

КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА

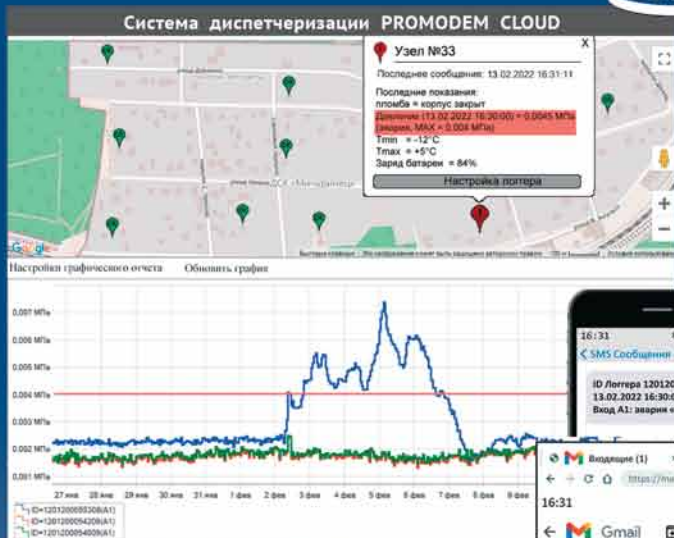
С ПОМОЩЬЮ АВТОНОМНЫХ GSM-ДАТЧИКОВ PROMODEM НА ТРУБОПРОВОДЕ
ЧЕРЕЗ ОБЛАЧНУЮ СИСТЕМУ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ **PROMODEM CLOUD**

- Контроль гидравлического режима сети, давления и температуры в диктующих точках
- Настройка и контроль насосного, компрессорного и газораспределительного оборудования
- Оценка герметичности трубопровода и поиск незаконных врезок

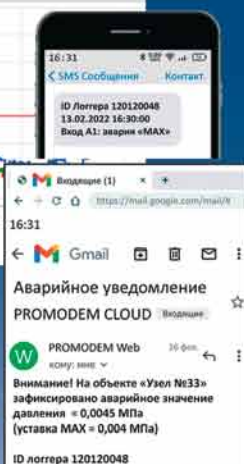


Передача архивов измерений и аварий через встроенный GSM / LTE / NB-IoT-модем

До 5 лет автономной работы от батареи



Мгновенные аварийные СМС- и e-mail-оповещения о превышении, падении или скачках давления и температуры



Взрывозащищенный Exd-корпус, рабочий диапазон -40...+70 °C

Взрывозащищенный Exi-преобразователь давления и температуры

Госреестр СИ: точные измерения давления и температуры с ведением архива



www.promodem.ru
sales@promodem.ru
+7 (495) 775-60-08

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ



City9 Set

Преимственность.
Инновации.
Качество



SYSTEME.RU



CITY9 SET

Модульное оборудование City9 Set:

- Безопасные клеммы во всём ассортименте
- Боковые каналы охлаждения
- Электромеханическое ВДТ (сработает даже при обрыве N проводника)
- Механизм мгновенной коммутации (безопаснее и долговечнее)
- Гарантия 3 года на весь ассортимент
- 100% выходной контроль качества



Easy9

Schneider
Electric



City9 Set

Système
electric

ELHART

Измеритель-регулятор с функцией архивирования 8-ми каналный ECD8

Восьмиканальный измеритель-регулятор ECD8 предназначен для измерения температуры, давления и прочих физических величин, регулирования по двухпозиционному закону и сигнализации о выходе измеренных величин за заданные пределы, передачи измеренных сигналов на верхний уровень АСУ ТП и дистанционного управления исполнительными механизмами по интерфейсу RS-485, а так же для архивирования измеренных значений на microSD-карту.



Внесен в Госреестр средств измерения:
Россия, Беларусь, Казахстан

- Восемь универсальных входов
- Восемь выходов э/м реле
- Восемь независимых каналов управления: двухпозиционные регуляторы, сигнализаторы
- Возможность многоступенчатого управления нагрузкой (до 8-ми ступеней)
- Встроенный блок питания =24 В
- Интерфейс RS-485 (Протокол Modbus RTU)
- Возможность настройки с помощью программы "Конфигуратор ELHART»

Сделано в России

Тел. 8 800 775-46-82
info@elhart.ru
elhart.ru



СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

10 14 16 20	Модульная автоматика, противоаварийная защита Безопасность электрической сети: устройства линейки YON В статье представлен комплекс решений под торговой маркой YON для обеспечения безопасности электрической сети: модульные автоматические выключатели, воздушные автоматические выключатели, устройства дифференциальной защиты, силовые автоматические выключатели для защиты распределительных сетей, блоки автоматического ввода резерва. Менеджер по продукции «Системы распределения электроэнергии» АО «ДКС» С.С. Ефимовых рассказывает о планах предприятия. Защита автоматизированных систем управления (АСУ ТП) с помощью оборудования Chenzhu Китайская компания Chenzhu выпускает большую линейку оборудования для обеспечения безопасности автоматизированных систем управления (АСУ ТП): барьеры искробезопасности, реле безопасности, УЗИП, системы удаленного ввода/вывода и др. Компания вкладывает большие средства в НИОКР и имеет высокую степень цифровизации производства, что позволяет ей выпускать миллионы изделий в год, гарантируя высокое качество продукции. Система молниезащиты «Купол» от ЕКФ Система молниезащиты «Купол» полностью построена на собственных решениях ЕКФ. «Купол» создаст надежную защиту от ударов молнии на объектах разных категорий – от одноэтажных частных домов до АЗС. В статье охарактеризованы основные компоненты системы: молниеприемники, заземление, УЗИП. Наряду с оборудованием собственного производства ЕКФ предлагает альбом типовых решений и мастер-классы для электромонтажников, а также другие услуги по расчету и реализации системы молниезащиты. Промышленные и специальные компьютерные системы Новинки компании «Встраиваемые Системы» В статье представлены новые встраиваемые решения, которые компания «Встраиваемые Системы» (сайт – emrc.ru) готова предложить своим заказчикам: промышленные компьютеры и серверы под торговой маркой Smartum, промышленные безвентиляторные компьютеры Axiomtek AIE100A-ONX и Axiomtek IPC962A.	Новые компьютеры Vecow для железнодорожного транспорта Компания «5С Групп», российский производитель и поставщик промышленных компьютеров, предлагает новинки Vecow для применения на транспорте, в том числе железнодорожном. В статье представлены серии ECX-3000, IVX-1000 и EAC-5000, перечислены их характеристики и особенности. Импортозамещение Риски импортозамещения В статье рассказано о причинах импортозависимости и рисках, связанных с импортозамещением. Рассмотрены международные и российские стандарты и сложности, с которыми можно столкнуться на практике. Показаны способы предотвращения и преодоления рисков импортозамещения. Весы и системы весоизмерения. Датчики Автомобильные весы и весовые индикаторы «УРАЛВЕС» от надежного российского производителя В статье представлено весоизмерительное оборудование российской компании «Вектор-ПМ». Рассмотрены особенности разных моделей автомобильных весов (колейных, платформенных, карьерных, малогабаритных, поосевых и подкладных), а также весовых терминалов: общего назначения и специализированных. Техническое переоснащение с заменой силовесоизмерительного тензодатчика сверхнагрузки В условиях санкций особое значение приобретает сотрудничество отечественных специалистов с инженерами дружественных России стран. Рассмотрен пример такого взаимодействия: производство новой мездозы (элемента весовой системы, рассчитанной на сверхнагрузки) и имитатора тензометрического датчика RANGER-A для калибровки весоизмерительных терминалов – совместная разработка специалистов китайской компании KELI Sensing Technology и ООО «КЕЛИ ПромКомплект». Тензодатчики CAS WBK для измерения веса Под брендом CAS выпускаются как электронные весы, так и тензодатчики для весоизмерительного оборудования. В статье представлены тензодатчики линейки CAS WBK с максимальной нагрузкой
---	--	---

	от 6 до 50 тонн, которые могут применяться в составе автомобильных, вагонных, конвейерных, платформенных, балочных, бункерных весов. В качестве примера подробно рассмотрены две серии линейки: аналоговые тензодатчики WBKC и цифровые WBK-D. Указаны их конструктивные особенности и метрологические характеристики.	
	Контроллеры	
42	Промышленные контроллеры «НГП Информ» для нефтегазовой отрасли и энергетики Линейка промышленных ПЛК компании «НГП Информ» позволяет создавать решения автоматизации, оптимальные для заказчика с точки зрения цены, стоимости владения и экономической целесообразности автоматизации в целом. В статье представлены три модели: компактный ПЛК Cilk, модульный ПЛК CilkPAC и новый контроллер CilkBIC.	
45	Импортозамещение и поддержка проверенных решений: «ИНКОМСИСТЕМ» усовершенствовал корпус программируемого логического контроллера «АБАК ПЛК» Высокий спрос на российские промышленные контроллеры потребовал ускоренного расширения производства и усовершенствования модели корпуса «АБК ПЛК». Благодаря пуску дополнительной линии автоматизированного монтажа электронных компонентов, срок поставки контроллеров составит 6–10 недель. Специалисты НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» гарантируют соблюдение сроков изготовления контроллеров «АБАК ПЛК» и приглашают посетить производственную площадку на территории технополиса «Химград» в Казани.	
48	Современные контроллеры Consyst Electronics для сложных технологических проектов В статье представлены конструктивные особенности, характеристики и области применения программируемых логических контроллеров Consyst Electronics серий L52, L5S и L22. Они могут эффективно использоваться в составе АСУ ТП различного уровня сложности при решении задач автоматизации и модернизации в самых разных отраслях промышленности.	
52	Контроллеры ONI® для ОВК. Комфортное управление автоматизированными системами В статье представлены специализированные модульные программируемые логические контроллеры для систем ОВК под торговой маркой ONI, принадлежащей группе компаний IEK GROUP.	
	Поверочное оборудование. Метрология	
	Автоматизированное рабочее место по поверке, калибровке, входному контролю датчиков температуры с диапазоном от –196 до 600 °С Рассмотрены технические характеристики и возможности использования автоматизированного рабочего места для поверки и градуировки термопреобразователей сопротивления АРМ ПТС (зарегистрировано в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 22190-01). Автоматизированное рабочее место производится на АО «НПП «Эталон» и комплектуется под конкретные задачи заказчика. Предприятие поставляет комплект «под ключ», в том числе приборы и оборудование, мебель для организации рабочего места, выполняет пусконаладку, обучение специалистов.	54
	Контрольно-измерительные приборы и автоматика	
	Приборы для контроля параметров электросети от ОАО «Электроприбор» В статье представлены изделия для контроля работы электрической сети, выпущенные российской компанией ОАО «Электроприбор»: многофункциональный измерительный преобразователь Е900ЭЛ, контроллер телемеханики ЭЛКТ и модульный контроллер ячейки ЭЛМВ.	56
	Электрохимические сенсоры для современных автоматических газоанализаторов В автоматических газоанализаторах, основанных на электрохимическом принципе действия, применяются электрохимические сенсоры газов (ЭХС). На выпуске таких сенсоров специализируется московская компания «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА». В статье рассказано об устройстве и различных исполнениях ЭХС.	61
	Ультразвуковые преобразователи для неразрушающего контроля Обсуждаются ультразвуковые преобразователи ООО «Константа УЗК» для контроля конструкций под водой, деталей авиационных двигателей, изделий сложной формы.	64
	Промышленные приборы Термодат для измерения и регулирования температуры В статье представлены одноканальные регуляторы температуры по программе и электронные регистраторы-самописцы с жидкокристаллическим дисплеем Термодат-16Е6 и Термодат-18Е6. Указаны их технические характеристики и функциональные возможности.	68

71

Ультразвуковые и вихревые расходомеры-счетчики газа ИРВИС

Казанское научно-производственное предприятие «Ирвис» представило свою продукцию на XXV Международной выставке «Нефть и газ Узбекистана» (OGU-2023). В числе экспонатов – ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра. В статье приведены его характеристики и конструктивные особенности, а также особенности другой популярной продукции предприятия: поверочной газодинамической установки ИРВИС-УПГ-М, телеметрического извещателя И-102 и цифрового многофункционального термоанометра ИРВИС-ТА-5.1.

74

Автономные датчики давления и температуры PROMODEM GSM для контроля узлов газопровода и водопровода через облачную систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD

В статье приведено описание единой системы диспетчеризации для многоуровневого беспроводного контроля параметров воды или газа в трубопроводе. Узлы контроля базируются на автономных (батарейных) датчиках PROMODEM GSM в водозащищенном IP65 (для водопровода) или взрывозащищенном Exd (для газопровода) корпусе, которые автоматически измеряют давление и температуру, а также контролируют и архивируют измеренные значения. Накопленные архивы измерений по расписанию передаются датчиком PROMODEM GSM на диспетчерский компьютер через встроенный GSM/LTE/NB-IoT-модем. Результаты измерений и аварийные события доступны на компьютере в виде графических и табличных отчетов через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система PROMODEM CLOUD отображает все узлы контроля на карте с индикацией их текущих состояний (уровни давления и температуры, аварийные ситуации, диагностика). Диспетчер на основе предоставляемой информации контролирует гидравлический режим сети, давление и температуру в диктующих точках, осуществляет настройку и контроль работы оборудования на насосных, компрессорных, газораспределительных станциях, а также может оценить герметичность трубопровода и местоположение незаконных врезок.

79

«СЭТ-101»: мониторинг микроклимата с помощью интернета вещей

Система мониторинга микроклимата «СЭТ-101» – это современное решение, позволяющее организовать по интернету вещей контроль климатических параметров с анализом данных и оповещением в случае нарушения пороговых значений.

Функциональные возможности магнитного энкодера положения K1382NM025 от АО «ЗНТЦ»

В статье рассказано о микросхеме K1382NM025 для реализации угломерного датчика (энкодера) непосредственно на валу устройства и ее функциональных возможностях. Показаны преимущества, в том числе перед импортными аналогами.

Датчики положения и датчики физических величин российской компании СКБ «Индукция»

Представлена продукция челябинской компании-производителя СКБ «Индукция»: датчики положения и приближения, Namur-датчики для взрывоопасных зон; датчики индуктивные бинарные для экстремальных условий, датчик скорости с элементом Холла, датчик угла поворота вала с элементом Холла, уровнемеры различных принципов действия для сыпучих, жидких, вязких веществ.

Компоненты

Система ввода кабеля с мультиразмерными кабельными проходками: универсальность и простота

Универсальные кабельные проходки, разработанные компанией «Система ввода кабеля», позволяют значительно упростить прокладку кабеля. Наряду с кабельными проходками в статье охарактеризованы другие элементы данной системы: монтажные блоки, ограничительные пластины, металлические рамки и гильзы. Описаны конструктивные и эксплуатационные особенности решения, показаны преимущества.

Промышленные соединители TTAf

В статье представлены промышленные разъемы турецкого производителя TTAf. В этой линейке имеются не только изделия для промышленных условий эксплуатации, но и подходящие для морских применений. Перечислены стандарты, которым соответствует данная продукция. Представлены характеристики разъемов серий TT, а также герметичных соединителей серий WPT, WPI, WPM, WPF и WPP.

Дымоуловители DUET и другие отечественные решения для пайки и монтажа

В статье представлены российские разработки для процесса пайки: локальные дымоуловители DUET, полностью замещающие импортные аналоги, функция stop and go для совместной работы дымоуловителя DUET FE-250 и паяльной станции «Термопро» АЛЬФА-100, а также автоматизированная система мониторинга пайки и монтажа Solder Observer.

81

85

89

92

95

98	Промышленные соединители завода «Электроразъем»: традиции и современность Интервью с генеральным директором завода «Электроразъем» М. К. Бубновым.	Дизель-генераторная установка ГК ТСС в системе бесперебойного электроснабжения ЦОД Дизельная электростанция TBd 1650TS серии Premium на базе двигателя Baudouin 12M33G1650/5 предлагается специалистами ГК ТСС для использования в системах бесперебойного электроснабжения современных ЦОД. В статье рассмотрены конструктивные особенности установки, приведены характеристики.	115
102	«ТЯЖМАШ» и «НТЭК»: новая жизнь Норильско-Таймырской энергосистемы Норильско-Таймырской энергосистеме, которая, в силу географического расположения, работает автономно, предстоит интеграция с Единой энергетической системой России. Поэтому необходимо было провести ее модернизацию, построив системы удаленной передачи данных, соответствующие стандартам системного оператора. Российская компания АО «ТЯЖМАШ» разработала новые системы диспетчерского управления (АСДУ) и технологического учета (АСТУЭ), поставила всё необходимое оборудование и выполнила работы по установке систем, а также модернизировала диспетчерские пункты.	Промышленная автоматизация Автоматизация работы угольного терминала с помощью ПО Cogent DataHub Программный продукт DataHub компании Cogent дает широкий спектр возможностей для промышленной автоматизации. О функциональности, которая была реализована при автоматизации работы угольного терминала «Ванино» в Хабаровском крае, рассказывают генеральный директор компании-дистрибьютора ООО «СМАРТ Дистрибьюшн» Л.А. Агафонов и ведущий инженер АСУ ТП АО «Дальтрансуголь» Д.А. Сычёв.	118
106	Сухие трансформаторы под торговой маркой РУСЭЛТ Интервью с директором по проектам Группы «РУСЭЛТ» С. А. Карловым.	Узкополосные радиомодемы УКВ-диапазона для дорожных табло и знаков переменной информации в интеллектуальных транспортных системах В статье представлена краткая информация об использовании узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона для удаленного управления и мониторинга работы дорожных табло и знаков переменной информации, применяемых в составе современных интеллектуальных транспортных систем.	121
111	Преобразовательная тиристорная техника компании «Звезда Электроника» В статье представлена тиристорная техника компании «Звезда Электроника»: тиристорные регуляторы, выпрямители, устройства плавного пуска, регуляторы скорости для двигателей постоянного тока, стабилизаторы напряжения, контакторы. Директор предприятия, А.М. Ситников, рассказывает о ситуации на российском рынке тиристорного оборудования.		

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
 Корректор Р.Р. Нурдинов

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

Администрирование В.С. Коваленко

Телефон: (495) 542-03-68

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

Подписано в печать 28.06.23.
 Формат 60 x 88 1/8.
 Бумага кн.-журн.
 Печать офсетная.
 Заказ № 72585753

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.

ELBOX®

КОРПУСЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ



- ✓ подбор модификации в конфигураторе с конечными артикулом и ценой
- ✓ сварная конструкция на сложном профиле MS с распределённой нагрузкой до 1800 кг
- ✓ сертификат соответствия IP65
- ✓ сертификат Морского регистра судоходства
- ✓ сертификат сейсмостойкости
- ✓ организация микроклимата в шкафах с помощью специальных аксессуаров
- ✓ неограниченные возможности для внутреннего монтажа

КОНФИГУРАТОР ДЛЯ ПОДБОРА ШКАФА EMS

укажите
габариты каркаса

выберите
комплектующие

получите
артикул и цену





СИСТЕМЫ ИЗОЛЯЦИИ ХОЛОДНЫХ И ГОРЯЧИХ КОРИДОРОВ

МОДУЛИ СИСТЕМЫ ДЛЯ
ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦОД:

- ✓ серверные шкафы серии ШТК-С Проф высотой 42U и 48U
- ✓ крыши коридора со стеклом
- ✓ универсальные порталы
- ✓ сдвижные двери коридора со стеклом
- ✓ задние панели-заглушки коридоров
- ✓ панели-дефлекторы из поликарбоната
- ✓ комплекты уплотнения «шкаф – пол»



модульность компонентов системы
обеспечивает гибкую конфигурацию,
отвечающую требованиям
IT-инфраструктуры

универсальность системы существенно
сокращает сроки реализации проекта



The infographic features a central white circle with the title 'ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТМЫВКИ'. Surrounding this are three colored segments: a blue segment for 'ТЕХНИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА', a green segment for 'СТРУЙНАЯ ОТМЫВКА', and a dark blue segment for 'УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ВАННЫ И КОМПЛЕКСЫ'. Each segment includes an icon and descriptive text. The background is a dynamic splash of water.

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТМЫВКИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА

для отмывки
всех видов
загрязнений
и материалов

СТРУЙНАЯ ОТМЫВКА

- в воздухе,
- в объеме жидкости,
- в вакууме

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ВАННЫ И КОМПЛЕКСЫ

от лабораторных ванн
до промышленных
комплексов

ВЕСЬ ПРОЦЕСС ОТМЫВКИ «ПОД КЛЮЧ»:

- ✓ поставка/ проектирование и производство оборудования,
- ✓ подбор моющего средства,
- ✓ разработка эффективной технологии.

**ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПО ТРЕБОВАНИЯМ ЗАКАЗЧИКА**



НПП ПРОТОН

npp-proton.ru info@npp-proton.ru
+7 (495) 260-00-69

Автоматические выключатели

YGN



Надежная защита



yon.dkc.ru

 **DKC**

Безопасность электрической сети: устройства линейки YON



В статье представлен комплекс решений под торговой маркой YON для обеспечения безопасности электрической сети: модульные автоматические выключатели, воздушные автоматические выключатели, устройства дифференциальной защиты, силовые автоматические выключатели для защиты распределительных сетей, блоки автоматического ввода резерва. Менеджер по продукции «Системы распределения электроэнергии» АО «ДКС» С. С. Ефимовых рассказывает о планах предприятия.

АО «ДКС», г. Тверь

Система YON от ДКС

Неисправности в электрической цепи способны привести к серьезным последствиям. Во-первых, могут пострадать токопринимающие устройства, во-вторых, в худшем случае, удар током может получить человек. Основные факторы, которые могут создавать опасные ситуации, — это короткое замыкание и перегрев кабеля из-за подключения устройств высокой мощности, а также ток утечки при нарушении изоляции (контакт человека с проводником). Полную линейку устройств, удовлетворяющую почти все потребности электросетевой защиты, в том числе для применения в промышленности, выпускает российская компания «ДКС» — разработчик и производитель современной электротехнической продукции.

На рынке автоматизации и распределения энергии ООО «ДКС» успешно работает с 1998 года. Продуктовый портфель предприятия включает более 35 тыс. наименований, а одной из наиболее востребованных линеек являются устройства защиты электрической сети под торговой маркой YON. Устройства защиты YON предназначены как для промышленных и коммерческих объектов, так и для рынка про-

фессиональной розницы. В линейку входят:

- модульные автоматические выключатели и аксессуары;
- устройства дифференциальной защиты (УЗО и дифавтоматы);
- воздушные автоматические выключатели;
- автоматы в литом корпусе;
- блоки автоматического ввода резерва.

Рассмотрим особенности, которые нужно учитывать при выборе конкретного устройства.

Модульные автоматические выключатели YON MCB (рис. 1) — это универсальные устройства, предназначенные для сетей с незначительной нагрузкой. Могут применяться на объектах как жилого, так и промышленного сектора. Устанавливаются на DIN-рейку.

Для выключателей этого типа компанией реализованы решения, предусматривающие наличие:

- до 4 полюсов (три фазы и «ноль»);
- предельной (коммуникационной) отключающей способности от 6 кА; номинальные токи от 1 до 63 А (для применения в жилых сооружениях и на промышленных объектах) и до 125 А (для промышленности);

► основных востребованных в настоящее время у заказчиков характеристик срабатывания (кривые тока В, С и D).

Подчеркнем важную особенность модульных автоматических выключателей YON MCB: их функциональность может быть расширена с помощью аксессуаров, которые позволяют реализовать дистанционный контроль и управление работой устройства. В число аксессуаров входят модули вспомогательных и аварийных контактов YON, а также независимые расцепители.



Рис. 1. Модульный автоматический выключатель серии YON MCB



Рис. 2. Автоматический выключатель дифференциального тока YON MDR63



Рис. 3. Воздушный автоматический выключатель YON AD



Рис. 4. Автоматический выключатель в литом корпусе YON MDE

Модуль свободных и сигнальных контактов YON MD63-MССК 2 информирует об отключении автоматического выключателя под воздействием теплового или электромагнитного расцепителя, а также о состоянии главных контактов автоматического выключателя (включены, выключены).

Модуль свободных контактов YON MD63-MСК 1 информирует об отключении автоматического выключателя под воздействием теплового или электромагнитного расцепителя, а также о состоянии главных контактов автоматического выключателя (включены, выключены). Модуль свободных контактов с одним переключающим контактным элементом используется для сигнализации о положении главных контактов выключателя.

Модуль свободных контактов YON MD63-MСК 2 информирует об отключении автоматического выключателя под воздействием теплового или электромагнитного расцепителя, а также о состоянии главных контактов автоматического выключателя (включены, выключены). Модуль свободных контактов с одним размыкающим контактным элементом и одним замыкающим контактным элементом позволяет подключить две независимые цепи сигнализации, что расширяет функциональные возможности автоматизации технологических процессов.

Независимый расцепитель предназначен для дистанционного отключения выключателя при подаче напряжения на обмотку независимого расцепителя и представляет собой электромагнит с многовитковой катушкой напряжения.

Устройства дифференциальной защиты, они же — автоматические вы-

ключатели, управляемые дифференциальным током, или АВДТ (рис. 2), предотвращают удар человека током при случайном прикосновении к токоведущим частям электроустановок, если электрооборудование неисправно. Исполнения АВДТ YON различаются номинальными величинами тока (до 40 А или 63 А) и тока утечки (от 0,01, 0,03, 0,1 и 0,3 А). Есть селективные исполнения с выдержкой по времени срабатывания.

Воздушные автоматические выключатели YON AD (рис. 3) рассчитаны на токи от 630 до 4000 А и устанавливаются в электросетях с высокими токовыми нагрузками. При возникновении КЗ обеспечивают гашение электродуги между контактами с помощью специальной дугогасительной системы. Характеризуются высокой коммутационной способностью и динамической стойкостью. Снабжены многочисленными видами защит и блокировочного оборудования. Выпускаются в габаритных исполнениях S1 (на токи 630...1600 А), S2 (на токи 630...2000 А) и S4 (2500...4000 А). Наличие в габаритном исполнении S2, S4 двенадцати (6a + 6b) гальванически развязанных контактов позволяет реализовать большое количество схем сигнализации.

Воздушные автоматические выключатели YON имеют большое количество дополнительных аксессуаров и исполнений, например, могут быть стационарного или выкатного типа. Широко используются в производстве НКУ (ВРУ, ГРЩ, ЩР) в качестве вводных и секционных автоматов.

Автоматические выключатели в литом корпусе YON выпускаются в различных исполнениях. Серия YON MDE (рис. 4) рассчитана на токи от

16 до 250 А. Эти устройства устанавливают в вводных щитках многоэтажных домов, подъездных щитках. Серия YON MDE активно используется для производства НКУ (ВРУ, ГРЩ, ЩР). Характеризуется оптимальной отключающей способностью для небольших распределительных устройств с относительно небольшой нагрузкой.

Серия автоматических выключателей в литом корпусе YON MD рассчитана на токи до 1600 А и предназначена для защиты электрических цепей с большими токовыми нагрузками. Устройства этой серии разработаны специально для промышленных комплексов, объектов судоходства и энергетики. Также выключатели YON MD могут применяться в транспортной промышленности, на сельскохозяйственных предприятиях и т. д. Их конструкция предусматривает использование термомангнитных регулируемых расцепителей и микропроцессорных расцепителей нового поколения. Они оснащены блоками контроля, управления и анализа основных параметров сети. Конструкция главных контактов имеет по два воздушных разрыва и по две дугогасительные камеры на каждый полюс, что позволяет эффективно отключать высокие токи КЗ.

Блок автоматического ввода резерва (блок АВР, или БАВР). Основная функция блока — обеспечение стабильного сетевого электропитания и бесперебойной работы всех подключенных к электросети устройств. Если произойдет аварийное обесточивание линии, блок АВР автоматически подключит резервную сеть. Кроме того, БАВР выполняет функции индикации и обеспечивает интеграцию с системами диспетчеризации.



Рис. 5. Блок автоматического ввода резерва YON AFS-243

В частности, блок АВР YON AFS-243 (рис. 5) позволяет строить различные функциональные решения

на базе контакторов, переключателей нагрузки и автоматических выключателей с электромагнитными и моторными приводами и обеспечивает возможность интеграции с системой диспетчеризации по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus). Поддерживает от 1 до 247 адресов сообщения.

В заключение необходимо подчеркнуть, что АО «ДКС» является ярким примером российской компании, обладающей всеми возможностями для создания отечественной наукоемкой и высокотехнологичной продукции. Специалисты предприятия выполняют собственные независимые испытания и сертификацию, то есть любой заявленный параметр изделия проверен испытаниями и подтвержден документально. Осуществляются

НИОКР, в том числе совместные разработки электротехнической продукции. Имеется большая складская программа, использующая собственную логистику. В настоящее время в составе АО «ДКС» — три крупных производственно-складских комплекса, расположенных в Твери, Новосибирске и на Дальнем Востоке. На всех предприятиях, входящих в состав компании, а также в представительствах «ДКС» на территории России работают свыше 3000 человек, из них две трети — на производстве.

Мы обратились к менеджеру по продукции «Системы распределения электроэнергии» АО «ДКС» Сергею Ефимовых и попросили рассказать о планах предприятия и дальнейшем расширении ассортимента.

Интервью с Сергеем Ефимовых, менеджером по продукции «Системы распределения электроэнергии» АО «ДКС»

ИСУП: Сергей Сергеевич! Планирует ли ваша компания при большом спросе делать полные аналоги продукции ушедших брендов?

С. С. Ефимовых: Развитие линейки ведется постоянно. А что касается выпуска тех или иных моделей, то все зависит от того, будем ли мы наблюдать потребность в них. Если в той нише, которую мы занимаем, мы видим запрос на определенное решение, то, конечно, расширяем линейку устройств.

ИСУП: У вас хорошо сбалансированная, отработанная номенклатура по электрощитовому оборудованию. Планируется ли в дополнение выпуск собственной линейки УЗИП?

С. С. Ефимовых: Планируется перезапуск линейки УЗИП. Раньше у нас в ассортименте были УЗИП в номенклатуре молниезащиты, сейчас планируется перезапустить УЗИП в номенклатуре YON.

ИСУП: Вы уделяете большое внимание аксессуарам. Что предлагает компания «ДКС» для внутрищитового монтажа (освещение, обогрев, шины, сальники, кабельные вводы, распределительные коробки и т. д.)?

С. С. Ефимовых: У нас огромный ассортимент для наполнения шкафов, включающий разные линейки продукции: шины, климатика для шкафов, маркировку и многое другое. Всё это можно найти в каталоге «ДКС».

ИСУП: Возможна ли установка дифавтоматов или УЗО вашего производства в уличных щитах без подогрева?

С. С. Ефимовых: К сожалению, любые защитные устройства, особенно стандартные, имеют ограниченную температуру эксплуатации. Для таких ответственных аппаратов, как автоматические выключатели, УЗО, дифференциальные автоматы, важно со-

блюдать оптимальный температурный режим, чтобы повысить точность их работы.

ИСУП: Есть ли планы расширить линейку электротехнической продукции счетчиками электроэнергии под брендом ДКС?

С. С. Ефимовых: В настоящее время работа над ними не ведется. Однако нельзя сказать однозначно, будем мы выпускать счетчики электроэнергии или не будем. Все зависит от того, какие направления мы будем развивать и в каких сегментах рынка начнем расширять свое присутствие.

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

АО «ДКС», Москва,
тел.: +7 (495) 916-5262,
e-mail: info@dkc.ru,
сайт: www.dkc.ru

Изолированные барьеры искрозащиты

Серия GS8500-Ex

SIL3



info@chenzhu.ru | тел: 88001008414
Россия, г. Челябинск,
ул. Российская, 110K2, офис 103

 МАГИСТРАЛЬ
<https://www.chenzhu.ru>



Защита автоматизированных систем управления (АСУ ТП) с помощью оборудования Chenzhu



Китайская компания Chenzhu выпускает большую линейку оборудования для обеспечения безопасности автоматизированных систем управления (АСУ ТП): барьеры искробезопасности, реле безопасности, УЗИП, системы удаленного ввода/вывода и др. Компания вкладывает большие средства в НИОКР и имеет высокую степень цифровизации производства, что позволяет ей выпускать миллионы изделий в год, гарантируя высокое качество продукции.

ООО «Магистраль», официальный дистрибьютор Chenzhu в России и СНГ

Обеспечение безопасности — одна из приоритетных задач для предприятий самых разных отраслей промышленности: нефтехимической, химической, машиностроения и многих других. В условиях современного производства безопасность невозможна без надежного функционирования автоматизированных систем, которые должны быть максимально защищены от аварийных ситуаций с помощью барьеров искробезопасности, реле безопасности, УЗИП, систем удаленного ввода/вывода и других технических решений. Большую линейку устройств, предназначенных для защиты автоматизированных систем, выпускает китайский производитель Shanghai Chenzhu Instrument Co., Ltd., более известный по названию своего бренда Chenzhu («Ченжу»).

Компания Chenzhu, которая является в Китае ведущим производителем промышленного контрольно-измерительного оборудования, была основана на базе Шанхайского института приборостроения для автоматизации технологических процессов (SIPAI) и уже более 20 лет выпускает надежные системы защиты.

Многолетний опыт, высокопрофессиональный коллектив разработчиков, полный производственный цикл позволяют предприятию выпускать продукцию с учетом всех пожеланий заказчиков, высокого качества и в короткие сроки. Оборудование Chenzhu находит применение на объектах нефтехимической и химической отраслей, газовой промышленности, энергетики и металлургии, на водоочистных сооружениях, в фармацевтике, робототехнике, машиностроении и т.д.

Руководство Chenzhu понимает, что внедрение инновационных решений стимулирует рост предприятия и повышает его конкурентоспособность. Именно поэтому компания активно инвестирует в исследования и разработки. Более 10 % выручки от продаж ежегодно вкладывается в НИОКР. Научно-исследовательской деятельностью занимаются 25 % сотрудников Chenzhu: это коллектив, состоящий из высококвалифицированных профессионалов. Производственная лаборатория Chenzhu была аккредитована международной организацией по сертификации TÜV Rheinland в 2020 году и китайской нацио-

нальной службой по аккредитации CNAS в 2022 году.

Разработку решений для функциональной безопасности команда Chenzhu начала в 2004 году, а первый сертификат SIL на внутреннем рынке Китая от TÜV Rheinland был получен в 2011 году. В настоящее время более 45 % производимых продуктов ориентированы на функциональную безопасность. Кроме того, компания участвовала в разработке национальных стандартов. В частности, один из внутренних стандартов Chenzhu по реле безопасности был принят в качестве основного стандарта и восполнил пробел в национальных стандартах Китая на такие продукты.

Понимая, что сроки важны для бесперебойной цепочки поставок, компания оптимизировала свой производственный процесс, сделав его максимально эффективным. В заводских цехах «умной» фабрики Chenzhu установлено оборудование ведущих брендов: линии Panasonic NPM SMT, устройства для радиевой резки печатных плат, сварочные роботы, роботы-дозаторы, линии нанесения покрытий PVA и Mucronic. Оснащенность

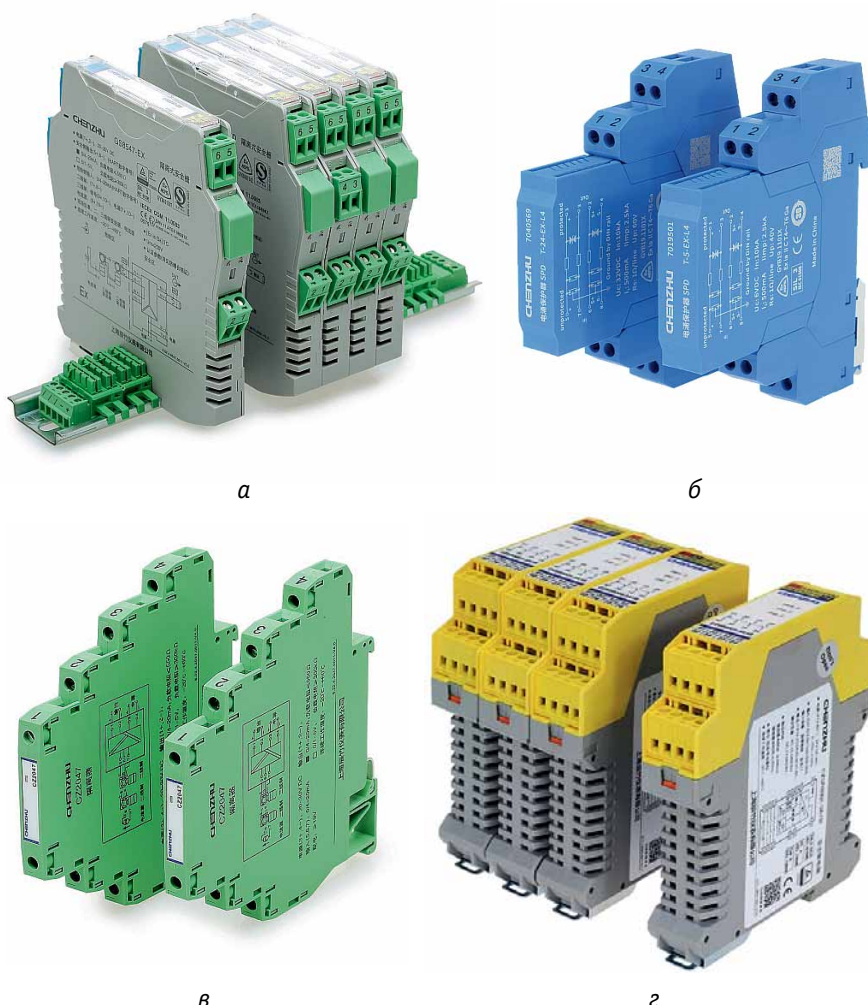


Рис. 1. Продукция бренда Chenzhu: а – барьер искробезопасности; б – УЗИП; в – преобразователь сигнала; г – реле безопасности

современным оборудованием, цифровизация и большой опыт рабочего персонала позволяют выпускать на заводе Chenzhu до 3 млн изделий в год. При этом наряду с эффективностью производства на заводе выполняется строгий контроль качества продукции, что позволяет удовлетворить все потребности заказчиков. Контроль качества охватывает все этапы производства, начиная от материалов и заканчивая готовыми изделиями. Дан-

ные поступают в автоматизированную систему мониторинга, благодаря чему не только гарантируется высокое качество продукции, но и повышается общий уровень обслуживания клиентов. Ведь каждое изделие имеет уникальный идентификационный номер, на который записывается подробная информация о партиях применяемых материалов и всех производственных операциях. По этому идентификационному номеру компания может

отследить все данные о производстве конкретного продукта.

Работа складов тоже автоматизирована. Применяется визуализация, ЛИТ-подготовка хранения, подразумевающая тщательную спланированность во времени (*от англ. Just in time* – «точно в срок»), осуществляется минимизация складских запасов. Цифровизация работы складов позволяет значительно ускорить и оптимизировать логистику.

Продукция Chenzhu имеет сертификаты соответствия EAC, IECEx, ATEX, TÜV Rheinland и NEPSI, что гарантирует ее безопасность и надежность при эксплуатации. Гарантия – 5 лет. Важно отметить, что барьеры искробезопасности, реле безопасности, преобразователи сигнала, УЗИП и другие изделия фирмы составляют полноценную конкуренцию американским и европейским брендам, не уступая им в надежности и качестве сборки. Устройства Chenzhu способны бесшовно заменить элементы систем безопасности из ЕС, США и Японии, покупка которых осложнена санкциями.

В России официальным дистрибьютором бренда Chenzhu является компания ООО «Магистраль» из г. Набережные Челны, с обособленным подразделением и складом готовой продукции в г. Челябинске и представительствами в РФ, которая занимает лидирующее положение на российском рынке в области поставок защитных устройств для систем автоматизации (АСУ ТП). Специалисты предприятия окажут заказчикам поддержку по любым техническим и коммерческим вопросам.

ООО «Магистраль»,
тел.: 8 (800) 100-8414,
e-mail: info@chenzhu.ru,
сайт: www.chenzhu.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

Система молниезащиты «Купол» от ЕКФ



Система молниезащиты «Купол» полностью построена на собственных решениях ЕКФ. «Купол» создаст надежную защиту от ударов молнии на объектах разных категорий – от одноэтажных частных домов до АЗС. В статье охарактеризованы основные компоненты системы: молниеприемники, заземление, УЗИП. Наряду с оборудованием собственного производства ЕКФ предлагает альбом типовых решений и мастер-классы для электромонтажников, а также другие услуги по расчету и реализации системы молниезащиты.

ЕКФ, г. Москва

ЕКФ — отечественный производитель электротехнического оборудования и решений на его основе. Сегодня в ассортименте бренда по-настоящему широкий спектр самой разной продукции для ввода, распределения и учета электроэнергии. В данной статье подробно рассмотрим оборудование для молниезащиты зданий и сооружений.

В современном мире молниезащита предназначена не только для защиты людей и животных от поражения электрическим током и предупреждения пожара, но и для предохранения чувствительных приборов от перепадов напряжения, которые могут привести к отказу и аварийной ситуации.

Система молниезащиты состоит из двух основных частей: молниеприемника с комплектом заземления и устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) разных классов. ЕКФ разработал большой комплекс «Купол», куда входит все необходимое оборудование: молниеприемники, комплекты заземления, УЗИП, монтажные детали, дополнительные аксессуары (например, счетчик грозовых разрядов), вспомогательные изделия для электромонтажников (рабочие инструменты, сумки, жилеты и прорезиненные перчатки). Огромный ассортимент продукции позволяет выбрать изделия для построения

системы молниезащиты как на ответственных объектах первой и второй категорий, так и в частных одноэтажных строениях.

Молниеприемник

Молниеприемник, токоотводы и контур заземления формируют внешний контур системы защиты от грозового разряда.

Молниеприемник, или молниеотвод, принимает на себя прямой удар молнии, разделяет и отводит ее энергию через токоотводы и разделители в землю. Молниеотводы могут изготавливаться в виде мачты или сетки. Мачты монтируются на крыше, крепятся к стене или представляют собой отдельно стоящую высокую конструкцию, установленную на бетонированное основание с помощью треноги или четырехноги (рис. 1). Такая конструкция может применяться на любых объектах. Но часто отдельно стоящие мачты используются на объектах I и II категорий молниезащиты, то есть на нефтеперерабатывающих, химических, биохимических заводах, в хранилищах взрывоопасных веществ, на атомных электростанциях и АЗС.

Отдельно стоящие молниеприемные мачты ЕКФ могут достигать значительной высоты: ведь чем выше молниеотвод, тем большую площадь он защитит. ЕКФ имеет возможность



Рис. 1. Молниеотвод: отдельно стоящая мачта на бетонированном основании

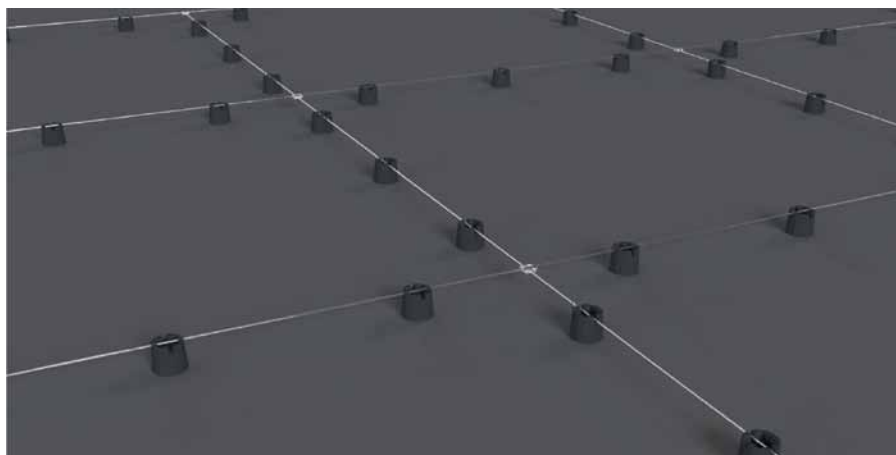


Рис. 2. Фрагмент молниеприемной сетки с кровельными держателями

изготовить даже 100-метровую мачту, однако, как правило, они достигают 10–30 метров. Из-за своей громоздкости эта конструкция подойдет не каждому строению, но на опасных объектах, о которых мы говорили, такой «купол» необходим. Например, ЕКФ поставил в Казахстан 288 отдельно стоящих мачт молниезащиты. Они служат на заправках и резервуарах с топливом, где не только прямое попадание молнии, но даже искра способна спровоцировать взрыв.

Молниеотводы ЕКФ надежно защищены от коррозии: молниеприемные мачты до 25 метров изготавливаются из алюминия с полимерным защитным покрытием, выше 25 метров — из стали с цинковым покрытием.

Молниеприемная сетка (рис. 2) разработана в эстетических целях: она монтируется на крыше объекта в том случае, если заказчику важно, чтобы молниеотвод был незаметен. Такой молниеприемник покрывает всю площадь крыши сетью, состоящей из металлических проводников, которые для защиты от коррозии обработаны методом горячего цинкования. По периметру крыши укладывается оконтурирующий проводник. Шаг сетки может быть разным и выбирается в зависимости от уровня защиты объекта. Все крепежные элементы имеют термодиффузионное цинковое покрытие: держатели, соединительные скобы, компенсаторы. Необходимо подчеркнуть, что для ЕКФ не существует мелочей: система «Купол» проработана в деталях, в том числе изделия для монтажа.

Второй элемент наружной защиты — **заземление** — необходимо пра-

вильно спроектировать и смонтировать для того, чтобы надежно защитить людей и оборудование от электрического тока.

ЕКФ предлагает широкий спектр изделий для искусственного заземления: это штыри и наконечники заземлителей, гайки, муфты, зажимы, грунтовой колодец и др. Специалисты компании помогут рассчитать систему заземления и оптимально подобрать ее компоненты. Наряду с отдельными изделиями в составе системы «Купол» предлагается готовый комплект для модульно-штыревого заземления (рис. 3), сопровождаемый пошаговой инструкцией по сборке с иллюстрациями.

Также ЕКФ производит комплект для электролитического, или активного, заземления. Активное заземление обладает повышенной эффективностью. Оно искусственно увеличивает электропроводность грунта вокруг заземлителя, благодаря чему для отвода тока в землю требуется меньшая площадь грунта. С помощью специальных смесей на ограниченном пространстве

(от 3 до 6 метров) формируется участок с хорошей электродной проводимостью, причем уровень проводимости не зависит от природных свойств местного грунта. Особенно эта технология оправдывает себя в грунтах с высоким сопротивлением: каменистых, песчаных, вечномёрзлых. Кроме того, электролитическое заземление удобно использовать, если на территории находится множество подземных коммуникаций. Такой контур заземления занимает практически вдвое меньше пространства, чем штыревое заземление, стабильно работает в любой сезон и служит 30 лет.

УЗИП и внутренний контур системы защиты

Даже самый современный молниеотвод не способен полностью погасить грозовой импульс, остаточные токи проникают внутрь помещений. Чтобы защитить находящееся там оборудование от перенапряжения, устанавливают УЗИП разных классов в одной или нескольких зонах, начиная с зоны прямого попадания молнии



Рис. 3. Комплект для модульно-штыревого заземления



Рис. 4. УЗИП серии ОПВ



Рис. 5. УЗИП Тип 1 производства EKF

и заканчивая внутренними помещениями, где работают бытовые электроприборы и электронные устройства.

Устройства защиты от импульсных перенапряжений классифицируются в зависимости от испытаний, которые они проходят. Всего выделяют три класса: УЗИП I класса испытаний применяются в зоне непосредственного попадания молнии и устанавливаются во внешнем контуре защиты, например, в щите учета. УЗИП II и III классов испытаний формируют внутренний контур защиты и устанавливаются внутри помещений. Под брендом EKF выпускаются УЗИП всех трех классов, и все они представлены в каталоге системы «Купол». Это

варисторные ограничители перенапряжений (ОПВ) и приборы на базе разрядников T1 и T1+T2.

УЗИП серии ОПВ (рис. 4) относятся ко второму классу. Они выдерживают разрядный ток до 5, 20 или 30 кА, характерный для вторичных последствий удара молнии. Устанавливаются в распределительные щиты.

УЗИП Тип 1 (класс I) рассчитано на напряжение до 440 В, разрядный ток до 100 кА и применяется для защиты от больших импульсных перенапряжений (рис. 5). Это устройство может использоваться в системе внешней молниезащиты. Устанавливается в главном распределительном щите (ГРЩ) или вводно-распределительном устройстве (ВРУ).

УЗИП T1 + T2 EKF (рис. 6) защищает от наведенных импульсов при прямых ударах молнии в молниезащиту здания или ЛЭП и срабатывает в качестве второй ступени защиты при ударе молнии. Выдерживает разрядный ток до 50 кА. Предохраняет от пожара и обеспечивает защиту оборудования.

Обучение

Для удобства проектировщиков и монтажников EKF подготовил альбом типовых решений «Купол», который можно свободно скачать на сайте www.ekfgroup.com, и проводит мастер-

классы для специалистов по монтажу, обучая их устанавливать молниезащиту на объектах. Специалисты EKF ездят по стране, проводят занятия с частными электромонтажниками, обучают их рассчитывать и монтировать систему молниезащиты, а также эксплуатировать ее. Особенность мастер-классов от EKF — работа на реальных объектах, где каждый специалист имеет возможность выполнить разные этапы монтажа своими руками. Для того чтобы все слушатели получили практические навыки, занятия проводятся в небольших группах.

И, конечно, EKF готов оказать все услуги по реализации системы молниезащиты: подобрать компоненты, произвести расчеты, в которых учитываются климатические особенности местности и сложности логистики, составить смету, подготовить проектное решение. За 20 лет работы на рынке систем молниезащиты EKF реализовал проекты на объектах добывающей промышленности и гражданского строительства, в общественных зданиях и на объектах исторического наследия.



Рис. 6. УЗИП T1+T2 EKF

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

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ОТ А ДО Я



NISE-107

компактный компьютер
для широкого применения



AGS-102T

компактный компьютер
с богатым набором периферии



EBOX 800-511

IP67 защищенный
компьютер



ARK-1120F

компактный компьютер
для систем автоматизации



VBOX-3620-M12-X

защищенный компьютер
для транспорта



ABOX-500G1

компьютер с мощной
графической подсистемой



IPC962-511

модульный компьютер
с возможностью расширения



IC0320-83C

малогабаритный компьютер
для «интернета вещей» (IoT)

www.empc.ru

EMPC
E M B E D D E D P C

ООО "Встраиваемые Системы"

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

Новинки компании «Встраиваемые Системы»



В статье представлены новые встраиваемые решения, которые компания «Встраиваемые Системы» (сайт – empc.ru) готова предложить своим заказчикам: промышленные компьютеры и серверы под торговой маркой Smartum, промышленные безвентиляторные компьютеры Axiomtek AIE100A-ONX и Axiomtek IPC962A.

000 «Встраиваемые Системы», г. Москва

Промышленные компьютеры и серверы Smartum

Компания «Встраиваемые Системы», или EMPC (что означает Embedded PC – «Встраиваемые ПК»), была образована в 2009 году. Костяк организации составили специалисты, много лет проработавшие на рынке поставок оборудования для промышленной автоматизации.

Компания «Встраиваемые Системы» занимается производством промышленных компьютеров и серверов под торговой маркой Smartum. Также выполняется разработка заказных нетиповых конфигураций промышленных компьютеров и серверов для решения нестандартных производственных задач. Осуществляется оперативная поставка оборудования по оптимальной стоимости за счет прямых контрактов с производителями.

Под торговой маркой Smartum выпускается широкий ряд компьютеров и серверов, начиная от моделей с бюджетной комплектацией и заканчивая высокопроизводительными системами для разных областей применения: стоечные Smartum Rack, компактные Smartum Compact, встраиваемые Smartum Embedded, панельные Smartum Panel. Для производства компьютеров Smartum используются комплектующие от лидеров рынка промышленной автоматизации, продукция которых отличается отказоустойчивостью и способностью работать в жестких условиях эксплуатации в режиме 24/7. Промышленные компьютеры Smartum могут быть укомплектованы платами ввода/вывода и предустановленным ПО. Это позволит быстро получить законченную

систему, тестируемую на совместимость для максимально быстрого ввода в эксплуатацию.

Компания «Встраиваемые Системы» предлагает свыше 100 моделей типовых промышленных компьютеров собственного производства, собранных из комплектующих более 50 партнеров-производителей из разных стран, занимающихся производством высокотехнологичного оборудования.

Новые промышленные компьютеры Axiomtek

Axiomtek AIE100A-ONX

Познакомимся с последними новинками в номенклатуре компании «Встраиваемые Системы» и начнем с компьютера AIE100A-ONX (рис. 1) тайваньской фирмы Axiomtek. Этот производитель не так давно выпустил на рынок промышленный компьютер на базе модуля NVIDIA Jetson Orin NX. Новинка, получившая название AIE100A-ONX, внешним видом и конструкцией похожа на вышедший в прошлом году AIE100-T2NX на базе Jetson TX2 NX. Однако модуль нового ПК имеет значительно большую про-

изводительность. Компьютер предназначен для промышленных систем машинного зрения и систем видеонаблюдения нового поколения, которые позволяют распознавать лица и поведение людей. Один из Ethernet-портов поддерживает подачу питания PoE и может использоваться для подключения IP-камер.

Jetson Orin NX представляет собой модуль с процессором, имеющим ARM-совместимые ядра Cortex A78A, а также графический контроллер семейства Ampere с 1024 вычислительными ядрами CUDA и 32 тензорными ядрами. Orin NX выпускается в двух вариантах. Младшая модификация называется 8GB, ее основной процессор имеет шесть ARM-совместимых ядер с тактовой частотой 2,0 ГГц, а графический процессор – частоту 765 МГц. Также на этом модуле устанавливается 8 ГБ памяти LPDDR5 и один ускоритель глубокого обучения NVDLA (NVIDIA Deep Learning Accelerator) версии 2.0. Старшая модификация 16GB имеет 8-ядерный центральный процессор с частотой 2,2 ГГц, графический на частоте 918 МГц, 16 ГБ оперативной памяти и два ускорителя обучения. У обеих модификаций один ускоритель машинного зрения PVA (Programmable Vision Accelerator) версии 2.0. В качестве накопителя модули используют eMMC объемом 16 ГБ.

Подобно другим компьютерам Axiomtek AIE, компьютер AIE100-ONX собран по схеме «платформа + модуль»: процессорный модуль производства NVIDIA установлен на разработанную Axiomtek плату-переходник. Плата отвечает за разъемы для внешних и внутренних подключений,



Рис. 1. Axiomtek AIE100A-ONX

а также предоставляет модулю электропитание. Помимо схем питания на ней находится дополнительный контроллер Gigabit Ethernet, который будет работать совместно со встроенным в модуль, а также полупроводниковый накопитель M.2 SSD 2280 M key. Для плат расширения предназначен слот Mini PCIe. На случай установки контроллеров беспроводных сетей в корпусе компьютера имеются два отверстия для антенных вводов. Модули Wi-Fi и LTE в стандартный комплект поставки не входят, но доступны в качестве опции.

Все разъемы для внешних подключений расположены на передней панели компьютера: видеовыход HDMI, три слота USB, два медных порта Ethernet, ввод питания. Здесь же расположены индикаторные светодиоды, кнопки включения и сброса, клемма заземляющего проводника.

Технические характеристики AIE100A-ONX-8GB:

- ▶ пылевлагозащита: IP42;
- ▶ конструкция: алюминий, сталь;
- ▶ монтаж: DIN-рейка, VESA, настенный;
- ▶ тип охлаждения: пассивное (fanless);
- ▶ процессор, модель: NVIDIA Jetson Orin NX;
- ▶ объем установленной оперативной памяти: 8 ГБ LPDDR5;
- ▶ видеовыходы: 1 × HDMI;
- ▶ порты Gigabit Ethernet: 1;
- ▶ порты Gigabit Ethernet с функцией PoE: 1;
- ▶ USB-порты: 2 (USB 2.0, USB 3.2);
- ▶ дисковая система: 1 × eMMC, 1 × M.2;
- ▶ слоты для сим-карт: 1;
- ▶ объем установленного накопителя: 16 ГБ;
- ▶ слоты расширения: Mini PCI Express: 1;
- ▶ питание: 12~24 В постоянного тока;
- ▶ поддерживаемые ОС: Linux;
- ▶ отверстия для антенного гнезда: 2;
- ▶ рабочая температура: -30...60 °C;
- ▶ габаритные размеры: 149 × 130 × 35 мм.

Axiomtek IPC962A

Еще одна новинка в номенклатуре компании «Встраиваемые Системы» — безвентиляторный компьютер Axiomtek IPC962A (рис. 2) с двумя



Рис. 2. Axiomtek IPC962A

слотами для плат PCI Express. Вслед за четырехслотовым IPC964A и бесслотовой облегченной моделью IPC960A компания Axiomtek выпустила двухслотовую модификацию. Высокопроизводительные компьютеры серии IPC используют процессоры настольного класса и позволяют устанавливать стандартные платы расширения PCIe/PCI, сохраняя при этом безвентиляторную схему охлаждения. Новинка, традиционно для компьютеров серии IPC, собрана в алюминиевом корпусе кубической формы, предназначенном для настенного монтажа. Хотя системная плата компьютера может работать с процессорами с тепловыделением 65 Вт, опыт использования предыдущих серий IPC показывает, что надежная работа без перегрева возможна только с 35-ваттными процессорами. Такие процессоры Alder Lake обозначены буквой «Т» в конце названия. В их число входят как бюджетный двухъядерный G6900T, так и более мощные процессоры Core i9-12900T (16 ядер) и Core i7-12700T (12 ядер).

Охлаждение системы безвентиляторное, основную роль в отводе тепла играет боковая крышка корпуса, часть тепла рассеивается остальной поверхностью корпуса. Процессору для работы потребуется оперативная память DDR5-4800 на модуле SODIMM. На системную плату можно установить один или два модуля с максимальным общим объемом 64 ГБ. В зависимости от модификации управление шинами PCIe/PCI и периферийными устройствами ведет PCH Intel H610E или Q670E. В качестве накопителей служат два SATA HDD/SSD 2,5 дюйма в лотках с легкой заменой и M.2280 M-key. Может быть создан массив RAID

уровней 0 и 1. Гнезда для подключения периферийных устройств и интеграции расположены на передней панели корпуса. Туда же будут выходить разъемы установленных плат расширения. На передней панели расположены: шесть гнезд шины USB, видеоинтерфейсы HDMI, DVI-D и VGA, два медных порта Ethernet, последовательный интерфейс RS-232 / RS-422 / RS-485, линейный аудиовыход, ввод питания и кнопка включения.

Технические характеристики IPC962A-Q-E1F6:

- ▶ серия: IPC;
- ▶ конструкция: алюминий;
- ▶ монтаж: установка на стол, настенный монтаж;
- ▶ тип охлаждения: пассивное (fanless);
- ▶ процессор, архитектура: 12/13 Gen Alder Lake / Raptor Lake;
- ▶ процессор, модель: не установлен;
- ▶ разъем процессора: LGA 1700;
- ▶ чипсет: Intel Q670E;
- ▶ тип оперативной памяти: DDR5-4800, 2 SODIMM, до 64 ГБ;
- ▶ видеовыходы: 1 × VGA, 1 × HDMI;
- ▶ порты Gigabit Ethernet: 1;
- ▶ порты 2.5GBASE-T: 1;
- ▶ USB-порты: 6 (USB 3.2);
- ▶ COM-порты: 1 × RS-232 / RS-422 / RS-485;
- ▶ аудио: Line-out;
- ▶ дисковая система: 1 × M.2, 2 × SATA;
- ▶ внутренних отсеков для накопителей 2,5 дюйма: 2;
- ▶ RAID: 0/1 (чипсет процессорной платы);
- ▶ слоты расширения: 1 × PCIe x16, 1 × PCIe x4, 1 × Mini PCIe, 3 M.2 (E2230, M2280, B3042/3050/3060);
- ▶ питание: 18~36 В постоянного тока;
- ▶ поддерживаемые ОС: Windows 10, Linux;
- ▶ рабочая температура: -20...70 °C;
- ▶ габаритные размеры: 260 × 192 × 170 мм;
- ▶ масса: 5,1 кг.

С любой подробной информацией о новых решениях вас познакомят специалисты компании «Встраиваемые Системы».

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

Новые компьютеры Vecow

для железнодорожного транспорта



Компания «5С Групп», российский производитель и поставщик промышленных компьютеров, предлагает новинки Vecow для применения на транспорте, в том числе железнодорожном. В статье представлены серии ECX-3000, IVX-1000 и EAC-5000, перечислены их характеристики и особенности.

ООО «5С Групп», г. Москва

Цифровизация железнодорожного транспорта выдвигает к компьютерному оборудованию специфические требования. Наиболее известным изложением таких нормативных ограничений являются европейские железнодорожные стандарты EN 50155, EN 50121 и EN 45545-2 («Противопожарная защита на железнодорожных транспортных средствах»), к сожалению, пока не имеющие гармонизированных версий на русском языке. Европейский стандарт EN 50155 'Railway applications — Electronic equipment used on rolling stock' («Железные дороги. Электронное оборудование, применяемое на подвижном составе») определяет исчерпывающие требования к климатическим и электрическим параметрам железнодорожного электрического и электронного оборудования. Сейчас действует редакция 2017 года, заменившая собой редакцию 2007 года, причем, несмотря на европейское происхождение, EN 50155 считается международным стандартом. Особенностью EN 50155 является «зонтичный» характер этого стандарта, ссылающегося почти на три десятка других сопутствующих стандартов EN. Также сразу отметим, что сертификат соответствия «железнодорожного» EN 50155 подойдет для автомобильного и речного транспорта, а для морского потребуются только тестирование на воздействие соленой воды.

Процесс сертификации на соответствие требованиям EN 50155 достаточно длителен и затратен, поэтому компания «5С Групп», хорошо известный производитель и поставщик промышленных компьютеров на российском рынке, предлагает отечественным покупателям продукцию тайваньской компании-изготовителя Vecow, уже имеющую все необходимые сертификаты, в том числе по EN 50155. Компания Vecow, как и «5С Групп», занимается защищенными компьютерными системами и интересна тем, что, в отличие от многих других тайваньских компаний, имеет производственные мощности исключительно на Тайване.

В связи с этим интересно посмотреть на новинки от Vecow в номенклатуре «5С Групп». Начнем с серии ECX-3000 (рис. 1), которая уже нашла широкое применение на транспорте. Характерной особенностью этих ком-

пьютеров стала функция Ignition Control (управление зажиганием), а также расширенный температурный диапазон ($-40...+75^{\circ}\text{C}$), не менее впечатляющий диапазон питающих напряжений (от 9 до 50 В постоянного тока) и железнодорожный сертификат EN 50155 вместе с EN 50121-3-2.

Этот безвентиляторный компьютер комплектуется процессорами Intel Core 12/13 поколения i9/i7/i5/i3 (Raptor Lake-S / Alder Lake-S) с чипсетом R680E и теплоотводом до 65 Вт. Графика — Intel UHD Graphics 770 на архитектуре Intel Xe Architecture. Восемь независимых портов локальной сети на 2,5 Гбит/с, из которых четыре дают встроенное питание по IEEE 802.3at PoE+. На передней (лицевой) панели находятся четыре слота M.2 для твердотельных (полупроводниковых) накопителей SSD и шесть разъемов USB 3.2 Gen 2. Среди принци-



Рис. 1. Встраиваемый компьютер ECX-3000 для применения на транспорте



Рис. 2. Компьютер Vesow IVX-1000 для железнодорожного транспорта

пиальных отличий от обычных офисных компьютеров следует отметить функции Ignition Power Control для отслеживания включения внешнего питания — например, в вагоне поезда, где установлен ECX-3000, а также Always-on для непрерывной беспроводной связи с ECX-3000 по всем популярным сетям (5G/Wi-Fi/4G/LTE/3G/GPRS/UMTS).

Серия Vesow IVX-1000 (рис. 2) специально разработана изготовителем как рабочая станция для подвижного состава железнодорожного транспорта. Во многом она совпадает по характеристикам с ECX-3000, но можно опционально заказать комплектацию с MXM Graphics, проще говоря — с графической платформой NVIDIA Quadro, которая лучше, чем Intel UHD Graphics 770, подходит для тяжелых условий эксплуатации на подвижном составе рельсового транспорта, когда требуется высокая вычислительная мощность для точного отображения, например трафика на участках дороги. Кроме того, отметим диапазон входных напряжений электропитания от 16 до 160 В постоянного тока, защиту от бросков напряжения до 500 В (длительность импульса 8/20 мкс) и,

конечно, сертификат EN 50155 вместе с функциями ADAS (Advanced driver assistance system — «улучшенные системы помощи водителю»), Mobile Communication (беспроводная связь всех мыслимых типов), Public Security (общественная безопасность) и любые приложения Edge AI («искусственный интеллект на границе сети», то есть возможности искусственного интеллекта, примененные для периферийных вычислений).

Также следует отметить температурный диапазон $-25...+75^{\circ}\text{C}$, подключения разъемами M12 на передней панели и дополнительный сертификат EN 45545-2. Операционной системой, как и в ECX-3000, может быть Windows 10/11 или Linux. Габаритные размеры $360 \times 228 \times 88$ мм, масса 7,1 кг, монтаж на стену на кронштейнах или в стойку (опция).

Серия EAC-5000 (рис. 3) построена на платформе NVIDIA Jetson AGX Orin, которая обеспечивает наибольшую производительность в приложениях искусственного интеллекта на границе сети. Присутствуют два «автомобильных» изолированных интерфейса CAN, восемь разъемов FAKRA-Z для подключения видеокамер с интерфей-

сом GMSL2, два порта локальной сети GigE (гигабитный Ethernet), пять слотов USB 3.1, два разъема M.2, два слота для сим-карт сети сотовой мобильной связи, 16 изолированных цифровых входов/выходов (DIO), два порта COM по стандарту RS-232 / RS-422 / RS-485. В целом мы имеем высокопроизводительный, защищенный компьютер для расширенного диапазона рабочих температур ($-20...+70^{\circ}\text{C}$) и широкого диапазона напряжений электропитания (9...50 В постоянного тока). Такой компьютер идеально подходит для сложных вычислений в обычных и беспилотных автомобилях, системах машинного зрения, для интеллектуального анализа видеоизображений и прочих востребованных на транспорте задач, чему в немалой степени способствует платформа NVIDIA Jetson AGX Orin, показывающая 275 триллионов операций в секунду (TOPS) на задачах искусственного интеллекта. Для этого можно задействовать до 12 ядер 64-рядного ЦП Arm Cortex-A78AE v8.2 при тепловыделении 15 или 60 Вт, а выделенный графический процессор на основе архитектуры NVIDIA Ampere может иметь до 2048 ядер NVIDIA CUDA и 64 тензорных ядра. Также поддерживаются два аппаратных ускорителя глубокого обучения NVIDIA Deep Learning Accelerate Engine и до 64 ГБ памяти LPDDR5x на платформе NVIDIA Jetson AGX Xavier. Габаритные размеры $260 \times 182 \times 69$ мм, вес 3,8 кг, монтаж — на стену на кронштейнах или на DIN-рейку (опция).

Компания «5С Групп», которая много лет продвигает компьютеры Vesow на российском рынке, имеет сертифицированную по ИСО 9001:2015 систему менеджмента качества, что является наглядным свидетельством успешной работы, ориентированной на интересы партнеров и покупателей. Компания работает по всей России, а также с клиентами из стран Таможенного союза.



Рис. 3. Компьютер Vesow EAC-5000 для автомобилей, беспилотных автомобилей, систем машинного зрения, интеллектуальной видеоаналитики

ООО «5С Групп», г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-6587,
e-mail: sales@5sgroup.ru,
сайты: www.5sgroup.ru, www.vecow.ru

Риски импортозамещения

ЭМИС 20 ЛЕТ

В статье рассказано о причинах импортозависимости и рисках, связанных с импортозамещением. Рассмотрены международные и российские стандарты и сложности, с которыми можно столкнуться на практике. Показаны способы предотвращения и преодоления рисков импортозамещения.

ЗАО «ЭМИС», г. Челябинск

Импортозависимость российской промышленности сформировалась не в девяностые годы прошлого столетия, этот процесс длился, начиная с конца XIX века. В разные периоды развития отечественной экономики этому способствовали и процедура разработки национального стандарта в 1930-е годы, когда в основу советской стандартизации были положены европейские подходы, и послевоенное внедрение оборудования и технологий, полученных в результате Победы, и бурный промышленный рост 1960–1970-х годов с привлечением все той же европейской инженерной мысли.

В девяностые этот процесс достиг экстремальных значений ввиду полной ориентации российской промышленности на импорт оборудования и технологий. Особенно этому способствовала общемировая тенденция автоматизации технологических процессов, а разработчики и владельцы технологий АСУ ТП стали диктовать условия по применению соответствующего оборудования с помощью широкого распространения цифровых протоколов.

Более того, современный курс российской внутренней политики на импортозамещение не является уникальным, импортонезависимость — современный мировой тренд, определяющий будущую независимость любой страны в целом.

Однако, разворачивая барк отечественной промышленности по кур-

су импортозамещения, необходимо знать, какие рифы могут ждать корабль в бескрайних технологических просторах. Кроме того, необходимо понимать, что в современном мире невозможно существование государства без международного промышленного и экономического сотрудничества, а направление мировой производственной кооперации отдельно взятой страны, как никогда, становится инструментом внешней политики. Возвращаясь к рифам импортозамещения, следует четко определить риски такого резкого промышленного разворота, который произошел в нашей стране в 2022 году.

Если подходить с методической точки зрения, то, говоря о рисках импортозамещения, надо дать их классификацию. Исходя из опыта ЗАО «ЭМИС», риски импортозамещения для отечественного производителя делятся на:

- практические;
- законодательные;
- технологические;
- эксплуатационные (данное определение дано для классификации группы рисков, связанных с материальными характеристиками металлоемкого оборудования, работающего в агрессивных средах, а также для случаев, когда заменяемое импортное оборудование уже давно снято с производства и эксплуатационная документация является недоступной);
- технические.

ЗАО «ЭМИС», являясь одним из лидеров отечественного приборостроения, за период с 2010 года по настоящее время, в связи с замещением импортного оборудования, столкнулось с рядом рисков, результаты преодоления которых могут быть интересны каждому отечественному производителю, работающему в нефтегазовой отрасли. Кроме того, риски производителя импортозамещающей продукции тождественны рискам заказчика, осуществляющего переход в эксплуатации с зарубежного на отечественное оборудование.

Переходя к анализу каждой отдельно взятой группы рисков, следует начать с того, что практические и законодательные риски тесно взаимосвязаны, поэтому целесообразно их рассматривать совместно.

В период с конца 1990-х — начала 2000-х годов и до настоящего момента, в частности, в нефтедобывающей отрасли России превалировал импорт технологий и оборудования, в связи с чем в практику применения вошли зарубежные стандарты: ASME, ANSI, DIN, NACE MR и т. д.

При этом значительная часть зарубежных стандартов не является национальными или государственными, как, например, ASME (*от англ. American Society of Mechanical Engineers* — «Американская ассоциация инженеров-механиков»), но тем не менее имеет широкое распространение в мировой промышленности и международную

практику применения. Данное обстоятельство в первую очередь обусловлено тем, что законодательство о техническом регулировании в Европе и Северной Америке, как центрах мирового технологического лидерства, является диспозитивным, то есть предоставляет определенный и достаточно широкий круг регулятивных полномочий самим участникам рынка.

Более того, в практику требования соответствия определенным характеристикам в технических заданиях и опросных листах на средства автоматизации вошло указание соответствия даже не стандартам, а рекомендуемым протоколам, что наиболее наглядно демонстрируется на примере параметров выходных сигналов для контрольно-измерительных приборов и автоматики, таких как NAMUR NE 107, NAMUR NE 43 и т. п.

Вместе с тем применение на территории РФ зарубежных стандартов в соответствии с Приказом Росстандарта от 05.05.2016 № 546 «Об утверждении порядка и условий применения международных стандартов, межгосударственных стандартов, региональных стандартов, а также стандартов иностранных государств» возможно только в случае прохождения экспертизы и внесения таких стандартов в федеральную государственную информационную систему (фонд стандартов). С учетом того, что упомянутый выше нормативно-правовой акт органа исполнительной власти зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 26 августа 2016 года под регистрационным № 43422, его применение обязательно и он, как говорится, имеет силу закона.

Данный подход как нельзя лучше характеризует различие в законодательстве о техническом регулировании в РФ и за рубежом. И, возвращаясь к тому, что уже говорилось выше, это отличие состоит в том, что в нашей стране данная законодательная отрасль и нормативно-правовые акты являются императивными.

В связи с этим хотелось бы коротко определить иерархию законодательства о техническом регулировании в РФ.

Главенство имеют законодательные нормы в сфере технического регулирования, вытекающие из международных договоров РФ, в частности, в рамках ЕАЭС. Это всем хорошо

известные Технические регламенты Таможенного союза.

Далее, если конкретные сферы технического регулирования не затронуты международными договорами РФ, действует национальное законодательство, например, ФЗ № 102 от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений», ФЗ № 116 от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и национальные стандарты.

На одном уровне с национальными стандартами находятся международные и (или) зарубежные национальные стандарты, внесенные в федеральную государственную информационную систему. Например, это всем хорошо известные ГОСТ Р ИСО 9001-2015 в сочетании с международным стандартом ISO 9001 или совокупность трех частей российского национального стандарта ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012, ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ Р ИЕС 61508-3-2018 как подтверждение соответствия уровня функциональной безопасности SIL (*от англ.* Safety Integrity Level).

Далее следуют корпоративные стандарты отдельно взятых вертикально интегрированных компаний, как правило, в нефтегазовом секторе.

Обращаясь к практике применения зарубежных стандартов на территории РФ, для примера целесообразно рассмотреть ситуацию с уже упомянутым выше стандартом NACE MR. Соответствие этому стандарту — одно из основных требований к разрешительной документации, запрашиваемой при поставке продукции для конкурентных закупочных процедур практически всех без исключения российских вертикально интегрированных нефтяных и газовых компаний (ВИНК).

Так, стандарт NACE MR 0175 содержит перечень технических условий для материалов, используемых в нефтепромысловом оборудовании для добычи и переработки сырья, где существует риск сульфидного коррозионного растрескивания под напряжением в насыщенных высокосернистым газом средах, то есть в смесях нефти, газа и морской воды, в которых присутствует сероводород (H_2S). Стандарт NACE MR 0103 «Материалы, устойчивые к сероводородному растрескиванию в коррозионных условиях нефтеперерабатывающих процессов» является

эквивалентом NACE MR 0175 для нефтеперерабатывающей промышленности. Но это не международные стандарты, а национальные стандарты США. Вместе с тем оба указанных выше стандарта являются национальными эквивалентами международных стандартов ISO 15156-1.2001 и ISO 15156-2.2003, принятых Международной организацией стандартов, одним из учредителей которой Российская Федерация в порядке правопреемства является с 1947 года.

В свою очередь, российскими национальными стандартами, аналогичными ISO 15156-1.2001 и ISO 15156-2.2003, принятыми в установленном законом порядке, являются ГОСТ Р 53679 «Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть I» и ГОСТ Р 53678-2009 «Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть II». Вследствие чего NACE MR 0103 и NACE MR 0175 опосредованно через ISO 15156-1.2001 и ISO 15156-2.2003 являются эквивалентами ГОСТ Р 53679 и ГОСТ Р 53678-2009.

Кроме того, как уже упоминалось, на уровне нормативных актов, ближе всех стоящих к эксплуатации и участвующих в сфере технического регулирования в нашей стране, выступают корпоративные стандарты.

И в продолжение темы, связанной со стандартами по изготовлению оборудования для нефтегазовой отрасли, эксплуатация которого предполагается в средах, содержащих сероводород, в качестве примера возможно рассмотреть руководящий технический материал ПАО «Газпром» (РТМ) № 311.001-90 «Приборы для установок добычи и переработки природного газа и нефти, содержащих сероводород и углекислый газ. Требования к материалам приборов и условиям эксплуатации», положения которого непосредственно перекликаются со стандартом NACE MR 0175 и составлены в полном соответствии с ГОСТ Р 53679-2009 и 53678-2009.

Так, из практики применения иностранного оборудования в опросных листах и технических заданиях на изготовление и поставку КИПиА сложилось требование, вытекающее из требований NACE MR 0175, о необходимости производства оборудования в материальном исполнении частей,

контактирующих со средой, содержащей сероводород (H_2S), из стали 316L (российский аналог – 03X17H13M2).

Вместе с тем, если принимать во внимание требования российских стандартов (здесь специально употреблено обобщенное понятие, так как ГОСТ Р 53679-2009 и 53678-2009 не содержат конкретной информации о стойкости отдельных материалов на сероводородное растрескивание, в то время как РТМ 311.001-90 ПАО «Газпром» содержит конкретные данные и таблицы), то коррозионно-стойким материалом к средам, содержащим сероводород, при добыче углеводородов являются стали марок 08X17H13M2T/10X17H13M2T (импортный аналог – сталь 316Ti) и (или) 08X18H10T/12X18H10T (импортный аналог – сталь 321H).

В связи с этим следует прийти к выводу, что обязательным условием применения сталей и сплавов в соответствии с корпоративным стандартом ПАО «Газпром» на так называемых кислых средах является наличие титана как легирующей добавки.

Учитывая требования как федерального законодательства, так и корпоративных стандартов ПАО «Газпром», ЗАО «ЭМИС» провело сертификацию выпускаемых приборов и на соответствие требованиям ГОСТ Р 53679-2009 и 53678-2009, и на соответствие требованиям РТМ № 311.001-90, получив положительные заключения АО «Газпром ВНИИГаз» на следующую продукцию: «ЭМИС-Масс 260», «ЭМИС-Вихрь 200», «ЭМИС-МЕТА 215» и «ЭМИС-Бар».

Таким образом, в результате рассмотрения практических и законодательных рисков импортозамещения в процессе сравнения был осуществлен переход и определены эксплуатационные риски в части материального исполнения проточных частей приборов, контактирующих с рабочей средой, на примере стандартов США и России, международных стандартов по коррозионной стойкости к сероводородному растрескиванию и отдельного корпоративного стандарта.

При этом, говоря об эксплуатационных рисках, на примере изложенного можно убедиться, что сложившаяся на месторождениях нефти и газа в России практика применения отдельных материалов и зарубежных стандартов не в полной мере коррелирует с национальными и кор-



Рис. 1. Роботизированный сварочный комплекс ЭМИС-РТК

поративными российскими стандартами.

В завершение темы эксплуатационных рисков хотелось бы еще раз подчеркнуть, что такой вид может быть связан с тем, что замещаемое импортное оборудование уже давно снято с производства и эксплуатационные документы на него абсолютно недоступны.

Продолжая говорить о практических и законодательных рисках, следует отметить, что последняя категория не только порождает следующий вид рисков, но и через регулятивное воздействие оказывает прямое давление на него, здесь речь идет о технологических рисках.

Так, например, производство ЗАО «ЭМИС» аттестовано в соответствии с требованиями «НАКС» («Национальная ассоциация контроля сварки»). Сварочные операции используются при производстве всех видов продукции торговой марки «ЭМИС»,

а для кориолисового счетчика-расходомера «ЭМИС-Масс 260» и электромагнитного расходомера «ЭМИС-МАГ 270» это является одной из основных технологических операций.

Вместе с тем при прохождении в 2019–2020 годах в связи с экспортной деятельностью сертификации на соответствие выпускаемого оборудования европейским стандартам, в частности EU 2014/68 «Оборудование, работающее под давлением» (PED), ЗАО «ЭМИС» столкнулось с тем, что требования европейской директивы существенно отличаются от требований САС (системы аттестации сварки в соответствии с «НАКС»). Самые яркие из них представлены в табл. 1.

Основное отличие между двумя институтами и выпускаемыми ими требованиями и стандартами заключается в том, что EU 2014/68 «Оборудование, работающее под давлением» (PED) – это отраслевой стандарт на изделия для оборудования, работаю-

Таблица 1. Сравнение требований и положений при аттестации САС («НАКС») и директивы EU 2014/68 «Оборудование, работающее под давлением» (PED)

EU 2014/68 (PED)	САС («НАКС»)
Директива применяется к оборудованию и сборочным единицам с максимально допустимым давлением более 0,5 бар. Действие распространяется на проектирование, производство и оценку соответствия	Не определяет объем контроля для изделий, только для контрольных (сварочных) соединений. Объем контроля на изделия определяется нормативными документами на них
<i>Правовая база</i>	
Международные стандарты ISO	РД/ПБ/ГОСТ Р/№ 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

щего под давлением, который определяет требования к объему контроля изделий. В то время как нормативные документы «НАКС» определяют порядок применения технологий сварки. Исходя из иерархии законодательства о техническом регулировании, логичнее было бы сравнивать EU 2014/68 «Оборудование, работающее под давлением» (PED) и ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» как наднациональные нормативно-правовые акты в области стандартизации, однако сравнение проведено между EU 2014/68 и САС, поскольку оба документа затрагивают и регулируют одно и то же, технологическое, поле при производстве оборудования, работающего под избыточным давлением, посредством сварочных операций. Здесь следует заметить, что нормативная база САС («НАКС») на текущий момент требует доработки.

Возвращаясь к отдельным примерам рисков импортозамещения, хотелось бы отдельно рассмотреть следующий пример, находящийся на стыке практической и законодательной группы в соответствии с принятой в начале статьи классификацией. Таким риском является оформление эксплуатационной документации на поставляемую продукцию или, как зачастую указывается в договорах поставки практически со всеми без исключения ВИНК, товаросопроводительной документации. В соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 «Единая система конструкторской документации» к эксплуатационным документам относятся: инструкция (руководство) по эксплуатации, инструкция по монтажу, паспорт на изделие и т. д.

С учетом отдельных требований и положений зарубежных стандартов, а также диспозитивности норм технического регулирования в соответствии с европейским и североамериканским законодательством, в паспорте, например, для кориолисового расходомера должна отражаться следующая информация: сертифицирован ли прибор, откалиброван ли и поверен для применения в целях коммерческого учета. Более того, должна указываться рабочая среда, на которой предусмотрена эксплуатация конкретного прибора.

Вместе с тем в соответствии с упомянутым законом «Об обеспечении единства измерений», подзаконными



Рис. 2. Полуфабрикат электромагнитного расходомера «ЭМИС-МАГ 270» после процесса сварки

нормативными актами Росстандарта в РФ не предусмотрена отдельная сертификация контрольно-измерительной техники для целей коммерческого учета. Более того, в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 отдельных разделов паспорта, а также указания в нем перечисленной выше информации не предусмотрено. В паспорте на прибор в соответствии с законодательством РФ должны указываться рабочая среда прибора (жидкость или газ) и его класс точности.

Таким образом, требования, включаемые заказчиками (ВИНК) в опросные листы и технические задания, вытекающие из оформительских правил эксплуатационной документации на импортное оборудование, не только не соответствуют законодательству РФ и национальным стандартам, но и создают реальные препятствия и коммерческие риски при приемке конечным заказчиком оборудования на входном контроле.

Следующим наиболее ярким примером влияния диспозитивности зарубежного законодательства о техническом регулировании и одновременно практической и законодательной группы рисков является сравнение руководства по эксплуатации импортного и отечественного оборудования, поскольку это один из основных эксплуатационных документов. Как видно из представленного ниже сравнения, диспозитивность норм европейского и американского зако-

нодательства в области технического регулирования дает возможность зарубежным производителям в маркетинговых целях свободно излагать не только отдельные принципиальные особенности эксплуатации оборудования, но и законы физики.

Выдержки из руководства по эксплуатации об установке «нулевой» точки кориолисовых (массовых) счетчиков-расходомеров зарубежных производителей.

Расходомер № 1:

«Все измерительные приборы откалиброваны с использованием самых современных технологий. Калибровка осуществляется в нормальных условиях. Ввиду этого коррекция нулевой точки на месте эксплуатации, как правило, не требуется. На основе опыта можно утверждать, что коррекцию нулевой точки рекомендуется выполнять только в следующих случаях:

- для достижений максимальной точности при малых значениях расхода;
- в случае экстремальных рабочих условий процесса (например, при очень высокой температуре процесса или высокой вязкости жидкости)».

Расходомер № 2:

«Воздействие температуры технологического процесса определяется как <...>:

- при определении массового расхода неблагоприятным эффектом является сдвиг нуля, возникающий вследствие отклонения температуры

рабочей среды от значения температуры, при которой была выполнена установка на нуль».

Выдержка из руководства по эксплуатации «ЭМИС-Масс 260» по установке «нулевой» точки:

«Установку нуля следует выполнять, если:

- расходомер показывает некоторое значение расхода при отсутствии потока в действительности;
- изменились физические свойства измеряемой среды;
- произошло опустошение измерительных трубок расходомера».

Переходя к следующей типовой группе рисков импортозамещения, наиболее целесообразно проиллюстрировать ее существование и проявление на примере соответствия выходных сигналов и настроек интерфейсов АСУ ТП:

- обусловленные типами и настройками АСУ ТП;
- вызванные разницей в настройках выходных сигналов;
- основанные на различиях применяемых технических решений;
- определяемые датой выпуска импортозамещаемого оборудования (в частности, снятого с производства оборудования, эксплуатационная документация на которое отсутствует).

Так, наиболее распространенными цифровыми протоколами обмена данными на сегодняшний день при эксплуатации оборудования нефтяных и газовых месторождений РФ являются HART и Modbus RTU на базе интерфейса RS-485. При этом карты регистров различных производителей, включая зарубежных и отечественных, могут различаться. Однако различаться могут не только карты регистров российского и импортного оборудования, но и зарубежных аналогов разных производителей между собой, в том числе образцов одного и того же иностранного производителя, выпущенных в разное время. В связи с этим возникает риск, что в дальнейшем появится необходимость изменять порядок регистров в программном обеспечении, или у расходомера, или в АСУ ТП.

Применительно к АСУ ТП этот риск возникает в зависимости от настроек по очередности и порядку опроса отдельно взятых регистров, поэтому кастомизация программно-

го обеспечения российского прибора (для опроса по Modbus RTU на базе интерфейса RS-485) стала вполне распространенным явлением.

Например, ЗАО «ЭМИС» при поставках кориолисовых счетчиков-расходомеров «ЭМИС-Масс 260» приходилось сталкиваться с незначительными отклонениями программного обеспечения ProLink, так как один из вариантов карт регистров расходомера «ЭМИС-МАСС 260» является адаптированным к данному программному обеспечению.

В соответствии с техническими характеристиками и функциональными свойствами кориолисового счетчика-расходомера «ЭМИС-Масс 260», так называемый компьютер чистой нефти (дословный перевод с *англ.* net oil computer) является встроенным во вторичный преобразователь. Вместе с тем исходный аналог, внедренный в оборот и практику применения международной компанией Emerson, имеет как техническое решение вариант реализации в форме отдельного вычислителя, не являющегося вторичным преобразователем самого массового расходомера Micro Motion.

При этом, как производитель массовых счетчиков-расходомеров, компания «ЭМИС» привела в соответствие карту регистров, адаптированную к ProLink, протокола семейства Modbus в соответствии с инструкцией по эксплуатации Using Modbus Protocol with Micro Motion Transmitters. Если ранее заказчиком использовалось техническое решение в составе расходомера Micro Motion и вычислителя ALTUS NOC (по сути, узла учета), в порядке и содержании регистров будет иметься разница, которая может затруднить эксплуатацию прибора и потребовать перенастроить систему, что является затратным мероприятием во всех смыслах.

В практике поставок кориолисовых счетчиков-расходомеров «ЭМИС-Масс 260» имеют место описанные случаи, когда карту регистров, адаптированную к ProLink, семейства Modbus пришлось настраивать в соответствии с другой инструкцией по эксплуатации Micro Motion Net Oil Computer Software and NOC system. Безусловно, задача была выполнена успешно!

Учитывая, что, исходя из практики и обычаев делового оборота Рос-

сии, поставщики во многих случаях лишены возможности воздействовать на техническую политику заказчика, главным инструментом предотвращения и преодоления рисков импортозамещения видится адаптация и технической, и маркетинговой политики отечественных производителей к сложившимся условиям.

В качестве основных способов предотвращения и преодоления рисков импортозамещения можно выделить:

- выявление скрытых условий эксплуатации и (или) технических характеристик ранее используемого иностранного оборудования, которые могут быть не отражены в опросных листах и (или) техническом задании на этапе подбора (согласования) поставляемого оборудования (способ предотвращения рисков);

- кастомизация выпускаемого отечественными производителями оборудования в соответствии с условиями эксплуатации заказчиков без затрагивания полей из сферы законодательства о техническом регулировании и отраженных в разрешительной документации (способ и предотвращения рисков);

- юридическая работа и, в частности, составление претензий по договорам поставки (способ преодоления рисков, которые уже наступили).

В завершение хотелось бы отдельно сказать, что импортозамещение решает еще одну важную, но скрытую за горизонтами внутренней политики государства задачу. Открывая возможности российским инжиниринговым компаниям и производителям высокотехнологичного оборудования, оно позволяет на практике доказать, что российские аналоги не только соответствуют международным образцам и стандартам, но зачастую и превосходят их. Со своей стороны, ЗАО «ЭМИС» подтверждает это ежедневными поставками собственной продукции в отечественную промышленность на протяжении 20 лет.

С. С. Рогожин, главный конструктор,
ЗАО «ЭМИС», г. Челябинск,
тел.: +7 (800) 500-2281,
e-mail: sales@emis-kip.ru,
сайт: www.emis-kip.ru

ЗАО «ЭМИС»

Ведущий российский производитель контрольно-измерительных приборов и автоматики для коммерческого и технологического учёта газа, пара, жидкости и тепловой энергии.

КИПЦА



» ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА

» ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

» ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Спец. исполнения



Серо-
водородное



Рудничное



Пищевое



Водородное



Кислородное



Высоко-
температурное



Криогенное



Хлор



Морское



Химическое

Автомобильные весы и весовые индикаторы «УРАЛВЕС» от надежного российского производителя



ВЕКТОР-ПМ
производственное объединение

В статье представлено весоизмерительное оборудование российской компании «Вектор-ПМ». Рассмотрены особенности разных моделей автомобильных весов (колейных, платформенных, карьерных, малогабаритных, поосевых и подкладных), а также весовых терминалов: общего назначения и специализированных.

ООО «Вектор-ПМ», г. Пермь

Вопрос выбора автомобильных весов на сегодняшний день стоит довольно остро. Их высокая востребованность обусловлена необходимостью оперативного учета движения грузов и материалов в производстве при решении логистических задач.

ООО «Вектор-ПМ» — ведущий российский производитель промышленного весоизмерительного оборудования, которое позволяет клиентам вести точный весовой учет продукции и сырья, развивая свой бизнес. Пермская компания производит автомобильные весы под торговой маркой «УРАЛВЕС» для взвешивания грузопотока и порожнего автотранспорта. Продукция ООО «Вектор-ПМ» широко применяется на предприятиях различных отраслей промышленности и сельского хозяйства, в сфере государственного дорожного надзора, в авиации и космонавтике. Среди тысяч заказчиков компании — предприятия пищевой, перерабатывающей, химической, металлургической и многих других отраслей.

В ассортименте автомобильных весов «УРАЛВЕС» от компании «Вектор-ПМ» представлены: колейные, платформенные, карьерные, малогабаритные, поосевые и подкладные автовесы. Чтобы выбрать модель автомобильных весов, необходимо учитывать наибольший предел взвешивания (НПВ), ин-

тенсивность грузопотока машин, способ установки весов.

Расскажем подробнее о моделях автомобильных весов «УРАЛВЕС», выпускаемых компанией «Вектор-ПМ».

Автомобильные весы «УРАЛВЕС»

Колейные автомобильные весы представлены моделями с НПВ от 30 до 100 т и длиной платформы от 5 до 24 м. Благодаря конструкции грузоприемного устройства, состоящего из двух параллельных секций, колейные автовесы сочетают в себе прочность, надежность, компактность, удобство доставки и установки. В конструкции грузоприемного устройства имеется технологическая ниша — межколейное пространство, что упрощает обслуживание автовесов. Колейные автомобильные весы являются экономичным решением за счет сниженной металлоемкости конструкции.

Платформенные автомобильные весы представлены моделями с НПВ от 30 до 100 т и длиной платформы от 5 до 24 м. Конструкция весов универсальна, так как состоит из одной целой платформы и позволяет взвешивать транспорт с различной колесной базой. Благодаря отсутствию межколейного пространства в платформенных весах, исключается съезд машины. Рекомендуются для предприятий с высоким уровнем грузопотока, так как

имеют большую поперечную устойчивость и высокую жесткость конструкции.

Карьерные автомобильные весы представлены моделями с НПВ 100 и 150 т и длиной платформы от 8 до 12 м. Такие весы используют для контроля и ведения учета отгружаемых пород. Они предназначены для эксплуатации в жестких погодных и технологических условиях. Карьерные весы имеют швеллерную конструкцию и технологический просвет посередине, который может закрываться межколейными крышками (опция) с надежными замками.

Малогабаритные автомобильные весы представлены моделями с НПВ от 5 до 40 т и длиной грузоприемной платформы от 4,5 до 8 м. Такие автомобильные весы предназначены для взвешивания небольших грузовиков и самосвалов. Рекомендованы для предприятий с небольшим машинопарком. Весы поставляются с заводской калибровкой. Конструкция грузоприемного устройства состоит из двух параллельных секций, благодаря этому в полной мере сохраняются удобство обслуживания и доступ к тензодатчикам.

Компания «Вектор-ПМ» специально разработала программное обеспечение «УРАЛВЕС», с помощью которого можно измерять осевые на-

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ВЕСЫ И ВЕСОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ОТ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ



УРАЛВЕС
вектор-пм

8 800 500 95 06 (бесплатно по РФ)
mail@vektorpm.ru
uralves.com



ВЕКТОР-ПМ
производственное объединение

г. Пермь, ул. Веденеева, 80а
8 800 100 24 89 (бесплатно по РФ)
mail@vektorpm.ru
vektorpm.ru

грузки автотранспорта на полногабаритных весах.

Поосевые автомобильные весы представлены моделями с НПВ от 15 до 30 т и размерами грузоприемной платформы $0,8 \times 3$ м и 2×3 м. Взвешивание происходит при поочередном заезде осей автомобиля на платформу весов, что позволяет взвешивать автомобили с любым количеством осей. Общая масса автомобиля вычисляется суммированием. Весы устанавливаются в прямом на уровне подъездных путей. Этот вариант установки не требует пандусов и боковых ограждений, что существенно уменьшает занимаемую весами площадь и позволяет легко маневрировать при заезде.

Подкладные автомобильные весы представлены моделями с НПВ от 3 до 30 т. Размеры грузоприемных платформ $0,55 \times 0,75$ м (2 шт.) и $0,8 \times 1$ м (2 шт.). Предназначены для поосевого взвешивания автотранспорта. Подкладные весы решают проблему со взвешиванием при невозможности использования полногабаритных весов. Их главным преимуществом является высокая мобильность. Весы состоят из двух низкопрофильных платформ и терминала. Оборудование устанавливается на горизонтальную твердую поверхность. Весы поставляются в готовом для работы виде, не требуют монтажа и юстировки.

Все модели автомобильных весов «УРАЛВЕС» сертифицированы и зарегистрированы в Госреестре средств измерений РФ.

Весовые терминалы «УРАЛВЕС»

Детали и запасные части для тензометрической части весоизмерительного оборудования иногда могут выходить из строя. При этом необязательно менять весы целиком — достаточно заменить периферийные устройства, чтобы восстановить работоспособность весовой техники. Одним из самых важных периферийных устройств электронных весов является весовой терминал, который принимает данные от тензодатчиков и отображает результаты взвешивания на индикаторе. При этом весь сигнал суммируется в клеммной соединительной коробке. Эти два элемента наряду с тензометрическими датчиками можно назвать основными чувствительными элементами тензометрической составляющей измерительного оборудования.

Компания «Вектор-ПМ» давно и успешно занимается разработкой и производством весоизмерительных приборов «УРАЛВЕС», прочно завоевав на рынке лидирующие позиции. Весовые терминалы, выпускаемые компанией, используются в электронных весовых системах различного назначения. Применение весовых терминалов «УРАЛВЕС» обеспечивает надежную, бесперебойную работу и высокую точность измерения электронных весов и систем.

Расскажем подробнее о моделях весовых терминалов «УРАЛВЕС», выпускаемых компанией «Вектор-ПМ». Они бывают двух видов: приборы общего назначения и специализированные приборы.

Весовые терминалы общего назначения

Являются наиболее простыми в эксплуатации приборами и применяются для индикации результата взвешивания в составе железнодорожных, платформенных, автомобильных, бункерных электронных весов и силоизмерительных установок.

Весовой терминал КСК8П. Модификация прибора со встроенным принтером позволяет оперативно распечатать результаты взвешивания. Прибор оснащен цифровой клавиатурой и интерфейсом RS-232 / RS-485 (по согласованию с заказчиком). Имеет дополнительные функции: запоминание и сохранение данных о взвешивании, ввод массы тары взвешиванием или вручную. Терминал предназначен для работы в составе статических весов и систем взвешивания медленно меняющихся нагрузок с большим количеством весоизмерительных датчиков, например в автомобильных весах. Оснащен встроенным аккумулятором.

Весовой терминал КСК18 предназначен для работы в составе статических весов (платформенных, бункерных) и систем измерения медленно меняющихся нагрузок (ручные дозаторы, весоизмерительные емкости, бункеры). Измерение сигнала выполняется встроенным в прибор АЦП. Прибор управляет выходными электромагнитными реле для реализации функции дозирования. Терминал имеет дополнительные функции: суммирование результатов взвешивания, режим взвешивания животных, контроль состояния заряда аккумуляторной батареи.

Весовой терминал КСК18 представлен в разных модификациях. Рассмотрим их подробнее:

► *весовой терминал КСК18.3* имеет функции: ручной настройки автозахвата нуля, диапазона ручной установки нуля, автоустановки нуля и цифровых фильтров, индикатора стабилизации показаний взвешивания, индикатора установки на ноль, индикатора нетто, индикатора низкого заряда аккумуляторной батареи, индикатора заряда аккумуляторной батареи. Прибор оснащен интерфейсом RS-232 / RS-485 и встроенным аккумулятором;

► *весовой терминал КСК18.3-М* имеет функции: ручной настройки автозахвата нуля, диапазона ручной установки нуля, автоустановки нуля и цифровых фильтров, индикатора стабилизации показаний взвешивания, индикатора установки на ноль, индикатора нетто. Прибор оснащен интерфейсом RS-232 / RS-485, не имеет встроенного аккумулятора, питание — от сети;

► *весовой терминал КСК18.3-Д* имеет выходные устройства — электромагнитные реле, которые могут быть использованы для реализации функции дозирования. Оборудован шестью релейными выходами, которые работают независимо друг от друга, и каждый из них может быть запрограммирован на определенный режим работы. Прибор оснащен цифровым интерфейсом связи RS-232 / RS-485, не имеет встроенного аккумулятора, питание происходит от сети;

► *весовой терминал КСК18.3-Р* выполнен в виде блока управления и индикации с одним или несколькими выносными измерительными модулями WGT4-RF, которые устанавливаются непосредственно на ГПУ либо поблизости от него. Тензорезисторные мостовые датчики подключаются к измерительным модулям по стандартной 4-проводной схеме. Измерительные модули осуществляют измерение сигналов тензодатчиков и их преобразование в цифровой код с последующей передачей в блок индикации и управления по беспроводному радиоканалу. Блок индикации и управления осуществляет прием, обработку и индикацию измеренных значений. Прибор имеет встроенный аккумулятор;

► *весовой терминал КСК18.3-Ц* предназначен для получения цифровых выходных сигналов весоизмери-

тельных датчиков и их преобразования в значение массы. Прибор не имеет встроенного аккумулятора, питание происходит от сети;

► **весовой терминал КСК18.3-USB** имеет цифровой интерфейс связи USB, а также функции: ручной настройки автозахвата нуля, диапазона ручной установки нуля, автоустановки нуля и цифровых фильтров, индикатора стабилизации показаний взвешивания, индикатора установки на ноль, индикатора нетто, индикатора низкого заряда аккумуляторной батареи, индикатора заряда аккумуляторной батареи;

► **весовой терминал КСК18.4** выполнен в герметичном корпусе, что обеспечивает защиту от воздействия агрессивной среды. Степень пылевлагозащиты корпуса IP68. Прибор имеет цифровой интерфейс связи RS-232 / RS-485, светодиодный дисплей, индикатор статуса, клавиатуру управления. Обеспечивает возможность работы в трех диапазонах измерения, каждый из которых имеет независимую юстировку. Кроме того, терминал снабжен встроенным аккумулятором.

Весовой терминал КСК10 — это универсальный и многофункциональный весовой контроллер. К одному прибору можно подключить до четырех весовых систем, что делает использование КСК10 экономичным и удобным решением. Благодаря наличию выходных управляющих реле, приборы КСК10 решают задачи контроля веса, наполнения емкостей и дозирования. В серии представлены разные модели.

Весовые терминалы КСК10.1 и КСК10.2 имеют двухрядный дисплей. На верхнем индикаторе отображается измеренное значение, на нижнем — заданные значения порогов срабатывания выходных реле. Для многоканальных приборов индикация данных осуществляется последовательно на одном общем дисплее. Модели КСК10.3 и КСК10.4 оснащены комбинированным цифро-знаковым дисплеем с дугообразной и круговой светодиодной шкалой. Приборы наглядно отображают значения веса, имитируя показания традиционных стрелочных приборов, а также индицируют точные значения в виде цифр.

Весовые терминалы КСК10.5 оснащены светодиодным дисплеем. Прибор анализирует измеренное значение и управляет выходными устройствами в соответствии с заданными режимами работы. В качестве выходных устройств используются электромагнитные реле. Работа всех выходов происходит независимо друг от друга. Прибор имеет несколько задаваемых режимов работы, выбор и установку которых осуществляет оператор. В модели КСК 10.6 осуществляется одновременное отображение веса с каждого входа. Двухканальные весовые терминалы КСК10.6 оснащены комбинированным цифро-знаковым дисплеем с вертикальными трехцветными светодиодными шкалами. К прибору могут быть подключены две весовые системы параллельно, результаты взвешивания одновременно отображаются на дисплее. Для удобства визуального контроля цвет графических шкал меняется по мере приближения к заданным значениям веса.

Специализированные весовые терминалы

Использование в составе весоизмерительных систем специализированных весовых терминалов позволяет решать более широкий спектр задач: определять пиковые нагрузки, осуществлять дозирование различных компонентов. Расширенные функциональные возможности специализированных приборов востребованы при работе с весодозирующим, испытательным оборудованием и прочими системами, где необходима более высокая скорость обработки сигнала.

Весовой терминал КСК50 предназначен для эксплуатации в составе промышленного, испытательного и исследовательского весо- и силоизмерительного оборудования, где требуется высокая точность и скорость измерений. Благодаря расширенным функциональным возможностям прибор широко используется для управления процессами автоматизации. Имеет следующие функции: ручная настройка автозахвата нуля, ручной выбор частоты АЦП и настройка цифровых фильтров, задание весовых уставок для двух реле, пропорциональный индикатор веса, индикаторы перегрузки и динамического взвешивания, индикаторы состояния реле.

Весовой терминал КСК62 предназначен для управления весодозирующим оборудованием в составе весов и дозаторов, используется при статическом взвешивании различных грузов, в том числе расположенных в таре (контейнерах, ящиках, поддонах и др.). Данная модель имеет настраиваемые режимы дозирования и следующие функции: ручная настройка автозахвата нуля, ручной выбор частоты АЦП и настройка цифровых фильтров, дозирование до 2 компонентов груза по схеме «грубо/точно», дозирование 4 компонентов груза.

Все весоизмерительные приборы «УРАЛВЕС» соответствуют международным стандартам качества и внесены в Государственный реестр средств измерений РФ.

Аппаратно-программный комплекс

Для качественной работы каждому предприятию, закупающему или поставляющему продукцию в больших объемах, необходима налаженная система учета и контроля. При покупке автомобильных весов часто возникает необходимость автоматизировать процесс взвешивания транспортных средств. Компания «Вектор-ПМ» может предложить аппаратно-программный комплекс, который осуществляет процесс взвешивания на автомобильных весах с автоматическим распознаванием номера взвешиваемого транспортного средства и внесением информации в базу данных с помощью программного обеспечения.

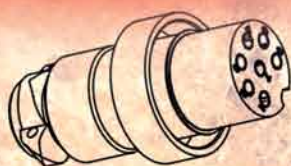
В статье мы рассказали только о небольшом сегменте весового оборудования ТМ «УРАЛВЕС» от компании «Вектор-ПМ». В ассортименте пермского завода-изготовителя также представлены: тензометрические датчики, крановые и напольные весы, датчики давления и температуры, терморегуляторы, регуляторы мощности, гидроцилиндры и металлоконструкции. «Вектор-ПМ» поставляет свою продукцию на рынок России, Казахстана, Узбекистана, Азербайджана, Киргизии и Беларуси.

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



ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

тензодатчики KELI от официального
представителя завода в России



ВЕСОВЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

широкий выбор терминалов под
любые цели и дублирующих табло



ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

для полной автоматизации
вашего производства

🌐 keli.ru
✉ sale@keli.ru
☎ 8(800) 302-97-91

VK YouTube Дзен /keli_pk

Техническое переоснащение с заменой силовесоизмерительного тензодатчика сверхнагрузки



В условиях санкций особое значение приобретает сотрудничество отечественных специалистов с инженерами дружественных России стран. Рассмотрен пример такого взаимодействия: производство новой месдозы (элемента весовой системы, рассчитанной на сверхнагрузки) и имитатора тензометрического датчика RANGER-A для калибровки весоизмерительных терминалов – совместная разработка специалистов китайской компании KELI Sensing Technology и ООО «КЕЛИ ПромКомплект».

ООО «КЕЛИ ПромКомплект», г. Санкт-Петербург

Замена месдозы весового терминала

Санкции, ограничения на поставки и обслуживание импортной продукции, введенные недружественными России странами, в известной мере затруднили отечественным компаниям производство и эксплуатацию высокотехнологичного оборудования. Так, в 2022 году многие металлургические предприятия России столкнулись с проблемами при ремонте и замене тензометрических датчиков на сверхмассивные нагрузки. Подобные устройства используются в металлопрокатных станах и другом оборудовании. Одна из проблем была связана с необходимостью заменить эксплуатирующиеся в составе системы контроля усилия месдозы. В общем случае месдоза (от нем. *Meßdose* – «измерительная банка») – это силоизмерительное устройство с упругим элементом и преобразователем упругой деформации в электрический сигнал. В ситуации, рассмотренной в настоящей статье, такими преобразователями служили тензорезисторы.

Чтобы изготовить для своих нужд месдозу, в которой были бы сохранены все технические характеристики уже эксплуатирующегося устройства, один из крупных отечественных производителей металлургической продукции обратился к специалистам ООО «КЕЛИ ПромКомплект». Следует подчеркнуть, что эта санкт-петербургская компания не только является офи-

циальным представителем крупнейшего предприятия по выпуску тензометрического оборудования KELI Sensing Technology (г. Нинбо, КНР) в России, но и непосредственно участвует в подготовке технического задания на необходимое российским предприятиям оборудование, в согласовании его характеристик, разработке принципиально новых технических решений

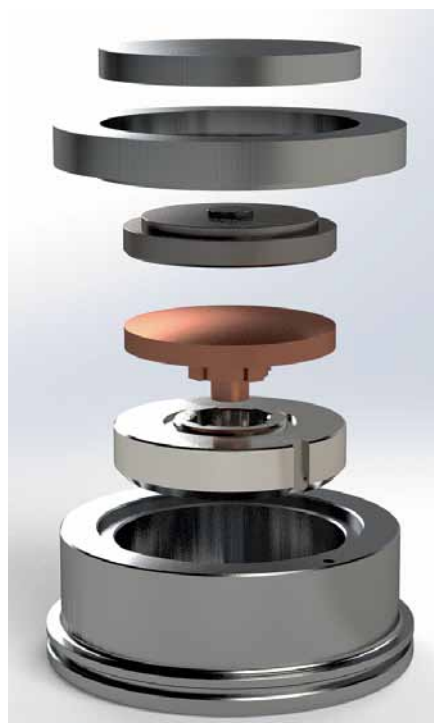


Рис. 1. Вариант тороидального датчика со специальным силопередающим узлом встройки

и т. п. Поэтому для разработки аналога датчика инженеры компании провели серию совместных конференций со специалистами заказчика и завода KELI Sensing Technology.

На первом этапе, чтобы выяснить, в каком пространстве может вестись разработка, были созданы модели всех элементов той части, где установлена месдоза. В результате были предложены варианты тороидальных датчиков со специальным силопередающим узлом встройки (рис. 1).

Однако позже пришлось отказаться от данной концепции из-за того, что размеры области проектирования уменьшились в силу разных обстоятельств. Поэтому инженерам и технологам компании «КЕЛИ ПромКомплект» пришлось искать альтернативный путь, ведущий к созданию аналога существующей месдозы, имеющего совместимость со старыми узлами.

Опыта изготовления столь узкоспециализированных устройств у специалистов компании KELI не было, поэтому было решено отправить вышедшую из строя месдозу (рис. 2) на главный завод в городе Нинбо для изучения объекта и разработки технологии установки тензорезисторов в цельном массивном металлическом упругом теле. Суть этой технологии заключается в том, что в диске высверливают несколько несквозных отверстий и приклеивают туда тензорезисторы. При этом требуется создать



Рис. 2. Вышедшая из строя месдоза, отправленная для исследования на завод KELI

как можно большее напряжение для увеличения точности показаний, но не настолько большое, чтобы датчик потерял свою прочность в сверхмассивных применениях (тысячи тонн). Эта задача была успешно выполнена.

К настоящему времени китайскими специалистами совместно с инженерами ООО «КЕЛИ ПромКомплект» удалось разработать датчик, в точности повторяющий характеристики оригинала (рис. 3). Уже готовы все чертежи и техническая документация, сама месдоза находится в производстве.

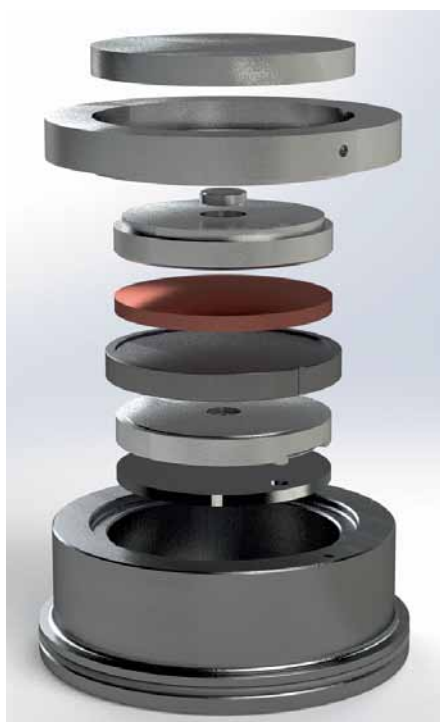


Рис. 3. Месдоза в узле встройки, разработанная специалистами KELI и ООО «КЕЛИ ПромКомплект»

Имитатор тензометрического датчика RANGER-A

Опираясь на результаты проведенных исследований, завод KELI, при участии специалистов ООО «КЕЛИ ПромКомплект», разработал имитатор тензометрического датчика RANGER-A для калибровки весоизмерительных терминалов. Его основная функция – имитация сигнала выходного напряжения тензодатчика сопротивления. Устройство способно осуществлять проверку и калибровку весовых или силоизмерительных приборов напрямую. С помощью имитатора RANGER-A можно калибровать как новые месдозы, так и другие тензометрические датчики. Технические

характеристики устройства приведены в табл. 1, внешний вид – на рис. 4.

В процессе построения и отладки всей статической весовой системы калибровка весоизмерительного терминала играет важную роль. Например, с помощью терминала можно откалибровать весовую платформу на четырех или шести датчиках таким образом, что на какой бы части платформы ни оказалась нагрузка, на индикаторе в любом случае будет отображаться один и тот же вес. Правильная калибровка весоизмерительного терминала обеспечивает стабильность результатов работы весовой системы.

Кроме того, важную роль в надежной и точной работе весовых дозаторов играет программное обеспечение терминалов, а также оптимальная установка параметров дозирования по заданным значениям дозы.

Входные клеммы «+EXC», «-EXC» на панели управления имитатором (рис. 4) используются для коммутации с выходами источника питания весоизмерительного терминала: «+EXC» соединяется с выходом «+» терминала, а «-EXC» соответственно с выходом «-». Выходные клеммы «+SIG», «-SIG» применяются для коммутации с входным источником сигнала весоизмерительного терминала, соединение осуществляется по тому же принципу.

Ручка регулировки выходного постоянного сигнала используется для проверки и измерения нелинейности,

Таблица 1. Характеристики имитатора тензометрического датчика RANGER-A

Характеристика	Значение
Рабочий диапазон входных напряжений, В	5...15
Максимальное входное напряжение, В	20
Предел измерения, мВ/В	4,5
Входной ток возбуждающего напряжения	≈ возбуждающее напряжение (В)/350 Ом) +5 мА
Входное сопротивление, Ом	≈350
Выходное сопротивление, Ом	≈350
Фиксированные выходы, мВ/В	-0,5; 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,5
Диапазон выхода бесступенчатой регулировки (меняется с помощью поворота ручки-регулятора), мВ/В:	
• грубая регулировка (COARSE)	2,5
• средняя регулировка (MEDIUM)	1,5
• точная регулировка (FINE)	0,5
Нелинейность, % F.S.	≤0,02
Длительная устойчивость, ppm/месяц	≤50
Выходной температурный коэффициент полного диапазона, ppm/°C	≤±5
Диапазон рабочих температур, °C	0...40



Рис. 4. Имитатор тензометрического датчика RANGER-A: внешний вид устройства и панель управления

повторяемости и других функциональных показателей весоизмерительного терминала. Вторая ручка регулировки выходного регулируемого сигнала применяется для аналоговой калибровки весоизмерительного терминала, контрольных испытаний ограничительной точки фиксированного контроля и испытаний отслеживания нулевой точки.

При работе имитатора его вход и выход подключаются к выходному источнику возбуждения весоизмерительного терминала. При этом коммутация должна быть надежной и обеспечивать достаточно малую величину переходного сопротивления. В месте соединения клеммной колодки необходимо применять медный лепесток, поскольку в случае применения железных лепестков существует вероятность возникновения достаточно сильного термоэлектрического потенциала, что может привести к нестабильности искусственной нулевой точки. После проверки соединения весоизмерительный терминал подключается к источнику питания.

Для обеспечения высокой точности измерений необходимо «разогреть» терминал в течение 30 минут. Затем в зависимости от поставленной задачи выбирается одна из функций: «Грубая регулировка» (COARSE), «Средняя регулировка» (MEDIUM), «Точная регулировка» (FINE) или «Выключить» (OFF). Например, для

датчика с калибровочной чувствительностью 2,0 мВ/В следует повернуть переключатель в левом верхнем углу имитатора в положение «OFF», нижний переключатель — в положение «0» на шкале «mV/V», после чего выполняется калибровка нулевой точки терминала. Потом нижний переключатель надо повернуть в положение «2.0» на шкале «mV/V», и будет выполнена калибровка полного диапазона терминала.

Если необходимо учесть какие-либо дополнительные внешние нагрузки, например, установить нулевую точку измерения не от нулевой точки тензодатчика, а с учетом веса грузоприемного устройства, то в этом случае после проведения расчетов и обращения к паспортным данным тензодатчика следует повернуть ручку-регулятор в левом верхнем углу имитатора в положение «MEDIUM» и многооборотным прецизионным потенциометром установить требуемое значение сигнала.

Тензометрические датчики для весоизмерительных систем находят широкое применение в большинстве областей человеческой деятельности — от пищевой индустрии до атомной энергетики. Применение подобных устройств целесообразно в сфере решения задач управления технологическими процессами (АСУ ТП) и в других весоизмерительных системах, не требующих обширного набора функций.

Продукция «КЕЛИ ПромКомплект»

В продуктовом портфеле компании «КЕЛИ ПромКомплект» можно найти тензодатчики для решения разнообразных задач любой сложности в широком диапазоне наибольшего предела измерения (НПИ). Их максимальная нагрузка колеблется от 400 г до 500 т, они могут быть изготовлены из легированной и нержавеющей стали, а также из алюминия и его сплавов. Используя эти характеристики (область применения, НПИ и материал), заказчик может выбрать интересующий его тензодатчик на сайте «КЕЛИ ПромКомплект». Исполнение тензометрических датчиков может различаться, все зависит от требований и возможностей заказчика, а также от области использования и условий эксплуатации. Среди наиболее популярных исполнений — S-образное, консольное, колонное.

Кроме тензометрических датчиков продуктовая линейка ООО «Кели ПромКомплект» включает весовые терминалы и дублирующие табло (индикаторы) для них, соединительные коробки из пластика, алюминия и нержавеющей стали, программируемые логические контроллеры нескольких серий в различных корпусах и другие изделия.

В заключение необходимо отметить, что переход промышленности России на платформу технологической независимости предполагает широкомасштабное использование существующих и перспективных возможностей международной интеграции с организациями и компаниями дружественных стран, в первую очередь имеются в виду страны ЕАЭС и БРИКС. Технические решения, созданные специалистами китайского предприятия при участии санкт-петербургской компании, — яркий пример успешной совместной работы инженеров и технологов двух дружественных стран.

ООО «КЕЛИ ПромКомплект»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (800) 302-9791,
e-mail: office@keli.ru,
сайт: www.keli.ru

Тензодатчики CAS WBK для измерения веса



Под брендом CAS выпускаются как электронные весы, так и тензодатчики для весоизмерительного оборудования. В статье представлены тензодатчики линейки CAS WBK с максимальной нагрузкой от 6 до 50 тонн, которые могут применяться в составе автомобильных, вагонных, конвейерных, платформенных, балочных, бункерных весов. В качестве примера подробно рассмотрены две серии линейки: аналоговые тензодатчики WBK-C и цифровые WBK-D. Указаны их конструктивные особенности и метрологические характеристики.

ООО «КСТ», Москва

Весоизмерительное оборудование бренда CAS

Российская компания «КСТ» известна на нашем рынке прежде всего как поставщик высокотехнологичного весоизмерительного оборудования корейской компании «CAS Corporation», одного из мировых лидеров в производстве электронных весов. В продуктовом портфеле ООО «КСТ» можно найти весы для самых разных областей применения: бытовые, лабораторные с дискретностью в одну десятитысячную грамма и автомобильные, платформенные, складские и промышленные, торговые с функцией распечатывания этикеток и счетные, помогающие рассчитать количество однотипных изделий, сканер-весы для супермаркетов, а также весовые индикаторы и контроллеры для различных автоматизированных систем.

Конструктивные особенности тензодатчиков CAS WBK

Отдельное направление в этом большом спектре решений отдано тензорезистивным датчикам. Таким образом, компания «КСТ» предлагает не только готовые весы, но и компонентную базу, которую могут применять в своих разработках другие производители весового оборудования, а также специалисты по техническому обслуживанию и ремонту. С полным

комплект тензодатчиков, который включает в себя приборы разных типов, рассчитанные на самые разные измерительные диапазоны и условия эксплуатации, можно ознакомиться на сайте ООО «КСТ». В настоящей статье мы подробно расскажем о ли-

нейке CAS WBK, предназначенной в основном для использования в составе вагонных, платформенных, бункерных, автомобильных весов, а также для испытаний и специфических проектов.

Тензодатчики CAS WBK относятся к приборам колонного типа, то есть имеют форму колонны, работают на сжатие и устанавливаются в весы вертикально. При этом конструкция тензодатчика CAS WBK обеспечивает самоцентрирование, исключающее ошибки конфигурирования и гарантирующее устойчивость весовой системы в целом при воздействии внешних сил. Встройка и центровка прибора не требуют усилий и применения специализированного инструмента.

Для эксплуатации в неблагоприятных промышленных условиях, характерных для весовых систем данного типа, датчики линейки WBK оснащены хорошо защищенным корпусом (степень защиты IP68) из нержавеющей стали. Например, у аналоговых тензодатчиков серии WBK-C (рис. 1) и цифровых серии WBK-D (рис. 2) корпус изготовлен из нержавеющей стали марки SUS420J2, которая обладает повышенной коррозионной стойкостью. На корпус нанесена лазерная маркировка, которая позволит идентифицировать прибор спустя длительный период эксплуатации. Также тен-



Рис. 1. Весоизмерительный тензодатчик CAS WBK-C



Рис. 2. Весоизмерительный тензодатчик CAS WBK-D

зодатчики линейки WBK имеют рабочий диапазон температур от -40 до $+40$ °C, обеспечивая в этом диапазоне класс точности С3.

Десятиметровый 6-жильный кабель для присоединения к индикатору имеет ПВХ-оболочку, которая сохраняет эластичность при низких температурах, устойчива к механическому воздействию и истиранию. Все датчики серии WBK снабжены встроенной защитой от удара молнии, в том числе наиболее бюджетная модель WBKC, которая, несмотря на свою привлекательную цену, обладает самой современной функциональностью.

Массогабаритные характеристики приборов разнятся в зависимости от исполнения. Например, масса WBKC не превышает 4 кг, а длина — 150 мм при диаметре 76 мм. У цифрового прибора WBK-D масса составляет 2,5 кг при габаритных размерах $105 \times 84 \times 145$ мм. Тензодатчики серий WBKC и WBK-D можно эксплуатировать при температурах в диапазоне $-40...+40$ °C.

Метрологические характеристики и работа в автоматизированных системах

Принцип действия тензодатчиков основан на тензорезистивном эффекте, который заключается в том, что при любой механической деформации (сжатии, растяжении, сдвиге) твердые проводники и полупроводники меняют свое удельное сопротивление. Тен-

зорезистивный датчик включает в свой состав упругое тело, к которому клеятся чувствительные элементы — тензорезисторы, соединенные в мостовую схему. При давлении на датчик (как

и при растяжении или сдвиге) происходит разбаланс мостовой системы и в измерительной диагонали моста возникает электрический ток, который изменяется пропорционально нагрузке и считывается датчиком с помощью усилителей. Этот сигнал преобразуется в выходной. Что касается датчиков WBK, то их выходной сигнал может быть либо аналоговым, либо цифровым: так, у приборов серии WBKC выходной сигнал аналоговый, а в серии WBK-D — цифровой. Но в любом случае он передается на встроенный или удаленный контроллер, только аналоговый сигнал при обработке данных преобразуется в цифровой. Результаты измерений выводятся на LCD- или LED-дисплей. Датчики WBK-D обеспечивают обновление данных с частотой до 10 Гц, что достаточно для использования в системах статического взвешивания либо в системах с незначительной динамикой изменения веса, как, например, в бункерных весах.

О метрологических характеристиках расскажем подробнее. Максимальный вес, на который рассчитаны тензодатчики линейки CAS WBK,

Таблица 1. Характеристики весоизмерительных цифровых тензодатчиков CAS WBK-D

Характеристики	Значения				
	WBK-10D	WBK-20D	WBK-25D	WBK-30D	WBK-50D
Метрологические характеристики					
Максимальная нагрузка ($E_{\max}$), т	10	20	25	30	50
Класс точности по ГОСТ Р 8.631-2013 (OIML R 60:2000)	C				
Максимальное число поверочных интервалов $n_{\max}$ ($E_{\max}/v$)	4000				
Минимальная нагрузка $E_{\min}$, т	0				
Значение поверочного интервала v , кг	2,5	5	6,25	7,5	12,5
Минимальный поверочный интервал ($v_{\min}$), кг	1	2	2,5	3	5
Невозврат выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке (DR), кг	0,5	1	1,25	1,5	2,5
Доля от пределов допускаемой погрешности весов (p_{LC})	0,7				
Предел допустимой нагрузки (E_{lim}), % от $E_{\max}$	150				
Пределы допускаемой погрешности (mpe): от 0 до 500 v св. 500 до 2000 v вкл. св. 2000 v	$\pm 0,35\ v$ $\pm 0,70\ v$ $\pm 1,05\ v$				
Технические характеристики					
Диапазон рабочих температур, °C	-40...+40				
Номинальное напряжение питания, В	9				
Габаритные размеры, мм	105 × 85 × 145				
Масса, кг, не более	2,5				

поставляемые в Россию, может быть от 10 до 50 тонн в зависимости от исполнения (это значение указано в названии прибора). Так, у первой модели серии WBKС максимальный вес — 6 тонн, а в серии WBK-D — 10 тонн. Максимальная нагрузка самых «высоконагруженных» датчиков каждой серии составляет 50 тонн.

Вся линейка WBK относится к классу точности С по ГОСТ Р 8.631-2013 и международному стандарту OIML R 60:2000. В соответствии со стандартами это значит, что тензодатчики имеют от 500 до 10000 поверочных интервалов, точнее — 3000 или 4000, если говорить о датчиках WBK.

Здесь важно уточнить, что такое поверочный интервал (ν). Измерительный диапазон тензодатчика можно разделить на множество интервалов, выраженных в единицах массы. Их называют поверочными интервалами, и чем большее количество поверочных интервалов вмещает диапазон тензодатчика без превышения пределов допустимой погрешности (mpe), тем выше его точность. Самый высокий класс точности А предусматривает неограниченное число пове-

рочных интервалов. Число поверочных интервалов весоизмерительных датчиков WBK, как указывалось, составляет 3000 или 4000, что отвечает классу точности С.

Есть также понятие «минимальный поверочный интервал» ν_{min} , связанное с разрешающей способностью. Это наименьший интервал в единицах массы, который способен определить тензодатчик и который не зависит от его нагрузки.

Значение поверочных интервалов тензодатчиков связано с их измерительным диапазоном. Если датчик WBK рассчитан на максимальную нагрузку 10 тонн, то его поверочный интервал будет составлять 2,5 кг. При этом его минимальный поверочный интервал составляет 1 кг. Если, допустим, датчик рассчитан на 25 тонн, то значение ν будет равным 6,25 кг, а ν_{min} — 1,25 кг. У самых «высоконагруженных» датчиков линейки, рассчитанных на 50 тонн, поверочный интервал будет составлять 12,5 кг, а минимальный поверочный интервал — 2,5 кг.

Доля от пределов допускаемой погрешности весов составляет 0,7. Это та часть mpe , за которую несет ответ-

ственность только тензометрический датчик. Технические и метрологические характеристики тензодатчиков серии WBK-D указаны в табл. 1.

Заключение

Тензодатчики CAS WBK имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений № 54338/1, тензодатчики серии WBK-D — свидетельство об утверждении типа СИ № 51851/1. Это высококачественные, надежные приборы, которые по-прежнему доступны российским потребителям и способны заменить изделия многих ушедших брендов.

Вместе с тензодатчиками компания «КСТ» предлагает установочные комплекты и другие аксессуары для улучшения их работы. Специалисты предприятия помогут подобрать оборудование, полностью отвечающее задачам заказчиков и по ценам ниже рыночных.

ООО «КСТ», Москва,
тел.: 8 (800) 777-1974,
e-mail: info@cas.ru,
сайт: www.cascis.ru

Уфа

Республика
Башкортостан

РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

XXIX международная выставка

ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА

ВНИМАНИЕ! НОВЫЕ ДАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ!

27-29 сентября 2023



ВАНХЭКСПО
ул. Менделеева, 158

Организаторы



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Официальная поддержка



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РФ

ПО ВОПРОСАМ ВЫСТАВКИ:
Бронь стенда www.energobvk.ru
+7 (347) 246-41-93
energo@bvkepo.ru

ПО ВОПРОСАМ ФОРУМА
Регистрация на форум www.refbvk.ru
+7 (347) 246-42-81
kongress@bvkepo.ru

energobvk
 energobvkufa, refbvk



НГП ИНФОРМ

НЕФТЬ • ГАЗ • ПРОМЫШЛЕННОСТЬ • IT



Решения и оборудование для автоматизации производства

info@ngpinform.ru

8 800 22-22-991

+7 (347) 275-18-03

450081, Россия, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Чайковского, д.9

Промышленные контроллеры «НГП Информ» для нефтегазовой отрасли и энергетики



Линейка промышленных ПЛК компании «НГП Информ» позволяет создавать решения автоматизации, оптимальные для заказчика с точки зрения цены, стоимости владения и экономической целесообразности автоматизации в целом. В статье представлены три модели: компактный ПЛК Cilk, модульный ПЛК CilkPAC и новый контроллер CilkBIC.

ООО «НГП Информ», г. Уфа

Компания «НГП Информ» («Нефть Газ Промышленность Информационные технологии») — российский разработчик средств и решений АСУ ТП. Коллектив компании более двадцати лет занимается разработкой систем автоматизации для нефтегазовой отрасли и энергетики. Основной нишей долгое время была телемеханизация и автоматизация нефтедобычи, для которой надежность работы ПЛК в полевых условиях имеет ключевое значение. Исходя из этого критерия, специалисты компании разработали, произвели и успешно внедрили тысячи шкафов управления объектами нефтедобычи.

Задачи полевой телемеханики, с одной стороны, остаются теми же, что и 20 лет назад: надежная передача данных с полевых технологических объектов. С другой стороны, потребности производства в анализе данных и управлении объектами растут. Совершенствуются системы связи, объем обрабатываемых и передаваемых данных ежегодно увеличивается в целях интеллектуального управления

производством. Грамотное распределение функций локальной автоматизации, реализуемых в ПЛК, возможности средств связи и задачи масштабированного управления производством позволяют создавать решения, оптимальные для заказчика с точки зрения цены, стоимости владения и экономической целесообразности автоматизации в целом.

ООО «НГП Информ» долгое время, как интегратор собственных решений, а также решений ведущих зарубежных вендоров, следит за потребностями производства и модернизирует свои разработки, принимая во внимание современные возможности электронной компонентной базы, схемотехнических решений, баланс между ценой и функциональностью. При этом, как всегда, во главе угла стоит основной критерий — надежность.

В настоящее время в линейке ПЛК, производимых ООО «НГП Информ», представлены две основные модели, хорошо зарекомендовавшие себя на рынке: это компактный ПЛК Cilk и модульный ПЛК CilkPAC (рис. 1).

Имеется также новый контроллер CilkBIC (рис. 2), массовые внедрения которого только начинаются. Условно модели линейки можно разделить по объему автоматизации: ПЛК Cilk поддерживает до 24 сигналов, ПЛК CilkPAC — до 100 сигналов, ПЛК CilkBIC — до 1000 сигналов. Новый контроллер CilkBIC разрабатывался как ПЛК для блочных технологических систем и объектов средней сложности, не требующих резервирования. Благодаря более высокой плотности упаковки в шкаф и высокопроизводительному ядру, ПЛК CilkBIC позволяет решать большинство задач автоматизации для объектов средней сложности.

В данной статье мы не будем перечислять все технические характеристики, которые вы можете посмотреть на сайте компании www.ngpinform.ru или узнать, запросив подробную документацию на оборудование и ПО.

Особенностью всех линеек контроллеров в первую очередь является гибкость архитектуры, которая позволяет компоновать требуемую функциональность, исходя из задач практи-



а



б

Рис. 1. Контроллеры ООО «НГП Информ»: а — компактный ПЛК Cilk; б — модульный ПЛК CilkPAC



Рис. 2. Новая модель ПЛК CilkVIC

ческого применения, а также универсальность и открытость интерфейсов и протоколов, что позволяет интегрировать ПЛК в существующие АСУ ТП. В ПЛК применяется бесплатная среда разработки программ пользователя на языках программирования стандарта МЭК 61131-3, построенная на базе Open Source и возможности программирования на C/C++.

В контроллере реализованы как универсальные возможности промышленного ПЛК, так и специализированные для телемеханики функции. Это позволяет в рамках одного

устройства решать сложные задачи обработки массивов на основе алгоритмов нечеткой логики и передавать результаты специалистам для автоматизированного управления. Комбинация различных встроенных видов связи и многоуровневая программная ретрансляция дают возможность достучаться до самых отдаленных полевых объектов. Диагностику, программирование и отладку ПЛК можно проводить в режиме удаленного доступа по интерфейсам RS-232 / RS-485, Ethernet или радиосети, что позволяет размещать контроллеры на

необслуживаемых объектах и не требует непосредственного присутствия на них квалифицированного специалиста. Это способствует сокращению издержек на эксплуатацию систем телемеханики.

Для нефтедобывающего или иного распределенного производства эти три серии контроллеров охватывают практически весь спектр задач автоматизации. Нарботанная база моделей и алгоритмов управления технологическими объектами открыта для заказчиков и интеграторов.

Несколько лет компания, создавая свои устройства, работала над задачей импортозамещения, что позволило своевременно обеспечить стабильное производство в период санкций. Производство самих ПЛК ведется на условиях контрактной сборки на ведущих российских предприятиях, что обеспечивает применение самых передовых технологий печатного монтажа и высокое качество электронных устройств. Это позволяет запускать в производство большие партии ПЛК и гарантировать короткие сроки поставки. ООО «НГП Информ» готово взаимодействовать с интеграторами и предлагает гибкие и справедливые условия сотрудничества. Компетенции и ресурсы в области разработки ПЛК позволяют предприятию предлагать рынку услуги в области разработки специализированных электронных устройств и ПО.

Оборудование компании нашло применение в разных областях промышленности Российской Федерации и далеко за ее границами. Оно эксплуатируется в условиях экстремально низких и высоких температур, на опасном производстве, во взрывоопасных зонах и в коммунальном хозяйстве. Его надежность подтверждена многими годами эксплуатации.

ООО «НГП Информ» открыто для сотрудничества и, как российская компания, работает над тем, чтобы сделать технологии доступными, удобными и безопасными для повышения эффективности современных предприятий и технологической независимости РФ.

О. Н. Петряев, коммерческий директор,
ООО «НГП Информ», г. Уфа,
тел.: 8 (800) 2222-991,
e-mail: info@ngpinform.ru,
сайт: www.ngpinform.ru



Рис. 3. Производство продукции ООО «НГП Информ»

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ПОДДЕРЖКА ПРОВЕРЕННЫХ РЕШЕНИЙ



6 недель
срок поставки

СДЕЛАНО
В
РОССИИ

АБАК ПЛК™

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР

- унифицированное исполнение корпуса
- увеличено число выводных разъемов
- улучшено пассивное охлаждение электронных компонентов



СТО Газпром 9001



Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ», Закрытое акционерное общество
420095, г. Казань, ул. Восстания, 104и www.abakplus.com

техническая поддержка: support.abak@incomsystem.ru 8 800 234 5519

по вопросам приобретения: sales.abak@incomsystem.ru 8 917 930 9439

Импортозамещение и поддержка проверенных решений: «ИНКОМСИСТЕМ» усовершенствовал корпус программируемого логического контроллера «АБАК ПЛК»



Высокий спрос на российские промышленные контроллеры потребовал ускоренного расширения производства и усовершенствования модели корпуса «АБК ПЛК». Благодаря пуску дополнительной линии автоматизированного монтажа электронных компонентов, срок поставки контроллеров составит 6–10 недель. Специалисты НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» гарантируют соблюдение сроков изготовления контроллеров «АБАК ПЛК» и приглашают посетить производственную площадку на территории технополиса «Химград» в Казани.

Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ», ЗАО, г. Казань

В мае 2023 года успешно завершились испытания усовершенствованной модели корпуса программируемого логического контроллера «АБАК ПЛК» производства Научно-инженерного центра «ИНКОМСИСТЕМ». Испытания на виброустойчивость (рис. 1), ударостойкость и определение резонансных частот проводились на аттестованном оборудовании испытательной лаборатории прочности и надежности конструкций Казанского национального исследовательского университета им. А. Н. Туполева — КАИ (КНИТУ-КАИ). Согласно протоколу испытаний № 12796, программируемый логический контроллер «АБАК ПЛК» устойчив к воздействию синусоидальных вибраций по группе № 1 ГОСТ Р 52931-2008 и ГОСТ IEC 61131-2-2012 в диапазоне частот от 5 до 160 Гц, функциональная и конструктивная целостность сохраняются.

В 2022 году специалистами департамента ПТК НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» проведены проектно-изыскательские, дизайнерские работы и промышленное прототипирование. По итогам симуляционных испытаний прототипов и исходя из требова-

ний производственной линии, были отобраны варианты исполнения корпуса для тестирования мелкосерийной партии.

Модель пресс-формы корпуса «АБАК ПЛК» (рис. 2) выполнена из

высококачественных дорогостоящих материалов, что способствует существенному увеличению срока эксплуатации. Преимущества усовершенствованной модели корпуса: увеличено число используемых выводных разъ-



Рис. 1. Испытания «АБАК ПЛК» на электродинамическом вибростенде



Рис. 2. Усовершенствованный корпус «АБАК ПЛК»



Рис. 3. Промышленный контроллер «АБАК ПЛК» – это модульная конструкция, универсальность и удобство эксплуатации

емов, улучшено пассивное охлаждение электронных компонентов, удобно располагать разъемы в заглушках, а унифицированное исполнение корпуса позволяет использовать совместимые изделия. Заглушки можно отломить с необходимым количеством

секций, сделать вырезы с любой геометрией, что позволит разместить разъемы и декоративно скрыть внутренние элементы платы. Материал корпуса не горюч, его габариты позволяют нанести больше читаемой информации методом лазерной гравировки.

Главное преимущество усовершенствованной модели корпуса – это оптимизация себестоимости и производственного процесса. Благодаря изготовлению даже корпусных частей контроллера в России, на собственном производстве НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», срок поставки составляет всего шесть недель. А дополнительная высокопроизводительная линия автоматизированного монтажа электронных компонентов позволяет своевременно снабжать надежными контроллерами «АБАК ПЛК» объекты энергообеспечения, нефтегазовой, химической отрасли.

Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ» более 20 лет занимается разработкой импортзамещающего оборудования, востребованного при реализации стратегических нефтегазовых проектов. «АБАК ПЛК», созданный специалистами центра, является российским аналогом приборов известных зарубежных компаний, таких как Siemens, Yokogawa Electric, Schneider Electric, Emerson Process Management. При этом он не уступает им в надежности, характеристиках и функциональности. НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» является не только производителем оборудования, но и системным интегратором в сфере АСУ ТП. Этот опыт и знания специалистов позволили сделать контроллер универсальным и удобным в применении (рис. 3).

С 2020 года «АБАК ПЛК» имеет Свидетельство о типовом одобрении от Российского морского регистра судоходства и активно применяется су-



Рис. 4. Контроллеры «АБАК ПЛК» изготавливаются на высокотехнологичном производстве с применением линий автоматического монтажа электронных компонентов



Рис. 5. Коллектив НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»

достоверными компаниями и морскими танкерами, обслуживающими отраслевые шельфовые и арктические объекты. «АБАК ПЛК» прошел экспертизу «ПОЖТЕСТА» и одобрен к применению в составе систем пожарной автоматики. В 2022 году на промышленные контроллеры «АБАК» пролонгирована сертификация СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ.

Промышленные контроллеры внесены в реестр отечественных производителей, изготавливаются в Казани на собственном высокотехнологичном производстве с применением

линий автоматического монтажа электронных компонентов (рис. 4).

Специалисты и разработчики департамента ПТК оказывают техническое и послепродажное сопровождение, консультационную и сервисную поддержку, в том числе дистанционно.

Преимущества «АБАК ПЛК»:

- собственная разработка схемотехники и программного обеспечения;
- цикл опроса всех модулей составляет 10 миллисекунд;
- резервирование и «горячая» замена модулей CPU, питания, шины

данных и модулей ввода/вывода, дублирование шин питания и данных;

▸ программирование на пяти языках стандарта МЭК 61131;

▸ встроенная поддержка прозрачного HART-протокола.

Полный перечень продукции и услуг НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» представлен на следующих интернет-ресурсах:

▸ главный информационный портал: www.incomsystem.ru;

▸ измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+», «АБАК ПЛК»: www.abakplus.com.

Фотоматериалы: Р. Валиев, К. Раянов,
Научно-инженерный центр
«ИНКОМСИСТЕМ», ЗАО, г. Казань,
тел.: +7 (843) 212-5010,
e-mail: mail@incomsystem.ru,
сайт: www.incomsystem.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

Современные контроллеры Consyst Electronics для СЛОЖНЫХ технологических проектов



В статье представлены конструктивные особенности, характеристики и области применения программируемых логических контроллеров Consyst Electronics серий L52, L5S и L22. Они могут эффективно использоваться в составе АСУ ТП различного уровня сложности при решении задач автоматизации и модернизации в самых разных отраслях промышленности.

ООО «Консист Констракшн», г. Москва

Повсеместное внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) обусловило резкий рост потребности предприятий практически всех отраслей промышленности в недорогих и качественных контроллерах — оборудовании, определяющем логику работы устройств и непосредственно реализующем функции управления самим технологическим процессом.

В последние годы большую часть отечественного рынка программируемых логических контроллеров (ПЛК) занимала продукция зарубежных вендоров. Однако многие из них ушли с российского рынка. В этой ситуации

российские предприятия, нуждающиеся в ПЛК для автоматизации и модернизации своих систем, были вынуждены заняться поиском не уступающих по качеству аналогов. ПЛК Consyst Electronics отвечают запросам разных отраслей промышленности. Продукция торговой марки Consyst Electronics успешно заменяет решения Siemens, ABB, Schneider Electric в части автоматизации и управления технологическими процессами.

Презентация новой линейки высокопроизводительных промышленных контроллеров российского бренда Consyst Electronics, обеспечивающих надежное управление непрерывны-

ми процессами на производствах самых разных направлений, состоялась 20 апреля 2023 года на демонстрационной площадке столичного комплекса «Москва-Сити». Устройства были представлены компанией «Консист Констракшн» — российским вендором, входящим в состав группы компаний ЛАНИТ, которая является известным на российском рынке поставщиком ИТ-решений и услуг.

Семейство программируемых логических контроллеров под брендом Consyst Electronics включает:

- ▶ ПЛК серии L52 (рис. 1а), оборудованные процессором промышленного класса (частота до 766 МГц) и встроенной флеш-памятью объемом до 64 МБ;

- ▶ ПЛК серии L5S (рис. 1б) для отказобезопасных сигналов. Контроллеры этой серии имеют уровень безопасности УБП2 (SIL2), оборудованы процессором промышленного класса (частота до 667 МГц) и встроенной флеш-памятью объемом до 32 МБ;

- ▶ модульные и компактные ПЛК серии L22 (рис. 1в).

ПЛК Consyst Electronics серий L52, L5S

Основные технические характеристики ПЛК Consyst Electronics серий L52 и L5S приведены в табл. 1.



Рис. 1. ПЛК Consyst Electronics: а – L52; б – L5S; в – L22

Таблица 1. Технические характеристики ПЛК Consyst Electronics серий L52 и L5S

Наименование характеристики	Реализация в устройствах	
	L52	L5S
Напряжение питания (от -15 до +20 %), В	24	
Пульсации напряжения, %	<5	
Защита от обратной полярности подключения	Поддерживается	
Устойчивость к электростатическим разрядам, кВ: • для контактного разряда • для воздушного разряда	Соответствие ГОСТ 30804.4.2: 6 8	
Устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю	Соответствие ГОСТ IEC 61000-4-3	Соответствие ГОСТ IEC 61000-6-7
Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам, кВ	Соответствие ГОСТ IEC 61000-4-4: 2	
Устойчивость к перенапряжениям, кВ	Соответствие ГОСТ IEC 61000-4-5: 2	
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, В	Соответствие ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6)	Соответствие ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6)
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (напряженность при непрерывном испытании), А/м	Соответствие ГОСТ IEC 61000-4-8: 30	Соответствие ГОСТ IEC 61000-4-8: 100
Излучаемые помехи	Соответствие ГОСТ IEC 61131-2, ГОСТ IEC 61000-6-4	
Кондуктивное излучение	Соответствие ГОСТ IEC 61131-2, ГОСТ IEC 61000-6-4	
Рабочая температура, °C	-20...+70	0...+60
Рабочая влажность (без конденсации), %	5...95 (для L5S соотв. ГОСТ Р МЭК 60068-2-30)	
Рабочая высота над уровнем моря, м	0...2000	
Температура хранения, °C	-40...+ 80	-40...+ 70
Влажность при хранении (без конденсации), %	5...95	
Особые условия окружающей среды	Соответствие ISA S71.4: потоки смешанных газов: класс G2, 30 °C, относительная влажность 70 %, t = 14 дней. Концентрация H ₂ S 10 мм ³ /м ³ ; SO ₂ 100 мм ³ /м ³ ; Cl ₂ 2 мм ³ /м ³ ; NO ₂ 125 мм ³ /м ³	
Воздействие непрерывной вибрации	Соответствие ГОСТ IEC 61131-2: амплитуда 1,75 мм при 5 Гц < f < 8,4 Гц; ускорение 0,5 G при 8,5 Гц < f < 150 Гц	
Воздействие случайной вибрации	Соответствие ГОСТ IEC 61131-2: амплитуда 3,5 мм при 5 Гц < f < 8,4 Гц; ускорение 1 G при 8,4 Гц < f < 150 Гц	
Ударные воздействия	Соответствие ГОСТ IEC 61131-2: 15 G, продолжительность 11 мс	
Степень защиты корпуса	IP20	

Работа ПЛК серий L52, L5S предусмотрена как в одиночной, так и в резервированной конфигурации. При одиночной конфигурации требуется только одна объединительная плата ПЛК, на которую устанавливают один модуль питания, модуль ЦП и коммуникационные модули. При конфигурации с резервированием настраивают две идентичные объединительные платы ПЛК с модулями питания и ЦП, коммуникационными модулями и модулями синхронизации системы резервирования. Схема организации резервирования представлена на рис. 2. Набор функций этого исполнения включает в себя резервирование: модуля питания, центрального процессора,

шасси ПЛК, систем связи ввода/вывода, сети Ethernet.

Для защиты от внешних воздействий все платы модулей имеют трехслойное конформное покрытие слоем лака.

Конструкция контроллеров обеспечивает:

- ▶ настройку и самодиагностику предустановленных состояний выходов;
- ▶ поддержку горячей замены модулей без остановки системы;
- ▶ защиту от переплюсовки входного напряжения;
- ▶ использование двух интерфейсов сети Ethernet с поддержкой кольцевой топологии.

Система ввода/вывода контроллеров серий L52 и L5S использует протоколы Profibus DP (до 124 модулей I/O), POWERLINK и, что важно, протокол TCP. Возможен импорт файлов описания (GSD) устройств других производителей. Кроме того, ПЛК Consyst Electronics поддерживают промышленные протоколы Modbus TCP и Modbus RTU, а также технологии OPC UA для организации защищенного обмена по протоколу Ethernet и протоколы синхронизации времени NTP и IRIG-B. Также в ПЛК L5S предусмотрена возможность создания смешанной системы ввода/вывода, то есть использования модулей Safety и Non-Safety одновременно.

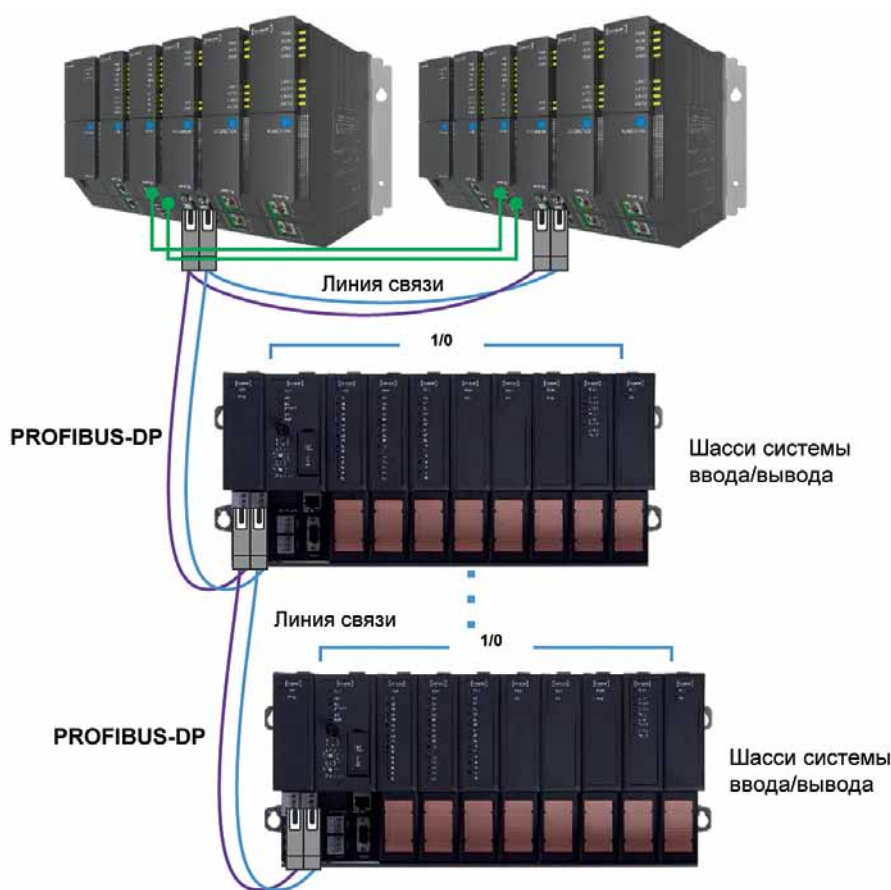


Рис. 2. Схема организации резервирования ПЛК Consyst Electronics

ПЛК Consyst Electronics серии L22

Благодаря своей компактной конструкции, модульности (поддержка расширения до 20 модулей входа/выхода, коммуникационных модулей) и высокой масштабируемости, многофункциональные устройства этой серии нашли широкое применение при решении задач малой и средней автоматизации: при управлении техно-

логическими процессами в машиностроении и легкой промышленности, на предприятиях сельского хозяйства, в системах управления движением, при управлении инженерными системами зданий и сооружений и т. п.

ПЛК серии L22 обладают широким набором функций управления и отличаются многообразием коммуникационных модулей (L22_CM_RS,

L22_CM_ETP, L22_CM_DP, L22_CI_DP и др.) с поддержкой полевой шины, беспроводной сети и промышленной коммуникационной сети Ethernet. Кроме того, широкий ряд интерфейсов обеспечивает передачу данных по протоколам RS-485 и Modbus RTU, а также по шине Profibus DP.

При размещении в шкафах модули ПЛК могут устанавливаться блоками (рис. 3) в несколько рядов с использованием удлинительного кабеля до 2 м. При этом максимальное количество каналов может быть увеличено до 684 для дискретного входа/выхода и до 162 для аналогового входа/выхода. Модули оборудованы съемной клеммной колодкой, обеспечивающей экономию времени при их замене: в этом случае переподключение не требуется.

Программное обеспечение ПЛК Consyst Electronics

В качестве платформы для разработки систем автоматизации и реализации функций управления с помощью ПЛК Consyst Electronics компания «Консист Констракшн» предоставляет заказчикам собственный софт. В его составе – стандартный программный пакет для настройки и конфигурации ПЛК, поддерживающий сложные типы данных и создание пользовательских библиотек. Среди основных достоинств разработанного ПО – простой и интуитивный интерфейс с классической древовидной структурой организации проекта, обеспечивающей конфигурацию задач и настройку оборудования. ПО поддерживает четыре языка программирования (LD, ST, CFC и FBD) и SFC. В его структуре выделены специальные программные, организационные (POU, Programm Organization Unit) и функциональные блоки. Среда программирования поддерживает функции мастера создания программ, рецептов и манипулирования по принципу drag and drop configuration (перетаскивание).

Работы над проектом

Наряду с аппаратным и программным обеспечением компания «Консист Констракшн» предлагает заказчикам помощь в разработке проектов. В числе основных преимуществ – гибкие условия сотрудничества, индивидуальный подход и постоянное взаимодействие с заказчиком на всех этапах реализации проекта. Специа-

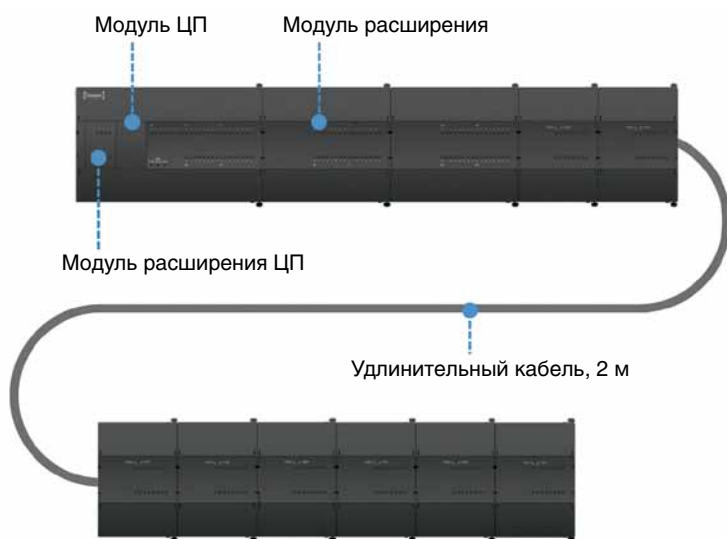


Рис. 3. Формирование блока ПЛК Consyst Electronics серии L22

листы компании окажут квалифицированные услуги:

- обеспечат полное сопровождение проекта, маркетинговую, техническую и гарантийную поддержку;
- выполнят необходимые предпроектные работы и подготовят пакет конструктивных предложений с учетом необходимости решения конкретных задач, а также условий эксплуатации оборудования;
- предоставят технико-экономическое обоснование проекта и разработают полный комплект проектной документации;

► выполнят весь комплекс шеф-монтажных и пусконаладочных работ на предприятии заказчика;

► проведут обучение и профессиональную подготовку специалистов заказчика по индивидуальным программам и персональным графикам.

Заключение

ПЛК под брендом Consyst Electronics полностью соответствуют всем российским нормативным документам, международным промышленным стандартам и установленным требованиям к автоматизации процессов. Они

могут успешно использоваться как в системах малой автоматизации, так и для создания глобальных АСУ ТП в таких отраслях, как машиностроение, нефтегазовая и горнодобывающая промышленность, металлургия, энергетика и гидроэнергетика, сельское хозяйство, водоподготовка и водоочистка, железнодорожный транспорт и др.

Решения компании «Консист Констракшн» позволяют максимально эффективно выполнять задачи автоматизации технологических процессов и не зависеть ни от каких внешних ограничений.

Г. Г. Юшкевич, продакт-менеджер,
ООО «Консист Констракшн», г. Москва,
тел.: +7 (495) 721-1938,
e-mail: info@2co.ru,
сайт: www.2co.ru

Cabex

22-я Международная выставка
кабельно-проводниковой
продукции, оборудования
и материалов для ее
производства

19–21 марта 2024
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

Организаторы



Московская
Выставочная
Компания



ОАО «ВНИИС»



АССОЦИАЦИЯ
ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ

Информационный
партнер



ЖУРНАЛ
КАБЕЛИ
И
ПРОВОДА



Присоединяйтесь к лидерам
российского рынка кабельно-
проводниковой продукции



cabex.ru

Забронируйте
стенд

Контроллеры ONI® для ОВК.

Комфортное управление автоматизированными системами

oni

В статье представлены специализированные модульные программируемые логические контроллеры для систем ОВК под торговой маркой ONI, принадлежащей группе компаний IEK GROUP.

IEK GROUP, г. Москва

Контроллеры ONI HVAC (рис. 1) предназначены для управления системами ОВК (отопление, вентиляция и кондиционирование). В номенклатуре ONI® имеются контроллеры, модули расширения к ним и наборы клемм для удобства пользователя.

► Контроллеры ONI HVAC предназначены для удобного управления вентиляционным оборудованием и позволяют в рамках одного предложения

решить до 95% всех задач по автоматизации приточно-вытяжных систем.

► Один из ключевых принципов ONI HVAC — масштабируемость и гибкость применяемых решений.

► Специалисты ONI HVAC разработали пакет параметрического программного обеспечения, который позволяет любому пользователю создать конфигурацию для управления вентиляционной установкой. Интуитивно

понятный и русифицированный интерфейс позволит в кратчайшие сроки настроить и запустить систему в работу.

► Продуманный алгоритм запуска вентиляционной системы в эксплуатацию позволяет выполнить все процедуры быстро и безошибочно. Программное обеспечение предусматривает все особенности эксплуатации в России, связанные с климатическими факторами, например, зимний запуск с предварительным прогревом калорифера.

► Несомненное преимущество линейки контроллеров ONI HVAC — многофункциональность. Логические контроллеры содержат программы управления более чем для восьми тысяч вариантов вентиляционных систем:

- в частности, предусмотрено регулирование рециркуляционных заслонок, рекуператора, увлажнителя, осушителя, догревателя и не только;
- очень важная функция резервирования вентиляторов и их автоматическая ротация;
- предусмотрено использование различных видов защит для обеспечения надежности;
- автоматическое регулирование скорости вращения вентиляторов для поддержания требуе-



Рис. 1. ПЛК ONI для систем ОВК со встроенным ЖК-дисплеем

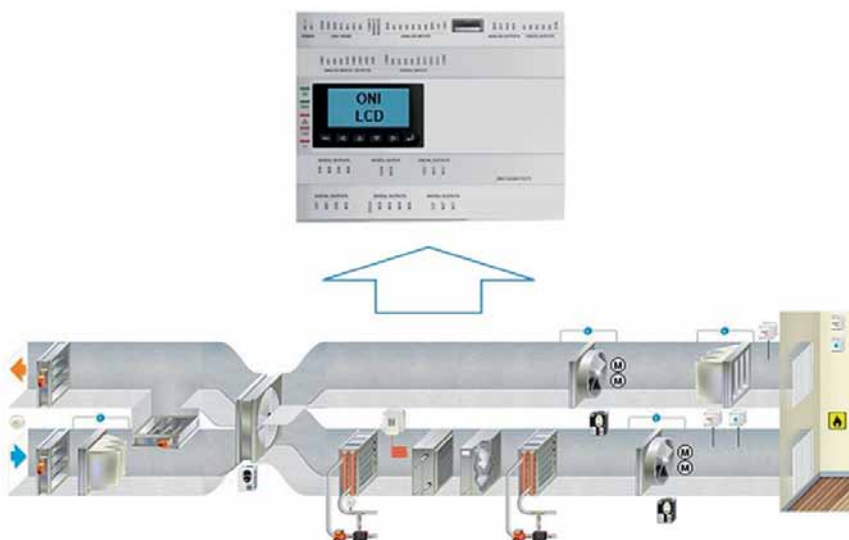


Рис. 2. Модули расширения позволяют увеличить количество входов/выходов

мых параметров температуры, газового состава и расхода воздуха.

► Широкие возможности коммуникации!

► Модули расширения позволяют увеличить количество входов/выходов контроллера и реализовать любую задачу (рис. 2). К контроллеру можно подключить до 3 блоков расширения, используя стандартное параметрическое программное обеспечение ONI HVAC.

► Параметрическая программа ONI HVAC позволит любому менеджеру, оператору, инженеру, имеющему базовые знания в области ОВК, получить готовую программу управления для его вентиляционной установки. На компьютере с Windows устанавливается среда параметризации ONI HVAC, и через интуитивно понятный интерфейс создается файл загрузки.

За пару кликов с помощью патч-корда происходит загрузка ПО. Контроллер готов к работе. На выходе из программы пользователь получит файл конфигурации, который может быть использован для загрузки ПО в контроллеры с такой же программой управления, и таблицу сигналов на контроллер.

Технические характеристики и преимущества контроллера:

- корпус из самозатухающего белого пластика;
- простой монтаж на DIN-рейку;
- фронтальная защита: IP40;
- питание: 24 В переменного или постоянного тока;
- информативный встроенный LCD-дисплей;
- коммуникационные порты:
 - 1 порт Ethernet с коммуникацией Modbus TCP, BACnet IP и поддержкой функции веб-сервера;

- 2 порта RS-485 с коммуникацией Modbus RTU (первый – master/slave, второй – slave) и BACnet MS TP;
- 1 CANBus (внутренний протокол);
- 1 USB-порт для программирования и отладки;

► шесть аналоговых входов: три для датчиков NTC / PTC / Pt1000, три универсальных для активных сигналов 0–10 В / 4–20 мА / 0–5 В и пассивных сигналов NTC / PTC / Pt1000;

► три аналоговых выхода: 2 сигнала ШИМ / 0–10 В, 1 сигнал 0–10 В / 0(4)–20 мА;

► пять цифровых входов: 3 оптоизолированных 24 В AC/DC, 50/60 Гц; 2 оптоизолированных 24 В AC/DC, 2 кГц;

► семь цифровых выходов: электромеханические реле (резистивная нагрузка 250 В AC, 6–3 А, SPST, 1–3 А SPDT);

► часы реального времени (RTC).

Продукция поступила на склады IEK GROUP и доступна для заказа.

Подробная информация о контроллерах ONI® для систем ОВК, а также актуальное программное обеспечение и вся необходимая документация размещены на сайте: www.oni-system.com. По вопросам подбора и продаж продукции ONI обращайтесь по телефонам или на адрес электронной почты, указанным ниже.

IEK GROUP, г. Москва,
тел.: +7 (495) 502-7981, 8 (800) 222-4205,
e-mail: info@oni-system.com,
сайт: www.oni-system.com



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

Автоматизированное рабочее место по поверке, калибровке, входному контролю датчиков температуры с диапазоном от -196 до $600\text{ }^{\circ}\text{C}$



Рассмотрены технические характеристики и возможности использования автоматизированного рабочего места для поверки и градуирования термопреобразователей сопротивления АРМ ПТС (зарегистрировано в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 22190-01). Автоматизированное рабочее место производится на АО «НПП «Эталон» и комплектуется под конкретные задачи заказчика. Предприятие поставяет комплект «под ключ», в том числе приборы и оборудование, мебель для организации рабочего места, выполняет пусконаладку, обучение специалистов.

АО «НПП «Эталон», г. Омск

Описание решения

Автоматизированное рабочее место по поверке, калибровке, входному контролю датчиков температуры с диапазоном от -196 до $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ представляет собой блочно-модульный метрологический комплекс, состоящий из приборов и оборудования, объединенных в измерительный комплекс, и управляемый с помощью персонального компьютера.

Автоматизированное рабочее место комплектуется под конкретные задачи заказчика. Предприятие производит поставку комплекта «под ключ»: осуществляет поставку оборудования, мебели и оргтехники; выполняет пусконаладочные работы; проводит обучение персонала.

Автоматизированное рабочее место предназначено для проведения автоматизированной поверки (калибровки) и градуировки термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) в соответствии с ГОСТ 8.461-2009 и комплектов ТС, предназначенных для измерения разности температур.

Компьютер управляет работой установки с помощью программы «АРМ поверки ТС» и обеспечивает полную автоматизацию поверки датчиков, за исключением процедуры подключения датчиков к установке и помещения их в термостат.

Все режимы и параметры работы установки задаются пользователем

в диалоговом режиме работы с персональным компьютером. Передача всех команд от компьютера к коммутатору КИ9901 производится по последовательному каналу связи с использованием интерфейса RS-232. Команды компьютера, предназначенные термостатам, транслируются коммутатором в соответствующий прибор с последующей выдачей ответа в компьютер.

Результаты всех поверок (градуировок) выводятся на экран монитора компьютера либо на принтер, а также сохраняются в базе данных. Последнее позволяет осуществлять при необходимости поиск и просмотр ранее накопленной информации.

Общий вид автоматизированного рабочего места представлен на рис. 1.

Возможности и функции, выполняемые автоматизированным рабочим местом:

- проведение поверки в автоматизированном режиме под управлением персонального компьютера;
- работа с программным обеспечением «АРМ поверки ТС» в диалоговом режиме;
- управление коммутатором измерительным КИ9901:
 - установка режимов работы;
 - запуск цикла измерений;
 - регистрация результатов измерений;



Рис. 1. Автоматизированное рабочее место АРМ ПТС

- установка требуемой температуры в термостате ТР-1М;
- обеспечение возможности оперативного выбора параметров (α , R_0 по ГОСТ 6651-2009) поверяемых ТС и эталонного термометра сопротивления;

- обеспечение проверки работоспособности ТС перед их поверкой;
- поверка и градуировка до десяти термопреобразователей сопротивления при одновременной загрузке их в термостат;

- поверка ТС с НСХ преобразования 10П, Pt10, 10М, 50П, Pt50, 50М, 100П, Pt100, 100М, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000 по двух-, трех- и четырехпроводным схемам подключения:

- слежение за стабилизацией параметров поверяемых и эталонного ТС после их установки в термостат;
- формирование результатов поверки по шести измерениям;
- формирование протокола поверки с сохранением результатов в базе данных;
- калибровка и поверка комплектов ТС, предназначенных для измерения разности температур;

- просмотр результатов предыдущих поверок выбранного ТС;

- обеспечение контроля параметров установки с формированием соответствующих протоколов;

- выбор величины измерительного тока;

- компенсация термо-ЭДС, возникающих в измерительной цепи, измерением напряжения на поверяемых датчиках при разных направлениях измерительного тока;

- индикация номера измерительного канала, по которому в данный момент измеряется сопротивление поверяемого термопреобразователя сопротивления.

Основные технические характеристики АРМ:

- число каналов измерения 11;
- количество одновременно поверяемых датчиков 10;

- типы поверяемых датчиков: 10П, Pt10, 10М, 50П, Pt50, 50М, 100П, Pt100, 100М, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000;

- диапазон измеряемых сопротивлений: 10...3000 Ом;

- классы поверяемых датчиков: АА, А, В, С;

- схема подключения датчиков: двух-, трех- и четырехпроводная;

- пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления: $\pm 0,01\%$;

- пределы допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности измерения: $\pm 0,001\%$.

В качестве эталонного средства измерения должен использоваться платиновый эталонный термометр сопротивления с номинальным значением сопротивления при 0°C не менее 10 Ом.

Комплект поставки установки может меняться в зависимости от конкретных нужд заказчика. В минимальный комплект поставки входят: коммутатор измерительный КИ9901, термостат ТН-1М, термостат паровой ТП-2, комплект ЗИП, термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, программное обеспечение, руководство по эксплуатации, методика поверки, паспорт. При больших объемах выполняемых работ в состав АРМ ПТС можно включать до трех регулируемых термостатов, в которых устанавливаются требуемые значения температуры.

Время проведения поверки десяти термометров сопротивления по ГОСТ 8.461-82 [2] составляет в нулевом (паровом) термостате, после стабилизации температуры в нем, не более 10 мин. Время стабилизации температуры в термостате, кроме характеристик самого термостата, зависит также от массы датчика, его длины и конструкции.

Время поверки пяти комплектов термопреобразователей сопротивления для измерения разности температур в теплосчетчиках не превышает 2 часов при проведении поверки в трех температурных точках с использованием одного регулируемого термостата типа ТР-1М производства АО «НПП «Эталон». Процесс поверки можно значительно ускорить при одновременном использовании трех термостатов ТР-1М (АРМ ПТС позволяет это сделать), каждый из которых заранее выведен на одну из трех требуемых температур. В этом случае время по-

верки тех же пяти комплектов термопреобразователей составит 1 ч 20 мин.

Тип средств измерений утвержден и зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под номером 22190-01.

Декларация о соответствии ТС № RU Д-RU.ME72.B.00032 требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» зарегистрирована органом по сертификации электрооборудования ООО Фирма «Сибтехстандарт» 30.09.2015.

Выводы

Применение автоматизированного рабочего места существенно сокращает трудоемкость работ, исключает ошибки ручной обработки результатов измерений, позволяет автоматически формировать протокол поверки, а также сохранять в ЭВМ результаты измерений с указанием даты выполнения поверки, что дает возможность отслеживать старение параметров термопреобразователей.

Комплект поставки автоматизированного рабочего места имеет минимальный состав, но может быть расширен по требованию заказчика и комплектуется под его конкретные задачи.

Возможна поставка автоматизированного рабочего места «под ключ», в том числе приборов и оборудования, мебели для организации рабочего места, выполняются пусконаладка и обучение специалистов.

Литература

1. ГОСТ 6651-2009. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

2. ГОСТ 8.461-2009. ГСИ. Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки.

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

Приборы для контроля параметров электросети от ОАО «Электроприбор»



В статье представлены изделия для контроля работы электрической сети, выпущенные российской компанией ОАО «Электроприбор»: многофункциональный измерительный преобразователь Е900ЭЛ, контроллер телемеханики ЭЛКТ и модульный контроллер ячейки ЭЛМВ.

ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары

Немного о Чебоксарском заводе электроприборов

История ОАО «Электроприбор» тесно связана с важным этапом развития советской промышленности. После войны страна не только восстанавливала разрушенное хозяйство, но и усиленно занималась самыми передовыми разработками в космической сфере, в атомной промышленности, в области электроники, робототехники и т.д. Всё это требовало увеличения числа предприятий, обладающих новой культурой производства и способных воплощать научные разработки. В частности, для всех перечисленных направлений требовалось массовое производство щитового и измерительного оборудования для контроля параметров работы электросетей.

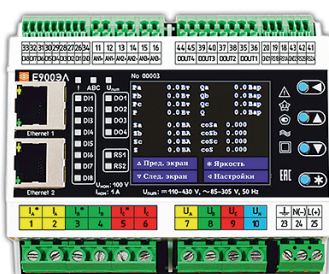
Решение о строительстве Чебоксарского завода электроизмерительных приборов, который спустя много лет был переименован в ОАО «Электроприбор», было принято в 1953 году, а первую продукцию завод выпустил в 1960 году. К этому времени на предприятии было создано собственное конструкторское бюро и разработаны первые щитовые приборы. В 1966 году, наряду со стрелочными щитовыми приборами, завод начал выпускать пять типов цифровых средств измерений, поставляя их не только на внутренний рынок, но и на экспорт. Изделия, выпускаемые предприятием, находили применение в медицинской промышлен-

ности, робототехнике, горнодобывающей отрасли и т.д. В 1974 году на предприятии начала работу автоматизированная система управления производством. И неудивительно: к тому времени завод сильно расширился, производил и отгружал заказчикам миллионы приборов в год.

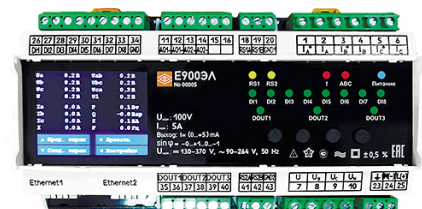
В наше время ОАО «Электроприбор» ежегодно разрабатывает и запускает в серийное производство по несколько новых изделий и играет важную роль в деле импортозамещения. Основной продукцией предприятия являются щитовые приборы, однако оно не стоит на месте: например, в 2013 году были выпущены многофункциональные преобразователи Е900ЭЛ с расширенным списком измеряемых параметров, а в 2018 году — приборы телемеханики: контроллер ЭЛКТ и модуль дискретного ввода/вывода ЭЛМВ. О них мы и расскажем.

Многофункциональный измерительный преобразователь Е900ЭЛ (измерение, технический учет электроэнергии, контроллер ячейки)

Преобразователь Е900ЭЛ (рис. 1) предназначен для измерения и преобразования электрических параметров в однофазных и трехфазных электрических сетях переменного тока в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и последовательность цифровых сигналов для передачи по интерфейсам RS-485 или Ethernet. Преобразователь конструктивно выполнен в корпусе шириной 108 мм с креплением на стандартную DIN-рейку и с возможностью установки на щит. Однако можно заказать преобразователь в более широком корпусе 161 мм: в этом исполнении добавлена функция (опция) измерения температуры окружающего воздуха, модуль беспроводного интерфейса Bluetooth



а



б

Рис. 1. Измерительный преобразователь Е900ЭЛ: а – базовое исполнение; б – исполнение в корпусе шириной 162 мм

и модуль синхронизации GPS/ГЛО-НАСС. Преобразователь сохраняет во встроенной памяти различные события. Формируются журнал событий по дискретным входам и релейным выходам, журнал событий по измеряемым параметрам, журнал включения/выключения преобразователя, журнал показателей качества электрической энергии.

Е900ЭЛ обеспечивает: измерение основных электрических параметров трехфазной сети (31 параметр) и однофазной сети по каждой фазе; измерение активной и реактивной энергии; мониторинг качества электроэнергии.

Перечислим параметры трехфазной и однофазной сети, которые измеряет Е900ЭЛ:

- ▶ действующее фазное напряжение по каждой фазе U_A , U_B , U_C ;
- ▶ среднее значение фазного напряжения $U_{ср.ф.}$;
- ▶ действующее значение межфазного напряжения U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} ;
- ▶ среднее значение межфазного напряжения $U_{ср.л.}$;
- ▶ действующее значение нулевой последовательности U_0 ;
- ▶ действующее значение фазного тока I_A , I_B , I_C ;
- ▶ среднее значение фазного тока $I_{ср.}$;
- ▶ действующее значения тока нулевой последовательности I_0 ;
- ▶ активная мощность фазы нагрузки P_A , P_B , P_C ;
- ▶ суммарная активная мощность P ;
- ▶ реактивная мощность фазы нагрузки Q_A , Q_B , Q_C ;
- ▶ суммарная реактивная мощность Q ;
- ▶ полная мощность фазы нагрузки S_A , S_B , S_C ;
- ▶ суммарная полная мощность S ;
- ▶ коэффициент мощности $\cos \varphi$ по каждой фазе;
- ▶ общий коэффициент мощности всех фаз;
- ▶ частота сети f ;
- ▶ активная энергия прямого и обратного направления W_p ;
- ▶ реактивная энергия прямого и обратного направления W_q .

Наряду с указанными параметрами сети прибор также измеряет длительность ($\Delta t_{п}$) и глубину ($\delta U_{п}$) провала напряжения, длительность прерывания напряжения ($\Delta t_{пер}$) и временного перенапряжения ($\Delta t_{пер}$), а также отключения по частоте (Δf). Погрешность

Экраны измерений: 1. Отображение измеренных значений основных параметров сети

Ua	57.7 В	Uab	100.0 В
Ub	57.8 В	Ubc	100.0 В
Uc	57.7 В	Uca	99.9 В
U	57.7 В	U1	99.9 В
Ia	1.0 А	P	-57.8 Вт
Ib	1.0 А	Q	-115.4 Вар
Ic	1.0 А	S	129.0 ВА
I	1.0 А	F	49.99 Гц
▲ Пред. экран		* Яркость	
▼ След. экран		< Настройки	

Pa	-57.7 Вт	Qa	0.0 Вар
Pb	-0.0 Вт	Qb	-57.8 Вар
Pc	-0.1 Вт	Qc	-57.6 Вар
P	-57.8 Вт	Q	-115.4 Вар
Sa	57.7 ВА	cosa	-1.000
Sb	57.8 ВА	cosb	0.000
Sc	57.6 ВА	cosc	0.000
S	129.1 ВА	cos	-0.448
▲ Пред. экран		* Яркость	
▼ След. экран		< Настройки	

2. Отображение измеренных значений параметров качества электроэнергии

U0	3.4 В	dU	30.09 %
I0	0.0 А	dI	-0.01 Гц
trpo	55.42 с		
trpe	0.00 с		
trsp	0.00 с		
▲ Пред. экран		* Яркость	
▼ След. экран		< Настройки	

3. Отображение измеренных значений параметров активной и реактивной энергии

Wp+	210511 Втч
Wp-	1 Втч
Wq+	46133 Варч
Wq-	2 Варч

▲ Пред. экран	* Яркость
▼ След. экран	< Настройки

Рис. 2. Отображение информации на дисплее Е900ЭЛ

измерений по току и напряжениям составляет 0,2%, по мощности — до 0,5%, по частоте — 0,01.

Измеряемые параметры отображаются на встроенном цветном ЖК-дисплее (рис. 2). Управлять отображением можно с помощью четырех кнопок, которые позволяют переключать страницы с параметрами, менять яркость дисплея и настройки. Отметим, что дисплей — это опция для преобразователя Е900ЭЛ. Другие опции можно выбрать при заказе изделия: инструкция по выбору есть на официальном сайте производителя. Однако всегда доступна классическая светодиодная индикация основных параметров: наличия напряжения питания, работы интерфейсов RS-485, состояния дискретных входов, состояния релейных выходов, индикация событий и ошибки чередования фаз.

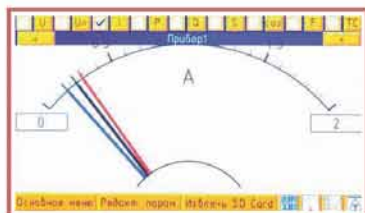
Для отображения измеряемых и вычисляемых параметров электрической сети к Е900ЭЛ по интерфейсу RS-485 или Ethernet можно подключить дополнительный модуль индикации МИ120.5 с цветным ЖК-дисплеем, который имеет возможность подключения внешней карты памяти (запись результатов измерения) и настройки часов реального времени. Модуль МИ120.5 обеспечивает отображение

телеизмерения в цифровом виде, визуальное представление телеизмерений в виде аналогового щитового стрелочного прибора (одно- и трехфазный амперметр, вольтметр, ваттметр и т.д.), отображение телеизмерений в виде графиков, отображение мнемосхем (рис. 3).

Преимуществом преобразователя Е900ЭЛ можно считать большой набор интерфейсов: на заказ предлагаются исполнения как без, так и с одним или двумя портами Ethernet, один из которых поддерживает протокол МЭК 61850-8-1 (MMS) и оба обладают функциональностью МЭК 60870-5-104 и Modbus TCP; можно заказать как один, так и два порта RS-485 с поддержкой Modbus RTU и МЭК 60870-5-101 с битрейтами от 9600 до 57600 бит/с. Для соединения с исполнительными устройствами предусмотрены аналоговые выходы (от 0 до 3 шт.) и дискретные релейные выходы (от 0 до 4 шт.). Для сигнализации используются дискретные входы напряжением 24 В. В корпусе шириной 162 мм есть возможность сделать исполнение на 220 В.

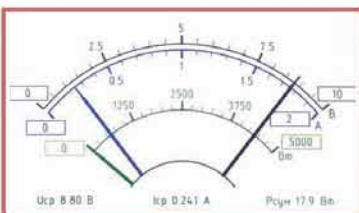
Состояние дискретных входов и выходов отображается на лицевой панели в виде единичных индикаторов. Конфигурирование и настройки

4 вида отображения измеренных значений:



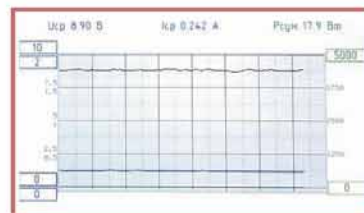
*Время отклика стрелки - не менее 300 мс.

1) стрелочный

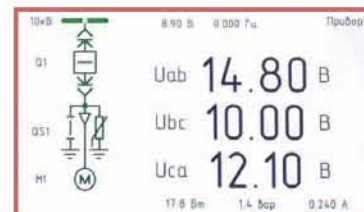


2) цифровой

Вел.	Ср(Сум)	A(AB)	B(BC)	C(CA)
U, В	8.80	12.20	9.30	4.80
Uл, В	12.20	14.70	10.00	12.00
I, А	0.235	0.162	0.258	0.285
P, Вт	17.7	5.6	5.8	6.3
Q, Вар	1.2	0.3	0.3	0.6
S, В*А	17.7	5.6	5.8	6.3
cos	0.000	0.000	0.000	0.000
F, Гц	0.000	0.000	0.000	0.000



3) графики



4) мнемосхема

Рис. 3. Отображение измеренных значений на цветном ЖК-дисплее МИ120.5

производятся через кнопки на лицевой панели либо через интерфейсы RS-485, Ethernet с помощью программы «Сервисное ПО».

Контроллер телемеханики ЭЛКТ

Контроллер ЭЛКТ (рис. 4) — одно из двух изделий, входящих в комплекс телемеханики, разработанный ОАО «Электроприбор». Он применяется на объектах энергетического хозяйства и промышленных объектах.

Контроллер телемеханики ЭЛКТ призван обеспечить функционирование устройств управления, исполнительных механизмов, прием сигналов управления и информации от других устройств с передачей данных по Ethernet и RS-485. Функционально контроллер ЭЛКТ выполнен в виде модуля, монтируемого на DIN-рейку, в корпусе которого предусмотрены два порта Ethernet, вход питания и шесть

независимых каналов RS-485. Контроллер может архивировать данные, преобразовывать интерфейсы и протоколы, передавать данные на верхний уровень систем телемеханики.

Возможности:

- ▶ получение информации от модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов, измерительных приборов, счетчиков коммерческого учета;
- ▶ подключение до 200 внешних устройств по шести встроенным интерфейсам RS-485 — это могут быть цифровые приборы, измерительные преобразователи (типа Е900ЭЛ, например), модули ввода/вывода;
- ▶ организация 500 каналов теле-сигнализации типа «переключатель On/Off»;
- ▶ организация 500 каналов телеуправления типа «переключатель On/Off»;

- ▶ наличие 500 каналов телеизмерения аналоговых величин с аналоговых входов через устройства чтения и преобразования данных;
- ▶ наличие 500 каналов телерегулирования аналоговой величины на аналоговые выходы;
- ▶ возможность обработки информации и конвертация интерфейсов RS-485 — Ethernet;
- ▶ локальное архивирование данных на встраиваемую карту памяти с привязкой даты/времени;
- ▶ программируемый логический контроллер с поддержкой скриптов на языке JavaScript;
- ▶ обеспечение связи и взаимодействия с пунктом управления телемеханики через два интерфейса Ethernet, связанных друг с другом наподобие свитча;
- ▶ обмен информацией с системами верхнего уровня;
- ▶ синхронизация часов по протоколу NTP через Ethernet.

Модульный контроллер ячейки ЭЛМВ (модуль дискретного ввода/вывода)

Это второе устройство телемеханики, которое может применяться совместно с контроллером ЭЛКТ для расширения его функциональных возможностей. Модульный контроллер ячейки ЭЛМВ (рис. 5) комбинирует в себе функции двух устройств: контроллера и модуля ввода/вывода. Его устанавливают в ячейку КРУ, подключая к нему конечные устройства с дискретными выходами: датчики, выключатели, коммутационные аппараты.

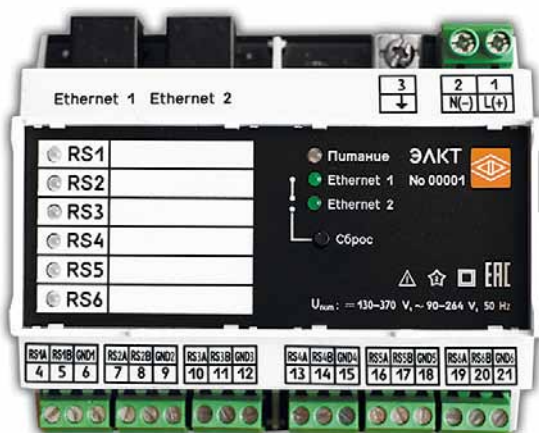
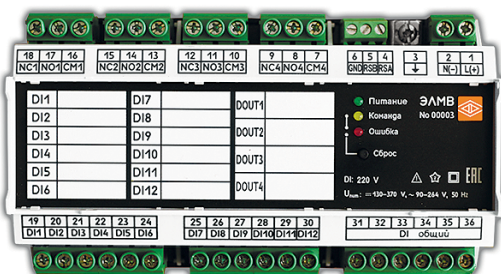
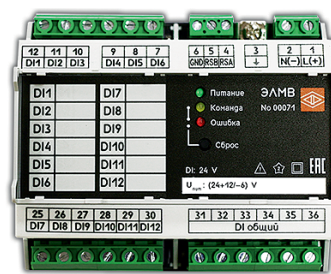


Рис. 4. Общий вид контроллера телемеханики ЭЛКТ

Исполнение 8DO, 12DI / 4DO, 24DI*
(габаритные размеры 162 × 91 × 61 мм)



Исполнение 4DO, 6DI / 2DO, 12DI*
(габаритные размеры 108 × 91 × 61 мм)



* Количество дискретных входов (DI) и дискретных выходов (DO)

Рис. 5. Общий вид двух исполнений модуля ЭЛМВ

И он осуществляет контроль состояния датчиков и выключателей, а также управляет работой коммутационных аппаратов.

Модульный контроллер ячейки ЭЛМВ можно применять как в качестве отдельного устройства, так и для совместной работы с контроллером телемеханики ЭЛКТ (не имеющим дискретных входов), а также другими телекоммуникационными устройствами, к которым он позволяет подключить приборы с дискретным выходным сигналом. Дискретные сигналы ЭЛМВ преобразует в цифровой формат и отправляет с меткой времени по интерфейсу RS-485 (МЭК 60870-5-101, Modbus RTU). И наоборот, получив с верхнего уровня системы по RS-485 сигнал или команду управления для одного из подключенных устройств, он преобразует его в дискретный сигнал для полевого уровня.

Также модульный контроллер ячейки ЭЛМВ может выполнять функцию группового датчика телесигнализации, то есть способен отправлять

сигнал сразу на группу устройств. Один модуль обеспечивает до 24 физических и до 32 логических каналов телесигнализации типа «положение двухпозиционного переключателя».

Еще одна функция контроллера ячейки — это модуль телеуправления для формирования сигналов дискретного вывода для управления двухпозиционными объектами (до четырех физических каналов дискретного вывода типа «управление двухпозиционным переключателем»).

Но в первую очередь ЭЛМВ — это программируемый логический модуль с реализацией локальных алгоритмов работы автоматизированной системы управления промышленным объектом. Его язык программирования — JavaScript (стандарт EcmaScript E5/E5.1).

Устройство выпускается в разных исполнениях в зависимости от количества дискретных входов и выходов. Так, модуль с шестью дискретными входами и двумя дискретными выходами будет иметь размеры кор-

пуса 107,6 × 60,7 × 91 мм. А модуль с 12 дискретными входами и 4 дискретными выходами — корпус шириной 161,6 мм. Монтаж модуля осуществляется на DIN-рейку.

Заключение

Объекты энергетического хозяйства и промышленных предприятий нуждаются в точном контроле качества электроэнергии, осуществляемом по многим параметрам. Продукция ОАО «Электроприбор» в полной мере удовлетворяет этим требованиям, предоставляя высококачественные приборы российского производства с широким набором функций, единым программным обеспечением, русскоязычным интерфейсом, полностью адаптированные к требованиям российского рынка.

ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 39-9918,
e-mail: marketing@elpribor.ru,
сайт: www.elpribor.ru



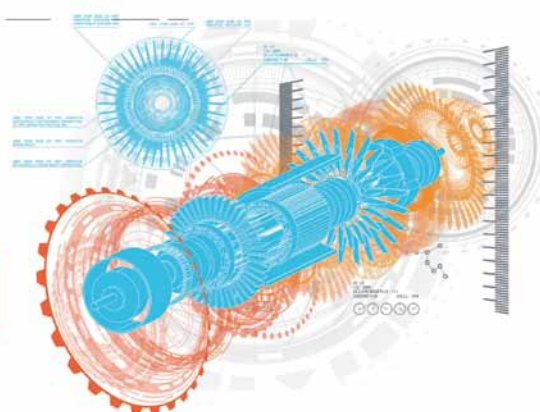
20-я юбилейная Международная
выставка испытательного
и контрольно-измерительного
оборудования

24–26 октября 2023
Москва, Крокус Экспо

Забронируйте стенд
testing-control.ru



Организатор:
ИПК «Тестирование»
+7 (495) 252 11 07
control@mvk.ru





АНАЛИТ
ХИМ
АВТОМАТИКА

ООО "АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА"

129226, г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, д. 12А, стр. 1

+7 (499) 181-16-08

info@gassense.ru

www.gassense.ru

ООО "АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА" с 2005 года специализируется на разработке и производстве электрохимических сенсоров газов для газоаналитического оборудования

Более 17 лет на рынке

Более 100 000 сенсоров ежегодно

Собственная разработка

Российское производство

Широкий ассортимент

Индивидуальный подход

Линейка выпускаемых сенсоров позволяет подобрать сенсоры для производства газоанализаторов и газосигнализаторов самого разного назначения, а также для замены сенсоров ведущих мировых производителей

Собственные разработки и производственная база позволяют выпускать сенсоры с нестандартными характеристиками с учетом потребностей конкретного заказчика

Электрохимические сенсоры для современных автоматических газоанализаторов



АНАЛИТ
ХИМ
АВТОМАТИКА

В автоматических газоанализаторах, основанных на электрохимическом принципе действия, применяются электрохимические сенсоры газов (ЭХС). На выпуске таких сенсоров специализируется московская компания «АНАЛИТХИМ АВТОМАТИКА». В статье рассказано об устройстве и различных исполнениях ЭХС.

ООО «АНАЛИТХИМ АВТОМАТИКА», г. Москва

Электрохимический сенсор газа: устройство, исполнения

Загрязнение окружающей среды опасными химическими веществами является существенным фактором, влияющим как на здоровье человека, так и на экологию в целом. Для получения информации о загрязнении окружающей среды сегодня все чаще используют системы автоматического контроля.

В таких системах широкое распространение получили приборы, основанные на электрохимическом принципе действия. Чувствительным элементом этих приборов являются электрохимические сенсоры (ЭХС). Их востребованность обусловлена простотой исполнения и применения, чем они выгодно отличаются от чувствительных элементов других аналитических методов (хроматография, масс-спектрометрия). ЭХС обладают коротким временем реагирования (отклика), высокой чувствительностью к определенному компоненту среды и широким диапазоном определения концентраций, позволяют эффективно решать многие задачи контроля качества воздуха.

В классическом исполнении ЭХС оформлен в виде герметичного корпу-

са, снабженного выводами-контактами и калиброванным отверстием, которое определяет диапазон измеряемых концентраций. В корпус помещают три электрода: измерительный, сравнительный и вспомогательный. Электроды разделены сепаратором, который пропитан электролитом, обеспечивающим ионную проводимость. На измерительном электроде газ претерпевает электрохимические превращения. Потенциал измерительного электрода относительно сравнительного задается электронным устройством – потенциостатом. Величина потенциала выбирается таким образом, чтобы обеспечить оптимальный режим протекания электрохимической реакции определяемого компонента. На вспомогательном электроде, как правило, протекает реакция электровосстановления кислорода воздуха. Генерируемый ток при этом пропорционален концентрации анализируемого газа.

Помимо трехэлектродных ЭХС существуют двухэлектродные. В двухэлектродном исполнении ЭХС вспомогательный электрод выполняет функции сравнительного и вспомогательного электродов. Благодаря такой конструкции, удешевляется производство ЭХС. Кроме того, существуют

четырёхэлектродные ЭХС, которые имеют два измерительных электрода и применяются для детектирования двух газов одновременно.

Важным компонентом ЭХС являются фильтры, обеспечивающие селективность датчика в присутствии газов, которые мешают определению целевого компонента. Как правило, фильтр монтируют в крышку датчика.

Выбор фильтра определяется условиями (составом анализируемой газовой среды), в которых будет работать ЭХС. Например, ЭХС для определения СО может быть снабжен фильтром, поглощающим NO₂, SO₂, H₂S. Примером такого фильтра может служить ткань с нанесенными частицами активированного угля.

Электрохимические сенсоры ООО «АНАЛИТХИМ АВТОМАТИКА»

Общество с ограниченной ответственностью «АНАЛИТХИМ АВТОМАТИКА» посвятило свою деятельность разработке и производству ЭХС. Предприятие было основано в 2005 году на базе электрохимической лаборатории московского ОКБА, входившего в состав научно-производственного объединения «Химвтоматика». Сразу после создания ООО «АНАЛИТХИМ-

АВТОМАТИКА» стало разрабатывать ЭХС, позволяющие анализировать высокие концентрации газов, присутствие которых характерно для дымовых выбросов котлоагрегатов. Для оптимального режима горения топлива необходимо измерять низкие концентрации CO (порядка 10–20 ppm), для задач наладки – высокие (10000 ppm). Продукция ООО «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА» позволяет определять данные концентрации с погрешностью <5 %.

Другим направлением деятельности компании является разработка и серийный выпуск ЭХС, предназначенных для контроля концентраций токсичных газов на уровне ПДК рабочей зоны. Решается перспективная задача контроля ПДК населенных пунктов.

В ООО «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА» разрабатываются фильтры для селективного определения газов. Так, в ЭХС для определения концентрации CO, NO, SO₂ используются разработанные компанией фильтры, благодаря которым данные ЭХС можно применять в атмосфере с различным химическим составом.

Созданные специалистами ООО «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА» ЭХС предназначены для детектирования таких газов, как CO, NO, NH₃, H₂, NO₂, H₂S, SO₂. Разработанные компанией электрохимические сенсоры применяются для мониторинга атмосферы производственных помещений в концентрациях от низких (1 ppm) до высоких (10 000 ppm) значений.

На рис. 1 представлены ЭХС производства ООО «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА» двух типоразмеров:



Рис. 1. Электрохимические газовые сенсоры производства ООО «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА»

стандартные (Ø 42 мм) и миниатюрные (Ø 20 мм). Эти типоразмеры ЭХС используются в большинстве современных газоанализаторов российских фирм, таких как: ООО «НПФ «Инкрам», ООО «ЭМИ-Прибор», ООО «ЦИТ-Плюс», ООО «Экомон», ООО «Энергопромкомплект», ООО «Промэкоприбор».

Заключение

В настоящее время ООО «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА» является ведущим разработчиком и производителем электрохимических сенсоров газов на российском рынке. ЭХС выпускаются стандартных типоразмеров, характеристики которых позволяют заменить импортные аналоги

таких ведущих фирм-производителей, как City technology, Alphasense, Membrapore и др.

Наряду с типовыми решениями компания разрабатывает и изготавливает сенсоры с нестандартными характеристиками – по индивидуальным требованиям заказчиков. Все изделия предприятия имеют долгий срок службы и значительно более низкую цену, чем зарубежные аналоги.

Д. А. Архипов, инженер-технолог,
С. А. Шамаков, к. х. н., директор,
ООО «АНАЛИТХИМАВТОМАТИКА»,
г. Москва,
тел: +7 (499) 181-1608,
e-mail: info@gassense.ru,
сайт: www.gassense.ru

Организатор:

VOSTOK CAPITAL

4-й международный конгресс и выставка

ПОЛИМЕРЫ
КАЗАХСТАН И СНГ 2023
СТРОИТЕЛЬСТВО И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАВОДОВ

POLYMERSCONGRESS.COM

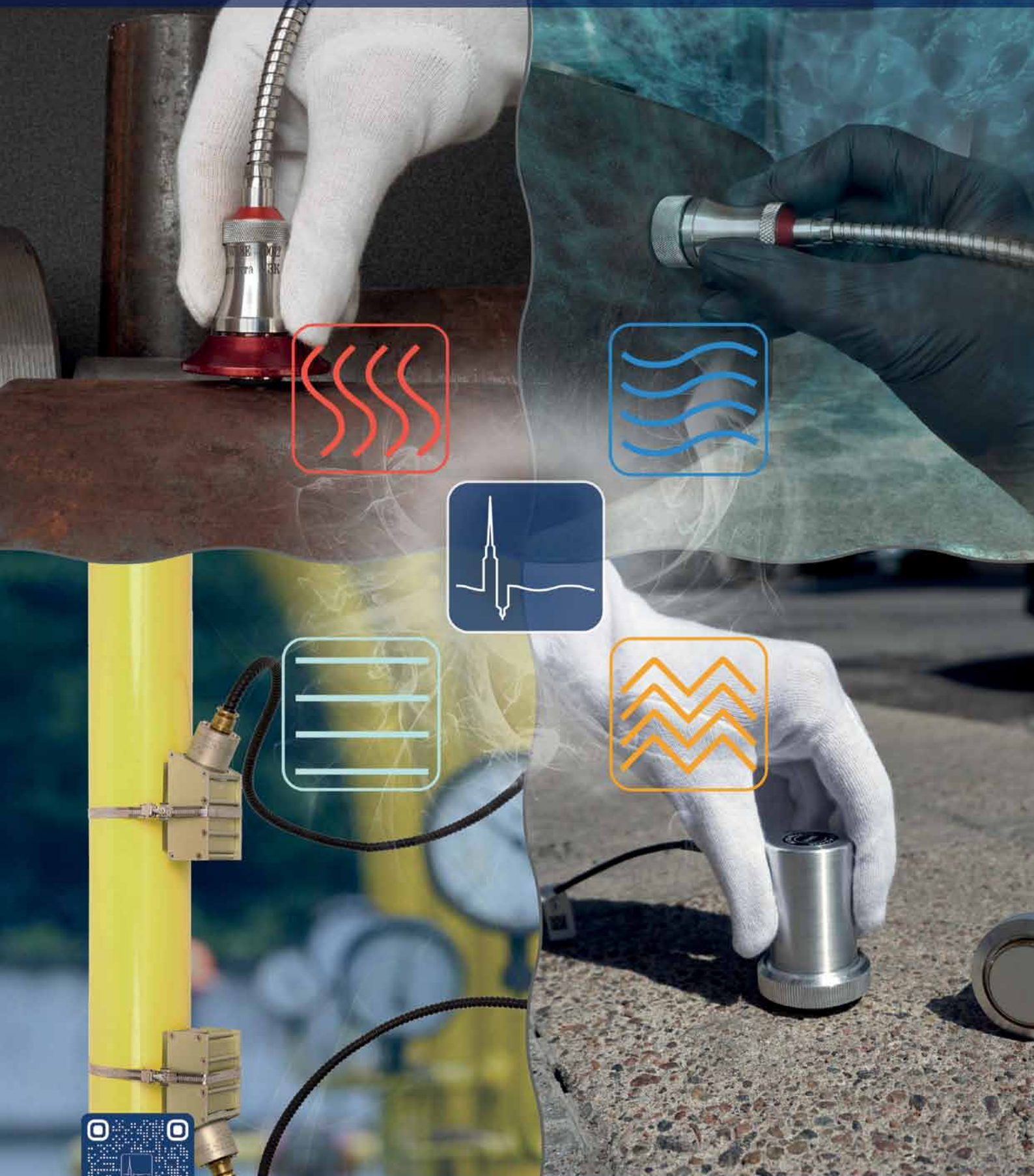
17-19 октября 2023 Атырау, Казахстан

БЕСПЛАТНЫЙ ВЕБИНАР:

«Перспективы развития и инвестиционный потенциал полимерной отрасли Казахстана»

1 июня 2023, 16:00 (Астана), 13:00 (Москва)

ПЯТЫЙ ЭЛЕМЕНТ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ



CONSTANTA-US.COM

Ультразвуковые преобразователи для неразрушающего контроля

Компания «Константа УЗК» специализируется на разработке и производстве оборудования для ультразвукового неразрушающего контроля. Сегодня речь пойдет об уникальных ультразвуковых преобразователях, предназначенных для проведения контроля конструкций под водой, деталей авиационных двигателей, изделий сложной формы и т. д. Для этих целей компания выпускает специализированные линейки продукции: малогабаритные преобразователи серии А-04, преобразователи П112 в подводном исполнении, преобразователи хордового типа для контроля стыковых соединений трубопроводов. Собравшись с коллективом специалистов компании «Константа УЗК», мы обсуждаем технические характеристики, конструктивные особенности и назначение этих изделий. ■■■■■

ЦИТАТА: После появления технологий литья конструкционных пластмасс мы первыми в стране разработали и стали выпускать корпуса преобразователей из стеклонеполненного полиамида. Материал превзошел все ожидания наших пользователей.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о преобразователях П122 хордового типа для контроля стальных и полиэтиленовых трубопроводов.

Ответ: Преобразователи хордового типа (рис. 1) позволяют существенно сократить время контроля сварного шва как стальных, так и полиэтиленовых трубопроводов. Конструкция преобразователей рассчитывается на конкретный диаметр и толщину стенки контролируемой трубы. Жестко за-



Рис. 1. Внешний вид преобразователей хордового типа серии П122



Рис. 2. Преобразователь П112-5-10/2-Е для подводных работ

данные параметры позволяют минимизировать манипуляции оператора и повысить достоверность контроля. В комплект поставки входит настроечный образец с плоскостным сверлением на торце стенки трубы, выполненный из того же материала, что и объект контроля.

ИСУП: В линейке раздельно-совмещенных преобразователей П112 представлен преобразователь серии Е-01 для подводных работ. В чем его особенность?

Ответ: Преобразователь П112-5-10/2-Е подводный (рис. 2) — это довольно свежая разработка нашей компании: 2020–2021 годы. Изначально в линейке продукции для подводных работ был представлен только раздельно-совмещенный преобразователь серии А-01 для работы с толщиномером «Булат 1S». Но проводить регламентные работы этим оборудованием можно только после зачистки поверхности объекта контроля. Согласитесь, это не всегда удобно, да и не всегда возможно (например, если объект находится на глубине 30 метров). С появлением на рынке ультразвуковых толщиномеров, способных выполнять измерение в режиме «мульти-эхо», возникла потребность в разработке специализированного преобразователя для проведения измерений под водой через защитные покрытия, ржавчину или морские отложения. Нами был разработан ультразвуковой раздельно-совмещенный преобразователь серии Е с длиной кабеля до 30 м. Это высокодемпфированный преобразователь с низким уровнем реверберационных шумов. Применение такого оборудования существенно упрощает работу, повышает

достоверность измерений, сокращает время работы в несколько раз, так как поверхность зачищать не требуется.

ИСУП: Какую эксплуатационную защиту имеют преобразователи для подводных работ?

Ответ: Преобразователь разработан для определенных условий эксплуатации, а именно — в водной среде при большом давлении. Для защиты от проникновения влаги применяются герметичные кабельные вводы. Сам кабель оснащен высокопрочной силиконовой изоляцией. Для защиты от механических повреждений кабеля мы применяем бронерукав из нержавеющей стали. Внутренняя конструкция преобразователя заполнена силиконовым компаундом. Благодаря этому преобразователь имеет степень защиты IP68 (100 м). И это не предел. Инженерами нашей компании разработаны преобразователи для работы на сверхглубоких погружениях: до 4000 м.

ИСУП: В линейке раздельно-совмещенных преобразователей П112 серии А-04 имеются модификации для контроля труднодоступных поверхностей и в малогабаритном исполнении. В каких отраслях они используются?

Ответ: Эти преобразователи были специально разработаны для проведения контроля в авиационной промышленности в составе специализированного ультразвукового толщиномера «Булат» (рис. 3). Малогабаритные преобразователи П112-10-6/2-А-04 имеют по сравнению с изделиями серии А-01 уменьшенные габариты корпуса, в основном данный преобразователь используется для контроля стоек шасси, шпангоу-

тов, обшивки фюзеляжа. Для контроля деталей двигателя были разработаны сверхминиатюрные преобразователи П112-10-4/2-А-04 и П112-10-2х8-А-04 для труднодоступных мест контроля турбинных лопаток.

ИСУП: Какой у них размер рабочей поверхности, диапазон контроля? При каких температурах допустимо их применение?

Ответ: Преобразователи П112-10-4/2-А-04 имеют размер контактной площадки всего 4,5 мм в диаметре, что позволяет работать на криволинейных поверхностях малого диаметра. Диапазон контроля по алюминию от 0,4 до 10 мм. Этот диапазон полностью перекрывает толщины алюминиевых сплавов, применяемых в авиационной промышленности. Температурный диапазон стандартный: $-10...+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Контроль в авиационной промышленности строго регламентирован и не допускает работы в экстремальных условиях. Все это характерно и для преобразователя П112-10-2х8-А-04, за исключением рабочей поверхности, которая имеет размер $2 \times 8\text{ мм}$. Данная форма выбрана не случайно. Это позволяет гарантированно устанавливать преобразователь на турбинную лопатку авиационного двигателя.



Рис. 3. Толщиномер ультразвуковой «Булат»

ИСУП: Что можно сказать о соотношении сигнал/шум у всех преобразователей, о которых сегодня шла речь?

Ответ: Первый отдельно-совмещенный ультразвуковой преобразователь был разработан специалистами нашей организации в 1998 году для толщиномера «Булат». Благодаря совместной работе конструкторов электроники и акустических преобразователей, были выработаны критерии требований к соотношению сигнал/шум, уровню полезных сигналов и надежности преобразователей. В плане надежности основное требование к ультразвуковым преобразователям — неизменный уровень полезного сигнала к акустическому шуму преобразователя. Нам удалось добиться высокой надежности конструкции, благодаря чему мы встречаем работоспособные преобразователи со сроком эксплуатации в десять и даже двадцать лет.

ИСУП: Давайте поговорим о корпусах ваших преобразователей. Какие материалы в основном применяете? Эргономику для удобства пользования разрабатываете сами или это стандартные решения?

Ответ: Первые корпуса наших ультразвуковых преобразователей изготавливались токарным способом из металла, но после появления технологий литья конструкционных пластмасс мы первыми в стране разработали и стали выпускать корпуса преобразователей из стеклонеполненного полиамида. Материал превзошел все ожидания наших пользователей: в промасленных руках не скользит (в отличие от металлического корпуса), по поверхности контроля передвигается уверенно, без задигов во всех направлениях сканирования. Мы провели испытания, которые показали низкую истираемость конструкции преобразователей. Особое внимание специалисты уделили эргономике корпусов, были разработаны десятки прототипов для испытания удобства применения, были учтены недочеты конкурентов, а также пожелания наших пользователей.

ИСУП: Какой срок службы у ваших преобразователей? И какую гарантию компания на них дает?

Ответ: На всю продукцию компании «Константа УЗК» устанавливается гарантийный срок, который указывается в документации, входящей в комплект поставки. Однако важно помнить, что ультразвуковые преобразователи относятся к невосстанавливаемым, изнашиваемым изделиям и срок их службы зависит от условий эксплуатации. К слову, в марте 2022 года в отдел диагностики нашей компании поступил преобразователь П112-5-6-А № 038 2001 года выпуска вместе с толщиной «Булат». Преобразователю больше 20 лет! Оборудование работает исправно, и в метрологической службе прибор с данным преобразователем прошел процесс поверки. К сожалению, нам так и не удалось найти владельца оборудования и узнать подробности опыта эксплуатации (оборудование было направлено от посредника). Нам очень приятно получить очередное подтверждение надежности и качества нашей продукции.

ИСУП: Какая термостойкость у преобразователей? Какая максимальная температура объекта контроля допускается? И, раз уж мы заговорили о термостойкости, скажите, пожалуйста, пару слов о термостабильности измерений.

Ответ: Важно правильно выбрать тип ультразвукового преобразователя с учетом свойств объекта контроля. Нами разработана серия преобразователей для контроля поверхности с температурой до 350 и даже 500 градусов. Конструкция корпуса преобразователя, а также призмы и пьезокерамика допускают длительный контакт с нагретой поверхностью. Обычные преобразователи могут выдерживать до 60 °С при длительном контакте с поверхностью и до 100 °С при кратковременном контакте. Важно понимать, что эксплуатировать преобразователь нужно в условиях, прописанных в паспорте, и не допускать перегрева. Для использования высокотемпературных преобразователей на нагретых поверхностях необходимо применять специализированные контактные жидкости. В линейке продукции представлены специально разработанные для различных условий контроля контактные

жидкости с широким температурным диапазоном применения: от –30 до +350 °С. Химическая продукция прошла добровольную сертификацию и имеет весь необходимый пакет документов для транспортировки.

ИСУП: Сейчас многие производители преобразователей указывают в качестве одного из преимуществ их повышенную износостойкость. Можете ли вы похвастаться подобной характеристикой своей продукции?

Ответ: Давайте рассмотрим этот вопрос на примере отдельно-совмещенных преобразователей. В линейке продукции этого типа представлена серия АС, включающая преобразователи в специализированных корпусах, устойчивых к истиранию. Вероятно, преобразователь в корпусе из стали может прослужить чуть дольше по сравнению со стандартным пластиковым исполнением, но разделительный слой будет изнашиваться и разрушаться независимо от внешнего корпуса, исходя из условий эксплуатации и свойств поверхности объекта контроля. К тому же не стоит забывать об изменении ценообразования на продукцию с повышенной износостойкостью. Естественно, что стоимость такого вида продукции будет увеличена и не всегда приемлема для потребителя. Ну и наконец, как показывает наш опыт, такое свойство преобразователя, как износостойкость, не является сильно востребованным и первостепенным при выборе оборудования для выполнения поставленных задач в неразрушающем контроле.

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



ООО «Константа УЗК», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 336-4047,
e-mail: mail@constanta-us.com,
сайт: www.constanta-us.com

Мерадат

www.termodat.ru

Точность

Вакуум

Контроль

Новинка

Преобразователь манометрический

10^{-3} –750 мм рт.ст.

$1,3 \cdot 10^{-1}$ – 10^5 Па



СК-ТС6



Мерадат-ВИТ12Т6



Мерадат-ВИТ16Т6

П Сделано в Перми

Промышленные приборы Термодат

для измерения и регулирования температуры

термодат

В статье представлены одноканальные регуляторы температуры по программе и электронные регистраторы-самописцы с жидкокристаллическим дисплеем Термодат-16Е6 и Термодат-18Е6. Указаны их технические характеристики и функциональные возможности.

ООО НПП «Системы контроля», г. Пермь

Приборостроительный завод Термодат (ООО НПП «Системы контроля») является ведущим разработчиком, производителем и поставщиком приборов для автоматизации промышленных производств. Предприятие было основано в 1991 году в Перми. Сегодня на собственных производственных площадях, в девяти корпусах трудятся высококвалифицированные специалисты, выпускающие на современном оборудовании высокотехнологичные приборы, разработанные с применением достижений российской науки и передовых технологий.

Каталог продукции включает широкий ряд приборов под торговыми марками Термодат®, Мерадат® и Гигротерм®: электронные самописцы, измерители и регуляторы температуры, измерители влажности, измерители вакуума, аварийные сигнализаторы, контрольно-измерительные приборы для морских применений, силовые блоки. Это оборудование востребовано в разных отраслях промышленности, но в первую очередь — на тех предприятиях, где выполняется точное регулирование и контроль температуры, давления и влажности: в сфере металлообработки, производства резинотехнических изделий, продуктов питания и др.

В статье мы рассмотрим одноканальные регуляторы температуры и электронные регистраторы-самописцы Термодат-16Е6 и Термодат-18Е6.

Термодат-16Е6

В серию Термодат-16Е6 входят одноканальные регуляторы температуры и электронные самописцы с графическим дисплеем, предназначенные для измерения и регулирования температуры.

Каждая модель серии оснащена универсальным измерительным входом, к которому можно подключить любой температурный датчик: термопару, термосопротивление или датчик с токовым выходом. Также имеется дискретный вход для подключения внешней кнопки или тумблера.

Выходов пять: два выхода реле, один релейно-симисторный, один транзисторный и один аналоговый.

Регулирование выполняется по ПИД-закону, двухпозиционному или трехпозиционному закону (при использовании задвижки с электроприводом). Это дает возможность регулятору управлять как нагревательными (например, ТЭН), так и охладительными (вентилятор, компрессор) устройствами. В некоторых моделях реализовано одновременное управление нагревателем и охладителем.

Важная особенность прибора — развитая система аварийной и предупредительной сигнализации. Для сигнализации может быть назначен любой из пяти выходов Термодат-16Е6. Таким образом, имеется возможность настроить до пяти разных типов сиг-



а



б

Рис. 1. Одноканальный регулятор температуры Термодат-16Е6:
а — внешний вид моделей с размером дисплея 3,5 дюйма;
б — внешний вид моделей с размером дисплея 2,5 дюйма

нализации, в том числе — об обрыве датчика и неисправности контура регулирования.

Все модели серии оснащены жидкокристаллическим графическим дисплеем с разрешением 128×64 точек, но разного размера: у части моделей диагональ дисплея 2,5 дюйма, у остальных — 3,5 дюйма. На дисплее отображается график измеренных значений или информация в буквенно-цифровом формате (рис. 1).

Конфигурировать прибор несложно: кнопки управления на передней панели и русскоязычный интерфейс делают процесс настройки интуитивно понятным. Также можно настраивать регулятор температуры удаленно — с компьютера. Для связи с компьютером, а также для интеграции с контроллерами сети имеется интерфейс RS-485 (протоколы Modbus ASCII или Modbus RTU).

Некоторые модели серии оснащены USB-портом на передней панели, позволяющим переносить архивные данные на флеш-накопитель. Также с помощью USB-порта можно загружать новую конфигурацию параметров, копировать программы с одного прибора на другой или обновлять ПО. Опционально можно заказать поддержку Ethernet для подключения к локальной сети.

Измеренные значения температуры записываются во внутренний архив глубиной 4 МБ или 8 ГБ (для моделей с USB-портом) с привязкой к реальному времени и календарю. Архив записывается непрерывно. Если память заканчивается, более ранние данные стираются и запись продолжается. Просмотреть данные измерений, отображенные в виде графика, можно на дисплее прибора или на компьютере, получив их по интерфейсу RS-485.

Для подключения к регистратору с компьютера и анализа данных разработана компьютерная программа TermodatNet. Она позволяет реализовать автоматический опрос нескольких регистраторов одновременно. Программа дает возможность настроить визуализацию измеренных значений со всех датчиков, просматривать графики температур, получать из приборов архивные записи. Можно сохранять данные в разных форматах и выводить их на печать.

Регулятор температуры Термодат-16Е6 внесен в Государственный



Рис. 2. Регулятор температуры Термодат-18Е6

реестр средств измерений (регистрационный № 17602-15). Межповерочный интервал составляет 2 года.

Термодат-18Е6

Термодат-18Е6 (рис. 2) — одноканальный регулятор температуры и электронный самописец с 6-дюймовым дисплеем. Предназначен для измерения температуры и управления процессами нагрева и (или) охлаждения.

Корпус регулятора оснащен универсальным измерительным входом для подключения любых датчиков температуры: термопар, термосопротивлений или датчиков с токовым выходом. Кроме того, имеется дискретный вход, предназначенный для оперативного включения и выключения регулирования или таймера.

Шесть выходов регулятора (1 дискретный, 1 транзисторный, 1 релейно-симисторный, 3 реле, 1 аналоговый) можно использовать для управления нагревателем или охладителем, а также и нагревателем, и охладителем одновременно. Любой из выходов прибора может быть назначен для предупредительной или аварийной сигнализации (например, о превышении порога температуры или обрыве датчика). Назначение каждого выхода задает оператор при настройке.

Температура измеряется с разрешением 1 или 0,1 °C: значение задается пользователем в настройках. Осуществляется ПИД-регулирование либо двухпозиционное или трехпозиционное регулирование.

На жидкокристаллическом дисплее размером 120×92 мм и с разрешением 320×240 точек отображается

график измеренных значений, информация в текстовом виде или краткая информация о текущей программе регулирования. Семь кнопок на передней панели обеспечивают интуитивно понятное управление прибором.

Глубина внутреннего оперативного архива составляет 8 ГБ. Прибор Термодат-18Е6 оснащен USB-разъемом для скачивания архива на флеш-носитель. А также снабжен интерфейсом RS-485 для связи с компьютером и разъемом RJ45 для подключения к сети Ethernet. Протоколы связи — Modbus ASCII и Modbus RTU. Температурная уставка и другие параметры могут быть просмотрены и изменены с компьютера.

Прибор внесен в Государственный реестр средств измерений (регистрационный № 17602-15). Межповерочный интервал — 2 года.

Заключение

Тщательный анализ российского рынка позволяет ООО НПП «Системы контроля» разрабатывать и выпускать самые актуальные решения, а применение передовых научных разработок дает возможность производить современную высококачественную продукцию. Компания имеет развитую дилерскую и филиальную сеть в России, поэтому клиенты предприятия могут всегда рассчитывать на оперативную доставку и отличное обслуживание.

ООО НПП «Системы контроля», г. Пермь,
тел.: +7 (342) 213-9949,
e-mail: mail@termodat.ru,
сайт: www.termodat.ru



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

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

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

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

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

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

Модификация прибора	$Q_{ру\ пор.} \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{ру\ наиб.} \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{ру\ наиб.} \text{ м}^3/\text{ч}$
Ду 50 G25	0,11	0,12	39
Ду 50 G100	0,4	0,51	101
Ду 50 G270	0,46	0,51	274
Ду 80	0,52	1,27	806
Ду 100	0,78	2,0	1258
Ду 150	4,2	13	3229
Ду 200	8	19	5739
Ду 300	18	27	12912
Ду 400	32	38	17760

Ультразвуковые и вихревые расходомеры-счетчики газа ИРВИС



Казанское научно-производственное предприятие «Ирвис» представило свою продукцию на XXV Международной выставке «Нефть и газ Узбекистана» (OGU-2023). В числе экспонатов – ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра. В статье приведены его характеристики и конструктивные особенности, а также особенности другой популярной продукции предприятия: поверочной газодинамической установки ИРВИС-УПГ-М, телеметрического извещателя И-102 и цифрового многофункционального термоанемометра ИРВИС-ТА-5.1.

ООО НПП «Ирвис», г. Казань

Международная выставка «Нефть и газ Узбекистана» (OGU) в числе крупнейших промышленных форумов Средней Азии занимает особое место как по количеству профессионалов нефтегазовой индустрии и топливно-энергетических комплексов различных стран мира, так и по многообразию представленной продукции, насыщенности экспозиций и количеству подписанных контрактов.

В работе 25-й, юбилейной выставки OGU-2023, а также III Международного энергетического форума Республики Узбекистан (UEF-2023), проведенных в Ташкенте в период с 18 по 20 мая 2023 года, приняли участие более 300 компаний и организаций со всего мира, а на выставочной площадке свои экспозиции представили более 168 компаний.

Большой интерес у посетителей и участников форума вызвала экспозиция российского научно-производственного предприятия «Ирвис» из Казани. Ее акцентом стали ультразвуковые и вихревые расходомеры-счетчики газа, предназначенные для систем технологического и коммерческого учета.

Расходомеры-счетчики ИРВИС-Ультра

Наиболее яркими представителями этой линейки являются ультразвуковые расходомеры ИРВИС-Ультра (рис. 1) в различных исполнениях, использующиеся для измерения объема и объемного расхода, температуры и абсолютного давления измеряемой

среды, а также для вычисления объемного (массового) расхода и объема (массы) газов, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63. Измеряемыми средами для этих приборов могут служить природный ипутный нефтяной газы, водород, углекислый газ, водяной пар, азот, воздух и другие неагрессивные газы.

Расходомеры-счетчики ИРВИС-Ультра – надежные в эксплуатации устройства с повышенной помехозащищенностью, нечувствительные к гид-

роударам и пульсациям потока. Они отличаются высокой точностью измерений, стабильными метрологическими характеристиками, расширенным диапазоном измерений (1 : 250, 1 : 400, 1 : 600 в базовом исполнении) и стойкостью к загрязнениям. Для заказчиков особенно привлекательными особенностями можно считать функцию самодиагностики и большой объем сохраняемой в энергонезависимой памяти информации: посуточный архив может включать до 1200 записей,



Рис. 1. Ультразвуковой расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра

почасовой — до 2400 записей, архив событий — до 24 000 записей.

Принцип действия расходомера ИРВИС-Ультра основан на явлении сноса звуковой волны проходящим по трубопроводу потоком газа. Скорость потока и его расходные характеристики вычисляются по времени отклика, под которым понимают разность во времени прохождения ультразвукового сигнала по направлению движения потока и против него.

Конструкция расходомера-счетчика предусматривает наличие:

- ▶ первичного преобразователя, который оптимизирует поток и представляет собой отрезок трубопровода заданной формы. В нем установлены непосредственно ультразвуковой расходомер, а также плата вычислителя и первичные преобразователи абсолютного давления и температуры;

- ▶ блока интерфейса и питания (БИП). Это специализированный регистратор, состоящий из блока питания, барьера искрозащиты, регистратора информации и жидкокристаллического индикатора с кнопками управления. Для работы прибора могут использоваться различные источники питания с напряжением 220, 24 и 3,6 В.

В базовый комплект поставки входят имитационная катушка расходомера и устройство для считывания архивов. Также расходомер-счетчик может комплектоваться токовым интерфейсом 0–5 мА, 4–20 мА (для использования в автоматических системах управления) и системой телеметрии, использующей извещатель И-102.

Одна из популярных модификаций прибора — ультразвуковой расходомер-счетчик полнопроходного исполнения ИРВИС-Ультра-Пп. Ее отличие от стандартной заключается в том, что все выполняемые измерения здесь реализованы в цельном корпусе первичного преобразователя, в котором размещены от одной до четырех пар пьезоэлектрических преобразователей.

Возможные номинальные диаметры первичного преобразователя составляют 50, 80, 100, 150, 200, 300 и 400 мм. Диапазоны измерения зависят от номинального диаметра и могут находиться в пределах:

- ▶ 0,12...14 000 м³/час (полнопроходное исполнение) для объемного расхода газа при рабочих условиях;
- ▶ –40...+60 °С для температуры;

- ▶ 0,05...16 МПа для абсолютно-го давления;

- ▶ 0,057...48 м/с для скорости газа.

Счетчик-расходомер ИРВИС-Ультра во взрывозащищенном исполнении имеет маркировки: IEx ib IIC T4 Gb X для первичного преобразователя и [Ex ib Gb] для блоков питания и интерфейса. При поверке устройства используется проливной и беспроливной (имитационный) методы. Пределы допускаемой относительной погрешности при рабочих условиях составляют $\pm 0,5... \pm 1,4\%$, при приведении к стандартным условиям — $\pm 0,65... \pm 1,8\%$. Межповерочный интервал 3 года.

Газодинамические установки ИРВИС-УПГ-М

Кроме ультразвуковых и вихревых расходомеров-счетчиков газа различных исполнений, в продуктовой линейке НПП «Ирвис» представлены и другие пользующиеся популярностью приборы и установки.

Так, например, для производственных метрологических лабораторий компания производит поверочные газодинамические установки ИРВИС-УПГ-М (рис. 2) в нескольких модификациях, необходимых различным предприятиям. Например, по верхнему пределу воспроизводимого расхода установка имеет семь модификаций.

С их помощью осуществляются калибровка и поверка промышленных и бытовых расходомеров и счетчиков различного типа, а также преобразователей расхода газа.

В основе работы ИРВИС-УПГ-М — сравнительная оценка эталонных объема и объемного расхода воздуха, прошедшего через установку и поверяемые СИ, и фактических объема и объемного расхода поверяемых СИ, которые включаются в измерительную магистраль последовательно. Высокая точность в широком диапазоне измерений обеспечивается с помощью использования установленных параллельно сменных эталонных критических сопел, создающих поток с требуемым расходом воздуха.

Потребляемая мощность установки может изменяться от 3,5 до 260 кВт, диапазон воспроизводимых расходов — от 0,003 до 16 тыс. м³/час, при этом предел относительной погрешности при измерении объемного расхода в рабочих условиях составляет $\pm 0,3\%$ ($\pm 0,2\%$ по заказу). Полный срок службы ИРВИС-УПГ-М 20 лет.

Извещатель И-102

Для простой и быстрой регистрации результатов измерений с помощью удаленных приборов учета газа (разработки НПО «Ирвис») специалиста-



Рис. 2. Поверочная газодинамическая установка ИРВИС-УПГ-М



Рис. 3. Автономный извещатель И-102

ми компании разработан извещатель И-102, представляющий собой автономный от счетчика газа электронный блок, монтируемый на DIN-рейку (рис. 3). Устройство питается от блока питания током с напряжением +5 В.

Извещатель предназначен не только для дистанционного мониторинга текущих значений и формирования архивов данных, полученных с приборов учета, но и для оповещения персонала о появившихся проблемах, например, об отказе прибора учета или нештатном режиме работы газового оборудования. Сообщения могут рассылаться по СМС, электронной почте и модемной CSD/GPRS-связи. В отличие от модема прибор разработан как активное устройство, конструкция которого наряду с модемом включает и программируемый контроллер, обеспечивающий рассылку сообщений не только в случае появления нештатных ситуаций, но и по расписанию. Конфигурация И-102 тоже осуществляется с помощью СМС-сообщений. Тем самым обеспечена возможность выполнять настройку удаленно с любого телефона.

Термоанемометр ИРВИС-ТА-5.1

Специалистам, занятым научно-практическими исследованиями характеристик, свойств и поведения тепловых потоков в различных условиях,

будет интересна специальная разработка НПО «Ирвис» — компактный и легкий цифровой многофункциональный термоанемометр ИРВИС-ТА-5.1 (рис. 4), предназначенный для измерения следующих параметров газового потока:

- ▶ температуры;
- ▶ плотности;
- ▶ мгновенных и средних значений скорости;
- ▶ поверхностного трения.

Конструкция прибора предусматривает использование трех входных каналов: термоанемометрического, выполненного по схеме термоанемометра постоянной температуры (выходной сигнал канала термоанемометра УТА находится в диапазоне 0...5 В), и двух термометрических, построенных по схеме измерительного моста, через который протекает ток фиксированной величины порядка 1 мА. Выходной сигнал термометрического канала УТМ также находится в пределах 0...5 В.

Прибор выполняет измерение температуры среды в диапазоне от -50 до +100 °С, абсолютного давления — в диапазоне от 83,7 до 1600 кПа; средних скоростей потока — от 0 до 100 м/с. Управляется с помощью кнопок, расположенных на передней панели, и меню, которое отображается на четырехстрочном ЖК-индикаторе.



Рис. 4. Цифровой многофункциональный термоанемометр ИРВИС-ТА-5.1

Питание устройства осуществляется с помощью источника переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц через адаптер питания постоянного тока напряжением 12 В. Потребляемая мощность термоанемометра не превышает 5 Вт.

Допустимые условия эксплуатации: температура окружающей среды от 0 до +45 °С; барометрическое давление от 84 до 106,7 кПа; относительная влажность не должна превышать 95 % при температуре внешней среды 35 °С. Масса термоанемометра не более 0,5 кг, габариты — 195 × 100 × 40 мм, средний срок службы — не менее 10 лет. Прибор оборудован автоматической настройкой каналов связи с ПК (обмен данными происходит по интерфейсам RS-232 и RS-485), а также цифровым и аналоговым выходами.

Заключение

Традиции, заложенные конструкторами-газодинамиками кафедры спецдвигателей факультета «Двигатели летательных аппаратов» КГТУ им. А. Н. Туполева при создании НПП «Ирвис» в 1990 году, фундаментальная научно-практическая подготовка специалистов, научно-практический опыт и плодотворное взаимодействие с крупнейшими научными центрами обеспечивают компании достойное место на рынке высокотехнологичных средств измерения расхода газообразных энергоносителей. А наличие собственных нестандартных конструкторских и технологических решений и программного обеспечения, как и использование комплектующих производства только проверенных поставщиков (кроме изделий собственной разработки), позволяют говорить о полной технологической импортонезависимости производства предприятия и его продукции, включая этап послепродажного обслуживания. В настоящее время в изделиях НПП «Ирвис» используется до 90 % комплектующих собственного производства.

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

Автономные датчики давления и температуры PROMODEM GSM для контроля узлов газопровода и водопровода через облачную систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD



В статье приведено описание единой системы диспетчеризации для многоуровневого беспроводного контроля параметров воды или газа в трубопроводе. Узлы контроля базируются на автономных (батарейных) датчиках PROMODEM GSM в водозащищенном IP65 (для водопровода) или взрывозащищенном Exd (для газопровода) корпусе, которые автоматически измеряют давление и температуру, а также контролируют и архивируют измеренные значения. Накопленные архивы измерений по расписанию передаются датчиком PROMODEM GSM на диспетчерский компьютер через встроенный GSM/LTE/NB-IoT-модем. Результаты измерений и аварийные события доступны на компьютере в виде графических и табличных отчетов через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система PROMODEM CLOUD отображает все узлы контроля на карте с индикацией их текущих состояний (уровни давления и температуры, аварийные ситуации, диагностика). Диспетчер на основе предоставляемой информации контролирует гидравлический режим сети, давление и температуру в диктующих точках, осуществляет настройку и контроль работы оборудования на насосных, компрессорных, газораспределительных станциях, а также может оценить герметичность трубопровода и местоположение незаконных врезок.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Установка автономных датчиков
давления и температуры PROMODEM GSM
на газопровод и водопровод

Корпус уличного исполнения со
степенью защиты IP65 и расширенный

температурный диапазон (от -40 до
 $+70$ °C) позволяют произвести мон-
таж датчиков давления и температуры
PROMODEM GSM непосредственно
на трубопровод аналогично установке

обычного манометра. Батарея с малым
током саморазряда обеспечивает до
5 лет автономной работы.

Логгеры и датчики PROMODEM
внесены в Государственный реестр



Рис. 1. Датчик давления и температуры со встроенным GSM-модемом PROMODEM GSM-Ex во взрывозащищенном Exd-корпусе для установки на газопроводе

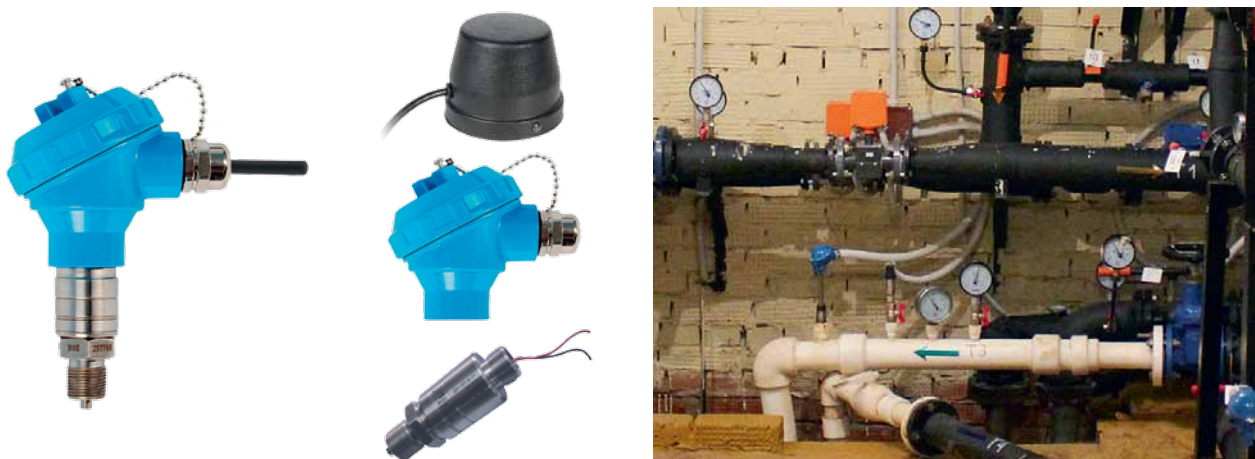


Рис. 2. Датчик давления и температуры со встроенным GSM-модемом PROMODEM GSM в корпусе IP65 для установки на водопроводе

Таблица 1. Характеристики автономных датчиков давления и температуры PROMODEM GSM

Параметры датчика давления и температуры	Датчик PROMODEM GSM для водопровода, со степенью защиты IP65	Датчик PROMODEM GSM-Ex для газопровода, во взрывозащищенном Exd-корпусе
Внешний вид		
Корпус	Полевой	Взрывозащищенный Exd-корпус и Exi-преобразователь давления
Автономная работа (батарея с малым током саморазряда)	Батарея 3,6 В × 6,5 А·ч; автономная работа до 3 лет	Батарея 3,6 В × 14 А·ч; автономная работа до 5 лет
Преобразователь давления ¹	Подходит для водопровода	Искробезопасная электрическая цепь Exi позволяет производить измерения внутри газопровода
	• штуцер M20×1,5	
	• верхний предел измерения давления 1 МПа	
	• возможны варианты поставки датчика с диапазоном измерения давления от 0–0,004 до 0–250 МПа	
	• основная погрешность 1 %	
	• одновременное измерение температуры	
Выравнивание атмосферного давления	Через вентилируемую мембрану в корпусе для обеспечения высокой точности измерения давления	
Степень защиты от воды	IP65	
Рабочий диапазон температур	От -40 до +70 °С, встроенный датчик температуры	
Антенна в базовой комплектации	Магнитное основание, длина кабеля 3 м, коэффициент усиления 5 дБи	
Передача архивов измерений через встроенный радиомодуль в облачную систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD	Автоматическая передача архивов измерений и аварий на диспетчерский компьютер через встроенный модем GSM/LTE/NB-IoT (определяется при заказе) по расписанию и при возникновении аварийных событий. Система приема и хранения архивов, построения табличных и графических отчетов, с интерактивной картой индикации объектов может быть как развернута на компьютере заказчика (PROMODEM CLOUD BOX), так и предоставлена в виде облачного сервиса с доступом через личный кабинет (cloud.promodem.ru)	
Контроль давления и температуры	Анализ измеренного давления и температуры на соответствие заданным диапазонам min...max с внеочередной отправкой архива измерений и аварийных оповещений по СМС и e-mail при выходе значения за норму	
Настройка	Настройка и обновление прошивки датчика PROMODEM GSM – локально через USB или удаленно через систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD	

¹ Состав и характеристики датчика давления PROMODEM GSM могут быть подобраны индивидуально под вашу задачу.

средств измерений и обеспечивают точные измерения давления и температуры в требуемом диапазоне (определяется при заказе). Межповерочный интервал составляет 5 лет и позволяет совмещать процедуру поверки с заменой батареи. Гарантия на все изделия PROMODEM составляет 5 лет. Линейка датчиков давления и температуры PROMODEM GSM представлена на данный момент двумя моделями (табл. 1).

Датчик PROMODEM GSM-Ex во взрывозащищенном Exd-корпусе предназначен для установки в диктующих точках магистрального, распределительного (ГПП) или внутреннего газопровода (рис. 1).

Для контроля давления и температуры в водопроводе рекомендуется использовать более бюджетный датчик PROMODEM GSM без излишней взрывозащищенности корпуса (рис. 2).

Контроль давления и температуры в трубопроводе с передачей показаний и аварийных сообщений диспетчеру

Настройка датчика PROMODEM GSM производится локально по USB или дистанционно через интернет:

- расписание измерения давления и температуры (например, каждый час, но можно и раз в минуту);
- расписание передачи архивов измерений (например, раз в сутки, но можно и каждые 15 минут);
- аварийные min...max значения давления и отдельно для температуры;
- IP-адрес диспетчерской для периодической отправки архивов;



Рис. 3. Извещения об аварийных событиях: слева – индикация на веб-карте системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD; справа – примеры аварийных e-mail- и СМС-сообщений на телефоны сотрудников

► номера сотовых телефонов диспетчера и работников ремонтной бригады для рассылки аварийных СМС-сообщений.

Автономный датчик PROMODEM GSM измеряет давление и температуру газа или воды в трубопроводе, проверяет результаты измерений на соответствие заданной норме min...max и сохраняет их во внутреннем архиве. С установленной периодичностью (например, раз в сутки) архивы измерений передаются на диспетчерский компьютер через встроенный модем GSM/LTE/NB-IoT (определяется типом радиомодуля).

В диспетчерском компьютере архивы принимаются, записываются в базу данных и отображаются в виде графиков и отчетов через веб-интер-

фейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система может быть как развернута на компьютере заказчика (PROMODEM CLOUD BOX), так и предоставлена в виде облачного сервиса с доступом через личный кабинет (cloud.promodem.ru).

При фиксации превышения, падения или резких скачков давления и температуры датчик PROMODEM GSM мгновенно отправит аварийные СМС- и e-mail-оповещения диспетчеру и работникам эксплуатационных служб, не дожидаясь планового выхода на связь. При этом диспетчер также получает визуальную и звуковую сигнализацию на интерактивной карте в системе PROMODEM CLOUD (рис. 3).

В едином окне диспетчер, не теряя карту из виду, может проанализи-

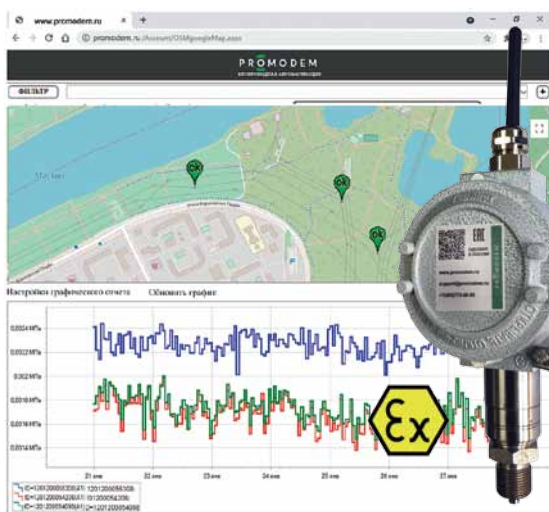


Рис. 4. Мониторинг давления и аварийных событий в цистернах с жидким аргонem в режиме интерактивной карты с оперативным выводом мини-отчета через веб-интерфейс системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD

ровать измерения, сравнить их с показаниями других узлов трубопровода на графике, сформировать отчетную документацию. На основании анализа показаний он принимает решение об организации работ по устранению нарушения режима на объекте либо дистанционно перенастраивает допустимый предел в сторону повышения.

PROMODEM CLOUD: интерактивная карта для мониторинга давления и температуры в трубопроводе и индикации аварийных узлов

В разделе «Карта» личного кабинета системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD (рис. 4) диспетчеру на мониторе или видеостене доступен круглосуточный контроль объектов:

- визуальное представление датчиков PROMODEM GSM на интерактивной карте с возможностью перехода в режим детального просмотра состояния каждой диктующей точки;
- оператор диспетчерского пункта имеет возможность вывести в едином окне все или выборочные показания давления и температуры контролируемых объектов в виде графика за требуемый промежуток времени с автоматическим обновлением информации;
- визуальная и звуковая сигнализация аварийных событий на диспетчерском компьютере дублируется автоматической отправкой сообщений на заданные e-mail-адреса и номера телефонов диспетчера и работников службы эксплуатации.

Оперативный мониторинг географически разрозненных узлов системы с визуализацией нештатных событий на интерактивной карте существенно повышает скорость и качество принятия решений диспетчером, снижает время простоя объектов, уменьшает операционные затраты.

PROMODEM CLOUD: графические и табличные отчеты по давлению и температуре в трубопроводе

Работа в разделе построения отчетов системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD (рис. 5) позволяет вести детальный анализ режима потребления и транспортировки газа или воды в трубопроводе, осуществлять выгрузку сводных отчетов по давлению и температуре.

Гибкие возможности системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD



Тип отчета	Датчик давления; Интервал усреднения: Час	
Период	с 27.11.2022 по 27.12.2022	
Дата составления	26 мая 2023 г. 13:46:14	
МУП «Горводоканал» => Подпит., ВЗУ 15-1,4 => 1-я зона,	Время начала измерения	Р, Бар
	27.11.2022 0:00:00	5,8072
	27.11.2022 1:00:00	6,0309
	27.11.2022 2:00:00	6,0512
	27.11.2022 3:00:00	5,9491
	27.11.2022 4:00:00	6,1101
	27.11.2022 5:00:00	6,4067
	27.11.2022 6:00:00	6,1437
	27.11.2022 7:00:00	5,8289
	27.11.2022 8:00:00	5,7638
	27.11.2022 9:00:00	5,4634
	27.11.2022 10:00:00	5,7918
	27.11.2022 11:00:00	5,9892
	27.11.2022 12:00:00	5,9239
	27.11.2022 13:00:00	5,8894
	27.11.2022 14:00:00	5,936
	27.11.2022 15:00:00	5,9747
	27.11.2022 16:00:00	5,9277
	27.11.2022 17:00:00	5,6713
	27.11.2022 18:00:00	5,8828
	27.11.2022 19:00:00	

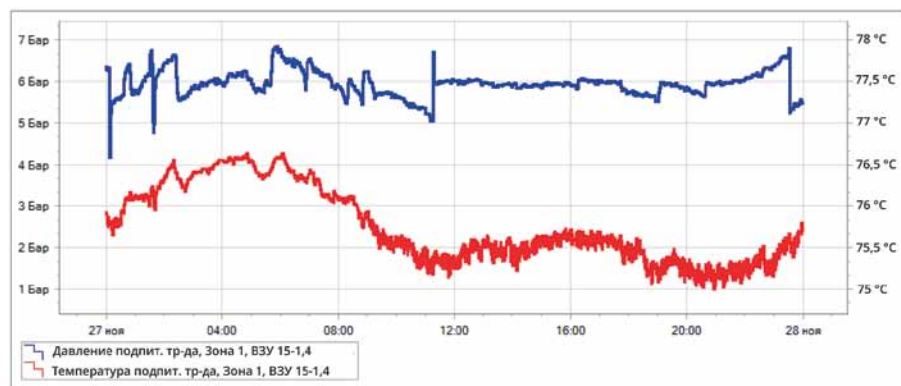


Рис. 5. Построение табличного и графического отчетов по измеренному давлению и температуре в водопроводе за заданный период времени: датчик PROMODEM GSM измеряет параметры на объекте каждый час (можно и раз в минуту) и отправляет архив измерений на сервер раз в сутки (можно каждые 15 минут)

PROMODEM

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

ДИСТАНЦИОННАЯ ПЕРЕНАСТРОЙКА

Имя

ул. Довженко ID=1201200055308

Описание

г. Москва, п. Городец Писателей, ДСК "Мечуринск"

ID

1201200055308

Версия ПО

v40

Последняя загрузка батареи

10.02.2018

Планируемая загрузка батареи

10.02.2024

N - северная широта

55.650538

E - восточная долгота

37.312936

Установить координаты по карте

Режим работы

Мониторинг

Тип связи

GPRS

Расписание опроса

Тип расписания

N раз в день

Период

каждые 3 часа

Настройка измерительных входов

A1 ВКЛ

A2 ОТКЛ

T ВКЛ

V ВКЛ

Период измерения входов

1 час

Задержка измерения

5 сек

Аналоговый вход - A1

Статус

Включен

Имя входа

Давление

Параметр

P

Единица измерения

МПа

Выходной сигнал

4-20мА

Ведение архива

Включено

Диапазон измерений, МПа

Мин

0.00

Мак

10.00

Контроль уставок

Мин

☒ 0.00

Мак

☒ 8.5

Тип события

Авария

Рис. 6. Удаленная настройка датчиков PROMODEM GSM без выезда на объект: датчик PROMODEM GSM сам заберет настройки при плановой передаче архивов измерений на диспетчерский компьютер (или при внеочередной отправке аварийного архива)

по составлению отчетов обеспечивают диспетчеру:

- формирование отчета за заданный период как по одному датчику

PROMODEM GSM, так и по нескольким выборочным объектам сразу;

- формирование отдельных отчетов по аварийным событиям, заряду

Таблица 2. Возможности системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD по дистанционному мониторингу и контролю параметров газа или воды в трубопроводе

Диспетчеризация	Дистанционный контроль и мониторинг состояния узлов и оборудования на трубопроводе
Водопровод	Дистанционный контроль: • давления воды и перепада давления в диктующих и потребительских точках; • герметичности водопровода на основе измеренного давления в различных точках магистрали; • работы регуляторов давления, насосных станций и фильтров; • предоставления коммунальных услуг надлежащего качества потребителям на основе показаний давления и температуры воды; • возникновения аварийных ситуаций с оповещением диспетчера о выходе давления или температуры воды за установленные пределы. Мониторинг: • гидравлического режима сети и фактов отклонения параметров текущего режима от проекта; • несанкционированного подключения к сети; • параметров всех узлов контроля, где установлены датчики PROMODEM GSM, на интерактивной карте с отображением их текущих состояний, графиков измерений и аварий
Магистральный газопровод	Дистанционный контроль: • давления и температуры газа в начале и конце участка, на пути транспортирования, на выходе с промысла и на отводах к газораспределительным станциям; • режима закачки газа в подземные хранилища; • режима отбора газа постоянными и буферными потребителями; • давления и температуры на входе и выходе компрессорных станций и режима их работы; • технологического режима транспортирования газа с формированием отчетной информации о давлении и температуре в табличном или графическом виде; • пластового давления газа, исправности оборудования на компрессорных и газораспределительных станциях. Мониторинг: • герметичности газопровода на основе измеренного давления в различных точках магистрали; • текущих допусков min...max по давлению и температуре с возможностью их дистанционной перенастройки в датчиках PROMODEM GSM для наладки системы обнаружения утечек и неисправностей оборудования
Газорегуляторные пункты на распределительном газопроводе (ГРП)	Дистанционный контроль: • давления и температуры газа на входе и выходе из газорегуляторного пункта; • перепада давления на фильтре газа и регуляторе давления; • корректности снижения давления газа и поддержания его на заданном уровне регулятором давления; • режима отбора газа постоянными и буферными потребителями; • загрязненности газового фильтра; • исправности предохранительного устройства сброса газа в атмосферу на основе задания порога максимально допустимого изменения давления за единицу времени на выходе из пункта. Мониторинг: • параметров газораспределения; • герметичности задвижек на основе измеренного давления в различных точках ГРП
Внутренний газопровод	Дистанционный контроль: • давления и температуры поставляемого газа на соответствие заданной норме; • утечек или разрывов газопровода; • снижения давления газа в пиковые периоды потребления ниже допустимого уровня. Мониторинг: • мест с недостаточным или избыточным давлением газа и неравномерности газораспределения в тупиках; • изменения режимов газораспределения; • несанкционированного подключения к сети

батарей, технологическим сообщениям датчиков PROMODEM GSM;

- механизм создания кастомизированных отчетов в требуемом заказчику формате;

- выгрузку отчетов в сторонние программы обработки данных (Excel и др.), а также сразу вывод на печать.

В системе PROMODEM CLOUD диспетчер может дистанционно решать целый набор задач по контролю и мониторингу состояния узлов и оборудования на трубопроводах различного уровня: водопроводе, магистральном газопроводе, в газорегуляторных пунктах и тупиках (табл. 2).

PROMODEM CLOUD: удаленная настройка датчиков PROMODEM GSM

Наличие возможности дистанционной перенастройки и обновления встроенного ПО датчиков PROMODEM GSM (рис. 6) обеспечивает диспетчеру быстрый ввод в эксплуатацию устройств, в том числе позволяет проинформировать первичную настройку датчиков PROMODEM GSM, уже развезенных по диктующим точкам:

- точечный ввод настроек для каждого датчика PROMODEM GSM (единица и диапазоны измерения, допустимые пределы давления и температуры для формирования аварийного сообщения);

- механизм массовой перенастройки групп устройств (обновление встроенного ПО для всего парка датчиков PROMODEM GSM при выходе новой версии, смена IP-адреса сервера при переносе системы и т.п.).

В зависимости от сезонности диспетчер может удаленно перенастраивать как частоту измерения давления и температуры в трубопроводе, так и аварийные уровни min...max для более тонкого контроля или, наоборот, для исключения ложных срабатываний системы аварийного оповещения.

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

«СЭТ-101»: мониторинг микроклимата с помощью интернета вещей



Система мониторинга микроклимата «СЭТ-101» – это современное решение, позволяющее организовать по интернету вещей контроль климатических параметров с анализом данных и оповещением в случае нарушения пороговых значений.

ООО Инженерный центр «ТехноКомМониторинг», г. Москва

В любой сфере, где важен контроль микроклимата, – в фармацевтической отрасли, на предприятиях пищевого сектора, в музеях, архивах и многих других областях – сегодня широко применяются технологии интернета вещей. Например, на базе LPWAN-технологии можно построить доступную систему мониторинга, которая будет хорошо масштабироваться, обеспечит надежную беспроводную передачу данных, оповестит в случае выхода параметров микроклимата за установленные значения, при этом простую в обслуживании. Такую систему мониторинга разработал инженерный центр «ТехноКомМониторинг».

Система «СЭТ-101», предназначенная для мониторинга параметров температуры и влажности, передает данные по NB-IoT – одному из протоколов, использующих LPWAN-технологии. Преимущество NB-IoT – это применение готовой инфраструктуры интернет-провайдеров. Для нее не приходится специально устанавливать базовые станции, а учитывая, что сегодня все наши известные провайдеры предоставляют услуги NB-IoT-связи для интернета вещей, в большинстве регионов она внедряется легко и быстро.

В основу системы «СЭТ-101» положено всего три базовых компонента: радиомодемный блок, датчик температуры и влажности (термогигрометр), а также соединительный кабель USB – Micro-USB, которым датчик присоединяется к радиомодемному блоку (рис. 1). И это всё, что находится в ведении заказчика. Удаленный сервер, на который радиомодем передает данные для обработки, расположен в ЦОД, и за его работоспособность и производительность отвечает разработчик.

Данные с удаленного (облачного) сервера пользователь может получить из интернета через свой личный

кабинет, а также через телеграм-бот. Программное обеспечение «СканЭйр Темп 101» автоматически обрабатывает данные, полученные с датчиков, предоставляет результаты в виде графиков и таблиц, составляет отчеты. Сигнал тревоги при выходе значений за установленные пределы формируется в виде уведомления в «Телеграме» или письма по электронной почте.

На базе данного решения можно реализовать самые разные по размаху проекты: от одной точки контроля до систем любого масштаба и сложности. Более того, как уже отмечалось, такую систему легко масштабировать, то есть при необходимости можно расширить количество точек контроля до любого уровня.

Немного скажем о сфере применения. В настоящее время система «СЭТ-101» внедрена на фармацевтических складах, предприятиях пищевого сектора. В качестве примера отметим один из недавно реализованных проектов – внедрение системы в Музее изобразительных искусств

Республики Карелия (БУ «МИИ РК») в Петрозаводске. Работы были завершены в мае 2023 года. Это крупный музей, в котором хранятся произведения живописи разных эпох, начиная с собрания иконописи, включающего тысячи экспонатов, и заканчивая бесценной коллекцией современных полотен, а также предметы декоративно-прикладного искусства, скульптура и архивные документы. Температура и влажность играют для них жизненно важную роль. Датчики установили как в залах музея, так и в фондохранилище – всего 42 точки контроля. После внедрения «СЭТ-101» сотрудникам не придется вручную снимать показания с датчиков: вся информация будет отображаться на рабочем столе диспетчера в удобной для восприятия форме.

Систему «СЭТ-101» можно использовать не только на стационарном объекте, но и в качестве термописца для авторефрижераторов. Многим клиентам необходимо при перевозке термолабильной продукции предоставить чекую ленту с данными микроклимата при транспортировке. Через телеграм-бот можно сформировать данные за любой период и вывести их на печать через мобильный принтер.

Система мониторинга микроклимата «СЭТ-101» соответствует требованиям СанПиН 2.1.3678-20, СанПиН 3.3686-21, СанПиН 3.1.3271-21, СанПиН 1.2.3685-21 и СанПиН 2.4.3648-20. Это полностью отечественная разработка, включенная в «Российские реестры продукции», утвержденные федеральными министерствами.

В. О. Майоров, директор,
ООО Инженерный центр
«ТехноКомМониторинг», г. Москва,
тел.: +7 (495) 799-6001,
e-mail: info@tkmcentr.ru,
сайт: www.tkmcentr.ru



Рис. 1. Радиомодемный блок с подключенными датчиками



Зеленоградский
нанотехнологический
центр

Зеленоградский нанотехнологический центр

Более 10 лет успешно реализует проекты по разработке и производству преобразователей и датчиков для автомобильной и авиационной промышленности, космоса и энергетики, телекоммуникаций и связи.

Преобразователи магнитного поля на основе анизотропных магниторезисторов



K1382ПП02

**Преобразователь
магнитной индукции
в электрический сигнал.**

Регистрирует слабые магнитные поля. Позволяет решать задачи: ориентация, определение положения, навигация, в том числе на подвижных объектах.



K1382ЧП01

**Преобразователь
магнитного поля
в электрический сигнал.**

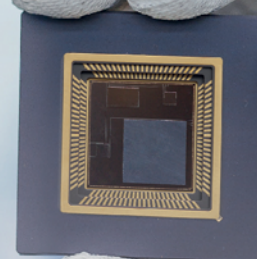
Позволяет измерять магнитное поле, обороты вращения узлов, электрический ток, угол поворота, а также определять положение узлов.



K1382НХ065

**Преобразователь
магнитного поля
в синусно-косинусный сигнал.**

Контроль угла поворота в системах управления подвижными объектами.



Функциональные возможности магнитного энкодера положения K1382HM025

от АО «ЗНТЦ»



**Зеленоградский
нанотехнологический
центр**

В статье рассказано о микросхеме K1382HM025 для реализации угломерного датчика (энкодера) непосредственно на валу устройства и ее функциональных возможностях. Показаны преимущества, в том числе перед импортными аналогами.

АО «Зеленоградский нанотехнологический центр»,
Зеленоград, г. Москва

В большинстве случаев для измерения угловых перемещений используются функционально готовые к применению устройства — энкодеры. Они представляют собой угломерные датчики, использующие технологии оптического, магнитного, резистивного или даже контактного преобразования угла положения вала в электрический сигнал.

Зачастую применение отдельного дополнительного устройства (энкодера) усложняет конструкцию изде-

лия и влечет за собой необходимость механической калибровки угловых положений двух валов, их соосности и исключения люфта муфты при их вращении. В статье пойдет речь о функциональных возможностях микросхемы K1382HM025 для реализации угломерного датчика непосредственно на валу устройства.

Описание и принцип работы

Микросхема состоит из встроенного магниточувствительного сенсора,

аналогового тракта усиления сигнала сенсора и тракта цифрового преобразования сигнала в код. Источником угловой информации является магнитное поле, создаваемое радиально намагниченным цилиндрическим магнитом, закрепленным на торце вала (рис. 1б). Таким образом, направление магнитного поля будет соответствовать угловому положению вала. Для считывания направления магнитного поля сенсорная система содержит несколько пар датчиков, использую-

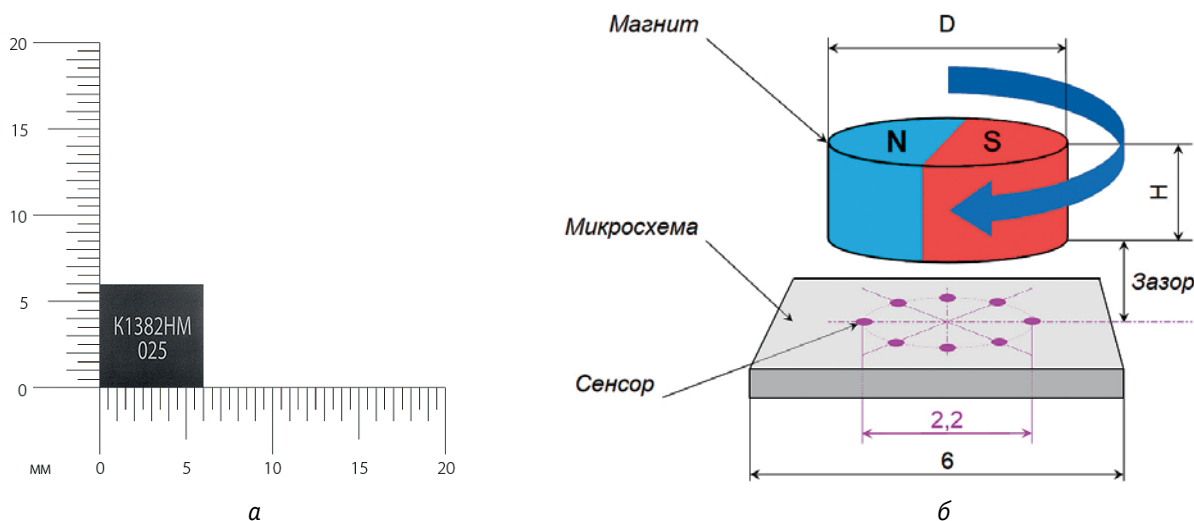


Рис. 1. Микросхема K1382HM025: а – внешний вид при исполнении в пластмассовом корпусе PQFN-6x6-40; б – магнитная система

щих эффект Холла и расположенных по окружности диаметром 2,2 мм (рис. 1б). Габариты микросхемы составляют 6 × 6 мм (рис. 1а).

В отличие от импортных аналогов в микросхеме предусмотрено четыре пары датчиков вместо двух, что позволяет получить более линейную характеристику преобразования во всем диапазоне угловых положений (360°).

Датчики формируют входные сигналы для синусного и косинусного каналов аналогового тракта микросхемы. Сенсор и магнит образуют сенсорную систему, от качества работы которой зависит точность считывания угла. Для обеспечения качества необходимо совместить ось поворота магнита с центром сенсорной системы — центром корпуса микросхемы. Для этого в микросхеме предусмотрен канал калибровки. Рекомендуемые размеры диаметрально намагниченного цилиндрического магнита: не менее D = 6 мм, Н = 3 мм.

Электрическая компенсация постоянной составляющей магнитного поля методом подстройки смещения нуля дифференциальных усилителей синусного и косинусного каналов допускает конструктивную несоосность в пределах ±0,25 мм. Недостаточность или избыточность уровня сигнала сенсора компенсируется усилением дифференциальных усилителей. Оптимальное расстояние между корпусом микросхемы и магнитом находится в пределах 0,5–1,5 мм. При увеличении расстояния повышается степень влияния магнитных помех и соотношение сигнал/шум, определяющее точность считывания угла положения. Наличие зазора позволяет расположить в нем перегородку из немагнитного материала и разместить плату с микросхемой в изолированном от механической части объеме.

С помощью следящего АЦП в тракте цифрового преобразования осуществляется преобразование синусно-косинусных сигналов в 12-битный код угла, пропорциональный разности текущих значений их амплитуд. Далее из этого кода формируются сигналы интерфейсов:

- линейный выход (формируется 12-разрядным ЦАП);
- цифровой последовательный интерфейс SPI/SSI;
- инкрементальный квадратурный интерфейс;
- трехфазный UVW для управления вентильными электродвигателями;
- ШИМ-сигнал.

Основные электрические параметры микросхемы:

- диапазон измеряемых углов: от 0 до 360°;
- программируемый счетчик оборотов: 10-разрядный (до 1024 об.);
- максимальная скорость вращения¹: до 60 тыс. об./мин;
- разрядность вычисления кода: 12 бит (4096 отчетов на оборот);
- угловое разрешение: 0,09° (5,3 угл. мин);
- время преобразования: 250 нс;
- погрешность преобразования: ±0,35°;
- напряжение электропитания²: +5 В ± 10 %;
- ток потребления: 30 мА;
- диапазон рабочих температур: от –60 до +125 °С.

Настройка микросхемы

Настройка микросхемы выполняется после совмещения магнитной

системы методом записи параметров преобразования в соответствующие регистры энергонезависимой памяти (EEPROM) микросхемы через цифровой последовательный интерфейс (SPI). Для этого может быть использован конвертер интерфейсов USB/SPI с программным обеспечением производства АО «ЗНТЦ» или аналогичные аппаратно-программные средства, выбранные на основании документации на микросхему.

Функциональные возможности микросхемы

Широкий набор функциональных возможностей микросхемы и гибкость их настроек в сочетании с малыми габаритами и размещением сенсорной системы на кристалле позволяют отечественной разработке достойно конкурировать с импортными аналогами.

▸ Микросхема выдает код углового положения сразу после подачи напряжения питания, калибровка начального положения магнита не требуется.

▸ Точность преобразования зависит от диаметра сенсорной системы. Размеры встроенной сенсорной системы ограничены размером корпуса. Для реализации максимальной точности преобразования предусмотрена возможность подключения внешнего синусно-косинусного сенсора.

▸ Любое угловое положение магнита может быть задано как нулевое записью кода смещения в энергонезависимую память микросхемы или задаваться фронтом внешнего импульса после подачи напряжения питания.

▸ Изменение направления отсчета угла (направления вращения) задается соответствующим регистром.

▸ Предусмотрена возможность ограничения значений для кодов верхнего и нижнего углового положения.



Рис. 2. Области применения микросхемы K1382HM025



Рис. 3. Отладочный комплект микросхемы K1382NM025: а – демонстрационная плата 72 × 80 мм; б – программатор Б-01 (конвертер интерфейсов USB/SPI)

► С микросхемой интегрирован встроенный датчик температуры для внешней компенсации температурной зависимости сенсора. Код температуры может быть считан через интерфейс SPI/SSI.

► Многооборотный режим работы обеспечивает циклический реверсивный счетчик числа оборотов с программируемым направлением и модулем счета (до 1024 оборотов). Многооборотный код (22 бит) может быть считан через интерфейс SPI.

► При изменении угла положения вала микросхема может выдавать логический сигнал для считывания нового значения угла положения внешним контроллером. Чувствительность задается настройкой гистерезиса на обратное вращение.

► Микросхема может работать в качестве компаратора угла поворота и выдавать логический сигнал о превышении/уменьшении значения углового кода заданного значения.

► Микросхема может работать в режиме пониженного энергопотребления.

► Предусмотрено формирование логических сигналов недостаточности и избыточности уровня магнитного поля. Эти сигналы используются для диагностики исправности магнитной системы в особо важных узлах.

► Максимальная скорость считывания вращения магнита при использовании последовательного интерфейса SPI ограничивается его быстродействием и длиной выходного кода выбранного режима работы.

► При использовании последовательного интерфейса SSI в выходном 16-битном коде передается только однооборотная угловая информация (до 2775 об./мин).

Микросхема K1382NM025 применяется: в авиационной промышленности; в датчиках положения в системах управления; в промышленных энкодерах положения (рис. 2).

К конкурентным преимуществам K1382NM025 можно отнести: однокристальное размещение (сенсора и схемы обработки); электрическую калибровку для упрощения центровки магнита; наличие встроенного программируемого компаратора углового положения; возможность программной привязки нулевого углового положения; широкий набор выходных интерфейсов.

Отладочный комплект

АО «ЗНТЦ» предлагает заказчикам и всем заинтересованным лицам отладочный комплект, который позволяет ознакомиться с технологией настройки параметров аналогового тракта

микросхемы под магнитную систему, установленную на плате, а также запрограммировать режимы работы выходных интерфейсов под конкретные требования.

В состав отладочного комплекта входит отладочная плата с установленной микросхемой K1382NM025 и магнитной системой (рис. 3а), а также уже упомянутый конвертер интерфейсов (рис. 3б) с прикладным программным обеспечением. Все выводы микросхемы выведены на контакты, расположенные по периметру платы, для подключения контрольно-измерительной аппаратуры. Конвертер и программное обеспечение могут быть использованы и при настройке микросхем в составе серийных изделий.

Более подробная информация о микросхеме K1382NM025 доступна на сайте компании «Зеленоградский нанотехнологический центр» (АО «ЗНТЦ»).

В. В. Полевиков,
руководитель дизайн-центра СБИС,
Р. Д. Куликов,
инженер дизайн-центра СБИС,
АО «Зеленоградский нанотехнологический центр», Зеленоград, г. Москва,
тел.: +7 (499) 720-6944,
e-mail: info@zntc.ru,
сайт: www.zntc.ru



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

ИНДУКЦИЯ



www.skbind.ru



- датчики положения и приближения: индуктивные, оптические, ёмкостные, ультразвуковые, герконовые, Холла
- уровнемеры
- Namur-датчики и преобразователи
- датчики углекислого газа
- датчики температуры
- кнопки сенсорные
- соединители электрические

Датчики положения и датчики физических величин российской компании СКБ «Индукция»



Представлена продукция челябинской компании-производителя СКБ «Индукция»: датчики положения и приближения, Napiug-датчики для взрывоопасных зон; датчики индуктивные бинарные для экстремальных условий, датчик скорости с элементом Холла, датчик угла поворота вала с элементом Холла, уровнемеры различных принципов действия для сыпучих, жидких, вязких веществ.

СКБ «Индукция», г. Челябинск

СКБ «Индукция» работает в области производства датчиков, устройств промышленной автоматики с 2004 года в городе Челябинске — промышленном центре Южного Урала, известном металлургическими комбинатами, машиностроительными заводами, горно-рудными предприятиями, приборостроительными компаниями, компаниями пищевой, строительной и многих других отраслей.

В своих разработках компания-производитель СКБ «Индукция» применяет современную электронную элементную базу, продукция производится на высокоавтоматизированном обрабатывающем и сборочном оборудовании, парк которого серьезно наращивается в 2023 году (рис. 1).

В 2023 году ассортимент продукции компании СКБ «Индукция» составляет более 3,5 тысяч изделий (рис. 2):

- ▶ датчики положения и приближения (индуктивные, оптические, ультразвуковые, ёмкостные, магнитные Холла, магнитные герконовые);
- ▶ Napiug-датчики для взрывоопасных зон (индуктивные, ёмкостные, герконовые) и преобразователи для Napiug-датчиков;
- ▶ уровнемеры (ёмкостные, оптические, тепловые, тросовые, поплавковые с герконами);
- ▶ датчики скорости и датчики направления вращения;



Сборочная линия



Сборочное оборудование



Обрабатывающий центр



Термокамера

Рис. 1. Продукция СКБ «Индукция» производится на высокоавтоматизированном обрабатывающем и сборочном оборудовании



Индуктивные датчики приближения:
бинарные, аналоговые и NAMUR-датчики
для общемашиностроительных и специфических
применений



Оптические датчики бинарные:
сквозного луча, рефлекторные, диффузные
для общемашиностроительных применений

Рис. 2. Примеры продукции СКБ «Индукция»

		Тип: SNI 25-10-L-7-PG-HT2: • расстояние переключения 10 мм, заподлицо; • корпус M30 длиной 62 мм, латунь, выход NAMUR; • максимальная частота переключения 300 Гц; • рабочие температуры -55...65 °С; • герметизация IP68; • встроенный кабель 7 м
--	--	--

Рис. 3. Для экстремальных условий датчик индуктивный бинарный во взрывоопасных зонах обнаруживает
металлический объект при окружающих температурах до -55 °С

		Тип: SIG55-NO/NC-PNP-PG-PL-Y114: • расстояние переключения 30 мм, не заподлицо; • корпус Ø55, длиной 62 мм, пластик; • выходы PNP NO, PNP NC; • питание 10...30 В постоянного тока; • максимальная частота переключения 300 Гц; • рабочие температуры -25...75 °С; • герметизация IP68; • встроенный кабель 15 м
--	--	--

Рис. 4. Для экстремальных условий датчик индуктивный бинарный под водой на глубине до 30 м обнаруживает
металлический объект

		Тип: SSH09-5V-P: • выход бинарный PNP; • расстояние переключения 0,7...2 мм; • максимальная частота на выходе 3500 Гц; • питание 10...30 В постоянного тока; • рабочие температуры -40...75 °С; • герметизация датчика IP68, разъема – IP65; • корпус M18 длиной 68 мм, латунь; • встроенный LED-индикатор
--	--	--

Рис. 5. Датчик скорости с элементом Холла создает частоту импульсов на выходе датчика, равную частоте воздействия
(например, шестерней) на чувствительный элемент датчика

		Тип: RAS 01-90V5CCW: • диапазон измерения углов поворота вала 90° (±45° от нулевого положения); • разрешение 0,1°; • количество дискрет в электронном преобразователе угла в сигнал 4096; • быстрота измерения 3 мс; • выходной аналоговый сигнал 0,5...4,5 В; по заказу возможно изготовление датчиков с иным вольтовым аналоговым выходом или выходом ШИМ; • питание 10...30 В постоянного тока; • герметизация IP67; • рабочие температуры -40...85 °С; • корпус PBT; • габариты 63 × 59 × 35 мм, пластик
---	---	--

Рис. 6. Датчик угла поворота вала с элементом Холла измеряет абсолютный угол поворота исполнительного механизма в пределах одного поворота

	Ультразвуковые SU25...SU251 и пр.	Ёмкостные SEU04, EY01 и пр.	Тепловые (термисторные) DP01 и пр.	Оптические SLO 01 и пр.	Поплавковые герконовые DFG и пр.
					
Дистанция между веществом и датчиком до 6 м	Касание датчика	Касание датчика	Касание датчика	Касание датчика	Касание датчика; уровень до 1,5 м
Бесконтактный контроль уровней жидких, вязких или сыпучих веществ	Обнаружение граничного уровня жидкого вещества, когда жидкость касается чувствительной поверхности датчика				

Рис. 7. Уровнемеры различных принципов действия для обнаружения граничных уровней жидких, сыпучих, вязких веществ

- датчики температуры с различными чувствительными элементами;
- датчики концентрации углекислого газа в воздухе;
- электронные и электромеханические кнопки для систем автоматики и транспорта;
- электрические соединители.

На сайте производителя www.skbind.ru имеется автоматизированный выбор изделий по назначаемым параметрам.

Изделия СКБ «Индукция» предназначены как для общемашиностроительных применений, так и для весьма специфических, сложных условий эксплуатации:

- очень низких или очень высоких температур;
- высоких давлений окружающей среды;
- герметизация корпуса IP68 или даже для подводного применения на глубине до 30 метров;

- для взрывоопасных зон;
 - для химически агрессивных сред;
 - для повышенных вибраций и т.д.
- Особенности датчиков приведены на рис. 3–7.

С. Н. Рыжов, начальник отдела маркетинга,
Н. Э. Тарасенко, инженер-конструктор,
СКБ «Индукция», г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 218-4140,
e-mail: zakaz@skbind.ru,
сайт: www.skbind.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

Система ввода кабеля на базе универсальных кабельных проходок



Система ввода кабеля (СВК) на базе универсальных кабельных проходок разработана для решения задач по прокладке кабелей, труб через стены, перекрытия, перегородки. Проходки, благодаря мультиразмерной структуре, обеспечивают быстрый подбор размера для необходимых диаметров кабелей и труб. Линейка разработанных проходок разделена на группы диаметров, охватывающие широкий спектр прокладываемых кабелей и труб.

Система ввода кабеля с мультиразмерными кабельными проходками: универсальность и простота



Универсальные кабельные проходки, разработанные компанией «Система ввода кабеля», позволяют значительно упростить прокладку кабеля. Наряду с кабельными проходками в статье охарактеризованы другие элементы данной системы: монтажные блоки, ограничительные пластины, металлические рамки и гильзы. Описаны конструктивные и эксплуатационные особенности решения, показаны преимущества.

ООО «Система ввода кабеля», г. Вологда

Универсальность системы ввода кабеля

Прокладка кабелей и труб через разные типы перекрытий должна полностью отвечать требованиям стандартов, в частности, она должна препятствовать распространению огня и не допускать проникновения воды через

перекрытия. Для упрощения этой задачи компания «Система ввода кабеля» из Вологды разработала систему ввода кабеля (СВК) на основе универсальных кабельных проходок. С этой системой очень просто выбрать размер проходки под необходимый диаметр кабеля или трубы, так как линейка

проходок разделена на группы диаметров, которые охватывают широкий спектр используемых при прокладке кабелей и труб. Кроме того, система обладает сборно-разборной конструкцией, а значит, служит для многократного применения. Наряду с быстротой выбора это обеспечивает экономию и простоту монтажа.

В состав СВК входят: кабельные проходки, монтажные блоки, ограничительные пластины, металлические рамки и гильзы (рис. 1). Благодаря наличию разных размеров, а также унифицированным формам комплектующих можно выполнять сборку групповых и одиночных кабельных вводов. Материалы, применяемые для проходок и других компонентов системы, устойчивы к воздействию агрессивных сред, высоких температур, огня и вибрации.

При прокладке новых сетей СВК позволяет надежно фиксировать кабели (трубы), а при эксплуатации и реконструкции существующих сетей упрощает замену и обслуживание кабельных линий.

Особенности конструкции и монтажа

Во время работы кабель (либо группа кабелей) пропускается через металлическую рамку или гильзу,



Рис. 1. Компоненты системы ввода кабеля

а для отсутствия зазоров, в целях герметичности и пожаробезопасности конструкции, каждый кабель обжимается проходкой соответственно квадратного или круглого сечения. Каждая проходка состоит из двух секторов: стержня и группы уплотнителей. Она подбирается в зависимости от диаметра кабеля. Проходку вместе с кабелем фиксируют в рамке с помощью монтажного блока, а в гильзе — стягивающая скобы болтами.

Если требуется обжать кабель минимального для данной проходки диаметра, то из проходки достаточно удалить стержень, оставив все уплотнители. Если диаметр кабеля больше, чем минимальный, из проходки, кроме стержня, начинают удалять попарно уплотнители и удаляют до тех пор, пока не будет достигнут требуемый диаметр.

СВК обладает следующими преимуществами:

- ▶ кабели и трубы разного диаметра прокладываются по единой, универсальной технологии;
- ▶ кабель надежно фиксируется, обеспечена герметичность;
- ▶ допускается монтаж в стенах из любых материалов;
- ▶ технологию можно применять как во время прокладки новой сети, так и при реконструкции старой;
- ▶ устойчивость к горению и взрыву;
- ▶ пылеводонепроницаемость;
- ▶ устойчивость к солевому туману и вибрациям;
- ▶ широкий спектр рабочих температур: от -60 до $+60$ °С;
- ▶ возможность масштабирования и взаимозаменяемости модулей;
- ▶ легкость и безопасность монтажа, демонтажа;
- ▶ низкая стоимость по сравнению с типовыми методами герметизации;
- ▶ долговечность.

Мультиразмерные проходки находят применение во многих областях, среди которых:

- ▶ строительство промышленных и гражданских объектов;
- ▶ химическая и нефтегазовая промышленность;
- ▶ энергетика и телекоммуникационные системы;
- ▶ судостроение, объекты береговых линий и морские платформы;
- ▶ авиастроение;
- ▶ горнодобывающая отрасль;
- ▶ военная и специальная техника;



Рис. 2. Проходки круглого сечения

- ▶ путевое хозяйство;
- ▶ метрополитен;
- ▶ мобильные контейнерные установки;
- ▶ центры обработки данных.

Проходки и другие компоненты СВК

Основная разница между проходками квадратного и круглого сечения состоит в том, что с помощью проходок первого типа в рамку можно установить сразу группу кабелей, а круглые применяются для прокладывания одиночного кабеля, трубы. Рассмотрим подробнее эти и другие компоненты системы.

Проходка круглого сечения (рис. 2) состоит из двух половин с полукруглыми отделяемыми слоями уплотнителя. В центре уплотнителя — стержень. Для обжатия кабеля выбирают проходку из группы диаметров, наиболее близко соответствующих диаметру данного кабеля. Например, диаметру кабеля 11 мм соответствуют проходки ПР33 (5–13 мм) и ПР43 (11–23 мм).

Проходка квадратного сечения (рис. 3) тоже складывается из двух

половин с полукруглыми отделяемыми слоями уплотнителя и стержнем в центре. Постепенно удаляя слой уплотнителя, можно подобрать диаметр, четко соотносящийся с размером трубы или кабеля.

Благодаря своей форме, проходки квадратного сечения легко объединяются в группу, которая устанавливается в рамку, причем в одну рамку можно поместить проходки разных групп диаметров с кабелями разного размера. Допускается наличие пустого проема, который закрывают специальным глухим модулем. Вся группа фиксируется монтажным блоком, который разжимается с помощью болтов. Для дополнительной герметизации и упрощения монтажа вручную наносят жировую смазку.

Упомянутые **глухие модули**, которые применяются с проходками квадратного сечения, могут быть квадратной или прямоугольной формы и выполняют роль доборного элемента. Они позволяют закрыть проем, образовавшийся при использовании проходок, не кратных типовым размерам



Рис. 3. Проходки квадратного сечения

рамок. При необходимости монтажный блок легко демонтировать, чтобы заменить глухой модуль на проходку квадратного сечения.

Монтажный (компрессионный) блок — элемент системы, который вставляется в рамку вместе с проходками квадратного сечения и позволяет разжать все находящиеся в группе модули. Выполняет основную роль при герметизации. Внутри компрессионного блока находятся резинометаллические клинья-сегменты с резьбой разной направленности. При вращении болтов происходит либо сжатие, либо освобождение проходок квадратного сечения. Материал (специальный эластомер) делает проходки огнестойкими и устойчивыми к воздействию агрессивных сред.

Ограничительные пластины позволяют фиксировать в раме ряды проходок и модулей квадратного и прямоугольного сечения. Фиксация рядов необходима для компенсации нагрузок (натяжение кабеля, повышение давления и др.). Установка пластин требуется на каждом стыке рядов, а также на стыке рядов с монтажным блоком.

Выпускаются гнутые и клепанные пластины. Гнутые изготовлены из оцинкованной стали толщиной 0,5 мм, что обеспечивает небольшую стоимость. Применяются в помещениях категории В по взрывопожарной и пожарной опасности. Клепанные пластины — усиленный вариант. Они складываются из основы (оцинкованная сталь толщиной 0,5 мм) и стальных двухмиллиметровых накладок, а затем оцинковываются. Применяются в помещениях категории А.

Рамка (рис. 4) — это каркас, объединяющий все остальные компоненты системы: проходки и модули квадратного и прямоугольного сечения, ограничительные пластины, монтажные блоки. Рамка может иметь гальваническое цинковое или лакокрасочное покрытие в зависимости от условий эксплуатации кабельного ввода и выбора заказчика. Выпускаются рамки разных



Рис. 4. Группа проходок квадратного сечения и монтажных блоков в рамке

типоразмеров, но чаще всего они имеют ширину 60 или 120 мм, высоту 100, 160, 220 или 280 мм.

Рамки изготавливаются с фланцем или без него. Изделия с фланцем

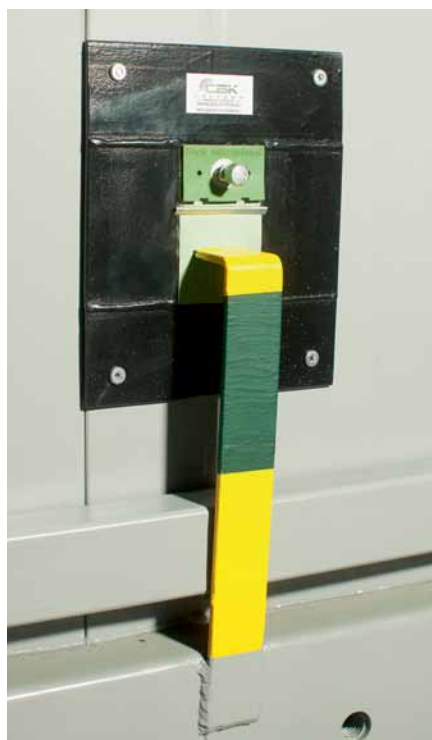


Рис. 5. Вывод полосы заземления

используются в перегородках и перекрытиях, где не предусмотрена приварка или ее невозможно выполнить. Чтобы скрыть необработанные края проема, рамки с фланцем закрываются ответными рамками с противоположной стороны стены или перекрытия. Изделия производятся из оцинкованной листовой стали толщиной 0,5 мм или из стального уголка толщиной 5 мм — на усмотрение заказчика.

Для проходок круглого сечения предусмотрены **гильзы**. Они тоже могут иметь конструкцию с фланцем или под приварку. Для гильзы с фланцем используется декоративная накладка с противоположной стороны стены: гильза такого же сечения или на размер больше, закрывающая необработанные края проема. Поверхность гильзы обработана методом гальванического цинкования или имеет лакокрасочное покрытие.

Для вывода полосы контура заземления из сооружений, то есть для уравнивания потенциалов, служит **блок вывода полосы заземления** (рис. 5), состоящий из типовой рамки, монтажного блока и уплотнительного модуля. Последний, так же, как и проходки квадратного сечения, состоит из двух половин. Как правило, блок вывода полосы заземления устанавливают с двух сторон стены или перекрытия в целях повышения пожаростойкости или теплопроводности кабельного ввода.

Более подробную информацию о системе, а также программу для подбора кабельных проходок можно найти на официальном сайте компании ООО «Система ввода кабеля»: svk-system.ru.

С. Г. Фальков, генеральный директор,
В. В. Райлян, начальник
коммерческого отдела,
К. П. Кудряшов, мастер участка,
ООО «Система ввода кабеля», г. Вологда,
тел.: +7 (8172) 330-444,
e-mail: info@svk-system.ru,
сайт: www.svk-system.ru

Промышленные соединители TTAf



В статье представлены промышленные разъемы турецкого производителя TTAf. В этой линейке имеются не только изделия для промышленных условий эксплуатации, но и подходящие для морских применений. Перечислены стандарты, которым соответствует данная продукция. Представлены характеристики разъемов серий TT, а также герметичных соединителей серий WPT, WPI, WPM, WPF и WPP.

ГК «Симметрон», г. Москва

Название турецкой компании TTAf — аббревиатура от выражения Today, Tomorrow And Forever — «Сегодня, завтра и навсегда». Так романтично называет себя производитель промышленных разъемов, с которым российский рынок, на самом деле, давно знаком. Эта продукция не просто присутствует на нашем рынке, но и отгружается со склада в нашей стране, причем за рубли. Короткое транспортное плечо, выгодные условия сотрудничества и, наконец, высокое качество продукции делают промышленные разъемы TTAf (рис. 1) настолько выгодным решением, что фирма с успехом составляет конкуренцию даже китайским производителям.

ГК TTAf — один из ведущих поставщиков межкомпонентных кабелей и кабельных сборок на мировом рынке. Это по-настоящему глобальная компания: ее продукция поставляется в 65 стран. TTAf предлагает широкий спектр технических решений и занимает прочные позиции в различных регионах.

Фирму отличает мастерство и разнообразие в производстве кабельных сборок вместе с разъемами для различных секторов и в соответствии с меняющимися потребностями покупателей. Компания постоянно ведет исследования и разработки, нацеленные на непрерывное внедрение инновационных решений и создание уникально-

го дизайна продукции. Производство осуществляется в высокотехнологичной среде. TTAf выпускает различные типы кабеля, разъемов, готовых решений, но в настоящей публикации мы рассмотрим только разъемы, изготовленные литьем под давлением.

Промышленные разъемы и распределители TTAf со степенью за-

щиты оболочки IP67 изготовлены из идеальных ударопрочных материалов, устойчивых к воздействию ультрафиолетовых лучей. Благодаря особенностям конструкции обеспечивается быстрый и удобный монтаж разъемов на месте эксплуатации.

Важно подчеркнуть, что разъемы TTAf используются в турецкой обо-



Рис. 1. Разъемы TTAf

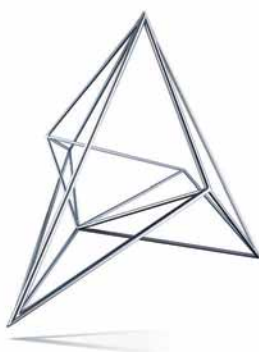


Герметичные соединители ТТАФ

Доступны на территории России
без ограничений



Монтаж в полевых условиях с помощью одной лишь отвертки



Symmetron

МОСКВА
Ленинградское шоссе, 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

Подробная информация, заказ образцов
и техподдержка: connectors@symmetron.ru



www.symmetron.ru



Рис. 2. Внешний вид разъемов серии TT от ТТАФ



Рис. 3. Внешний вид соединителей серий WPT, WPI, WPM, WPF, WPP

ронной промышленности, поскольку компания специализируется в области проектирования, разработки и производства электрических соединительных элементов, установленных на воздушных, наземных, морских и телекоммуникационных объектах. Завод предприятия сертифицирован по стандарту AS 9100 «Системы менеджмента качества. Требования к авиационным, космическим и оборонным организациям», что позволяет ему выпускать широкий ассортимент кабельных сборок, кабелей и разъемов, используемых в электрических соединениях систем летательных аппаратов, а также в критически важных изделиях, разработанных и изготовленных с целью специфического применения, направленного на тестирование, поддержку и проверку. Все требования стандарта AS 9100 в части тестирования и маркировки полностью выполняются благодаря новейшему оборудованию, например такому, как система тестирования высоким напряжением и током DIT-MCO или установка для лазерной маркировки кабелей TRI Star M100L-FG-TT. Специфические требования к оснащению судов военно-морского флота выполняются по международ-

ным стандартам, вся продукция для морских применений проходит интенсивное тестирование.

Если рассматривать только разъемы от ТТАФ, то начать лучше с защищенных от проникновения воды разъемов серии TT (рис. 2), которая выпускается в габаритах 20/25/30/35, в панельном или кабельном исполнении для гнездовой/штыревой части соединителя RJ45, с волоконно-оптическим входом, USB или в штыревом исполнении. Степень защиты IP65/IP67, рабочая температура $-40...80^{\circ}\text{C}$.

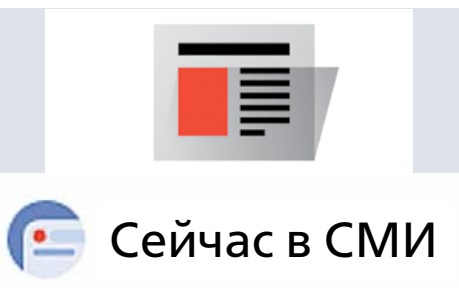
Серии WPT, WPI, WPM, WPF и WPP (рис. 3) включают в свой состав защищенные от проникновения воды гнездовые и штыревые разъемы с винтовой фиксацией проводников (в нашей традиции — полевой монтаж). Например, серия WPI — это трехполюсные соединители на напряжение до 250 В переменного тока и токовые нагрузки до 20 А, предназначенные для кабельных жил сечением $0,5...2,5\text{ мм}^2$. Могут выдерживать токовые нагрузки 60 А под напряжением 1500 В переменного тока. Сопротивление изоляции 500 МОм при 500 В переменного тока, сопротивление контактной области не более 10 МОм, диапазон рабо-

чих температур $-40...85^{\circ}\text{C}$. Контакты выполнены из латуни с никелевым покрытием.

В серии WPS и WPA входят кабельные разветвители. Серия WPBOX — это кабельная коробка-разветвитель с защитой от проникновения воды. Серия KLM — клеммная колодка с фиксацией проводников защелкиванием (без винтов).

Все подробности об этой и другой продукции можно посмотреть в каталоге компании ТТАФ. Или можно обратиться в представляющую продукцию ТТАФ в Российской Федерации компанию «Симметрон» по телефону, указанному ниже.

ГК «Симметрон», г. Москва,
тел.: +7 (495) 961-2020,
e-mail: connectors@symmetron.ru,
сайт: www.symmetron.ru



Дымоуловители DUET и другие отечественные решения для пайки и монтажа



В статье представлены российские разработки для процесса пайки: локальные дымоуловители DUET, полностью замещающие импортные аналоги, функция stop and go для совместной работы дымоуловителя DUET FE-250 и паяльной станции «Термопро» АЛЬФА-100, а также автоматизированная система мониторинга пайки и монтажа Solder Observer.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва

Дымоуловители DUET для пайки

Несмотря на рост автоматизации, значительная часть паяльных работ выполняется вручную. В дыме, который выделяется при пайке, содержится много вредных для здоровья компонентов: частицы абиеиновой кислоты (канифоли), свинец, различные газы (например, формальдегид), которые способны вызвать аллергическую реакцию, астму, онкологические заболевания. Кроме того, дым ухудшает видимость на рабочем месте и снижает точность пайки. Для удаления дыма применяют разные устройства, начиная от приточно-вытяжной вентиляции и заканчивая точечными дымоуловителями, которые крепятся прямо на паяльник. Но, пожалуй, наиболее эффективным и удобным является локальный стационарный дымоуловитель, выполняющий трехступенчатую фильтрацию. Такое устройство не просто выводит загрязненный дым на улицу, как устаревшая приточно-вытяжная вентиляция, но практически полностью очищает его от вредных примесей. Установка этой системы не требует сложных и дорогостоящих строительных работ, изделие компактно и при необходимости легко устанавливается на другое место.

Еще недавно большой популярностью на российском рынке пользовались локальные дымоуловители BOFA. Однако сейчас в связи с санкционными ограничениями они недоступны для заказа, и оптимальной заменой выступают их российские аналоги — дымоуловители DUET (рис. 1). Эти устройства с 2016 года по заказу компа-

нии «ПРОТЕХ» выпускает российское предприятие ООО «Вельтпласт».

ООО «Профессиональное оборудование и технологии» («ПРОТЕХ») давно и плодотворно работает над вопросами импортозамещения: генерирует идеи, обращается к разработчикам и производителям, которые способны эти идеи осуществить, сов-



Рис. 1. Дымоуловители линейки DUET, примеры модификаций:
а – DUET FE 300-2 i в пластиковом корпусе; б – DUET FE-250-2A для двух рабочих мест, с датчиком состояния фильтра

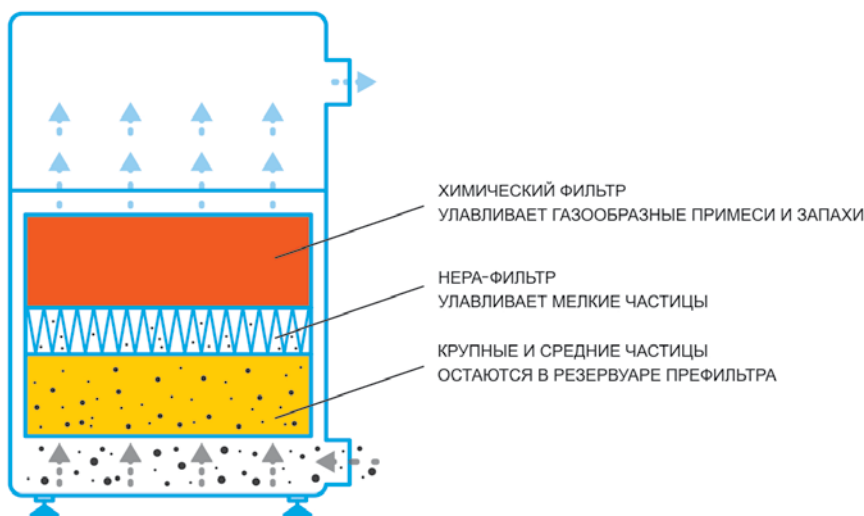


Рис. 2. Схема фильтрации в дымоуловителях DUET

местно с коллегами работает над ними и, наконец, реализует качественные, добротные, эффективные и удобные в эксплуатации решения. Компания целенаправленно, с большим энтузиазмом развивает отечественные технологии, и эта стратегия никогда не зависела от международной обстановки.

Но вернемся к дымоуловителям DUET. Линейка включает модели DUET FE-250 и DUET FE-300, различные по производительности. Блоки могут быть с одним или двумя фланцами для дымоприемников, то есть на одно или два соседних рабочих места. У первых моделей корпус был металлическим с порошковым покрытием, как у аналогичной продукции BOFA, но позже «ПРОТЕХ», стремясь сделать изделие более доступным по цене, снизить его массу и сроки производ-

ства, заменил металлические корпуса на пластиковые. Теперь все дымоуловители DUET FE-300 выпускаются исключительно в пластиковом корпусе. Кроме того, данная модель имеет несколько переключаемых скоростей воздушного потока.

DUET — многоступенчатая система очистки (рис. 2). В процессе очищения воздушная масса проходит через три фильтра. Сначала паяльный дым попадает в фильтр грубой очистки (предварительный), где задерживаются крупные частицы, которые в противном случае быстро привели бы в негодность основные фильтры. Потом дым попадает в НЕРА-фильтр (*от англ. high efficiency particulate air filter* — «высокоэффективный воздушный фильтр»), улавливающий частицы практически со стопроцентной эффективностью

(до 99,997 %). И завершает очистку химический фильтр, он представляет собой плиту из спеченных гранул активированного угля и абсорбирует из воздуха газообразные примеси и запахи. Благодаря этой системе в помещение возвращается воздух, очищенный почти до стерильного состояния.

НЕРА-фильтр и химический фильтр объединены в блок (комбинированный, или комбофильтр) и рассчитаны на 1000 часов работы: при 8-часовом рабочем дне это полгода. Некоторые модели линейки DUET оснащены датчиком состояния фильтра, что позволяет более надежно контролировать время замены. Важно подчеркнуть, что все фильтры, как предварительные, так и комбинированные, тоже производятся компанией «Вельтпласт» и взаимозаменяемы с фильтрами систем BOFA, так что пользователи импортной системы могут менять свои отслужившие фильтры на отечественные.

Отметим, что оптимизации подвергся не только корпус дымоуловителя, но и корпус комбинированного фильтра. В 2021 году был выпущен комбинированный фильтр в картонном корпусе (рис. 3) — настолько легкий, что переустановить его может самая хрупкая сотрудница (комбофильтры в металлическом корпусе весят



Рис. 3. Комбинированный фильтр в картонном корпусе для дымоуловителя DUET



Рис. 4. Дымоуловитель с фиксирующимся дымоприемником



Рис. 5. Паяльная станция «Термопро» АЛЬФА-100 и дымоуловитель DUET FE-250 с функцией stop and go

14 кг). Утилизируются такие комбо-фильтры сжиганием.

Дымоуловители DUET обеспечивают производительность до 350 м³/ч, при этом достаточно компактны и создают низкий уровень шума — до 52 дБ. Модели DUET FE-300 оснащены регулятором оборотов мотора, с помощью которого пользователь получает возможность регулировать скорость очистки воздуха. Масса дымоуловителя не превышает 14 кг (у некоторых моделей — 9,5 кг).

Дымоприемники (рис. 4) представляют собой гибкую пластиковую трубу из антистатических материалов с раструбом, который устанавливается над рабочим столом монтажника. В большинстве моделей системы DUET — два патрубка для подключения дымоприемников, из них можно использовать один или оба.

Установки DUET могут эксплуатироваться не только при проведении паяльных работ, но и при выполнении лазерной гравировки и резки.

Функция stop and go

При совместной эксплуатации паяльной станции «Термопро» АЛЬФА-100 и дымоуловителя DUET FE-250 (рис. 5) возможно применение функции stop and go, что приблизительно переводится как «прерваться и продолжить». Когда монтажник берет паяльник с подставки, дымоуловитель автоматически включается. Когда работа закончена и инструмент возвращается

в подставку, автоматика выключает дымоуловитель. Первое преимущество такой функции — оптимизация энергозатрат, второе — продление срока службы дымоуловителя, что отвечает концепции бережливого производства. Наконец, третье преимущество — оптимизация труда монтажников. Функция stop and go является опцией.

Добавим, что «Термопро» — партнер «ПРОТЕХА», в совместном сотрудничестве компании разработали и реализовали уже несколько интересных решений. Еще одно такое решение будет представлено ниже.

Система мониторинга для пайки и монтажа Solder Observer

Продолжая тему автоматизации процесса пайки, хочется упомянуть о российской системе мониторинга Solder Observer. Как следует из названия, эта система предназначена для управления и контроля техпроцесса пайки и системы заземления на рабочих местах. Разработана для цехов монтажа ответственных печатных узлов и кабельных сборок, охватывает внутрицеховую сеть.

Мониторинг ведется по следующим параметрам:

- установленная радиомонтажным-оператором текущая температура и мощность паяльных насадок и термостолов (с возможностью централизованного изменения или блокировки вероятного изменения температуры оператором);

- правильность антистатической обстановки на рабочем месте;

- наличие оператора на рабочем месте и интенсивность его работы с ведением журнала.

Система способна контролировать работу паяльного оборудования и температуру жала, а при необходимости допускает выборочную передачу и установку рабочих параметров нагревательных инструментов, таких как паяльные станции и термостолы. Все данные, полученные с рабочих мест по внутрицеховой сети, архивируются и анализируются. В случае нарушения техпроцесса срабатывает сигнализация.

Система Solder Observer была создана в сотрудничестве тремя компаниями: ООО «ПРОТЕХ», НТФ «Техно-Альянс Электроникс» («Термопро») и НПО «Диод».

Комплект для рабочего места монтажника

В заключение отметим, что все представленные в статье изделия входят в комплект российского оборудования для рабочего места монтажника и могут быть интегрированы во внутрицеховую систему управления, контроля и мониторинга техпроцесса пайки. Кроме дымоуловителя DUET, паяльных станций АЛЬФА и блока с функцией stop and go, комплект включает:

- монтажные столы «Москвичка»;
- хаб-контроллер для сбора и передачи данных в пределах внутрицеховой сети и на пост мониторинга;
- термостолы серии «НП» — вспомогательный источник тепла для подогрева сложных печатных узлов при пайке;
- термоскоп «ТА-800» для контроля температуры оборудования;
- ESD-монитор «Москвичка», на который выводятся параметры контроля антистатической обстановки на рабочем месте;
- видеомикроскоп, или безокулярный микроскоп, для работы с мелкими компонентами.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва,
тел.: +7 (495) 662-9625,
e-mail: info@protehnology.ru,
сайт: protehnology.ru



Промышленные соединители завода «Электроразъем»: традиции и современность

Завод «Электроразъем» – молодая российская компания, специализирующаяся на производстве и поставках электрических соединителей. Приступив к своей деятельности в качестве продавца, со временем «Электроразъем» перешел к производству и сегодня продолжает развиваться и совершенствоваться. Так, компания, которая раньше отдавала литье алюминия на аутсорсинг, запустила собственный автоматический комплекс литья алюминиевых сплавов под давлением и теперь полностью контролирует технологический процесс изготовления металлических корпусов для разъемов. О планах на будущее, самой востребованной продукции и этапах развития молодого российского промышленного производителя мы побеседовали с генеральным директором завода «Электроразъем» [Михаилом Константиновичем Бубновым](#).

ЦИТАТА: У нас много идей, мы знаем, что нужно делать для нашей страны, и собираемся выпускать новые разъемы.

ИСУП: Михаил Константинович! Расскажите, пожалуйста, немного о своей компании. Какая продукция для вашей фирмы является основной?

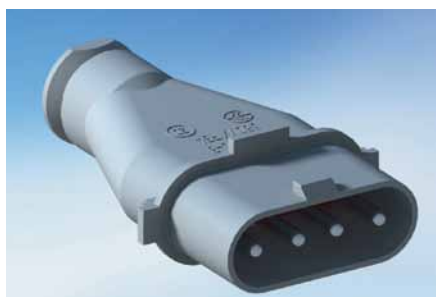
М. К. Бубнов: Основная продукция для нас та, которую мы сами изготавливаем. Мы производим три вида соединительных разъемов: серий ШК-ШЩ, ИЭ99хх и РК-ВК/РП-ВП. Остальная продукция, которую мы по-

ставляем, это сопутствующие товары. А в целом мы позиционируем себя как специалистов по поставкам соединительных разъемов и как российского производителя с полным циклом производства.

ИСУП: Вся ваша продукция поступает госзаказчику: на оборонку и т.д.?

М. К. Бубнов: Мы поставляем продукцию в самые разные отрасли.

Основная сфера применения наших разъемов — нефтегазодобывающие предприятия. Разъемы серии ШК-ШЩ (рис. 1) устанавливаются на станках-качалках, которые качают нефть на нефтяных скважинах. На каждом станке-качалке есть щит управления, в каждом щите — розетка. Эта розетка служит для подключения оборудования ремонтной бригады, обслуживающей скважину. Бригада приезжает



а



б



в

Рис. 1. Изделия серий ШК-ЩЩ:
а – вилка кабельная серии ШК на 60 А; б – розетка кабельная серии ШК на 60 А; в – розетка щитовая серии ШЩ на 100 А

и подключает свою технику, жилой вагончик, рабочий инструмент. Кроме того, группа станков-качалок имеет одну общую подстанцию, на которой тоже установлен такой разъем. Еще один пример применения наших разъемов ШК – подключение железнодорожных вагонов на стоянке. Когда вагон отсоединен от состава и стоит в тупике, то через эти разъемы на него подают питание. Используются они и в авиации для подключения техники в аэропортах. На флоте – в меньшей степени, но раньше на пирсах стояли щиты с разъемом, через который подключали суда, подходившие к причалу.

ИСУП: То есть у вас есть разъемы морского исполнения?

М. К. Бубнов: Нет, они общепромышленные. Да раньше и особого выбора не было, использовали то, что имели. Эти разъемы производятся очень давно: кажется, с 1968 года. Когда Советский Союз распался, их производство осталось на Украине. А потом уже их начали производить здесь у нас, в России.

ИСУП: Сейчас колоссальный спрос на транспортные разъемы. Наш рынок познакомился с разъемами Harting и других брендов. Вы пытаетесь добавлять какую-то новую номенклатуру?

М. К. Бубнов: Да, мы собираемся запускать в производство новые автомобильные разъемы для прицепов. Серия сейчас в работе, и в этом году мы ее запустим. В планах – выпуск и других новых разъемов, мы последовательно эти планы реализуем, чтобы расширить номенклатуру. Но это работа небыстрая, ведь для того чтобы запустить серию разъемов, нужно сперва подготовить техническую предпроектную документацию, потом изготовить техническую оснастку. Испытать, сертифицировать новую продукцию – в общем, всё не так быстро, как кажется.

ИСУП: Что вы можете рассказать о применяемых компаундах, материалах для литья корпусов, изготовления вилок?

М. К. Бубнов: Корпуса мы льем сами из алюминия на литейной машине. Самое ценное преимущество разъемов ШК – это их прочность и долговечность. Алюминиевый корпус выдерживает значительные механические воздействия, не подвержен влиянию ультрафиолета, имеет большой диапазон рабочих температур. Например, такие разъемы применяются для подключения вагонов, которые транспортируют нефтепродукты. Под цистерной, чтобы поддерживать содержимое в жидком состоянии, устанавливают для обогрева ТЭНы, через разъемы к ним подключают питание. Так что с большими токами и температурами наши разъемы хорошо справляются.

ИСУП: Что можно сказать о герметизации разъемов?

М. К. Бубнов: Степень защиты оболочки IP54. Конечно, не самая высо-

кая, но с такой конструкцией сделать выше не получается. Изначально похожие промышленные разъемы были разработаны компанией «Сименс», еще до введения общемирового стандарта МЭК. В СССР их взяли за основу и изготовили свои, внося ряд изменений в соответствии с нашими внутренними требованиями. После того как был введен МЭК, немецкие производители перестали выпускать эти разъемы и перешли на другие стандарты. А наши разъемы до сих пор используются повсеместно.

ИСУП: Какие изоляторы вы применяете в контактной группе: пластик, эбонит, полиамид или что-то другое?

М. К. Бубнов: Сейчас мы используем два варианта: пластиковые и керамические изоляторы. Например, в серии разъемов РК-ВК применяется стеклонаполненный полиамид. По сути, это тоже пластик, только с добавлением стекла.

ИСУП: Многие производители, применяющие стеклонаполненный полиамид, хвастаются этим как инновационным решением.

М. К. Бубнов: Ничего инновационного там нет. На самом деле, существует огромное разнообразие пластиков, тот же полиамид выпускается с разными характеристиками. Когда мы только начали выпускать разъемы, выбрали керамику, а потом, в целях оптимизации, сделали два варианта. Ведь керамика достаточно дорога в изготовлении. Мы стали одними из первых на нашем рынке, кто сделал пластиковый изолятор в разъемах. Поначалу мы использовали «Дюпон», так как у него очень высокие характеристики по деформации и температуре. Но через какое-то время этот бренд стал недоступен, пришлось перейти на другие материалы.

ИСУП: Многие производители сейчас пытаются из того же полиамида параллельно лить замки, ручки и другие изделия. А вы изготавливаете промышленную фурнитуру из полиамида?

М. К. Бубнов: Нет, ведь мы не льем пластик сами, отдаем на аутсорсинг. Сейчас появилось много предприятий, которые специализируются на литье, поэтому проще так поступить. Ведь чтобы лить самому, нужны со-



Рис. 2. Разъемы серий РК-ВК и РП-ВП

ответствующие площади, мощности и персонал. Хотя надо признать: наряду с плюсами есть и свои минусы в том, чтобы отдавать эту операцию на сторону. Всегда остается риск того, что люди будут недостаточно аккуратно обращаться с формами, а это очень дорогостоящие в изготовлении детали.

ИСУП: Вопрос по прямоугольным разъемам. У вас в принципе всё есть для их производства: свое литье алюминия, ну о пластике мы сейчас говорили. Не хотелось ли просто взять и банально скопировать прямоугольные разъемы известного производителя – того же «Хартинга»? Некоторые из наших компаний пошли по этому пути.

М. К. Бубнов: Дело в том, что для этого тоже нужны ресурсы. Но у нас много идей, мы знаем, что нужно делать для нашей страны, и собираемся выпускать новые разъемы. Пока не будем озвучивать, что мы хотим производить. Ведется предварительная работа, рассчитывается стоимость проекта, мы копируем ресурсы. А пока решили запустить более дешевую серию, которую можем себе позволить без ограничений.

ИСУП: Для автомобильного транспорта?

М. К. Бубнов: Да, именно так. Сейчас мы делаем автомобильную серию, после нее приступим к другим разъемам.

ИСУП: Как я понял из нашего разговора, вы занимаете гражданский сегмент. А для спецприменения что-нибудь выпускаете?

М. К. Бубнов: Соединители серии РК-ВК и РП-ВП (рис. 2) применяются на всевозможных военных машинах. Это разъем, который был разработан очень давно, еще в Советском Союзе, сейчас его выпускает завод «ВЭЛАН» – крупное предприятие с традициями. Однако мы посчитали, что есть возможность составить ему конкуренцию, и сделали этот разъем – ничуть не хуже, но при этом дешевле. Правда, мы изготавливаем только одну серию, а в принципе номенклатура этих разъемов большая. Поэтому продукцию «ВЭЛАНа» мы тоже покупаем и продаем – ту номенклатуру, которую сами не производим.

Наша серия разъемов РК-ВК/РП-ВП выпускается без военной приемки, потому что у нас компания относительно небольшая и мы не можем себе позволить такие расходы. И тем не менее успешно выдерживаем конкуренцию с другими именитыми производителями.

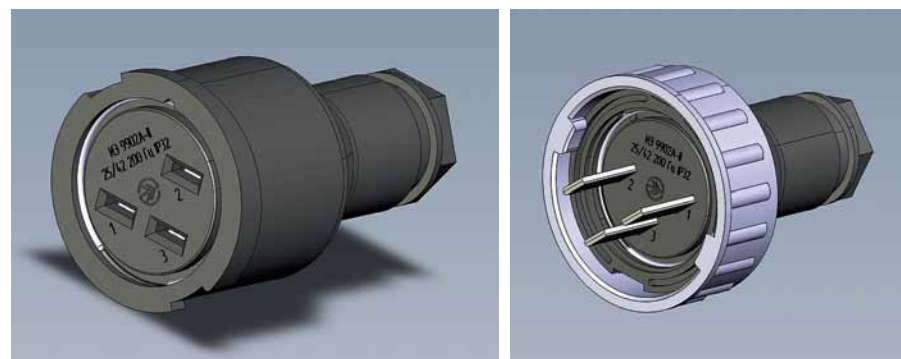


Рис. 3. Промышленные разъемы серии ИЭ99хх

ИСУП: А что вы могли бы рассказать о разъемах ИЭ9901 и ИЭ9902?

М. К. Бубнов: Промышленные разъемы ИЭ9901 и ИЭ9902 (рис. 3) тоже достались нам в наследство от Советского Союза. Их производил Ярославский завод «Красный маяк», и устанавливались они на электромеханические вибраторы, которые завод производил. Строго говоря, именно для своих вибраторов он их и делал. Когда в 2014 году у нас начались сложности с Украиной, у ярославского завода уменьшился объем производства, и они решили прекратить изготовление разъемов. Мы выкупили у них производственную линию – оборудование вместе с оснасткой – и сами теперь делаем эти разъемы.

ИСУП: Хочу спросить об информационном сопровождении. Вашу продукцию можно найти на двух сайтах: НПП «ЭКОН» (www.npp-ekon.ru) и завода «Электроразъем» (elconnect.ru). Вашей компании принадлежат оба сайта?

М. К. Бубнов: Да, ведь в состав нашей фирмы входят две компании. НПП «ЭКОН» – это производитель, который появился значительно позже. А завод «Электроразъем» – компания, с которой всё когда-то началось, она занималась и занимается продажами, и это наш бренд.

Ведь когда мы только начинали работать, первым направлением была торговля. А уже потом, в результате эволюционного развития, мы стали заниматься производством. То есть начинали с нуля, не то, что некоторые российские заводы, которые получили в свое распоряжение мощную базу. Мы развивались шаг за шагом, это нелегкий путь, но останавливаться мы не собираемся.

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

ЭЛЕКТРОРАЗЪЕМ
ОБЪЕДИНЯЯ ЭНЕРГИЮ

АО «Завод «Электроразъем»,
г. Нижний Новгород,
тел.: +7 (831) 214-1222,
e-mail: info@elconnect.ru,

сайты: www.elconnect.ru, www.npp-ekon.ru

ТЯЖМАШ

АО «ТЯЖМАШ»

Одно из крупнейших
машиностроительных
предприятий России

более

1000

 гидротурбин

изготовлено для России,
ближнего и дальнего
зарубежья



более чем

40

 стран

выполнены поставки



более

80

 лет
опыт работы

- Проектирование, изготовление и поставка под ключ гидроэнергетического и гидромеханического оборудования
- Оснащение новых и реконструкция существующих ГЭС
- Поставки в регионы с различными климатическими условиями — от тропиков до вечной мерзлоты
- Собственная лаборатория гидравлических турбин



Акционерное общество «ТЯЖМАШ», 446010, Россия, Самарская обл., г. Сызрань, ул. Гидротурбинная, 13
Тел.: +7 (8464) 37 82 02, +7 (8464) 37 24 81, e-mail: market@tyazhmash.com, www.tyazhmash.com

«ТЯЖМАШ» и «НТЭК»: новая жизнь Норильско-Таймырской энергосистемы

ТЯЖМАШ

Норильско-Таймырской энергосистеме, которая, в силу географического расположения, работает автономно, предстоит интеграция с Единой энергетической системой России. Поэтому необходимо было провести ее модернизацию, построив системы удаленной передачи данных, соответствующие стандартам системного оператора. Российская компания АО «ТЯЖМАШ» разработала новые системы диспетчерского управления (АСДУ) и технологического учета (АСТУЭ), поставила всё необходимое оборудование и выполнила работы по установке систем, а также модернизировала диспетчерские пункты.

АО «ТЯЖМАШ», г. Сызрань, Самарская обл.

Включение территориально изолированных энергетических систем в состав ЕЭС

Норильско-Таймырская энергетическая компания (АО «НТЭК») обеспечивает электро- и теплоэнергией труднодоступный северный регион, расположенный за полярным кругом, в условиях вечной мерзлоты: г. Норильск, его районы Талнах и Кайеркан, г. Дудинку и другие населенные пункты, так или иначе связанные с деятельностью ПАО «ГМК «Норникель». Эта энергетическая система, в силу географического положения и суровых северных условий, технологически не связана с Единой энергетической системой России и функционирует автономно: во-первых, рассчитана только на свой регион, а во-вторых, подчиняется не системному оператору России, а собственному диспетчерскому центру в Норильске.

Однако к настоящему времени технологии связи достигли уровня развития, который дает возможность управлять объектами, расположенными в любых, самых удаленных и труднодоступных районах, — и это нашло отражение в законодательстве. В июне 2022 года был принят Федеральный закон № 174-ФЗ «О внесении из-

менений в Федеральный закон „Об электроэнергетике”», согласно которому с 1 января 2024 года системный оператор будет осуществлять централизованное оперативно-диспетчерское управление не только Единой энергетической системой России, но и технологически изолированными территориальными электроэнергетическими системами, к которым относится и АО «НТЭК».

Данные изменения потребовали провести целый ряд мероприятий по включению Норильско-Таймырской энергосистемы в Единую российскую энергосистему. Одним из главных мероприятий стало внедрение современных автоматизированных систем, построенных на базе цифрового оборудования. Эту работу выполнила компания АО «ТЯЖМАШ» в рамках проекта «Создание автоматизированной системы диспетчерского управления электрических станций и сетей АО „НТЭК”».

АО «ТЯЖМАШ» известно как один из центров тяжелой промышленности России, участник строек на всех российских космодорогах, производитель уникального оборудования высокого класса для ГЭС и АЭС, систем автоматического управления гидроа-

регатами и всей ГЭС, грузоподъемных механизмов, радиотелескопов и многих других машин и сооружений, которые создаются не только для нашей страны, но и для реализации зарубежных проектов. Более чем за 80 лет своей истории предприятие значительно расширило область деятельности, включив в нее построение систем автоматизации. В Норильске компании потребовалось осуществить сложную задачу на действующем энергообъекте: модернизировать систему, которая десятилетиями развивалась как автономная, достаточно сильно устарела и имеет дополнительные ограничения из-за географического положения.

Что было сделано

Специалистам АО «ТЯЖМАШ» предстояло построить две автоматизированные системы — диспетчерского управления (АСДУ) и технологического учета электроэнергии (АСТУЭ), а также переоборудовать центральный диспетчерский пункт, расположенный в Норильске (рис. 1).

Сбор данных должен осуществляться из разных населенных пунктов, расположенных относительно недалеко друг от друга, но в труднодоступной местности (вечная мерзлота, болота,

ограниченность путей сообщения). Поэтому пришлось гибко подстраиваться под обстоятельства, используя для подключения электросчетчиков и других устройств полевого уровня самые разные виды связи, как уже работающие, так и новые: это могут быть GSM-модемы, медные провода стандарта SHDSL, коммутируемый доступ, высоковольтные линии, ВОЛС (в 2017 году в Норильск была проложена волоконно-оптическая линия связи). Для передачи данных со среднего уровня в диспетчерский пункт, на серверы АСДУ и АСТУЭ, могут быть использованы интерфейсы RS-485 и Ethernet, GSM-связь и другие проводные и беспроводные технологии, в частности, Open VPN – ВОЛС-канал, арендованный у интернет-провайдера МТС.

В целях модернизации системы в 2019–2022 годах была произведена масштабная замена оборудования. На нижнем (полевом) уровне вместо старых индукционных приборов учета электроэнергии с классом точности 2,0 были установлены отечественные цифровые приборы учета СЭТ-4ТМ класса точности 0,2 или 0,5. Всего заменено 1826 счетчиков. Приборы учета подключены к устройствам сбора и передачи данных (УСПД), передающим информацию на верхний уровень по технологической сети, частью которой они являются. Наряду со счетчиками на нижнем уровне были дополнительно установлены 1974 реле-повторителя, они обеспечивают подключение к АСДУ дополнительных дискретных сигналов по положению коммутационных аппаратов и срабатыванию защит.

На среднем (станционном) уровне более чем на сотне объектов (на ста-

трех подстанциях, в трех ТЭЦ и четырех диспетчерских пунктах) изношенные и морально устаревшие устройства телемеханики типа ВРТФ-3 и «Гранит» были заменены на современное оборудование: стойки телемеханики (СТМ), произведенные АО «ТЯЖМАШ» с применением контроллера АСДУ ARIS, продукта инженерной компании «Прософт-Системы» (г. Екатеринбург), и включенные в ограничительный перечень заказчика. Для трансляции данных на верхний уровень были реализованы резервные GSM-каналы.

Полной замене подвергся верхний (диспетчерский) уровень: здесь было установлено современное программное обеспечение АСДУ и АСТУ, а также внедрено новое аппаратное обеспечение (рис. 2). АСДУ построена на базе известного программного комплекса SCADA Simatic WinCC OA (v.3.16), а АСТУЭ – на базе программного комплекса «Энергосфера 8.1», производства ООО «Прософт-Системы». «Энергосфера 8.1» обеспечивает удаленный опрос электросчетчиков, определяет количество полученной и переданной электроэнергии на объектах, рассчитывает баланс электроэнергии по объекту, коэффициент мощности, а также обеспечивает удаленный доступ к приборам учета для снятия векторных диаграмм по присоединениям. Что касается аппаратного обеспечения, то диспетчерские в Норильске, Талнахе и Дудинке были заново оснащены серверами, автоматизированными рабочими местами (АРМ) и видеостенами. Для надежного функционирования всего этого оборудования была внедрена система бесперебойного питания от аккумуля-

торных батарей на основе промышленных ИБП, которая гарантирует не менее восьми часов работы при отсутствии внешнего электропитания.

Особенно большой объем работ был выполнен в центральном диспетчерском пункте в Норильске:

- ▶ демонтированы 60 комплектов устройств телемеханики ВРТФ-3;
- ▶ установлены два щита электропитания розеточных групп и освещения помещений диспетчерского пункта;
- ▶ установлен щит аварийного освещения (ЩАО);
- ▶ модернизирован щит электропитания (ЩП) оборудования телемеханики и ИБП;
- ▶ установлены пять систем гарантированного электропитания (СГП) для оборудования телемеханики ДП;
- ▶ установлены серверы АСДУ и АСТУЭ;
- ▶ проведен ремонт диспетчерского пункта с перепланировкой помещений;
- ▶ установлены кондиционеры для регулирования температуры в помещении аппаратной телемеханики.

Ключевые особенности новых систем

Резервирование. Одной из ключевых особенностей обеих систем, как диспетчерского управления, так и технологического учета, является резервирование, которое гарантирует их безотказную работу. Так, в АСДУ на уровне подстанций применены резервированные центральные процессоры контроллеров, а для каждого объекта в дополнение к основному каналу создан резервный канал связи с диспетчерским пунктом. В АСТУЭ на уровне подстанций применены резервирован-



а



б

Рис. 2. Центральный диспетчерский пункт в Норильске: а – до ремонта; б – после ремонта

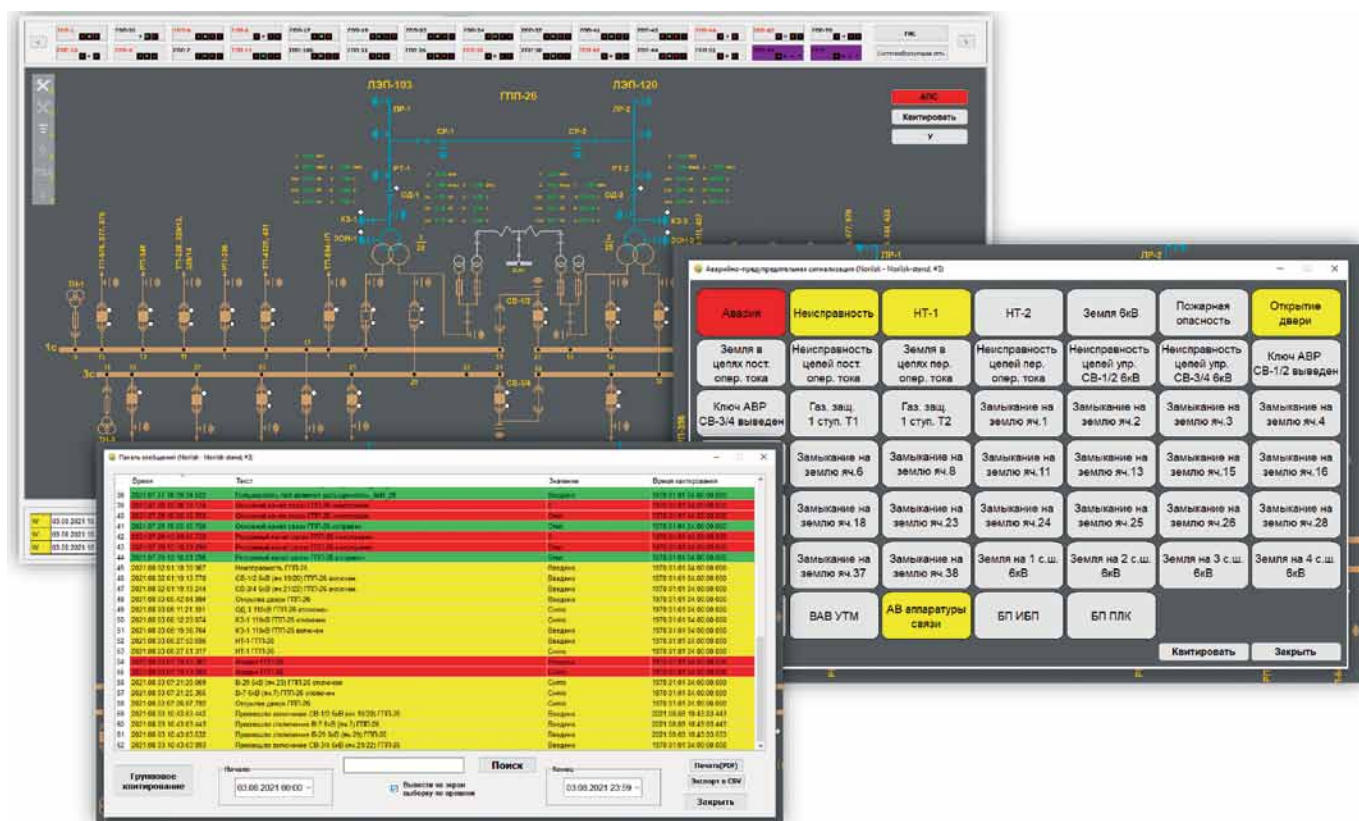


Рис. 3. Примеры отображения информации

ные центральные процессоры УСПД. Кроме того, технологическая система учета применяет общие с АСДУ резервированные каналы связи каждого контролируемого объекта с сервером учета.

Повышенная степень интеграции и безопасность передаваемой информации. Была проведена интеграция (то есть объединение в рамках АСДУ) существующих систем диспетчеризации на семи понизительных подстанциях (ГПП) по технологии OPC-туннелирования с использованием протокола МЭК 60870-5-104.

Визуализация данных в ПО реализована по стандартам системного оператора: вывод информации для ДЭС осуществляется в соответствии с СТО 56947007-25.040.70.101-2011 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП» (рис. 3).

Вся информация, собранная в электросетях, дублируется в СУБД Oracle серверов АСДУ ДП ЭС г. Норильска и ДП РЭС Талнаха, что отвечает требованиям правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике,

утвержденных Постановлением РФ № 854 от 27.12.2004.

Доступность данных для пользователей. В рамках АСДУ реализован веб-интерфейс, который позволяет получить доступ к ее данным без возможности телеуправления. Сходная функциональность предусмотрена в системе технологического учета: имеется веб-интерфейс, позволяющий клиентам получить учетные данные и отчетную документацию. АСТУЭ предоставляет следующие отчеты:

- ▶ «Учет электроэнергии», содержащий информацию по группам приборов учета приема, отпуска электроэнергии и приборов учета собственных нужд за сутки, декаду, месяц и другой период;
- ▶ «Коэффициент мощности» как по присоединениям, так и по объекту;
- ▶ «Баланс электроэнергии»: расчетные потери электроэнергии на установленном оборудовании (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, ограничители напряжения, реакторы, трансформаторы собственных нужд и т.д.);
- ▶ «Справочник оборудования», отражающий перечень всего оборудования на объекте с указанием любой ин-

формации, требующей контроля (дата установки, серийный номер, дата проверки и т.д.) и, соответственно, планирования ремонтов, ревизий и замен.

Благодаря профессионализму специалистов АО «ТЯЖМАШ» все работы выполнены на высоком уровне. В результате проведенной модернизации системы значительно повысилась надежность и безопасность энергообъектов, удобство эксплуатации и технического обслуживания оборудования. В настоящее время модернизация систем управления АО «НТЭК» практически завершена.

Д. Р. Волков, начальник ОП НПК,
С. О. Крупин, ведущий инженер-программист,
М. А. Тамаров, начальник отдела проектирования,
разработки электротехнического
и вспомогательного оборудования,
В. С. Чернавин, инженер-исследователь,
В. А. Федянин, заместитель начальника
отдела по разработке электротехнического
и вспомогательного оборудования,
обособленное подразделение Научно-
производственный комплекс
АО «ТЯЖМАШ» в г. Ульяновске,
тел.: +7 (8464) 37-8999 (доб. 14-60),
e-mail: npk@tyazhmash.com,
сайт: www.tyazhmash.com

Сухие трансформаторы под торговой маркой РУСЭЛТ

Группа «РУСЭЛТ», известный российский производитель промышленного электротехнического оборудования, выпускает большую линейку сухих трансформаторов серий ТСЛ/ТСЗЛ, ТС/ТСЗ, ТСКС. В подробной беседе с директором по проектам Группы «РУСЭЛТ» [Сергеем Карловым](#) мы обсуждаем преимущества сухих трансформаторов, их конструктивные и эксплуатационные особенности, применяемые материалы, создаваемую шумовую нагрузку, факторы ценообразования, возможности применения и многие другие вопросы. ■■■■■

ЦИТАТА: Эти трансформаторы спроектированы таким образом, чтобы выдерживать скачки напряжения в электрической системе, а наши высококачественные конструкционные материалы и производственные процессы гарантируют, что эти трансформаторы могут работать безопасно и с длительным сроком службы.

ИСУП: Сергей Александрович! Давайте поговорим о пожаробезопасности сухих трансформаторов (компоненты, технологии).

С. А. Карлов: Сухие трансформаторы безопаснее своих маслонаполненных аналогов, поскольку при эксплуатации не возникает риска утечки масла или возгорания. Это достигается благодаря тому, что они изготовлены из огнестойких или самозатухающих материалов: магнитопровод состоит из пластин электротехнической стали и обмоток из медного или алюминиевого провода. Изоляция может быть в двух вариантах: из эпоксидной смолы (с дополнительным наполнением и в вакуумной упаковке) или воздушно-барьерная (из арамидной бумаги).

Такой трансформатор обладает повышенной стойкостью к тепловому воздействию, а в случае пожара выделяет минимальное количество токсичных газов и дыма.

Один из ключевых элементов повышенной пожаробезопасности — это мониторинг температуры трансформатора. Для этих целей трансформаторы комплектуются датчиками температуры, блоком контроля температур, шкафом тепловой защиты.

В целом повышенная пожаростойкость сухих трансформаторов достигается за счет использования современных материалов, конструктивной схемы трансформатора и мониторинга температуры. Однако необходимо иметь в виду, что безопасность всегда является комплексной задачей и ис-

пользование только одной из указанных технологий не гарантирует полной безопасности.

ИСУП: Шумовой фон — беда большинства трансформаторов. Какую шумовую нагрузку создают трансформаторы серии ТСЛ/ТСЗЛ?

С. А. Карлов: Источником звука в сухих трансформаторах выступает магнитопровод, и на итоговые значения уровня шума влияют качество электротехнической стали и способ шихтовки. Мы изготавливаем магнитопровод из качественной холоднокатаной анизотропной электротехнической стали, а соединения элементов магнитопровода выполнены по наиболее совершенной из схем шихтовки Step-lap.

При схеме шихтовки Step-lap¹ пластины стержней и ярм собирают в переплет, благодаря чему они не имеют сплошного стыка в плоскости поперечного сечения, что приводит к существенному уменьшению немагнитных зазоров и тока холостого хода. Сборка осуществляется в пять положений со сдвигом относительно друг друга на 15 мм. Такой сдвиг позволяет перекрывать косые стыки и минимизировать зону, в которой направление магнитного потока не совпадает с направлением проката стали, и уменьшить влияние воздушных зазоров. Это уменьшает шум, создаваемый трансформатором в процессе работы. Кроме снижения уровня шума и вибраций, сборка шихтовкой Step-lap позволяет:

- ▶ снизить потери магнитного потока и уменьшить массу ядра трансформатора, что дает возможность экономить на материалах;
- ▶ обеспечить эффективное охлаждение трансформатора, что увеличивает его надежность и долговечность;
- ▶ снизить внутренние потери энергии, что, в свою очередь, увеличивает КПД;
- ▶ повысить устойчивость трансформатора к короткому замыканию, благодаря более равномерному распределению магнитного потока в ядре трансформатора, собранного по схеме шихтовки Step-lap.

Уровень звуковой мощности для сухих литых трансформаторов серии ТСЛ составляет менее 55 дБ (А). Однако важно помнить, что существуют другие факторы, которые могут создавать шумовую нагрузку для трансформаторов, например, вибрация от окружающих объектов или плохое качество установки.

ИСУП: Вопрос об эксплуатации ТСЛ/ТСЗЛ: какова стойкость изоляции к механическому воздействию, окислению, влажности. Что можно сказать о работе при скачках напряжения в сети?

С. А. Карлов: Изоляция сухих трансформаторов ТСЛ/ТСЗЛ обладает высокой устойчивостью к механическим воздействиям, окислению и влаге. Эти трансформаторы спроектированы таким образом, чтобы выдерживать скачки напряжения в электрической



Рис. 1. Сухой трансформатор ТСЛ-100/6

системе, а наши высококачественные конструкционные материалы и производственные процессы гарантируют, что эти трансформаторы могут работать безопасно и с длительным сроком службы.

ИСУП: Какое расположение кабельных вводов могут иметь сухие трансформаторы с литой изоляцией?

С. А. Карлов: Сухие трансформаторы ТСЗЛ с литой пропитанной изоляцией могут иметь кабельный ввод, расположенный в верхней, нижней или боковых стенках трансформатора, — в зависимости от предпочтений заказчика и требований к монтажу.

ИСУП: От каких факторов зависит цена трансформатора с литой изоляцией?

С. А. Карлов: Цена сухого трансформатора с изоляцией из литой смолы зависит от нескольких факторов:



Рис. 2. Трансформатор сухой ТСЗЛ-125/10 с литой изоляцией

номинальной мощности, уровня напряжения, способа охлаждения, типа используемой изоляции, металла обмоток и дополнительной комплектации.

ИСУП: Где вы рекомендуете своим заказчикам применять трансформаторы серии ТСЛ/ТСЗЛ?

С. А. Карлов: Сухие литые трансформаторы серии ТСЛ/ТСЗЛ рекомендуются применять во всех областях электроэнергетики, включая промышленность, жилую застройку, транспорт, телекоммуникации и другие отрасли, где требуется высокое качество и надежность электрооборудования. Эти трансформаторы универсальны и могут использоваться как внутри помещений, так и на открытом воздухе, что делает их хорошим выбором для удовлетворения самых разных требований.

ИСУП: У вас предлагаются трансформаторы с обмотками из алюминия, а по заказу — из меди. В целом разница между свойствами алюминия и меди понятна. Но если брать специфические характеристики трансформатора, то на чем эта разница сказывается?

С. А. Карлов: Разница между сухими трансформаторами с обмотками из алюминия и обмотками из меди заключается в электрической и тепловой проводимости материалов. Медь является лучшим проводником электричества и тепла, чем алюминий. Это означает, что сухие трансформаторы с медными обмотками могут иметь более высокую эффективность и меньше потерь, чем трансформаторы с обмотками из алюминия. Конечно, из-за более высокой стоимости меди трансформаторы с медными обмотками могут быть дороже. Однако при выборе трансформатора важно учитывать его эффективность и долговечность, что может оказаться выгодным в долгосрочной перспективе.

ИСУП: Везде ли допускается использование меди? Ведь есть мнение, что ее использование вообще нежелательно. (Поскольку коэффициент расширения меди отличается от коэффициента расширения смолы, это ведет при работе трансформатора к механическому напряжению и образованию

¹ Дословный перевод с англ. — «шаг внахлест».

микротрещин, что в итоге разрушает обмотку трансформатора.)

С. А. Карлов: Есть ряд условий, при которых применение меди все-таки экономически и технологически обоснованно.

Первое условие — ограниченность пространства. Неопровержимый факт: намотанный медью трансформатор может быть меньшего размера, чем намотанный алюминием (особенно актуально на взрывозащищенных подстанциях).

Второй фактор — агрессивная среда. При эксплуатации в коррозионных атмосферных или экстремальных нагрузочных условиях рекомендуется использовать трансформатор с медными обмотками.

Третье — системы возбуждения. Для систем возбуждения преимущественно рекомендуется выбирать трансформаторы с медными обмотками, так как они имеют более высокую электропроводность и надежность, а также более высокую производительность при высоких температурах и других экстремальных условиях работы.

И наконец, для питания преобразователей также выбирают медь.

ИСУП: Какова максимальная перегрузочная способность у сухих трансформаторов серии ТСЛ?

С. А. Карлов: Максимальная перегрузочная способность сухих трансформаторов серии ТСЛ обычно в 1,5 раза превышает номинальный ток, что делает их пригодными для работы с переходными режимами сети или другими временными скачками нагрузки без повреждений или отказов. Однако конкретная перегрузочная способность будет зависеть от требований заказчика и конструкции трансформатора.

ИСУП: Какой класс нагревостойкости обмоток?

С. А. Карлов: Более высокий класс нагревостойкости обмоток позволяет использовать трансформаторы при более высоких нагрузках и повышенных температурах окружающей среды. Обмотки сухих литых трансформаторов ТС и ТСЗ имеют класс нагревостойкости Н (допустимая температура нагрева до 180 °С). Трансформаторы изготовлены с литой изоляцией с классом нагревостойкости F (150 °С).

ИСУП: На какие напряжения рассчитаны трансформаторы с воздуш-



Рис. 3. Трехфазный сухой трансформатор ТС-100/6

но-барьерной изоляцией линейки ТСЗ? Сужает ли какие-либо рабочие диапазоны изоляция из арамидной бумаги? И наоборот: в чем ее преимущества?

С. А. Карлов: Трансформаторы линейки ТСЗ с воздушно-барьерной изоляцией рассчитаны на напряжения до 35 кВ. Изоляция из арамидной бумаги не сужает рабочие диапазоны, так как она имеет высокую прочность на разрыв и высокую термостабильность, что позволяет ей выдерживать высокие температуры без разрушения. Ее преимущества в том, что она легкая, гибкая, хорошо держит форму, а также обладает хорошей электрической изоляцией и стойкостью к воздействию различных химических веществ. Это позволяет увеличить эффективность и надежность трансформаторов.

ИСУП: А в целом на чем сказывается тип изоляции (литая или воздушно-барьерная)? Какие характеристики или функции от него зависят?

С. А. Карлов: Тип изоляции сухих трансформаторов сказывается на их характеристиках и функциях. Изоляция литых трансформаторов обеспечивает более надежную защиту обмоток от воздействия внешних факторов, таких как пыль, влага, вызывающая коррозию, и т. д. Это повышает эффективность передачи энергии и увеличивает срок службы устройства.

Являясь диэлектриком, материал изоляции влияет на емкостные и индуктивные характеристики трансформатора. Чем выше значение емкости между обмотками и корпусом, тем больше ток утечки, что может привести к повреждению и неисправности устройства. Воздушно-барьерная изоляция име-

ет более низкую емкость, чем литая, что делает ее более подходящей для определенных приложений, таких как электроника, где требуется высокая точность и стабильность параметров. Также тип изоляции может влиять на массу и габариты трансформатора. Для трансформаторов больших мощностей и высокого напряжения часто используется литая изоляция, поскольку она обеспечивает более компактный дизайн, что позволяет уменьшить габариты устройства. Однако это также может увеличить массу трансформатора и требования к жесткости конструкции.

ИСУП: Какие сертификаты по сейсмостойкости у вас имеются?

С. А. Карлов: Наши трансформаторы изготавливаются в специальном исполнении, способном выдерживать сейсмические толчки интенсивностью до 9 баллов. Это подтверждено специализированными испытаниями, которые проводились согласно ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98. По результатам испытаний доказано, что силовые трансформаторы ТСЗЛ способны выдержать воздействие землетрясения интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64. Это заключение зафиксировано в протоколе аттестации и отражено в сертификате соответствия РОСС RU.32457. 04РИД0. ИЛ06 сроком на 3 года.

Наличие данного сертификата подтверждает высокую квалификацию инженерного персонала АО «Электромаш», а также высокое качество оборудования и возможность его применения на объектах промышленности, где предъявляются высокие требования к сейсмостойкости, в том числе в сейсмоопасных регионах.

ИСУП: Что входит в стандартный комплект поставки?

С. А. Карлов: В базовый комплект поставки трансформаторов входят: термодатчики, катки для перемещения трансформатора, эксплуатационная документация, комплект ЗИП, упаковка.

Также трансформаторы могут быть оснащены дополнительными компонентами: это блок контроля температур, шкаф тепловой защиты, защитный корпус, комплект вентиляторов, виброгасители, комплект трансформаторов тока, устройство регулирования напряжения, ограничитель перена-

пряжения (ОПН), пробивной предохранитель, комплект дополнительных шин.

ИСУП: Расскажите о проблемах, связанных с пуском трансформатора при отрицательной температуре (деградация изоляции и т. д.). Какие рекомендации можно дать относительно холодного пуска?

С. А. Карлов: Пуск сухого трансформатора при отрицательной температуре вызывает ряд проблем, связанных с деградацией изоляции и другими негативными воздействиями на трансформатор. В частности, изоляция трансформатора при низких температурах становится хрупкой и более подверженной разрушению, механическим повреждениям и трещинам. В результате происходит ухудшение электрических и термических свойств трансформатора, что увеличивает вероятность его поломки. Другой проблемой, связанной с пуском сухих трансформаторов при отрицательной температуре, является замерзание изоляции, что может привести к ее физическому разрушению.

Чтобы избежать этих проблем, рекомендуется проводить холодный пуск трансформатора при отрицательной температуре только в случаях крайней необходимости. В первую очередь следует подготовить трансформатор к работе: проверить его изоляцию, протестировать обмотки и убедиться в отсутствии влаги внутри корпуса.

Если пуск все же необходим, следует использовать дополнительные устройства для нагрева трансформатора и его обмоток, что поможет избежать деградации изоляции. Также стоит увеличить время, необходимое для прогрева трансформатора перед его полноценной работой, чтобы избежать возможных повреждений.

ИСУП: На мощность в каком диапазоне рассчитана серия трансформаторов ТСКС?

С. А. Карлов: Трансформаторы ТСКС используются для питания шкафов КРУ класса напряжения 6 (10) кВ и изготавливаются на номинальную мощность 10, 16, 25, 40 кВА.

ИСУП: Что можно сказать о показателях надежности трансформаторов собственных нужд ТСКС?

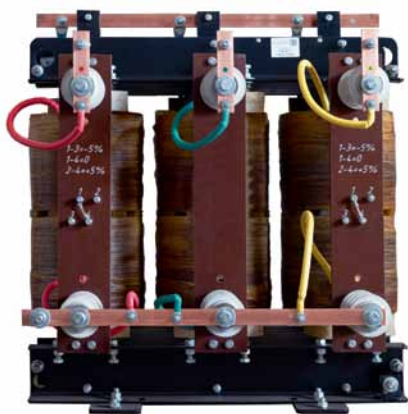


Рис. 4. Трехфазный сухой трансформатор ТСКС-25/6

С. А. Карлов: Укажу некоторые из основных показателей надежности трансформаторов ТСКС:

- ▶ ресурс работы — время, в течение которого трансформатор может работать без серьезных нарушений в работе;
- ▶ стабильность работы — устойчивость трансформатора к изменению рабочих условий;
- ▶ соответствие требованиям технических стандартов;
- ▶ эффективность работы — способность трансформатора к эффективной работе при различных нагрузках и напряжениях;
- ▶ устойчивость к коррозии, возможность работы в различных климатических условиях;
- ▶ степень защиты от внешних воздействий, таких как пыль, влага, загрязнение;
- ▶ совместимость с другими элементами системы электропитания;
- ▶ срок эксплуатации;
- ▶ надежность противопожарной защиты.

ИСУП: За счет каких конструктивных решений обеспечена их способность непрерывно работать неограниченно долгое время?

С. А. Карлов: Сухие трансформаторы обычно имеют низкую тепловую нагрузку, что обеспечивает им долговечность. Перечислю некоторые конструктивные особенности, которые повышают их долговечность:

- ▶ сухие трансформаторы не имеют жидкой изоляции, которая может разлагаться со временем;
- ▶ конструкция сухих трансформаторов предусматривает использование высококачественных материалов,

которые имеют высокую термическую стабильность и не подвержены коррозии;

- ▶ сухие трансформаторы снабжены системой охлаждения, которая максимально эффективно удаляет тепло;
- ▶ конструкция сухих трансформаторов обеспечивает сохранение изоляции и уменьшение образования газов, что увеличивает их долговечность;
- ▶ сухие трансформаторы имеют меньший размер и массу, что облегчает их транспортировку и монтаж, позволяет устанавливать их в более широком диапазоне приложений.

ИСУП: На сайте написано, что по заказу потребителей могут быть изготовлены трансформаторы с другими значениями напряжения. Например, с какими?

С. А. Карлов: Дополнительно мы изготавливаем трансформаторы с напряжением 6,3 и 10,5 кВ, а также 20 и 35 кВ.

ИСУП: Вы предлагаете трансформаторы только собственной модельной линейки или в вашем ассортименте есть аналоги изделий ушедших брендов?

С. А. Карлов: Мы производим и поставляем трансформаторы собственной торговой марки РУСЭЛТ. Мощностной ряд производимых трансформаторов от 16 до 4000 кВа и ряд напряжений до 35 кВ позволяют реализовать большое количество проектов. В редких случаях, при создании комплектных трансформаторных подстанций (КТП), где, согласно проектной документации, заложены масляные трансформаторы, мы обращаемся к производителям данного типа трансформаторов.

ИСУП: Бытует мнение, что небольшие отечественные производители — это повышенный процент брака, малый опыт производства, невыполнение гарантийных обязательств, малые производственные мощности. Давайте попробуем оспорить это мнение.

С. А. Карлов: Первое, что следует отметить: масштаб производства не всегда напрямую связан с его качеством. Крупный производитель не гарантирует отсутствия брака, а не-

большой — совершенно необязательно имеет его повышенный уровень. Конечно, у крупных компаний есть инвестиции в современное оборудование и технологии, что способствует повышению качества продукции, но мелкие производители могут использовать те же инструменты и материалы, достигая такого же результата. Кроме того, небольшие производители зачастую ограничивают свой ассортимент определенным типом продукции, что позволяет более внимательно контролировать все процессы производства и обеспечивать высокоточный контроль качества каждого изделия. Это, в свою очередь, ведет к повыше-

нию качества продукции и уменьшению процента брака. Также не следует забывать, что небольшие производители часто имеют более гибкие условия работы и могут лучше отвечать на индивидуальные потребности покупателей, а также оказывать более высокий уровень обслуживания. Наконец, опыт производства — это вопрос времени. Новые производители могут быстро наработать нужный опыт и знания, особенно если они готовы работать и учиться. Таким образом, обобщенное мнение о небольших отечественных производителях трансформаторов не всегда верно, и не нуж-

но его принимать бездумно. Каждый производитель имеет свои особенности, и стоит оценивать его по достоинству, исходя из конкретной ситуации. Важно обращать внимание на качество продукции и репутацию производителя, а не на его размеры.

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



Группа «РУСЭЛТ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 641-0110,
e-mail: info@ruselt.ru,
сайт: www.ruselt.ru

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ 2023

21-24 ноября

Москва, ВДНХ, павильоны №55, 57



К участию в Международном форуме «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» приглашаются научные, проектные, строительные, эксплуатационные организации электросетевого комплекса России и других стран, производители электротехнического оборудования, элементов ЛЭП, разработчики и производители средств автоматизации, связи, диагностики оборудования, учета электроэнергии, разработки и производители программного обеспечения, образовательные учреждения и отраслевые СМИ

Задачи МФЭС:

- ◆ Объединение усилий лидеров отрасли по развитию электросетевого комплекса, повышению его надежности и эффективности
- ◆ Определение ключевых направлений импортозамещения
- ◆ Перспективное взаимодействие по реализации оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а также согласованной работы IT-систем
- ◆ Разработка стандартных пакетных решений по «интеллектуализации» и информативности отрасли

Генеральный информационный партнер:



Информационный партнер:

Журнал "ИСУП"

Отраслевой научно-технический журнал

Организатор:
АО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»



Телефон: +7 (495) 640-20-80
E-mail: exhibit@twest.ru

www.expoelectroseti.ru

Преобразовательная тиристорная техника компании «Звезда Электроника»



В статье представлена тиристорная техника компании «Звезда Электроника»: тиристорные регуляторы, выпрямители, устройства плавного пуска, регуляторы скорости для двигателей постоянного тока, стабилизаторы напряжения, контакторы. Директор предприятия, А. М. Ситников, рассказывает о ситуации на российском рынке тиристорного оборудования.

ООО «Звезда Электроника», Кировская область

Компания ООО «Звезда Электроника» из Кировской области разрабатывает и производит преобразовательную технику промышленного назначения и НКУ (низковольтные комплектные устройства). Главная особенность этой преобразовательной техники заключается в том, что практически вся она построена на базе тириستоров, для которых применяются сложные схемы управления. Для того чтобы выпускать качественную тиристорную технику, надо обладать узкой специализацией, высокой квалификацией и опытом.

Оборудование, изготавливаемое компанией «Звезда Электроника», уже 11 лет получает благодарственные отзывы от российских предприятий, в том числе из оборонной отрасли, нефтехимической промышленности и машиностроения. Все изделия разработаны и производятся высококвалифицированными специалистами на современной элементной базе лучших производителей. Применяются цифровые технологии, микропроцессорное управление, цифровая обработка сигналов. Выпускаемая продукция проходит поэтапный контроль качества в процессе монтажа и приемосдаточных испытаний. Отдельно отметим, что в компании отлично налажена логистика. Из Кировской области, где расположен завод, заказы доставляются в любой регион России, некоторые устройства — в течение 7 дней после заказа. Это выгодно отличается от доставки тиристорной техники из-

за рубежа, которая может сильно затянуться.

Кратко представим основные линейки оборудования ООО «Звезда Электроника».

Преобразовательная техника

Тиристорные регуляторы

Основное назначение тиристорных регуляторов — регулирование мощности и управление температу-

рой в электрических печах. Компания «Звезда Электроника» выпускает широкую линейку регуляторов переменного напряжения различных модификаций.

ТРМ (рис. 1) — базовая модель линейки и прекрасное решение по соотношению цены и качества на российском рынке. Это полностью готовое устройство, для его установки не требуются дополнительные затраты на приобретение шкафа и других ком-



Рис. 1. Тиристорный регулятор переменного напряжения серии ТРМ в котельной



Рис. 2. Регуляторы модификаций ТРМ-3-ПИД-160

плектующих, на монтаж цепей внутри шкафа и т. д. Регуляторы ТРМ отвечают всем современным требованиям к устройствам подобного класса, имеют развитую систему настроек, защит и автодиагностики, хорошо работают как с активной, так и с индуктивной нагрузкой. Схемы подключения нагрузки: «звезда», «треугольник», «звезда с нейтралью», «разомкнутый треугольник».

Особенности тиристорных регуляторов ТРМ:

- наличие кнопочной панели управления и жидкокристаллического дисплея;
- способность точно ограничивать токи нагрузки на заданном уровне;
- режим стабилизации тока.

ТРМ-3-ПИД (рис. 2) — одна из модификаций ТРМ, которая дополнительно оснащена ПИД-регулятором температуры ОВЕН или «Термодат». С помощью ПИД-регулятора обеспечивается поддержание и регулировка температуры в заданной точке, темп нагрева и охлаждения в соответствии с программой технолога и др. ПИД-регулятор может управляться дистанционно по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU).

ТРМ-3-Р выполняет те же функции, что и ТРМ, но обладает дополнительной возможностью отдельно регулировать мощность в каждом из сопротивлений трехфазной нагрузки. При этом напряжение на каждом из сопротивлений нагрузки меняется согласно своему отдельному сигналу задания. Такая функциональность востребована, когда сопротивления нагрузки пространственно разнесены, — при многозонном регулировании.

Один регулятор ТРМ-3-Р заменяет три независимых однофазных регулятора, что снижает стоимость решения.

ТРМ-3-Р-ПИД обладает той же функциональностью, что и предыдущая модификация, но оснащен ПИД-регулятором с восемью каналами измерения. Это готовое решение для автоматизации многозонной печи.

ТРМ-С — тиристорный регулятор с функциями стабилизации напряжения, мощности или тока в нагрузке. Совмещает в себе несколько устройств: тиристорный регулятор, стабилизатор, а также цифровой вольтметр, амперметр и ваттметр. Соответственно, в качестве стабилизируемой величины можно выбрать: выходное напряжение (сигнал управления отображается на дисплее в вольтах), мощность (в киловаттах) или ток (в амперах). Такой

регулятор дает дополнительные преимущества: позволяет продлить срок службы оборудования, улучшить повторяемость технологических процессов, снизить энергопотребление.

ZVEL (рис. 3) — компактный регулятор для установки внутри электромонтажных шкафов. Серия регуляторов рассчитана на одно- и трехфазную нагрузку с током до 1000 А. По функциональности регуляторы ZVEL аналогичны серии ТРМ, но отличаются конструктивным исполнением. Например, есть возможность вынести панель управления за пределы регулятора и установить ее на дверце шкафа.

Имеются модификации ZVEL-3-R — с отдельной регулировкой напряжения в фазах и ZVEL-3-C — с контролем и стабилизацией напряжения, тока, мощности.

Выпрямители

Тиристорные выпрямители напряжения (тока) предназначены для преобразования переменного напряжения в напряжение однополярное и для регулирования его величины.

ТВН-3 — базовая модель, которая делится на две подгруппы выпрямителей с максимальным выходным напряжением до 230 и 460 В.

ТВН-3-L дополнительно имеет сглаживающий дроссель в цепи постоянного тока, который сглаживает пульсации выходного тока выпрямителя.

ТВН-3-LC оснащен сглаживающим индуктивно-емкостным фильт-



Рис. 3. Тиристорные регуляторы серии ZVEL

ром (LC-фильтром), благодаря которому выходное напряжение содержит минимум пульсаций (10% и меньше).

ТВН-3-ПИД оснащен ПИД-регулятором температуры, с помощью которого можно задавать температуру, темп нагрева, охлаждения и другие параметры. Применяется для автоматизации печей.

ТВН-3-Р — реверсивный тиристорный выпрямитель, который позволяет менять полярность выпрямленного напряжения на нагрузке и регулировать его действующее значение на нагрузке. Может применяться для управления электродвигателем постоянного тока: плавного пуска, регулирования скорости вращения, плавного останова и реверса, а также для управления различными химическими процессами.

ТВН-3-РК — выпрямитель с контакторным реверсом. Предназначен для плавного пуска, останова, реверса, регулирования частоты вращения электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Такой тип электродвигателя применяется, в частности, на железнодорожном транспорте.

ТЗУ — тиристорное зарядное устройство, применяемое для зарядки аккумуляторных батарей. Управляет процессом заряда. Может быть изготовлено для аккумуляторной батареи

напряжением 12, 24, 48, 110, 220 В (не стандартное напряжение — по заказу).

РБП — мощный регулируемый блок питания на базе импульсного транзисторного преобразователя. Обеспечивает гальваническую развязку от сети. Выходное напряжение РБП содержит минимум пульсаций (1–2%), поэтому он подходит для замены устаревших выпрямителей для гальваники, а также лабораторных исследований.

ТВН-12П (рис. 4) — серия 12-пульсных выпрямителей. Несмотря на сложное устройство, у такого выпрямителя есть очень важное преимущество — это низкие пульсации в составе выходного напряжения. За счет большей пульсности выходное напряжение становится более качественным: пульсации при полностью открытых тиристорах не выше 3%, а при не полностью открытых — в несколько раз ниже, чем для обычной мостовой схемы; зона прерывистого тока также минимальна.

Устройства плавного пуска

ZVEL-MOTOR (380, 500, 660 В) обеспечивает плавный безударный пуск асинхронного электродвигателя с ограничением пускового тока, а также защиту двигателя. При использовании плавного тиристорного пуска можно добиться существенного снижения пусковых токов: $I_{\text{пуск}} = 3...4,5 I_{\text{ном}}$

для механизмов со средними условиями пуска и $I_{\text{пуск}} = 2...3 I_{\text{ном}}$ для механизмов с более легкими условиями пуска. Устройство предназначено для установки внутри шкафа.

ZVEL-MOTOR-E дополнительно обеспечивает защиту двигателя от повышенного напряжения сети путем стабилизации напряжения на обмотках двигателя на уровне 380 или 400 В.

УППД — устройство плавного пуска, аналогичное по функциям ZVEL-MOTOR, но конструктивно выполненное в виде шкафа. Может быть дополнено вводным автоматом, шунтирующим контактором и другими опциями.

УППД-Р — реверсивное устройство плавного пуска, позволяет осуществлять бесконтактный реверс двигателя. Реверс осуществляется с помощью тириستоров за счет изменения порядка чередования фаз на обмотках статора.

Регуляторы скорости для двигателей постоянного тока

ТРС — базовая модель тиристорных регуляторов скорости, предназначенных для управления двигателем постоянного тока. Выходное напряжение якорной цепи 0...230 В или 0...460 В, напряжение возбуждения фиксированное — 220 В.

ТРС-КВ — бюджетный реверсивный электропривод. Реверс достигается путем изменения полярности напряжения на обмотке возбуждения с помощью магнитных пускателей.

ТРС-ТЯ — реверсивный преобразователь, в котором реверс достигается путем изменения полярности напряжения на обмотке якоря с помощью двух тиристорных мостов. Не содержит контакторных элементов.

ТРС-РВ — регулятор частоты вращения вала двигателя постоянного тока с дополнительной возможностью регулировки напряжения и тока возбуждения (двухзонный регулятор).

ТРС-РВ-ТЯ — преобразователь с регулируемым возбуждением и бесконтактным тиристорным реверсом.

Стабилизаторы напряжения

СНТ-3 — стабилизатор напряжения тиристорный трехфазный (он же — нормализатор напряжения, оптимизатор энергопотребления). Применяется в нестабильных сетях для поддержания

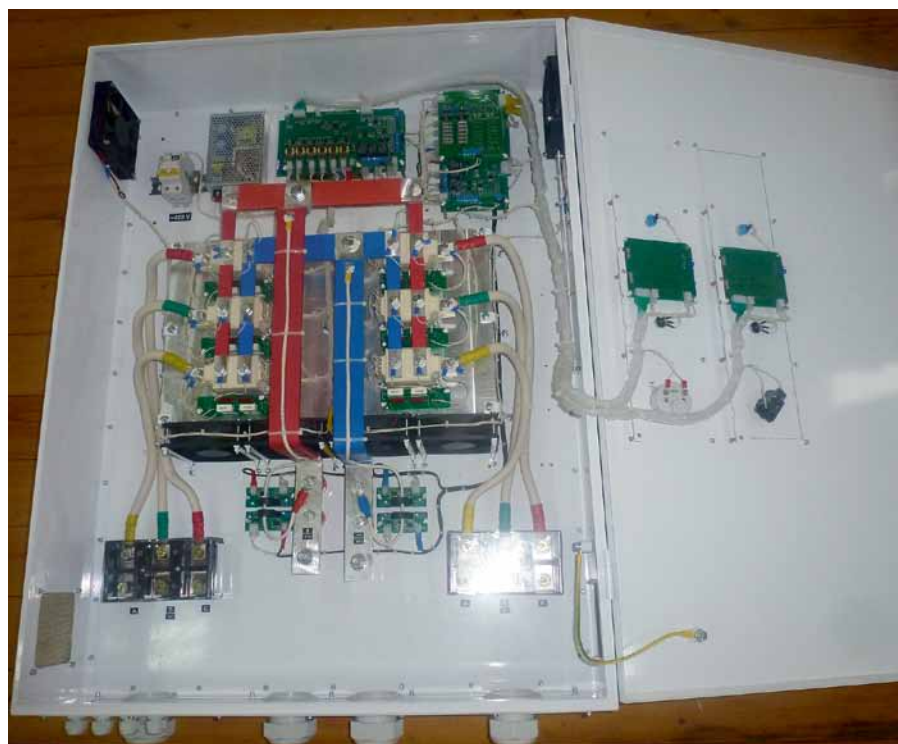


Рис. 4. 12-пульсный выпрямитель ТВН-12П

напряжения на заданном уровне, компенсации скачков напряжения.

СРНТ-1 — однофазный стабилизатор-регулятор напряжения много-ступенчатый. Позволяет регулировать напряжение на нагрузке в пределах 176...220 В. Может применяться в автоматизированных системах освещения для регулировки яркости светильников.

Тиристорные контакторы

Тиристорные контакторы **ТК-3-RL** предназначены для коммутации активных и активно-индуктивных нагрузок без регулировки величины напряжения на них.

Серия **ТК-АД** оптимизирована для прямого пуска асинхронных двигателей. Выпускается несколько типонаминов контакторов, рассчитанных на пуск двигателей мощностью до 200 кВт. С помощью двух тиристорных контакторов можно организовать

реверсивное управление электродвигателем.

Низковольтные комплектные устройства

Сборка щитов НКУ — относительно новое для компании направление деятельности. Большинство щитов НКУ изготавливаются по техническому заданию заказчика.

В настоящее время в линейку входят:

- ▶ вводные распределительные устройства (ВРУ);
- ▶ шкаф (щит) аварийного включения резерва (ШАВР, ЩАВР);
- ▶ щит управления освещением (ЩУО);
- ▶ ящики управления асинхронными двигателями Я5000, ЯС5000, ЯОУ9000, РУСМ (могут выполнять функции пуска, реверса, защиты от сверхтоков, тепловой защиты двигателя);

▶ щиты распределительные ГРЩ, ШРС, ШР, ЩРУ и др.;

▶ термощкафы (ТШ) для эксплуатации электрооборудования в широком температурном диапазоне.

Заказать щиты НКУ можно, связавшись со специалистом на официальном сайте компании или позвонив по телефону, указанному ниже.

В настоящее время клиентами ООО «Звезда Электроника» являются сотни предприятий и фирм, работающих практически во всех отраслях экономики: в металлургии, машиностроении, химической промышленности, сельском хозяйстве и т.д. Также продукция компании применяется научными организациями для проведения исследовательских работ.

Мы решили обратиться к директору ООО «Звезда Электроника» Александру Михайловичу Ситникову и задать ему несколько вопросов о технических решениях компании.

Интервью с Александром Ситниковым, директором ООО «Звезда Электроника»

ИСУП: Александр Михайлович! Какие основные преимущества тиристорной техники вы бы выделили?

А. М. Ситников: К таким преимуществам можно отнести умеренную стоимость изделий, высокую надежность и относительную простоту, что дает возможность обслуживающему персоналу самостоятельно производить ремонтно-восстановительные работы. Поэтому тиристорные преобразователи при надлежащем обслуживании могут работать на производстве 20 и более лет.

ИСУП: Могут ли ваши изделия полностью заменить продукцию ушедших с российского рынка брендов? Или остаются какие-то «белые пятна»?

А. М. Ситников: Было бы слишком хвастливо сказать, что мы способны заменить все ушедшие с рынка иностранные компании. Работа в этом плане ведется, но сделать еще предстоит очень много.

ИСУП: Какую компонентную базу вы сегодня используете? Сильно ли на вас повлияло разрушение стан-

дартных каналов доставки компонентов в Россию?

А. М. Ситников: Изначально все изделия проектировались так, чтобы использовать в производстве максимально доступные компоненты, отказавшись от применения редких, эксклюзивных деталей. И такой подход полностью себя оправдал. Подавляющая часть электронной элементной базы доступна и сейчас. Наибольшая сложность состоит в приобретении микропроцессоров, так как официально все более или менее функциональные микропроцессоры из-за санкций не поставляются в Россию. Пока удается решить и эту проблему, создаем складской запас микропроцессоров и думаем, как перейти, быть может, на российский микропроцессор.

ИСУП: Как вы оцениваете перспективы рынка тиристорной техники? Много ли у вас конкурентов?

А. М. Ситников: Перспективы рынка оцениваю как стабильные: в среднесрочной перспективе я не вижу решений, способных быстро заменить

тиристорные регуляторы, выпрямители и т.д. На предприятиях имеется большой парк устаревших физически и морально преобразователей, требующих замены. Также с каждым годом растут требования к степени автоматизации производства, точности регулирования, надежности, энергоэффективности, что неизбежно приводит потенциальных заказчиков к нам. Конкуренция в нашей отрасли, конечно, присутствует, но она умеренная, что и дало возможность нашей молодой компании занять свой сегмент и обрести своих постоянных заказчиков. А вот если бы мы попробовали свои силы в производстве, например, преобразователей частоты, то шансов на успех было бы значительно меньше — в этой части рынка конкуренция очень сильна.

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

ООО «Звезда Электроника», Кировская область, Слободской р-н, д. Стулово,
тел.: +7 (8332) 46-0085,
e-mail: info@zvezda-el.ru,
сайт: www.zvezda-el.ru

Дизель-генераторная установка ГК ТСС

в системе бесперебойного электроснабжения ЦОД



Дизельная электростанция TBd 1650TS серии Premium на базе двигателя Baudouin 12M33G1650/5 предлагается специалистами ГК ТСС для использования в системах бесперебойного электроснабжения современных ЦОД. В статье рассмотрены конструктивные особенности установки, приведены характеристики.

Группа компаний ТСС, г. Москва

Система бесперебойного электроснабжения (СБЭ), гарантирующая автономную работу оборудования при отключении внешнего (сетевого) электропитания, является одним из основных элементов инженерной инфраструктуры центров обработки данных (ЦОД), предоставляющих своим клиентам информационные услуги по хранению, обработке и распространению информации. Важность системы определяется величиной потенциальных убытков владельцев ЦОД и их заказчиков в случаях приостановки работы центра или повреждения установленного в нем дорогостоящего оборудования. Ведь в настоящее время через современные ЦОДы прокачиваются огромные массивы информации, включающие в себя в том числе финансовые потоки предприятий малого, среднего и крупного бизнеса, многомиллионные банковские транзакции, корпоративную информацию и личные данные.

Действующий на территории России регламентирующий акт «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) настоятельно рекомендует оснащать СБЭ одной или двумя резервными дизель-генераторными установками (ДГУ), в том числе для обеспечения продолжительной автономной работы ЦОД.

На российском рынке дизельных электростанций одну из лидирующих позиций занимает группа компаний ТСС (ГК ТСС), технические решения которой неоднократно доказывали свою эффективность в реальных условиях. В статье мы остановимся на характерной разработке ГК ТСС в этой области — современной дизельной электростанции ТСС АД-1200

С-Т400-1PM9, она же — дизель-генератор TBd 1650TS серии Premium.

Общие характеристики изделия приведены в табл. 1.

Установка (рис. 1) сконструирована на базе трехфазного двигателя Baudouin 12M33G1650/5. Его изготовитель — французская компания Moteurs Baudouin («Мотер Бодуэн»), широко известная на мировом рынке своими

Таблица 1. Общие характеристики дизель-генератора TBd 1650TS серии Premium

Характеристика	Значение
Номинальная мощность, кВт (кВА)	1200 (1500)
Максимальная мощность, кВт (кВА)	1320 (1650)
Коэффициент мощности	0,8
Напряжение, В	400/230
Количество фаз	3
Частота, Гц	50
Номинальный ток, А	2165
Объем системы охлаждения, л	400
Расход топлива при мощности 100 %, л/ч	324
Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм	5560 × 2115 × 2576
Емкость масляной системы, л	155
Мощность генератора, кВт	1200
КПД генератора, %	94
Точность регулировки напряжения, %	±1
Масса, кг	9000
Комплектация	Глушитель, АКБ, ЩУ с цифровой панелью, станция заправки маслом и ОЖ



Рис. 1. Дизель-генератор TBd 1650TS серии Premium

экономичными, надежными и неприхотливыми судовыми двигателями. При их создании использованы самые передовые конструктивные решения, в частности, двигатели оборудованы высокотехнологичными комплектующими, в том числе устройствами тщательной подготовки и очистки топлива и масла.

Двигатель Baudouin 12M33G1650/5 оборудован ручным/электрическим насосом предварительной прокачки маслосистемы, который обеспечивает подачу масла к парам трения перед запуском двигателя, и электронасосом прокачки топлива для автоматического удаления воздуха из топливной системы, обеспечивающим надежность запуска двигателя. Для снижения расхода топлива и минимизации эмиссии выхлопных газов на двигателе установлена четырехклапанная система впуска-выпуска для каждого цилиндра.

Максимальная мощность малошумного 12-цилиндрового четырехтактного двигателя с V-образным расположением цилиндров составляет 1530 кВт, рабочий объем — 52,3 л. Его конструкция предусматривает использование системы впуска воздуха с двумя турбонаддувами и воздушно-воздушным интеркулером, а также электронного регулятора оборотов. Стандартная периодичность замены масла в масляной системе двигателя составляет 500 мото-часов.

Использующийся при работе дизельной электростанции встроенный синхронный генератор TSS-SA-1200 с самовозбуждением (система возбуждения — SHUNT) выполнен по технологии британского бренда Stamford.

Его номинальная мощность составляет 1200 кВт, номинальный ток — 2160 А, КПД — 94%. Класс изоляции и степень защиты генератора (H/IP23) обеспечивают защиту от крупных частиц (величиной более 12,5 мм) и брызг с углом падения до 60°.

Система управления ДГУ разработана на базе интеллектуального контроллера Lovato RGK800, который отличается расширенными возможностями при эксплуатации в составе ДГУ мега-ваттного класса. Изготовитель устройства — компания Lovato Electric (Италия), в число сертифицированных партнеров которой входит ГК ТСС.

Контроллер обеспечивает подачу следующих сигналов:

- ▶ тревоги при неудачном запуске ДГУ;
- ▶ тревоги с остановом ДГУ при общей неисправности, а также по сигналам от датчиков температуры охлаждающей жидкости, давления масла и оборотов в случаях превышения установленных значений этих параметров;
- ▶ тревожного сигнала без остановки ДГУ при неудачном запуске, общей аварии и низком уровне топлива;
- ▶ тревоги общего предупреждения;
- ▶ общей аварии.

Устройство оборудовано интерфейсами RS-485 (Modbus RTU) и CAN (J.1939), опционально могут быть установлены интерфейсы RS-232, USB и Ethernet.

Потребляемая мощность контроллера — 4,8 Вт при напряжении 7–33 В и рабочей частоте 50, 60, 400 Гц, диапазон входного напряжения переменного тока для четырехжильного прово-

да трехфазного подключения составляет 30–600 В. Масса устройства 1 кг. Lovato RGK800 оснащен встроенным частотомером, счетчиками времени наработки и выработанной электроэнергии.

Функциональные возможности контроллера обеспечивают:

- ▶ удаленный мониторинг и управление;
- ▶ подключение к контроллеру модулей расширения серии EXP, использующихся для решения различных энергетических задач;
- ▶ выбор режима измерения;
- ▶ настройку задержки запуска;
- ▶ контроль напряжений АКБ и зарядного генератора;
- ▶ отображение таких показателей, как сила тока, число оборотов двигателя, давление масла, уровень тока в баке, напряжение аккумулятора;
- ▶ индикацию мощности, в том числе суммарной активной, суммарной реактивной и активной мощности;
- ▶ индикацию последовательности чередования фаз;
- ▶ ведение журнала событий.

Для настройки контроллера и управления работой ДГУ можно выбирать различные языки, в том числе русский, что делает его интерфейс дружелюбным и интуитивно понятным.

Использование в системе управления контроллера Lovato RGK800 следует отнести к достоинствам дизель-генераторной установки TBd 1650TS серии Premium. Контроллер обеспечивает ее надежную защиту, предупреждая оператора о возникновении ненормальной или аварийной ситуации, контролирует рабочие параметры самой установки и внешней сети. Во многом благодаря контроллеру электростанцию можно эксплуатировать в системе бесперебойного электропитания ЦОД в качестве как основного, так и резервного источника электропитания.

К другим достоинствам ДГУ TBd 1650TS серии Premium отнесем:

- ▶ использование высококачественных генераторов переменного тока;
- ▶ уверенный запуск в холодное время года (до температуры –10 °С), низкий расход топлива и моторного масла, неприхотливость к качеству российского дизельного топлива;
- ▶ большую периодичность технического обслуживания, в том числе замены фильтров и масла;



Рис. 2. Блок-контейнер из сэндвич-панелей производства ГК ТСС для дизельной электростанции

- ▶ оснащенность высококачественной стальной рамой с виброгашением и интегрированным топливным баком;
- ▶ низкие уровни вибрации, эмиссии загрязняющих веществ и создаваемого шума;
- ▶ низкую стоимость расходных материалов;
- ▶ возможность поставки в контейнерном исполнении (дизель-генератор TBd 1650TS CG). Внешний вид блок-контейнера производства

ГК ТСС представлен на рис. 2, пример установки электростанции в контейнер — на рис. 3;

- ▶ возможность поставки в комплектации для основного или резервного применения, с автоматическим запуском и переключением нагрузки при отказе внешней сети, с остановкой нагрузки в случае восстановления работы внешней сети. В исполнении для резервного использования электростанция штатно комплектуется



Рис. 3. Установка ДГУ в блок-контейнер на производственной площадке ГК ТСС

электроподогревателем охлаждающей жидкости и автоматическим зарядным устройством аккумулятора.

Дизель-генераторная установка TBd 1650TS серии Premium (ТСС АД-1200 С-Т400-1РМ9) изготовлена в соответствии с российскими и международными стандартами, при этом наличие в структуре ГК ТСС собственного производства и конструкторского отдела позволяет по требованию заказчика вносить в конструкцию ДГУ существенные изменения. На установку распространяется повышенная гарантия сроком до 3 лет либо 2000 мото-часов наработки (в зависимости от того, что наступит раньше).

Благодаря оптимальной схеме периодичности технического обслуживания, обеспечивающей минимальную продолжительность простоев, а также высокой надежности, дизель-генератор обеспечивает наработку более 5200 часов в год в течение значительного ресурса до капремонта (до 32000 часов). Вместе с низким расходом топлива и относительно невысокой стоимостью расходных материалов эксплуатация ДГУ TBd 1650TS серии Premium обуславливает низкую стоимость вырабатываемой электроэнергии.

Линейки высокотехнологичной продукции, производимой предприятиями ГК ТСС, включают энергокомплексы, электростанции различного назначения, работающие на топливе различных видов, широкую номенклатуру строительного, сварочного и теплового оборудования, станки, различные материалы и комплектующие. Основной производственный комплекс ГК ТСС площадью 10 тыс. м² расположен в г. Ивантеевке Московской области. В состав комплекса входят конструкторско-технологический отдел и ОТК, участки механической обработки деталей, изготовления сварных конструкций, покраски, сборки дизель-генераторных установок и щитов управления электростанциями, цех изготовления и обеспечения блок-контейнеров, испытательные камеры, складские терминалы.

Группа компаний ТСС, г. Москва,
тел.: +7 (495) 021-6925,
e-mail: info@tss.ru,
сайт: www.tss.ru

Автоматизация работы угольного терминала с помощью ПО Cogent DataHub



Программный продукт DataHub компании Cogent дает широкий спектр возможностей для промышленной автоматизации. О функциональности, которая была реализована при автоматизации работы угольного терминала «Ванино» в Хабаровском крае, рассказывают генеральный директор компании-дистрибьютора ООО «СМАРТ Дистрибьюшн» Л. А. Агафонов и ведущий инженер АСУ ТП АО «Дальтрансуголь» Д. А. Сычёв.

ООО «СМАРТ Дистрибьюшн», г. Санкт-Петербург

Ванино — крупнейший морской порт и погрузочно-разгрузочный узел Хабаровского края. Строить его начали еще в XIX веке, а сегодня его территория продолжает развиваться и прирастать новыми промышленными объектами. Один из них, Ванинский балкерный терминал, который был построен в начале этого века компанией «Дальтрансуголь», имеет важное торговое и стратегическое значение, поскольку недалеко от него проходят Транссибирская магистраль и БАМ. В его строительстве были использованы новейшие технологии, смелые

и революционные решения. И конечно же, работа Ванинского балкерного терминала автоматизирована, здесь внедрена АСУ ТП.

Центральный пульт управления (ЦПУ) терминалом (рис. 1) представляет собой верхний уровень системы. Отсюда осуществляется запуск (остановка) маршрутов и локальное управление ленточными конвейерами и прилегающим к ним оборудованием — это главные функции ЦПУ. Изначально АСУ ТП терминала делилась на две SCADA-системы: одна осуществляла управление конвейерным

оборудованием, другая — управление судопогрузчиком. Чтобы можно было осуществлять общий мониторинг работы комплекса, было принято решение создать единую корпоративную SCADA-систему, которая должна была: осуществлять мониторинг работы всего комплекса, работать с динамическими объектами, работать с СУБД SQL для архивирования данных через OPC-сервер. Для этой задачи было предложено программное обеспечение для промышленной автоматизации DataHub от компании Cogent. Инструментальные средства Cogent DataHub



**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПУЛЬТ
УПРАВЛЕНИЯ ТЕРМИНАЛОМ**

Рис. 1. Общий вид рабочего места оператора ЦПУ

позволили реализовать всю требуемую функциональность и полностью удовлетворить запросы заказчика.

Cogent DataHub™ — это классическое промышленное программное обеспечение, созданное компанией Cogent Real-Time Systems Inc. специально для нужд промышленной автоматизации. Сегодня с его помо-

щью автоматизирована работа многих крупных объектов: ветрогенераторов, морских платформ, угольных шахт и т. д. Какую функциональность это ПО обеспечивает? Какие преимущества дает? И можно ли в наше время без опасений пользоваться программным продуктом зарубежного производства? Об этом мы беседуем с Денисом Анд-

реевичем Сычёвым, ведущим инженером АСУ ТП АО «Дальтрансуголь», и с Леонидом Валентиновичем Агафоновым, генеральным директором компании «СМАРТ Дистрибьюшн», которая является единственным официальным дистрибьютором программной продукции Cogent в России и странах СНГ.

Интервью с **Д. А. Сычёвым**, ведущим инженером АСУ ТП АО «Дальтрансуголь», и **Л. В. Агафоновым**, генеральным директором компании ООО «СМАРТ Дистрибьюшн»

ИСУП: Почему, несмотря на текущую ситуацию, было выбрано ПО DataHub? Чем обусловлен выбор именно этого продукта для реализации проекта?

Д. А. Сычёв: По нашему мнению, Cogent DataHub — будущее всех платформ, потому что это ПО состоит из модулей, которые можно дополнять в зависимости от задач. Очень красивая графика, автоматический подбор разрешения под стандарт монитора. Ну и наконец, огромные функциональные возможности, гибкий язык, который можно изучать годами, используя его преимущества и удобство при работе над нашими проектами автоматизации.

Добавлю, что данное ПО полностью подходило под наши задачи. А именно: объединение нескольких проектов в один для удобства контроля, мониторинга и логирования всех параметров в нашей АСУ ТП, простота и удобство использования обычными пользователями через стандартный веб-браузер от MS. Платформа на базе сервисов Cogent DataHub является основополагающей для всех задач уровня MES. Хочу подчеркнуть: с помощью продуктов Cogent можно легко преодолеть разрыв между производственными системами и системами управления (MES/ERP). Cogent DataHub предоставляет нашим менеджерам шлюз, через который они могут направить данные портовых терминалов в корпоративную сеть предприятия для дальнейшей интегра-

ции в систему управления производственными процессами (MES-систему) и систему планирования ресурсов предприятия (ERP).

Л. В. Агафонов: Причем в Cogent поддерживается прямой доступ к системам управления, совместимым с ODBC, а наличие сервиса API DataHub для C++, Java и .NET обеспечивает простую интеграцию с существующими системами.

В продуктах Cogent очень практичная и удобная визуализация, не требуется постоянная перезагрузка ПО. В десятой версии реализована функциональность, которая позволяет при изменении настроек ПО автоматически обновлять данные на операторских местах всех пользователей системы без дополнительного перезапуска клиентского приложения.

ИСУП: Какие программные продукты вы также рассматривали предварительно для применения в проекте и почему они вас не устроили?

Д. А. Сычёв: Аналогичные продукты конкурентов, например MatriconOPC, «МПсофт» (MasterOPC), Kerware и GE, мы даже не рассматривали, так как требовалось реализовать уникальный набор функций, которого в них нет. Так, в Cogent DataHub реализован протокол OPC «Оповещения и события», или OPC A&E, который является стандартом компании OPC Foundation. С его помощью можно оставаться в курсе происходящего, получая отчеты о про-

исшествиях и событиях, а также убеждаться в достоверности этой информации.

Л. В. Агафонов: Cogent DataHub может одновременно функционировать как сервер OPC A&E и как клиентская программа. Это означает, что он может считывать данные с нескольких серверов OPC A&E (работая как клиент) и делать эти данные доступными любому числу клиентских программ OPC (работая как сервер). Такая функция получила высокую оценку специалистов при реализации нашего проекта. Сервис DataHub можно использовать для туннелирования и конвертирования данных протокола A&E в данные протоколов OPC DA или OPC UA. Также с его помощью клиенты OPC DA или OPC UA смогут взаимодействовать и отображать данные с серверов OPC A&E. В него встроена возможность автоматического конвертирования протоколов A&E ↔ OPC DA и A&E ↔ OPC UA.

ИСУП: Были какие-то конкретные проблемы, которые вы хотели решить с помощью программных продуктов Cogent?

Д. А. Сычёв: Да, это использование любым пользователем без разворачивания специального рабочего места. И еще — общее логирование всех событий в единой системе. А в целом, основной задачей, которую надо было решить с помощью Cogent DataHub, — это построение корпоратив-

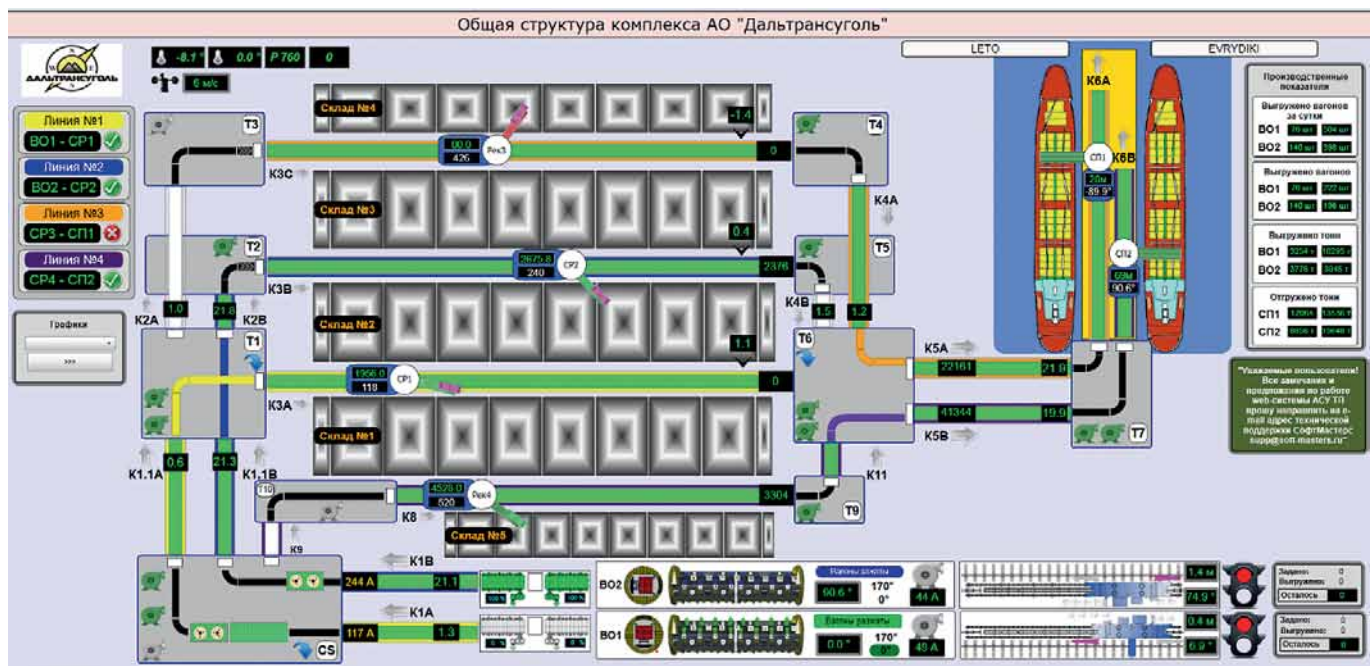


Рис. 2. Корпоративная веб-система АСУ ТП для мониторинга работы комплекса АО «Дальтрансуголь»: с помощью ПО Cogent реализована передача состояний переменных и данных в SQL базу данных «Ильсар» для ведения наработки оборудования и архивации событий, аварий

ной системы для мониторинга работы комплекса АО «Дальтрансуголь». Вторая задача — это передача состояний переменных и данных в SQL базу данных «Ильсар» для ведения наработки оборудования и архивации событий, аварий (рис. 2).

ИСУП: Насколько сложными или простыми в настройке и конфигурации оказались программные продукты Cogent? Как быстро персонал освоил их?

Д. А. Сычёв: Продукт сложен для понимания. Очень много подводных камней при создании динамических объектов. Но мы дополнительно пользуемся достаточно подробной документацией от производителя, в которой содержится масса примеров и обучающих видеороликов, а также берем бесплатные консультации у официального дистрибьютора при возникновении сложных вопросов. В данном случае положительную роль играет наличие русифицированного интерфейса у всей линейки продуктов Cogent DataHub, которую обеспечивает дистрибьютор. Это помогает при конфигурации продуктов провести оптимальные и быстрые настройки сервисов.

ИСУП: Каким способом реализована передача данных с применением продуктов Cogent?

Д. А. Сычёв: Передача данных реализована посредством OPC-сервера Cogent DataHub.

ИСУП: Какие именно продукты из пакета Cogent DataHub были выбраны и почему?

Д. А. Сычёв: **OPC DataHub** — для создания единой базы SQL, включающей в себя переменные всех проектов, которые ведет компания.

DataHub WebView — для объединения разных проектов в одной среде, что позволило нам осуществить визуализацию всех технологических процессов в одном программном продукте.

DataHub OPC Logger. Сформированную базу данных используем в другом приложении.

Сервер MQTT, чтобы интегрировать проект датчиков LoRaWAN с Cogent DataHub для удаленного сбора и передачи данных с труднодоступных объектов в SCADA-систему.

ИСУП: Насколько глубокий анализ данных обеспечивается с помощью этого программного обеспечения?

Д. А. Сычёв: Достаточно глубокий. Здесь мы можем контролировать параметры и события любого устройства или узла в режиме реального времени, а также проводить анализ любой неисправности и выявлять возможные причины ее возникновения в любой

момент времени. Здесь контролируется наработка всех механизмов, что позволяет планировать ремонты и избегать возникновения аварийных ситуаций, связанных с износом оборудования.

ИСУП: Сейчас многих беспокоит не только функциональность ПО, но и стабильность его техподдержки, политика лицензирования. Можете об этом что-нибудь сказать?

Д. А. Сычёв: На текущий момент мы получаем всю необходимую поддержку на русском языке и бесплатные обновления ПО в рамках оплаченного сервисного плана поддержки от официального представителя Cogent в России — компании ООО «СД».

Л. В. Агафонов: У нас сохраняется действующий дистрибьюторский договор на всю линейку продуктов Cogent OPC DataHub, несмотря на текущую ситуацию в санкционной политике.

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

ООО «СМАРТ Дистрибьюшн»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 924-0833,
e-mail: info@iotsmart.ru,
сайты: www.cogentdatahub.ru,
www.iotsmart.ru

Узкополосные радиомодемы УКВ-диапазона

для дорожных табло и знаков переменной информации в интеллектуальных транспортных системах



В статье представлена краткая информация об использовании узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона для удаленного управления и мониторинга работы дорожных табло и знаков переменной информации, применяемых в составе современных интеллектуальных транспортных систем.

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

Дорожные табло переменной информации (ДТПИ) и знаки переменной информации (ЗПИ) являются неотъемлемой частью любой современной интеллектуальной транспортной системы (ИТС) и представляют собой эффективный автоматизированный инструмент управления дорожным движением.

Оборудование ДТПИ и ЗПИ может устанавливаться в населенных пунктах или на междугородных трассах и подключаться к центрам управления дорожным движением в заданном регионе по различным средствам связи. При развертывании в крупных городах, как правило, имеется возможность использовать для удаленного подключения оборудования существующие средства связи: проводные (медные или волоконно-оптические кабели) или беспроводные (каналы сотовой связи или Wi-Fi-соединения общего пользования). В случае развертывания вне крупных городов такая возможность очень часто отсутствует, поэтому соединение приходится создавать заново на альтернативных средствах. В этих обстоятельствах реальный выбор оказывается небольшим: любительская радиосеть обмена данными малого радиуса действия или технологическая узкополосная радиосеть обмена данными¹.

Современные дорожные табло и знаки переменной информации представляют собой технические устройства, способные на протяжении долгого времени работать по заданной программе в полностью автономном режиме. Однако даже в этом случае оператору центра управления дорожным движением должны быть доступны следующие возможности:

- ▶ периодический мониторинг оперативного состояния ДТПИ и ЗПИ и текущей отображаемой информации;
- ▶ контроль в реальном масштабе времени технического состояния ДТПИ и ЗПИ, а также аппаратуры обмена данными, обеспечивающей с ними связь;
- ▶ корректировка первоначально заданной для отображения информации в соответствии с изменяющейся дорожной обстановкой;
- ▶ удаленное включение и выключение оборудования.

Первые дорожные табло и знаки переменной информации имели только последовательный интерфейс, посредством которого производилась их настройка и контролировалось техническое состояние. Поскольку встраиваемый контроллер каждого табло или знака имеет собственный адрес, обмен данными между ними и центром управления может производиться по так называемой прозрачной технологической сети, когда каждое направляемое сообщение содержит адрес контроллера, которому оно адресовано. В этом случае все подключенные к радиосети радиомодемы принимают

все транслируемые сообщения и передают их на порт ввода/вывода контроллера. Но только контроллер, которому адресовано данное сообщение, производит его обработку.

Такая схема работы была изначально принята и уже около двадцати лет используется муниципальными органами управления в провинции Онтарио (Канада). Удаление ДТПИ и ЗПИ от центров управления движением в этих системах составляет от 2 до 25 км. Технологические радиосети используют работающие в диапазоне очень высоких частот (ОВЧ) радиомодемы Integra-TR и Guardian, сравнительные технические характеристики которых представлены в табл. 1.

Современные устройства ДТПИ и ЗПИ дополнительно имеют сетевой интерфейс Ethernet, что делает возможным создание интегрированных систем с большим количеством средств отображения в одной точке.

Дорожные табло переменной информации используются для отображения данных о метеорологической обстановке вдоль трассы. В Российской Федерации исходная метеорологическая информация может поступать от местных подразделений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) либо от автономных автоматических метеорологических станций, подключаемых к радиосети. В последнем случае пользователи получают доступ к более точной и оперативной информации о погоде.

¹ Возможности каждой из сетей подробно описаны в материале «Профессиональные технологические радиосети обмена данными УКВ-диапазона и радиосети малого радиуса действия» // ООО «НЦПР»: [сайт]. URL: <https://www.flexlab.ru/?view=article&id=69:issue-14&catid=26> (дата обращения: 06.06.2023).

Таблица 1. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Integra-TR и Guardian-400

Наименование характеристики	Реализация в устройстве	
	Integra-TR	Guardian-100
Внешний вид		
<i>Общие характеристики</i>		
Диапазон частот, МГц	136...174	136...174
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	25 или 12,5 (настраивается программно)	25 или 12,5 (настраивается программно)
Тип излучения	9K30F1D, 15K3F1D	9K55F1D, 9K35F1D, 11K6F1D, 14K6F1D, 16K4F1D
Потребляемый ток:		
• прием, мА	125	360 (10 В); 200 (20 В); 150 (30 В)
• в режиме энергосбережения, мА	15 (13,8 В)	–
• передача 40 дБм (10 Вт), А	2,6 (5 Вт, 10 В)	4,6 (10 В); 2,04 (20 В); 1,37 (30 В)
• передача 30 дБм (1 Вт), А	–	1,2...3,6 (10 В); 0,6...1,8 (20 В); 0,4...1,2 (30 В)
Рабочее напряжение, В	10...16, постоянный ток	10...30, постоянный ток
Температура по спецификации, °С	-30...60	-30...60
Рабочая температура, °С	-40...70	-45...85
Температура хранения, °С	-40...70 без образования конденсата	-45...85 без образования конденсата
Влажность, %	5...95, без образования конденсата	5...95, без образования конденсата
Габаритные размеры, см	12,1 (Ш) × 11,4 (Г) × 5,6 (В)	13,97 (Ш) × 10,80 (Г) × 5,40 (В)
Масса (в упаковке), кг	0,68	1,1
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс	Симплекс/полудуплекс/дуплекс
<i>Передачик</i>		
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1...5	1...10
Время атаки, мс	<7	<1
Время переключения между каналами, мс	<30	<15
Импеданс, Ом	50	50
Цикл работы на передачу, %	50	100
Стабильность частоты, ppm	1,5	1,0
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F)	2 × RS-232 (DE-9F)
Антенна	SMA («мама»)	TNC («мама») – прием/передача, SMA («мама») – прием (для дуплексной модели)
<i>Приемник</i>		
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10^{-6}):		
-25 кГц, дБм	-110 (19,2 кбит/с)	-100 (19,2 кбит/с), -107 (9,6 кбит/с), -110 (4,8 кбит/с)
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	70	60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц)
Интермодуляция, дБ	>75	>75
Избирательность, дБ	>75	>70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц)
<i>Модем</i>		
Скорость, кбит/с	4,8; 9,6; 19,2	4,8; 9,6; 19,2
Вид модуляции	DRCMSK	2FSK
Адресация	–	–

Представляет определенный интерес система управления ДТПИ, реализованная с использованием узкополосных радиомодемов на многоэтажной парковке одного из спортивных комплексов в Восточной Канаде (провинция Квебек). Владелец комплекса принял решение заменить персонал на парковке автоматизированной системой, использующей данные от камер наблюдения уже имевшейся системы безопасности. Перед ее развертыванием была сделана попытка решить задачу с использованием каналов сотовой связи, но добиться надежной работы системы в этом случае не удалось. Кроме того, финансовые расчеты показали, что применение технологической радиосети, в которой отсутствует необходимость оплаты передаваемой информации, в длительной перспективе оказалось привлекательнее. В результате серийно выпускаемые мобильные ДТПИ были подключены к технологической радиосети обмена данными с использованием радиомодемов Guardian.

Следует отметить, что задача управления дорожным движением относится к категории критически важных, что предъявляет повышенные требования к надежности обеспечивающих ее работу средств связи. Поэтому развертывание и использование технологической радиосети в качестве резервной в рассматриваемом приложении также представляется вполне обоснованным.

Долгосрочный опыт эксплуатации узкополосных радиомодемов в системах управления дорожным движением доказывает, что технологическая радиосеть обмена данными является вполне приемлемым решением для обслуживания работы дорожных таблиц и знаков переменной информации в составе современных интеллектуальных транспортных систем как в качестве основного, так и в качестве резервного средства.

Составлено по материалам канадской компании Dataradio, ныне NextGen RF (www.nextgenrf.com).

С. А. Маргарян, заместитель генерального директора, главный конструктор, ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР), г. Москва, тел.: +7 (499) 113-2698, e-mail: sm@flexlab.ru, сайт: www.flexlab.ru

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР



МКВ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРУМ «АРМИЯ-2023»**

**14–20 АВГУСТА
ПАТРИОТ ЭКСПО**

www.rusarmyexpo.ru



PCVEXPO



22-я Международная выставка
промышленных насосов,
компрессоров и трубопроводной
арматуры, приводов и двигателей

24-26 октября 2023
Москва, МВЦ «Крокус Экспо»



Забронируйте стенд
www.pcvexpo.ru

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

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

Соорганизаторы



ТЕРМООБРАБОТКА

Шестнадцатая международная специализированная выставка

Единственная в России выставка
термического оборудования и технологий

12 - 14 сентября 2023

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7

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



Организатор:



В рамках выставки "Термообработка - 2023" 13 сентября пройдет Шестнадцатая международная научно-практическая конференция "Инновационные технологии термообработки"

Место проведения: Москва, ЦВК "Экспоцентр", павильон 7, конференц-зал

Бронь стендов и
пригласительные билеты на
www.htexporus.ru



@termoobrabotka @htexpo_ru
YouTube youtube.com/user/termoobrabotka

Компактный тиристорный регулятор ZVEL



Тиристорные регуляторы напряжения ZVEL промышленного назначения в компактном корпусе. Регуляторы ZVEL предназначены для установки внутрь электроустановочных шкафов. Линейка регуляторов рассчитана на одно- и трехфазную нагрузку с током до 1000 А

Тиристорный регулятор мощности ТРМ

По нашему мнению, на сегодняшний день тиристорный регулятор мощности ТРМ является лучшим решением для российского потребителя по соотношению цены и качества.



Платформа на процессоре 13-го поколения для задач искусственного интеллекта



IVH-1000

- ✓ 24-ядерный процессор 13 поколения Intel i9/i7/i5/i3
- ✓ ОЗУ DDR5 4800 МГц до 64 ГБ
- ✓ От 2 до 6 корзин для накопителей с горячей заменой
- ✓ До 10 2.5G LAN-портов M12
- ✓ Опционально Compact NVIDIA Quadro MXM для вычислений искусственного интеллекта
- ✓ Питание от 16 до 160 В с защитой 4 кВ
- ✓ Диапазон рабочих температур от -25 до +75 °C (для процессоров с TDP 35 Вт)

ECX-3000 PEG

- ✓ 24-ядерный процессор 13 поколения Intel i9/i7/i5/i3
- ✓ ОЗУ DDR5 4800 МГц до 64 ГБ
- ✓ От 1 до 4 слотов PCIe с доступной мощностью 200 Вт
- ✓ Диапазон рабочих температур от -20 до +45 °C
- ✓ Высокоскоростные интерфейсы: PCIe 4.0 (16 ГБ/с), USB 3.2 Gen 2x2 (20 ГБ/с), 2.5G LAN
- ✓ Питание от 12 до 50 В
- ✓ Контроль зажигания