радиомодуля, который обеспечивает связь по Bluetooth с внешними мобильными устройствами на базе Android/iOS. Поддержка мобильных устройств осуществляется с помощью бесплатного приложения «Мультиметр» с расширенной функциональностью, позволяющего использовать устройство одновременно в качестве измерителя и регистратора данных. С помощью этого приложения можно сохранять до 100 отсчетов в формате CSV, изменять скорость выборки в диапазоне от 1 до 42 с, а также выводить информацию как в графическом, так и в табличном виде.

Электроизмерительные клещи серии АКИП-2307

Устройства этой совсем новой серии тоже предназначены для измерения различных параметров электрических цепей. Серия включает многофункциональные электроизмерительные клещи трех исполнений: АКИП-2307/1, АКИП-2307/2 и АКИП-2307/3. Они различаются наличием или отсутствием отдельных функций, предельными величинами измеряемых параметров, размерами, массой и некоторыми другими характеристиками. Если рассматривать в целом, то первая модель имеет более базовые параметры, а третья, старшая, – самые высокие. Метрологические и общие технические характеристики устройств, а также их внешний вид представлены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики электроизмерительных клещей серии АКИП-2307

| Наименование характеристики | Реализация в приборах в зависимости от модели | | |
|---|---|---|---|
| | АКИП-2307/1 | АКИП-2307/2 | АКИП-2307/3 |
| Измерения: | | | |
| • ток AC или DC, А, не более | 400 | 1000 | 1000 |
| • ток AC + DC, А, не более | Не измеряется | Не измеряется | 1000 |
| • ток AC, режим гибкой петли (опция), А, не более | Не измеряется | Не измеряется | 3000 |
| • напряжение AC или DC, В, не более | 1000 | 600 | 1000 |
| • напряжение AC + DC | Не измеряется | Не измеряется | 1000 |
| • частота, кГц, не более | 100 | 100 | 99,99 |
| • емкость, не более | 99,99 мФ | 5000 мкФ | 100 мФ |
| • сопротивление, Мом, не более | 40 | 50 | 60 |
| • температура, °С, не более | 1000 | 1000 | 1000 |
| • коэффициент заполнения импульсов, диапазон, % | 20...80 | 5...95 | 10...90 |
| Скорость измерений, изм/с | 3 | 2 | 3 |
| Базовая погрешность (АСА), % | ±2,0 | | |
| TRMS | Есть | | |
| Измерение микроамперных токов (мкА) | Не измеряется | Есть | Не измеряется |
| Режим относительных измерений (Rel) | Нет | Нет | Есть |
| Низкоомный вход LoZ для уменьшения паразитных наводок | Нет | Нет | Есть |
| Испытание р-п-переходов | Есть | | |
| Тест диодов | Есть | | |
| Проверка целостности цепи | Есть | | |
| NCV | Есть | | |
| Фильтр НЧ (VFD) | Есть | | |
| Удержание показаний (Hold) | Есть | | |
| Регистрация бросков пускового тока (Inrush current) | Есть | Нет | Есть |
| Регистрация мин./макс. значений | Есть | | |
| Регистрация пиковых значений (>1 мс) | Нет | Есть | Есть |
| Регистратор данных, дата/время | Нет | Нет | Есть |
| Графическое отображения тренда | Нет | Нет | Есть |
| ЖК-индикатор | Разрядность 33/4 (макс. индицируемое число – 4000) | Двухстрочный экран (макс. индицируемое число – 50 000) | Графический ЖК, разрядность 35/6 |
| Питание | 1,5 В (AAA) | 9 В («Крона») | 3 × 1,5 В (AAA) |
| Условия эксплуатации: | | | |
| • температура, °С | +5...+40 | | |
| • относительная влажность, %, не более | 80 | | |
| Габариты, мм | 225 × 72 × 40 | 230 × 76 × 40 | 250 × 78 × 40 |
| Масса, г | 294 | 315 | 350 |
| Внешний вид устройства |  |  |  |

В заключение отметим, что измерительные устройства под торговой маркой АКИП изготавливаются лучшими производителями из разных стран. В компании «ПриСТ» вся эта продукция проходит процедуру отбора, согласо-

вания и нормативно-технического оформления. В случае необходимости изделие дорабатывается для соответствия российским стандартам, после чего средство измерения включается в Государственный реестр СИ РФ.

АО «ПриСТ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 777-5591,
e-mail: prist@prist.ru,
сайт: prist.ru

Электронные подкладные весы CAS RW и CAS RW-PLZ для измерения массы автомобилей и нагрузки на ось

CAS КСТ

Представлена мобильная измерительная система CAS на базе подкладных весов модели RW и RW-PLZ для измерения нагрузки, создаваемой одиночной осью или группой осей автомобиля на дорогу, а также для определения массы транспортного средства. Приведены особенности и характеристики основных входящих в систему элементов: блока управления (в том числе беспроводного измерительного устройства RW-5000Z для системы RW-PLZ) и грузоприемных платформ.

ООО «Кореан Скейл Технолоджи», г. Москва

Необходимость при постоянном росте объемов грузоперевозок вести оперативный точный учет грузов, противодействовать хищению товаров и выполнять другие логистические задачи обусловила возрастающую потребность российского рынка в усовершенствованном автоматизированном весовом оборудовании, которое позволяет оптимизировать процесс взвешивания. Один из сегментов этого рынка — устройства для взвешивания колесных транспортных средств в условиях, когда использовать стационарные весовые системы нецелесообразно или невозможно.

ООО «КСТ», официальный поставщик весового оборудования под брендом CAS, реализует электронные подкладные весы модельного ряда RW и RW-PLZ, отличающиеся мобильностью, простотой установки, бюджетностью, а также экономичностью и неприхотливостью в эксплуатации. Их можно использовать для оперативного контроля сразу и в любом месте, при этом они оборудованы встроенными батареями и принтером, что позволяет выполнять измерения даже посреди поля без подключения к сети. Устройства имеют небольшие габари-

ты и массу, поэтому их можно переносить, а также перевозить с одного объекта на другой на легковом автомобиле. При этом основным различием между самими моделями является способ подключения весовой платформы и индикатора. В весах RW для этого используются провода, а в модификации RW-PLZ данные между

весовой платформой и индикатором передаются по радиоканалу.

Основные функции весов RW и RW-PLZ — измерение нагрузки, создаваемой одиночной осью или группой осей автомобиля на дорогу, а также определение массы транспортного средства. Кроме того, их можно использовать для контроля движения



Рис. 1. Весоизмерительная система RW из двух и четырех грузоприемных устройств, соединенных кабелем с разъемным соединением

автотранспорта через пропускные пункты и для коммерческого учета перевозимых грузов.

Весоизмерительная система CAS RW

Конструктивно весоизмерительная система RW состоит из двух основных элементов, соединенных кабелем с разъемным соединением (рис. 1):

► 2, 4, 6, 8, 10 или 12 грузоприемных платформ RW-05/10/15, рассчитанных на максимальную нагрузку соответственно 5, 10 или 15 т. При этом кроме максимальной нагрузки имеется ограничение по нагрузке на каждое из грузоприемных устройств, оно зависит от модификации и указывается в обозначении модели весов. Например, обозначение модели RW-10-4 подразумевает наличие четырех грузоприемных платформ, величина нагрузки на каждую из которых не должна превышать 10 т;

► весоизмерительного устройства RW-2601P (блок управления), оборудованного ЖК-индикатором с подсветкой. Разрядность индикатора – 5 знаков высотой 25 мм, степень защиты – IP54.

Грузоприемная платформа представляет собой корпус, изготовленный путем алюминиевого литья. Исполнение корпуса – коррозионно-стойкое, износоустойчивое, класс защиты от неблагоприятных факторов IP65. Платформа оборудована въездными пандусами из твердой резины, позволяющими колесу автомобиля легко съезжать и наезжать на устройство. Платформа установлена на 6 тензометрических датчиках.

Измерение массы выполняется тензометрическим методом: нагрузка от колеса транспортного средства, находящегося на платформе (рис. 2), поступает на тензометрические датчики,



Рис. 2. Размещение грузоприемной платформы под колесом автомобиля

которые преобразуют величину нагрузки в соответствующий электрический сигнал, передающийся в весоизмерительное устройство. Блок управления, работающий на встроенном программном обеспечении, обрабатывает сигнал и передает результат измерения массы на ЖК-индикатор для визуальной регистрации, а также во внутреннюю память для дальнейшей распечатки и передачи на внешнее устройство через интерфейсный разъем RS-232C. Кроме того, в распечатку и массив передаваемой на компьютер информации входят номер автомобиля (5 знаков), дата и время измерения, поступающие от встроенных в устройство часов. Также блок управления выполняет функции вычета массы тары и определения суммарной массы автомобиля.

На предлагаемых компанией весоизмерительных системах можно взвешивать как двухосные, так и трех-, и четырехосные колесные транспортные средства. Нагрузка на ось автомобиля определяется с помощью соединения двух грузоприемных платформ. Для определения полной массы все колеса автомобиля должны опираться на платформы одновремен-

но. В случае определения нагрузки на отдельные оси для всех колес других осей автомобиля следует применять пассивные площадки.

Весовые и метрологические характеристики подкладных весовых систем RW представлены в табл. 1.

Питание весоизмерительной системы осуществляется от стандартной электрической сети через адаптер или от аккумулятора со встроенным зарядным устройством. Подаваемое напряжение – 187...242 В, частота тока – в пределах 49...51 Гц, при этом потребляемая мощность устройства составляет 0,8 ВА. Время работы весов от аккумулятора – до 20 ч. Диапазон допустимых в эксплуатации температур составляет –10...+40 °С для весоизмерительного устройства и –40...+40 °С для грузоприемного. Относительная влажность воздуха не должна превышать 90 %.

Весоизмерительная система CAS RW-PLZ

Также ООО «КСТ» предлагает модель RW-PLZ, в которой связь между весовым индикатором и весовой платформой осуществляется по радиоканалу (рис. 3).

Устройство RW-5000Z с беспроводным подключением позволяет соединить в одну измерительную весовую систему RW-PLZ до 12 грузоприемных устройств, беспроводная связь обеспечивается на расстоянии до 10 м. При этом используется усовершенствованная модификация алюминиевой грузоприемной платформы низкопрофильной конструкции (35 мм) с питанием от встроенного аккумулятора. Платформа оснащена собственным ЖК-индикатором с подсветкой, питание индикатора может осуществляться через адаптер от сети или от

Таблица 1. Весовые и метрологические характеристики подкладных весовых систем с разным количеством платформ

| Характеристика | Значение в зависимости от модели | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|
| | RW-05 | RW-10 | RW-15 | RW-05-2 | RW-10-2 | RW-15-2 | RW-05-4 |
| Количество платформ в системе | 1 | | | 2 | | | 4 |
| Максимальная нагрузка, т | 5 | 10 | 15 | 10 | 20 | 30 | 60 |
| Минимальная нагрузка, т | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 1 |
| Поверочное деление e и действительная цена деления d ($e = d$), кг | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 20 | 50 |
| Число поверочных делений (n) | 1000 | 2000 | 1500 | 1000 | 2000 | 1500 | 1200 |
| Пределы допускаемой погрешности, tr_e , при поверке: | | | | | | | |
| • $0 < m < 500e$ | | | | ±0,5e | | | |
| • $500e < m < 2000e$ | | | | ±1e | | | |
| • $2000e < m < 3000e$ | | | | ±1,5e | | | |



Рис. 3. Беспроводное портативное измерительное устройство типа RW-5000P с грузоприемной платформой новой модификации

встроенного аккумулятора 3,7 В, 4 А·ч. Исполнения платформ различаются максимальной нагрузкой (от 1 до 20 т) и, соответственно, габаритами и массой (от 20 до 30 кг). Диапазон рабочих температур для платформы составляет -40...+40 °С, класс защиты – IP67.

Устройство RW-5000Z имеет встроенную память (10000 записей при 6 осях), питается, как и платформа, от встроенных аккумуляторов (время работы без подзарядки до 170 часов) и оборудовано встроенным принтером для распечатки результатов измерений. Беспроводная связь с платфор-

мами обеспечивается через Bluetooth, интерфейсы обмена данными – USB и RS-232. Взвешивание колесного транспортного средства с помощью весовой системы RW-PLZ может осуществляться как в статике, так и в движении.

ПО «Монитор взвешиваний»

Для связи с компьютером, сохранения и обработки данных о результатах взвешивания ООО «КСТ» разработало ПО «Монитор взвешиваний». Это программное обеспечение предназначено специально для автомобильных

весов торговой марки CAS, позволяет измерить общий вес транспортного средства, рассчитать вес груза, зафиксировать осевые нагрузки, сгенерировать отчет и вывести его на печать. Однако оно не предназначено для печати этикеток.

Программа снабжена справочниками для хранения данных по автомобилям, грузам и контрагентам. Можно настроить и запись данных о взвешивании торговых весов, после чего оператор сможет записывать показания весов в базу.

В программе «Монитор взвешивания» поддерживается многопользовательская работа, то есть данные о взвешиваниях могут фиксироваться разными операторами с разных рабочих мест. Такой режим работы предусматривает обязательную авторизацию с указанием даты и времени. Также программа может автоматически рассчитать разницу веса груза, найдя все записи о нем по коду взвешивания (номеру машины) и дате.

В целом работать с программой «Монитор взвешивания», выполняя настройки и другие задачи, легко, так как у нее русскоязычный, интуитивно понятный интерфейс, а кроме того, к ней прилагается удобная инструкция.

ООО «Корейн Скейл Технолоджи»,
г. Москва,
тел.: +7 (499) 703-4403,
e-mail: info@cas.ru,
сайт: www.cascis.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

Экосистема MEAN WELL

Решения для любых задач электропитания



Реклама



- AC/DC-источники питания
- DC/AC-инверторы
- DC/DC-преобразователи
- ИП для шины KNX
- LED-драйверы KNX
- LED-драйверы
- Зарядные устройства
- ИП на печатную плату
- Модули резервирования питания
- Буферные модули
- Открытые ИП на плату
- ИП в кожухе
- Открытые блоки питания
- ИП в RACK-стойку
- ИП на DIN-рейку
- ИП для UPS
- Контроллеры для UPS
- Конфигурируемые источники питания
- Ограничители пусковых токов



АЛОКОМ

+7 (495) 741-65-34
www.alokom.ru



Устройства MEAN WELL для управления освещением по протоколу DALI-2



Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

В статье рассмотрены особенности и преимущества открытого цифрового протокола DALI. Представлено оборудование бренда MEAN WELL для управления освещением по протоколу DALI/DALI-2, в частности, DALI-контроллеры DLC-02 и DLC-02-KN, новая сенсорная кнопочная панель DTP-206 и выделенные блоки питания для шины DALI DLP-04R, DLP-04L.

Журнал «ИСУП», г. Москва

Компания MEAN WELL (Тайвань), основанная в 1982 году, специализируется на производстве типовых источников питания и других электрических устройств. Согласно отчету корпорации Micron Technology, опубликованному в марте 2023 года (такие ежеквартальные отчеты дают общее представление о положении дел на рынке полупроводниковой продукции), MEAN WELL занимает третье место среди мировых изготовителей источников питания с выходом постоянного тока. На эти устройства приходится почти весь объем продаж компании — 99%.

Благодаря прочным партнерским отношениям с сотнями авторизованных дистрибьюторов по всему миру компания MEAN WELL растет и расширяется на протяжении четырех де-

сятилетий. Общее количество сотрудников — 2800 человек, главный офис расположен в промышленном парке Нью-Тайбэй (Тайвань). Филиалы и офисы продаж компании работают в Гуанчжоу, Шэньчжэне, Сучжоу (Китай), Калифорнии (США) и Нидерландах. Выпуск продукции осуществляется на пяти производственных базах: в Нью-Тайбэе, в районе Хуаду в Гуанчжоу, в городах Сучжоу (Китай), Бангалоре (Индия) и Канзас-Сити (США).

Компания имеет сверхширокую номенклатуру выпускаемой продукции. В статье мы ограничимся только одним видом изделий — компонентами для управления освещением по протоколу DALI/DALI-2. В число этих изделий под торговой маркой MEAN WELL входят все составляю-

щие, которые могут понадобиться для управления освещением по протоколу DALI/DALI-2, начиная от настенной сенсорной панели и заканчивая управляемым драйвером регулируемого светодиодного светильника. Входит в их число и основной компонент системы освещения — DALI-контроллер DLC-02. Но прежде чем рассмотреть его возможности и характеристики, скажем несколько слов о самом протоколе.

Аббревиатура DALI означает «Цифровой адресуемый интерфейс освещения» (Digital addressable lighting interface). Это открытый (нелицензируемый) протокол, в технической части основанный на нескольких международных стандартах МЭК (IEC) 62386 и, как и все технические нормы такого рода, гарантирующий совместимость

оборудования разных производителей. Совместимость подтверждается торговой маркой DALI после прохождения соответствующего тестирования и сертификации по требованиям альянса светотехнической промышленности DiiA (Digital illumination interface Alliance). На данный момент альянс DiiA определил три категории соответствия и совместимости оборудования: DALI (она же – DALI версии 1), DALI-2 и появившуюся в ноябре 2019 года D4i (расширение DALI-2). Последняя пока не получила широкого признания в отрасли, поэтому обычно указывают только соответствие DALI/DALI-2, а также, если имеется, соответствие лицензированным, или проприетарным, нормам.

Двухпроводной интерфейс DALI основан на асинхронном полудуплексном последовательном протоколе обмена данными и электропитания. Сеть устройств DALI состоит минимум из одного контроллера и одного источника питания шины (не обязательно отдельного – источник питания может быть встроен в другие устройства, скажем, в контроллер), а также устройств ввода (например, датчиков и кнопок), средств управления конечными осветительными приборами (так называемых электрических балластов, светодиодных драйверов и диммеров) с интерфейсами DALI. Контроллеры могут управлять устройствами, настраивать или опрашивать каждое из них с помощью двунаправленного обмена данными. Протокол DALI позволяет адресовать устройства индивидуально, группами или многоадресными рассылками (трансляциями). Программы работы освещения (сцены) могут храниться на устройствах для вызова и рассылки на индивидуальной, групповой или трансляционной основе. Группы и сцены используются для обеспечения одновременного выполнения изменений уровня освещенности или иных функций в пределах рассылки командных пакетов по шине (приблизительно 25 мс или 1,5 с) на все 64 адреса управляемых осветительных приборов.

Основным устройством шины DALI является контроллер, или в терминах DALI – прикладной контроллер (application controller). Отличным выбором станет модель DLC-02 от MEAN WELL (рис. 1). Это сертифицированное по требованиям DALI-2



Рис. 1. Контроллер MEAN WELL DLC-02 для шины DALI

устройство для сканирования, настройки и установки из программного обеспечения ПК. Контроллер поддерживает протокол связи Modbus TCP для встраивания в сложные системы управления верхнего уровня, но и отдельно способен управлять системами освещения DALI. Модель DLC-02 полностью обеспечивает работу шины DALI-2 в режиме многомастера с проводным или беспроводным подключением к ПК только для изменения текущих сцен управления освещением в отдельном помещении или здании.

Особенности DLC-02:

- ▶ полное соответствие стандарту EN62386 (DALI 2.0, часть 207/209/301/302/303/304);
- ▶ поддержка устройства управления цветом DT8 (цветовая температура, RGB (W) и XY-координаты);
- ▶ два независимых канала шины DALI со встроенным источником питания DALI (до 250 мА на шину);
- ▶ подключение до 128 (2 × 64) электронных пускорегулирующих аппаратов (электронных балластов) DALI и 24 (2 × 12) входных устройств DALI;
- ▶ поддержка до 16 наборов последовательностей, в каждом наборе может быть установлено 16 шагов программы;
- ▶ OLED-дисплей, светодиодные индикаторы и кнопки локального управления;
- ▶ четыре встроенных реле 250 В, 5 А;
- ▶ простая установка и настройка с помощью программного обеспечения ПК;
- ▶ встроенный протокол связи Modbus TCP/IP;
- ▶ различные возможности управления, которые реализуются на основе сигналов устройств ввода.

В качестве примера обсудим проект интеллектуального освещения жи-

лой комнаты в номере отеля (рис. 2). Предположим, требуется управлять тремя регулируемые белыми светодиодными лампами, для которых предписаны четыре режима работы (сцены). Выбрать режим гости могут на кнопочной панели. Эти четыре сцены следующие: разговор (яркость 100 %, цветовая температура 6500 К), чтение (яркость 80 %, цветовая температура 4500 К), отдых (30 %, 3000 К) и сон (лампы выключены). Попутно заметим, что нет никакого смысла задавать четыре режима работы для абсолютно всех светильников в отеле. Сложная и плавная регулировка освещения нужна только в помещениях с длительным присутствием, но не в душе или туалете.

Оборудование для системы освещения:

- ▶ контроллер DLC-02 – общий на несколько номеров отеля;
- ▶ три лампы LCM-40TW (шина А, группа 0);
- ▶ два устройства ввода PowerNex PNLA-DLT-206-EU;
- ▶ любой DALI-датчик присутствия;
- ▶ любой DALI-датчик естественной освещенности для плавного снижения яркости ламп;
- ▶ светодиодный драйвер одной из новых серий XLG/DA2, XLN/DA2/XLC/DA2 или популярной серии LCM/DA.

Программирование контроллера DLC-02 осуществляется в рамках специального ПО DLC, исполняемого на компьютере и разработанного для так называемого человекоцентричного освещения, когда искусственное освещение моделирует естественное, чтобы улучшить производительность труда, комфорт, здоровье и хорошее психологическое состояние. Для этого светильники регулируются по параметрам яркости и цветовой температу-

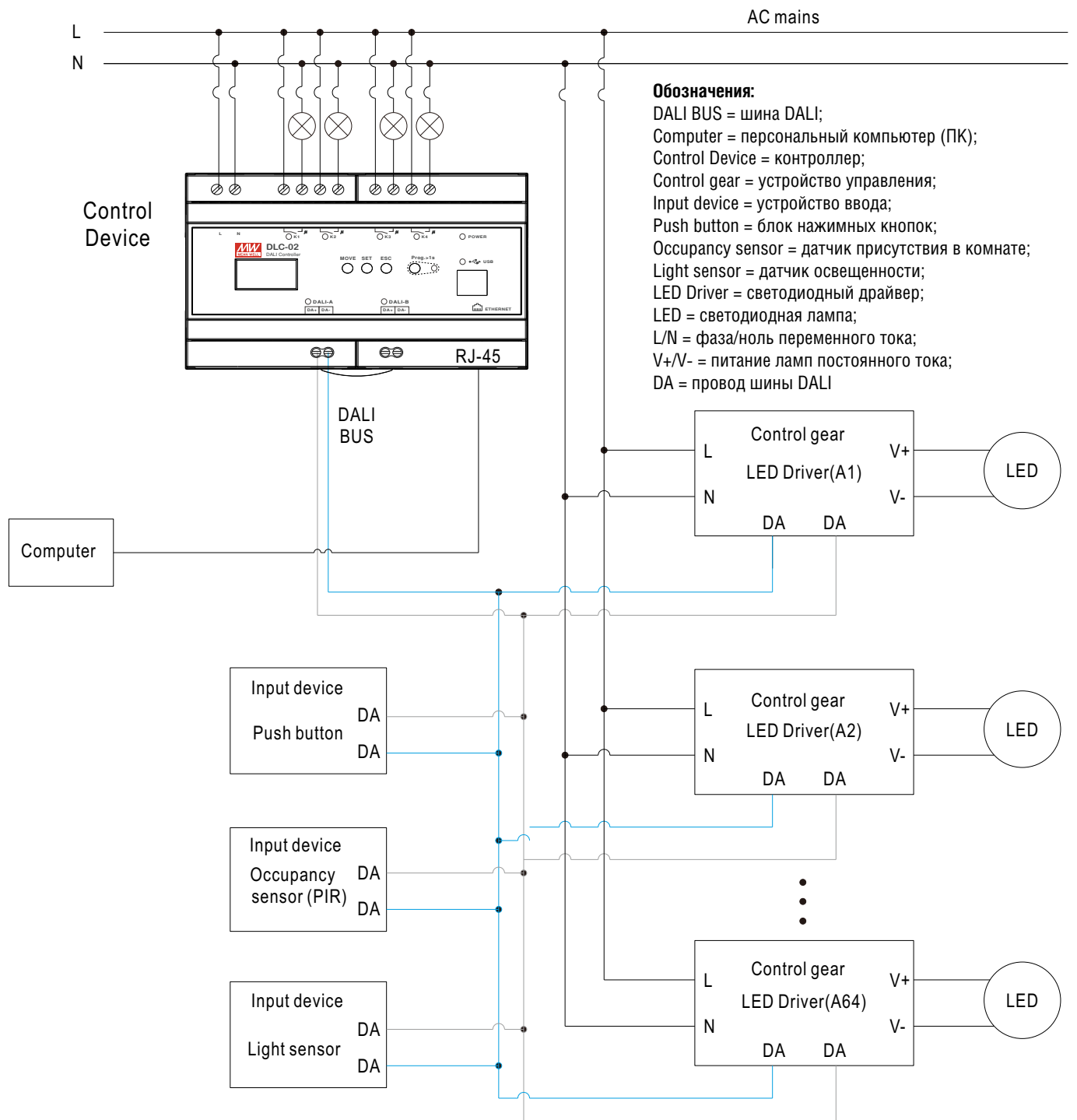


Рис. 2. Пример управления освещением в комнате отеля

ры с плавным затуханием (как в природе) с интервалом 2, 10, 30 минут. В ПО DLC будет доступна настройка и конфигурирование всех устройств, подключенных к контроллеру. Поддерживаются настройка яркости ламп, объединение устройств в группы, настройка сцен, установка параметров реле, указание графика работы по времени и многие другие функциональные возможности.

Важно еще раз подчеркнуть, что компания MEAN WELL выпускает

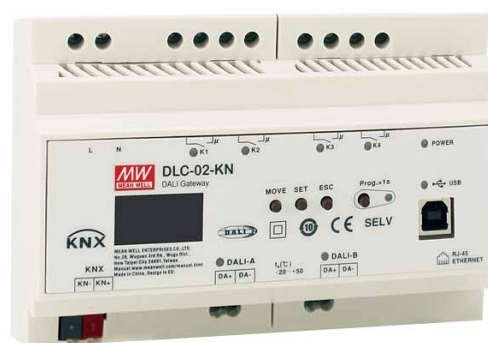


Рис. 3. Контроллер MEAN WELL DLC-02-KN для лицензированной шины KNX



Рис. 4. Сенсорная кнопочная панель MEAN WELL DTP-206: варианты исполнения

все необходимые компоненты для построения любых систем управления освещением. Более того, номенклатура постоянно расширяется. Например, недавно выпущена новая сенсорная кнопочная панель DTP-206 (рис. 4), которая запитывается от шины DALI. Панель выполнена из закаленного стекла со сдвижной крышкой, что позволяет заказчику без проблем нанести лазером нужные персонализированные надписи. Сенсорный полосковый регулятор позволяет локально настраи-

вать подсветку и громкость звукового сигнала подтверждения касания сенсорной кнопки; при этом распознается короткий щелчок / длинный щелчок / нажатие. Разумеется, все функции кнопок сенсорных панелей серии DTP-2xx программируются из контроллера DLC-02.

Кстати, кроме контроллера для шины DALI (модель DLC-02), компания MEAN WELL предлагает контроллер для лицензированной шины KNX – DLC-02-KN, примерно такой



Рис. 5. Блоки питания для шины DALI: а – DLP-04R; б – DLP-04L

же по характеристикам. Кроме того, нужно отметить выделенные блоки питания для шины DALI DLP-04R, DLP-04L, где исполнение R предназначено для крепления на DIN-рейку, а исполнение L – для любой поверхности (рис. 5). Это компактный, экономичный и мощный источник питания с выходом 240 мА и рабочей температурой от –20 до +60 °С.

Редакция журнала «ИСУП», г. Москва



ЭЛЕКТРОНИКА РОССИИ

rus-elektronika.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

26|27|28
НОЯБРЯ
2024

МОСКВА
Крокус Экспо



Организатор:



Международная
Выставочная
Компания

Официальная поддержка:



Минпромторг
России

Официальные партнеры:





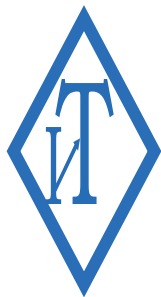
БАЗИС АКРП КОНСОРЦИУМ
ВЫСЫСЫТЕЛЯЯ
ТЕХНИКА

Получите бесплатный
электронный билет
на выставку
по промокоду **pgmedia**



Журнал «ИСУП» № 4(112), 2024

Универсальная система мониторинга микроклимата «Гигротермон»



Представлена обзорная информационно-техническая статья о системе мониторинга микроклимата «Гигротермон». Рассмотрены назначение и принцип построения системы, исполнения контроллеров и узлов связи, датчики и программное обеспечение «Гигротермон-АРМ». Показано, что это универсальное, хорошо доработанное, отточенное решение, которое заказчик может внедрить самостоятельно, не прибегая к услугам профессионалов.

ООО «Инженерные Технологии», г. Челябинск

Компания ООО «Инженерные Технологии» уже более 10 лет совершенствует свою систему мониторинга микроклимата «Гигротермон». К настоящему времени ее пользователями стали многие компании по всей России и из стран СНГ, предприятия из различных отраслей народного хозяйства. Но все же большинство пользователей системы «Гигротермон» работают в фармацевтической отрасли, где предъявляются самые жесткие требования к точности измерений, надежности, функциональности таких систем и минимизации человеческого фактора, так как температурно-влажностный режим хранения лекарственных средств и иммунобиологических препаратов – наиважнейший фактор, влияющий на качество и безопасность продукции. А система мониторинга микроклимата формирует отчеты, по которым оценивают соответствие условий хранения продукции. Важно подчеркнуть, что большинство пользователей систем «Гигротермон» из фарм-отрасли – крупные компании, такие как АО «Р-Фарм», ООО «Астра-Зенека», АО «Органика», АО «Биосинтез» и т.д. Эти организации работают по правилам надлежащей производственной практики (GMP), в соответствии с которой к системам мониторинга микроклимата предъявляются не только внутрироссийские, но и международные требования: «Решение № 77 Совета ЕЭК от 3 ноября 2016 г.», GAMP5, FDA 21 CFR Part 11 и т.д.

**Надежность, универсальность,
и простота**

Благодаря обратной связи от клиентов ведется большая, практически

непрерывная работа по совершенствованию системы мониторинга микроклимата «Гигротермон». При доработке существующих или создании новых компонентов системы перед инженерами компании всегда стоят непростые задачи, ведь кроме решения каких-либо прямых технических задач необходимо обеспечить максимальную совместимость штатных компонентов системы «Гигротермон» друг с другом, простоту монтажа, настройки и пусконаладки оборудования.

К настоящему времени благодаря многолетней эволюции, а также возможности подключения как штатных датчиков, так и датчиков сторонних производителей, система «Гигротермон» стала универсальной. В ней, как в конструкторе «Лего», есть различные компоненты, сложив которые, можно получить решения для огромного спектра сфер применения. Так, система «Гигротермон» способна контролировать температуру, влажность и перепад давления в чистых помещениях фармацевтической отрасли, на заводах медицинского оборудования или на предприятиях по производству микроэлектроники, может контролировать микроклимат в серверных комнатах, на пищевых и перерабатывающих производствах, в логистике, метрополитенах, аэропортах, в архивах и библиотеках, в теплицах, овощехранилищах, птичниках, инкубаторах и на других объектах агропромышленного комплекса, на объектах ЖКХ (в том числе в подземных водопроводах за полярным кругом). Она позволяет осуществлять контроль климатических параметров в элеваторах и скважинах в условиях вечной мерзлоты (с помощью

применения термоподвесок), вокруг крупных энергообъектов, например, атомных станций, на электрических подстанциях (температура радиаторов, масла) и т.д. Охват применения действительно широк. Установить такую систему достаточно легко, с этим могут самостоятельно справиться технические специалисты заказчика. Расширяется система неограниченно путем «горячего» добавления компонентов.

Рассмотрим основные элементы системы «Гигротермон», обеспечивающие такую гибкость и адаптивность решения.

Контроллеры и узлы связи с ними

Центральным звеном любой системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» является контроллер. Компания «Инженерные Технологии» разработала три типа контроллеров: «Гигротермон-RF», «Гигротермон-CAN» и «Гигротермон-M4». С подробными характеристиками этих устройств можно ознакомиться на сайте «Инженерных Технологий». Здесь же мы укажем их основные особенности.

Контроллер «Гигротермон-RF» поддерживает беспроводную связь с датчиками по протоколу LoRaWAN. Радиосвязь осуществляется на частоте 433 МГц нелицензируемого диапазона. Данные в такой сети могут передаваться на расстояние до 10 км. К контроллеру «Гигротермон-RF» можно подключить до 50 датчиков. Текущая информация с датчиков отображается на светодиодном экране, которым оснащен прибор, и контролируется им по индивидуально настроенным рабочим диапазонам. Кроме того, дан-



Рис. 1. Контроллер «Гигротермон-RF»

ные передаются в программу верхнего уровня на персональном компьютере, для чего контроллер оснащен интерфейсами RS-485 и Ethernet. «Гигротермон-RF» имеет два настраиваемых дискретных выхода типа «транзисторный ключ» и может управлять сигнализацией или другими электрическими устройствами – нагревателями, холодильниками.

Поскольку в этом варианте системы «Гигротермон» для измерения параметров могут использоваться обычные датчики без дисплея, автономного питания и без модуля LoRaWAN, все эти функции, в том числе связь с контроллером по LoRaWAN-сети, берет на себя беспроводной узел связи «ПИРС-1», к которому подключается датчик. Протяженность кабельной линии между беспроводными узлами «ПИРС-1» и цифровыми датчиками ИПМ, ТГМ или TR (интерфейс 1-Wire) может достигать 100...120 м. Комбинация датчика и беспроводного узла обеспечивает устойчивую радиосвязь, позволяя надежно передавать данные даже из холодильных камер или отдаленных зон, изолированных

перегородками. Если необходимо подключить к узлу аналоговые датчики сторонних производителей или дискретные датчики, они подключаются к узлу «ПИРС-1» посредством соответствующих специальных модулей расширения. В таких случаях рекомендуется к модулям расширения сигналов и подключаемым к ним датчикам сторонних производителей подвести отдельное внешнее электрическое питание.

Есть несколько конструктивных исполнений беспроводных узлов «ПИРС-1»:

- ▶ обычное (не герметичное) и герметичное;
- ▶ со встроенной или внешней антенной;
- ▶ с магнитами для крепления и без них.

В обычном узле «ПИРС-1» разъем БР6С для подключения внешнего датчика вынесен наружу (сбоку), а антенна может быть встроенной или наружной. В свою очередь, узел «ПИРС-1Ч» в герметичном корпусе предназначен для применения в чистых помещениях или в помещениях, где оборудование может подвергаться санитарной обработке дезинфицирующими жидкостями. В нем все разъемы спрятаны внутри корпуса. Кроме того, в корпусе узла предусмотрена возможность для проведения скрытого монтажа кабелей в стену. Также имеется возможность провести монтаж кабельных линий с использованием внешних герметичных кабельных вводов. По умолчанию в узле «ПИРС-1Ч» антенна встроенная. При необходимости узел в том же конструктивном исполнении позволяет подключить внешнюю антенну.

Беспроводные узлы «ПИРС-1» могут снабжаться сильными магнитами, что позволяет с легкостью устанавливать их на железную поверхность. В «ПИРС-1Ч» эти магниты встроены уже изначально. В обоих вариантах предусмотрена возможность крепления на плоскую стену с помощью винтов.

Контроллер «Гигротермон-М4» поддерживает технологию 1-Wire с проводным подключением датчиков. Датчики подключаются в линию друг за другом (шлейфом), удаленность последнего датчика от контроллера не превышает 100–120 м. К одному контроллеру можно подключить до четырех шлейфов. Общее число цифровых датчиков (в том числе подключаемых через модули расширения) может достигать 99 – примерно по 25 штук на один шлейф. Таким образом, один контроллер «Гигротермон-М4» может обеспечить контроль зоны площадью до 10 000 м². Основное достоинство этого решения – экономичность: большое количество недорогих цифровых датчиков температуры (в том числе криогенной температуры), влажности, давления, СО₂ подключаются к одному контроллеру. Показания датчиков отображаются на дисплее контроллера и на мониторе ПК, куда контроллер «Гигротермон-М4» передает их по интерфейсам Ethernet или RS-485. Измеренные данные сохраняются в энергонезависимой памяти прибора. В случае отключения электропитания и истощения энергии в ИБП измерения прекращаются. В приборе «Гигротермон-М4» предусмотрена возможность изменения порядка отображения датчиков в списке. Это позволяет



Рис. 2. Узел «ПИРС-1» с подключенным датчиком криогенной температуры «ИПМ-21-21-11»



Рис. 3. Узел «ПИРС-1Ч» с установленным герметичным датчиком температуры и влажности «ИПМ-10-22-42»



Рис. 4. Контроллер «Гигротермон-М4»



организовать отображение данных в соответствии с фактической последовательностью подключения датчиков. Например, в термоподвеске. Эта функция поможет привести прибор в соответствие с фактической последовательностью расположения датчиков, например, при подключении к контроллеру «гирлянд» датчиков температуры в термоподвесках для мониторинга температуры в элеваторах или скважинах в районах вечной мерзлоты.

Контроллер «Гигротермон-CAN», как и следует из его названия, поддерживает проводную связь по шине CAN. Преимущество CAN-шины – надежность и большая протяженность проводной линии связи. Здесь также важную роль играют многоканальные проводные узлы «ПИРС-CAN» для связи контроллера и датчиков. К каждому узлу «ПИРС-CAN» можно подключить до 10 различных датчиков с использованием интерфейсов 1-Wire (максимальная длина линии 100...120 м) или I2C (максимальная длина линии 4 м). Узел опрашивает их, временно хранит данные в своей памяти и передает накопленную информацию в контроллер по CAN-шине, а тот уже транслирует ее в программу верхнего уровня по одному из возможных интерфейсов (RS-485, Ethernet). Технология CAN позволяет передавать по кабелю данные от узлов «ПИРС-CAN» к контроллеру «Гигротермон-CAN» на большие расстояния – до 1 км.

Узел «ПИРС-CAN» оснащен собственным крупным ЖК-дисплеем, тремя светодиодами и аккумулятором на 1100 мА·ч, рассчитанным на автономную работу до 10 часов в случае отключения внешнего питания. «ПИРС-CAN» может управлять внешними устройствами. Для этого в нем имеются три индивидуально настраиваемых дискретных выхода. Узел способен выполнять роль локального сигнализатора с возможностью установления двух уровней тревоги: «предупреждение» и «авария». Или же дискретно управлять другими исполнительными устройствами. Настройка логики работы дискретных выходов узлов «ПИРС-CAN» осуществляется через веб-интерфейс, доступный в браузере. Предельные аварийные диапазоны параметров задаются с ПО верхнего уровня.

Датчики

Компания «Инженерные Технологии» предлагает для системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» три линейки внесенных в реестр СИ датчиков: автономные регистраторы температуры и относительной влажности серии TR, термогигрометры многоканальные типа ТГМ, климатические датчики ИПМ.

Есть датчики простого исполнения для сухих помещений, складов. Есть герметичные, которые выдерживают обработку дезинфицирующими средствами: например, для птичников,

овощехранилищ, мясокомбинатов, где может конденсироваться влага (для них предназначены специальные адаптеры и узлы – проводные и беспроводные, позволяющие обеспечить герметичность). В линейке климатических датчиков ИПМ предусмотрены исполнения для измерения атмосферного давления, концентрации углекислого газа, криогенной температуры, дифференциального давления в чистых помещениях, что является достаточно редким предложением.

Если выбрать для системы «Гигротермон» цифровой датчик из линеек ТГМ, ИПМ или TR, то при подключении будет действовать принцип Plug&Play (подключи и работай): оборудование протестирует линию, найдет знакомый датчик и включит его в список опрашиваемых. А если нужно подключить датчик стороннего производителя, это тоже легко сделать через модули расширения дискретных и аналоговых сигналов. ПО «Гигротермон-АРМ» позволяет подключать большое количество разнообразных контроллеров и датчиков, которые можно комбинировать. Этим и объясняется универсальность системы.

Программное обеспечение

Компания «Инженерные Технологии» разработала программное обеспечение верхнего уровня «Гигротермон-АРМ», состоящее из серверной и клиентской программ. Это функциональное, валидируемое, обнов-



Рис. 5. Контроллер «Гигротермон-CAN» и узел «ПИРС-CAN»



Рис. 6. Примеры исполнений датчиков ООО «Инженерные Технологии»

ляемое и поддерживаемое службой технической поддержки ПО поставляется пользователю бесплатно вместе с приобретенным оборудованием. Однако заказчик по своему желанию может использовать и стороннюю SCADA. Это также может быть актуально, когда стоит задача расширения существующей системы, построенной на SCADA.

ПО «Гигротермон-АРМ» предоставляет всю современную функциональность: отображение результатов измерений в разных форматах, контроль параметров по заданным уставкам, автоматическое формирование отчетов, уведомления и т. д.

В настройках предложены на выбор разные виды уведомлений: программные СМС (через сервис СМС.РУ), сообщения на электронную почту, всплывающие сообщения, телеграмбот с обратной связью. Имеется возможность настроить уведомления по событиям через свое оборудование – в программе можно создать HTTP-запрос на основе редактируемого пользовательского шаблона. Запрос будет отправлен при возникновении событий, например, при аварии или предупреждении. Для программных уведомлений обеспечена возможность тонкой настройки различных фильтров. Например, некоторым пользователям могут приходить сообщения только с датчиков или контроллеров, которые их интересуют. Также можно настроить индивидуальную для каждого получателя задержку отправки сообщений: кому-то уведомление приходит сразу, кому-то – через определенное время. При этом, если за время задержки событие само собой устранилось, то этому человеку сообщение не приходит вообще (функция «Не беспокоить по пустякам»), то есть реализовано многоуровневое уведомление.

При работе с ПО «Гигротермон-АРМ» и оборудованием не требуется высокая квалификация, всё просто и интуитивно понятно. 95% клиентов, приобретающих оборудование «Гигротермон», включая крупнейшие фармацевтические, пищевые и логистические компании России и стран СНГ, выбирают ПО «Гигротермон-АРМ».

Основные преимущества системы

Система мониторинга параметров микроклимата «Гигротермон» внесена в Государственный реестр средств

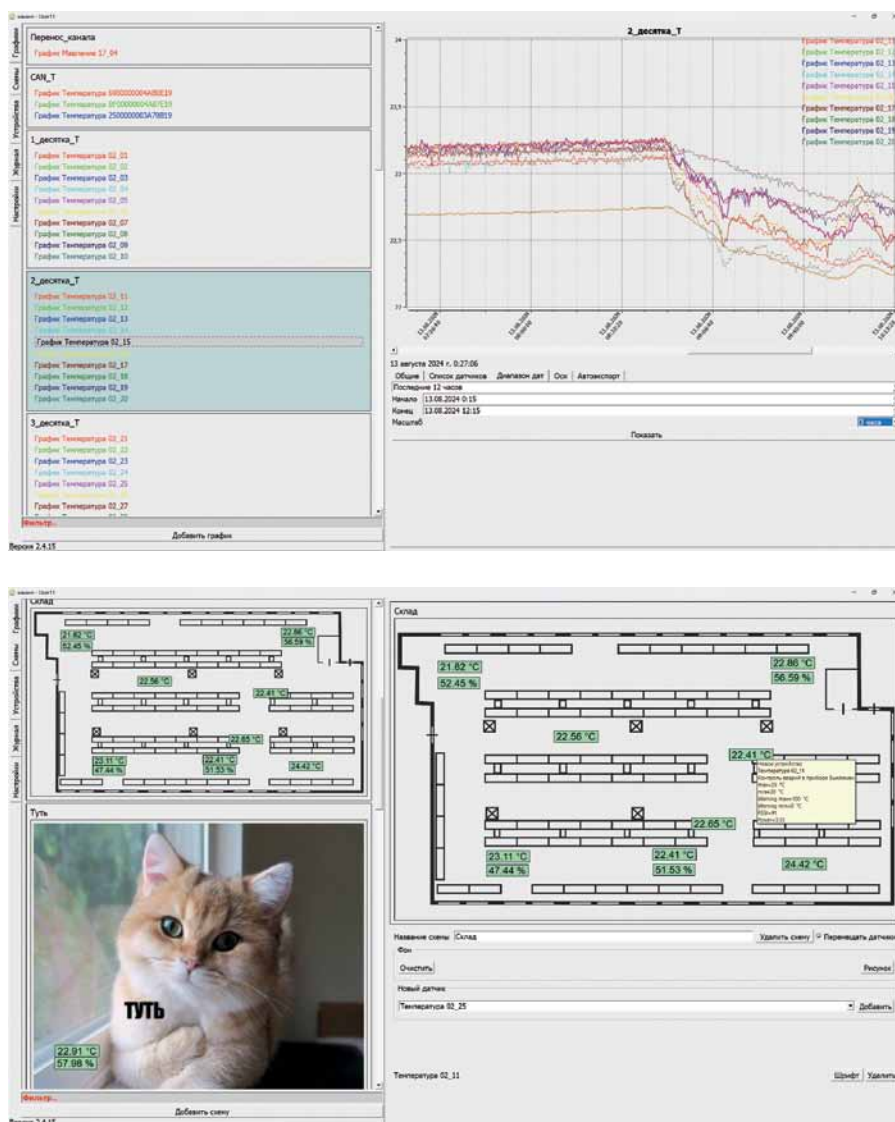


Рис. 7. ПО «Гигротермон-АРМ»: примеры рабочего окна

измерений РФ. Датчики тоже по отдельности внесены в Госреестр России и некоторых стран СНГ. Датчики поверяются путем снятия и передачи в аккредитованную организацию. Система поверяется на месте ее установки с применением специальных эмуляторов датчиков.

Система мониторинга микроклимата «Гигротермон» поставляется на рынок уже с 2015 года. На нее получен сертификат происхождения товара СТ-1 и заключение Минпромторга, подтверждающие производство продукции на территории РФ. Кроме того, система мониторинга микроклимата «Гигротермон» внесена в реестр российской промышленной продукции под номером 1907 (01.2022).

За рамками статьи остались модемы, преобразователи интерфейсов, модули расширения аналоговых и дискретных сигналов, таймеры, адапте-

ры и прочее оборудование, которое необходимо предусмотреть для полного комплекта. При необходимости специалисты компании-разработчика могут подобрать в каталоге готовые решения (шкафы) для оперативного построения автоматизированных систем мониторинга микроклимата. Однако подобрать компоненты системы самостоятельно, установить и запустить ее не составит труда. Для упрощения этой работы на сайте компании «Инженерные Технологии» можно найти все руководства по эксплуатации на оборудование и программное обеспечение.

ООО «Инженерные Технологии»,
г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 242-0745,
+7 (800) 700-1870,
e-mail: info@gigrotermon.ru,
сайт: www.gigrotermon.ru

Тепловая онлайн-карта для объемной визуализации условий хранения термолабильной продукции



В статье представлена инновационная тепловая онлайн-карта для контроля условий хранения. Возможности системы показаны на примере холодильной камеры для хранения лекарственных препаратов.

ООО Инженерный центр «ТехноКомМониторинг», г. Москва

Компании, работающие на современном фармацевтическом рынке, обычно следуют стандартным методикам контроля микроклимата на складах или в холодильных камерах, а это требует большой, зачастую рутинной работы, отнимающей много времени. «Курьер Сервис Экспресс», ведущая логистическая компания, оказывающая в том числе услуги хранения и перевозки термолабильных лекарственных препаратов, запланировала внедрение современной автоматизированной системы онлайн-мониторинга, облегчающей эту задачу. По словам Магомед Цокиева, руководителя департамента по работе с медицинскими и температурными грузами, в компании давно думали о создании простой и наглядной системы, которая избавит от «ручного мониторинга», человеческого фактора и существенно облегчит контроль надлежащих условий хранения. Ведь в холодильных камерах остаются так называемые серые зоны, которые не позволяют сразу оценить однородность температурного поля и вовремя отреагировать на нарушение теплового режима.

Для разработки системы предложение обратилось в Инженерный

центр «ТехноКомМониторинг» (ИЦ «ТКМ»), который занимается построением АСУ ТП и диспетчеризацией. Разработчики компании, опираясь на концептуально новое видение задачи, создали инновационное, по-настоящему удачное решение — модуль тепловой онлайн-карты, которая позволяет увидеть температурный режим в помещении в динамике и в режиме реального времени (рис. 1).

Аппаратная часть системы состоит из трех основных элементов: термогигрометров ВИТ-ЭЛ с высокой точностью измерений (метрологически подверженная сертификатом Госреестра РФ погрешность $\pm 0,3$ °C), подключенных к ним цифровых радиомодулей и центрального блока управления, в который радиомодули стабильно, с шагом 1 мин передают данные благодаря хорошему уровню радиосигнала. В случае аварийных ситуаций данные сохраняются в памяти блока управления, кроме того, он преобразует данные и передает их в программу верхнего уровня — в тепловую онлайн-карту.

Разработанный по техническому заданию заказчика динамический модуль тепловой онлайн-карты отобра-

жает на экране оператора актуальную информацию в режиме поминутных данных. В левой части экрана показана реальная масштабированная инсталляция камеры с необходимым количеством датчиков, в центре — температурные срезы по трем ее вертикальным плоскостям, в местах расположения датчиков микроклимата. Это позволяет оперативно и наглядно оценивать изменения температуры на всех этапах работы. Температурные карты детализируют процесс хранения, показывая данные режимов хранения с шагом 0,5 °C. Цвета карты меняются от светло-зеленого для нормальных условий до красного и синего для критических ситуаций. В правой части экрана представлены реальные данные с датчиков и аппроксимированные научным методом Зейделя значения температуры в соседних участках камеры, что позволяет выявлять проблемные зоны с необходимой точностью. Доступен детализированный режим аналитики и архив данных за любые 5 лет. Это полностью соответствует принципу целостности и актуальности данных по стандартам качества, принятым в фармацевтической отрасли.

Модуль тепловой онлайн-карты можно применять в любых отраслях, где требуется автоматизация процессов и динамическая визуализация показаний датчиков. Специалисты ИЦ «ТКМ» помогут адаптировать эту методику под корпоративные потребности любого предприятия, которое занимается хранением и перевозкой термолабильной продукции.

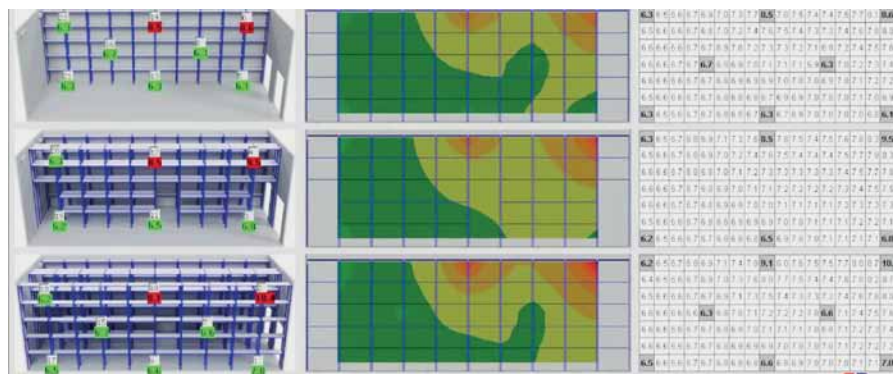


Рис. 1. Тепловая онлайн-карта на экране оператора

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

АРМА ПЛК

Автоматизированная Разработка Моделей и Алгоритмов

РЕШЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

01 Российская платформа



независимая, модельно-ориентированная графическая среда разработки прикладного программного обеспечения

02 Построена на базе



методологии использования модели с акцентом на совместное определение, оценку и эксплуатацию его архитектуры

СВЯЗАТЬСЯ С НАМИ

✉ ООО «ЛабС»

📍 125284, Москва,

Хорошевское шоссе, 16к1

☎ +7 499 350-25-99

✉ armaplк@advalange.ru

🌐 advalange.ru/armaplк



«АРМА ПЛК». Независимая, модельно-ориентированная графическая среда разработки прикладного программного обеспечения



В статье представлено новое решение: отечественная программная платформа «АРМА ПЛК» компании «Адваланж», позволяющая разрабатывать прикладные программы для ПЛК и исполнять их в контроллере. Описаны функциональные возможности новой графической среды разработки.

ООО «ЛаБС», г. Москва

После ухода западных продуктов CODESYS и ISaGRAF из РФ отечественные производители ПЛК столкнулись с проблемой отсутствия полноценной замены систем моделирования для ПЛК. Бесплатные средства не обеспечивают в полной мере требуемую функциональность и не развиваются под современные требования. Российские аналоги или сильно не дотягивают до привычного удобства и набора функций, или не являются российскими как таковыми. Тем временем растут требования к системам моделирования и к их российскому происхождению.

Понимая необходимость разработки отечественного ПО для создания и управления комплексами ПЛК и изучив рынок, в российской компании «Адваланж» (ООО «ЛаБС») в середине 2023 года начали работу над таким решением под названием «АРМА ПЛК» («Автоматизированная разработка моделей и алгоритмов ПЛК»). Предприятие не зависит от производителей ПЛК или заказчиков, что позволяет создать равные и справедливые условия распространения для всех участников рынка.

Немного о компании «Адваланж» (ООО «ЛаБС»). Предприятие является российским разработчиком критически важного встраиваемого ПО для промышленности — авиастроения, производства медицинских приборов и пр. Понимание методов реализации жестких стандартов функциональной безопасности определяет методологию создания продукта. Накопленный опыт и созданные решения с применением технологии модельно-ориентированного проектирования позволили начать разработку, имея в активе развитую платформу.

В основу программного продукта заложены принципы открытости и гибкости архитектуры, что необходимо для обеспечения многообразия сценариев использования в сфере промышленной автоматизации, отражающих интересы различных производителей ПЛК, интеграторов, поставщиков и разработчиков прикладных программ для ПЛК. В то же время продукт строится на привычных для отрасли стандартах и требованиях регуляторов.

Изначально ТЗ создавалось под необходимые и достаточные требования производителей ПЛК. В настоя-

щее время активно обсуждается реализация ТТ рабочей группы «Открытая АСУ ТП» (сайт: oreparc.ru). Принятию ключевых решений в процессе разработки предшествует тщательный анализ сильных и слабых сторон аналогов, выявление функциональных потребностей с помощью экспертов с богатым и разносторонним опытом и выбор подходящих технологий.

Приведем краткое описание разрабатываемого программного продукта. Его основными компонентами являются:

- среда разработки прикладных программ для ПЛК;
- среда выполнения прикладных программ в ПЛК.

Среда выполнения обеспечивает выполнение прикладной программы в контроллере через среду разработки и взаимодействие с функциями ПЛК. Реализована на ЯП C/C++ и встраивается в контроллер. Предварительно для каждой модели ПЛК необходимо осуществить процедуру адаптации и сопряжения среды выполнения с функциями устройства.

Среда разработки является инструментом создания, отладки и мо-

ниторинга выполнения прикладных программ в ПЛК. Реализуется на платформе Eclipse (язык программирования Java).

Для того чтобы в среде разработки появилась возможность разработать прикладную программу для конкретного типа ПЛК, необходимо установить пакет поддержки устройства (ППУ), который включает в себя модель устройства и инструменты,

необходимые для получения исполняемого объектного кода (например, компилятор под целевое устройство), а также описание модулей дополнительного оборудования, совместимых с ПЛК, которые могут использоваться для модификации контроллера. Таким образом, конфигурирование устройства и разработка прикладных программ сводятся в единый рабочий процесс в продукте. В дальнейшем

для подготовки ППУ будет предусмотрен инструмент, который смогут использовать производители контроллеров, основанный на модельно-ориентированном подходе. Другими словами, это графический редактор модели устройства, в основе которого находится метамодель.

В соответствии со стандартом МЭК 61131-3 (IEC 61131-3) для разработки прикладных программ будут

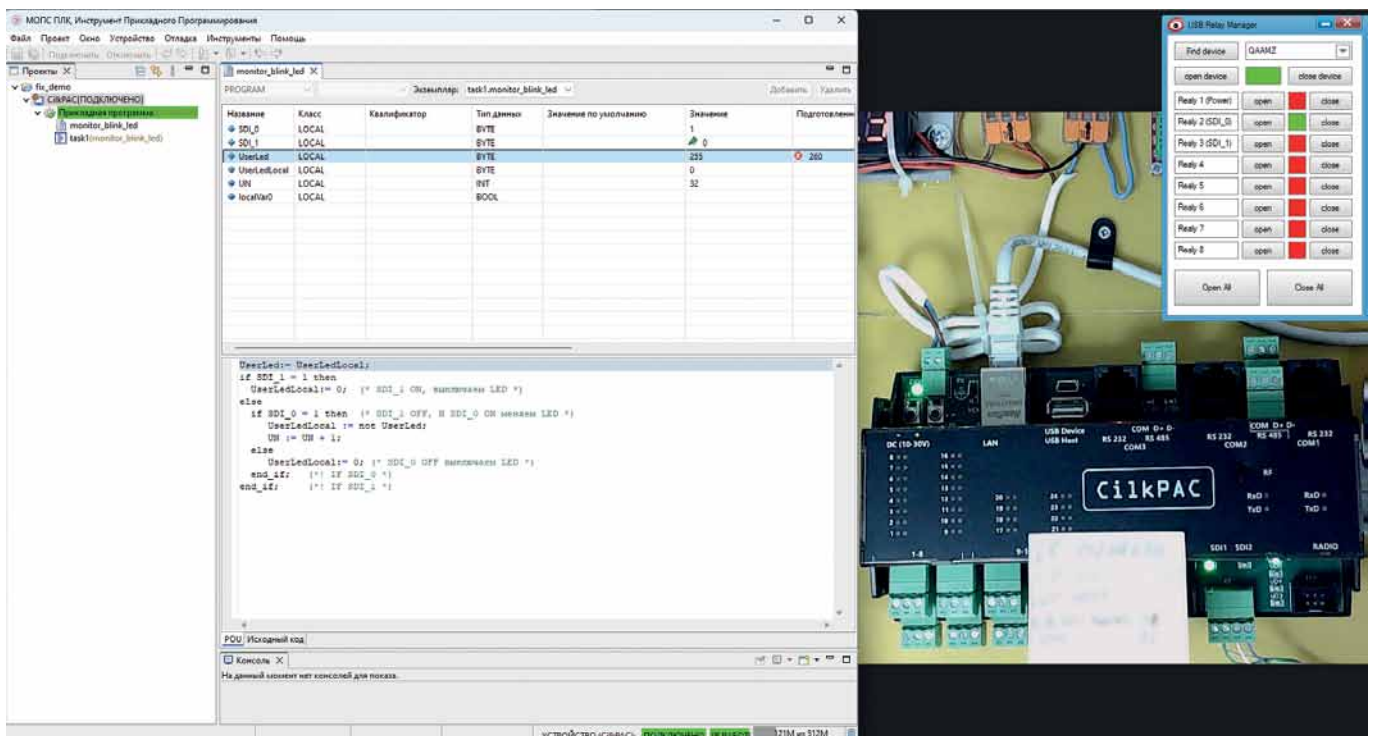
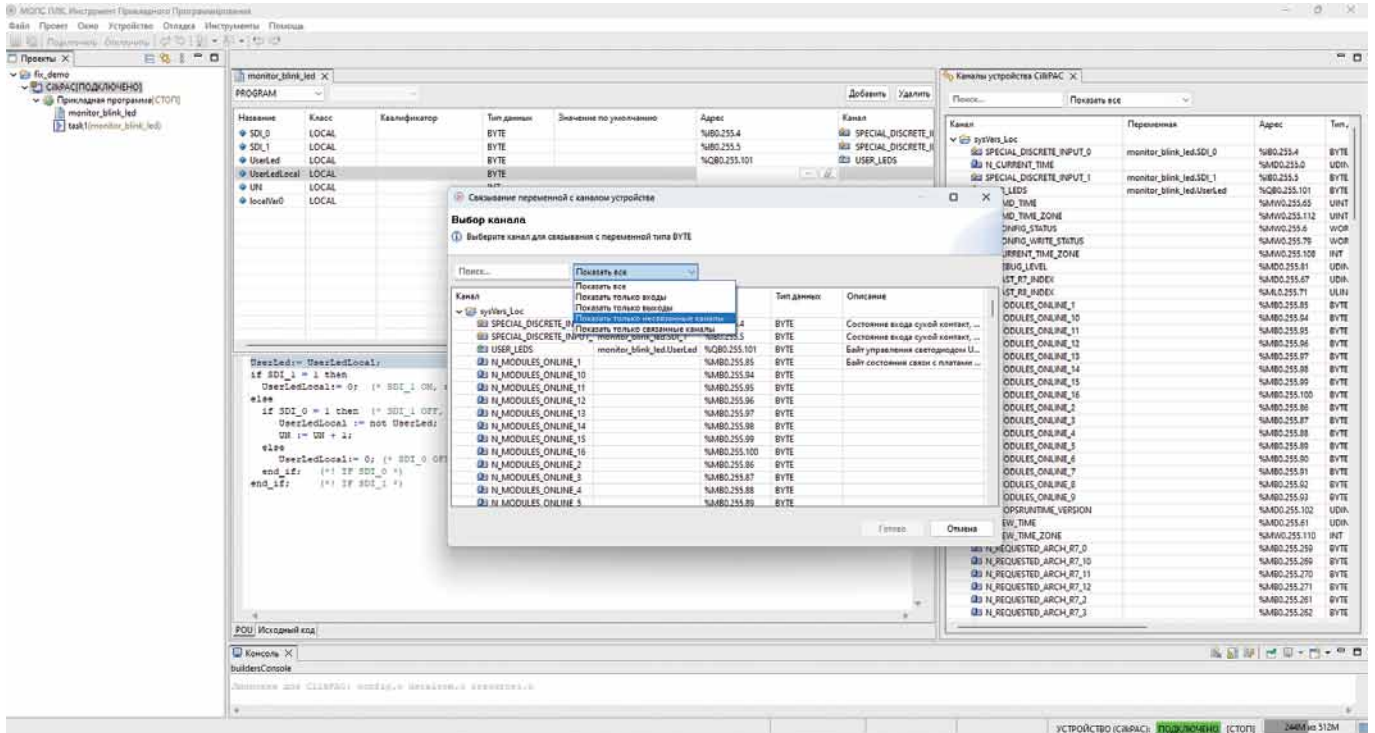


Рис. 1. «ARMA ПЛК», модельно-ориентированная программная среда: примеры рабочего окна

поддерживаться текстовый и графические языки программирования ST, LD и FBD, а также будет возможность использовать функции и функциональные блоки из подключаемых библиотек, например, широко известной библиотеки OSCAT. В перспективе планируется обеспечить возможность для создания независимыми разработчиками собственных библиотек, в том числе для распространения в сообществе АСУ ТП.

Чтобы реализовать редакторы для графических языков программирования и моделей устройств из ППУ, используется модельно-ориентированный подход, или MBSE (model based software engineering), где в соответствии с правилами метамодели формируются функции редактора для создания соответствующих моделей. Это дает возможности как для дальнейшего расширения или модификации функций редактора, так и для создания новых редакторов моделей в принципе.

Также стоит отметить, что проект в системе технически является моделью, что обеспечивает гибкие возможности по интеграции с внешним миром.

Подключение и взаимодействие с ПЛК осуществляется с использованием разработанного протокола прикладного уровня по соединению TCP/IP через Ethernet. В дальнейшем планируется реализовать поддержку последовательных соединений: USB, COM и т. п.

После сборки исполняемого кода прикладной программы под целевой ПЛК обеспечена возможность его загрузки в устройство и возможность управления его выполнением с отслеживанием текущего состоя-

ния. Отладка кода будет возможна как на физическом контроллере, так и на виртуальном. В процессе отладки предоставляются все необходимые функции, такие как форсирование и мониторинг значений переменных, пошаговое выполнение прикладной программы.

Если упростить, то сценарий внедрения и использования продукта заключается в следующих ключевых шагах:

- ▶ среда выполнения адаптируется под целевой ПЛК, и изготавливается пакет поддержки этого устройства;
- ▶ каждый выпускаемый экземпляр ПЛК «прошивается» адаптированной средой выполнения;
- ▶ разработчики прикладных программ для ПЛК устанавливают среду разработки, в которую добавляют пакеты поддержки необходимых устройств, после чего приступают к разработке.

Модульная архитектура позволяет расширять функциональность за счет установки дополнительных компонентов – ППУ, библиотек и др. В продукт заложена возможность адаптации под разные типы контроллеров с различными ОС. Выбранный технологический стек обеспечивает полноценную кросс-платформенность, включая поддержку ОС из единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – например, Astra Linux.

Планируется, что модель лицензирования будет такой же, как у CO-DESYS, и сопоставимой с ней по стоимости.

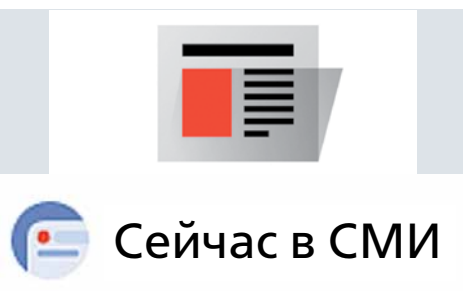
В июле 2024 года завершён первый из четырех этапов создания продукта,

отвечающего базовым потребностям рынка. Результатом стало подтверждение архитектурно-технических решений, обеспечивающих возможность реализации заявленных высоких требований бизнеса. В феврале 2025 года завершится второй этап, по итогам которого продукт обрстет достаточным набором функций для уверенной демонстрации возможностей. Планируются первые внедрения и активный сбор расширенной обратной связи, чтобы уже к концу года выпустить стабилизированный продукт для коммерческого распространения и промышленного применения.

Формирование списка потребностей пользователей, которые будут положены в основу последующего развития продукта, идет уже сейчас. Среди них – поддержка требований стандарта МЭК 61499 (IEC 61499), редактор графического интерфейса взаимодействия с ПЛК (HMI), обеспечение функциональной безопасности, поддержка многопользовательской работы, поддержка коммуникационных протоколов (например, OPC UA) и т. д.

Управление жизненным циклом продукта должно основываться на рыночных механизмах продвижения, поддержки и развития. С этой целью мы приглашаем к сотрудничеству все заинтересованные стороны – производителей ПЛК, интеграторов, конечных потребителей АСУ ТП. Понимание потребностей позволит нам создать актуальный продукт и повысить эффективность реализации АСУ ТП.

Илья Савельев, менеджер продукта,
ООО «ЛабС», г. Москва,
тел.: +7 (499) 350-2599,
e-mail: armapl@advalange.ru,
сайт: advalange.ru/armapl



Все дублируется в новостной ленте Дзена

НОВЫЙ 5,7-ДЮЙМОВЫЙ TFT 640 × 480 IPS

С платой контроллера

Поддерживает работу в широком диапазоне температур
MI0570AET-3



Размер диагонали: 5.70 дюйма

Разрешение экрана: 640 × 480

Размер модели: 127.00 × 98.43 × 5.80 мм

Площадь рабочей области: 115.20 × 86.40 мм

Тип LCD: IPS TFT, Normally Black, Full Viewing Angle

Интерфейс: 18-bit RGB

Тип сенсорной панели (на выбор): RTP, CTP

Яркость: 1000 cd

Диапазон рабочих температур: -30~+80 °C

Диапазон температур для хранения: -30~+80 °C



Компонента® АО «Компонента» — официальный дистрибутор Multi-inno в России

☎ 8 495 150 2 150

🌐 www.komponenta.ru

✉ info@komponenta.ru

Технология AMOLED устойчиво покоряет мировой дисплейный рынок, привлекая новых производителей



Устройства отображения на основе матрицы AMOLED набирают все большую популярность, и сейчас их устанавливают не только на флагманах, но и на моделях среднебюджетного класса. AMOLED-дисплей отличается широким диапазоном рабочих температур, низким энергопотреблением и тонким корпусом, высокой контрастностью и четкой цветопередачей. Дисплейная продукция с экранами AMOLED идеально адаптирована для использования вне помещений, особенно при низких температурах, в изделиях, использующих аккумуляторы, в высокоточном медицинском и испытательном оборудовании.

АО «Компонента», г. Москва

Проникновение AMOLED-технологии на мировой дисплейный рынок продолжает расширяться, и, по мнению специалистов, это долгосрочная тенденция. В конечном итоге аппараты с экранами AMOLED станут наиболее распространенными, отеснив жидкокристаллические экраны на второй план.

Сама аббревиатура AMOLED расшифровывается как «активная матрица на органических светодиодах» (active matrix organic light-emitting diode). AMOLED-матрицы используют активную адресацию ячеек, основанную на применении тонкопленочных транзисторов – TFT (рис. 1). Здесь каждому пикселю соответствует отдельный транзистор, как у современных ЖК-телевизоров и мониторов. При таком подходе напряжение можно подать сразу на любое необходимое количество пикселей.

В отличие от других технологий изготовления у AMOLED нет особого слоя подсветки, который значительно увеличивал бы толщину конечного продукта. Каждый органический диод

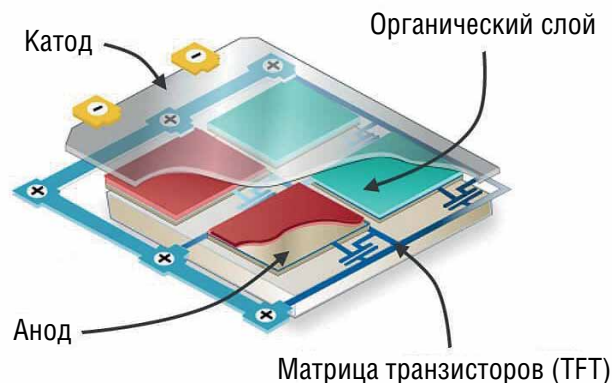


Рис. 1. Упрощенная схема внутренней структуры AMOLED-матрицы

Free Viewing Angle



Рис. 2. Широкий угол обзора на дисплее с матрицей AMOLED

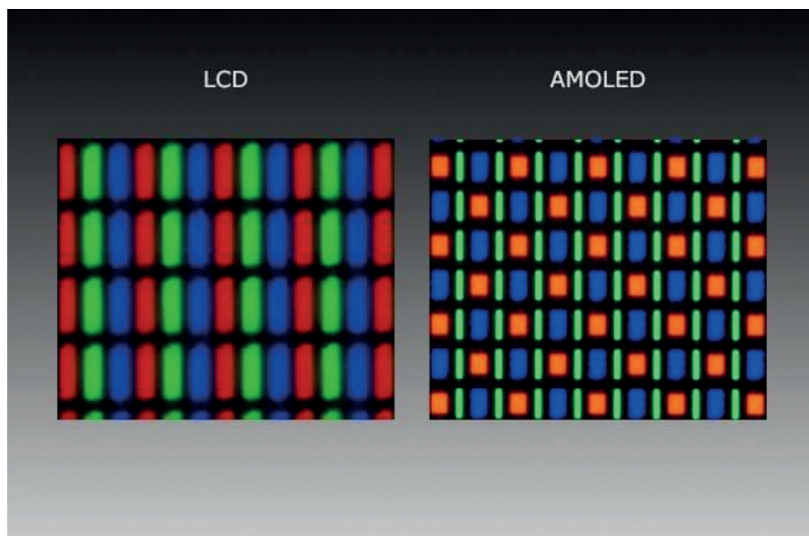


Рис. 3. Расположение цветных пикселей в матрице AMOLED

в такой матрице является самостоятельным источником света, подсвечиваясь по отдельности. Это основное отличие от IPS-экрана, в котором необходимо подсвечивать всю матрицу из жидких кристаллов целиком. За счет качественно откалиброванной матрицы такой экран имеет отличную цветопередачу – черный и белый цвета обретают естественный вид под любым углом обзора (рис. 2).

Также в AMOLED-панелях используется схема размещения пикселей PenTile. В соответствии с ней субпиксели устанавливают в шахматном порядке: посередине – синий, по бокам – два зеленых, за ними – два красных (рис. 3). Подобное расположение позволяет повысить яркость дисплея, которая может достигать 2000 кд/м² без увеличения потребления энергии.

Следующим шагом в развитии экранных матриц AMOLED стало размещение в межслойном пространстве сенсорного слоя (или Touchscreen – тачскрин), данная технология

получила название Super AMOLED. Из-за того, что зеркальная подложка отсутствует в такой матрице, как и светопоглощающие и рассеивающие фильтры, устройство с матрицей Super AMOLED может быть более тонким, чем жидкокристаллические аналоги. Способствует этому и сенсорный слой, устанавливаемый без воздушного промежутка.

В подобных дисплеях светится сама матрица, а не ее подсветка, при этом яркость картинки регулируется изменением яркости отдельных пикселей, а значит, энергия меньше расходуется впустую. Так, темный пиксель на ЖК-панели просто поглощает свет при фиксированном уровне яркости основной подсветки, а в матрице Super AMOLED пиксель, если его яркость снижается, начинает расходовать меньше энергии. Также, в зависимости от отображаемых оттенков и их соотношения в картинке, дисплеи Super AMOLED способны регулировать подаваемую мощность. Если экран

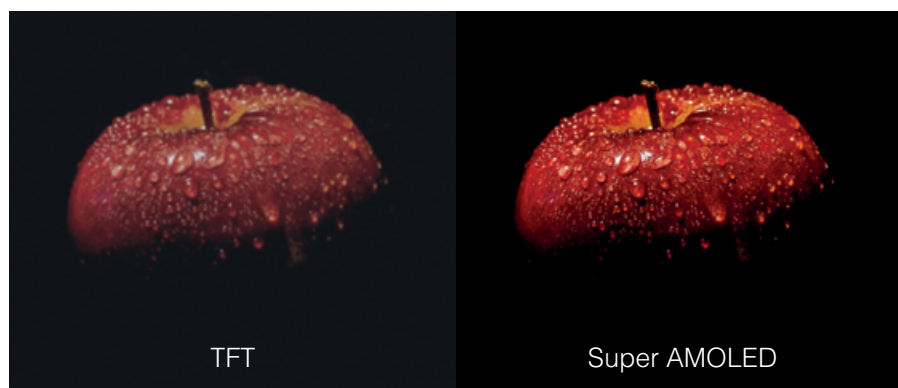


Рис. 4. Пример высокой контрастности изображения у дисплеев Super AMOLED

полностью залит белым, его яркость будет не очень высокой. Однако если на картинке много темных оттенков, то светлые области становятся ярче. За счет этого увеличивается контрастность и на ярком солнце картинка воспринимается лучше (рис. 4).

У AMOLED-дисплеев скорость отклика пикселей намного выше, чем у IPS. Именно поэтому такие дисплеи отображают картинку с высокой частотой смены кадров, делая ее более плавной. Это является большим плюсом в играх, где используется виртуальная реальность (VR).

Конструкция ЖК-панелей накладывает ограничения на конечный форм-фактор самого дисплея. А вот органические светодиоды теоретически можно размещать на поверхности любой формы, что позволяет производителю свободно манипулировать выпуском дисплеев различных типов – круглых, квадратных, прямоугольных с вертикальной и горизонтальной ориентацией изображения.

AMOLED-дисплеи обладают неоспоримыми преимуществами перед другими технологиями:

- ▶ супертонкие;
- ▶ легко читаются при солнечном свете;
- ▶ широкие углы обзора (89/89/89/89 градусов);
- ▶ глубокий черный цвет за счет отключения пикселей;
- ▶ яркие и насыщенные цвета за счет высокой контрастности и цветопередачи;
- ▶ быстрое время отклика (0,01 мс против 4 мс у IPS);
- ▶ низкое энергопотребление;
- ▶ широкий диапазон рабочих температур (-40...+80 °C).

И все-таки они имеют ряд явных недостатков:

- ▶ пока еще высокая себестоимость изготовления AMOLED-экранов;
- ▶ мерцание, или широтно-импульсная модуляция (ШИМ), – главный недостаток AMOLED-дисплеев, частота составляет около 200 колебаний в секунду;
- ▶ со временем пиксели могут выгорать (терять яркость и контрастность).

Но несмотря на некоторые недостатки, свойственные устройствам отображения, изготовленным с применением технологии AMOLED, они уверенно заняли свою нишу на рынке

смартфонов, планшетов, смарт-часов и т. п. И уже сегодня, если обратиться к общей статистике распределения мирового дисплейного рынка между различными технологиями производства дисплеев, доля смартфонов с панелями AMOLED превышает 40%. Это подталкивает многих производителей дисплейной продукции вслед за Samsung, флагманом в данной отрасли, включать в свою линейку изделий дисплейные продукты на основе AMOLED-экранов.

Одним из таких предприятий, активно развивающих различные технологические направления дисплейного производства, является китайская компания Top Display Optoelectronics (TDO) со штаб-квартирой в городе Шанхае. Компания TDO выпускает дисплейную продукцию разнообразного назначения, изготовленную с применением различных технологий: это ЖК-TFT-дисплеи с сенсорными экранами, микродисплеи Si-OLED, PM-OLED и дисплеи AM-OLED различных типоразмеров, smart-дисплеи, дисплеи с платами контроллеров HDMI и Type-C, разного рода готовые девайсы для умного дома и т. п.

В последние несколько лет компания значительно расширила модельный ряд дисплейной продукции на основе AMOLED-матриц. В серийном производстве на постоянной основе находятся модели AMOLED-дисплеев различных типоразмеров, с диагоналями экранов от 1,2 до 15,6 дюйма.

В данном продуктовом направлении компания TDO выпускает круглый дисплей TA012WVC01 (рис. 5), у которого диагональ видимой части

экрана всего 1,2 дюйма, а разрешение изображения – 390 × 390 пикселей.

Габаритные размеры дисплейного модуля (ширина × высота × толщина) – 33,99 × 33,62 × 0,85 мм. Максимальная яркость экрана 350 кд/м². В дисплее установлена микросхема драйвера RM69330 с поддержкой управляющего интерфейса MIPI. Номинальное напряжение питания дисплея 4,6 В, средний ток потребления 10,5 мА. Рабочая температура модуля –20...+60 °С, температура хранения –30...+70 °С. В дисплее установлен сенсорный экран с использованием технологии On-cell, в соответствии с которой сенсорную панель размещают непосредственно в защитном слое экрана. Данная модель идеально подойдет для применения в различных приложениях, таких как умный дом, интеллектуальные технологические устройства, датчики энергетических систем, системы связи, медицинские инструменты и т. п.

Также в линейке AMOLED-дисплеев представлены изделия с квадратным экраном, например, модель TA018NHV01 (рис. 6) с диагональю экрана 1,78 дюйма и разрешением 368 × 448 пикселей.

Габаритные размеры дисплейного модуля 30,60 × 37,99 × 0,804 мм. Максимальная яркость экрана 500 кд/м². В дисплее установлена микросхема драйвера ICNA3311 с поддержкой управляющих интерфейсов MIPI и SPI. Номинальное напряжение питания дисплея 3,7 В, средний ток потребления 44,5 мА. Рабочая температура модуля –20...+70 °С, температура хранения –30...+80 °С. В дисплее уста-

новлен сенсорный экран с использованием технологии On-cell, работающий под управлением микросхемы CHSC5816.

Этот дисплей оптимально подойдет для использования в различных портативных устройствах, в считывателях платежных карт, GPS-велотрекерах, системах домашней безопасности и т. д.

Модель TA055FHV03 (рис. 7) с портретным расположением экрана с точки зрения размера диагонали относится к среднему сегменту. Диагональ видимой части экрана у нее 5,44 дюйма, а разрешение 1080 × 1920 пикселей (Full HD).

Общий габаритный размер дисплейного модуля составляет 69,74 × 126 × 0,64 мм. Номинальная яркость экрана 350 кд/м². Количество воспринимаемых цветов 16,7 М. В дисплее установлена микросхема драйвера RM67199 с поддержкой интерфейса MIPI. Номинальное напряжение питания дисплея 3,3 В, средний ток потребления 190 мА. Рабочая температура модуля –20...+70 °С, температура хранения –30...+80 °С. В дисплее установлен сенсорный экран с использованием технологии On-cell, работающий под управлением микросхемы GT1151.

Этот дисплейный модуль идеально подходит для установки в смартфоны и прочие гаджеты с экранами высокого разрешения (Full HD).

И завершает на сегодня линейку дисплеев с AMOLED-матрицей компании TDO дисплейный модуль TA156UHH01 (рис. 8) с размером экрана 15,6 дюйма и разрешением 3840 × 2160 пикселей, что позволяет



Рис. 5. Круглый AMOLED-дисплей TA012WVC01 с экраном 1,2 дюйма



Рис. 6. Квадратный AMOLED-дисплей TA018NHV01 с экраном 1,78 дюйма



Рис. 7. AMOLED-дисплей TA055FHV03 с экраном 5,44 дюйма



Рис. 8. AMOLED-дисплейный модуль TA156UHH01 с экраном 15,6 дюйма, с поддержкой изображения в формате Ultra HD 4K

передавать на него изображение в формате Ultra HD 4K.

Общие габаритные размеры этого модуля $344,21 \times 193,62 \times 1,022$ мм. Номинальная яркость экрана 440 кд/м². В дисплее установлена микросхема драйвера с поддержкой управляющего интерфейса eDP 1.4b. Напряжение питания дисплейной панели 12 В, средний ток потребления $1,033$ А. Рабочая температура модуля $-20...+70$ °С,

температура хранения $-40...+85$ °С. Дисплей выпускается без сенсорной панели и предназначен в основном для установки в ноутбуки и отдельно стоящие мониторы.

За десять лет, прошедшие с момента образования в 2014 году, компания Top Display Optoelectronics, неустанно совершенствуя и модернизируя производственные процессы, осваивая новейшие технологии, добилась внуши-

тельных успехов в производстве разнообразной дисплейной продукции и сопутствующих товаров под собственным брендом. Сегодня можно с уверенностью констатировать, что компания TDO, объединяющая исследования и разработки, производство и продажи, стала новым профессиональным поставщиком дисплеев на мировой рынок.

Более подробную информацию о технических характеристиках представленных моделей дисплеев и других продуктах можно найти на сайте производителя TDO по адресу en.shtdo.com или на сайте официального дистрибьютора в РФ – компании «Компонента».

А. А. Павленко, инженер
электронной техники,
АО «Компонента», г. Москва,
тел.: +7 (495) 150-2-150,
e-mail: info@komponenta.ru,
сайт: www.komponenta.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

АА GEFERA MEDIA



Промышленная мебель Universal: удобство, эргономичность и защита от статического электричества



В статье рассмотрена рабочая мебель марки Universal и устройства защиты от электростатического разряда для оборудования рабочих мест монтажников, регулировщиков, сборщиков и других специалистов. Это российская продукция, разработанная и изготовленная петербургским НПП «Универсал Прибор». Серии рабочих столов и других предметов мебели сделаны с учетом потребностей разных специалистов.

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

Современная, эргономичная и безопасная промышленная мебель незаменима. Правильная комплектация рабочего места, надежная защита от статического электричества влияют не только на комфорт специалистов, но и в конечном итоге на производительность предприятия в целом. Поэтому на рынке промышленной мебели сегодня наблюдается довольно напряженная конкуренция. Многочисленные производители стараются постоянно совершенствовать свои решения, а значит, и требования к про-

мышленной мебели тоже постепенно растут. На общем фоне выделяется продукция лидеров отечественного производства. Об одном из них и пойдет речь в статье.

Научно-производственное предприятие «Универсал Прибор» уже 20 лет работает на российском рынке и за эти годы стало ведущим производителем промышленной мебели, в том числе в антистатическом исполнении. Эта продукция предназначена для компаний в сфере энергетики, радиоэлектроники, телекоммуникаций, ме-

дицины, промышленной автоматики, где с ее помощью оборудуются рабочие места монтажников, регулировщиков, сборщиков и других специалистов. Охарактеризовать полностью весь ассортимент предприятия не позволяют узкие рамки статьи. Рассмотрим только линейку изделий, выпускаемых под маркой Universal.

На предприятии осуществляется полный цикл производства. Мебель марки Universal, как и других марок, разработана инженерами НПП «Универсал Прибор», компания владеет

всей конструкторской документацией на свои изделия. Наряду с разработкой выполняется изготовление продукции. Причем кроме стандартных моделей компания может изготовить мебель по индивидуальным заказам, с учетом специфики конкретного рабочего процесса.

Материалы изготовления

У столов марки Universal основные элементы конструкции выполнены из металлического профиля. Столешницы выпускаются в разных исполнениях. Типовых варианта два: общепромышленное и антистатическое исполнение. Столешница в общепромышленном исполнении изготовлена из ДСП толщиной 25 мм, а в антистатическом – соответственно из антистатической ДСП, при производстве которой используется смола с графитовым наполнителем. Такая столешница обеспечивает плавное стекание заряда и выгодно отличается от столешниц большинства других производителей, которые просто наклеивают на лист ДСП антистатический пластик. Между тем столешницы с наклеенным пластиком не всегда соответствуют требованиям защиты от электростатического разряда, под воздействием повышенной влажности могут вздуться, а наклеенный пластик со временем просто отслаивается.

Остальные предметы мебели марки Universal – тумбы, шкафы, стеллажи – выполнены из листового металла. Светильники и электромонтажные панели – из алюминиевого профиля. В комплект поставки входят крепежные элементы, техническая документация и инструкции по сборке. Вся мебель Universal отличается высоким качеством, улучшенной эргономикой и дизайном, что позволяет подбирать варианты, полностью отвечающие запросам заказчиков. К тому же, как уже упоминалось, НПП «Универсал Прибор» может изготавливать варианты мебели по индивидуальным проектам (рис. 1).

Рабочие столы

Центральным предметом промышленной мебели является рабочий стол. Следуя общей тенденции рынка, в соответствии с которой производители делают разнообразные варианты промышленной мебели для разных специальностей (для электромонтаж-



Рис. 1. Производство промышленной мебели марки Universal: участок электромонтажных и сборочных работ

ников, сборщиков, настройщиков и др.), НПП «Универсал Прибор» предлагает несколько серий рабочих столов марки Universal для разных профессий. В каждой серии предусмотрен широкий выбор вспомогательных элементов, которые позволяют организовать рабочее место, удобно разместив все необходимое для монтажа и сборки.

Столы серии Basis представляют собой самый экономичный вариант.

У них упрощенная конструкция, в которой нет креплений для установки дополнительного оснащения. Обычно такие столы нужны в качестве дополнительного рабочего пространства или зоны для размещения оборудования.

Столы серии Standart имеют опору П-образной формы, которая позволяет регулировать высоту столешницы (рис. 2). На их стойки можно устанавливать полки, перфорированные



Рис. 2. Серия Standart: рабочее место регулировщика

и электромонтажные панели, рельсы для ячеек, систему освещения и др. В каркасе стола имеются технологические отверстия для крепления подвесных тумб. Для организации рабочего места несколько таких столов можно составить вместе, не оставляя между ними зазоров.

Столы серии Ultra, в целом похожие по функциональным возможностям на предыдущий вариант, снабжены эргономичными L-образными опорами, позволяющими регулировать высоту столешницы с помощью жесткой ползковой системы и торцевого ключа. Такой рабочий стол тоже можно оснастить полками, панелями, системой освещения и другими элементами (рис. 3).

Столы серии Static предназначены для не только для монтажных, но и для слесарных работ с их высокими ударными нагрузками. Поэтому в серии предусмотрены разные типы столешниц: это могут быть уже упомянутые столешницы в общепромышленном и антистатическом исполнении. Кроме того, компания может изготовить столешницу, облицованную сталью или нержавеющей сталью, а также с рабочей поверхностью из ударопрочного пластика. Высота столов серии Static не регулируется. В качестве опор стол может быть оснащен боковиной, тумбами и драйверами в любых комбинациях. Рабочее место можно оснастить дополнительным оборудованием: как настраиваемым сверху, так и подвесным.

Столы-верстаки серии Strong предназначены для тяжелых слесарных

работ и разработаны специально для производственных мастерских. У такого верстака усиленная конструкция боковых опор, которая выдерживает нагрузки до 750 кг. Стол-верстак можно оснастить дополнительными аксессуарами – тумбами, полками, перфорированными панелями, светильниками, смоделировав пространство, полностью отвечающее рабочим задачам. Столешницы серии Strong могут быть изготовлены с поверхностями из фанеры, стали или нержавеющей стали.

Столы серии Double относятся к разряду так называемых островных столов. Их устанавливают не у стены, а в любом месте помещения. Два рабочих места повернуты «лицом» друг к другу и имеют общий каркас. Такая зеркальная конструкция позволяет эффективно использовать пространство. Конструкция дает возможность устанавливать несколько столов серии Double в линию без зазоров и таким образом задействовать все свободное место в помещениях. На столы Double можно устанавливать любые дополнительные навесные элементы.

Для увеличения площади поверхности рабочие места Universal можно комплектовать угловыми столами с соединениями, которые жестко закрепляют столы под углом 90 градусов относительно друг друга. Соединительный элемент имеет скошенный передний край, за счет чего работнику доступна вся поверхность стола. Рабочее место может дополнительно комплектоваться подставкой для ног, системными блоками и мониторами,

клавиатурой и чертежами, светильниками и держателями для различного инструмента, которые крепятся на перфорированную панель.

Другие предметы мебели: стулья, стойки, емкости для хранения и др.

В рамках серии Universal НПП «Универсал Прибор» выпускает антистатические и лабораторные полиуретановые и тканевые стулья разного типа, табуреты, а также стулья для работы стоя. Все изделия можно оснастить газлифтами разной высоты, опорными колесами и подлокотниками.

Для удобной работы в промышленных помещениях и лабораториях предназначены передвижные стойки с полками и подкатные столы, которые разработаны специально для транспортировки оборудования. Эти предметы мебели Universal незаменимы, когда приходится работать в разных частях помещения, а основным инструментом является компьютер, осциллограф или другой высокотехнологичный прибор. Такие стойки и столы можно оснащать различными аксессуарами, они регулируются по высоте. Дополнительно они могут служить для увеличения рабочего места. Транспортные тележки марки Universal позволяют перемещать между помещениями различное оборудование, в том числе тяжелые приборы, и всегда иметь под рукой рабочий инструмент.

На любом рабочем месте большое значение имеют удобство и оптимизация хранения материалов, деталей, инструментов и готовой продукции. Для хранения в линейке промышленной мебели Universal предусмотрен широкий выбор изделий: тумбы, стеллажи, шкафы, кассетницы. Подвесные тумбы и драйверы разного типа позволяют удобно разместить инструмент, расходные материалы и документацию. Полочные стеллажи необходимы в складских и промышленных помещениях. Самое популярное решение – универсальные стеллажи с нагрузкой на полку от 50 до 250 кг и усиленные стеллажи с нагрузкой 300...500 кг. В линейке Universal есть архивные шкафы для хранения большого объема документов, шкафы с ящиками для инструмента, имеются специальные шкафы для комплектовочных и компонентов с 16, 22 и 30 ящиками. Есть и шкафы для хранения одежды со-



Рис. 3. Стол серии Ultra на этапе сборки

трудников: односекционные, двухсекционные и комбинированные. Одна из последних разработок – антистатические кассетницы на 8 и 16 ячеек для хранения компонентов, которые также можно использовать в качестве тумб. Через специальную проставку одна кассета устанавливается на другую, а все вместе – на основание с колесами, чтобы удобно было перемещать по помещению.

Передовые технологии и высокая культура производства делают мебель Universal надежным и конкурентоспособным с экономической точки зрения решением. Линейка бренда Universal получила сертификаты соответствия в системе ГОСТ, протоколы испытаний изделий, а также заключение Минпромторга. Продукция и материалы Universal в антистатическом исполнении полностью отвечают требованиям для антистатических и чистых помещений. Все продукты проходят строгий контроль качества, что гарантирует их соответствие международным стандартам ESD.

Защита от электростатического разряда

Антистатическое оснащение рабочих мест – ключевой элемент в обеспечении безопасности и эффективности производства в высокотехнологичных отраслях. Промышленная мебель в антистатическом исполнении позволяет минимизировать риски, связанные с накоплением статического электричества, защищает работника, а также выпускаемую продукцию, в результате снижая затраты на ремонт и обслуживание.

В линейке изделий, изготовленных НПП «Универсал Прибор», представлены узлы заземления, которые устанавливаются под столешницей рабочего стола и поддерживают подклю-



Рис. 4. Рабочие места серии Standart с дополнительным оснащением и антистатическими ковриками

чение до трех браслетов или ковриков. Кстати, настольные и напольные коврики, тканевые и металлические браслеты тоже представлены в ассортименте компании. Также НПП «Универсал Прибор» выпускает колодки заземления для подключения гарнитур заземления, по которым заряд стекает на главную заземляющую шину в здании. Удобно приобрести целый антистатический комплект изделий, который включает в себя настольный коврик с двумя кнопками, гарнитуру заземления и антистатический браслет. Настольные коврики (рис. 4) устойчивы к нагреву, воздействию паяльного флюса, а также к большинству химических соединений и растворителей. Их верхний слой выполнен из равномерно полупроводящего каучука, а нижний – из хорошо проводящей

электричество резины. Серийно выпускаются коврики трех размеров: 60 × 40, 60 × 90 и 60 × 120 см. Но компания может изготовить и коврик нестандартного размера.

Также для оснащения рабочих мест в ассортименте компании имеются настольные и подвесные ионизаторы, антистатические бестеневые лампы и увеличительные лампы с линзами, антистатический инструмент (отвертки, бокорезы, кусачки, пинцеты и пр.). Для маркировки зоны ЕРА существуют различные уведомляющие и предупреждающие таблички, ленты, скотч, системы контроля персонала и рабочей одежды.

Для защиты электронных изделий компания НПП «Универсал Прибор» предлагает антистатические подставки под печатные платы, магазины для хранения печатных плат и антистатическую тару: ящики с крышками, лотки для компонентов и катушек, антистатические треи.

Заключение

Важное конкурентное преимущество НПП «Универсал Прибор» – возможность комплексного оснащения рабочих мест на предприятиях, на что способны далеко не все производители промышленной мебели. Компания может предоставить не только мебель и антистатическую оснастку, но и контрольно-измерительные приборы, паяльное оборудование и сопутствующие инструменты. Доставка, разгрузка, сборка, монтаж и гарантийный ремонт выполняются своевременно и на высоком уровне. Качественная промышленная мебель Universal с антистатическим оснащением рабочих мест позволит создать комфортное и безопасное рабочее пространство, повысить производительность и эффективность производства в целом.

И. С. Лучинин, руководитель отдела КИП и промышленной мебели,
ООО НПП «Универсал Прибор»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 334-5566,
e-mail: pribor@pribor.ru,
сайт: www.pribor.ru

Взрывозащищённые кабельные вводы



Взрывозащищённые кабельные вводы Beisit:

- с одинарным или двойным уплотнением,
- с одинарным уплотнением и уплотнительной втулкой,
- с одинарным или двойным уплотнением для бронированного кабеля,
- с одинарным уплотнением и с резьбовым отверстием для присоединения,
- с одинарным уплотнением с уплотнительной втулкой и с резьбовым отверстием для присоединения.

Подходят для взрывобезопасных зон: Zone 1, Zone 2, Zone 21 и Zone 22 — Gas Groups IIA, IIB, IIC.

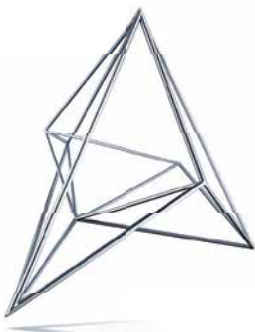
Все вводы оснащены закрытой мембраной ввода кабеля для обеспечения герметичности изделия до установки кабеля.

Наиболее востребованные сферы применения:

- нефтеперерабатывающие и добывающие предприятия • газотранспортные и накопительные комплексы;
- заправочные станции • горнодобывающие и рудные комплексы;
- машиностроение, покрасочные пункты • предприятия по производству муки и сахара;
- химические предприятия • целлюлозно-бумажные и текстильные фабрики.

Сертификат соответствия:

Компания Beisit завершила процесс сертификации кабельных вводов, адаптеров и заглушек, в том числе вентиляционных, во взрывозащитном исполнении на соответствие требованиям технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».



Symmetron

МОСКВА
Ленинградское ш., д. 69, к. 1
Тел.: +7 495 961-20-20
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ул. Таллинская, д. 7
Тел.: +7 812 449-40-00
spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК
ул. Блюхера, д. 716
Тел.: +7 383 361-34-24
sibir@symmetron.ru

www.symmetron.ru

beisit@symmetron.ru



Взрывозащищенные кабельные вводы Beisit

Symmetron
BEISIT

В статье представлена продукция китайского производителя Beisit – высокотехнологичные и надежные кабельные вводы, в том числе во взрывозащищенном исполнении. Эти изделия имеют как международные сертификаты соответствия, так и сертификат Таможенного союза.

ГК «Симметрон», г. Москва

Уход с российского электротехнического рынка ряда западных брендов предопределил расширение сотрудничества отечественных поставщиков с компаниями из дружественных стран. На этом фоне выделяется деятельность группы компаний «Симметрон», которая поставляет для высокотехнологичных российских проектов продукцию известных разработчиков и изготовителей электронных компонентов. Широкий ассортимент, налаженные связи с проверенными партнерами, развитая сеть представительств и филиалов, продуманная логистика, а также гибкая ценовая политика позволяют ГК «Симметрон» осуществлять гарантированные поставки компонентов на промышленные предприятия практически любого профиля.

Одним из постоянных партнеров ГК «Симметрон» является предприятие Beisit Electric Tech Co., Ltd (далее – Beisit) из г. Ханчжоу, КНР. Этот производитель поставляет на мировой рынок кабельные вводы, стяжки и вентиляционные клапаны, промышленные разъемы (в том числе для тяжелых условий эксплуатации), быстросъемные гидравлические соединители и другую высокотехнологичную продукцию (рис. 1). Компания, основанная в 2009 году, имеет собственный оснащенный современным оборудованием испытательный центр,

обеспечивающий выполнение проверок продукции на соответствие немецким стандартам DIN (Deutsches Institut für Normung) и VDE (Verein Deutscher Elektrotechniker), а также американскому стандарту безопасности UL (Underwriter Laboratories Inc.). О научно-техническом потенциале Beisit говорит, в частности, такой факт, как получение 20 патентов на изобретения (17 в Китае и 3 за рубежом), 92 патентов на модели и 16 патентов на дизайн.

Одно из основных направлений деятельности предприятия связано с разработкой и производством ка-

бельных вводов, в том числе взрывозащищенных. Выпускаемые под брендом Beisit кабельные вводы применяются для любых типов кабеля: электрического, телекоммуникационного, измерительного, нагревательного, а также систем мониторинга и управления. Предлагаются стандартные вводы размером от M10 до M75 и с различными типами резьбы – метрической, трубной, конической и др. В линейку входят следующие серии:

► стандартные металлические и нейлоновые вводы в нескольких исполнениях со стандартной и удлиненной



Рис. 1. Изделия бренда Beisit



Рис. 2. Продукция Beisit: а – металлический кабельный ввод (никелированная латунь), тип М удлиненный, материал зажима – РА (нейлон); б – нейлоновый кабельный ввод с защитой от перегиба, тип М/М удлиненный, материал – РА (нейлон)

резьбовыми частями. Наряду со степенью защиты IP68, эта серия может иметь защиту IP69K;

- ▶ металлические и нейлоновые вводы для нескольких кабелей (в том числе плоских);

- ▶ металлические вводы с электромагнитным экранированием (с кольцами и пружиной);

- ▶ нейлоновые вводы со спиральным хвостовиком, обеспечивающим защиту кабеля от перегиба (в том числе со встроенной системой его защиты от вытяжения);

- ▶ металлические метрические вводы для бронированного кабеля, в том числе с увеличенным диапазоном его зажима;

- ▶ комбинированные метрические пластиковые вводы с металлической резьбовой частью;

- ▶ супермощные метрические металлические вводы.

В качестве примера на рис. 2 показана детализация некоторых типов кабельных вводов.

В отдельную линейку продукции Beisit можно выделить кабельные вводы во взрывозащищенном исполнении (рис. 3), зарекомендовавшие себя на мировом электротехническом рынке как решение, необходимое для специализированной сферы применения. Эффективность данной продукции обусловлена особенностями конструкции и установки, а также свойствами и качеством используемых материалов. Взрывозащищенные кабельные вводы применяются для подвода кабеля непосредственно в корпус электротехнического устройства (клеммной коробки, щитка, шкафа, пульта управ-

в соответствии с тем же нормативным документом выполняется:

- ▶ по уровням взрывозащиты: осовзрывобезопасное (уровень 0), взрывобезопасное (уровень 1) и повышенной надежности против взрыва (уровень 2);

- ▶ по видам взрывозащиты: взрывонепроницаемая оболочка (d); заполнение или продувка оболочки защитным газом под избыточным давлением (p); искробезопасная электрическая цепь (i); кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями (q); масляное заполнение оболочки с токоведущими частями (o); специальный вид взрывозащиты, определяемый особенностями объекта (s) и любой иной вид защиты (e);

- ▶ по группам, определяемым допустимостью применения в зонах с промышленными газами и парами (группа II и подгруппы IIА, IIВ, IIС), а также с рудничным метаном (группа I);

- ▶ по температурным классам в зависимости от максимально допустимой температуры поверхности: T1 (450 °С), T2 (300 °С), T3 (200 °С), T4 (135 °С), T5 (100 °С), T6 (85 °С).

Кабельные вводы Beisit во взрывозащищенном исполнении различаются типом уплотнения (одинарное или двойное), а также особенностью устанавливаемого кабеля. Кроме того, в каталоге продукции компании представлены серии взрывозащищенных вводов для бронированного кабеля (с одинарным и двойным уплотнением). Вводы всех этих серий могут использоваться во взрывоопасных зонах 1, 2, 21 и 22 с промышленными газами

ления и т.п.) в целях предотвращения негативных последствий при эксплуатации оборудования во взрывоопасных зонах.

Здесь необходимо сказать о различных исполнениях взрывозащищенных кабельных вводов Beisit, потому что в этой линейке представлены изделия для применения во взрывоопасных зонах разного класса. Классификация взрывоопасных зон приводится в ст. 19 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008. Эта статья подразделяет все взрывоопасные зоны на шесть классов (0-й, 1-й, 2-й, 20-й, 21-й и 22-й) в зависимости от частоты и длительности присутствия взрывоопасной смеси. Выбирая взрывозащищенное оборудование, в первую очередь надо учесть класс зоны, в которой оно будет эксплуатироваться.

Классификация самого взрывозащищенного электрооборудования



Рис. 3. Кабельные вводы Beisit во взрывозащищенном исполнении

и парами, они соответствуют подгруппам ПА, ПВ и ПС. Все вводы оборудованы закрытой мембраной ввода кабеля, которая обеспечивает герметичность оборудования до его установки.

Изделия имеют следующие маркировки взрывозащиты:

- ▶ IEx db IIC Gb;
- ▶ IEx eb IIC Gb;
- ▶ Ex tb IIIC Db.

Взрывозащищенные вводы серии Beisit изготавливаются из металла и пластика, могут иметь длинную или стандартную резьбовую часть с различными типами резьбы: метрической – М; трубной цилиндрической – G; конической дюймовой – NPT; резьбой по DIN 40430 – PG. Степень защиты оболочки IP66 или IP68. Изделия могут эксплуатироваться при температурах от –60 до +130 °С.

В отдельную серию выделена продукция, изготовленная из никелированной латуни или полиамида, с маркировкой Ex eb II C Gb/Ex tD A21 и степенью защиты IP68.

Крайне важно упомянуть обо всех сертификатах, полученных на данную продукцию, потому что сертификация – важная часть работы, которой китайский производитель уделяет огромное внимание. Взрывозащищенные кабельные вводы, адаптеры и заглушки Beisit имеют сертификаты соответствия требованиям США (UL) и Германии (VDE), а также требованиям европейского стандарта взрывозащищенного оборудования АTEX. Получены и сертификаты в системе МЭК – о соответствии требованиям стандартов IECEx, относящихся к оборудованию для использования во взрывоопасных средах.

В апреле 2024 года компания Beisit завершила процесс сертификации производимых ею взрывозащищенных кабельных вводов, заглушек

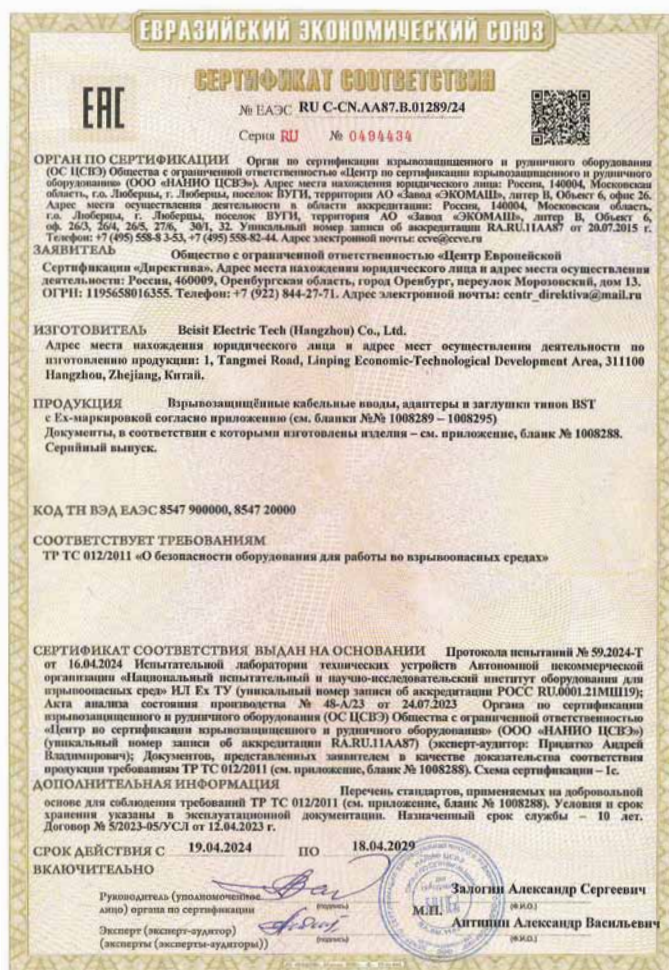


Рис. 4. Сертификат соответствия требованиям Таможенного союза

и адаптеров на соответствие основному документу Таможенного союза – TR TC 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (рис. 4). Сертификат распространяется на кабельные вводы типа BST (торговое наименование MCG) различных моделей, в числе которых Exd-SS, Exd-DS, Exd-SSF, Exd-DSA, Exd-DSAC, Exd-SSFa, Exd-SFAC, Exd-SST, Exd-SSFT.

В заключение отметим, что взрывозащищенные кабельные вводы Beisit имеют самую широкую область приме-

нения. Они востребованы на добывающих и перерабатывающих предприятиях нефтегазовой отрасли, в атомной, горнодобывающей и химической промышленности, в машиностроении, на предприятиях пищевого производства, целлюлозно-бумажных и текстильных фабриках, на транспорте и в других отраслях.

ГК «Симметрон», г. Москва,
тел.: +7 (495) 961-2020,
e-mail: beisit@symmetron.ru,
сайт: symmetron.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

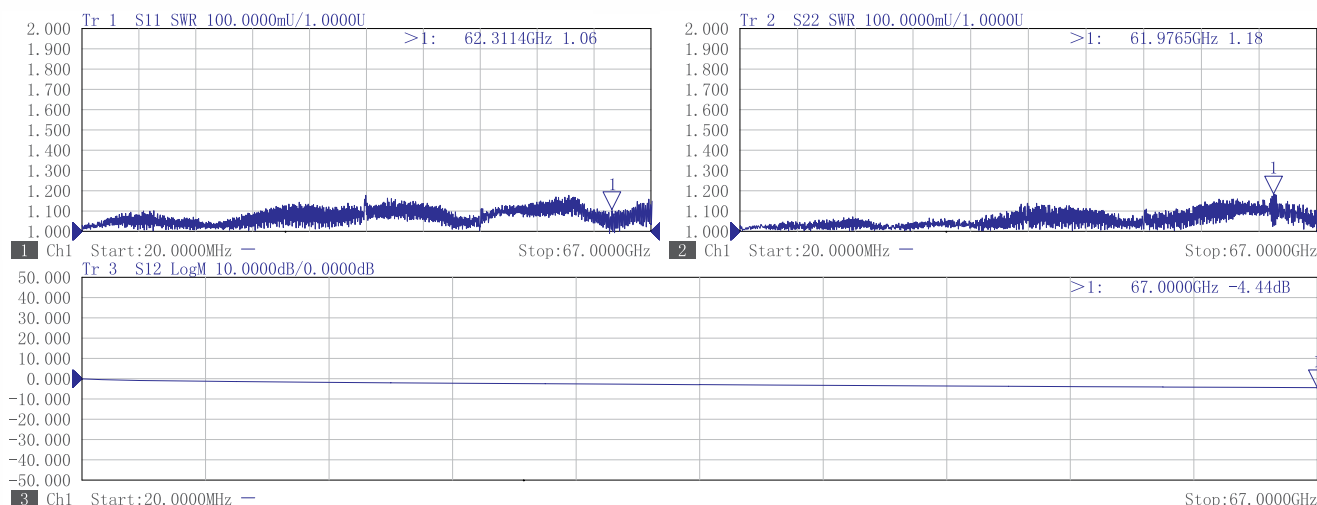
Все новости и статьи в свободном доступе



ФАЗОСТАБИЛЬНЫЕ КАБЕЛИ С МИНИМАЛЬНЫМИ ПОТЕРЯМИ ДО 67 ГГц

| | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|
| Рабочая частота | 18 ГГц | 26,5 ГГц | 40 ГГц | 50 ГГц | 67 ГГц | |
| Тип разъема | тип III/N SMA/тип IX | | 3,5 мм | 2,92 мм | 2,4 мм | 1,85 мм |
| Длина сборок (мм) | 1000 мм | 1000 мм | 1000 мм | 1000 мм | 1000 мм | |
| Затухание (дБ) | 0,96 дБ | 1,25 дБ | 2,2 дБ | 3,28 дБ | 5,02 дБ | |
| КСВН не более | <1,15 | <1,20 | <1,25 | <1,25 | <1,30 | |
| Мощность средняя (Вт) | 230 Вт | 170 Вт | 70 Вт | 55 Вт | 10 Вт | |
| Изменение фазы при изменении температуры (°) | <±5° | <±4° | <±5° | <±10° | <±20° | |
| Типовая фазовая стабильность при изгибе (°) | <±6° | <±4° | <±5° | <±8° | <±10° | |
| Амплитудная стабильность | <±0,1 дБ | <±0,05 дБ | <±0,05 дБ | <±0,1 дБ | <±0,2 дБ | |
| Тип армирования (защита) | нерж. сталь/ фторопласт (PTFE) | нерж. сталь/ фторопласт (PTFE) | нерж. сталь/ фторопласт (PTFE) | нерж. сталь/ фторопласт (PTFE) | нерж. сталь/ фторопласт (PTFE) | |
| Скорость распространения | 83% | 83% | 82% | 82% | 82% | |
| Задержка (нс/м) | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | |
| Рабочая температура (°C) | -65...+165 °C | -65...+165 °C | -65...+165 °C | -65...+165 °C | -65...+165 °C | |
| Типовой ресурс гибкости (циклов) | > 100 000 | > 100 000 | > 100 000 | > 100 000 | > 100 000 | |
| Волновое сопротивление (Ом) | 50 Ом | 50 Ом | 50 Ом | 50 Ом | 50 Ом | |

Пример электрических характеристик: фазостабильная кабельная сборка RFC67-RFC2_22P_FEP-18в-18в-760MM





СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ АНАЛОГОВ ИНОСТРАННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

| ООО «РЧ Компоненты» | Huber+Suhner | Micro-Coax, Inc | Radiall | Times | Astrolab H+S | Semflex |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------|---------|--------------|---------|
| RFC1_36_FEP | | | | SFT-316 | 32081 | |
| RFC1-39A-FEP | | UFA147A | | | | |
| RFC1-39B-FEP | | UFA147B | | | | |
| RFC1_46_FEP | SUCOFLEX_102/EA | | SHF2.2UF | SFT-142 | 32022 | HP160S |
| RFC1_52_FEP | SUCOFLEX_104/EA | | SHF3 | SFT-205 | 32055 | HP190S |
| RFC1-55A-FEP | | UFA210A | | | | |
| RFC1-55B-FEP | | UFA210B | | | | |
| RFC1_62_FEP | SUCOFLEX_118/EA | | SHF4M | SFT-304 | 32051 | HP305S |
| RFC1_120U_FEP | | | | SFT-226 | | KW530 |
| RFC1_147U_FEP | | | | SFT-600 | | KW800 |

| ООО «РЧ Компоненты» | Huber+Suhner | Micro-Coax, Inc | Radiall | Times | Astrolab H+S | Semflex | Rosenberger | Gore | IW-Microwave |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------|--------------|
| RFC2_16_FEP | | | | | | | RTK 092-70 | | |
| RFC2_22P_FEP | | | TestPro 2 | | | | RTK 125 | CXN3506 | |
| RFC2_23_FEP | | UFF092D | TestPro 2 | | | | RTK 106 | CXN3506 | |
| RFC2_36P_FEP | SUCOFLEX_101/EA | | TestPro 3 | MILTECH 230 | 32081 | | LU8-500 | CXN3507 | 1501 |
| RFC2_36_FEP | SUCOFLEX_102/EA | UFB142A | TestPro 3 | | | | LA2-500 | CXN3507 | 1501 |
| RFC2_37_FEP | SUCOFLEX 103/EA | | | MILTECH 340 | | | RTK 162 | | |
| RFC2_39_FEP | | | | | | CTLL40-1130A | | | |
| RFC2_48_FEP | SUCOFLEX_104/EA | | | HF-190 | 32022 | | LA2-500 | CXN3449 | |
| RFC2_51_FEP | SUCOFLEX_126/EA | UFB205A | TestPro 4.2-5 | HF-190 | | | | CXN3449 | 1801 |
| RFC2_55_FEP | SUCOFLEX_106/EA | | TestPro 4.2-5 | | 32022 | | | | 2301 |
| RFC2_78_FEP | SUCOFLEX_118/EA | UFB311A | TestPro 8 | HF-290 | | LA290 | | CXN3450 | 2801 |
| RFC2_122_FEP | | | | MILTECH 480 | | | | | |

| ООО «РЧ Компоненты» | Huber+Suhner | Micro-Coax, Inc | Radiall | Times | Gore | Habia |
|---------------------|----------------|-----------------|-------------|-----------|-------|--------------|
| RFC6_405_FEP | MULTIFLEX_86 | | CTLL18-1087 | TFLEX-405 | SS405 | MULTIBEND86 |
| RFC6_402_FEP | MULTIFLEX_141 | | CTLL18-1141 | TFLEX-402 | SS402 | MULTIBEND141 |
| RFC6_400_FEP | | | | TFLEX-401 | | |
| RFC7_SF047_FEP | SUCOFORM_47_CU | | | | | |
| RFC7_SF086_FEP | SUCOFORM_86 | | | | | |
| RFC7_SF141_FEP | SUCOFORM_141 | | | | | |
| RFC7_SF250_FEP | SUCOFORM_250 | | | | | |
| RFC8_CL086 | | UT-085-LL | | CLL50086 | | |
| RFC8_CL120 | | UT-120-LL | | | | |
| RFC8_CL141 | | UT-141-LL | | CLL50141 | | |
| RFC9_SR047 | EZ_47_CU_TP | | | | | |
| RFC9_SR086 | EZ_86 | | | | | |
| RFC9_SR141 | EZ_141 | | | | | |

Компания ООО «Радиочастотные Компоненты» специализируется на разработке и производстве радиочастотных кабельных сборок, кабельных жгутов, компонентов СВЧ-тракта и модульной сборке.

Основные перспективные области возможного взаимовыгодного сотрудничества мы видим по следующим направлениям:

- Фазостабильные кабели и кабельные сборки с минимальными потерями различных исполнений и конфигураций.
- Фазоидентичные (фазированные) кабельные сборки частотным диапазоном до 67 ГГц.
- Кабельные сборки радиочастотные серии Semi-rigid, Semi-flexible, Hand-Formable.
- Кабельные сборки на основе коаксиального кабеля стандартов PK, RG, LMR.
- Прецизионные компоненты и оборудование для СВЧ-тракта (тип II, III, IV, V, IX, N, SMA, Mini-SMP, SMP, TNC, QMA, 7/16, 2,4 мм, 2,92 мм, 1,85 мм и другие) до 67 ГГц

По данным направлениям мы можем предложить эффективные решения, такие как: минимальные потери в тракте, дополнительное экранирование и защиту от механических воздействий, максимальные пропускные мощности, фазовую идентичность в группе кабельных сборок, герметизацию, стойкость к агрессивным средам и вибрациям.



НОРМИРУЮЩИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

СЕРИИ **НПСИ**



ГОСРЕЕСТР
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Класс точности 0.1

БАРЬЕРЫ ИСКРОЗАЩИТЫ

СЕРИИ **КА5000Ex**



Сертификаты SIL2, SIL3



- бесплатная опытная эксплуатация • гарантия на продукцию – 3 года •



www.contravt.ru
+7 (831) 260-13-08
sales@contravt.ru

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ИЗ
НИЖНЕГО НОВГОРОДА



NDT

RUSSIA

24-я Международная
выставка
оборудования
для неразрушающего
контроля



22|23|24
ОКТАБРЯ
2024

Москва, Крокус Экспо

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания

+7 (812) 401 69 55
ndt@mvk.ru

12+

Подробнее о выставке:
ndt-russia.ru



OMR

www.omr-russia.ru

8–11 ОКТЯБРЯ 2024
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

АРКТИКА | СУДОСТРОЕНИЕ | ШЕЛЬФ

6-я международная выставка и конференция
по судостроению и разработке высокотехнологичного
оборудования для освоения Арктики
и континентального шельфа



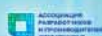
Организатор:
РЕСЭК

17-19 СЕНТЯБРЯ 2024
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ
КВЦ «ПАТРИОТ»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

ИНВЕСТИЦИИ · КАДРЫ · ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АЛЬЯНСЫ
ЛИДЕРСТВО В НОВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УКЛАДЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ



ТЕХКОНГРЕСС.РФ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



3-й международный конгресс и выставка

ЗОЛОТО России и СНГ

24-25 сентября 2024, Москва

Организатор:
VOSTOCK CAPITAL
— 21 год динамичного успеха —

При поддержке:



Минпромторг
России



КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ В ПРОГРАММЕ КОНГРЕССА 2024:

200+ РУКОВОДИТЕЛЕЙ КЛЮЧЕВЫХ
ЗОЛОТОРУДНЫХ КОМПАНИЙ России и стран СНГ

30+ ЧАСОВ ДЕЛОВОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО
ОБЩЕНИЯ

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ И
СТРАНАХ СНГ

ДИСКУССИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИРЕКТОРОВ:
эффективное использование техногенных
россыпей и отвалов

Судьба известных и перспективы будущих
проектов в золотодобывающем секторе

Предотвращение рисков: продвинутые МЕТОДЫ
ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ИНФРАСТРУКТУРЫ
при обустройстве месторождений

+44 207 394 30 90 (Лондон)
events@vostockcapital.com

Среди постоянных
участников
мероприятия:

GOLDMININGRUS.COM

ПОЛЮС

POLYMETAL
INTERNATIONAL PLC

СЕЛИГДАР

GV GOLD

ЮГК



АТЛАС
МАЙНИНГ



УГМК
UMMC



HIGHLAND
GOLD



ALROSA



ПАВЛИК

Устройства для проверки вторичного оборудования электрических станций и подстанций

Реклама

Приборы серии PW400 для проверки традиционных и цифровых устройств РЗА



Приборы серии PCT200 для экспресс анализа параметров ТТ и ТН



Анализатор PNS630 цифровых потоков сетей МЭК 61850



Традиционные и четырехквadrантные усилители сигналов для комплексов моделирования



**МОЙ
БИЗНЕС**



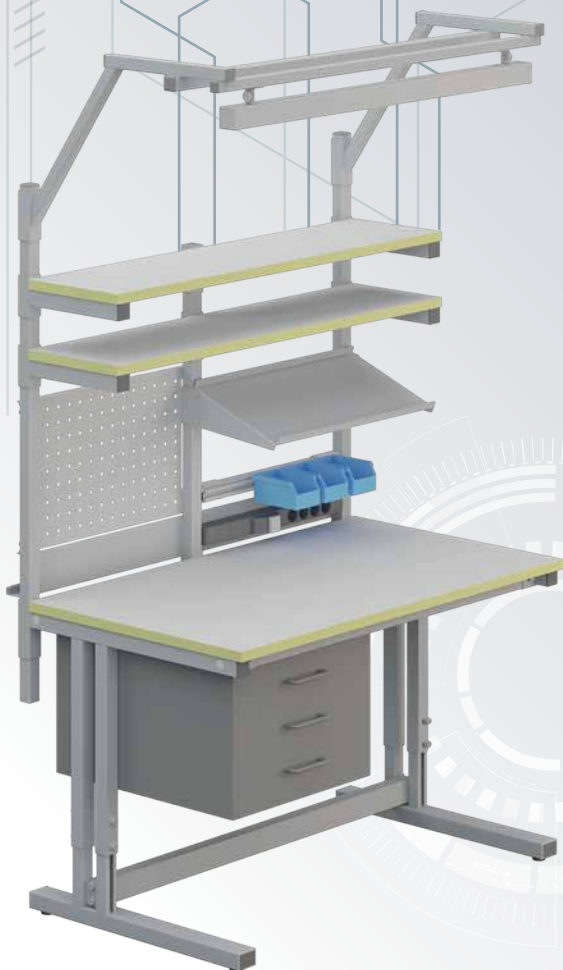
Чувашская
Республика

ЗАО «ЭнЛАБ» – официальный представитель PONOVO
г. Чебоксары, ул. Нижегородская, д.4
+7 (8352) 40 66 26
www.enlab.ru, mail@enlab.ru

Промышленная мебель Universal

Обновленные серии
рабочих мест:

- Basis
- Standart
- Ultra
- Static
- Double
- Strong



Монтажные столы
Подкатные столы, стойки, тележки
Антистатическое исполнение



Сделано в России!
Минимальные сроки поставки!

 УНИВЕРСАЛ
ПРИБОР

Все для производства электроники

Тел.: (812) 334-55-66,

(495) 632-02-92

e-mail: pribor@pribor.ru

www.pribor.ru