

УСТРОЙСТВО СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ ИСС

точка отсчета в информационной системе



ИСС-1.1



ИСС-1.3



ИСС-2.1



ИСС-2.3

- Прием сигналов от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS
- Формирование сигналов точного времени в форматах 1PPS, IRIG-B, IEEE 1344, 10 МГц, NMEA
- Поддержка сетевых протоколов синхронизации времени NTP и PTP (ИСС-2.3)
- Диапазон рабочих температур $-40...+60^{\circ}\text{C}$
- Абсолютная погрешность 200 нс относительно UTC

Серия включена в Государственный реестр средств измерений 21.05.2018 под номером 71235-18

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



#LetsZink

www.Zinker.ru

Горячая линия по вопросам Цинкирования и покрытий класса Zinker

8 800 222 37 63

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

8	Промышленные и специальные компьютерные системы Компьютеры для транспорта от компании «5С Групп» В статье представлены встраиваемые решения Vesow, соответствующие международному стандарту EN 50155, определяющему требования к железнодорожному транспорту. Эти изделия обладают прекрасной защитой от ударов, вибрации, отклонений напряжения и электромагнитных помех и могут использоваться не только на транспорте, но и в других областях, например в промышленности. Подробно описаны характеристики безвентиляторных стоечных серверов RMS-1000/1100, встраиваемых компьютеров IVN и рабочих станций ECX-1000.	Кабеленесущие системы повышенной жесткости В статье представлены кабеленесущие системы отечественной компании OREKS: рассмотрены разные типы лотков, монтажные системы и профили, аксессуары. О достоинствах указанной продукции рассказывает коммерческий директор компании В.Е. Чупринский.	26
12	Силовые трансформаторы Компоненты для ремонта и модернизации трансформаторного оборудования Производство запчастей для ремонта высоковольтных выключателей, масляных трансформаторов и другого оборудования подстанций – важнейшая задача. В статье представлены изделия для ремонта подстанций, которые производит и поставляет компания «ЕССО-Технолджи»: съемные вводы, контактные зажимы, дисковые затворы, предохранительные клапаны и др.	Электромонтажные трубные кабельные системы KOPOS В статье представлены электромонтажные электротехнические трубы известного чешского производителя KOPOS Kolín a. s. Охарактеризованы такие группы ассортимента, как пластиковые гофрированные трубы, пластиковые жесткие трубы, двустенные гофрированные трубы, в том числе с антистатическим и антибактериальным покрытием внутреннею слоя.	31
16	Щитовое оборудование, кабеленесущие системы, защита кабеля, компоненты Подземные линии связи и электроснабжения В статье представлены пластиковые изделия компании «Промрукав» для подземных кабельных систем: гофрированные трубы, колодцы, аксессуары. Перечислены их достоинства, указаны преимущества пластиковой канализации перед традиционной системой, состоящей из асбестовых труб и железобетонных колодцев.	Цифровой датчик температуры и влажности компании STEGO В статье представлены «умные» датчики температуры и влажности Smart Sensor CSS 014 от компании STEGO. Эти датчики являются не только измерительным оборудованием, но и микропроцессорными устройствами, передающими на верхний уровень системы всю собранную информацию, в том числе – о состоянии климатической системы в шкафу автоматики. Описано устройство и характеристики датчика, рассказано о преимуществах протокола цифровой передачи данных IO-Link, который выбрали для своего изделия разработчики Smart Sensor CSS 014.	36
19	Цинкирование: удобный метод антикоррозионной защиты Интервью с В.А. Бочаровым, генеральным директором ООО «Цинкер».	Индикаторные лампы для щитов управления Представлены индикаторные лампы для электрощитов серии СКЛ14Н. Рассмотрены особенности их конструктивного исполнения: тестовый контакт для прямого подключения к системе тестирования, корпус из тяжелого прочных материалов, развязка питающей и тестовой шины на схемотехническом уровне и другие характеристики, позволяющие данному изделию стабильно работать.	38
23	Кабельные вводы и системы icotek – инновации и надежность Немецкая компания icotek более 15 лет успешно разрабатывает и производит инновационные системы для ввода кабелей и решения проблем электромагнитной совместимости. Запатентованные системы кабельных вводов icotek стали незаменимыми во многих областях, включая железнодорожный транспорт и инфраструктуру железных дорог, станкостроение, автомобилестроение, автоматизацию и робототехнику.	Новая технология защиты металла в уличных всепогодных шкафах ЦМО серии ШТВ В статье представлены металлические уличные всепогодные шкафы ЦМО и применяемая при их изготовлении новая технология защиты металла, внедренная специалистами Производственной группы Ремер. Подробно описан технологический процесс нанесения покрытия на металл, показаны преимущества новой технологии.	40

<p>45</p>	<p>Системы гарантированного электропитания</p> <p>ИБП Kehua</p> <p>Интервью с О. Быковой, техническим экспертом по продукции Kehua из компании ООО «Абсолютные технологии».</p>	<p>Современные требования, диктуемые рынком производителям стационарных систем диагностики и оборудования для вибрационного контроля</p> <p>В статье представлены решения ООО «ВиКонт» для диагностики оборудования: вибропреобразователи скорости ВК-310V, вторичные блоки, портативные виброметры ВК-6 и ВК-5М, вибростенд ВСВ-131Ех и система вибрационного контроля АСВД «Сфера».</p>	<p>65</p>
<p>50</p>	<p>Системы вибродиагностики и вибромониторинга</p> <p>Организация предиктивного обслуживания динамического оборудования</p> <p>Автоматизированные системы диагностики оборудования позволяют зафиксировать отклонения в работе механизмов и предсказать их выход из строя. Это дает возможность выполнять обслуживание и ремонт не по заранее запланированному графику, а когда в нем возникает необходимость, а также избежать «внезапных» аварийных ситуаций. В статье представлены решения для предиктивной диагностики от компании «Промсервис»: стационарная система вибродиагностирования «САДКО» и экспертная система автоматического диагностирования «ДИЭС».</p>	<p>Система VIBRO-LASER для центровки валов</p> <p>В статье представлена портативная лазерная система VIBRO-LASER для быстрой и точной центровки валов. Названы ее преимущества. Показано, что достоинства данного решения, такие как простота эксплуатации, масштабируемость, оптимальное соотношение цены и функциональности и другие, были высоко оценены потребителями.</p>	<p>70</p>
<p>54</p>	<p>Стационарные системы вибрационного контроля технического состояния роторного оборудования. Перспективные разработки ООО НПП «Вибробит»</p> <p>Аппаратное и программное обеспечение от компании ООО НПП «Вибробит» позволяет построить комплексную информационную систему мониторинга и диагностики оборудования на промышленном объекте. В статье подробно описаны решения, разработанные компанией для систем стационарного контроля вибрационного состояния оборудования.</p>	<p>Контрольно-измерительные приборы и автоматизация (КИПиА)</p> <p>Цифровой индикатор температуры двигателя для мототехники</p> <p>В статье представлено оборудование для снегоходов и других транспортных средств с воздушным двигателем – цифровые индикаторы температуры двигателя ЦИТД российской разработки. Описаны их характеристики и устройство, в частности запатентованная система защиты питания ЦИТД от импульсных помех в бортовой сети.</p>	<p>75</p>
<p>60</p>	<p>Вибровыключатели как эффективное средство виброзащиты оборудования: сравнение, выбор</p> <p>В статье рассматриваются особенности вибровыключателей, показано, что это действенный и надежный способ предохранить работающее оборудование от разрушительного действия повышенной вибрации. На примере оборудования от компании РСВ Piezotronics кратко охарактеризованы вибровыключатели разных типов: механические и электронные. Описано их устройство, перечислены плюсы и минусы.</p>	<p>Байпасные указатели уровня компании Auvas</p> <p>В статье представлено измерительное оборудование от компании Auvas: байпасные указатели уровня AYVAZ MG и указатели уровня со смотровым стеклом RC-11, которые применяются в пароконденсатных системах, а также для работы с жидкими измерительными средами (в том числе агрессивными) в различных отраслях промышленности. Описан их принцип действия, перечислены технические характеристики и преимущества.</p>	<p>78</p>

82**Разветвление унифицированных сигналов в задачах автоматизации технологических процессов**

В статье рассматриваются способы организации разветвления и гальванической развязки различных по типу и диапазону унифицированных сигналов в системах автоматизации технологических процессов.

86**Электромагнитный расходомер РСЦ «ПРОФИ»**

В статье рассмотрены технические особенности электромагнитного расходомера РСЦ модификации «ПРОФИ». Описано его конструктивное исполнение, приведены метрологические характеристики, указаны сферы применения. Данный расходомер отечественного производства – одно из лучших изделий на российском рынке по соотношению «цена/качество», что доказывают поставки по всей стране.

90**Вычислители УВП-280. Дальнейшее расширение возможностей применения**

В статье описаны новые функциональные возможности вычислителей серии УВП-280, такие как: новый алгоритм расчета физических свойств влажного попутного нефтяного газа; возможность подключения практически всех существующих расходомеров или преобразователей расхода по токовому, частотному и импульсному сигналу; синхронизация времени вычислителя через NTP-сервер точного времени ВНИИФТРИ и т. д.

94**Датчики давления**

При выборе измерительного оборудования важным критерием являются не только его характеристики и высокое качество, но и цена, и скорость выполнения заказа. Об указанных преимуществах, а также о других отличительных особенностях датчиков давления линейки СМП рассказывает заместитель директора ООО «Сенсор Автоматика» В. М. Семёнов.

99**Инновационные экологически безопасные приборы с гамма-излучателями для бесконтактных измерений**

Решение, представленное в статье, разработано отечественным предприятием ООО «НТЦ Экофизприбор», которое является пионером в области экологически безопасных радиоизотопных технологий. Приборы на основе гамма-излучателей с активностью 1–20 микроюри можно применять во всех областях, где используется «традиционное» изотопное оборудование. Приборы абсолютно безопасны, поскольку в них используется радионуклидный источник малой активности, соответствующий нормам безопасности МАГАТЭ.

Термоанемометрические регуляторы расхода газа MASS-STREAM™: от 10 мл/мин до 600 м³/ч

В статье представлены термоанемометрические расходомеры газа MASS-STREAM™ D-6300, рассчитанные на измерение и регулирование чрезвычайно малых расходов газа. Перечислены их преимущества, указаны основные характеристики.

Общепромышленные АСУ ТП**Автоматизированное тестирование прошивок в iRZ: от идеи до реализации**

Надежное функционирование модема зависит от разработанного без ошибок встроенного ПО. Поэтому тестирование прошивок для модемов – важная часть работы. В статье поднята проблема автоматизации этой операции. Рассказывается о программно-аппаратном комплексе, который компания «iRZ Электроника» разработала для автоматизированного тестирования прошивок.

Шкаф управления насосами системы пожаротушения «ГЕФЕСТ-СПТ». Надежное управление автономной противопожарной системой

Комплекс «ГЕФЕСТ-СПТ» соответствует всем требованиям пожарных нормативных документов. В статье описано устройство и функциональность данного шкафа управления насосами системы пожаротушения, перечислены его конструктивные и функциональные особенности, реализованные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53325-2012 последней редакции.

Системы диспетчеризации и мониторинга, промышленный интернет**Серверные платформы Wanesy компании Kerlink для сетей LoRaWAN**

Растущая популярность сетей LoRaWAN (построение и работа которых подробно описаны в статье) привела к тому, что многие высокотехнологичные компании занялись разработкой и продвижением соответствующего «железа» и программного обеспечения. Компания Kerlink, многолетний лидер в производстве средств связи M2M-типа, помимо базовых станций и абонентских устройств предлагает собственную реализацию серверных платформ для решения задач верхнего уровня сети LoRaWAN. Программно-аппаратные комплексы Wanesy обеспечивают надежное развертывание, эксплуатацию и управление сетями стандарта LoRaWAN.

101**102****107****110**

119

Комплексное решение для создания систем мониторинга и диспетчеризации TechnoSoft

Компания «Эскон» занимается разработкой, производством, поставкой и внедрением АСУ ТП «под ключ», в том числе и на базе собственной разработки TechnoSoft, которая ориентирована на технологических предприятий и позволяет создавать системы любой степени сложности, не вникая в нюансы разработки АСУ ТП. Приведены примеры внедрений.

124

Система мониторинга Goodwin: эффективность и безопасность труда

Интервью с О. Саломахиной, директором по развитию бизнеса ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)».

128

Модернизация централизованной автоматизированной системы диспетчерского управления инженерных систем ЦОД «ТрастИнфо»

Дата-центр «ТрастИнфо» – один из крупнейших коммерческих ЦОД России. Как проследить за работой сотен устройств в огромном здании? В ЦОД «ТрастИнфо» использовался широкий спектр решений для мониторинга инженерных систем. Однако, обеспечивая выполнение функциональных задач, сложившаяся структура не позволяла получать целостное представление о взаимозависимости событий в разных подсистемах и их общем влиянии на стабильность работы дата-центра. Поэтому возникла необходимость перехода к новой, централизованной, системе. В статье рассказывается об АСДУ на базе платформы Wonderware, перечислены особенности и преимущества системы.

Инструменты и оснастка

132

Стриппер – инструмент для снятия изоляции с проводов

Вне зависимости от того, ведутся электромонтажные работы дома или на производстве, для них требуется удобный инструмент – стриппер, позволяющий аккуратно зачистить изоляцию, не повредив токопроводящую жилу. В статье представлены различные типы стрипперов – ручные, полуавтоматические и автоматические. Указаны их конструктивные особенности и сферы применения.

Светотехника, системы управления освещением

135

Перспективные автоматизированные системы управления наружным освещением на платформе LMTFusion

В статье обсуждаются пути развития систем промышленной и инфраструктурной автоматизации и описывается оригинальная CPS/IoT-платформа LMTFusion. Рассматривается эволюция систем управления наружным освещением (АСУНО) семейства «Луч» разработки ООО «ЛМТ». Представлены АСУНО нового поколения на базе платформы LMTFusion.

Привода и системы управления

140

Компания Tolomatic: история инновационных разработок

Статья знакомит с разработками компании Tolomatic для управления движением: редуктором Float-A-Shaft®, бесштоковым цилиндром ленточного типа и штоковыми электроприводными актуаторами, интегрированной технологией, совмещающей серводвигатели с механикой актуаторов, линейным приводом ICR SmartActuator® и другими решениями, позволяющими повысить степень автоматизации производства.

142

Сопряжение цифровых регуляторов возбуждения «АНИКРОН» с частотно-регулируемым приводом

Рассматривается вопрос сопряжения цифровых регуляторов возбуждения «АНИКРОН» производства ООО НПО «Цифровые регуляторы» с системами частотно-регулируемого привода синхронного двигателя.

Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

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

Оригинал-макет подготовлен
ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

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

С.В. Бодрышев
А.И. Зинченко
М.И. Клим
А.В. Бодрышев
А.М. Глицина
О.А. Кузнецова
Ю.С. Бодрышева
В.В. Бодрышев
А.С. Соколов
В.Ю. Жарков
Л.В. Гостева
Л.М. Жаркова

Телефон: (495) 542-03-68

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

Подписано в печать 25.02.20.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 2137555

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 журнале наименования продукции и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ серии МКСО

предназначены для работы в качестве устройств связи с объектом (УСО) в распределённых или локальных системах автоматизации (СА), включая объекты с наличием взрывоопасных зон



В шкафах УСО на базе Многофункционального контроллера связи с объектом (МКСО) нет необходимости в установке большого количества дополнительных устройств (таких как объектовые и промежуточные клеммники, промежуточные реле, барьеры искрозащиты, устройства защиты от импульсных перенапряжений, преобразователи и разветвители сигналов, предохранители, размыкатели и др.).

Это достигается за счёт того, что функционал малоканальных модулей ввода/вывода (от 1 до 3-х каналов), входящих в состав контроллера МКСО, обеспечивает обработку всех необходимых типов входных сигналов СА (включая искробезопасные) и формирование всех необходимых типов выходных сигналов СА (включая искробезопасные). При этом обеспечивается требуемый уровень защиты модулей ввода/вывода от воздействий импульсных перенапряжений.



Модули ввода/вывода устанавливаются в каркас, содержащий кроссовую плату с объектовыми клеммниками. Тем самым обеспечивается непосредственное подключение сигналов от объектовых кабелей СА к контроллеру МКСО.

Преимущества применения контроллеров МКСО:

При использовании МКСО в шкафах УСО за счёт минимизации количества дополнительных устройств внутришкафной монтаж существенно (в разы) упрощается. Это сокращает время на поиск и устранение возможных отказов и неисправностей в процессе эксплуатации.

Т.к. модули ввода/вывода серии МКСО являются малоканальными – аппаратная избыточность в контроллере минимальна.

Количество объектовых сигналов, подводимых к шкафу УСО на базе контроллеров МКСО, выше, чем при использовании традиционных конструктивных и схемотехнических решений.

Разработаны электрические схемы и конструкции типовых шкафов УСО различных размеров (как односторонних, так и двухсторонних).

Применение МКСО позволяет существенно упростить, ускорить и удешевить разработку и изготовление систем автоматизации.



АО "ЭМИКОН" - ведущая российская компания, с 1988 года занимающаяся разработкой и производством и импортом замещающих программируемых логических контроллеров и других средств автоматизации, а также проектированием и поставкой "под ключ" АСУ ТП в различные отрасли промышленности.

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- ✓ Разработка и производство программируемых логических контроллеров для предприятий всех отраслей промышленности
- ✓ Комплексная автоматизация "под ключ" объектов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа
- ✓ Производство и поставка программно-технических комплексов для систем: автоматического пожаротушения, автоматизации автомобильных станций налива нефтепродуктов, стационарной и линейной телемеханики, учета энергопотребления и т.д.
- ✓ Обучение специалистов заказчиков
- ✓ Пожизненное обслуживание поставленных систем автоматизации

КОНТАКТЫ:

📍 Россия, 107497, г. Москва, Щёлковское шоссе, д. 77

☎ +7 (499) 707-16-45
+7 (499) 707-73-79

🌐 emicon@emicon.ru

📍 www.emicon.ru

Участник выставки "НЕФТЕГАЗ-2020"
г. Москва, ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР"
13-16 апреля, зал 2.3, стенд № 23В25

Компьютеры для транспорта

от компании «5С Групп»



В статье представлены встраиваемые решения Vecow, соответствующие международному стандарту EN 50155, определяющему требования к железнодорожному транспорту. Эти изделия обладают прекрасной защитой от ударов, вибрации, отклонений напряжения и электромагнитных помех и могут использоваться не только на транспорте, но и в других областях, например в промышленности. Подробно описаны характеристики безвентиляторных стоечных серверов RMS-1000/1100, встраиваемых компьютеров IVH и рабочих станций ECX-1000.

ООО «5С Групп», г. Москва

Компания 5S Group (ООО «5С Групп»), основанная в 2007 году, хорошо известна на отечественном рынке своими компьютерами семейства RMatic. За минувшие тринадцать лет эта торговая марка завоевала заслуженную популярность среди заказчиков защищенных и промышленных компьютеров для самой широкой сферы применения. Например, промышленными ПК RMatic-R оснащена подвижная станция-газоанализатор «Газпром-трансгаз» в автомобильном фургоне, служащая для отбора проб и измерений в заданных точках на местности.

Однако цифровизация транспорта не ограничивается автомобилями — не менее важно оснастить современными компьютерами железнодорожный и водный транспорт, где к компьютерному оборудованию выдвигаются специфические требования. Наиболее известным изложением таких нормативных ограничений являются европейские «железнодорожные» стандарты EN 50155 и EN 50121, к сожалению, пока не имеющие гармонизированных версий на русском языке.

Железнодорожный стандарт EN 50155

Европейский стандарт EN 50155: Railway applications — Electronic equipment used on rolling stock («Железные дороги. Электронное оборудование,

применяемое на подвижном составе») определяет 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 нормативным документом. В нем рассмотрены:

- условия эксплуатации (окружающая среда, электропитание, электромагнитная совместимость);
- технические свойства конструкции (компоненты, монтаж, разработка и т. д.);
- надежность, техническое обслуживание, срок службы;
- документирование и тестирование.

Климатические требования стандарта EN 50155 не слишком отличаются от типовых условий эксплуатации промышленных компьютеров, так, диапазон рабочих температур $-40...+85$ °C должны выдерживать только передающие компоненты высшей категории, причем лишь на протяжении 10 минут во время запуска. Но требования к ударо- и вибростойкости намного превышают типовые ограничения для промышленных компьютеров, что обусловлено тяжелыми условиями эксплуатации

на подвижном составе. Однако самой главной особенностью EN 50155 следует считать «зонтичный» характер этого стандарта, ссылающегося почти на три десятка других сопутствующих стандартов EN.

Например, требования к проведению сертификационных испытаний по ссылке из EN 50155 изложены в EN 61373: Railway Applications — Rolling stock equipment — Shock and vibration tests («Железные дороги. Оборудование подвижного состава. Ударные и вибрационные испытания»). В части электромагнитной совместимости (ЭМС), устойчивости к перенапряжениям, электростатическим разрядам и переходным процессам в электрическом оборудовании подвижного состава стандарт EN 50155 ссылается на гармонизированный с ним отдельный стандарт EN 50121-3-2: Railway Applications — Electromagnetic compatibility. Part 3-2: Rolling Stock — Apparatus («Железные дороги. Совместимость технических средств электромагнитная. Часть 3-2. Подвижной состав. Аппаратура»). Испытания на ЭМС в основном стандарте EN 50155 заявлены необязательными, поэтому в описании оборудования часто указывают сразу оба стандарта: EN 50155 и EN 50121-3-2.

Итак, указание на соответствие компьютерного оборудования стан-



Рис. 1. Сервер RMS-1000 для размещения в 19-дюймовой стойке

дарту EN 50155 не только подтверждает возможность его применения на железнодорожном транспорте, но и говорит о самом строгом тестировании этого оборудования, о том, что оно подходит для тяжелых условий эксплуатации и может применяться на любом виде транспорта.

Серверы RMS-1000/1100

Сертификация на соответствие требованиям EN 50155 – достаточно длительный и затратный процесс, поэтому компания «5С Групп» предлагает отечественным покупателям продукцию компании-производителя Vecow, уже имеющую сертификаты EN 50155 и EN 50121-3-2.

Тайваньская компания Vecow занимается защищенными компьютерными системами и интересна тем, что, в отличие от многих других тайваньских компаний, имеет производственные мощности исключительно на Тайване, а на материковом Китае – только офис продаж. В начале января 2020 года Vecow представила две модели безвентиляторных стоечных серверов, RMS-1000 и RMS-1100, высотой 1U, разработанные специально для бортовых систем подвижного состава железнодорожного транспорта, с сертификацией по EN 50155 (рис. 1).

Планируемые области применения: ADAS¹, бортовые информационно-развлекательные системы, управление автопарком и вагонным/локомотивным парком, контроль трафика, информационные системы для пассажиров и другие системы, причем не только на железнодорожном транспорте, но и в любых других областях с тяжелыми условиями эксплуатации, например в сфере промышленного интернета вещей.

Модели различаются только требованиями к электропитанию: у RMS-1000 – 9...48 В постоянного тока, у RMS-1100 – 16...160 В постоянного тока. Обе модели построены на процессорах Intel Core i7/i5/i3 8-го по-

коления, которые дают прирост производительности примерно на 40% по сравнению с предыдущим, седьмым, поколением при снижении энергопотребления до 15 Вт TDP². Интерфейсы высокоскоростной передачи данных на лицевой панели серверов позволяют транслировать видео UHD (сверхвысокой четкости) с разрешением 4K с медийных носителей или цифровых видеокamer, обеспечивая тем самым поддержку качественным информационно-развлекательным системам. Кроме того, следует отметить специально предназначенные для железнодорожного транспорта надеж-

² Thermal Design Power – тепловая мощность конструкции для теплоотвода (англ.).

ные разъемы локальной сети (шесть M12) и электропитания. Основные технические характеристики серверов RMS-1000/1100 отражены в табл. 1.

В модели RMS-1100 обеспечена защита от перенапряжения 0,5 кВ постоянного тока с длительностью импульса 8/20 мкс. Устойчивость к ударам – по IEC 60068-2-27 и IEC 61373 без накопителя, а для накопителя SSD – ускорение 50 g полуволны синусоиды за 11 мс. Устойчивость к вибрациям – по IEC 60068-2-64 и IEC 61373 без накопителя, для накопителя SSD – среднеквадратичное ускорение 5 g в диапазоне 5...500 Гц по трем осям. Изделия сертифицированы по CE, FCC и EN50121-3-2.

Встраиваемые компьютеры IVN

Кроме серверов RMS в компании «5С Групп» можно приобрести встраиваемые компьютеры серии IVN от Vecow, которые тоже сертифицированы по EN 50155 (рис. 2), как, например, защищенная модель



Рис. 2. Встраиваемый компьютер Vecow IVN

Таблица 1. Основные технические характеристики серверов Vecow RMS-1000/1100

Характеристика	Реализация в устройстве	
	RMS-1000	RMS-1100
<i>Технические характеристики</i>		
Процессор	Intel Core i7-8665UE до 4.4 ГГц	
ОЗУ	До 32 ГБ DDR4 S0-DIMM	
Видеоинтерфейсы	DVI, DP	
Сетевые порты	8 × GLAN (2 × RJ45 + 6 × M12 X-coded)	
COM-порты	2 × RS-232 / RS-422 / RS-485	
USB-порты	4 × USB 3.1	
Отсеки для накопителей 2,5 дюйма	2	
Питание	9...48 В DC	16...160 В DC
<i>Условия работы и хранения</i>		
Рабочая температура, °C	-40...70	-40...55
Температура хранения, °C	-40...85	
Относительная влажность, %	От 5 до 95 без конденсации	
Виброустойчивость, g rms	50	
Устойчивость к ударам, g	50	

¹ Advanced Driver Assistance System – современные системы помощи водителю (англ.).



Рис. 3. Малогабаритная рабочая станция Vecow ECX-1000-2G

IVH-9016-PoER, имеющая поддержку технологии питания по Ethernet (PoE), на 16 гигабитных портах локальной сети. В стандартной комплектации эти компьютеры оснащены 16 изолированными портами цифрового ввода (8 × DI) и цифрового вывода (8 × DO). Процессор: четырехъядерный Intel Xeon/Core i7/i5. Габаритные размеры – 260 × 215 × 79 мм, вес – 4,2 кг.

В базовой комплектации компьютер устанавливается на стену с помощью кронштейнов. Опционально можно заказать монтаж на DIN-рейку или в 2-юнитовую стойку. Диапазон рабочих температур компьютера: от –25 до 70 °С, температура хранения: от –40 до 85 °С, относительная влажность: от 5 до 95% без конденсации. Без накопителя компьютеры выдерживают ударные воздействия в соответствии с требованиями IEC 60068-2-27, для накопителя SSD ударостойкость составляет 50 g полуволны синусоиды за 11 мс. Вибростойкость компьютеров IVH без накопителя соответствует

IEC 60068-2-64, для накопителя SSD – среднеквадратичное ускорение 5 g в диапазоне 5...500 Гц по трем осям.

Встраиваемые компьютеры серии IVH сертифицированы по CE, FCC, EN50155 и EN50121-3-2.

Рабочие станции ECX-1000

Компания «5С Групп» предлагает малогабаритные рабочие станции серии ECX-1000 от Vecow в широком ассортименте. Рабочие станции построены на базе процессоров Intel Core i3/i5/i7/XEON 8-го поколения. Могут иметь как пассивное, так и вентиляционное охлаждение (в зависимости от модели) и расширенный диапазон рабочих температур. Например, базовая модель ECX-1000-2G (рис. 3) стоимостью менее тысячи долларов США выпускается в безвентиляторном исполнении, с процессорами Intel Xeon/Core i7/i5/i3 8-го поколения и набором микросхем (чипсетом) Intel C246, специально предназначенным для высокопроизводительных решений. Рабочая температура данной мо-

дели составляет –40...75 °С. Имеет два независимых порта гигабитной локальной сети (GigE). Станция оборудована двумя разъемами (сокет) для сим-карт (4G/3G/LTE/GPRS/UMTS), двумя слотами Mini-PCI-E (PCIe/USB/mSATA), двумя отсеками для твердотельных накопителей SSD 2,5 дюйма, одним CFast и одним M.2. Интерфейсы связи: шесть USB 3.1, четыре COM RS-232 / RS-422 / RS-485 и 16 изолированных цифровых портов ввода/вывода (DIO). Напряжение питания: от 6 до 36 В постоянного тока с защитой от перенапряжения до 80 В. Характеристики защиты от ударных воздействий, вибрации, ЭМС совпадают с аналогичными характеристиками встраиваемых компьютеров серии IVH.

Рабочие станции Vecow ECX-1000 сертифицированы на соответствие стандартам EN 50155 и EN 50121-3-2.

Заключение

В компании «5С Групп» внедрена система менеджмента качества в соответствии с ISO 9001:2015. Это является наглядным свидетельством успешной работы, ориентированной на интересы партнеров и покупателей. Компания работает по всей России, а также с клиентами из стран Таможенного союза.

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

Cabex — энергия успеха

19-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции

17-19 марта 2020 года
Москва, КВЦ «Сокольники»

- Кабели и провода
- Кабельная арматура
- Электромонтажные изделия
- Электрохимические изделия
- Оборудование для монтажа, переработки кабелей
- Материалы для производства кабелей

Забронируйте стенд
www.cabex.ru

Организаторы

Российская Ассоциация Кабельщиков
+7 (495) 222 71 07
cabex@ivk.ru

880-1000007

АССОЦИАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНИКОВ

Специальный организатор партнер

Генеральный информационный партнер

www.ruscable.ru

Компоненты для ремонта и модернизации трансформаторного оборудования



Производство запчастей для ремонта высоковольтных выключателей, масляных трансформаторов и другого оборудования подстанций – важная задача. В статье представлены изделия для ремонта подстанций, которые производит и поставляет компания «ЕССО-Технолоджи»: съемные вводы, контактные зажимы, дисковые затворы, предохранительные клапаны и др.

ООО «ЕССО-Технолоджи», г. Чебоксары

Система электроснабжения, как и все сферы хозяйства, требует регулярного обновления оборудования и внедрения новейших технологий. И хотя ей оказывается мощная поддержка со стороны государства, энергетическое хозяйство настолько велико, что быстро осуществить полную модернизацию просто невозможно, да и не нужно, потому что это повлечет за собой слишком большие расходы. При этом любой энергетический объект, как модернизированный, так и старый, должен работать в штатном режиме. А это значит, что необходимы запчасти, сделанные по старым образцам, полностью совместимые с уже существующей системой. Поэтому предприятия, наладившие производство таких запчастей, играют жизненно важную роль. Эти предприятия являются экспертами в области старого энергетического оборудования, хотя и могут применять для его производства новые технологии, станки и материалы. Таких компаний на российском рынке считанные единицы, и одна из них – ООО «ЕССО-Технолоджи» из г. Чебоксары.

Вся деятельность этой компании связана с оборудованием для энергетики, с производством и поставками низковольтной и высоковольтной аппаратуры. В нескольких публикациях ООО «ЕССО-Технолоджи» были представлены газовые и струйные реле РГТ и РСТ для трансформаторов, которые компания поставляет по всей России. Сегодня же в центре внимания будет еще одно важное направление работы: производство и поставка запчастей для ремонта высоковольтных выключателей, масляных транс-

форматоров и другого оборудования подстанций. В ряду этих запчастей – предохранительные клапаны, вводы съемные, дисковые затворы, контактные зажимы, уплотнительные кольца и другие детали, износ которых способен нарушить работу всей подстанции. Расскажем о них подробнее.

Вводы съемные

Компания «ЕССО-Технолоджи» выпускает съемные вводы классов напряжения 0,5; 1; 3; 6; 10; 20 и 35 кВ. Съемный ввод генераторного напряжения (рис. 1) – это конструктивный элемент, применяющийся в силовых масляных трансформаторах для соединения и изоляции выводов обмоток трансформаторного оборудования с силовой частью электрических подстанций и (или) высоковольтными линиями электропередачи.

Съемные вводы состоят из токоведущего стержня, фарфорового изолятора, деталей уплотнения и опорных элементов для уплотнений, контактных зажимов (шпильки и пластины) и элементов крепления (бобышки, фланец, кулачки, прокладки и диск). Устанавливаются на крышке или стенке бака трансформатора с помо-

щью элементов крепления. Нижняя часть съемного ввода находится в расширителе трансформатора, под давлением трансформаторного масла, верхняя – на открытом воздухе. При необходимости фарфоровый изолятор съемного ввода можно заменить без демонтажа токоведущего стержня. Контактные детали высоковольтного ввода покрыты оловом, а металлические, расположенные на открытом воздухе, – антикоррозийным покрытием. По требованию заказчика поверхность контактных зажимов может быть покрыта серебром.

Компания «ЕССО-Технолоджи» производит съемные вводы в различных климатических исполнениях: для использования в регионах с умеренно-холодным или тропическим климатом (соответственно УХЛ, О или Т по ГОСТ 15150). Вводы можно применять в условиях невзрывоопасной окружающей среды, не содержащей токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих фарфор и глазурь.

Все узлы и детали съемных вводов производятся из высококачественных материалов и обрабатываются на современном многофункцио-



Рис. 1. Съемный ввод



Рис. 2. Контактные зажимы для силовых трансформаторов



Рис. 3. Дисковые затворы

нальном оборудовании. Продукция изготавливается по техническим требованиям заказчика, причем в кратчайшие сроки. По желанию заказчика, специалисты компании могут укомплектовать изделия узлами и деталями, необходимыми для монтажа вводов на трансформаторах.

Зажимы контактные

Зажимы контактные (флажки и лопатки) к силовым трансформаторам мощностью 160, 250, 400, 630, 1000, 1250, 1600, 2500, 6300 кВА (рис. 2) предназначены для соединения токоведущих шин проводов с выводами силового трансформатора со стороны низкого напряжения.

Изготавливаются из латуни или меди. Устанавливаются на шпильку ввода трансформатора и для максимального улучшения контакта стягиваются болтами. Шин провода крепятся к плоской части зажима также с помощью болтового соединения, что обеспечивает наибольшую площадь контакта.

Дисковые затворы

Еще одним изделием, которое производит ООО «ЕССО-Технолоджи», являются дисковые затворы (рис. 3). Этот элемент арматуры применяется на трубопроводах масляных трансформаторов и реакторов и устанавливается в тех местах, где проходит поток масла.

Дисковые затворы, выпускаемые компанией «ЕССО-Технолоджи», обладают высокими эксплуатационными характеристиками. Их герметичность соответствует классу А по ГОСТ 9544-93, это наивысший класс герметичности, не допускающий видимых протечек. Изделия могут эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха в диапазоне от -60 до +55 °С. Продукция соответствует 1-й категории размещения по ГОСТ 15150, то есть может применяться в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. Основные рабочие характеристики дисковых затворов производства «ЕССО-Технолоджи» указаны в табл. 1.

Присоединительные размеры ответных фланцев для установки затворов дисковых с номинальным диаметром DN 50, 80 и 100 соответствуют типу фланцев на PN 6, а для затворов дисковых с номинальным диаметром DN 125, 150 и 200 – типу фланцев на PN 10 по ISO 7005-1.

Дисковые затворы оборудованы ручным приводом управления поворотной рукояткой и различаются по комплектности:

- ▶ дисковый затвор со съемной рукояткой (стандартное исполнение);
- ▶ дисковый затвор со стационарной рукояткой (специальное исполнение).

Затворы состоят из корпуса с уплотняющей манжетой, поворотного диска, приводного вала, оси и пробки. Также могут комплектоваться:

- ▶ устройством отбора проб рабочей среды;
- ▶ удлинительной трубкой для взятия проб;
- ▶ делительной головкой для фиксации затвора в промежуточном положении;
- ▶ заглушкой.

Предохранительный клапан

Одним из важных вспомогательных устройств, которые поставляет ООО «ЕССО-Технолоджи» на подстанции, является предохранительный

Таблица 1. Основные характеристики затворов дисковых ООО «ЕССО-Технолоджи»

Проход номинальный DN, мм	Давление номинальное PN, кг/см ² (МПа)	Давление рабочее Pp, кг/см ² (МПа)	Рабочая среда	Температура рабочей среды, °С	Климатическое исполнение
50, 80, 100	2,5 (0,25)	6,3 (0,63);	Трансформаторное масло	От -45 до +90	У, ХЛ, УХЛ, Т
125, 150, 200	4,0 (0,40)	6,3 (0,63);			



Рис. 4. Предохранительный клапан

клапан (рис. 4), применяющийся на силовых масляных трансформаторах и реакторах для сброса масла в аварийных ситуациях, когда внутреннее давление в баке трансформатора поднимается выше допустимого уровня.

Предохранительный клапан, снабженный предварительно напряженными пружинами, работает исключительно под воздействием механических сил. Когда давление масла в баке трансформатора возрастает (например, в результате нагревания) и становится равным давлению открытия клапана, то клапан, установленный на баке, открывается и масло выливается. После падения давления до нормальной величины происходит закрытие клапана под воздействием пружины.

Устройство выпускается в двух исполнениях:

- ▶ клапан PN 0,5 разработан для умеренного климата (У1 по ГОСТ 15150-69);
- ▶ клапан PN 0,5 – Т1 – для применения в условиях тропического климата (Т1 по ГОСТ 15150-69).

Рабочие характеристики изделия:

- ▶ давление открытия клапана: 50 ± 5 кПа;
- ▶ температура окружающего воздуха: $-45...+40$ °С (для PN 0,5); $-10...+50$ °С (PN 0,5 – Т1);
- ▶ температура рабочей среды: $-45...+95$ °С (для PN 0,5); $-10...+100$ °С (PN 0,5 – Т1);
- ▶ класс герметичности – А по ГОСТ Р 54808-2011;
- ▶ срок службы – 11 лет.

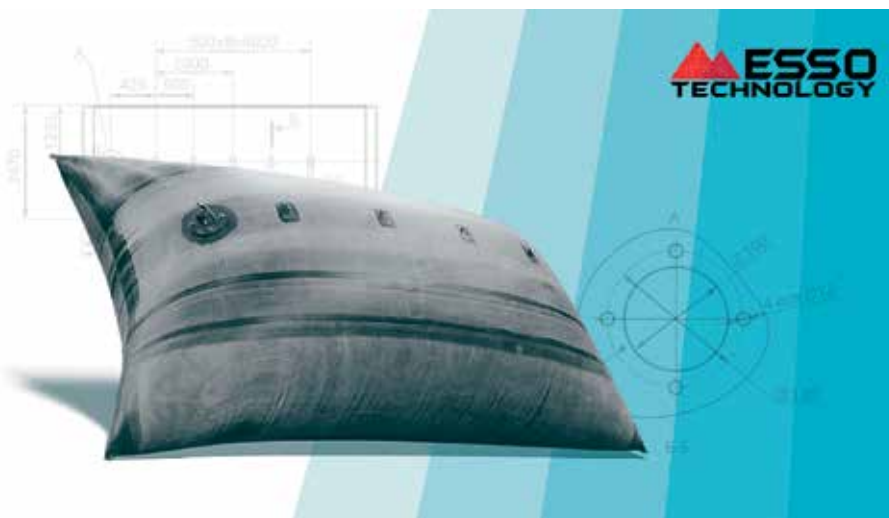


Рис. 5. Защитная оболочка

Защитная оболочка для трансформатора

Чтобы предохранить масло в трансформаторах от окисления и увлажнения, применяется специальная защитная оболочка, изготовленная из маслостойкой прорезиненной ткани (рис. 5). На этом чехле прямоугольной формы имеются петли для фиксации в расширителе трансформатора, а также отверстие для герметичного присоединения к расширителю и пропуска маслоуказателя. Защитная оболочка может эксплуатироваться при температуре масла от -60 до $+85$ °С. Средний срок службы – 10 лет.

Переключатели ПТРЛ

Переключатели трехфазные реечные ПТРЛ служат для переключения напряжения трансформаторов мощностью 25–1600 кВА. С помощью данного устройства у потребителей энергии поддерживается должный уровень напряжения. Для производства переключателей применяются различные материалы: латунь, изоляционные материалы, гетинакс, стеклотекстолиты и стеклопластики маслостойких марок. Предлагаются пяти- и шестиконтактные переключатели ПТРЛ.

Уплотнительные кольца

Уплотнения применяются в разном оборудовании на подстанциях. Для герметичного соединения шпильки и изолятора служат уплотнительные кольца из таких материалов, как резиновая смесь, прокладочные материалы

TD7000, электрокартон, гетинакс, паронит и стеклотекстолит. Для уплотнения соединения изолятора с корпусом предлагаются уплотнительные кольца из резиновой смеси или прокладочных материалов TD7000. Уплотнения используются и для баков трансформаторов, маслоуказателей, отстойников и фланцев различной конфигурации. Все эти изделия в большом ассортименте представлены в каталоге ООО «ЕССО-Технолоджи».

Заключение

Коллектив ООО «ЕССО-Технолоджи» обладает бесценным опытом, который не только позволяет производить партию изделий с необходимыми характеристиками в кратчайшие сроки и быстро осуществлять доставку. Не менее важна для заказчиков сама возможность получить консультацию экспертов. Ведь в то время как в энергетическом хозяйстве осталось еще немало объектов, построенных более 50 лет назад, многие молодые специалисты даже не могут идентифицировать старое устройство, вышедшее из строя. В таких ситуациях компания «ЕССО-Технолоджи» прикладывает максимум усилий, чтобы разрешить все возникшие затруднения у эксплуатирующих организаций в энергохозяйстве.

ООО «ЕССО-Технолоджи», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 62-5848,
e-mail: esso@esso.su,
сайт: www.esso.inc.ru

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗГОТОВЛЕНИЕ НКУ ПО ЧЕРТЕЖАМ ЗАКАЗЧИКА

Изготовим и поставим в короткие сроки согласно вашим проектам: РГТ-80, РГТ-50, РСТ-25

- ▶ Устройства релейной защиты: РКТУ-01, РТ-40, РВ-100, БИ-4, РП, РГТ-80, РСТ-25, ВР-80, УРФ-25, РК-10, РК-30, РК-31, БПНС, УПНС, РЗТм-51, РПм-23, КРБм-12БЭ-1106М, ЭПЗ-1651-91, ШДЭ-2802, Ш8300-Ш8343, ШСН, ШСЭ, контакторы МК1-20, МК2-20Б, КПВ-604, КТПВ-623, пускатели и запасные части к ним.
- ▶ Трансформаторы, ЗИП, ПТРЛ, кольца уплотнительные, шпильки ввода, вводы ВСТА и ВСТ, маслоуказатели к ТМ и ТМГ, маслоуказатели МС-1 и МС-2, зажимы контактные.
- ▶ Высоковольтная аппаратура: КСО, КРУ, КМВ, К-59, КМ-1Ф, К12, К13, К26, К37, КВ-02, КТП.
- ▶ ЗИП к приводам ПП-67, ППО-10, ПЭ-11, ПС-31, ПР-17, ПР-10, ПЭ-21, ПЭВ-11, ПЭМУ, электромагниты и катушки включения, отключения ЭО, ЭВ, РТМ, ТЭО, АПВ, РНВ, блок-контакты КСА.
- ▶ Запасные части к высоковольтным выключателям (ВМГ, ВМПЭ, ВКЭ, ВМП, МГГ, МГУ, ВМТ, МКП, С-35, У-110, У-220, ММО-110) и приводы, резисторы бетэлового типа РШ-2.
- ▶ Низковольтные комплектные устройства РУСН 0,4 (КТПСН), ШОТВ, ШСН, ПР, БПНС, УКП-КМ.
- ▶ Шкафы собственных нужд ПСН.
- ▶ Панели распределительные Щ070 сборки РТ30, ВРУ.
- ▶ Микропроцессорные изделия: ТОР-100, ТОР-120, ТОР-200, РС-80М, ФВИП.423133.004-01, ПВЗУЕ-ВЧ, ПВЗ-90М1, ПВЗЦ, РС-80М2М, РС-83.
- ▶ Резинотехнические изделия формовые, не формовые, прокладки 8ЕС.151.002, для трансформаторов, выключателей по индивидуальным заказам.



ТРАВЭК

Международная Ассоциация производителей высоковольтного электротехнического оборудования

XXX Международная научно-техническая и практическая конференция «Состояние и перспективы развития электроэнергетики и высоковольтного электротехнического оборудования. Трансформаторы. Коммутационные аппараты. Преобразователи. Системы управления и диагностики»

16 - 17 июня 2020 г.

Гостиница
«Холидей Инн Сокольники»
г. Москва, ул. Русаковская, 24

Конференция проводится при поддержке Государственной Думы РФ, Академии и электротехнических наук РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, ПАО «Российские сети», ПАО «ФСК ЕЭС».

Тематическая направленность конференции:

1. Состояние и перспективы развития электроэнергетики и электрических сетей. Вопросы цифровизации электроэнергетических систем и сетей.
2. Развитие возобновляемых источников энергии и систем распределенной малой генерации.
3. Новые методы и средства повышения надежности и энергоэффективности электрических сетей и электротехнического оборудования.
4. Силовые и распределительные трансформаторы и реакторы.
5. Высоковольтное коммутационное оборудование на напряжения 6-1150кВ.
6. Преобразовательная техника.
7. Системы управления, защиты и диагностики высоковольтного электротехнического оборудования.
8. Электротехническое оборудование с использованием технологий «теплой» сверхпроводимости.
9. Вопросы стандартизации и испытаний высоковольтного электротехнического оборудования.
10. Опыт эксплуатации высоковольтного электротехнического оборудования.

Подземные линии связи и электроснабжения



Промрукав

Русский производитель электрики

В статье представлены пластиковые изделия компании «Промрукав» для подземных кабельных систем: гофрированные трубы, колодцы, аксессуары. Перечислены их достоинства, указаны преимущества пластиковой канализации перед традиционной системой, состоящей из асбестовых труб и железобетонных колодцев.

000 «Промрукав», г. Москва

Впервые возможность передачи электроэнергии на расстоянии обнаружил Стивен Грей в 1720-е годы. В своих опытах Грей смог передать заряд по шелковому проводу на расстояние до 800 футов (243,84 м). До конца XIX века свойства электрического тока использовали для передачи сигналов телеграфа, более мощные потребители электроэнергии располагали вблизи источника энергии. Толчком для развития передачи электроэнергии на расстоянии послужило изобретение электрического освещения, так как освещение в первую очередь требовалось крупным городам, которые были удалены от источников энергии (рис. 1).

Передача энергии — одна из основных задач энергетики. Линии электропередачи, используемые для доставки электроэнергии к потребителям, делятся на два основных вида:

- ▶ воздушные провода, которые подвешиваются над землей на специальных опорах;
- ▶ подземные кабели, которые прокладываются непосредственно под землей или в специальных конструкциях.

В данной статье речь пойдет о подземных линиях электропередачи.

Первые кабельные линии в России появились в конце 1870-х годов и были проложены под землей. Они

использовались для освещения частных домов. И хотя, как видим, подземные кабельные линии используются уже весьма давно, только благодаря современным технологиям они становятся эффективной альтернативой воздушным линиям электропередачи.

Сегодня подземные линии электропередачи получили широкое распространение в черте городов и промышленных предприятий. Самый большой недостаток воздушных линий — их габариты (занимают много места) и зона отчуждения, составляющая до 25 метров. В больших городах с плотной застройкой, где воздушные линии создают серьезные трудности, используют подземную прокладку. Достоинство подземной кабельной линии — в ее невидимости на поверхности земли. Кроме того, она не имеет зоны отчуждения, благодаря специальным конструкциям не излучает электрических и магнитных полей. Такие линии можно использовать в местах плотной застройки, сложных геологических условиях и т.д. Подземные линии менее восприимчивы к тяжелым погодным условиям. Современные технологии мониторинга позволяют контролировать температуру кабельной линии с точностью до метра, это дает возможность управлять нагрузкой всей сети, перераспределяя ее между линиями и не допуская перегрузок. При повреждении кабеля система мониторинга определяет место повреждения с высокой точностью, что сокращает время устранения аварии.

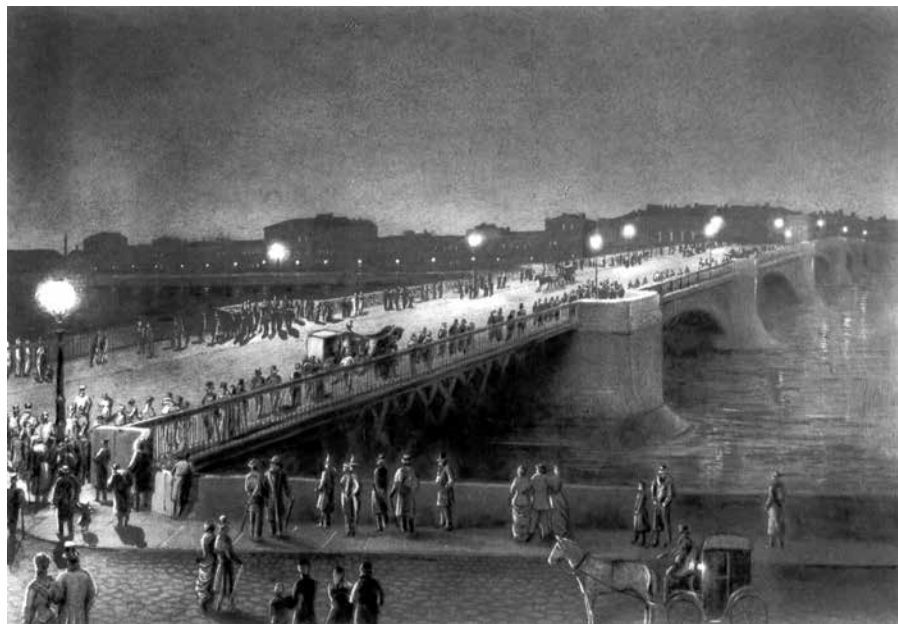


Рис. 1. Литейный мост в Санкт-Петербурге, освещенный электрическими свечами Яблочкова. Почтовая открытка начала XX века



Рис. 2. Сравнительный анализ асбестовых и двустенных гофрированных труб

Для защиты кабеля от атмосферных воздействий, нагрузок почвы и транспорта при подземной прокладке применяется кабельная канализация. Также она используется для ремонта и замены кабеля связи и электропередачи, при этом не требуются земляные работы (вскрытие почвы, нарушение асфальтных покрытий, нарушение ландшафта и т. д.).

Кабельная канализация представляет собой систему подземных каналов и емкостей, в которых прокладывают кабели связи и электропередачи. Большая часть таких систем выполняется из труб и колодцев. Трубы предназначены для прокладки в них кабеля, а колодцы — для ревизии, ремонта и разветвления кабельной сети.

Во второй половине XX века системы кабельной канализации состояли главным образом из асбестовых труб и железобетонных колодцев, в которых прокладывали как кабель связи, так и кабель электропередачи. К достоинствам такой канализации можно отнести минимальный коэффициент расширения труб, низкую себестоимость материалов, длительный срок эксплуатации, невосприимчивость к блуждающим токам, широкий температурный режим экс-

плуатации. Помимо достоинств имеется и ряд недостатков: невысокая прочность труб из-за несоблюдения пропорций при изготовлении, иногда — отсутствие возможности создать правильный диаметр, иногда — кривизна труб. Соединение труб в такой системе выполняется с применением герметиков и мастик. Также при проектировании и монтаже этих канализаций все участки трассы долж-

ны быть прямолинейными, а изменение направления трассы выполняется через смотровой колодец, что не всегда удобно. Асбестовая пыль негативно влияет на дыхательную систему человека, поэтому все работы обязательно должны проводиться в защитных респираторах.

Сегодня есть достойная альтернатива кабельной канализации данного типа: это двустенные гофрированные



Рис. 3. Производство двустенных гофрированных труб «Промрукав»

трубы ПНД и пластиковые кабельные колодцы (рис. 2). Такая канализация лишена всех перечисленных недостатков, ее можно применять на особо сложных участках трассы.

Компания «Промрукав» производит и представляет полный ассортимент изделий для систем кабельной канализации на основе двустенных гофрированных труб ПНД и пластиковых кабельных колодцев, а также предлагает своим клиентам проработанные типовые решения. Эта торгово-производственная организация, с 1999 года динамично развивающаяся на рынке кабеленесущих систем, выпускает широкий ассортимент двустенных гофрированных труб разного диаметра, разных типов по степени сжатия («тип 450», «тип 750») и степени сопротивления изгибу («гибкая» и «жесткая») (рис. 3).

Зачастую при проектировании и монтаже кабельной канализации на базе двустенных гофрированных труб возникает вопрос: как выполнить переход с воздушной линии на подземную? Ведь эти трубы предназначены для подземной прокладки. Именно для этих целей в ассортименте компании «Промрукав» имеются двустенные гофрированные трубы, стойкие к ультрафиолету. Их можно применять на открытом воздухе без дополнительной защиты от солнечного излучения, при эксплуатации на улице они не теряют своих свойств. Также эти трубы не распространяют горения, что позволяет использовать их в помещениях с повышенными требованиями пожарной безопасности, это условие подтверждается пожарным сертификатом соответствия.

Основные достоинства двустенных гофрированных труб ПНД компании «Промрукав»:

- ▶ возможность применения на особо сложных участках трассы с изгибами, поворотами и обходом препятствий;
- ▶ высокая кольцевая жесткость, позволяющая выдерживать значительные нагрузки с сохранением гибкости;
- ▶ широкий диапазон температур эксплуатации и монтажа;



Рис. 4. Монтаж двустенных гофрированных труб «Промрукав» с помощью пластиковых колодцев

- ▶ электроизоляционная способность до 10 000 В;
- ▶ устойчивость к воздействию влаги и химическим составам;
- ▶ возможность применения на открытых участках, находящихся под воздействием прямого солнечного излучения;
- ▶ возможность применения в пожароопасных помещениях, где требуется оборудование, не распространяющее горение.

Более подробную информацию по техническим характеристикам можно найти на сайте производителя: www.promrukav.ru.

Компания «Промрукав» предлагает все необходимые аксессуары для удобного и быстрого монтажа кабельной канализации на основе двустенных гофрированных труб. Кроме того, в альбоме компании с двустенными гофрированными трубами приведены типовые решения и исчерпывающе перечислены требования нормативных документов к прокладке кабельной канализации.

Компания «Промрукав» предлагает широкий ассортимент пластиковых колодцев, который обеспечивает любые потребности заказчика

(рис. 4). В системе можно использовать и железобетонные колодцы, выдерживающие более высокие нагрузки. Эти решения также рассматриваются в альбоме по двустенным гофрированным трубам.

Сегодня компания «Промрукав» является ведущим производителем широкого ассортимента товаров для прокладки и дополнительной изоляции электрических коммуникаций. Все изделия проходят шесть уровней проверки, начиная с этапа закупки сырья и заканчивая моментом отгрузки покупателю. Отдел качества контролирует выпускаемую продукцию на всех этапах изготовления, упаковки и сдачи на склад. Коллектив компании постоянно ищет новые пути оптимального решения задач, связанных с производством, поэтому особое внимание уделяется потребительским свойствам и товарному виду. Все это обеспечивает высокое качество продукции бренда «Промрукав».

М.Г. Бугров, инженер-проектировщик,
ООО «Промрукав», г. Москва,
тел.: +7 (495) 969-2720,
e-mail: promrukav@promrukav.ru,
сайт: www.promrukav.ru

Цинкирование: удобный метод антикоррозионной защиты

Цинкирование в отличие от горячего и холодного цинкования – относительно новый для нашего рынка метод обработки металлических поверхностей, хотя задача у них одна: защита металлоизделий от коррозии. Цинкирующий состав (состав класса Zinker) наносится безвоздушным распылением на подготовленную поверхность и покрывает ее тонким, ровным, монокристаллическим слоем, обеспечивая надежную защиту. При этом, для того чтобы выполнить цинкирование, изделие не нужно демонтировать, можно провести обработку прямо на месте. Так, после консультаций со специалистами ООО «Цинкер» его заказчикам доводилось обрабатывать методом цинкирования: подъемную лебедку башенного крана, вышки сотовой связи, элементы ГЭС, узлы креплений опор ЛЭП, детали фундамента, опорные пяты рекламного пилона и другие конструкции, демонтаж и транспортирование которых обернулись бы для владельцев большими затратами и сложностями. Казалось бы, такой удобный метод должен вызвать на рынке настоящий ажиотаж. Однако быть первыми всегда непросто, и специалистам компании «Цинкер» приходится активно заниматься просветительской деятельностью: проводить открытые мастер-классы по цинкированию на тематических выставках, давать видеоуроки, участвовать в конференциях и семинарах, для того чтобы люди как можно больше узнали об этом удобном, экономном, а иной раз и просто незаменимом способе обработки. Об особенностях и преимуществах цинкирования нам рассказал генеральный директор ООО «Цинкер» **Василий Алексеевич Бочаров**.

ЦИТАТА: Важнейшее преимущество цинкирования в том и состоит, что его можно применять в полевых условиях: на высоте, на автономном объекте, в открытом или закрытом помещении.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, в чем принципиальное отличие технологии цинкирования от горячего и холодного цинкования?

В. А. Бочаров: Цинкирование – это нанесение цинка на металл с помощью специального цинкирующего состава. В чем принципиальное отличие этой технологии от нанесения цинковой краски – так называемого холодного цинкования? Цинковое покрытие вне зависимости от способа нанесения обладает протекторными

свойствами только до тех пор, пока цинк может активно растворяться в коррозионную среду. Как только цинк эту способность теряет, его протекторное действие снижается вплоть до нуля. Так вот, абсолютное большинство цинконаполненных красок содержат в своем составе полимер, который блокирует растворение цинка, то есть нивелирует его защитные свойства. Чаще всего эти краски используются для грунтов: сперва на металл наносится цин-

ковый грунт, затем – промежуточный слой и финишный слой. Такая многослойная антикоррозионная система покрытий давно известна и широко применяется, но она представляет собой, по сути, слой обычной краски. Цинк внутри используется для усиления барьерного эффекта. Продукты коррозии просто заполняют поры, и ни о какой электрохимической защите речи не идет. В этом принципиальное отличие холодного цинкования от цин-



▲ В. А. Бочаров, генеральный директор ООО «Цинкер»

кирования, при котором цинковый состав защищает металл электрохимическим способом.

Если же сравнивать с горячим цинкованием, то отличие состоит в возможностях применения. Цинкование может производиться не только на заводе, но и на месте, его можно использовать и в качестве основного средства защиты, и для ремонта, в том числе ремонта поверхностей, оцинкованных любым другим способом, будь то гальваника или горячее цинкование. Цинкирующим составом можно покрывать даже плохо цинкуемые стали, например 09Г2С, и это тоже одно из отличий и преимуществ цинкования. Можно цинковать изделия с разными габаритами (например, не помещающиеся в ванне) и разной толщины (допустим, тонкие конструкции, которые в горячей ванне просто деформируются).

А так цинкование применяют для электрохимической защиты металлов от коррозии, точно так же, как горячее или гальваническое цинкование. В состав входит специальный цинк особой формы и специальный полимер, который позволяет цинку активно растворяться в коррозионных средах, тем самым защищая железо.

ИСУП: Как я понял, цинкование можно применять, что называется, в полевых условиях. И как же это лучше делать? Насколько сложна

подготовка поверхности к нанесению покрытия?

В. А. Бочаров: Важнейшее преимущество цинкования в том и состоит, что его можно применять в полевых условиях: на высоте, на автономном объекте, в открытом или закрытом помещении. Поверхность готовится абразивно-струйной зачисткой, либо можно применить механическую зачистку УШМ (болгаркой). Разумеется, есть какие-то ограничения: под дождем или снегом обрабатывать поверхность и наносить состав нельзя. Но диапазон температур нанесения достаточно велик — от -30 до $+50$ °С, то есть цинкование можно выполнять как зимой, так и летом.

ИСУП: Возможно ли (и насколько экономически оправданно) применять ваш цинкирующий состав Zinker для восстановления поврежденных участков лотков, креплений и других компонентов кабеленесущих систем? Какие есть ограничения по климатическому исполнению лотков? Например, возможно ли восстановление изделий в морском исполнении?

В. А. Бочаров: Конечно возможно! Что касается экономической оправданности, то это нужно считать в каждом конкретном случае (хотя бывают ситуации, когда выгоднее ничего не найдешь). Но если лотки еще не покрылись махровой ржавчиной, если

на них еще остался старый цинковый слой, то поверх него можно спокойно нанести цинкирующий состав, продлив тем самым срок службы изделий. Что касается изделий в исполнении для морских применений или эксплуатации в других жестких условиях, то с помощью цинкования иногда даже усиливают металлоизделие, на которое цинк нанесен сплошным способом, если он имеет недостаточную толщину. То есть, допустим, 20–30 микрон — это недостаточно для агрессивных сред или морских применений, а с помощью технологии цинкования толщину защитного слоя можно увеличить.

ИСУП: Эстетические свойства продукции сегодня тоже важны. Можно ли колеровать основной состав Zinker или покраска возможна только поверх цинкирующего слоя?

В. А. Бочаров: Колеровать состав нельзя, он имеет благородный серый цвет. Впоследствии его можно заплюгировать с помощью обычной насадки скотч-брайт, в таком случае покрытие приобретает цинковый блеск.

ИСУП: Каковы адгезионные свойства состава Zinker? Насколько большая должна быть толщина слоя и как он наносится?

В. А. Бочаров: Адгезионные свойства у него 1 балл по ГОСТ 15140-78 либо 0 баллов по ГОСТ 31149-2014. То есть у него вполне хорошая адгезия даже сразу после нанесения, а чем дольше обработанное изделие стоит, тем больше покрытие упрочняется, становится крепче под воздействием среды. Таким образом, защитный слой только набирает прочность в процессе эксплуатации.

Наносится покрытие в 2–3 слоя толщиной 80–120 микрон — в зависимости от требований и от степени агрессивности среды. Делать слой толще смысла нет, потому что в открытой промышленной атмосфере срок службы у такого покрытия не менее 25 лет. А нанести слоем меньше 80 микрон можно, конечно, только эта экономия способна выйти боком из-за того, что могут остаться непокрашенные места. У технологии цинкования есть важное преимущество: не надо ждать несколь-



▲ металлоконструкции, защищенные составом Zinker:
слева – автомобильный мост; справа – башня для крепления дымовых труб

ко дней, пока один слой высохнет, прежде чем наносить второй.

ИСУП: А насколько быстро можно начинать эксплуатацию изделия после покрытия металла составом Zinker (учитывая, что может быть механическое воздействие, погружение в землю, воздействие водой и т.д.)?

В. А. Бочаров: Час – полтора – это время, через которое изделие можно кантовать: условно говоря, перевернуть, отнести недалеко и положить. Но после этого ему надо дать хотя бы пару дней «отлежаться», а потом уже можно эксплуатировать. А в процессе эксплуатации покрытие набирает прочность.

ИСУП: Очевидно, что применение технологии цинкирования «по месту» – удобное и разумное решение, иногда не имеющее альтернативы. Но насколько это финансово оправданно в промышленных масштабах, когда нужно обработать большую партию изделий?

В. А. Бочаров: С ходу трудно сказать, это считать нужно в каждом конкретном случае, а выбор – за заказчиком. Единственное, я могу сказать, что когда объект уже эксплуатируется и нужен локальный ремонт, потому что где-то слой цинка сработался, то цинкирование гораздо выгодней, чем

всё снимать и отправлять на обработку. Здесь технология цинкирования просто незаменима.

ИСУП: Проводились ли лабораторные испытания на защитную способность цинкирующего состава в различных атмосферных условиях? Можно ли эти характеристики сравнить с возможностями горячего цинкования?

В. А. Бочаров: Да, конечно. Еще в 2010 году мы проводили сравнительное испытание цинкирования с горячим цинкованием, в частности, с применением потенциометрического метода. И по результатам испытаний было выдано свидетельство, что покрытие на основе цинкирующего состава ничем не уступает по защитной способности горячему цинковому. Кроме того, мы постоянно проводим испытания на коррозионную стойкость. В 2012 году проводили его в хотьковской лаборатории, в 2018 году – в ЦНИИПСК им. Мельникова, также мы проводили эти испытания по европейскому стандарту ISO 12944. В 2019 году мы получили заключение по этому стандарту, обновленному в 2018 году, о том, что наше покрытие Zinker толщиной 120–140 микрон имеет срок службы в категории C4 не менее 25 лет, а в категории C5 – от 15 до 25 лет. Таких результатов больше нет ни у одного самостоятель-

ного покрытия, которое наносится таким же способом, как наше.

ИСУП: А насколько цинкирующий состав устойчив к абразивному воздействию?

В. А. Бочаров: Скажем так: покрытие не предназначено для сопротивления абразивному воздействию. Но ведь смотря что считать абразивным воздействием. Например, если пескоструйку наводить, то никакое покрытие не устоит. При этом наше покрытие достаточно стойко к механическим повреждениям, ударам, сколам. Оно мягкое, эластичное, и если даже произойдет скол до металла и появится небольшая царапина, то покрытие начнет функцию самозалечивания и царапина просто закроется. Либо, если будет большое повреждение, ситуация не усугубится и повреждение дальше этого участка не пойдет. Но при большом повреждении цинковый слой легко восста-



новить. После нанесения цинкирующего состава на поврежденное место получается монолитное, ровное покрытие.

ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВВОДА И ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ icotek®

- ▶ Высокий технический уровень решений;
- ▶ Большое многообразие изделий и их исполнений;
- ▶ Простота и удобство монтажа;
- ▶ Сокращение времени на модернизацию, ремонт и техническое обслуживание;
- ▶ Соответствие промышленным стандартам.

icotek®

Системы ввода кабелей с предустановленными разъемами



- ▶ Конструкция на основе разборной рамки и разрезных сальников;
- ▶ Большое разнообразие рамок и разрезных сальников;
- ▶ Ввод кабелей без удаления предустановленных разъемов;
- ▶ Сохранение гарантии на кабели с предустановленными разъемами;
- ▶ Герметизация, фиксация и компенсация натяжения с кабелей;
- ▶ Монтаж без использования специальных инструментов;
- ▶ Высокая плотность укладки кабелей;
- ▶ Устойчивость к вибрациям;
- ▶ Класс защиты до IP65.

Системы ввода кабелей без разъемов



- ▶ Прочная конструкция на основе мембраны обеспечивает экономию монтажного пространства;
- ▶ Высокая плотность укладки кабелей;
- ▶ Надежная компенсация натяжения кабелей;
- ▶ Класс защиты до IP68.

Системы ввода гофроручавов



- ▶ Защита кабелей от механических повреждений и неблагоприятных воздействий;
- ▶ Ввод под углом 90 градусов.

Продукция по экранированию и заземлению – решение проблем электромагнитной совместимости



- ▶ Сохранение защитных свойств экранированного кабеля с одновременным заземлением экрана кабеля;
- ▶ Большая площадь контакта экрана кабеля с землей;
- ▶ Непрерывный контакт с экраном кабеля;
- ▶ Различные виды монтажа (на DIN-рейки, шины заземления, металлические пластины);
- ▶ Устойчивость к ударам и вибрациям.

Системы крепежа кабелей



- ▶ Гибкое и экономичное решение;
- ▶ Широкий выбор вариантов монтажа;
- ▶ Снятие натяжения с кабелей в соответствии с EN 62444;
- ▶ Высокая плотность укладки кабелей.

Аксессуары для корпусов и шкафов



- ▶ Спектр продукции для ввода кабелей в шкафы и корпуса Rittal, Lohmeier, Hoffmann;
- ▶ Защита шкафов от попадания грязи и пыли;
- ▶ Экранирование и заземление кабелей;
- ▶ Решение проблем электромагнитной совместимости.

Системы кабельных вводов с противопожарной защитой



- ▶ Кабельные вводы с защитными огнестойкими прокладками;
- ▶ Предотвращают распространение пламени и раскаленного воздуха;
- ▶ Рекомендованы для использования в железнодорожной технике.

ООО «НТ контакт» – авторизованный дистрибьютор icotek на территории РФ



194044, Санкт-Петербург
ул. Чугунная, д. 20

+7 (812) 740-10-95
+7 (921) 433-33-31

sales@ntcontact.ru
www.ntcontact.ru

Кабельные вводы и системы icotek — ИННОВАЦИИ И НАДЕЖНОСТЬ



Немецкая компания icotek более 15 лет успешно разрабатывает и производит инновационные системы для ввода кабелей и решения проблем электромагнитной совместимости. Запатентованные системы кабельных вводов icotek стали незаменимыми во многих областях, включая железнодорожный транспорт и инфраструктуру железных дорог, станкостроение, автомобилестроение, автоматизацию и робототехнику.

ООО «НТ контакт», г. Санкт-Петербург,
авторизованный дистрибьютор бренда icotek на территории РФ

Кабельные вводы и системы icotek применяются в тех областях, где необходим надежный ввод электрических или оптоволоконных кабелей, гидравлических или пневматических шлангов в станки, электроустановки или различные агрегаты, в электрические шкафы или шкафы управления. При этом требуются герметичное уплотнение и компенсация натяжения прокладываемых кабелей, а также защита от воздействия неблагоприятных факторов: воды, грязи, экстремальных температур и вибраций.

Высокий технический уровень предлагаемых компанией решений дополняется большим многообразием вариантов их исполнения, а также простотой и удобством монтажа. Первое позволяет подобрать необходимое решение практически под любую конструкторскую задачу, второе — существенно сократить время на ввод и укладку кабелей при монтаже, а также трудовые и временные затраты на ремонт и техническое обслуживание.

В данной статье ООО «НТ контакт» — авторизованный дистрибьютор icotek на территории Российской Федерации — представит основные группы продукции данного бренда и их отличительные особенности и преимущества.

Ввод кабелей с разъемами

Разборные кабельные вводы и рамы кабельных вводов на основе наборов разрезных сальников

Принципиальным отличием продуктов icotek данной группы является запатентованная конструкция, состоящая из разборной рамки и набора вставляемых в нее разрезных сальников (рис. 1—3). Такая конструкция

позволяет производить ввод и прокладку кабелей с предустановленными разъемами наравне с кабелями без разъемов. При вводе кабелей с разъемами это дает ряд существенных преимуществ: нет необходимости срезать разъемы и затем снова устанавливать их на кабели, сохраняется гарантия на кабели с разъемами, существенно сокращается время на монтаж/замену кабелей и техническое обслуживание.



Рис. 1. Разборная рама кабельных вводов KEK 24



Рис. 2. Разборный кабельный ввод KVT 80



Рис. 3. Разрезной кабельный сальник

С помощью разборных рам можно легко и просто произвести ввод в электрошкафы, панели управления или станки большого количества кабелей с разъемами диаметром до 65 мм и кабелей без разъемов диаметром до 75 мм, а также гофрированных трубок, кабельных жгутов, пневматических и гидравлических шлангов. Для этого достаточно подобрать сальники необходимых размеров. В случае правильной установки сальников они надежно закрепляются в рамке и обеспечивают компенсацию натяжения вводимых кабелей и герметизацию вплоть до IP66 / UL type 4x.

Еще одним преимуществом разборных рам icotek является высокая плотность укладки кабелей, что позволяет экономить место при монтаже. Так, например, при соответствующем подборе сальников и рамки можно на пространстве 15 × 15 см осуществить ввод до 120 кабелей. Монтаж самих рам также предельно прост. Они либо защелкиваются, либо закрепляются на винтах в заранее установленную в панели раму с защелками.

Ключевыми преимуществами разборных рам кабельных вводов icotek являются:

- ▶ быстрый и легкий монтаж;
- ▶ простота ремонта и технического обслуживания;
- ▶ высокая плотность укладки кабелей;
- ▶ большой выбор конфигураций отверстий;
- ▶ сохранение гарантии на кабели с разъемами;
- ▶ надежная и плотная фиксация;
- ▶ компенсация натяжения (в соответствии с EN 62444);
- ▶ высокий класс защиты (IP54/ IP66).

Системы ввода гофрорукавов CONFIX – системы ввода гофрорукавов (рис. 4), включающие в себя непосредственно гофрорукава и гофроводы, которые в совокупности идеальны для ввода кабелей с предустановленными разъемами и обеспечивают их защиту от механических



Рис. 4. Система ввода гофрорукавов CONFIX

повреждений и неблагоприятных внешних воздействий. Гофроводы позволяют ввести гофрорукав под углом 90 градусов. Как и все системы ввода кабелей icotek, они легко и быстро монтируются и просты в обслуживании.

Ввод кабелей без разъемов

Мембранные платы кабельных вводов

Это решение на основе мембран по сравнению, например, с обычными кабельными вводами обладает рядом преимуществ. Так, при вводе кабеля с помощью этих плат существенно увеличивается плотность его укладки и, соответственно, обеспечивается экономия монтажного пространства. Кроме того, использование этих плат позволяет существенно экономить и время на монтаж – че-



Рис. 5. Мембранная плата для ввода кабелей KEL-DPZ-KL



Рис. 6. Мембранная плата KEL-DPZ-KL: вид сзади

рез одну такую плату можно ввести несколько десятков кабелей, а для ее установки на панели требуется всего одно отверстие.

Ввод кабеля через мембранную плату предельно прост – необходимо проткнуть мембрану кабелем и протянуть его через полученное отверстие (рис. 5). А коническая форма отверстий с задней стороны платы (рис. 6) позволяет надежно закрепить и герметизировать кабель (вплоть до IP68 и UL type 4X), а также компенсировать его натяжение.

Использование мембранных плат для ввода кабелей без разъемов дает такие ключевые преимущества, как:

- ▶ высокая плотность укладки кабелей;
- ▶ быстрый и легкий монтаж;
- ▶ компактная конструкция;
- ▶ экономия монтажного пространства;
- ▶ двойная герметизация с передней и задней стороны (класс защиты от IP64 до IP68).

Также для ввода жестких кабелей большого диаметра (в том числе с установленными заранее наконечниками) в данной группе продукции предлагаются гибкие пирамидально-конические кабельные вводы (рис. 7).



Рис. 7. Пирамидальные кабельные вводы KEL-DPP

Решение проблем электромагнитной совместимости

Для стабильной работы контрольно-измерительного оборудования, радиоэлектронной аппаратуры и электротехнических устройств требуется чрезвычайно высокий уровень защиты от аварий и повреждений. Очень важно при этом обеспечить необходимый уровень электромагнитной совместимости (ЭМС), которая в том числе зависит от надежного заземления экранов кабелей, подводимых к этому оборудованию.

Для решения этой задачи компания icotek предлагает зажимы для за-



Рис. 8. Одиночный зажим заземления SFZ|SKL



Рис. 9. Линейка зажимов заземления SF|RLFZ

земления экранов кабелей диаметром от 1,5 до 48 мм, которые дают большую площадь контакта экрана кабеля с шиной заземления. Эти зажимы протестированы под воздействием электромагнитных полей различной частотности. По результатам всех испытаний они обеспечивают минимальное сопротивление заземления.

Линейка предлагаемых icotek зажимов заземления отличается большим разнообразием решений – от простых одиночных зажимов до многопозиционных линеек с различными вариантами крепления (рис. 8, 9).

Ключевым преимуществом при использовании зажимов заземления icotek является возможность сохранения защитных свойств экранированного кабеля с одновременным заземлением экрана. То есть, например, при вводе кабеля в шкаф снимается только часть его внешней оболочки до защитного экрана. С помощью зажима заземления icotek кабель фиксируется на вводе в шкаф и одновременно заземляется его экран (рис. 10). При этом защитный экран не разры-



Рис. 10. Пример ввода кабелей в шкаф с использованием зажимов заземления icotek

вается и не повреждается, соответственно, экранирующие свойства кабеля сохраняются по всей его длине вплоть до подключения к потребителю. Таким образом, кабель и внутри шкафа не подвержен воздействию электромагнитных помех, и сам не является источником помех.

Для решения проблем защиты от наводок и паразитных электромагнитных полей icotek разработала помехозащищенные разборные рамы кабельных вводов, которые имеют проводящую поверхность (рис. 11, 12). В этих рамах используются также специальные разрезные сальники, изготовленные из высокопроводящего эластомера. При этом паразитные помехи и наводки уходят непосредственно через проводящий сальник, проводящую поверхность рамки, а также проводящую прокладку между рамкой и стенкой шкафа. Эти рамы можно использовать совместно с зажимами заземления (заземляющими пластинами), что даст дополнительную защиту за счет заземления экрана кабеля и его надежной фиксации.



Рис. 11. ЭМС рама кабельных вводов EMC-KEL-U16



Рис. 12. Разборный ЭМС кабельный ввод EMC-KVT-DS

Системы кабельных вводов с противопожарной защитой

Данные разборные рамы кабельных вводов и мембранные платы кабельных вводов оснащены огнестойкими прокладками IFPS (рис. 13, 14), установленными с задней стороны кабельных вводов и плат. Прокладки IFPS изготавливаются из терморасширяющегося графита, благодаря чему в случае возникновения пожара их



Рис. 13. Огнестойкие прокладки IFPS



Рис. 14. Вид прокладки IFPS после воздействия огня

объем увеличивается в несколько раз, образуя барьер, предотвращающий распространение пламени и раскаленного воздуха. Таким образом, данная продукция соответствует железнодорожным стандартам EN 45545-2, EN 45545-3 и EN 1363-1 и рекомендована для использования в железнодорожной технике.

Аксессуары для ввода кабелей в щиты, шкафы и панели управления

Надежная защита от попадания пыли и грязи — одна из базовых задач при обеспечении надежного функционирования электрических щитов, корпусов и панелей управления. Ведь проводящие свойства грязи и пыли могут привести к короткому замыканию, а их теплопроводность — к перегреву оборудования.

Базовые, модульные и фланцевые пластины, а также полоски icotek позволяют решить эту задачу, герметизируя место ввода кабелей в шкаф, а также решая пробле-



Рис. 15. Ввод кабелей в шкаф с помощью оборудования icotek

мы электромагнитной совместимости и заземления вводимых кабелей (рис. 15). Компания icotek разработала весь спектр необходимого оборудования для ввода кабелей в шкафы типа Rittal, Lohmeier, Hoffmann.

Системы крепежа кабелей

Использование систем крепления кабелей от компании icotek (рис. 16) позволяет быстро провести монтаж и прокладку кабелей, а также надежно их закрепить и компенсировать их натяжение. Предлагается большой выбор систем крепления разного размера, использующих различные способы монтажа. Кроме того, системы крепления кабеля icotek позволяют производить многоуровневый монтаж (рис. 17).



Рис. 16. Платы держателей кабелей KZL



Рис. 17. Многоуровневый монтаж с помощью систем крепления кабеля icotek

Заключение

Как видно из сказанного, компания icotek разрабатывает и производит весь комплекс изделий, необходимых для кабельного менеджмента, которые не только обеспечивают решение широкого круга инженерно-технических задач, но и позволяют существенно сократить трудовые затраты на работы по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию.

ООО «НТ контакт», г. Санкт-Петербург,
авторизованный дистрибьютор
бренда icotek на территории РФ,
тел.: +7 (812) 740-1095,
e-mail: sales@ntcontact.ru,
сайт: ntcontact.ru



Кабеленесущие системы ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ



В статье представлены кабеленесущие системы отечественной компании OREKS: рассмотрены разные типы лотков, монтажные системы и профили, аксессуаров. О достоинствах указанной продукции рассказывает коммерческий директор компании В.Е. Чупринский.

Компания OREKS, Софрино, Московская область

Качество современных кабеленесущих систем можно оценить по нескольким основным критериям. И если компания-производитель их учитывает, то это позволяет ей не

только уверенно чувствовать себя на рынке и иметь постоянных потребителей, но и расширять рынок сбыта своей продукции. Таких критериев три. Первый – соответствие изделий со-

временным требованиям при сохранении накопленных опытным производителем наработок, обеспечивающих качество и долговечность продукции. Ведь можно, например, предложить

Компания OREKS – производитель, продукция которого представлена в широком ассортименте и поставляется во все регионы России. Компания имеет более 100 единиц различного технологического оборудования по обработке рулонного и листового металлопроката. Металл в рулонах для производства закупается у ведущих российских металлургических комбинатов, таких как Магнитогорский металлургический комбинат, Новолипецкий металлургический комбинат. Собственное оборудование линии автоматической штамповки, две линии порошковой покраски, листогибы и гильотины, машины плазменной и лазерной резки металла, токарные и фрезерные станки с ЧПУ, сварочный участок, координатно-пробивные пресса, прокатные линии позволяют предприятию обрабатывать в день свыше 20 тонн металла и выпускать кабеленесущие системы для любых проектов.



Рис. 1. Перфорированные лотки производства компании OREKS. На торце видна толщина используемого металла



Рис. 2. Перфорированные лотки с высотой боковой стенки 50 мм



Рис. 3. Неперфорированные лотки с высотой боковой стенки 100 мм



Рис. 4. Лестничный лоток с высотой борта 100 мм

безболтовое, сверхбыстрое и сверхфункциональное крепление лотков между собой и построить на этом целую маркетинговую стратегию, но при этом упустить из виду важный параметр – надежность и практичность данного устройства.

Второй важный фактор – логистика. В современном мире путь от заказа до поставки оборудования должен занимать минимальное время. А для этого производителю необходимо иметь большие складские остатки и оперативно реагировать на запросы рынка. Всё это требует не только финансовых и организационных затрат, но и достаточно высокой культуры производства.

Третий, хотя и не последний по значимости, признак популярной продукции – это оптимальное соотношение «цена/качество». Можно выпускать очень добротные кабеленесущие системы с отличными эксплуатационными свойствами, но по цене, надежно «защищающей» их от потребителя.

И только добившись соответствия всем трем критериям, предприятие может достичь успеха.

Производитель кабеленесущих систем OREKS не только смог найти баланс всех составляющих успеха, но

и внес в их перечень важные дополнения. А именно: эта компания владеет современным и высокопроизводительным автоматизированным оборудованием; имеет все необходимые сертификаты и готова получать те,



Рис. 5. Координатно-пробивной пресс

которые необходимы заказчику; собственная сервисная служба отвечает не только за доставку готовой металлопродукции клиенту, но и за ее обработку в соответствии с изначальными требованиями. Среди таких требований может быть поставка в упакованном виде, нанесение защитных самоклеящихся пленок, работа с сырьем заказчика (а это подразумевает прием металла, оценку его качества и т.д.). Наконец, отметим, что у компании OREKS своя служба логистики и собственный транспорт для перевозки сырья и продукции: более десятка большегрузных фур и других машин. Это особенно важно, учитывая, что производство ведется на нескольких площадках. Все логистические операции выполняются на высоком профессиональном уровне.

Наличие всех указанных преимуществ позволяет компании OREKS выпускать продукцию, превосходящую изделия ближайших конкурентов и по допустимым нагрузкам кабеленесущих систем, и по длине, и по климатическому исполнению, и по другим характеристикам. Рассмотрим ее подробнее.

Лотки

Компания выпускает как перфорированные, так и неперфорированные лотки разных типоразмеров (рис. 1).

Перфорированные лотки серии ЛП имеют стандартный П-образный профиль (рис. 2). Максимальная длина – от 2000 до 6000 мм, а толщина металла – от 0,55 до 2 мм в зависимости от исполнения. Специальный профиль и прочие технологические особенности позволяют значительно улучшить несущую способность

лотка: серия ЛП дает прогиб не более 1/100 от длины, соответственно у самых длинных, шестиметровых, прогиб составит не больше 60 мм при критических и максимальных нагрузках. И это подтвержденная характеристика, которую гарантирует производитель. Серийно выпускаются перфорированные лотки с высотой боковой стенки от 50 до 200 мм и шириной от 50 до 600 мм. Дополнительно можно изготовить перфорированные лотки с нестандартной высотой стенки, размером и шагом перфорации.

Неперфорированные лотки серии ЛГ (рис. 3) обеспечивают большую защиту кабеля от воздействия внешних факторов, чем перфорированные. Толщина металлического листа (от 0,55 до 2,0 мм) и высота борта у изделий серии ЛГ такая же, как у перфорированных лотков, а по ширине лотка представлено больше типоразмеров: от 50 до 600 мм. Однако производитель может выпускать и нестандартные типоразмеры лотков: со специфической шириной, высотой борта и толщиной металла.

Для большей защиты кабеля можно применить неперфорированные крышки серии КЛ, которые надеваются на лоток и защелкиваются без дополнительных приспособлений. Крышки подходят к неперфорированным лоткам серии ЛГ, в точности соответствуя им по размеру. Помимо выполнения основной функции защиты крышки придают дополнительную жесткость всей конструкции.

Лестничные лотки ЛЛ (рис. 4) представляют собой несущую конструкцию для открытой прокладки кабельных линий, их длина может

составлять до 6000 мм, а ширина – от 200 до 600 мм.

Поверхность лотков может быть обработана с помощью всех методов, применяющихся компанией: цинкованием по методу Сендимира (обозначено индексом ZN в каталоге), горячим цинкованием (HDZ) или порошковой окраской (RAL), что позволяет приобрести изделия разных оттенков. Выпускаются и лотки из нержавеющей стали (AISI).

Монтажные системы и профили, аксессуары

Компания представляет широкий ассортимент монтажных систем, включающий более ста наименований, и большое количество различных аксессуаров: углов, поворотов, соединителей и т.д. Доступно их различное исполнение как по толщине металла, так и по обработке поверхности, окраске и т.д. Для их надежной фиксации предлагаются винты и гайки с буртиком.

Стойка кабельная предназначена для установки полок различных типоразмеров. Крепится к строительным элементам пристрелкой или сваркой. Пристрелка осуществляется специальной скобой производства OREKS.

Потолочный С-образный подвес применяется для прокладки одноуровневых кабельных трасс с использованием шпилек различного типоразмера (M6, M8, M10).

Кронштейн настенный используется при организации кабельных трасс, лотков и коробов при одноуровневой конструкции.

Об особенностях производства и продукции OREKS рассказывает коммерческий директор предприятия Виктор Чупринский.

Интервью с коммерческим директором компании OREKS Виктором Евгеньевичем Чупринским

ИСУП: OREKS – один из крупнейших производителей кабеленесущих систем в России с объемом переработки более 300 тонн металла в месяц. У вас полный цикл производства? Каким парком оборудования вы располагаете?

В.Е. Чупринский: У нас несколько производственных площадок по производству кабеленесущих систем, на которых установлено оборудование для полного цикла производства: это линии автоматической штамповки, две линии порошковой покраски, листогибы и гильотины, машины плаз-

менной и лазерной резки металла, токарные и фрезерные станки с ЧПУ, сварочный участок, координатно-пробивные пресса, прокатные линии. Всё оборудование – от ведущих станкостроительных компаний. Мы можем работать с материалом толщиной вплоть до 16 мм.

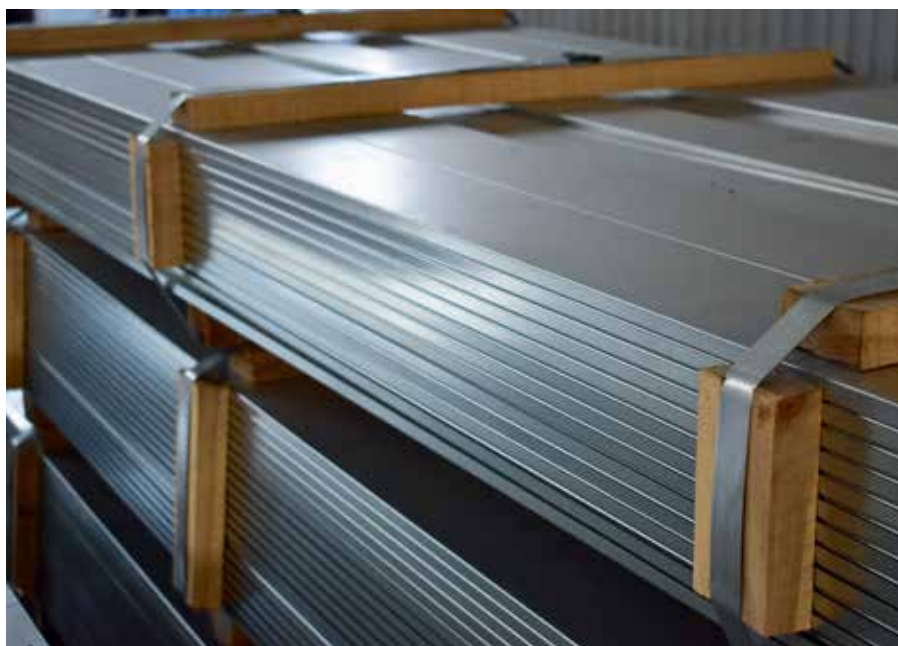


Рис. 6. Готовые к отгрузке пачки

ИСУП: Вопрос сертификации у нас, как и во всем мире, имеет огромное значение. OREKS, как достаточно крупное производство, обладает полным сертификатным комплектом. Укажите основные, с вашей точки зрения, сертификаты.

В.Е. Чупринский: Сертификация действительно очень важный момент. У нас есть вся необходимая лицензионная и разрешительная документация, начиная от сертификата ISO 9001-2015 и заканчивая сертификатом соответствия пожарной безопасности.

ИСУП: Если сделать акцент на технических особенностях и преимуществах вашей продукции перед изделиями ближайших отечественных и иностранных конкурентов, то что можно выделить?

В.Е. Чупринский: Мы умеем выпускать длинноформатные изделия, например лотки длиной 6 метров, обладающие требуемой для этой длины жесткостью конструктива. Так как мы являемся и разработчиками, и производителями, мы с удовольствием работаем над индивидуальными заказами и выполняем полный производственный цикл изготовления изделия в соответствии с требованиями заказчика.

ИСУП: Какие климатические исполнения продукции присутствуют в номенклатуре? Они доступны во всех линейках?

В.Е. Чупринский: У нас представлены абсолютно все климатические исполнения. Мы выпускаем и горячеоцинкованные лотки, и оцин-

кованные по методу Сендзимира, и изделия из нержавеющей стали. У нас есть свои камеры порошковой покраски, что позволяет получать покрытие грунтом и любые цвета RAL.

ИСУП: У вашей продукции очень высокие показатели качества, но насколько она конкурентоспособна по цене?

В.Е. Чупринский: У нас отличное соотношение цена/качество. Я могу привести конкретные цифры, но не хотелось бы быть безжалостным к конкурентам. Благодаря своим объемам производства OREKS может удерживать достаточно невысокую цену при отличных показателях качества.

ИСУП: Аксессуары к различным кабеленесущим системам – это огромная номенклатура товаров и услуг. Есть ли у вас в этой сфере какие-нибудь интересные, эксклюзивные решения?

В.Е. Чупринский: У нас представлен полный спектр любых, даже самых экзотических, аксессуаров к различным кабеленесущим системам. Также, повторю, мы готовы выполнить любое изделие, в том числе аксессуар, по индивидуальному требованию заказчика. Хотя сейчас в этой сфере придумать что-то эксклюзивное, наверное, почти невозможно.

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

Компания OREKS, Софрино,
Московская область,
тел.: +7 (495) 414-3139,
e-mail: info@oreks.ru,
сайт: oreks.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен



Яндекс Новости
news.yandex.ru
Яндекс.Новости

Все статьи в свободном доступе

НОВИНКИ 20

KOPOS KOLÍN a.s. 20

KOPOS

KP/68 D_KA и KPR/68 D_KA

- новый стандарт электромонтажных коробок для твердых стен
- вводные отверстия из гибкого материала
- воздухопроницаемость даже при смонтированном кабеле или трубе
- подходит для энергосберегающих и пассивных домов
- простое и надежное соединение для электроустановочных приборов под одной рамкой
- различные глубины установки
- широкое предложение по диаметрам подключаемых труб или кабеля
- большое монтажное пространство для установки ЭУИ благодаря уникальной форме
- класс реагирования на огонь материала подложки A1-F



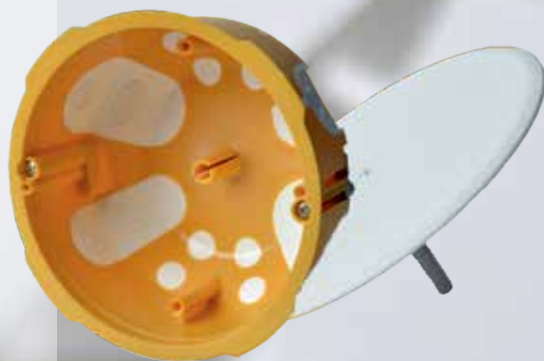
KPZ-1_PO

- корпус для противопожарных перегородок с сертификацией EI 15 - EI 120
- в случае пожара обеспечивает целостность огнестойкой перегородки и тем самым предотвращает распространение огня.
- безгалогенный материал
- включает предварительно установленные крепежные винты
- вводные отверстия из гибкого материала
- подходит для энергосберегающих и пассивных домов
- возможно совмещение 3 коробок в горизонтальном и 2 коробок в вертикальном направлении
- класс огнестойкости подстилающего материала A1 – F



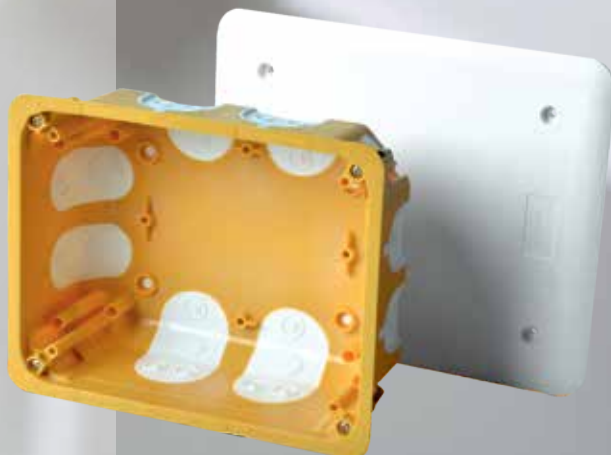
KO 97/LD_NA

- инновационные решения распределительных коробок
- вводные отверстия из гибкого материала
- воздухопроницаемость даже при смонтированном кабеле или трубе
- подходит для энергосберегающих и пассивных домов
- винты с двухшаговой резьбой для увеличения скорости сборки и жесткости фиксации
- инновационная крышка
- класс огнестойкости подстилающего материала A1 – F



KO 180/LD_NA

- инновационная распределительная коробка, которая герметична даже со смонтированным кабелем или трубой
- подходит для энергосберегающих и пассивных домов
- подходит для установки опорных DIN-реек, клеммных колодок KSK-2 и безвинтовых клеммников TYP
- вводные отверстия приспособлены для общих кабелей и труб
- диаметр отверстий до 32 мм
- маркировочные шипы используются для обозначения точек сверления для точной установки
- класс огнестойкости подстилающего материала A1 – F



Электромонтажные трубные кабельные системы KOPOS



В статье представлены электромонтажные электротехнические трубы известного чешского производителя KOPOS Kolín a.s. Охарактеризованы такие группы ассортимента, как пластиковые гофрированные трубы, пластиковые жесткие трубы, двустенные гофрированные трубы, в том числе с антистатическим и антибактериальным покрытием внутреннего слоя.

000 «Копос Электро», г. Москва

Компания KOPOS Kolín a.s. является лидирующим производителем электромонтажных изделий на территории Чешской Республики, а также имеет более 18 представительств по всему миру. Свыше 90 лет компания модернизирует, разрабатывает новые изделия для повышения удобства и скорости монтажа, при этом неизменно сохраняя высокое качество технического и конструктивного исполнения. Ассортимент компании KOPOS насчитывает более 15000 артикульных позиций, которые можно

разделить на пять основных групп: системы электромонтажных кабельных каналов, системы трубной прокладки, системы электромонтажных коробок, металлические кабельные системы и направление защиты от излучений NEUTROSTOP.

Одной из основных сфер деятельности компании KOPOS является производство систем электромонтажных электротехнических труб. В этой области компания сформировала несколько продуктовых направлений, которые сегодня включают бо-

лее 1500 позиций. Ассортимент электромонтажных труб разделяется на несколько подгрупп, которые различаются материалом исполнения, областями применения и назначением. Рассмотрим эти продуктовые группы более детально.

Пластиковые гофрированные трубы

Гофрированные трубы KOPOS подразделяются на три типа изделий по жесткости: 125 Н / 5 см, 320 Н / 5 см и 750 Н / 5 см. Предложение труб в трех вариантах исполнения по жесткости позволяет существенно расширить область их применения. При этом также гофрированные трубы KOPOS классифицируются по материалу исполнения: ПВХ, ПП, ПЕ, ПА. Столь разнообразный по материалу изготовления ассортимент изделий дополнительно расширяет область применения как по температурному режиму, так и по способу прокладки кабельных трасс – скрытому или открытому (рис. 1).

В стандартном исполнении гофрированные трубы KOPOS, произведенные из самозатухающего ПВХ, имеют все три степени жесткости. Их объединяет общий параметр – температура эксплуатации: от -5 до $+600$ °С. Благодаря устойчивости к горению и широкому температурному диапазону эти изделия допустимо прокладывать в помещениях с вероятностью взрыва горючих газов и паров зоны 2,



Рис. 1. Пластиковые гофрированные гибкие трубы KOPOS

а также в помещениях зоны 22, где имеется вероятность взрыва горючей пыли.

На случай, когда необходимо расширить температурный диапазон эксплуатации труб, компания КОПОС предлагает изделия из полипропилена. В данном исполнении трубы имеют два варианта жесткости – 320 Н / 5 см и 750 Н / 5 см, при этом их диапазон рабочих температур составляет $-15...+90$ °С. Изделия этих серий выполнены с минимальным содержанием галогенов (трубы с жесткостью 320 Н / 5 см) или полностью безгалогенными (трубы с жесткостью 750 Н / 5 см).

Гофрированные трубы LPE из полиэтилена тоже доступны в двух вариантах исполнения по жесткости, но это либо 125 Н / 5 см, либо 320 Н / 5 см. Диапазон рабочих температур при эксплуатации у данных труб: $-25...+90$ °С. Важной особенностью является их область применения – изделия имеют повышенную стойкость к ультрафиолетовому излучению и могут применяться для прокладки кабельных трасс открытым способом или при тросовой прокладке кабельных систем.

Полиамидные гофрированные трубы КОПОС имеют самую широкую область применения из всех гофрированных труб. Их рабочий температурный диапазон составляет $-40...+120$ °С. Эти не содержащие галогенов трубы отвечают противопожарным нормам и применяются в помещениях, где предусмотрены повышенные требования к обеспечению безопасности лиц и имущества, например в общественных зданиях, больницах, аэропортах и пр. Изделия имеют высокую эластичность, жесткость 320 Н / 5 см. А материал исполнения позволяет применять данную продукцию на основаниях из материалов, относящихся к классам горючести А1 – F. Важно также отметить, что при использовании аксессуаров для данной категории труб сохраняется степень защиты IP66 как на изгибах 45–90 градусов, так и на прямых участках, соединенных муфтами, или в местах, где установлены распределительные коробки серии KSK.

Трубы пластиковые жесткие

Как и гофрированные гибкие трубы, пластиковые жесткие трубы КОПОС классифицируются по

жесткости. В ассортименте компании представлены данные изделия со степенями жесткости 320 Н / 5 см, 750 Н / 5 см и 1250 Н / 5 см (рис. 2).

Конструктивные особенности пластиковых жестких труб КОПОС позволяют монтировать прямые кабельные трассы без использования соединительных муфт. Достигается это благодаря наличию раструба с одной из торцевых сторон трубы. При этом степень жесткости распространяется и на стыковочный узел, несмотря на возможное предположение о том, что в месте раструба она должна быть меньше.

Особенностью пластиковых жестких труб КОПОС, отличающей их от аналогов, присутствующих на рынке, является не только разделение по степени жесткости, но и варианты исполнения материалов: предлагаются изделия из ПВХ или из ПК АБС-пластика. Простое исполнение – трубы, выполненные из ПВХ. Температурный диапазон эксплуатации данных изделий – от -25 до $+60$ °С, материал – самозатухающий пластик (самогашение – в пределах 30 секунд), повышенный уровень механической защиты (ударопрочность – IK09).

Заказная группа изделий, выполненных из поликарбоната или АБС-пластика, открывает самые широкие возможности применения. С помощью этих труб можно прокладывать кабельные трассы любым способом: скрытым и открытым (на воздухе), можно создавать огнестойкие кабель-

ные трассы (трубы прошли испытание на предел E90), осуществлять грунтовую или монолитную прокладку кабельных систем. Изделия данной группы допускается использовать в деревянных домах. Трубы в безгалогенном исполнении можно применять в помещениях, где предъявляются повышенные требования к безопасности людей и имущества.

Все аксессуары, как крепеж, так и соединительные детали для поворотов трубопровода, полностью соответствуют исполнению основных изделий.

Двустенные гофрированные трубы КОПОС

Данное направление, хоть и является для компании КОПОС с ее почти 100-летней историей самым молодым, тем не менее насчитывает уже 23 года. Запуск производства двустенных труб состоялся в далеком 1997 году. Многолетний опыт производства этих изделий позволил разработчикам довести продукцию до совершенства. Компания КОПОС может похвастаться самым широким ассортиментом двустенных труб на мировом рынке. В ее продуктивном портфеле изделия 9 размеров (от 40 до 200 мм в диаметре) и 7 цветов (красные, синие, желтые, фиолетовые, оранжевые, зеленые, черные). Широкий ассортимент труб поможет решить абсолютно любые вопросы по прокладке кабельных трасс в монолитных системах, в грунтовом исполнении, в зонах



Рис. 2. Жесткие пластиковые трубы КОПОС



Рис. 3. Гофрированные двустенные трубы КОПОС серий КОПОFLEX и КОПОDUR

вентиляции и кондиционирования, а также при прокладке открытым способом, для чего предлагаются двустенные трубы, стойкие к ультрафиолету (рис. 3).

Важной новинкой, появившейся совсем недавно, стали двустенные гибкие трубы с антибактериальным и антистатическим покрытием внутреннего слоя. Монтаж таких труб на объектах позволяет значительно сни-

зить количество вирусных и бактериальных заболеваний, а также свести к минимуму вероятность аллергических реакций.

Гибкие воздуховоды предотвращают респираторные заболевания и обеспечивают максимальную чистоту воздуха. Это обуславливает их активное применение в вентиляционных системах детских и медицинских учреждений, зданий административ-

ного назначения и лабораторий. Широкой областью применения данных труб малого диаметра является система воздуховодов в медицинских, научных лабораториях и детских учреждениях, в авиа- и железнодорожном транспорте.

Гибкая безгалогенная двустенная труба с внутренним антистатическим и антибактериальным слоем поставляется бухтами по 50 м. С обеих торцевых сторон трубы расположены заглушки для сохранения чистоты. Труба обеспечивает низкие потери напора воздуха в системах вентиляции.

К преимуществам антибактериальных труб КОПОС можно отнести:

- ▶ высокую гибкость;
- ▶ высокую механическую устойчивость за счет двустенной гофрированной конструкции;
- ▶ легкий вес;
- ▶ непрерывную длину бухт: 10, 25, 50 м;
- ▶ полностью гладкую поверхность внутреннего слоя (в отличие от алюминиевых антибактериальных воздуховодов);
- ▶ безгалогенный материал;
- ▶ антистатические и антибактериальные свойства.

ООО «Копос Электро», г. Москва,
тел.: +7 (499) 947-0197,
e-mail: info@kopos.ru,
сайт: kopos.ru

18-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2020

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

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



ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

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

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

15-17.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО



ОФИЦИАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА:



HEITEC



engineering solutions

ОТ ИДЕИ
К ПРОДУКТУ
ЭЛЕКТРОННЫЕ
СИСТЕМЫ



www.heitec-electronics.com

**ВАШ АВТОРИЗОВАННЫЙ
ПАРТНЕР HEITEC:**



www.rittal.ru





EINFACH INNOVATIV. SICHER BESSER.



Всемирная защита электроники под угрозой

Хорошая новость до тех кто интересуется бесперебойной работой электроники. Как специалисты в климат-контроле мы надежно защитим чувствительную электронику в электрошкафах от зимних морозов, перегрева в теплый период, а также от коварного конденсата и коррозии.

Изучите наше оборудование по защите электроники!

ООО "СТЕГО РУС"
141011, Россия, Московская область, г. Мытищи,
ул. Коммунистическая, д. 10, корп. 1, офис 413
Тел./Факс: +7 495 255 07 88
www.stego.ru
Официальный Интернет-магазин STEGO
www.stegomarket.ru



Цифровой датчик температуры и влажности компании STEGO



В статье представлены «умные» датчики температуры и влажности Smart Sensor CSS 014 от компании STEGO. Эти датчики являются не только измерительным оборудованием, но и микропроцессорными устройствами, передающими на верхний уровень системы всю собранную информацию, в том числе – о состоянии климатической системы в шкафу автоматики. Описано устройство и характеристики датчика, рассказано о преимуществах протокола цифровой передачи данных IO-Link, который выбрали для своего изделия разработчики Smart Sensor CSS 014.

ООО «СТЕГО РУС», г. Мытищи Московской области

Протокол IO-Link

Автоматизация и цифровизация сегодня развиваются настолько быстрыми темпами, что производители измерительного оборудования всё чаще делают ставку на датчики с интерфейсами для подключения к системам передачи данных: промышленным автоматизированным системам, системам локальной автоматики и т.д. И одним из самых предпочтительных решений для таких разработок можно считать протокол цифровой передачи данных IO-Link, поскольку он был создан специально для датчиков, составляющих полевой уровень системы.

В соответствии с протоколом IO-Link наряду с датчиками на полевом уровне присутствует устройство-мастер, своего рода шлюз, через который датчики взаимодействуют с контроллером (ПЛК). Каждый датчик подключается к одному входу «мастера» (соединение «точка-точка»), после чего между датчиками и ведущим устройством (а значит, и ПЛК, и системой, и конечным пользователем) налаживается двусторонняя связь: информация передается как с датчика на ведущее устройство, так и с ведущего устройства на датчик. С датчика в систему поступают измеренные значения, данные о состоянии самого прибора и сети, а с ведущего устройства на датчик – параметрические настройки, диагностические данные и т.д. Двусторонняя связь – важное преимущество IO-Link.

Другое преимущество – простота интеграции оборудования. В соответствии с протоколом IO-Link для подключения используются стандартные средства: трехжильный неэкранированный кабель и обычные разъемы. Это значит, что можно использовать уже проложенные коммуникации, интегрировать новое оборудование с уже существующей системой, подключать к устройству-мастеру не только датчики с поддержкой IO-Link, но и другое оборудование – датчики со стандартными входами/выходами (так называемые SIO).

Как раз поддержка оборудования SIO – третий важный плюс протокола IO-Link. Ведущее устройство IO-Link может переключаться в режим SIO, и это очень упрощает интеграцию с любыми системами, тем более что стандарт IO-Link индифферентен к полевым шинам и допускает подключение «своего» оборудования к шинам Ethercat, PROFIBUS, PROFINET и др.

Вот почему растет количество производителей, выпускающих цифровые датчики с поддержкой протокола IO-Link. И одно из таких предприятий – немецкая компания STEGO, специализирующаяся на системах климатики для электротехнических шкафов.

STEGO и защита оборудования

Компания STEGO – лидер в разработке и производстве систем контроля микроклимата для шкафов ав-

томатики. Нагреватели, вентиляторы, термостаты и гигростаты этого немецкого производителя надежно защищают оборудование от конденсата и коррозии, а светильники, замки для дверей и другие аксессуары делают работу с оборудованием в шкафу комфортной и удобной.

Нельзя сказать, чтобы «умный» датчик Smart Sensor CSS 014, который сам коллектив компании считает принципиально новым для себя продуктом, стал первым микропроцессорным устройством в линейке STEGO, – этот производитель давно выпускает изделия с микропроцессорными компонентами. Например, электронные гигростаты и термостаты управляют нагревателями и вентиляторами, благодаря чему в шкафу поддерживаются оптимальные температура и влажность. Однако на базе этих устройств строятся локальные системы, не имеющие «выхода» в программу верхнего уровня и недоступные для удаленного мониторинга. Для того чтобы проконтролировать такую систему, настроить ее, изменить параметры и уставки, необходимо работать с ней на месте. Таким образом, разработка цифровых датчиков, способных подключить всю систему контроля микроклимата к SCADA, MES, «облаку», стала новым этапом в деятельности компании.

Поэтому Smart Sensor CSS 014, хотя и названы датчиками, по сути, представляют собой «два в одном»:

это как датчик, исполняющий свою прямую роль (измерение температуры, влажности и других параметров, о которых мы скажем ниже), так и шлюз, посредством которого осуществляется интеграция автономной климатической системы с системой мониторинга предприятия.

Датчик Smart Sensor CSS 014

Перед компанией стояла задача создать решение компактное (место в шкафу ограничено), гибкое (то есть способное встраиваться в любые существующие системы) и при этом экономное. И протокол IO-Link отвечал всем этим требованиям.

«Мы решили применить протокол IO-Link, поскольку он хорошо рекомендовал себя в межмашинном взаимодействии. Это очень помогло нам войти в мир цифровой связи», — объяснил руководитель отдела разработки STEGO Питер Витш выбор IO-Link в качестве коммуникационного протокола для первого продукта компании, способного передавать цифровые данные на расстоянии.

Датчик Smart Sensor CSS 014 (рис. 1) — компактное устройство, его габаритные размеры составляют 140 × 40 × 38 мм, а вес — всего около 50 г, тем не менее его пластиковый корпус вмещает микропроцессорный модуль, сенсоры и круглый разъем для подключений. Наличие микропроцессорного модуля обеспечивает функциональность «умного» устройства (Smart Sensor собственно и переводится как



Рис. 1. Smart Sensor CSS 014: общий вид

«умный датчик»). Хотя в первую очередь датчик предназначен для измерения температуры и влажности, дополнительно он способен выполнять расчет точки росы, измерять расход воздуха, фиксировать загрязнение от пыли или газов. Все данные проходят первичную обработку и сохраняются во внутренней памяти устройства.

Кроме того, информация переводится в цифровой сигнал и поступает в ведущее устройство, а оттуда — в ПЛК (рис. 2).

Как было упомянуто, для подключения датчика к сети используется обычный трехжильный неэкранированный кабель. Тем не менее сам датчик обеспечен надежной защитой от различных неблагоприятных факторов. У него имеется защита от обратной полярности, короткого замыкания, перенапряжения. Внутри корпуса находится несколько модулей, термически изолированных с помощью периферийного уплотнения. Печатная плата покрыта защитным лаком для предохранения от коррозии и улучшения сопротивления трекингу, а также содержит микроконтроллер, корректирующий измеренные значения таким образом, чтобы на них не сказывался общий тепловой фон в шкафу, и блок защиты ЭМС. Сенсорный модуль датчика имеет степень защиты IP57. И хотя корпус датчика обеспечивает степень защиты IP20, указанных мер хватает для того, чтобы размещать прибор не только в шкафу, но и вне шкафа.

Диапазон измеряемых температур у Smart Sensor CSS 014 в целом охватывает от -40 до 80 °С, но по запросу компания выпускает датчики с разными диапазонами. Относительная влажность измеряется в диапазоне от 0 до 100 %.

Рабочее напряжение составляет 24 В постоянного тока при максимальном энергопотреблении 0,3 Вт. В верхней части корпуса расположен круглый штекер M12, что обеспечивает быстрое подключение к системе. Крепится датчик с помощью зажима на DIN-рейку или винтами к вертикальной поверхности.

На датчик CSS 014 получены сертификаты международных компаний VDE, подтверждающие его соответствие стандартам IEC 61010-1 / DIN EN 61010-1.

ООО «СТЕГО РУС»,
г. Мытищи Московской области,
тел.: +7 (495) 255-0788,
e-mail: info@stego.ru,
сайт: www.stego.de/ru

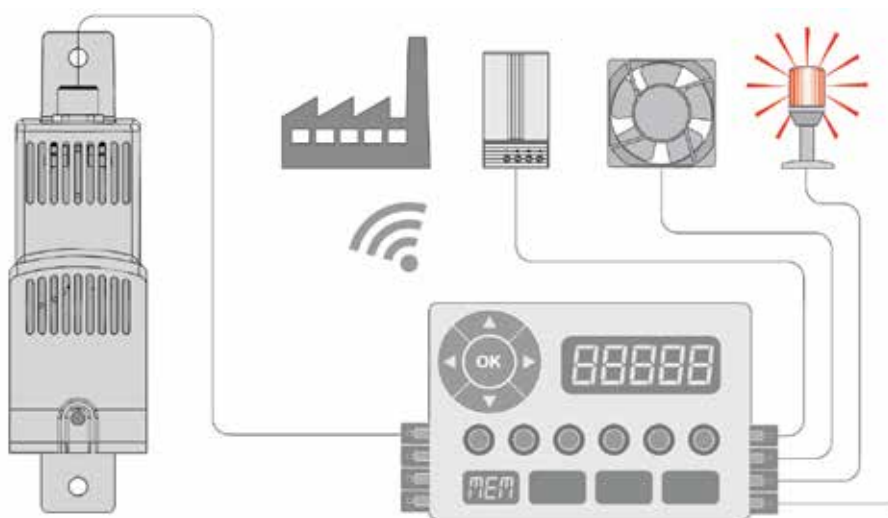


Рис. 2. Подключение датчика Smart Sensor CSS 014 к сети

Индикаторные лампы для щитов управления



Представлены индикаторные лампы для электрощитов серии СКЛ14Н. Рассмотрены особенности их конструктивного исполнения: тестовый контакт для прямого подключения к системе тестирования, корпус из тяжелогорючих материалов, развязка питающей и тестовой шины на схемотехническом уровне и другие характеристики, позволяющие данному изделию стабильно работать.

ЗАО «Протон-Импульс», г. Орёл

Сложность систем управления постоянно растет, сегодня они должны гарантировать не только корректную работу алгоритмов, но и бесперебойное функционирование всех устройств, от которых зависит работоспособность системы. Так, любое оборудование электрического щита, будь то автоматический выключатель, реле, коммутатор или индикаторная лампа, должно исправно функционировать, поскольку отказ каждого из этих устройств способен нарушить работу системы управления. В том числе отказ индикаторов, о которых мы поговорим подробнее.

Несмотря на кажущуюся простоту индикаторной лампы, это один из самых ответственных звеньев системы. Задача индикаторов – видимым светом подавать сигнал. В случае исправной работы индикатора сигнал извещает о каком-то событии, например о превышении граничных значений одного из параметров электропитания. Поэтому его отказ может привести к поломке оборудования или даже стать причиной серьезной аварии, просто потому, что оператор не имел возможности увидеть световой сигнал. Именно надежность и безотказность можно признать важнейшей характеристикой индикаторной лампы. Но поскольку любые, даже самые надежные, технические устройства могут выйти из строя, была придумана система проверки (тестирования), помогающая вовремя обнаружить отказавшую лампу. Суть проверки проста

и состоит в следующем: по нажатию отдельной кнопки подается питающее напряжение на все индикаторы на щите, панели или пульте. Если какой-то из них не светится, значит, он отказал (при условии отсутствия обрывов или некачественных соединений в цепи до лампы).

Правда, у этой системы есть свои минусы:

- ▶ приходится увеличивать количество проводов, отходящих от одного индикатора;
- ▶ увеличивается количество проводов на один контакт;
- ▶ необходимо использовать дополнительные элементы коммутации, которые в момент подачи тестового напряжения развяжут основную линию питания лампы с тестовой;

▶ возрастает вероятность ошибки монтажа.

Сегодня мы разберем характеристики и функциональность индикаторной лампы СКЛ14Н (рис. 1), аналога китайской лампы AD22DS, однако с одним важным отличием: ее разработчики учли все перечисленные сложности.

Данный индикатор производства ЗАО «Протон-Импульс» (г. Орёл) предназначен для установки в электрощиты. Лампа имеет современный дизайн. Технология автоматической установки и пайки компонентов исключает некачественную пайку и сборку печатных узлов. Корпус индикатора выполнен из тяжелогорючих материалов, которые в процессе работы лампы, при ее нагреве, не выделя-



Рис. 1. Индикаторная лампа СКЛ14Н

ют посторонних запахов (как происходит с дешевыми лампами неизвестных производителей). В данной лампе применяются современные светодиоды поверхностного монтажа, что увеличивает КПД изделия и способствует его стабильной работе в условиях электромагнитного поля. Со стороны лицевой панели щита СКЛ14Н имеет степень защиты IP65, таким образом, пыль и влага не могут проникнуть внутрь лампы и вывести ее из строя. Индикаторные лампы СКЛ схематически защищены от наводок, поэтому свечение происходит только при подаче на них рабочего напряжения питания.

Наряду с двумя питающими контактами СКЛ14Н имеет третий тестовый контакт. Данное усовершенствование позволяет подключить шину проверки работоспособности лампы (тестовую шину) напрямую к указанному контакту, без усложнения электросхемы, что неизбежно в случае с двухконтактными индикаторами. Развязка питающей и тестовой шины реализована на схематехническом уровне, поэтому отсутствует необхо-

димость в дополнительном коммутационном оборудовании. Это же решение уменьшает количество проводов, снижает вероятность ошибки при монтаже и увеличивает надежность контакта, так как больше не придется крепить к одному контакту по два, а иногда и по три провода.

В настоящее время налажен серийный выпуск ламп СКЛ14Н красного, зеленого, желтого, синего и белого цветов. Предлагаются лампы с разным напряжением для эксплуатации в различных сетях:

▶ 12 В, 24 В, 110 В, 220 В, 380 В (для сетей постоянного однонаправленного тока);

▶ 12 В, 24 В, 110 В, 230 В, 400 В (для применения в сетях переменного или постоянного тока любого направления).

Производитель ламп СКЛ14Н, ЗАО «Протон-Импульс», выпускает продукцию не только с приемкой ОТК, но и с военной приемкой. Все лампы, как общепромышленного, так и специального назначения, собирают высококвалифицированные сотрудники, имеющие большой опыт работы.

На каждом этапе производства выполняется 100-процентный контроль продукции. Проверяется качество паяных соединений, электрические параметры и внешний вид изделия. Все индикаторные лампы проходят лабораторные испытания на базе предприятия, в том числе испытания на надежность, устойчивость к воздействию климатических факторов (повышенных и пониженных температур, влажности) и механических факторов (ударов и вибрации). Именно поэтому можно гарантировать высокое качество данных изделий.

ЗАО «Протон-Импульс» имеет собственное конструкторское бюро (ОКTB), поэтому наряду с разработкой новых изделий выполняет доработку уже существующих по индивидуальным требованиям заказчиков.

И.В. Ананьев, инженер-конструктор,
А.А. Дроздов, инженер-конструктор,
ЗАО «Протон-Импульс», г. Орёл,
тел.: +7 (4862) 59-4201,
e-mail: coret-market@proton-impuls.ru,
сайт: proton-impuls.ru

Самый широкий ассортимент светодиодных индикаторных ламп для щитового оборудования



Модернизированный светильник **СП-52** для подсветки в электрощитах, шкафах, камерах.

Стабильность освещенности
в широком диапазоне питающих напряжений от 12 до 230 В.
Работоспособность
при переменном и постоянном токе, отсутствие радиопомех
Компактность 105x64x34 мм

Новые разработки



Миниатюрная полупроводниковая коммутаторная лампа **СКЛ 26** для использования в электрооборудовании в качестве сигнальных и индикаторных ламп.



Установочное отверстие - М6
2 в 1 - заменяется лампа накаливания СМН и патрон
Надежное крепление ламп в монтажном отверстии
Высокая энергоэффективность - потребляемый ток 7 мА

Новая технология защиты металла в уличных всепогодных шкафах ЦМО серии ШТВ



В статье представлены металлические уличные всепогодные шкафы ЦМО и применяемая при их изготовлении новая технология защиты металла, внедренная специалистами Производственной группы Ремер. Подробно описан технологический процесс нанесения покрытия на металл, показаны преимущества новой технологии.

Remer Production Group, г. Москва

Самый страшный враг для уличного всепогодного шкафа – факторы окружающей среды (солнечная радиация, осадки в виде дождя и снега, подтопление поверхности установки, повышенная запыленность и загрязнение воздуха), а также повсеместно применяемые антиобледенительные реагенты. Поэтому для уличного шкафа важны не только степень защиты IP и микроклимат внутри корпуса, но и стойкость самой металлической оболочки к погодным условиям, коррозии и старению. Ведь установленный на улице всепогодный шкаф так или иначе становится частью городского пейзажа и должен вне зависимости от климатических условий

годами не превращаться в ржавый ящик, а сохранять привлекательный внешний вид. Поэтому специалисты конструкторского и технологического отделов Производственной группы Ремер (Remer Production Group) поставили перед собой цель – повысить устойчивость металлической оболочки.

Шкафы Производственной группы Ремер вряд ли нуждаются в представлении. Эта продукция прекрасно известна как на российском рынке в целом, так и читателям журнала «ИСУП» в частности. Однако в предыдущих публикациях, подробно рассказывая о конструктивных особенностях и преимуществах шкафов ЦМО

и ELbox, снабженных системой климат-контроля, мы никогда не упоминали о новых технологиях обработки поверхности металла, применяемых в производстве. А ведь специалисты компании ведут над ними постоянную работу! Сегодня нам хотелось бы восполнить этот пробел. В статье представлена новая, только что внедренная, технология обработки металла, благодаря которой коррозия не распространяется по поверхности шкафа, даже если он получает повреждение. Эта технология теперь применяется в металлических уличных всепогодных шкафах под торговой маркой ЦМО – одной из трех, принадлежащих компании Ремер.



Рис. 1. Уличные всепогодные металлические шкафы ШТВ-НЭ

Для начала кратко напомним их характеристики.

Уличные всепогодные металлические шкафы ЦМО

Для размещения оборудования на улице Производственная группа Ремер выпускает несколько серий корпусов, которые хорошо выдерживают воздействие погодных факторов. В данной линейке присутствуют навесные исполнения: ШТВ-Н и ШТВ-НЭ.

В навесной всепогодный уличный шкаф ШТВ-Н в зависимости от его комплектации может быть установлено различное оборудование климат-контроля: вентилятор, нагреватель, кондиционер, гигростат и термостат. Также шкаф снабжен комплектом электросетевого оборудования: разрядником перенапряжения, индикатором напряжения, выключателем дифференциальным защитным и автоматическим выключателем, шиной заземления и розеткой на DIN-рейку. Дополнительно в шкафу может быть установлен датчик открытия двери.

Шкафы серии ШТВ-НЭ (рис. 1) – это эконом-решение, которое применяется главным образом для установки телекоммуникационного оборудования, наружных систем видеонаблюдения и систем безопасности. В данном случае перечень предустановленного оборудования более краткий и включает: вентилятор с фильтром, нагреватель, термостат, автоматический выключатель, контроллер удаленного управления и мониторинга, а также клеммы с винтовым зажимом.

Кроме основного оборудования для металлических уличных всепогодных шкафов ЦМО предлагаются аксессуары. Так, на шкаф можно установить оцинкованную крышу для дополнительной защиты от дождя. Навесной шкаф ШТВ-Н можно превратить в напольный, поместив его на оцинкованный цоколь. Кроме того, к шкафу можно приобрести комплекты крепления на столб разной грузоподъемности.

Новый тип покрытия

Разработчики компании Ремер постоянно экспериментируют и испытывают в своей лаборатории различные технологии производства, образцы металла и способы его защиты, поэтому 2020 год начался с внедрения

нового решения для увеличения стойкости металлических изделий.

Раньше металлическое покрытие всех изделий Ремер было таким, как указано на рис. 2. Однако специалисты компании внедрили новый технологический процесс обработки корпуса, позволяющий обеспечить металлу дополнительную защиту. Он включает три основных этапа: подготовку поверхности перед окрашиванием, грунтование изделия и собственно нанесение покрытия.

Подготовка поверхности перед окрашиванием

Данный этап в свою очередь также можно разделить на несколько этапов.

► *Обезжиривание плюс фосфатирование* – это химический способ подготовки поверхности перед окрашиванием. Обезжиривание необходимо, чтобы удалить с поверхности металла всевозможные масла, грязь, окислы металла и графит. Фосфатирование требуется для создания промежуточного слоя между покрытием и металлом. Данный слой дополнительно защищает поверхность металла от коррозии. Суть процесса фосфатирования состоит в создании на поверхности защищаемого изделия слоя малорастворимых фосфатов железа. Также слой фосфата железа обеспечивает прочное сцепление с органическими покрытиями и улучшает коррозионную стойкость.

► *Промывка первичная и промывка вторичная.* Первичная промывка выполняется из емкости моющей установки холодной водой методом рас-

пыления под давлением. Это грубая промывка для удаления остатков реактива, применяемого для фосфатирования (он имеет кислую реакцию). Вторичная промывка выполняется точно так же: из емкости моющей установки холодной водой методом распыления под давлением. Во время этой операции происходит окончательная смывка фосфатов железа.

► *Промывка поверхностей изделия водопроводной водой методом распыления* – финишная, чистовая, промывка изделия.

► *Сушка изделия после фосфатирования.* Происходит в сушильной печи при температуре 120 °С.

Грунтование изделия

Второй этап – грунтование изделия – служит для повышения антикоррозийной защиты оболочки шкафа. Применяется эпоксидный цинкосодержащий грунт с содержанием Zn до 20 %. Он обеспечивает высокую коррозионную стойкость изделий в жестких условиях эксплуатации. Если в системе покрытий появится проникающее повреждение, то на этом месте может возникнуть местная коррозия, однако это не окажет какого-либо влияния на адгезию покрытия в примыкающей поверхности, то есть грунт ограничит область распространения коррозии.

Наносится данный грунт в камере путем напыления порошка на изделие электростатическим методом. После нанесения порошковой краски изделие направляется на стадию формирования покрытия с электроосажденным грунтом. Эта операция

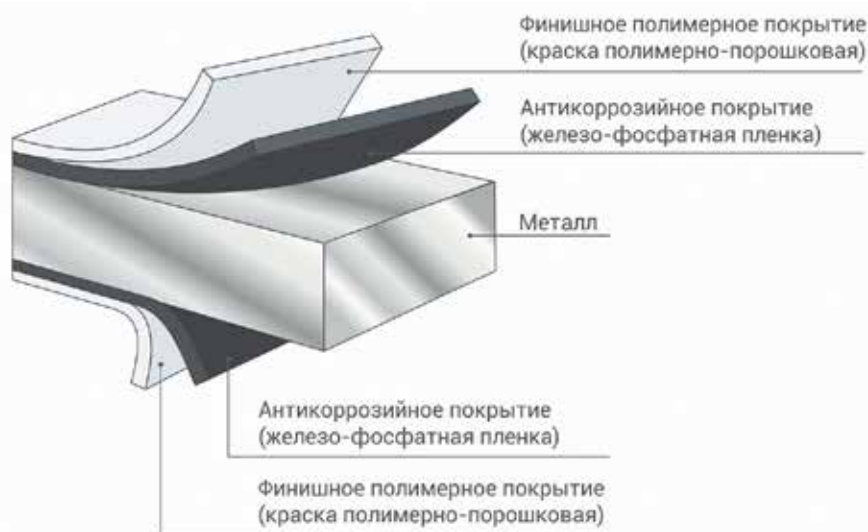


Рис. 2. Традиционное покрытие металлических шкафов

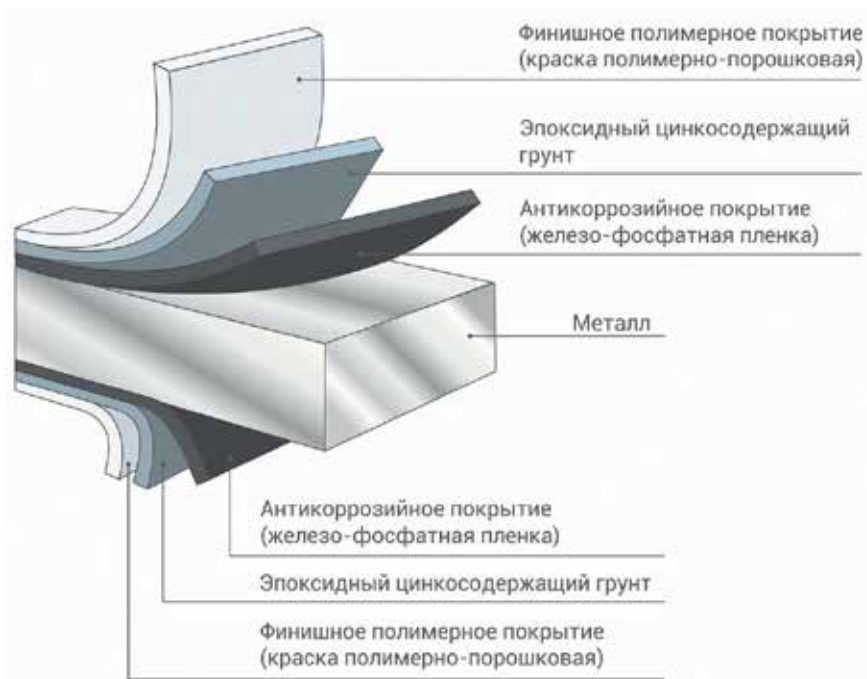


Рис. 3. Покрытие металлического шкафа по новой технологии

включает оплавление слоя грунта, последующее образование пленки покрытия, его отверждение и охлаждение. Оплавление и полимеризация происходят в специальной печи.

Нанесение полимерного порошка

На третьем этапе на изделие наносится финишное покрытие требуемого цвета, блеска и структуры. В качестве последнего слоя применяется полиэфирная порошковая краска, которая наносится электростатическим методом в камере напыления на уже подготовленное, загрунтованное изделие (рис. 3). После нанесения

порошковой краски изделие направляется на стадию формирования покрытия. Она включает оплавление слоя финишного полимерного покрытия и последующее образование пленки, его отверждение и охлаждение. Оплавление и полимеризация происходят в специальной печи.

Система «грунт + полимерное покрытие» обеспечивает превосходную защиту поверхности металла от коррозии. Эффективность защиты зависит от свойств поверхности, ее предварительной подготовки перед окрашиванием и применяемого наружного покрытия. Повторим: если в систе-

ме покрытий имеется проникающее повреждение, то на этом месте может развиваться местная коррозия, однако это не окажет какого-либо влияния на адгезию покрытия в примыкающей поверхности. При повреждениях покрытия система «грунт + полимерное покрытие» существенно ограничивает область распространения коррозии.

Коллективом Производственной группы Ремер были проведены испытания различных типов образцов полимерных покрытий по ГОСТ 9.401 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов». В соответствии с требованиями ГОСТ 9.401 (п. 1.14 «...величина распространения коррозии от надреза (Wd) не более 2 мм») все образцы прошли предварительные испытания по методу Б. Наилучшие результаты показали образцы под грунтом эпоксидным цинкосодеждающим: как по стойкости ЛКП к коррозии, так и по отсутствию снижения адгезии прилегающего слоя.

Новая технология защиты металла в уличных всепогодных шкафах ЦМО применяется при изготовлении любых изделий: и пустых оболочек серии ШТВ, и готовых уличных решений различной комплектации.

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



26-28 мая 2020 г., Москва,
Центр Международной Торговли

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА
И АВТОМАТИКА
ЭНЕРГОСИСТЕМ 2020

WWW.RZA-EXPO.RU

МЕЖДУНАРОДНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ОРГАНИЗАТОРЫ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР



ВСЕГДА КОНТРОЛИРУЙ СИТУАЦИЮ!

Управляемый блок розеток с контроллером Rem-МС

Управляемые блоки розеток с мониторингом Rem

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

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

Поддерживаются протоколы:

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

Управляемые блоки Rem имеют:

до 12 дискретных входов, к которым могут быть подключены:

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

до 4 аналоговых входов для подключения:

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

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

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

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

В предлагаемую линейку входят следующие типы устройств:

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

Комплексные решения в сфере резервного электроснабжения ответственных объектов различных отраслей промышленности, дата-центров, медицинских учреждений, банков, а также в области производства электроэнергии из возобновляемых источников.

КЕНУА TECH



- ИБП класса он-лайн с IGBT-выпрямителями от 1 - 1200 кВА
- Трансформаторные ИБП 10 – 600кВА
- ИБП с литиевыми батареями
- ИБП наружного и морского исполнения

ГИБКОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ, КАЧЕСТВО

Официальным дистрибьютором «Кенуа Тех» является компания «Абсолютные Технологии»

**АБСОЛЮТНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

125167 Россия, Москва
Авиационный переулок, 5

e: info@absolutech.ru
т: +7 (495) 234-98-88

absolutech.ru
kehua-ups.ru

ИБП Kehua

Xiamen Kehua Hengsheng Co., Ltd (Kehua) – один из лидеров рынка энергетического оборудования. Более чем за 30 лет своего существования компания Kehua не только стала крупнейшим разработчиком и производителем промышленных ИБП у себя в Китае, но и, по данным Международного агентства деловой информации IHS Markit, заняла третье место на мировом рынке. Производственные площади компании занимают 320 тыс. м², новые решения разрабатывают сотрудники четырех научно-исследовательских центров, вся продукция проходит проверку на соответствие нормам EMC в собственных испытательных центрах компании. Источники бесперебойного питания Kehua отличаются высокой надежностью и интуитивно понятным интерфейсом. Широкая продуктовая линейка Kehua включает ИБП с различной мощностью и сферами применения: это ИБП двойного преобразования мощностью от 1 до 1200 кВА с IGBT-выпрямителями, трансформаторные ИБП мощностью от 10 до 600 кВА, ИБП малой мощности (1–10 кВА), источники для морских применений и модульные ИБП. О достижениях Kehua и особенностях ее продукции мы попросили рассказать представителя компании «Абсолютные Технологии», технического эксперта по продукции Kehua [Ольгу Быкову](#). АО «Абсолютные Технологии», представляющее продукцию Kehua на российском рынке, успешно работает на протяжении многих лет в области систем гарантированного электропитания и специализируется на обеспечении гражданских и промышленных объектов комплексными инженерными решениями. ■■■■■

ЦИТАТА: Kehua – единственный из китайских производителей ИБП, имеющий сертификат качества, выданный Министерством энергетики Китая, и поставляющий свою продукцию для атомных электростанций.

ИСУП: Пожалуйста, расскажите о роли компании Kehua на мировом рынке.

О. Быкова: За 30 лет работы в области силового электропитания компания Kehua поставила оборудование в 104 страны и региона, причем с сертификацией по всем применимым местным нормам и требованиям, включая CE, SAA, TUV и т.д. Компания специализируется в трех областях: электропитание для критически важных потребителей, энергетика на возобновляемых ресурсах и электропитание центров обработки данных (дата-центров). На данный момент компания Kehua занимает более 13% мирового рынка ИБП, причем уже 20 лет остается брендом номер один на рынке ИБП

в Китае (рис. 1, 2). В 2016 году Kehua попала в общемировой список 500 лучших компаний в сфере возобновляемой энергетики, а сегодня суммарная мощность оборудования, производимого для нужд солнечной энергетики, превысила 10 ГВт. Кроме того, к настоящему времени компания успешно ввела в эксплуатацию уже более 25 тыс. стоек центров обработки данных по всему Китаю.

На данный момент компания Kehua занимает более 13% мирового рынка ИБП, причем уже 20 лет остается брендом номер один на рынке ИБП в Китае.

ИСУП: Не могли бы вы немного рассказать о применении продукции Kehua на транспорте.

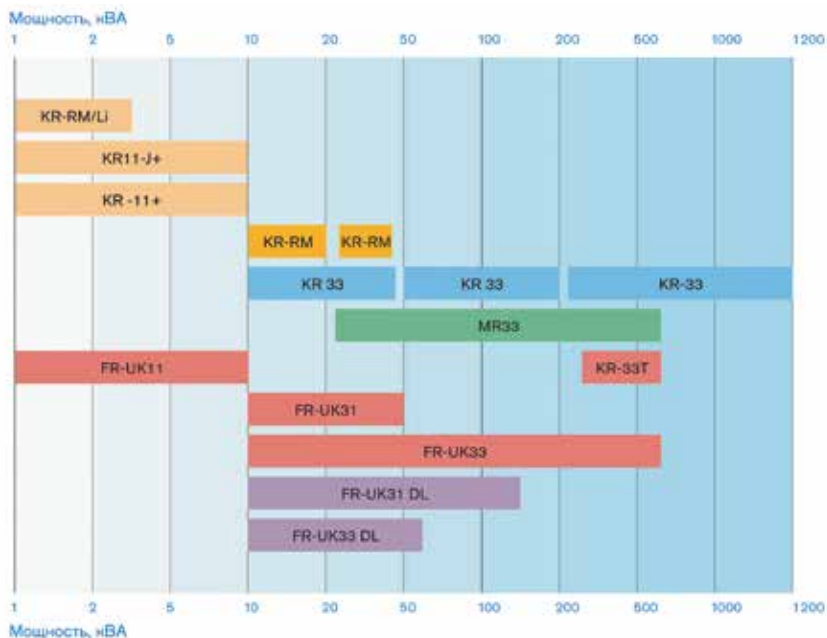


Рис. 1. Линейка ИБП компании Keuhua

О. Быкова: На рынке транспортной инфраструктуры компания Keuhua участвовала в реализации разнообразных проектов в 70 городах, 50 аэропортах и на 100 железнодорожных магистралях, среди которых можно упомянуть Панамский метрополитен, систему наземного метро в Малайзии, железнодорожные проекты в Эфиопии, проекты строительства автомобильных тоннелей в Швеции, а также проекты, связанные с реконструкцией пекинского международного аэропорта Шоуду и международного аэропорта Фалеоло на о. Самоа.

Хотелось бы остановиться и на других крупных проектах Keuhua. Например, кроме участия в подготовке таких масштабных мероприятий, как Олимпийские игры в Пекине и всемирная выставка ЭКСПО в Шанхае, компания Keuhua предоставляет свои решения и сервисы медицинским учреждениям.

Рис. 2. Модельный ряд ИБП Keuhua: распределение по мощностям



В частности, китайский производитель сыграл важную роль в строительстве городских клиник и плавучего госпиталя в Мьянме, медицинской школы при Лундском университете и больницы Сурабая в Индонезии. ИБП компании Keuhua с блеском прошли тестирование для РЖД и сейчас активно туда поставляются. В конце 2019 года у нас был реализован проект в аэропорту «Внуково», куда было поставлено несколько десятков ИБП.

ИСУП: Не могли бы вы рассказать, как влияет ситуация с изоляцией Китая из-за коронавируса на поставки оборудования?

О. Быкова: Нет никаких проблем с поставками и заказами. Также необходимо отметить, что крупные и успешные китайские компании добровольно возлагают на себя социальные обязательства, в частности Keuhua стала активным участником борьбы с новым вирусом. 7 февраля компания объявила о пожертвовании 2 млн юаней (примерно 20 млн рублей) для Красного Креста в Сямыне и Чжанчжоу. Кроме того, она предоставляет оборудование и технические решения для электроснабжения и борьбы с эпидемией. С момента вспышки вируса Keuhua принимает защитные меры, позволяющие обезопасить сотрудников, и гарантирует снабжение и обслуживание клиентов, помогая различным отраслям в борьбе с эпидемией.

ИСУП: Хотелось бы побольше узнать о технических решениях компании. Высокий КПД является одним из преимуществ. Источники с каким максимальным КПД вы предлагаете сегодня рынку?

О. Быкова: Наиболее высоким КПД обладают устройства серии KR33: у них в режиме двойного преобразования эффективность достигает 97%. Широко известны модульные ИБП серии MR33 (рис. 3), их показатель КПД составляет около 96%. Кроме того, все ИБП мощностью более 10 кВА имеют режим повышенной эффективности, при использовании которого в сетях достаточно высокого качества достигается КПД до 99%. Трансформаторные устройства, разумеется, имеют более низкую эффективность, однако повышение КПД для промышленных систем питания — далеко не самая главная задача.

ИСУП: Большинству потребителей важны такие параметры, как ко-

нечная стоимость и среднее время на ремонт. Можете ли вы на примере линеек ИБП объяснить суть данных параметров?

О. Быкова: Под конечной стоимостью, очевидно, подразумевается совокупная стоимость владения, то есть сумма затрат на приобретение, эксплуатацию, ремонт устройств в течение всего их жизненного цикла. Для ИБП компании Kehua характерны высокие показатели эффективности, следовательно, накладные расходы на оплату электроэнергии, систем кондиционирования воздуха будут меньше. Компактные размеры устройств позволяют экономить занимаемую площадь, что одинаково важно как для арендуемых зданий, так и для объектов в собственности. Ну и первоначальные затраты на приобретение оборудования также более низкие (если сравнивать с продукцией от европейских производителей ИБП). Среднее время на ремонт складывается из временных затрат на обнаружение неисправности, ее диагностирование, вызов сервисной службы и восстановление работоспособности оборудования. Каждый из этих этапов требует высокой квалификации исполнителей, продуманной организации службы сервиса. Наличие запасных частей на объекте сильно сокращает время на ремонт, однако требует от заказчика дополнительных затрат. То же самое относится к службе сервиса – ее можно организовать на каждом объекте или иметь централизованный сервисный контракт с субподрядчиком.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о технологии Self-aging. Что она дает конечному потребителю?

О. Быкова: Технология предназначена в основном для сервисного персонала, но и конечному потребителю, то есть заказчику, она принесет выгоду. Суть технологии – в возможности полноценно тестировать ИБП (включая АКБ), с нагрузкой от 20 до 110% без использования нагрузочных модулей или оборудования на объекте (это возможно для серий KR33, MR33). При этом от сети ИБП потребляет крайне мало энергии, но все силовые преобразователи и, при необходимости, АКБ могут работать с полной нагрузкой. Это безопасно и удобно для сервисного персонала, а заказчику такое решение обходится дешевле.

ИСУП: Еще один ключевой параметр для промышленных ИБП – ко-



Рис. 3. Модульный ИБП серии MR33

эффициент доступности, его максимальное значение – 99,9999%. Есть ли в портфеле компании ИБП, соответствующие значению «шесть девяток»?

На рынке транспортной инфраструктуры компания Kehua участвовала в реализации разнообразных проектов в 70 городах, 50 аэропортах и на 100 железнодорожных магистралях.

О. Быкова: Этот показатель рассчитывается для конкретного проекта с учетом времени на ремонт и наработки на отказ ($A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$). Что касается наработки на отказ (MTBF), то для мощных ИБП Kehua она составляет 200000 часов. MTTR зависит от качества сервиса, наличия ЗИП на объекте. Для модульных систем MTTR может быть равен 1 часу, следовательно, параметр $A = 0,999995$ вполне реален. Если ремонт выполняется еще быстрее, коэффициент доступности приближается к шести девяткам.

Наиболее высоким КПД обладают устройства серии KR33: у них в режиме двойного преобразования эффективность достигает 97%.

ИСУП: При такой надежности возможно ли использование вашего оборудования в атомной энергетике?

О. Быкова: Компания Kehua производит специальные ИБП, применяемые на объектах атомной энергетики Китая. Более



Рис. 4. ИБП KeHua оснащены сенсорными цветными дисплеями

того, KeHua – единственный из китайских производителей ИБП, имеющий сертификат качества, выданный Министерством энергетики Китая, и поставляющий свою продукцию для атомных электростанций.

ИСУП: А какие отличительные особенности ИБП KeHua можно было бы выделить в принципе? Что выгодно отличает эту продукцию от изделий других крупных производителей?

KeHua – единственный из китайских производителей ИБП, имеющий сертификат качества, выданный Министерством энергетики Китая, и поставляющий свою продукцию для атомных электростанций.

О. Быкова: У продуктов KeHua действительно много характеристик и параметров, которые выгодно отличают ее от ИБП ближайших конкурентов. Первое – это невысокая цена при отличных характеристиках. Компания умеет делать качественную продукцию, укладываясь в разумный бюджет. Также все трехфазные ИБП оснащены сенсорными цветными русифицированными дисплеями (рис. 4), а вывод на экран тех или иных параметров можно регулировать уровнями доступа, то есть в зависимости от введенного пароля. В этой линейке есть интересное и крайне полезное запатентованное решение, которое в принципе исключает ошибочные действия персона-

ла: для включения или выключения инвертора необходимо нажать одновременно две кнопки. Плюс – функция черного ящика, которая позволяет записывать до 10 тысяч событий и иметь информацию о состоянии и работе устройства. В некоторых сериях штатно установлена защита от импульсных помех внутри ИБП.

ИСУП: Какой вклад вносит компания «Абсолютные Технологии» в продвижение продукции KeHua Tech на отечественном рынке?

О. Быкова: Мы проектируем, разворачиваем и поддерживаем системы электропитания, системы бесперебойного и резервного электропитания, системы общего электропитания и молниезащиты, автоматизированные системы диспетчерского управления и автоматики контроля инженерных систем. Наша компания предоставляет услуги по комплектации и созданию комплексов технических средств, в том числе с использованием оборудования KeHua. Среди них: консультации заказчика для оптимизации технического решения с точки зрения эффективности капиталовложений, предпроектное обследование, проектирование, поставка оборудования и материалов для всего комплекса технических средств, монтажные и пусконаладочные работы, обучение персонала, услуги по интеграции и руководству внедрением сложного технического комплекса, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

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



АО «Абсолютные Технологии», г. Москва,
тел.: +7 (495) 234-98-88,
e-mail: info@absolutech.ru,
сайты: kehua-ups.ru, absolutech.ru

ИБП Kehua: краткое описание всех серий

- **KR 11+ (1–10) кВА.** ИБП типа VFI, полностью исполнения, с выходным PF = 1 (при температуре воздуха не больше 30 °С). Возможность работы до 4 устройств в параллель (10 кВА). Существует два вида устройств: с внутренней и внешней АКБ (вторые имеют увеличенное время автономии и обладают большим зарядным током).

- **KR 11+J (1–10) кВА.** Малогабаритный ИБП типа VFI с ЖК-экраном, который может менять (при перемещении в 19-дюймовую стойку) ориентацию изображения без извлечения дисплея из корпуса. С выходным PF = 1 (при температуре воздуха не больше 30 °С). Существует два вида устройств: с внутренней и внешней АКБ (вторые имеют увеличенное время автономии и обладают большим зарядным током).

- **KR-RM (1–3) кВА.** ИБП типа VFI для установки в 19-дюймовую стойку, с возможностью оперативной горячей замены АКБ без отключения нагрузки и самого устройства. Выходной PF = 1 (при температуре воздуха не больше 30 °С).

- **KR-RM (1–3) Li.** Компактный ИБП типа VFI для установки в 19-дюймовую стойку, создан специально для работы с Li АКБ. За счет их применения увеличивается автономность работы при небольших габаритах, возможна эксплуатация при повышенных температурах без снижения ресурса АКБ. Выходной PF = 1 (при температуре воздуха не больше 30 °С).

- **KR-RM (10–20) кВА.** Универсальное устройство типа VFI с возможностью легкого изменения конфигурации вход/выход (1/1, 3/1, 3/3). Компактные размеры (всего 3U), встраиваемый в 19-дюймовую стойку, с возможностью построения параллельной системы до 4 устройств и работы на общую АКБ.

- **KR-RM (30–40) кВА.** Универсальное устройство с возможностью изменения конфигурации входа/выхода 3/1 и 3/3. ИБП имеет компактные размеры и возможность размещения в 19-дюймовой стойке. ЖК-дисплей с выводом измеренных значений и параметров ИБП.

- **KR33 (10–40) кВА.** Возможность изменения конфигурации входа/выхода (1/1, 3/1, 3/3). Возможность встраивать трансформатор в корпус устройства и подключать как внешние, так и внутренние АКБ одновременно. ИБП имеет русифицированный сенсорный дисплей со светодиодной индикацией и может использоваться с литиевыми АКБ. Имеются режимы самотестирования и самоочистки.

- **KR 33 (50–200) кВА.** Усовершенствованная конструкция ИБП уменьшает время, необходимое для ремонта. Возможность изменения напряжения на шине

постоянного тока и количества подключаемых АКБ, а также использования литиевых АКБ. ИБП имеет русифицированный сенсорный дисплей со светодиодной индикацией. Режим самотестирования и самоочистки.

- **KR 33 (300–1200) кВА.** Возможна работа до 8 ИБП в параллель с общей АКБ, что позволяет создавать системы мощностью до 9,6 МВА. Возможность увеличения степени защиты до IP30, использования литиевых АКБ. ИБП имеет русифицированный сенсорный дисплей со светодиодной индикацией. Благодаря модернизированной конструкции у данного ИБП компактные размеры. Кроме того, отличительной особенностью является плавный пуск выпрямителя и режим Pure ECO, а также режим самотестирования.

- **MR33 (25–600) кВА.** Модульный ИБП с возможностью горячей замены не только силовых модулей, но и модуля байпаса. В ИБП имеется режим сна при малых нагрузках, что уменьшает тепловыделение и снижает прямые и косвенные эксплуатационные расходы. ИБП имеет русифицированный сенсорный дисплей со светодиодной индикацией. Высокий КПД (до 96%), режимы самотестирования и самоочистки.

- **FR-UK (1–600) кВА.** Существует несколько вариантов исполнения устройства: 1/1, 3/1, 3/3. ИБП используют отработанную и надежную технологию тиристорных выпрямителей и транзисторный инвертор с трансформатором. Возможно повышение степени защиты до IP31, подключение блоков подавления рекуперационных токов. ИБП имеет русифицированный сенсорный дисплей со светодиодной индикацией.

- **FR-UK DL (10–120) кВА.** ИБП промышленного исполнения, специально созданы для работы в тяжелых промышленных условиях. Существуют модификации устройства 3/1 и 3/3. Входной трансформатор 12-пульсного выпрямителя и транзисторный инвертор с трансформатором обеспечивают полную гальваническую развязку. Степень защиты штатно IP31. У ИБП русифицированный сенсорный дисплей со светодиодной индикацией.

- **KR33T (300–600) кВА.** Мощный ИБП с трансформатором на выходе, возможность работы до 8 устройств в параллель. Разделенные воздушные потоки для лучшего охлаждения, ИБП имеет русифицированный сенсорный дисплей со светодиодной индикацией.

Для ИБП всех серий возможна организация мониторинга несколькими способами: посредством внутренней SNMP-платы, внешнего SNMP-адаптера с возможностью подключения до 4 датчиков температуры и влажности. Все трехфазные ИБП штатно поддерживают протокол Modbus RTU.

Организация предиктивного обслуживания динамического оборудования



Автоматизированные системы диагностики оборудования позволяют зафиксировать отклонения в работе механизмов и предсказать их выход из строя. Это дает возможность выполнять обслуживание и ремонт не по заранее запланированному графику, а когда в нем возникает необходимость, а также избежать «внезапных» аварийных ситуаций. В статье представлены решения для предиктивной диагностики от компании «Промсервис»: стационарная система вибродиагностирования «САДКО» и экспертная система автоматического диагностирования «ДИЭС».

АО «Промсервис», г. Дмитровград, Ульяновская обл.

Обслуживание промышленного оборудования, требующего регулярного контроля без остановки технологического процесса (газотурбинных установок, паровых и гидротурбин, насосов и т. п.), базируется, как правило, на применении системы планово-предупредительных ремонтов (ППР). Существенным недостатком ППР является, во-первых, вероятность «неожиданного» отказа оборудования, которое может произойти задолго до срока запланированного ремонта, а во-вторых, наоборот, преждевременный вывод оборудования в ремонт, когда ресурс его элементов еще не выработан (каждая машина имеет специфические особенности конструкции и эксплуатации).

Настоящая статья посвящена теме организации эксплуатации, диагностирования и ремонта динамического оборудования крупных промышленных предприятий по фактическому техническому состоянию, а также вопросу внедрения предиктивного обслуживания во исполнение требований и рекомендаций ГОСТ Р 55.0.01-2014/ ИСО 55000:2014 в части разработки, внедрения, поддержания в работоспособном состоянии и улучшения системы управления активами.

Ремонт по техническому состоянию — это плановый ремонт, при котором контроль технического состояния выполняется с периодичностью и в объеме, установленными нормативно-технической документацией или производственными инструкциями, а объем и момент начала ремонта определяются техническим состоянием оборудования.

В отличие от ППР и ремонта по

техническое (прогнозное) обслуживание позволяет выполнять ТОиР не по заранее запланированной программе, а когда в нем возникает необходимость. Благодаря такой системе, с одной стороны, не тратятся средства на избыточные ремонтные работы, а с другой — снижается вероятность внепланового простоя, вызванного неожиданным отказом.

Применение на предприятии стационарных и мобильных средств контроля и диагностирования позволяет проводить систематическую оценку технического состояния динамического оборудования, что дает возможность поэтапно перейти от системы ППР к системе эксплуатации и ремонта по фактическому техническому состоянию (ОФС) и предиктивному обслуживанию.

Решения АО «Промсервис»

Группа компаний АО «Промсервис» является ведущим отечественным разработчиком и поставщиком интеллектуальных систем вибродиагностики, более 25 лет производит средства диагностирования, обеспечивает их внедрение и техническое сопровождение, разрабатывает и адаптирует методики диагностирования, а также выполняет оценку зрелости промышленного предприятия в части диагностирования. Далее будут рассмотрены разработки и методы компании, позволяющие перевести предприятие к системе ремонта оборудования по фактическому состоянию.

Каждое предприятие имеет свои особенности и требует специального подхода. Перед началом планирования мероприятий по развитию технического диагностирования це-

лесообразно выполнить оценку зрелости предприятия в части развития технического диагностирования.

Модели организации ТОиР различаются количеством измеренных на оборудовании характеристик, их качеством и степенью использования в период эксплуатации. С учетом уровня использования данных можно определить уровень развития технического обслуживания на предприятии:

- ▶ мониторинг позволяет по измеренным данным определить момент превышения параметрами их пороговых значений, принять меры по предотвращению отказа оборудования;

- ▶ диагностирование дает возможность производить обслуживание по фактическому техническому состоянию, учитывать техническое состояние оборудования для корректировки сроков и объемов ТОиР;

- ▶ прогнозирование и моделирование позволяют внедрить предиктивное обслуживание с его преимуществами.

Казалось бы, для безаварийной эксплуатации оборудования можно ограничиться мониторингом, который предоставляет исчерпывающую информацию. Но гораздо эффективнее будет использовать автоматическое определение технического состояния оборудования по данным, полученным как стационарными, так и мобильными средствами измерения.

Рассмотрим пример. В паросиловом цехе металлургического комбината имеется проблема: на нагнетателях газоочистки продукты сгорания налипают на лопасти рабочего колеса, из-за чего даже после частых текущих ремонтных и виброналадочных работ вибрация довольно быстро до-

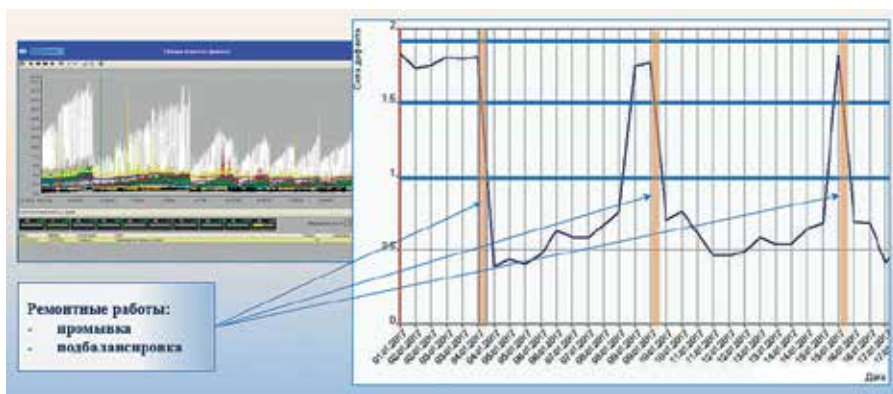


Рис. 1. Тренды технологических параметров и тренд развития дефекта «Дисбаланс рабочего колеса»

стигает аварийных показателей и оборотование приходится останавливать. В декабре 2016 года нагнетатель был оснащен стационарной системой вибродиагностирования «САДКО» (АО «Промсервис»), и сразу же система начала указывать на развитие дефекта «Дисбаланс рабочего колеса» (тренд на рис. 1).

Оперативный персонал, контролируя развитие дисбаланса рабочего колеса и рост общего уровня вибра-

ции, подобрал оптимальную периодичность промывки, позволяющую не доводить вибрационное состояние нагнетателя до аварийно опасных показателей. Особенно важно, что диагностирование выполняется автоматически, с заданной периодичностью по показаниям стационарной системы, а результат выдается своевременно. Специалист НК выполняет плановые обследования значительно реже, а для постановки диагноза без средств

автоматизации ему требуется существенно больше времени.

Все элементы стационарной системы «САДКО» (рис. 2), начиная от датчиков и заканчивая средствами комплексного диагностирования и интеллектуальной защиты, поставлены в варианте, наиболее приемлемом и полезном для заказчика. В том числе предлагаются дополнительные опции: балансировка валов в собственных опорах по показаниям стационарной системы, анализ режима «разгон-выбег», подсчет наработки разных типов, автоматизация процессов ТОиР и т. п.

Система «САДКО» имеет дружелюбный, интуитивно понятный интерфейс и предоставляет понятные, полностью русифицированные и удобные в использовании инструменты (от графического представления до речевых сообщений), которые позволяют управлять процессом контроля текущего состояния оборудования и прогнозирования, оптимизировать режимы технологического процесса, предотвращать внеплановые и аварийные остановки (рис. 3).

Открытая архитектура баз данных позволяет легко экспортировать данные, полученные «САДКО», во внешние информационные и управляющие системы предприятия-заказчика с помощью стандартных средств. Любые данные, полученные прочими измерительными системами, принимаются напрямую или с использованием шлюзов, хранятся и анализируются по диагностическим методикам «САДКО».

Другой пример демонстрирует, как с помощью автоматизированных систем можно предотвратить «неожиданные» аварийные ситуации. Практически каждый специалист, занимающийся эксплуатацией динамического оборудования, может вспомнить случай, когда данные мониторинга не показывали развития дефекта, а инцидент происходил «внезапно». Такое происшествие имело место на одной из ТЭЦ России.

Даже за час до остановки штатные средства мониторинга параметров вибрации и температуры не фиксировали превышения уставок — не только аварийных, но и предупредительных. Резкий скачок вибрации произошел около 5 часов утра 4 августа 2019 года, тогда же начался быстрый рост тем-



Рис. 2. Схема организации системы «САДКО»

пературы (рис. 4). Останов дутьевого вентилятора ДВ-8 был выполнен в 5:15. По данным диагностирования, выполненного силами установленной на этом агрегате системы «САДКО», нарастание дефекта подшипника просматривалось почти за месяц до достижения им критического уровня (рис. 5). Персонал был готов к возможному отказу, и меры были приняты своевременно.

Конечно, силами «ручного» диагностирования, выполняемого специалистом НК посредством мобильных средств, такие тренды дефектов получить сложно: слишком много усилий требуется потратить на один агрегат, а таких агрегатов на предприятии десятки и сотни. Автоматическое диагностирование по параметрам, измеряемым стационарными системами, дает несоизмеримо больше информации. По этой причине на ответственные агрегаты, переводимые на предиктивное обслуживание, необходимо устанавливать полноценные системы автоматического диагностирования, которые не просто указывают состояние агрегата «хорошо/допустимо/плохо», но и определяют перечень конкретных имеющихся и зарождающихся дефектов, позволяют отследить их развитие, вовремя принять соответствующие меры.

Для выполнения диагностирования в автоматическом режиме требуется иметь развитые математические модели проявления неисправностей динамического оборудования. Однако наряду с ними система автоматического диагностирования должна иметь возможность непрограммной настройки этих моделей на конфигурации агрегатов конкретной конструкции. Программное обеспечение «ДИЭС» (АО «Промсервис») выполняет автоматическую настройку расчетных моделей диагностирования по нескольким конфигурационным параметрам. При диагностировании выполняется автоматизированная адаптация моделей к разным режимам работы оборудования, производится прогнозирование времени безаварийной работы агрегата. Может быть определен остаточный ресурс. Подключаются источники данных разных производителей, стационарные и мобильные.

Автоматизированное выполнение измерений и автоматическая постановка диагноза позволяют даже

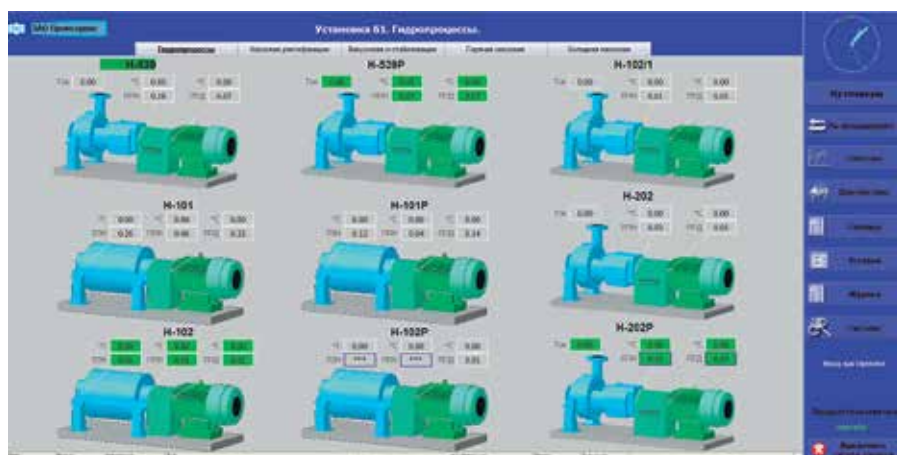


Рис. 3. Общий вид окна «МОНИТОР» в системе «САДКО» на примере установки № 61 нефтеперерабатывающего завода

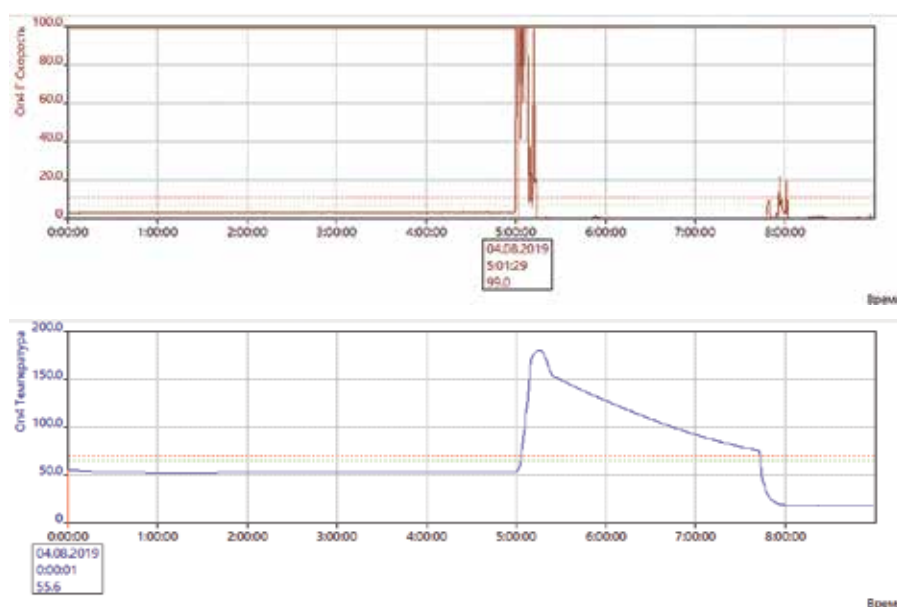


Рис. 4. Тренды виброскорости (вверху) и температуры (внизу)



Рис. 5. Тренд развития дефекта подшипника

неискушенному пользователю сразу же начать работы по определению технического состояния динамического оборудования, развивая навыки диа-

гностирования в процессе освоения многофункционального инструмента — экспертной системы автоматического диагностирования «ДИЭС».

«ДИЭС» – это современный уникальный программный комплекс в сетевом исполнении, объединяющий функции сбора, хранения, анализа, отображения диагностической информации разного рода: измеренной переносными виброанализаторами, полученной от стационарных систем разных производителей, импортированной из сторонних информационных и измерительных систем, например Bentley Nevada 3500, SAP ERP, INFOR, RealMaint и т. п. Кроме того, данное ПО позволяет работать с переносными приборами отечественных и зарубежных производителей (OneproD Falcon; «Агат», «Топаз», «Кварц», «Оникс»; STD-3300, STD-500; VibroVision и т. п.) (рис. 6).



Рис. 6. Переносные виброанализаторы, работающие с ПО «ДИЭС»

Основные задачи платформы «ДИЭС» – аккумуляция и расширение возможностей используемой аппаратуры мониторинга (переносной и стационарной), расширение возможностей пользовательского и экспертного анализа, внедрение передовых методик и технологий обработки данных, развитие эффективного механизма взаимодействия между участниками ТОиР: руководителями эксплуатационного и ремонтного персонала, диагностических служб и т. п. Внедрение этой платформы позволяет повысить надежность эксплуатации, безопасность, эффективность обслуживания и ремонта всего парка оборудования.

В автоматическом режиме распознаются следующие неисправности:

- ▶ дисбаланс и несоосность валов;
- ▶ дефекты подшипников скольжения (7 видов);

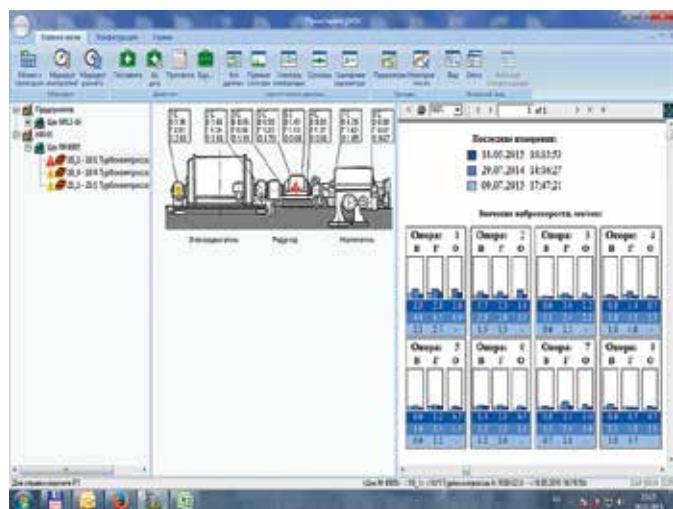
- ▶ дефекты подшипников качения (14 видов);
- ▶ дефекты зацепления зубчатых передач (4 вида);
- ▶ незакрепленность агрегата на фундаменте, отсутствие жесткости отдельной опоры;
- ▶ дефекты муфт, рабочих колес;
- ▶ дефекты электромагнитной системы электрических машин (9 видов).

На рис. 7 представлены два рабочих окна программы «ДИЭС».

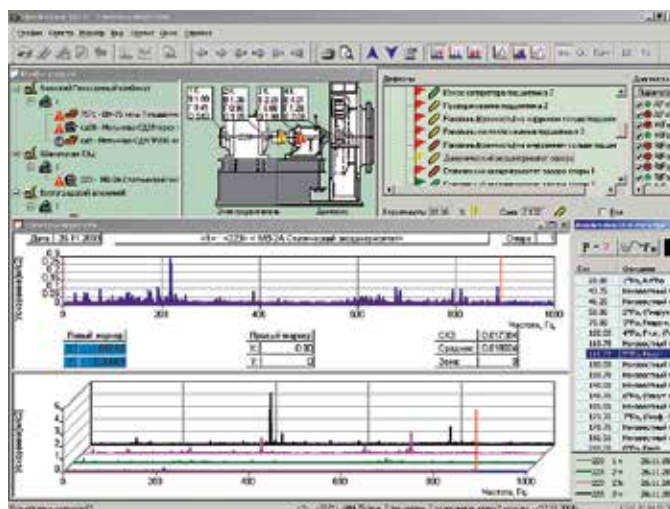
Совершенно ясно, что в условиях непрерывного производства, когда простой рабочей установки вызывает серьезные финансовые потери, значительно выгоднее предвидеть и своевременно предотвратить отказ оборудования. Сегодня существуют эффективные технические решения, позволяющие это сделать. Специалисты АО «Промсервис» в зависимости от реальной ситуации на предприятии

и его оснащенности средствами диагностирования подбирают наиболее подходящий сценарий внедрения технологий проактивного обслуживания оборудования: от замены устаревших локальных диагностических систем до организации многоуровневой и многопользовательской распределенной системы, интегрированной с существующими системами мониторинга и управления. Одновременно разрабатывается и внедряется полный пакет нормативно-методической документации.

А. А. Мынцов, директор по вибродиагностике,
 О. В. Мынцова, начальник службы рекламы и продаж,
 АО «Промсервис», г. Димитровград,
 Ульяновская обл.,
 тел.: +7 (84235) 44-77-2, +7 (84235) 4-25-00,
 e-mail: diagnost@promservis.ru,
 сайты: psvibro.ru, www.promservis.ru/vibro.html



а



б

Рис. 7. ПО «ДИЭС»: а – общий вид рабочего окна; б – окно многофункционального анализатора виброакустической информации

Стационарные системы вибрационного контроля технического состояния роторного оборудования.

Перспективные разработки ООО НПП «ВИБРОБИТ»

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВИБРОБИТ

Аппаратное и программное обеспечение от компании ООО НПП «ВИБРОБИТ» позволяет построить комплексную информационную систему мониторинга и диагностики оборудования на промышленном объекте. В статье подробно описаны решения, разработанные компанией для систем стационарного контроля вибрационного состояния оборудования.

ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону

Основным направлением деятельности ООО НПП «ВИБРОБИТ» является разработка и производство автоматизированных систем контроля вибрации и механических величин (АСКВМ), информационно-технических (ИТ) систем, предназначенных для непрерывного стационарного измерения и контроля параметров механического состояния паровых и газовых турбин, турбокомпрессоров, центробежных насосов и других машин во время их эксплуатации.

Активное сотрудничество с отечественными и зарубежными производителями турбин (АО «Уральский турбинный завод», ПАО «Силовые машины», ОАО «Калужский турбинный завод», АО «Турбоатом» и др.) дает возможность построения оптимальных, полностью совместимых систем контроля вибрации АСКВМ «Вибробит» с учетом механических и технических характеристик контролируемого оборудования.

Широкая номенклатура продукции и услуг, предоставляемых предприятием «ВИБРОБИТ», позволяет укомплектовать систему стационарного контроля вибрационного состояния оборудования аппаратурой одного производителя. ООО НПП «ВИБРОБИТ» выпускает следующее аппаратное и программное обеспечение:

- ▶ датчики, первичные усилители и преобразователи, механизмы установки, аксессуары, проверочные стенды;
- ▶ измерительные и вспомогательные вторичные модули, сервисное оборудование;

- ▶ программно-технический комплекс (ПТК) «Интегрированная система вибрационного мониторинга (ИСВМ) «Вибробит Web.Net.Monitoring»;

- ▶ ПТК «Автоматизированная система вибрационной диагностики (АСВД) «Вибробит Web.Net.Diagnostics»;

- ▶ ПТК «Автоматизированная система динамической балансировки (АСДБ) «Вибробит Web.Net.Balancing».

Поддерживая в актуальном техническом состоянии аппаратуру, выпускаемую длительное время (датчики и преобразователи аппаратуры «Вибробит 100», модули аппаратуры «Вибробит 300», цифровые преобразователи аппаратуры «Вибробит 400»), ООО НПП «ВИБРОБИТ» завершило испытания новых технических средств и приступило к процедуре утверждения типов средств измерений, таких как: датчики пьезоэлектрические абсолютной вибрации со встроенной электроникой, вихретоковые датчики смещений (виброперемещений) со встроенной электроникой, емкостные датчики воздушного зазора, ма-

логабаритные модули (2U) контрольно-измерительной аппаратуры «Вибробит 500».

Датчики со встроенной электроникой

Состав аппаратуры производства ООО НПП «ВИБРОБИТ» пополнился серией новых датчиков со встроенной электроникой, расположенной в корпусе датчика или в соединительном разъеме (рис. 1). Совмещение чувствительного элемента и нормирующего усилителя в одном корпусе (или разъеме) позволяет улучшить метрологические характеристики датчиков и расширить диапазон измерений по амплитуде и частоте. Кроме того, благодаря такому решению повышается степень защиты оболочки и в целом надежность устройства. Уменьшенные габаритные размеры датчика позволяют экономить место, а необходимость устанавливать одно устройство вместо двух упрощает монтаж аппаратуры.

В зависимости от исполнения датчиков выходной сигнал представлен унифицированным током 4–20 мА



Рис. 1. Внешний вид датчиков со встроенной электроникой: а – пьезоэлектрический датчик; б – вихретоковый датчик

или напряжением – стандарт, подобный ICP.

Пьезоэлектрические датчики со встроенной электроникой предназначены для измерения виброускорения, виброскорости, НЧ виброскорости, СКЗ виброскорости. Вихретоковые – для измерения относительных перемещений, размаха виброперемещения, наклона поверхности относительно горизонта, частоты вращения.

Широкий рабочий температурный диапазон датчиков со встроенной электроникой (от -40 до $+120$ °С) допускает их установку непосредственно на оборудовании с высокой температурой корпуса. Для более жестких условий работы датчика (диапазон температур до $+180$ °С) предусмотрен вариант исполнения с электроникой, размещенной в цилиндрическом корпусе, вынесенном на расстояние до 2 м.

Серия датчиков имеет встроенный интерфейс 1-Wire, который позволяет при необходимости подстроить коэффициент преобразования (например для вихретоковых датчиков – в случае существенного отличия марки металла на объекте контроля).

Для удобства монтажа на контролируемом оборудовании реализовано несколько вариантов конструктивного исполнения корпуса датчиков. Соединительный кабель датчика выполнен в прочной оплетке, металлорукаве с маслостойкой оболочкой, длина – в соответствии с требованиями заказчика.

Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500»

Серия малогабаритных модулей контроля аппаратуры «Вибробит 500» предназначена для построения автоматизированных систем измерения и контроля параметров вибрационного, механического, теплотехнического состояния паровых и газовых турбин, турбокомпрессоров, центробежных насосов и других машин во время их эксплуатации. Применение современных электронных комплектов, высокопроизводительных 32-разрядных DSP-микропроцессоров, прогрессивных методов цифровой обработки сигналов (ЦОС) и многолетнего успешного опыта ООО НПП «ВИБРОБИТ» в реализации автоматизированных систем контроля вибрации позволило создать малога-

баритные контрольно-измерительные модули с уникальными функциональными свойствами и конкурентными техническими характеристиками.

Модули контроля аппаратуры «Вибробит 500» (рис. 2) предназначены для установки в малогабаритные блочные каркасы высотой 2U, шириной 42НР, 63НР и 84НР (блочный 19-дюймовый каркас). Широкий рабочий температурный диапазон (от -40 до $+70$ °С) позволяет размещать модули в непосредственной близости от контролируемого агрегата.

В перечень измеряемых параметров входят:

- среднеквадратичное значение (СКЗ) виброускорения, СКЗ виброскорости опор подшипников;
- размах абсолютного виброперемещения опор подшипников;
- относительное виброперемещение вращающихся валов и других узлов;
- относительное смещение вращающихся валов;
- относительное смещение корпусов подшипников, положение запорных регулирующих органов;
- частота вращения ротора;
- температура узлов (первичные датчики – термосопротивления, термопары);
- другие физические величины (параметры), представленные унифицированным сигналом постоянного тока (первичные преобразователи с выходным сигналом по току).

Состав серии малогабаритных модулей (а в нее входят модули контроля измерительные, модули

коммутационные, модули логики, модули тестирования, модули генератора тестового сигнала, модули контроля питания, модули питания АС/DC и каркасы блочные) позволяет строить оптимальные автоматизированные системы контроля механических величин и диагностики роторного оборудования. Возможность построения законченной системы на аппаратуре одного производителя – важное преимущество серии «Вибробит 500».

Также к достоинствам можно отнести и одноканальное исполнение измерительных модулей, поскольку такая аппаратура позволяет реализовать системы повышенной надежности. Все модули «Вибробит 500» обеспечивают высокую точность и скорость измерений, для проведения диагностики состояния агрегатов они используют современные методы ЦОС (в перспективе – вейвлет-анализ). Измеренные значения основных параметров отображаются на индикаторе, расположенном на лицевой панели. Для передачи данных на верхний уровень системы имеются интерфейсы Ethernet, RS-485 и CAN, при этом обеспечено резервирование – дублирующие интерфейсы связи RS-485 / CAN. В целях удобства монтажа и эксплуатации разработчики предусмотрели целый комплекс характеристик. Так, у модулей «Вибробит 500» малые габаритные размеры, обеспечивающие компактное размещение, а кроме того, гибкая система размещения в принципе: измерительные устройства можно располагать непосредственно возле

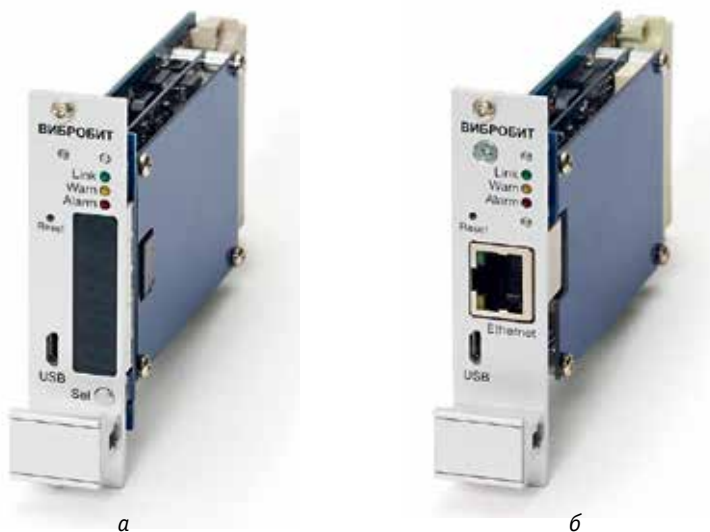


Рис. 2. Внешний вид модулей аппаратуры «Вибробит 500»: а – модуль измерительный MM530-DA-NAS01; б – модуль коммуникационный MC540-CSD01-LA

агрегата, в шкафу (рис. 3). Ремонт аппаратуры не составит трудностей, поскольку обеспечена упрощенная методика замены ЗИП. У модулей низкое энергопотребление и широкий диапазон рабочих температур: от -40 до $+70$ °С.

Модули контроля аппаратуры «Вибробит 500» используются для построения систем вибрационного контроля разной сложности, вплоть до систем, обслуживающих крупные турбоагрегаты, или распределенных систем с большим количеством технологического роторного оборудования.

Настройка вычислительного алгоритма в модулях измерительных представляет собой определение последовательности операций цифровой обработки сигналов (выборка, фильтрация, децимация, интегрирование, взвешивание окном, прямое и обратное БПФ, масштабирование, вычисление СКЗ и размаха и др.).

Арифметико-логическое устройство (АЛУ), реализованное программно, в модулях контроля представляет собой интерпретатор предопределенных команд (операций ЦОС), которые выполняются последовательно. Изменение вычислительного алгоритма не требует обновления ПО модуля контроля. АЛУ поддерживает параллельные вычислительные потоки и условное ветвление алгоритма.

ИСВМ «Вибробит Web.Net.Monitoring»

Интегрированная система вибрационного контроля и мониторинга (ИСВМ) предназначена для объединения систем контроля вибрации и механических величин (рис. 4). ИСВМ резервирует результаты измерений со всех АСКВМ и предоставляет доступ к состоянию любого из агрегатов локальной сети предприятия удаленным пользователям в сети интернет. В ИСВМ реализованы модули балансировки валов турбоагрегатов, насосов ПЭН, ПТН, а также функции автоматизированной вибрационной диагностики.

Пользователи, независимо от их месторасположения, обращаются к веб-серверу вибромониторинга, пользуясь стандартным браузером интернет-страниц. Пройдя аутентификацию, пользователь имеет возможность выбрать интересующее его оборудо-

вание, которое необходимо проконтролировать. Он может просмотреть его текущее состояние, отраженное в таблицах, на графиках, мнемосхемах, в отчетах и т. д.

Основные преимущества применения веб-технологий для организации доступа к вибрационному состоянию оборудования:

- ▶ на компьютеры клиентов системы мониторинга не требуется приобретать индивидуальные лицензии. Клиенты системы мониторинга получают доступ к данным мониторинга с помощью установленного на их компьютеры стандартного браузера интернет-страниц (например Chrome, Internet Explorer, Firefox) и не зависят от установленной операционной системы (Windows, Linux и т. д.);
- ▶ обновление ПО сервера не требует обновления ПО клиентов;
- ▶ реализация полноценной системы мониторинга контролируемого оборудования с предоставлением всевозможных отчетов, таблиц, графиков, диаграмм и т. д.;
- ▶ организация первичных вибродиагностических работ без необходимости выезда специалиста;
- ▶ надежная встроенная система аутентификации пользователей, позволяющая реализовать разграничение прав доступа к информации и управ-

лению параметрами системы вибрационного мониторинга;

▶ гибкая система изменения дизайна и языковой настройки представления данных в соответствии с региональными настройками пользователя;

▶ передача данных по стандартным протоколам сети интернет, не требующим изменения конфигурации сетевого оборудования провайдеров сети интернет.

Стандартно предусмотрены следующие страницы: таблицы параметров, мнемосхемы, гистограммы, осциллограммы и спектрограммы сигнала, полярные диаграммы, АФЧХ и графики зависимостей параметров, орбита движения ротора и опор, графики, отчеты, окно идентификации дефектов, окно подбалансировки валопровода, журналы событий.

В системе реализован интуитивно понятный интерфейс с учетом индивидуальных предпочтений конкретного пользователя и поддержкой мультиязычности. При этом появляется возможность использовать для каждой учетной записи свой язык интерфейса.

АСВД «Вибробит Web.Net.Diagnostics»

Автоматизированная система вибрационной диагностики (АСВД) «Виб-



Рис. 3. Пример шкафа виброконтрольного для 4-опорного агрегата на базе аппаратуры «Вибробит 500»

робит Web.Net.Diagnostics» предназначена для непрерывной стационарной вибрационной диагностики механического состояния паровых и газовых турбин, турбокомпрессоров, центробежных насосов и других машин, смонтированных на подшипниках, во время их эксплуатации. Решение выполнено на основе ИСВМ «Вибробит Web.Net.Monitoring» с реализацией вибродиагностических алгоритмов ООО НПП «ВИБРОБИТ» и сторонних экспертов по вибрационной диагностике.

АСВД «Вибробит Web.Net.Diagnostics» обеспечивает эффективную работу турбоагрегата, повышает уровень безопасности и безаварийность технологических процессов. Оперативный персонал своевременно получает полную и достоверную информацию о состоянии технологического оборудования, благодаря чему предотвращаются его ошибочные действия. Система позволяет своевременно выявить возможные дефекты технологического оборудования, обеспечивает обслуживание виброналадочных работ и таким образом позволяет снизить затраты на эксплуатацию и ремонт оборудования.

Реализуются следующие функции:

- ▶ определение диагностируемых дефектов и выдача рекомендаций персоналу;
- ▶ представление информации на видеокдрах диагностической станции;
- ▶ регистрация и документирование информации;

- ▶ ведение архивов;
- ▶ поддержка виброналадочных работ;
- ▶ обмен информацией со смежными системами по цифровым протоколам.

Обработывая текущую информацию о вибрационных и тепломеханических параметрах с учетом режимов работы турбоагрегата, АСВД «Вибробит Web.Net.Diagnostics» позволяет выявить следующие дефекты: трещину в роторе, дисбалансы, нарушение центровки роторов, дефекты сопряжения жестких муфт (коленчатая стыковка, излом оси), износ баббита в подшипнике, ослабление в опорной системе, торцевые и радиальные заедания, эллипсность шеек ротора, внезапный дисбаланс, масляную низкочастотную вибрацию, паровую низкочастотную вибрацию, разрыв стяжных болтов, дефекты монтажа и износ подшипников качения. Кроме перечисленных, система позволяет диагностировать и другие дефекты, характерные для конкретного роторного оборудования.

Специалистам по вибрационной диагностике предоставляется возможность создавать собственные алгоритмы, корректировать и тестировать их. Настройка алгоритма диагностики заключается в создании нечеткой когнитивной карты, внешне напоминающей блок-схему алгоритма (рис. 5). Первоначально строится диагностическая модель объекта диагностики. Составляется описание возможных

мест возникновения дефектов. Далее создаются и настраиваются диагностические проекты. Каждый диагностический проект состоит из задач по выявлению конкретных диагностических дефектов и состояний объекта в целом.

АСДБ «Вибробит Web.Net.Balancing»

Определение технического состояния роторных машин в первую очередь заключается в определении динамической сбалансированности ротора (валопровода). Динамические силы от дисбаланса являются наиболее мощными возмущающими силами в механизме. Основа динамической балансировки роторного механизма — это снижение вибраций подшипников, что обеспечивает безопасную эксплуатацию агрегата.

Автоматизированная система динамической балансировки (АСДБ) «Вибробит Web.Net.Balancing» предназначена для проведения балансировки роторов машин на собственных подшипниках. Расчет балансировочных масс осуществляется согласно РД 153-34.1-30.604-00 «Методические указания по балансировке многоопорных валопроводов турбоагрегатов на электростанциях».

АСДБ «Вибробит Web.Net.Balancing» поддерживает следующие функции:

- ▶ расчет масс и положения балансировочных грузов в зависимости от выбранного критерия оптимизации;



Рис. 4. ИСВМ «Вибробит Web.Net.Monitoring»: рабочее окно

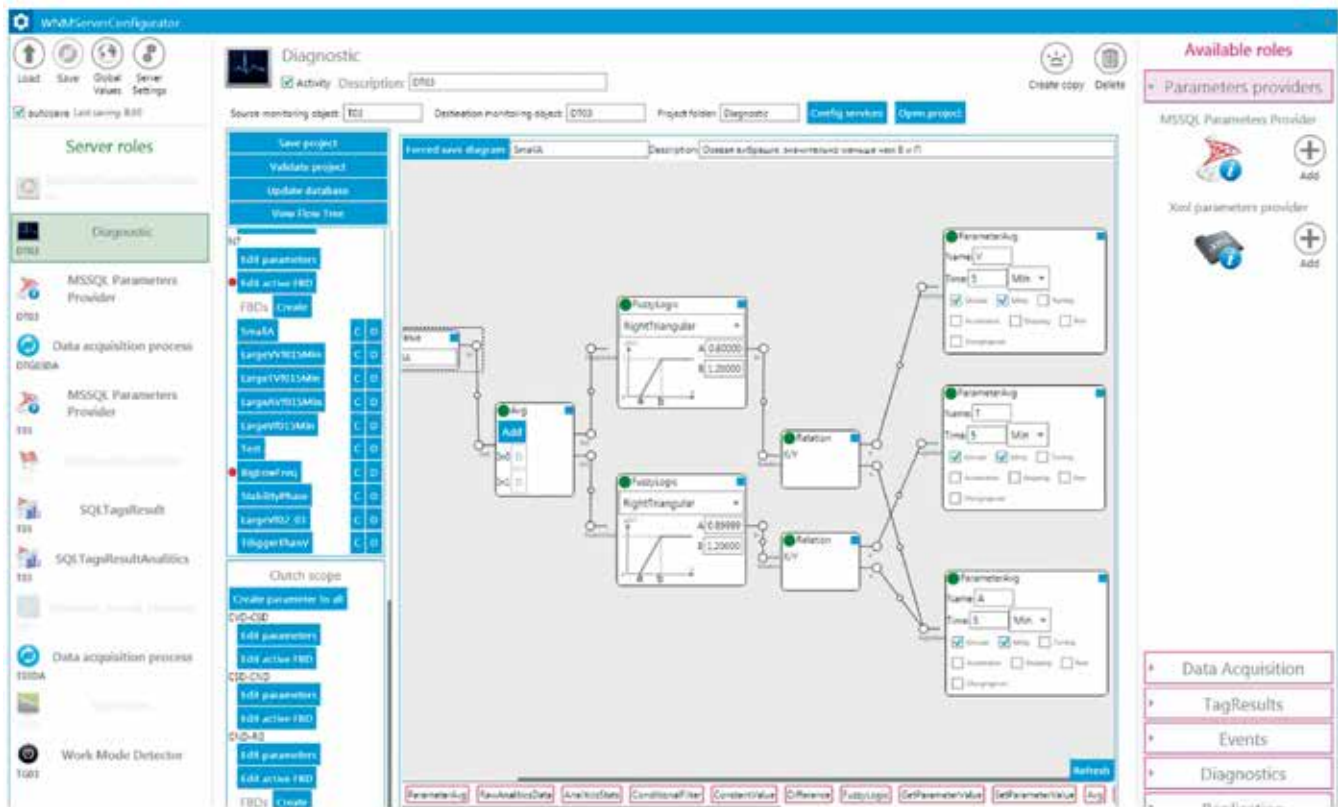


Рис. 5. Настройка алгоритма в АСВД «Вибробит Web.Net.Diagnostics»

- ▶ расчет остаточной вибрации после установки балансировочных грузов;
- ▶ расчет и корректировка матриц динамических коэффициентов влияния;
- ▶ прием значений параметров вибрации от ИСВМ «Вибробит Web.Net. Monitoring» и ручной ввод;
- ▶ долговременное хранение архива проведения балансировочных работ;
- ▶ построение отчетов балансировочных работ;
- ▶ одновременная работа с несколькими объектами балансировки в многопользовательском режиме;
- ▶ возможность сохранения текущего этапа балансировки на длительный период;
- ▶ использование планшетных компьютеров и беспроводной связи для работы непосредственно около объекта балансировки;
- ▶ ведение журнала установки и съема балансировочных грузов.

В АСВД «Вибробит Web.Net. Balancing» реализован интуитивно понятный интерфейс пользователя, позволяющий удобно и качественно выполнять балансировку роторов и валопроводов.

Заключение

Предлагаемые ООО НПП «ВИБРОБИТ» технические решения и информационные технологии по реализации комплексной информационной системы мониторинга и диагностики оборудования промышленных объектов позволяют повысить безопасность эксплуатации промышленных объектов за счет построения системы контрольно-защитного отключения и сигнализации, предотвращения механического разрушения технологического оборудования.

Данные решения помогают повысить контроль рабочих процессов и общую культуру производства. С их помощью проще оценивать технологическую дисциплину эксплуатации промышленного оборудования, они дают возможность в режиме реального времени контролировать экономические и производственные показатели подотчетных предприятий, а также планировать ремонтные работы по фактическому состоянию оборудования, что значительно снижает затраты.

Благодаря создаваемому резервному хранилищу базы данных техни-

ческого состояния контролируемого оборудования с разделением по типам можно уточнять и оптимизировать диагностические алгоритмы выявления дефектов на ранних стадиях. Информация из хранилища поступает в распоряжение высококвалифицированных групп технической диагностики и оценки состояния промышленного оборудования, позволяя систематизировать статистическую информацию для раннего достоверного предупреждения развития дефектов.

В дальнейшем ООО НПП «ВИБРОБИТ» намерено продолжать разработку новых аппаратных и программно-технических средств для автоматизированных систем вибрационного контроля, повышающих безопасность и эффективность эксплуатации промышленного оборудования.

А. Г. Добряков, директор,
А. А. Зайцев, ведущий специалист,
ООО НПП «ВИБРОБИТ», г. Ростов-на-Дону,
тел.: +7 (863) 218-2475,
e-mail: info@vibrobit.ru,
сайт: www.vibrobit.ru

**ВИБРО
БИТ**

ООО НПП «ВИБРОБИТ»

Точные
измерения

Надежная
защита

Цифровые
интерфейсы

Полная
диагностика



АППАРАТУРА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ

ВИБРОБИТ 500

МАЛОГАБАРИТНЫЕ МОДУЛИ 2U
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

Вибровыключатели как эффективное средство виброзащиты оборудования: сравнение, выбор



В статье рассматриваются особенности вибровыключателей, показано, что это действенный и надежный способ предохранить работающее оборудование от разрушительного действия повышенной вибрации. На примере оборудования от компании PCB Piezotronics кратко охарактеризованы вибровыключатели разных типов: механические и электронные. Описано их устройство, перечислены плюсы и минусы.

ООО «ВиброТест», г. Москва

Проблемы повышенной вибрации и диагностика

Работа любого промышленного оборудования, где существует вращение вала в подшипниках, приводимого в движение электродвигателем, двигателем внутреннего сгорания или другими устройствами, сопровождается вибрацией, на которую накладывается вибрация от побочных сопутствующих факторов, обусловленных спецификой рабочего процесса агрегата. Бесспорно, необходимо контролировать вибрацию и выявлять ее усиление, поскольку повышенная вибрация — признак начала разрушения вращающихся деталей работающих механизмов и, как следствие, ускоренного разрушения этих механизмов в целом, что может привести к непоправимым последствиям. Поэтому важно не только обнаружить повышенную вибрацию сразу после появления, но и контролировать ее уровень, определяя допустимую и аварийную вибрацию.

Существует множество методов диагностирования работоспособности промышленного оборудования по различным параметрам: как текущего его состояния, так и с прогнозом на ближайшее время. И один из основных параметров, которые необходимо контролировать, — вибрация работающего агрегата. Разберем метод, позволяющий надежно защитить промышленное оборудование, — речь идет

о контроле вибрации и виброзащите с помощью вибровыключателей.

Вибровыключатели как эффективное средство защиты от повышенной вибрации

Для контроля вибрации применяются различные системы вибродиагностики, но нужно различать задачи, которые ставят перед собой владельцы оборудования и эксплуатирующие организации. Для разного оборудования могут потребоваться различные методы контроля, а именно:

- вибромониторинг и виброзащита;
- только виброзащита.

Как правило, для крупных и сложных агрегатов (например, турбин, насосов, компрессоров и других механизмов от 100 кВт и выше) применяют оборудование для вибромониторинга. Для более простых, до 100 кВт, бывает достаточно виброзащиты.

Оборудование для системы вибромониторинга — сложное и дорогостоящее. В его состав может входить множество вибродатчиков для контроля абсолютной вибрации по нескольким осям и в нескольких точках, датчики относительной вибрации, датчики температуры, тахометры, контроллеры с программным обеспечением.

Но и задачи у такого оборудования непростые, оно должно не только собирать всю информацию о состоянии машины в онлайн-режиме, но и сохранять историю показаний,

по которым проводится анализ слабых мест и делается прогноз о работе машины на ближайшее будущее. И конечно же при необходимости на основании текущих показаний может сработать защита от повышенной вибрации (реле контроллеров), то есть произойдет аварийная остановка машины.

В отличие от систем вибромониторинга, для виброзащиты нужно только оборудование, контролирующее вибрацию. В случае ее повышения сначала срабатывает реле предупредительной сигнализации (это может быть световая или звуковая индикация), а затем, при дальнейшем повышении вибрации, — реле, останавливающее питание и саму машину, чтобы предотвратить ее разрушение.

Из сказанного следует, что для реализации виброзащиты можно обойтись оборудованием с более ограниченным набором функций. Подойдут вибродатчики и контроллер со встроенным реле. Однако существует устройство, совмещающее в себе функции как вибродатчика, так и контроллера с реле, — это вибровыключатель.

Теперь представьте, сколько средств можно сэкономить, применив вместо датчика, контроллера и реле устройство «три в одном» — вибровыключатель, если вам нужно обеспечить виброзащиту своего несложного

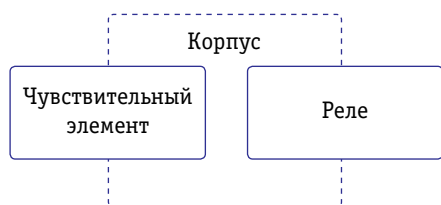


Рис. 1. Схема конструкции вибровыключателя

агрегата без потери качества. Ведь задача виброзащиты – выявление аварийного уровня вибрации и автоматическое срабатывание реле аварийной сигнализации или отключения агрегата. Эту задачу и решает вибровыключатель.

Виды вибровыключателей

Вибровыключатель применяется исключительно в системах виброзащиты промышленного оборудования. Вибровыключатели бывают:

- ▶ механические или электронные;
- ▶ со встроенным или выносным вибродатчиком;
- ▶ для простых или взрывозащищенных зон;
- ▶ с дополнительными выходными сигналами для мониторинга (в электронных вибровыключателях).

Общая схема конструкции вибровыключателя приведена на рис. 1. Внешний вид вибровыключателей

разного типа отражен на рисунках со 2-го по 5-й. Для примера мы выбрали оборудование фирмы РСВ Piezotronics в различных исполнениях. Механические вибровыключатели представлены на рис. 2, электронные – на рис. 3. В качестве чувствительного элемента обычно используется вибродатчик, он может быть как встроенным в корпус вибровыключателя, так и выносным (рис. 4). Вибровыключатель для взрывозащищенных зон (1ExdIIB+H2N4 Gb) показан на рис. 5.

Обычно вибровыключатели оборудованы двумя реле, первое срабатывает при достижении предупредительного уровня вибрации, второе – при аварийном уровне. Эти уровни вибрации для каждого оборудования свои и определяются производителем оборудования в конкретных точках контроля вибрации агрегата. Реле может срабатывать как на замыкание (включение аварийной сигнализации), так и на размыкание цепи, если через него было включено питание работающего оборудования (виброзащита).

Сравнение механических и электронных вибровыключателей

В механическом вибровыключателе в качестве чувствительного элемента выступает пружинно-магнитный механизм, расположенный вместе

с реле в металлическом корпусе с кабельным вводом и кнопкой механического сброса реле. Принцип его работы основан на равновесии сил: с одной стороны пружина, с другой – металлическая пластина подпружинивают друг друга, сила давления пружины регулируется винтом настройки чувствительности срабатывания вибровыключателя. При нормальной вибрации сила давления пружины и пластины уравновешены и реле открыто. В момент роста вибрации, при определенном значении этого показателя сила вибрации вступает в резонанс с силой давления пружины, преодолевает ее и реле срабатывает, замыкая/размыкая группу контактов вибровыключателя, тем самым замыкая цепь сигнализации и (или) размыкая цепь питания работающего оборудования. Так срабатывает виброзащита. Чувствительный элемент и реле механического вибровыключателя показаны на рис. 6.

В электронном вибровыключателе чувствительным элементом, как уже упоминалось, является вибродатчик – встроенный или выносной. Кроме датчика прибор снабжен электрической схемой преобразования сигнала, подающей команду на срабатывание встроенным реле (сухой контакт) и дополнительно – выход-



Рис. 2. Механический вибровыключатель



Рис. 3. Электронные вибровыключатели



Рис. 4. Вибровыключатели со встроенным и выносным датчиком



Рис. 5. Вибровыключатель для взрывозащищенных зон

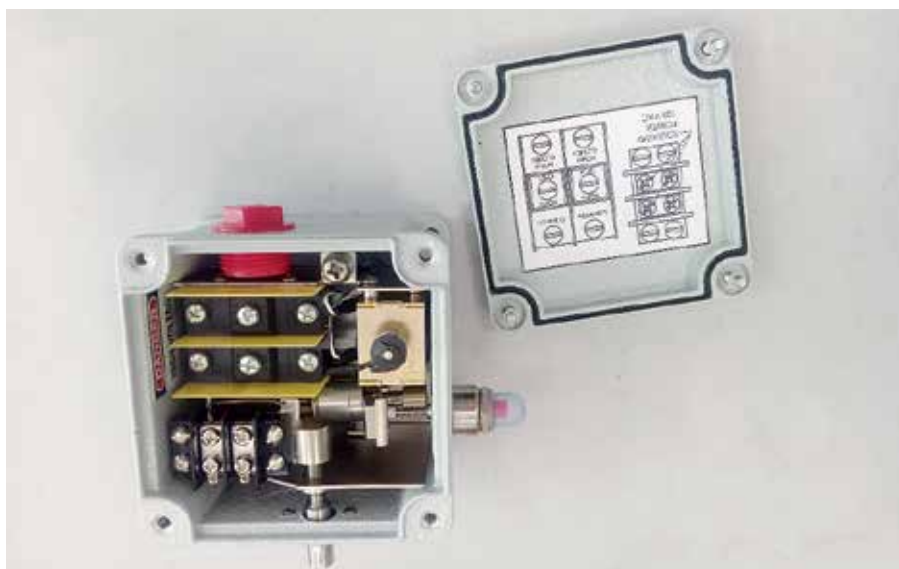


Рис. 6. Механические вибровыключатели: внутреннее устройство

ные сигналы 4–20 мА, 100 мВ/г. Таким образом, в прибор встроен мини-контроллер, управляющий схемой вибровыключателя.

Принцип работы электронного вибровыключателя понятен: сигнал с вибродатчика приходит на преобразователь, где запрограммированы уровни срабатывания реле (уставки). При достижении этих уровней дается команда на срабатывание реле.

Сравнивая механические и электронные вибровыключатели, мы можем обнаружить свои плюсы и минусы в устройствах и того и другого типа.

Плюсы механических вибровыключателей:

- ▶ простота в эксплуатации;
- ▶ могут иметь дистанционный сброс;
- ▶ не зависят от электропитания;
- ▶ работа встроенного реле до 5 А постоянного и 480 В переменного тока 2 А.

Минусы:

- ▶ большие габаритные размеры и вес, проблема с установкой в труднодоступных местах;
- ▶ ограниченные настройки;
- ▶ большая погрешность в уставках.

Плюсы электронных вибровыключателей:

- ▶ могут иметь небольшие габаритные размеры и вес;
- ▶ большое количество настроек (задержка контроля вибрации, задержка срабатывания реле, учет шумового фона и пр.);
- ▶ повышенная точность срабатывания;
- ▶ возможны дополнительные выходные параметры (4–20 мА, 100 мВ/г).

Минусы:

- ▶ трудоемкий процесс установки/переустановки параметров срабатывания (программирование параметров);
- ▶ требуется электропитание.

Подробнее о сравнении вибровыключателей РСВ Piezotronics различных моделей можно посмотреть в видео под названием «Вибровыключатели РСВ, сравнение» на YouTube.

При выборе вибровыключателя следует учесть все плюсы и минусы как его типа, так и конкретной модели. Кроме того, необходимо понимать, насколько он подойдет к вашему оборудованию в процессе эксплуатации. Специалисты компании «ВиброТест», официального дистрибьютора РСВ Piezotronics на территории России, помогут вам сделать оптимальный выбор, подробно проконсультируют и возьмут на себя поставку оборудования.

Н.В. Рязковский, технический директор,
ООО «ВиброТест», г. Москва,
тел.: +7 (495) 768-9803,
e-mail: info@vibrotest.net,
сайт: www.vibrotest.net



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен



news.yandex.ru
Яндекс.Новости

Все статьи в свободном доступе



Вибровыключатель модель 685BT01

Служит для контроля уровня вибрации и срабатывает (включение/ выключение встроенного реле) при превышении заданного порога.

Ставится в системах виброзащиты промышленного оборудования.



- Имеет 2 реле (сухие контакты) для предупредительного и аварийного включения.
- Вибровыключатель срабатывает, когда уровень допустимой вибрации превышен.
- Может быть установлен, как в цепь питания агрегата, так и в цепь аварийной сигнализации.
- Может замыкать или размыкать контакты, встроенные в реле (в зависимости от подключения).
 - Встроенное реле может работать с цепями от 5 до 240 вольт, как переменного, так и постоянного напряжения.

Технические характеристики

Характеристики вибровыключателя (Контрольного блока)	Значения
Диапазон измерения	$\pm 490 \text{ м/с}^2$
Рабочий диапазон ($\pm 3 \text{ дБ}$)	0,5 Гц ... 10 000 Гц
Характеристики окружающей среды	
Температурный диапазон	От + 5 до + 50 °С
Электрические характеристики	
Напряжение питания постоянного тока	От 18 до 28 В
Постоянный ток питания	От 2 до 20 мА
Механические характеристики	
Время установки (при 20 °С)	Не более 2 сек
Размеры датчика (длина x ширина x высота)	90 мм x 36 мм x 58 мм
Масса корпуса	80 г
Материал корпуса	Пластик
Электромагнитная совместимость	ТР ТС 020/2011
Чувствительный элемент	Акселерометр 100 мВ/г
Конструкция крепления	На DIN-рейку
Коммутация	Клеммные блоки
Сечение подключаемого кабеля	0,2 ... 2,5 мм ²
Индикация	Светодиодная
Степень защиты	IP54

ООО «ВиброТест»

Россия, 119048, г. Москва, ул. Усачева, д.35, стр.1, пом IV
Тел. +7 (495) 768-98-03 Факс: +7 (495) 649-80-95
E-mail: info@vibrotest.net www.vibrotest.net



ВиКонт

www.vicont.ru

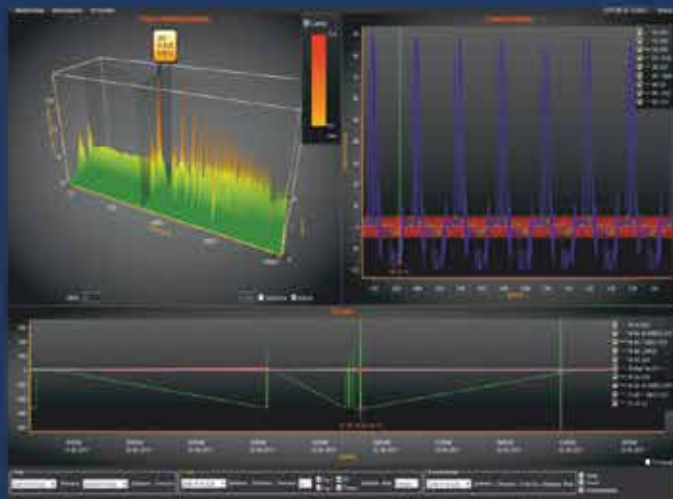
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ АППАРАТУРЫ ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

ДАТЧИКИ

- виброускорения
- виброскорости
- виброперемещения
- осевого сдвига
- теплового расширения
- частоты вращения вала
- «бой» вала
- наклона
- хода сервомотора

СИСТЕМА ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ АСВД СФЕРА

Одним из важнейших мероприятий по исключению рисков, связанных с внезапными отказами оборудования, является внедрение современной технологии технического контроля состояния агрегатов. Функциональным назначением программы является представление пользователю возможности подключения к оборудованию и мониторинга его состояния. Система имеет интуитивно понятный интерфейс и полный набор необходимого функционала.



С ВЫНОСНОЙ ЭЛЕКТРОНИКОЙ



СО ВСТРОЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКОЙ



ВТОРИЧНЫЕ БЛОКИ



ПЕРЕНОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



ПЕРЕНОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



Москва, Холодильный пер., д.3, кор.1, стр.2
Москва, проспект Андропова, д.22 (БЦ Нагатинский)
+7 (495) 122-2527
sales@vicont.ru
info@vicont.ru

Современные требования, диктуемые рынком

производителям стационарных систем диагностики и оборудования для вибрационного контроля



В статье представлены решения ООО «ВиКонт» для диагностики оборудования: вибропреобразователи скорости ВК-310V, вторичные блоки, портативные виброметры ВК-6 и ВК-5М, вибростенд ВСВ-131Ех и система вибрационного контроля АСВД «Сфера».

ООО «ВиКонт», г. Москва

Наша компания была создана в 1990 году. За время работы на рынке диагностики ООО «ВиКонт» зарекомендовало себя одним из лидеров отрасли в области производства диагностического оборудования, проектирования, реализации комплексных решений по автоматизации защиты, диагностике оборудования для объектов топливно-энергетического комплекса, нефтяной и нефтехимической промышленности.

На сегодняшний день производственные предприятия РФ имеют в эксплуатации большое количество динамических машин различной мощности, все эти машины участвуют в технологическом цикле компаний. Разрушение даже одного агрегата технологического цикла может привести к остановке предприятия, значительным финансовым издержкам, техногенным катастрофам, гибели людей. Одним из важнейших мероприятий по исключению рисков, связанных с внезапными отказами оборудования, является оснащение средствами технического контроля состояния агрегатов.

Опыт последних лет ООО «ВиКонт» показал, что для защиты клиента от негативных последствий выхода из строя оборудования, описанных выше, портативное оборудование для вибрационного контроля, стационарные системы автоматической защиты и диагностики должны:

- ▶ являться новейшими отечественными разработками;
- ▶ быть экономически эффективными при внедрении;
- ▶ позволять повысить безопасность производства;
- ▶ обеспечивать увеличение межремонтного пробега машин;
- ▶ обеспечивать обслуживание технологических агрегатов на производствах по фактическому техническому состоянию.

Компании, работающие на данном рынке, должны предлагать полный комплекс услуг, начиная от проектирования и производства оборудования по требованиям заказчика и вплоть до разработки регламентов по переводу предприятий с плановых ремонтов на ремонты по фактическому состоянию, интеграции оборудования с верхним уровнем АСУ ТП предприятия, оказания услуг в области технической диагностики и неразрушающего контроля.

Универсальные компоненты системы должны позволять интегрировать данное оборудование с установленным раньше. В соответствии с требованиями президента РФ к импортозамещению в области «высоких технологий» системы на 95% должны состоять из российских комплектующих. Датчики, контроллеры, программное обеспечение должны быть собственного производства и разработки. Стоимость производимого оборудования должна

быть значительно ниже зарубежных аналогов.

Производство работ «под ключ» должно включать в себя множество этапов:

- ▶ предпроектное обследование диагностируемого агрегата, места его установки, правил его эксплуатации и проводимых с ним ремонтных работ;
- ▶ проектирование системы диагностики агрегата с точным указанием мест установки, способов крепления, плана размещения шкафов и прокладки кабельных трасс;
- ▶ изготовление оборудования с полным контролем всего технологического процесса в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9001-2015;
- ▶ монтажные и пусконаладочные работы системы, калибровку каждого измерительного канала и проверку в соответствии с заранее разработанным планом мероприятий;
- ▶ обучение специалистов клиента пользованию системой;
- ▶ гарантийное и послегарантийное обслуживание системы. Взаимодействие с клиентом на предмет удобства эксплуатации и возможных замечаний.

Кадровый состав современной компании, специализирующейся в области мониторинга и диагностики агрегатов на данном рынке, должен формироваться из высококвалифицированных специалистов по проектированию автоматизированных сис-



Рис. 1. Внешний вид вибропреобразователей скорости серии ВК-310V

тем и систем диагностики, строительномонтажным и пусконаладочным работам, а также специалистов по вибрационной и параметрической диагностике технологического оборудования, аттестованных специалистов по неразрушающему контролю, имеющих многолетний опыт работы по вышеуказанным направлениям на различном оборудовании.

Все оборудование должно быть включено в Государственный реестр средств измерений и сертифицировано в системе сертификации ГОСТ Р. На объектах нефтяной и нефтегазовой промышленности оборудование должно иметь сертификаты взрывозащиты на соответствующий уровень. Надежность производимого оборудования тоже должна быть подтверждена соответствующими сертификатами.

Компания должна иметь все необходимые для выполнения работ лицензии и сертификаты, в том числе свидетельства о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (СПО), сертификаты соответствия ГОСТ Р ISO 9001-2015 «Системы менеджмента качества»,

ISO 14001, а также лабораторию, аттестованную на право поверки средств измерений и калибровки контрольно-измерительных приборов, лабораторию неразрушающего контроля, собственные производственные площади и станочный парк.

Вибропреобразователи скорости ВК-310V

Номенклатура ООО «ВиКонт» насчитывает более 50 высококачественных изделий, которые отличаются надежностью и удобством в эксплуатации. Каждый день отдел разработок предприятия трудится над задачей создания новых и более совершенных датчиков. К примеру, недавно линейка вибропреобразователей пополнилась новой продукцией – вибропреобразователями скорости серии ВК-310V (рис. 1). При их создании были учтены все пожелания клиентов, собранные за многие годы работы. Эта серия имеет расширенный частотный диапазон и диапазон измерений, что позволяет подобрать оптимальный вариант для каждого случая. Высокотемпературные датчики можно использовать в особо экстремальных условиях, ког-

да температура окружающего воздуха варьируется от -60 до $+250$ °С. Благодаря особой конструкции, точным расчетам и скрупулезной проработке каждого нюанса удалось достичь высоких метрологических показателей, которые подтвердились при проведении испытаний в целях утверждения типа. Серия датчиков имеет различный тип выхода – по переменному току, постоянному току или по переменному напряжению. Для удобства монтажа на контролируемом оборудовании разработаны различные модификации корпуса. Выход кабеля датчика возможен как сверху, как и сбоку, в зависимости от потребностей.

Вторичные блоки

Вторичные блоки производства ООО «ВиКонт» (рис. 2) представляют собой микропроцессорные устройства со встроенным сетевым источником питания. Блоки предназначены для:

- ▶ вычисления и цифровой индикации измеряемого параметра;
- ▶ обеспечения питанием датчика;
- ▶ формирования выходных унифицированных токовых сигналов,



Рис. 2. Внешний вид вторичного блока с индикацией



Рис. 3. Внешний вид ВК-320В

пропорциональных измеряемому параметру;

- формирования дискретных сигналов управления (типа «сухой контакт») при превышении уровней предупредительных и аварийных уставок;
- контроля исправности линии связи с датчиком с блокировкой реле уставок при ее неисправности.

Питание приборов осуществляется с помощью трехпроводного кабеля от однофазной цепи сети питания напряжением 220 В и частотой 50 Гц или источника постоянного напряжения 24 В. На лицевой панели приборов расположены светодиодные цифровые индикаторы. На цифровом индикаторе в зависимости от режима работы отображается значение измеряемой или задаваемой величины, а также служебная информация. Линейный индикатор служит для наглядного представления значения, отображаемого на цифровом индикаторе, а также для отображения меток установленных значений предупредительной и аварийной сигнализации. Вторичные блоки сертифицированы как средство измерения и могут участ-

ствовать в системах противоаварийной защиты.

Вторичный блок без индикации ВК-320В (рис. 3) предназначен для:

- обеспечения питанием согласующего усилителя вибропреобразователя по искробезопасной цепи;
- измерения СКЗ виброскорости полигармонической вибрации контролируемого объекта с преобразованием в унифицированный выходной токовый сигнал 4–20 мА;
- формирования выходного сигнала напряжения, пропорционального мгновенному значению виброскорости контролируемого объекта;
- обеспечения взрывозащиты типа «искробезопасная цепь».

С помощью вторичного блока ВК-320В можно строить системы диагностики во взрывоопасных зонах. Блок имеет сертификат взрывозащиты, а также занесен в Государственный реестр средств измерений. ВК-320В зарекомендовал себя как надежное и удобное устройство для построения системы диагностики и мониторинга.

Переносное оборудование

При отсутствии стационарной системы вибродиагностики необходимость контроля состояния агрегата все равно остается. Зачастую очень сложные импортные анализаторы спектра или их отечественные аналоги неприменимы или функциональность их сильно превышена, что значительно сказывается на цене оборудования. Также для корректного обращения с подобной аппаратурой необходимо иметь высококвалифицирован-

ный персонал или целую службу диагностики. В наших реалиях это создает большие проблемы клиентам в отдаленных районах России или на малых предприятиях. Решением таких проблем является использование переносного оборудования производства ООО «ВиКонт». Оно имеет интуитивно понятный интерфейс, отличается надежностью и простотой в эксплуатации. Виброметры ВК-6 и ВК-5М (рис. 4) предназначены для измерения в реальном масштабе времени амплитуды виброускорения, среднего квадратического значения виброскорости, размаха виброперемещения. Позволяют производить экспресс-оценку уровня вибрации любого работающего промышленного агрегата с сохранением результата измерения. Виброметры соответствуют ГОСТ 31610.0-2012 (IEC 60079-0:2004), ГОСТ 31610.11-2012 (IEC 60079-11:2006), имеют Ex-маркировку 1ExibIIBT4GbX и могут применяться во взрывоопасных зонах.

Виброметр ВК-6 сохраняет в энергонезависимой памяти результат измерения уровня вибрации в выбранных «точках», то есть позволяет проводить контроль вибрационного состояния агрегата по заранее определенным точкам, «маршруту». Виброметр может работать в режиме длительного измерения, в этом режиме он фиксирует в долговременной памяти отклонения измеряемого параметра от среднего значения в обе стороны (увеличение или уменьшение) и позволяет просмотреть записанные значения. Результаты измерений и установленный текущий режим измерений ото-



Рис. 4. Внешний вид переносных виброметров



Рис. 5. Внешний вид переносного вибростенда VCB-131M

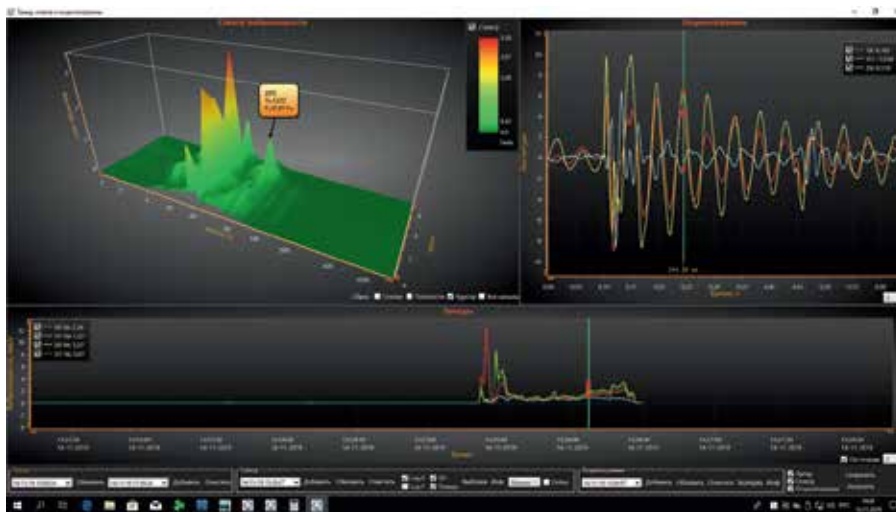


Рис. 6. Система вибрационного контроля АСВД «Сфера»

исполнении стенда применены специальные конструкторские и схемные решения, обеспечивающие требуемый уровень взрывозащиты. Вибростенд VCB-131Ex выполнен с видом взрывозащиты «искробезопасные электрические цепи» уровня «ib» по ГОСТ Р 51330.10-99 и специальным видом защиты «s» по ГОСТ 22782.3, имеет маркировку взрывозащиты IExibsIIВТ4 и может применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Максимальная масса датчика для контроля его метрологических параметров – 1 кг, что с избытком перекрывает все потребности клиентов.

Система вибрационного контроля АСВД «Сфера»

Одним из важнейших мероприятий по исключению рисков, связанных с внезапными отказами оборудования, является внедрение современной технологии технического контроля состояния агрегатов. Функциональное назначение программы – предоставление пользователю возможности подключиться к оборудованию и вести мониторинг его состояния. Система АСВД «Сфера» (рис. 6) имеет интуитивно понятный интерфейс и полный набор необходимых функций.

Перед созданием проекта по установке системы проводится диагностическое обследование каждого агрегата по ВД-методу 3-го уровня (с выездом специалиста неразрушающего контроля). Оно включает вибрационное обследование подшипниковых опор, трубопроводной обвязки, опорных элементов, изучение и анализ технической документации, в том числе журналов ремонта и формуляров, составление отчета о состоянии оборудования и формирование рекомендаций по его эксплуатации и ремонту. Также выполняется согласование параметров работы агрегатов для дальнейшей корректной работы стационарной системы диагностики.

бражаются на встроенном жидкокристаллическом дисплее. Дисплей имеет подсветку, которая в целях уменьшения общего энергопотребления автоматически выключается через 10 с. Информация на дисплей выводится на русском или английском языках. И в соответствии с выбранным языком отображения информации результат измерения выводится на дисплей в международной системе единиц (СИ) или в англо-американской системе единиц («дюймовой»).

Для проведения калибровки или поверки измерительных каналов после монтажа или в процессе эксплуатации системы диагностики или мониторинга ООО «ВиКонт» обладает переносным вибростендом серии VCB-131M (рис. 5). Вибростенд имеет две модификации исполнения – обычное (VCB-131) и взрывозащищенное (VCB-131Ex). Указанные исполнения имеют идентичные основные технические характеристики и различаются тем, что во взрывозащищенном

Р. А. Нестеров, директор по развитию,
С. А. Комаров, руководитель проектов,
ООО «ВиКонт», г. Москва,
тел: +7 (495) 122-2527,
e-mail: info@vicont.ru,
сайт: www.vicont.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА



RENWEX

«Возобновляемая энергетика
и электротранспорт»

21–23 АПРЕЛЯ 2020

Россия, Москва,
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»,
павильон №3



www.renwex.ru

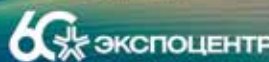
При поддержке:



Под патронажем:



Организатор:



18-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2020

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

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



ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

15-17.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО



ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

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

ОФИЦИАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА:



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



РОСЭЛ



Система VIBRO-LASER для центровки валов



В статье представлена портативная лазерная система VIBRO-LASER для быстрой и точной центровки валов. Названы ее преимущества. Показано, что достоинства данного решения, такие как простота эксплуатации, масштабируемость, оптимальное соотношение цены и функциональности и другие, были высоко оценены потребителями.

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург

Центровка валов вращающихся механизмов – важнейшая и обязательная для решения задача на любом производстве. Из-за повышенной вибрации насосов, электродвигателей, редукторов, дробилок, турбин, компрессоров и другого оборудования происходит его ускоренный износ и разрушение, увеличивается энергопотребление. Проблема это массовая: примерно половина отказов вращающихся механизмов вызвана расцентровкой. Такая операция, как центровка валов, позволяет поставить оси сопряженных валов механизма на одну линию и исключить вибрацию, значительно продлив срок службы оборудования и улучшив качество его работы. Раньше для достижения соосности применялись линейки, щупы, часовые индикаторы и другие инструменты, сегодня всё чаще используется лазерная центровка валов. Данный метод позволяет выполнить задачу с особенно высокой точностью, поскольку для работы используются лазерный луч, фотодетектор и программная обработка данных.

Система лазерной центровки работает так: на одном валу закрепляется блок S (стационарный), на другом – M (условно говоря, мобильный), потому что положение этого вала меняется вплоть до достижения соосности). Измерительный блок S проецирует лазерный луч, попадающий на детектор (фотоприемник) измерительного блока M. В случае использования системы VIBRO-LASER (рис. 1)

от компании «Теккноу» каждый блок (S и M) является и приемником, и передатчиком сигнала. Если измерительные блоки, закрепленные на валах механизма, смещены относительно друг друга, то луч смещается относительно своего первоначального положения, а величина смещения фиксируется системой. Результаты измерений обрабатываются программой и передаются на отображающее устройство (монитор ПК, или специализированный

блок отображения информации, или экран смартфона). После чего специалист, ориентируясь на эти точные показатели, с помощью центровочных пластин приводит валы механизма в соосное положение.

Сегодня системы для лазерной центровки валов получили достаточно большое распространение. Однако и здесь есть свои сложности. При выборе такой системы для центровки своего оборудования специали-



Рис. 1. Портативная система VIBRO-LASER

сты всех предприятий сталкиваются с тремя главными задачами. Необходимо:

► найти решение с оптимальным соотношением функциональности и цены;

► обеспечить доступность гарантийного и послегарантийного обслуживания;

► выбрать актуальное решение.

Этим запросам отвечает портативная система для лазерной центровки VIBRO-LASER, разработанная компанией «Теккноу» (г. Санкт-Петербург), и на ее примере мы рассмотрим, как решаются все перечисленные задачи.

Перед тем как перейти к обзору функциональности системы, следует упомянуть об одном важном обстоятельстве. Как это ни странно, даже сегодня многие специалисты центруют агрегаты с помощью индикаторов, мотивируя это тем, что приборы для лазерной центровки сложны в освоении, процесс центровки с их применением более длителен, а ее качество ненамного выше, чем при используемом ими методе. Однако стоит продемонстрировать центровку агрегата с помощью портативной системы VIBRO-LASER, как такое отношение кардинально меняется.

Первое, что отмечают специалисты, это простота и понятность работы с головным блоком системы, представляющим собой обычный планшет (при необходимости может быть поставлен промышленный или взрывозащищенный планшет; также по требованию заказчика могут быть поставлены планшеты без видеокамер и с заблокированными портами USB). Установленное программное обеспечение обладает пошаговым, уникальным и удобным, полностью русифицированным пользовательским интерфейсом, который позволяет избежать ошибок в процессе центровки благодаря простоте и наглядному отображению информации на каждом этапе. Отсутствуют «непонятные» кнопки, большой 8- или 10-дюймовый дисплей (выбирается заказчиком) удобен в работе, все необходимые для заполнения поля четко и ясно выделены и активны, на следующий шаг центровки (а весь процесс разделен на 6 шагов) невозможно перейти, не заполнив всю необходимую информацию на предыдущем этапе, что снижает вероятность

Таблица 1. Общие характеристики измерительных блоков системы VIBRO-LASER

Характеристика	Реализация в приборе
Диапазон измерений перемещений, мм	0...24
Пределы допускаемой основной погрешности измерений	±0,01 мм (от 0 до 1 мм) ±0,9% (св. 1 мм до 24 мм)
Расстояние между измерительными блоками, м	От 0,1 до 10
Размер измерительного окна детектора, мм	24
Тип детектора	Цифровой CCD
Разрешение детектора, мм	0,001
Цифровой инклинометр	0,1°
Лазерное излучение	Диодный лазер 635 нм, класс II, не более 1 мВт
Интерфейс (связь с планшетом)	Bluetooth 4.0
Материал корпуса	Анодированный алюминий
Маркировка взрывозащиты	Группа II по ГОСТ 31610.0-2014, 0Ex ia op is IIB T6 Ga
Электропитание	Аккумуляторы, время работы – не менее 20 ч
Условия эксплуатации:	
• температура окружающего воздуха	• от -20 до +55 °С; для Ex: от -20 до +40 °С
• относительная влажность	• не более 98%
Габаритные размеры, мм	90 × 60 × 32

ошибки и обеспечивает достоверность результатов, и т. д.

Далее специалисты отмечают удобство работы с датчиками и крепежными приспособлениями прибора. Датчики выполнены в компактном (ширина 32 мм), полностью металлическом корпусе и весят всего 270 г, а размер измерительного окна детектора составляет 24 мм. В креплениях отсутствуют пластиковые детали (подробнее характеристики измерительных блоков см. в табл. 1). А главное, простота и интуитивная понятность работы с прибором делают процесс центровки быстрым и удобным.

Говоря о функциональности решения, необходимо отметить, что многие специалисты выбирают самые простые лазерные системы центровки, потому что нужные им дополнительные функции (например, функция центровки агрегатов с промвставкой или функция закрепления лап (опор) и др.) нельзя докупить к базовой комплектации, так как они идут только в составе опций к системам следующего уровня, которые гораздо дороже и перегружены дополнительной, зачастую ненужной, функциональностью или вовсе отсутствуют в линейке выбранного производителя. В системе VIBRO-LASER реализовано модульное построение программного обеспечения, то есть даже к базовой, самой дешевой, версии можно докупить именно то программное обеспечение, которое необходимо специалисту. Так

как головной блок системы VIBRO-LASER представляет собой планшет, то установка дополнительных функций происходит путем активации электронного ключа в меню установленной программы. Таким образом, специалист может расширять функциональность прибора по мере необходимости.

Не менее важным является вопрос гарантийных обязательств и сервисного обслуживания лазерных систем центровки валов. Импортные системы практически всегда требуют проверки работоспособности и ремонта по месту производства – за границей, что выливается в большие временные и финансовые затраты. Система VIBRO-LASER производится в Санкт-Петербурге, здесь же выполняется и весь спектр сервисных работ. Важно отметить, что применение в качестве головного блока обычного, неспециализированного, планшета позволяет пользователям в случае его поломки или утраты установить программное обеспечение на любой другой планшет или даже телефон, соответствующий минимальным требованиям программного обеспечения.

Под актуальностью лазерной системы центровки многие понимают срок службы, хотя правильнее говорить о времени, в течение которого производитель выпускает новое программное обеспечение или расширяет функциональность приборов. Большинство производителей выпускают

приборы, не подвергающиеся модернизации в процессе эксплуатации, а вместо модернизации предлагают новые версии. «Старые» приборы, нередко находящиеся в превосходном техническом состоянии, из-за такого подхода устаревают за 3–5 лет. Система VIBRO-LASER демонстрирует совершенно другой подход, в свидетельстве об утверждении типа средств измерений на нее прописан 10-летний срок службы. Это достигается в том числе за счет того, что программное обеспечение загружается на планшеты, выступающие в роли голов-

ного блока, через сервисы App Store (в случае использования планшета на базе IOS), или Google Play Market (в случае использования планшета на базе Android), или по ссылке производителя (в случае использования планшета на базе Windows). При выходе обновлений программного обеспечения пользователи VIBRO-LASER совершенно бесплатно могут скачать последние версии ПО.

В заключение хочется отметить, что одна пользовательская лицензия дает возможность использовать с одним комплектом измерительных бло-

ков несколько дисплейных блоков (планшетов). В случае если с одной лазерной системой центровки работают сразу несколько специалистов, это позволяет им настраивать разные планшеты под задачи конкретных пользователей.

С.Н. Носов, руководитель отдела неразрушающего контроля, АО «Текнано», г. Санкт-Петербург, тел.: +7 (812) 324-5627, e-mail: info@tek-know.ru, сайт: www.tek-know.ru

ГЛАВНОЕ В ПОЛЬШЕ И ОДНО ИЗ КРУПНЕЙШИХ В ЕВРОПЕ ОТРАСЛЕВОЕ МЕРОПРИЯТИЕ

AUTOMATICON® 2020

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

- ✓ Контрольно-измерительная аппаратура
- ✓ Автоматизация (проектирование систем, комплектующие)
- ✓ Роботизация (промышленные роботы, линии производства)
- ✓ Приводы (электрические, пневматические, гидравлические)
- ✓ Насосы, клапаны, заслонки, регуляторы прямого действия, предохранители, фильтры, осветлители, грязеуловители, специальные болты и гайки.
- ✓ Лазеры и технологии 3D.

КОНТАКТ

Inna Ustylovska
+48 577 253 132
i.ustylvoska.automaticon@gmail.com

www.automaticon.pl

**XXVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-КОНФЕРЕНЦИЯ
АВТОМАТИКИ И ИЗМЕРЕНИЙ**



9500 М²
ВЫСТАВКИ

БОЛЕЕ
450 ЭКСПОНЕНТОВ

УЧАСТНИКИ
ИЗ МИНИМУМ 25 СТРАН

ОРГАНИЗАТОРЫ





VIBRO-LASER – ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРОВКИ ВАЛОВ

ТЕККНОУ
МИР ТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Точная и быстрая центровка валов машин и приводов

8-дюймовый планшет

Беспроводная связь с блоками

Несколько методов центровки

Сохранение результатов

Создание отчетов с фото

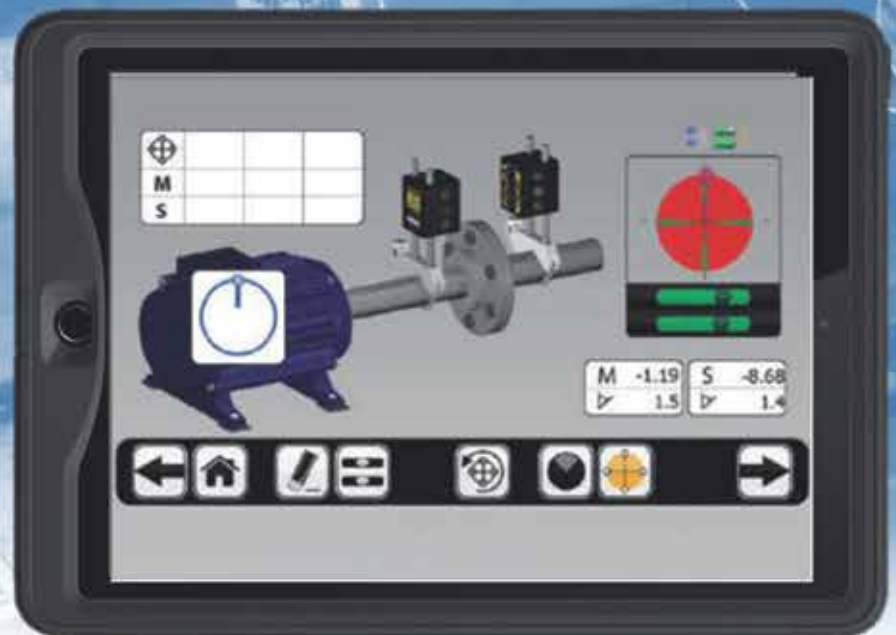
до 10 метров



Измерительный блок М



Измерительный блок S



USB 2.0



Bluetooth®

www.tek-know.ru

▶ АО «Теккноу»
Санкт-Петербург
тел.: +7 (812) 324 56 27
E-mail: info@tek-know.ru

▶ Филиалы
Москва, тел.: +7 (495) 988 16 19
Новосибирск, тел.: +7 (383) 233 33 46
Алматы, тел.: +7 (727) 394 35 00
Минск, тел.: +375 (33) 677 17 76



ЗАО

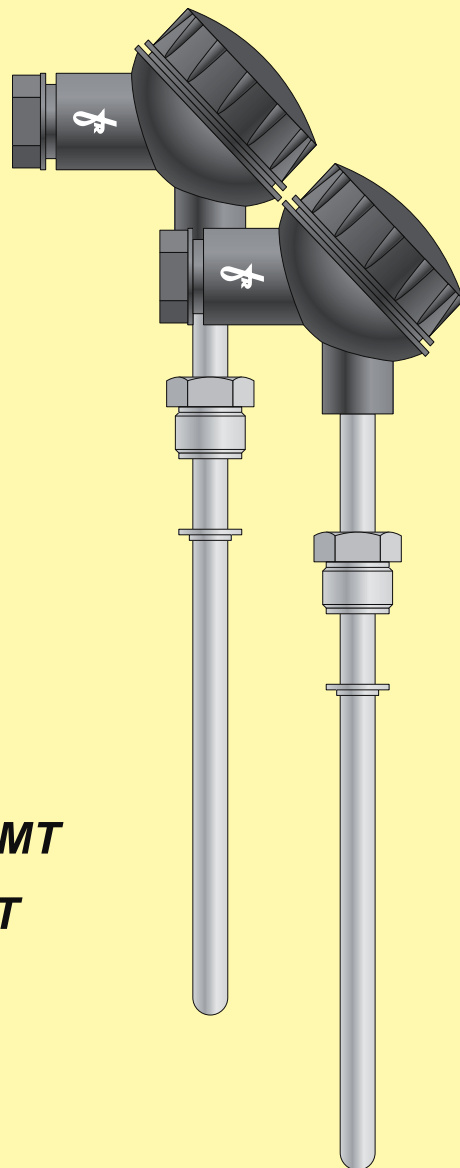
ТЕРМИКО

Разработка
и производство
средств измерения
температуры

ТЕХНОПОЛИС

МОСКВА

Резидент
особой
экономической
зоны



Завод-изготовитель серий:

- ★ чувствительные элементы ЧЭПТ, ЧЭМТ
- ★ термометры сопротивления ТПТ, ТМТ
- ★ комплекты термометров КТПТР
- ★ термопары ТХА, ТХК, ТТПП, ТТПР
- ★ защитная арматура ГЗ, БП и другие

**Точность. Стабильность. Надежность.
Традиции советской школы метрологии**

На рынке



термометрии

ЗАО «ТЕРМИКО»
124460, Москва, а/я 82
тел./факс: +7 (495) 989-52-17
e-mail: info@termiko.ru
сайт: www.termiko.ru

Цифровой индикатор температуры двигателя для МОТОТЕХНИКИ



В статье представлено оборудование для снегоходов и других транспортных средств с воздушным двигателем – цифровые индикаторы температуры двигателя ЦИТД российской разработки. Описаны их характеристики и устройство, в частности запатентованная система защиты питания ЦИТД от импульсных помех в бортовой сети.

ЗАО «ТЕРМИКО», г. Москва, Зеленоград

Причины перегрева двигателей с воздушным охлаждением

Снегоход, квадроцикл, катер и другая мототехника – в большинстве этих транспортных средств используется воздушное охлаждение двигателя, и их хозяевам приходится сталкиваться с проблемой, вызванной именно этим обстоятельством. В отличие от двигателей с жидкостным охлаждением, двигателям с воздушным охлаждением требуется воздушный поток, отводящий от цилиндров тепло, а значит, если остановиться, не выключая двигателя, его температура начнет достаточно быстро повышаться, что может вывести его из строя.

Спасти ситуацию способно устройство, сигнализирующее о перегреве цилиндров. И нам очень приятно, что такое устройство разработал, выпустил и внедрил на рынок именно наш производитель – московская компания «Термико». Индикатор создан на базе собственных разработок компании, оценен владельцами «воздушников» по достоинству и уже давно пользуется у них заслуженной популярностью.

Цифровой индикатор температуры двигателя (ЦИТД)

Цифровые индикаторы температуры двигателя, или ЦИТД, выпускаются уже около 20 лет и наиболее часто приобретаются для снегоходов. За это время вышло несколько модификаций прибора, часть из которых успела морально устареть и была снята с производства. В настоящее время

компания «Термико» выпускает три модели: ЦИТД-3, ЦИТД-5 и ЦИТД-6. Основное назначение любой модели ЦИТД – измерять и отображать на индикаторе температуру двигателя, а также сигнализировать владельцу транспортного средства о том, что

температура цилиндров (или одного из цилиндров) приблизилась к опасному пределу. На заводе в качестве критического значения предустановлена температура 195 °С, что закономерно, поскольку разрушение цилиндро-поршневой группы некоторых двигателей

Таблица 1. Основные характеристики ЦИТД-3, ЦИТД-5 и ЦИТД-6

Характеристики	Реализация в приборах		
	ЦИТД-3	ЦИТД-5	ЦИТД-6
<i>Технические характеристики</i>			
Диапазон измерения температуры, °С	-60...+260		
Диапазон настройки температуры предупреждения, °С	+50...+250		
Заводская установка температуры предупреждения, °С	195		
Погрешность измерения, °С	±2		
Количество датчиков температуры (цилиндры/воздух)	2/1		
Номинальное напряжение питания, В	12		
Отклонение напряжения питания от номинального, В	-2...+12		
Степень защиты от пыли и влаги (лицевая панель / кабельный ввод)	IP65/IP40		
Температура эксплуатации, °С	-60...+50		
Габаритные размеры, мм	Ø59 × 73	98 × 50 × 32	Ø88 × 28
Посадочные размеры, мм	Ø54	93 × 45	Ø77
<i>Функции</i>			
Измерение температуры цилиндров двигателя	+	+	+
Измерение температуры наружного воздуха	+	+	+
Настройка температуры предупреждения	+	+	+
Регулировка яркости индикации	+	+	+
Самотестирование неисправностей датчиков	+	+	+
Часы, тахометр, счетчик моточасов	-	-	+
Сигнал о превышении разности температур между цилиндрами	-	-	+
Возможность подключения внешнего звукового сигнализатора	-	ver. 5.2 ver. 5.ТВГ	+
Измерение температуры выхлопных газов (до 950 °С)	-	ver. 5.ТВГ	-



Рис. 1. Термометры ТПТ на базе платиновых чувствительных элементов производства ЗАО «Термико»

начинается при температуре 200 °С. Однако данную установку при желании можно изменить.

Сигнализация о перегреве у моделей ЦИТД визуальная: при достижении температуры 195 °С температурная шкала ЦИТД начинает мигать, после чего водителю необходимо принять какие-то меры для охлаждения двигателя. Опционально можно подключить внешний звуковой сигнализатор. Яркость шкалы индикации хозяин транспортного средства имеет возможность настроить, исходя из ситуации (например, в зависимости от времени суток).

Кроме того, специалисты «Термико» разработали и запатентовали решение для защиты ЦИТД от импульсных помех, которые возникают в бортовой питающей сети снегохода, чем существенно повысили надежность его работы.

Эта основная функциональность может быть дополнена рядом других функций, о чем будет написано ниже – в разделах о ЦИТД-5 и ЦИТД-6.

Также все основные функции трех моделей ЦИТД перечислены в сводной таблице в начале статьи.

Устройство и характеристики ЦИТД

ЦИТД состоит из электронного цифрового блока индикации (он же – измерительный блок), который устанавливается на приборную панель, и трех датчиков: два предназначены для измерения температуры правого и левого цилиндров, один – для атмосферного воздуха. Датчики передают сигналы, которые считывает измерительный блок, преобразует и выводит на индикаторы в цифровом виде. По умолчанию на индикаторе всегда отображается температура цилиндров двигателя. Если необходимо посмотреть температуру воздуха, нужно нажать на кнопку смены режимов, расположенную на лицевой панели измерительного блока. Через несколько секунд ЦИТД вновь автоматически перейдет в режим отображения температуры цилиндров.

Соединительный кабель, входящий в комплект поставки, служит для присоединения датчиков к измерительному блоку. С одной стороны кабель имеет разводку, рассчитанную на три датчика. Провода разводки разной длины: самый короткий – для датчика воздуха, средний – для датчика левого цилиндра, длинный – для правого. С другой стороны кабель имеет разъем для подключения к измерительному блоку. Датчики устанавливаются под свечи или в головку двигателя, измерительный блок – в приборную панель.

Отдельно необходимо упомянуть о датчиках температуры ТПТ-3-6х, которые являются составной частью ЦИТД. Они созданы на базе тех же чувствительных элементов, что и платиновые термометры ТПТ (рис. 1), которые, к слову сказать, и являются главной продукцией компании «Термико». Термометры ТПТ обеспечивают высочайшие показатели надежности и метрологических характеристик. Они широко применяются во многих отраслях промышленности России, а также двух десятков других государств. Платиновые термометры ТПТ «Термико» имеют самый высокий класс точности – АА, устойчивы к механическим воздействиям и надежно служат в местах, подверженных вибрациям, сохраняя метро-



Рис. 2. Индикатор температуры двигателя ЦИТД-3

логические показатели в пределах нормы на протяжении многих лет.

ЦИТД-3

Самая ранняя из разработанных моделей, выпускаемая до настоящего дня, ЦИТД-3 (рис. 2), имеет наименьшие общие и посадочные размеры и подключается к сети как переменного, так и постоянного тока снегохода. Подходит практически для любого транспортного средства с воздушным охлаждением двигателя, за исключением снегоходов «Буран» некоторых модификаций с двигателем Hirth.

ЦИТД-5

ЦИТД-5 (рис. 3) был разработан на замену ЦИТД-2 и сохранил его посадочное место, так что при желании заменить старый прибор на модель нового образца это будет легко сделать. В ЦИТД-5, выпущенном в 2014 году, были впервые в данной линейке использованы такие функ-



Рис. 3. Индикатор температуры двигателя ЦИТД-5

ОТ РЕДАКЦИИ

Запатентованная система защиты питания ЦИТД от импульсных помех в бортовой сети

Прямо в процессе подготовки этой статьи нам удалось лично убедиться в том, насколько важное решение разработала компания «Термико» для защиты линий питания самих датчиков температуры. В январе один из наших коллег установил на отечественный снегоход «Рысь» модели 119 датчики, заказанные на AliExpress. Общая сумма заказа, включая доставку, составила чуть меньше 2500 рублей, и вначале это показалось хорошим вложением, так как в принципе ничего сложного в конструкции данного изделия нет. Оборудование было оперативно установлено на снегоход, проверено на холостом ходу, и, еще раз поздравив коллегу с удачным приобретением, мы все вместе отправились на охоту. Однако уже через 40 минут езды на снегоходе без каких-либо экстремальных нагрузок и «перегазовок» один из датчиков сгорел. Вначале показалось, что отвалился провод. Но, как выяснилось, выгорел сам датчик. Его состояние видно на снимках, датчик

специально сфотографирован с нескольких ракурсов, чтобы можно было увидеть степень разрушения и понять неизбежность приобретения датчиков с хорошей защитой по питанию.



▲ Место воспламенения на плате. Судя по копоту на подкапотном пространстве снегохода, искра была порядка 5–7 см. Прекрасно видно, что сама плата прогорела насквозь

Еще одним неприятным моментом стало то, что выгорание самого датчика сопровождалось не только неприятным запахом, но и, как выяснилось впоследствии, открытым искрением. А так как техника уже немолодая и постоянно эксплуатируется, опасность возгорания была достаточно велика. Второй датчик не стали выключать уже из принципиальных соображений, чтобы посмотреть, как долго он проработает. Продержался он действительно значительно дольше – почти две недели, пока в Ярославской области можно было еще кататься по снегу. Однако после заезда в гараж датчик всё-таки вышел из строя. Причину выяснять не стали, так как было решено поставить оборудование, специально разработанное и предназначенное для техники данного класса.



▲ Видно два датчика, один из них не работает. Это буквально через полчаса езды по хорошему насту

ции, как изменение значения критической температуры и изменение яркости индикации.

В ЦИТД-5 была применена принципиально новая схема, которая позволила снизить потребляемую мощность до 1 Вт. Также у прибора был расширен диапазон питающих напряжений до 24 В.

Индикатор ЦИТД-5 отображает расширенный диапазон температур и обладает системой самотестирования и отображения неисправностей датчиков.

ЦИТД-6

У самой последней модели линейки, ЦИТД-6 (рис. 4), был доработан как интерфейс, так и функциональность. Теперь текущая температура правого и левого цилиндров отображается в виде столбчатых гистограмм. Кроме того, добавилась функция отображения числа оборотов двигателя в виде круговой диаграммы, то есть ЦИТД-6 дополнительно выполняет функцию тахометра, преобразуя импульсы с катушки заряда магнето в число оборотов в минуту. Температуру и обороты двигателя можно посмотреть и на цифровом индикаторе тоже. Однако следует добавить, что

функция тахометра корректно работает только на двухтактных двигателях и на данный момент не предусмотрена для четырехтактных двигателей. Также ЦИТД-6 снабжен такими функциями, как часы реального времени и подсчет времени наработки двигателя (счетчик моточасов).

Любой владелец мототехники может самостоятельно установить ЦИТД на свою машину: инструкция приведена в паспорте на изделие, который входит в комплект поставки. Ознакомившись с паспортом ЦИТД и руководством по эксплуатации мототехники, пользователь получает возможность выполнить эту задачу.



Рис. 4. Индикатор температуры двигателя ЦИТД-6

Заключение

В завершение статьи перечислим основные преимущества ЦИТД:

- ▶ запатентованная система защиты питания от перепадов и бросков напряжения бортовой сети;
- ▶ настройка сигнализации о критической температуре двигателя в широком диапазоне значений;
- ▶ регулировка яркости индикации для работы в условиях как дневного, так и ночного освещения;
- ▶ визуальное оповещение и возможность опционально подключить звуковое оповещение о превышении температуры;
- ▶ система самотестирования неисправностей датчиков температуры;
- ▶ простой монтаж датчиков температуры как под свечи зажигания, так и в тело головки блока цилиндров;
- ▶ гарантийное и сервисное обслуживание российским заводом-изготовителем и его уполномоченными дилерами.

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

Байпасные указатели уровня компании Ayvaz



В статье представлено измерительное оборудование от компании Ayvaz: байпасные указатели уровня AYVAZ MG и указатели уровня со смотровым стеклом RC-11, которые применяются в пароконденсатных системах, а также для работы с жидкими измерительными средами (в том числе агрессивными) в различных отраслях промышленности. Описан их принцип действия, перечислены технические характеристики и преимущества.

000 «ЭнергоМаксимум» г. Кореновск

Компании Ayvaz («Айваз») самой судьбой было предназначено поставлять свою продукцию в половину стран мира. Штаб-квартира этого турецкого производителя расположена на берегу пролива Босфор, в районе Стамбула Каракёй, который знаменит своим старинным портом, принимающим торговые суда со всего света. Здесь в 1948 году было основано небольшое предприятие по производству гибких соединительных деталей – металлических шлангов. За 72 года работы турецкий производитель значительно расширил свой ассортимент, который сегодня включает разнообразную и высококлассную продукцию для пароконденсатных и жидкостных систем: гибкие металлические шланги, конденсатоотводчики, прерыватели вакуума, магистральные соединители, сепараторы пара, термостатические воздушники, воздухоотводчики и многое другое.

Важную часть портфеля продукции Ayvaz составляет измерительное оборудование – приборы контроля уровня, которые можно с успехом использовать как в пароконденсатных системах, так и для работы с самыми разными жидкими измерительными средами практически во всех отраслях. Байпасные измерители уровня AYVAZ MG и указатели уровня со смотровым стеклом RC-11 снискали большую популярность у промышленных заказчиков, и это неудивительно, если учесть все их преимущества.

Байпасные измерители уровня AYVAZ MG

В основу такого прибора положен принцип сообщающихся сосудов. Но поскольку в промышленности приходится измерять уровень и агрессив-

ных, и ядовитых, и пенящихся, и сильно загрязненных, и многих других «неудобных» сред, способных разрушить сам уровнемер, был разработан байпасный указатель уровня с магнитным индикатором, позволяющий использовать метод сообщающихся сосудов, изолировав среду от измерительной шкалы.

Для этого в байпасную камеру, изготовленную из устойчивых к коррозии сплавов, помещают поплавков, снабженный встроенными магнитами. К внешней стенке байпасной камеры прикреплен указатель с индикаторами – красно-белыми легкими пластинками, или флажками, в которые также вмонтированы миниатюрные магниты. У уровнемер устанавливают на резервуар с жидкостью, и в байпасную камеру начинает поступать измеряемая среда. Поднимаясь или опускаясь, поплавок воздействует магнитным полем на легкие элементы индикации, и пластинки переворачиваются на 180 градусов, открывая либо белую, либо красную сторону. Так, бесконтактным способом, измеряется уровень.

У байпасных измерителей уровня есть важные достоинства: они обладают относительно простой конструкцией, которая обеспечивает надежное измерение уровня даже при полном отсутствии электропитания. При этом использовать такой уровнемер можно практически на любой промышленной среде (нефть, химические составы, сильно загрязненные, высокотемпературные среды и т.д.). Компания Ayvaz предлагает несколько исполнений байпасных измерителей уровня, которые способны охватить потребности буквально всех отраслей

промышленности. Кроме того, по запросу потребителей изготавливаются уровнемеры разной длины и с разными креплениями для применения на резервуарах различной формы. Для примера расскажем подробнее о характеристиках одной из моделей линейки.

Магнитный уровнемер MGK-33

Магнитный уровнемер AYVAZ MGK-33 (рис. 1) оптимально подходит для высокотемпературных сред или процессов с высокими давлениями. Его рабочая температура может



Рис. 1. Магнитный уровнемер AYVAZ MGK-33

достигать 200 °С, а рабочее давление в базовом исполнении – 10 бар (возможно 16, 25 и 40 бар). Уровнемер обеспечивает надежный мониторинг, прост в обслуживании, герметичен, имеет длительный срок службы и может выпускаться в различных исполнениях в зависимости от требований заказчиков. В частности, возможны исполнения прибора самой разной длины, вплоть до 6 метров.

Почти все части корпуса и поплавков уровнемера MGK-33 изготовлены из разных марок нержавеющей и углеродистой стали, флажки – алюминиевые, стекло индикатора – плексиглас. Степень защиты корпуса – IP66. Две трубки, отходящие от уровнемера, служат для присоединения к процессу, но кроме того, они снабжены фланцами, с помощью которых прибор крепится к емкости с измеряемой средой. Фланцы доступны разного размера, DIN, ANSI или JIS в зависимости от заказа.

Уровнемер MGK-33 устанавливается на резервуар сбоку. Хотелось бы отметить, что в линейке байпасных измерителей уровня MG представлена



Рис. 2. Магнитный уровнемер AYVAZ MGK-33: модель для верхнего монтажа

и модель MG-33 (рис. 2) для верхнего монтажа, то есть для установки на рабочую емкость сверху в тех случаях, когда отсутствует возможность установить измерительный прибор сбоку резервуара. Поплавок такого уровнемера имеет округлую нижнюю часть – буёк, вынесенную наружу и опущенную в емкость с измеряемой средой.

Что касается уровнемера MGK-33, то его поплавок находится строго внутри корпуса и, кроме своей основной функции, выполняет дополнительную: перемещаясь вверх и вниз, обеспечивает самоочистку системы.

Такие приборы применяют: в любых паровых и водогрейных котлах, в системах сточных вод, при заполнении и разгрузке контейнеров, на химических и нефтехимических резервуарах любого типа, на резервуарах для нефти и нефтепродуктов, на масляных котлах, дизельных топливных баках и генераторных установках, авиационных и топливных баках.

Указатель уровня со смотровым стеклом RC-11

Еще одной популярной моделью из линейки уровнемеров AYVAZ, в которой также используется принцип сообщающихся сосудов, является указатель уровня AYVAZ RC-11 со смотровым стеклом (рис. 3), через которое видна измеряемая среда. Из-за преломления и отражения светового потока вода и пар, как разные среды, приобретают разный оттенок, благодаря чему граница между ними отчетливо видна. Жидкость воспринимается как темная колонка из-за поглощения света. Пар – как светлая, серебристая колонка из-за отражения света. Однако у этого прибора есть одно ограничение: он подходит для отображения уровня чистых жидкостей.

Максимальное рабочее давление RC-11 – 40 бар, верхняя граница диапазона рабочих температур – 250 °С. Возможны исполнения длиной от 311 до 2115 мм. Присоединение – фланцевое.

Указатели уровня со смотровым стеклом RC-11 могут применяться:

- ▶ на паровых котлах;
- ▶ при заполнении разгрузочных емкостей;
- ▶ на топливных контейнерах;
- ▶ в химической промышленности;



Рис. 3. Указатель уровня со смотровым стеклом AYVAZ RC-11

- ▶ на резервуарах для нефти и нефтепродуктов;
- ▶ на открытых или закрытых баках.

Компания «ЭнергоМаксимум», представитель Ayvaz в РФ

В России продукцию компании Ayvaz предлагает компания «ЭнергоМаксимум» из г. Кореновска Краснодарского края. Предприятие ведет работу с пароконденсатными системами, котельными и трубопроводами, проектирует, производит и поставляет автоматические системы в модульном исполнении, станции сбора и возврата конденсата, теплопункты, РОУ, узлы обвязки паровоздушных калориферов и т.д. И измерители уровня AYVAZ – неотъемлемая часть этих систем. В компании «ЭнергоМаксимум» не просто подберут требуемый измерительный прибор, но и обеспечат уникальное исполнение по ТЗ заказчика, учитывая габариты промышленных емкостей, или значения пикового давления, или максимальную возможную температуру. Мы обратились к руководителю предприятия и попросили ответить на несколько вопросов о продукции AYVAZ.

Интервью с Николаем Петровичем Сисютиным, генеральным директором ООО «ЭнергоМаксимум»

ИСУП: Теплоэнергетика – это своего рода «государство в государстве». Тут очень тяжелые условия эксплуатации и особые требования к надежности оборудования. Если я не ошибаюсь, продукция AYVAZ активно используется в России именно в этой области. Отсюда вопрос: какие отечественные и иностранные производители допускают установку ваших указателей уровня на свою продукцию?

Н. П. Сисютин: К работе котельного оборудования Ростехнадзор и другие контролирующие органы предъявляют особые требования. Сами производители котлов страдают от того, что вынуждены комплектовать свое оборудование предохранительными клапанами и водоуказательными колонками низкого качества. Зная по опыту работы проблему изнутри, специалисты ООО «ЭнергоМаксимум» разработали техзадание для инженерной группы Ayvaz по выпуску

уровнемеров для котлов российского производства (Е-1/9, ДЕ, ДКВР и т.д.). Все размеры были согласованы с Бийским котельным заводом. В настоящее время плотно сотрудничаем с Краснодарским заводом котельно-энергетического оборудования по установке уровнемеров на линейку котлов ECO PAR.

ИСУП: Есть ли у вас статистика по долговременности эксплуатации различных серий указателей уровня AYVAZ?

Н. П. Сисютин: Первые уровнемеры RC-11 были привезены нашей компанией в 2012 году и установлены на одном из предприятий в г. Кореновске и Северной Осетии. Мы периодически созваниваемся со своими партнерами и интересуемся судьбой нашего оборудования. Так вот: уровнемеры благополучно работают по настоящее время.

ИСУП: Помимо теплоэнергетики в каких отраслях изделия AYVAZ наиболее широко представлены?

Н. П. Сисютин: Уровнемеры востребованы в нефтехимической, пищевой отраслях и даже установлены на одном из космодромов России.

ИСУП: Ayvaz – одно из первых предприятий, локализовавших производство в России. Делает ли этот завод какую-то часть продукции на экспорт?

Н. П. Сисютин: У Ayvaz на территории России производство только одно – по выпуску газовой подводки, остальное производство находится за пределами нашей страны.

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

ООО «ЭнергоМаксимум», г. Кореновск,
тел.: +7 (861) 424-1587,
e-mail: en-max@mail.ru,
сайт: ukazatel-urovnya.ru

7/10 АПРЕЛЯ

XXIII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА 2020

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖКХ. ГОРОДСКАЯ СРЕДА

Мероприятие демонстрирует новые технологии в области энергетики и энергосбережения, а также рассматривает ключевые темы отрасли с профессионалами и властью на мероприятиях деловой программы.

г. Иркутск, ул. Байкальская, 253а, тел.: +7 (3952) 35-29-00
e-mail: info@sibexpo.ru
www.sibexpo.ru

СибЭкспоЦентр

16+

Разветвление унифицированных сигналов

В задачах автоматизации технологических процессов



В статье рассматриваются способы организации разветвления и гальванической развязки различных по типу и диапазону унифицированных сигналов в системах автоматизации технологических процессов.

НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

Ранее в журнале «ИСУП» уже публиковались статьи НПФ «КонтрАвт», посвященные нормирующим преобразователям унифицированных сигналов. Говоря о преобразовании унифицированного сигнала на входе в унифицированный сигнал на выходе, обычно отмечают три важные задачи:

- ▶ преобразование унифицированного сигнала одного типа и диапазона в унифицированный сигнал другого типа и диапазона;
- ▶ гальваническая развязка;
- ▶ разветвление унифицированных сигналов.

Первые две задачи и соответствующие преобразователи подробно рассмотрены в статьях «Преобразование подобного в подобное в системах измерения и управления» (ИСУП. 2012. № 1) и «Гальваническое разделение сигналов 4...20 мА – узко и экономно» (ИСУП. 2016. № 6). Настоящая статья посвящена третьей задаче – разветвлению унифицированных сигналов, хотя некоторые аспекты преобразования разнородных сигналов и гальванической развязки в задаче разветвления также неизбежно будут затронуты.

Применение унифицированных сигналов как таковых регламентировано ГОСТ 26.011. Понятие «унифицированные сигналы» объединяет обширное множество сигналов напряжения 0...1, 0...2,5, 0...5, 0...10, -1...1, -10...10 В и сигналов тока 0...5, 0...20, 4...20, -20...20 мА, и этот перечень неполон. Унифицированные сигналы стандартизируют передачу информации между датчиками, измерительными и управляющими приборами

(системами). Разнообразие унифицированных сигналов приводит к тому, что в системе, вполне вероятно, будут присутствовать датчики и приборы с различными типами аналоговых сигналов. Они будут хоть и унифицированными, но разными. Это значит, что датчик не будет стыковаться с вторичным измерительным прибором, а управляющий прибор не сможет управлять исполнительным механизмом. Сопряжение устройств с разнородными унифицированными сигналами обеспечивают соответствующие нормирующие преобразователи. Для решения этой задачи НПФ «КонтрАвт» выпускает нормирующий преобразователь НПСИ-УНТ.

В указанном ряду унифицированных сигналов ключевую роль играет токовый сигнал 4...20 мА. Видимо, можно сказать, что это самый унифицированный (самый главный) сигнал из всех унифицированных сигналов. Он же и самый распространенный.

Почему именно сигнал 4...20 мА?

Широкое распространение токового унифицированного сигнала 4...20 мА объясняется следующими причинами:

- ▶ на передачу токовых сигналов не оказывает влияния сопротивление соединительных проводов, поэтому требования к диаметру и длине соединительных проводов, а значит и к стоимости, снижаются;
- ▶ токовый сигнал работает на низкоомную (по сравнению с сопротивлением источника сигнала) нагрузку, поэтому наведенные электромагнитные помехи в токовых цепях малы по сравнению с аналогичными цепя-

ми, в которых используются сигналы напряжения;

- ▶ обрыв линии передачи токового сигнала 4...20 мА однозначно и легко определяется измерительными системами по нулевому уровню тока в цепи (в нормальных условиях он должен быть не меньше 4 мА);

- ▶ токовый сигнал 4...20 мА позволяет не только передавать информацию, но и обеспечивать электропитание самого нормирующего преобразователя – минимально допустимого уровня 4 мА достаточно для питания современных электронных устройств.

Вторая упомянутая вначале задача – гальваническая развязка сигналов – актуальна всегда, независимо от того, требуется ли преобразование разнородных сигналов или же в системе применяются только токовые сигналы 4...20 мА.

Необходимость гальванической развязки возникает прежде всего в тех случаях, когда многоканальная измерительная система работает с изолированными источниками сигналов, находящимися под разными потенциалами. Как известно, в промышленных условиях даже заземленные источники, но расположенные на некотором удалении друг от друга, находятся под разными потенциалами частотой 50 Гц, обусловленными электромагнитными наводками от силовых цепей. Гальваническая развязка решает эту проблему: она полностью устраняет влияние разности постоянных потенциалов и значительно подавляет переменные наводки частотой 50 Гц. Кроме того, гальваническое разделение предохраняет измерительные

цепи и от высокочастотных помех, которые вызваны короткими импульсами тока в силовых цепях. Такие импульсы возникают при работе сварочных аппаратов, индукторов, частотных преобразователей, тиристорных коммутаторов, а также при грозовых разрядах.

Большинство нормирующих измерительных преобразователей, которые выпускает НПФ «КонтрАвт», имеют гальваническую развязку цепей «вход – выход – питание». Для гальванической развязки токового сигнала 4...20 мА выпускается ряд специализированных преобразователей НПСИ-ГРТП (1, 2, 4 канала) и НПСИ-200-ГР (1 и 2 канала). Эти преобразователи различаются типами входных сигналов (активные/пассивные), типами выходных сигналов (активные/пассивные), наличием источника питания датчика.

Третья задача – разветвление унифицированных сигналов – возникает, когда необходимо сигнал от одного источника (датчика) передать двум (и более) потребителям, например в систему регулирования и одновременно в систему регистрации. Здесь также является актуальной гальваническая развязка сигналов, причем не только между входом и выходом, но и между выходами.

Вариант 1. Разветвление токового сигнала 4...20 мА в токовый сигнал 4...20 мА

Для решения задачи разветвления (а также гальванического разделения цепей) НПФ «КонтрАвт» предлагает отдельный вид преобразователя – разветвитель токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 (рис. 1).

Прибор имеет один вход для приема сигнала и два выхода, которые гальванически изолированы от входа, питания и между собой. Напряжение гальванической изоляции между всеми цепями составляет 1500 В. Источники сигнала могут быть как активными, так и пассивными. При необходимости источник сигнала может быть запитан от встроенного в преобразователь источника напряжения 24 В (25 мА). Варианты подключения источника сигнала по 2- и 3-проводным схемам для активных и пассивных источников приведены на рис. 2. Для успешной работы разветвителя источник сигнала должен обеспечи-

вать небольшое напряжение на входе преобразователя (клеммы 2, 4) – всего лишь 0,9 В при входном токе 20 мА.

Каждый выход также может быть либо активным, либо пассивным. Если выход используется как активный, то дополнительный источник питания выходной цепи не требуется. Напряжение питания разветвителя – 18...30 В, быстродействие – 35 мс, диапазон рабочих температур – от –40 до +70 °С.

Задача усложняется, если источник сигнала находится во взрывоопасной зоне. Для приема и преобразования сигнала в этом случае потребуется нормирующий преобразователь с искробезопасными входными цепями. Для решения такой задачи НПФ «КонтрАвт» предлагает барьер искрозащиты – разветвитель КА5013Ex. Внешний вид барьера приведен на рис. 3, схема подключения – на рис. 4.

По своей структуре барьер аналогичен НПСИ-200-ГР1.2, но имеет только активные выходы. Источники сигнала также могут быть активными и пассивными, предусмотрены три варианта схем подключения (по 2- и 3-проводным схемам для активных и пассивных источников), источник питания для датчика также присутствует.



Рис. 1. Внешний вид разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2, выпускаемого НПФ «КонтрАвт»

Барьер-разветвитель КА5013Ex имеет два вида маркировки: [Ex ia Ga] ПС и 2Ex nA [ia Ga] ПС Т4 Gc X. Вторая означает, что барьер относится к классу «неискрышающего оборудования» и может быть размещен в зоне 2. У барьера-разветвителя имеются модификации с поддержкой протокола HART, а также с шиной питания. HART-коммуникатор (ННТ) может быть подключен только к одному из выходов разветвителя.

Конструктивно барьер имеет узкий корпус – всего 12,5 мм, что очень важно для систем с большим числом сигналов, когда важна экономия места в шкафу управления. Напряжение питания барьера – 18...30 В, быстродействие 35 мс, диапазон рабочих температур – от –40 до +70 °С.

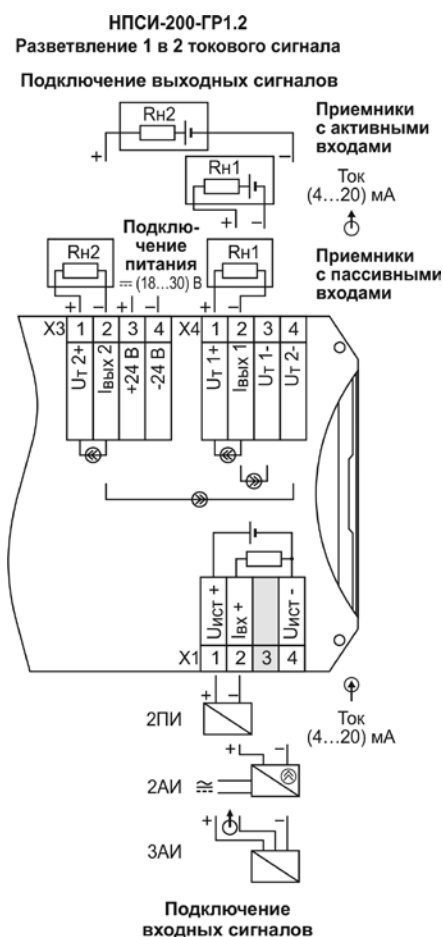


Рис. 2. Схемы подключения разветвителя токового сигнала 4...20 мА НПСИ-200-ГР1.2 по 2- и 3-проводным схемам для активных и пассивных источников: 2ПИ – источник сигнала с пассивным выходом с двухпроводной схемой подключения; 2АИ – источник сигнала с активным выходом с двухпроводной схемой подключения; 3АИ – источник сигнала с активным выходом с трехпроводной схемой подключения



Рис. 3. Внешний вид барьера искрозащиты – разветвителя сигнала 1 в 2 КА5013Ех, выпускаемого НПФ «КонтрАвт»

Вариант 2. Разветвление разнородных унифицированных сигналов

Рассмотрим теперь разветвление унифицированного сигнала одного типа и диапазона в сигналы других типов и диапазонов. По-прежнему обязательным является требование гальванической развязки всех цепей.

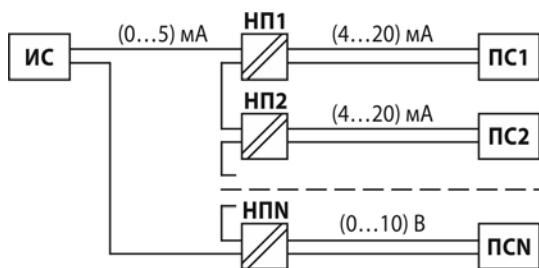


Рис. 5. Разветвление сигнала тока 1 в N

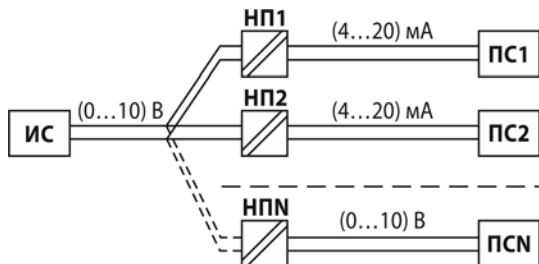


Рис. 6. Разветвление сигнала напряжения 1 в N

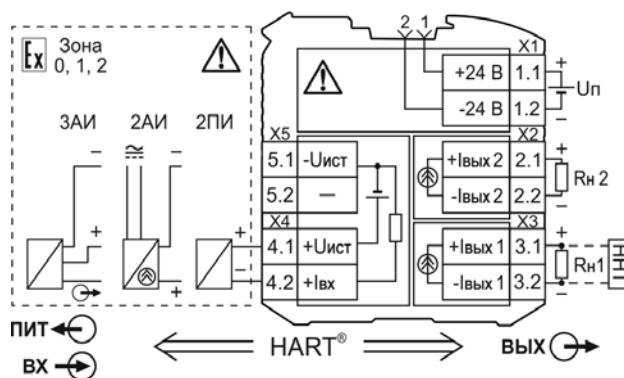


Рис. 4. Схема подключения барьера искрозащиты – разветвителя сигнала 1 в 2 КА5013 Ех

На рис. 5. показана схема подключения группы нормирующих преобразователей к одному источнику токового сигнала. На выходе преобразователей появляются N дублированных гальванически развязанных сигналов, пропорциональных одному сигналу на входе. На рис. 6. показана аналогичная схема разветвления одного сигнала в N в случае, когда источником является сигнал напряжения.

И в том и в другом случае разветвление достигается путем внешнего соединения входов нескольких преобразователей. В случае, когда входной сигнал является токовым, входы преобразователей включаются последовательно. Сигнал напряжения подается на входы преобразователей параллельно. В качестве преобразователей

используются нормирующие преобразователи НПСИ-УНТ. Они являются программируемыми: типы и диапазоны входных и выходных сигналов программируются пользователями с помощью кнопок и дисплея на передней панели. Поэтому набор выходных сигналов может быть произвольным. Для более подробного ознакомления с преобразователем рекомендуем статью «Преобразование подобного в подобное в системах измерения и управления» (ИСУП. 2012. № 1).

В заключение обратим внимание на то, что для разветвления сигнала 4...20 мА могут быть использованы также преобразователи гальванической развязки НПСИ-ГРТП и НПСИ-200-ГР, выпускаемые НПФ «КонтрАвт». Как и в случае с НПСИ-УНТ, разветвление токового сигнала 4...20 мА обеспечивается последовательным соединением входов. Их применение может оказаться целесообразным по следующим соображениям:

- ▶ необходимо разветвление 1 в 3;
- ▶ оптимизация применяемой номенклатуры приборов;
- ▶ экономия места;
- ▶ финансовая экономия.

При этом, конечно, необходимо учитывать особенности каждого из указанных преобразователей (размеры корпуса, схема подключения, требования к входному сигналу, питание источника сигнала, цена и т. п.).

А. Г. Костерин, генеральный директор,
НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород,
тел.: +7 (831) 260-1308,
e-mail: sales@contravt.ru,
сайт: www.contravt.ru

Нормирующие преобразователи сигналов

Класс точности 0.1

Серия ПСТ, ПНТ _____ МОНТАЖ В ГОЛОВКУ



ПСТ, ПНТ Фиксированный тип и диапазон преобразования
Термопары ХА, ХК, НН
Термосопротивления 100М, 100П, Pt100



ПСТ-a-Pro, ПНТ-a-Pro Программируемый тип и диапазон преобразования
ПСТ-b-Pro, ПНТ-b-Pro 14 типов термопар
11 типов термосопротивлений

- Выходной сигнал и питание: токовая петля 4...20 мА

Серия НПСИ _____ МОНТАЖ НА DIN-РЕЙКУ



НПСИ-ГРТП1/2/4 Гальваническая развязка токовой петли (4...20) мА, 1, 2, 4 канала

НПСИ-ГР1/2 Гальваническая развязка токового сигнала (4...20) мА, 1, 2 канала

НПСИ-ГР1.2 Разветвление «1 в 2» токового сигнала (4...20) мА

НПСИ-ТС, НПСИ-ТП, Преобразование сигналов термопар и термосопротивлений

НПСИ-110/150-ТП1/ТС1

НПСИ-230-ПМ10 Преобразование сигналов потенциометрических датчиков

НПСИ-УНТ Преобразование унифицированных сигналов напряжения и тока

НПСИ-ДНТВ, НПСИ-ДНТН Преобразование действующих значений напряжения и тока

НПСИ-ЧВ, НПСИ-ЧС Преобразование частоты, периода и длительности сигналов

НПСИ-МС1 Преобразователи мощности, действующих значений напряжения и тока, коэффициента мощности нагрузки однофазной сети

НПСИ-500-МС1/3 Измерение параметров однофазной и трёхфазной сети, RS-485

- Программируемые функции, тип и диапазон измеряемых сигналов
- Сигнализация (опция)
- Гальваническая изоляция
- Отображение уровня сигнала на дисплее и бар-графе



**Превосходные сигналы
для надёжных систем**

Гарантия на продукцию – 3 года

Электромагнитный расходомер РСЦ «ПРОФИ»



В статье рассмотрены технические особенности электромагнитного расходомера РСЦ модификации «ПРОФИ». Описано его конструктивное исполнение, приведены метрологические характеристики, указаны сферы применения. Данный расходомер отечественного производства – одно из лучших изделий на российском рынке по соотношению «цена/качество», что доказывают поставки по всей стране.

ООО Торговый Дом «ВТК Энерго», г. Киров

География поставок электромагнитных расходомеров РСЦ производства компании «ВТК Энерго» охватывает всю Россию. Это неудивительно: прибор отечественной разработки оказался в высшей степени востребован во время импортозамещения благодаря оптимальному соотношению «цена/качество». Функциональность и качество изготовления такого прибора на уровне лучших устройств того же класса, а стоимость – на 30–50 % ниже, чем у зарубежных аналогов, что делает это надежное и удобное в эксплуатации устройство незаменимым решением для многих применений. Электромагнитные расходомеры РСЦ разных модификаций применяют в различных сферах промышленности: химической, металлургической, горнодобывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой и других отраслях. Также электромагнитные расходомеры надежно служат в сфере водоподготовки, водоснабжения и водоотведения, где с их помощью организуется учет любых сред, будь то чистая питьевая вода, теплоноситель или стоки.

Технические особенности расходомера РСЦ

Расходомер-счетчик электромагнитный РСЦ предназначен для измерения прямого и реверсного расхода и суммарного объема протекающей по трубопроводу электропроводящей невзрывоопасной жидкости. Принцип его работы основан на законе электромагнитной индукции.

ОТ РЕДАКЦИИ. Тридцатилетний юбилей для производственно-коммерческого предприятия в России – срок, сопоставимый со столетней историей крупнейших производителей мира. В трех десятках лет спрессовалось такое количество событий и перемен, что они способны охладить деловой пыл любой фирмы. Регулярные экономические кризисы, законодательный шторм, санкции – всё это очень неблагоприятно влияет на игроков рынка. В 2020 году кировской компании «ВТК Энерго» исполняется 30 лет. Предприятие является одним из ведущих разработчиков и производителей электромагнитных расходомеров, располагает собственными производственными мощностями, отделом разработки и сервисным центром. На предприятии внедрена система менеджмента качества, отвечающая требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

Конструктивно расходомер делится на две основные части: первичный преобразователь и измерительный блок. Считывая сигналы первичного преобразователя, измерительный блок

обрабатывает их, преобразует в тот или иной формат и отображает на индикаторе (если тот имеется) и (или) отправляет на внешние устройства. Обе части расходомера могут находиться

Таблица 1. Расчет расхода жидкости с помощью расходомера электромагнитного РСЦ «ПРОФИ»

Ду, мм, диаметр условного прохода ПП	$Q_{\text{мин}}$, м ³ /ч, минимальный расход	$Q_{\text{п1}}$, м ³ /ч, переходный расход	$Q_{\text{п2}}$, м ³ /ч, переходный расход	$Q_{\text{маб}}$, м ³ /ч, наибольший расход
15	0,0064	0,026	0,064	6,40
20	0,0113	0,045	0,113	11,30
25	0,0176	0,070	0,176	17,60
32	0,0290	0,116	0,290	29,00
40	0,0450	0,180	0,450	45,00
50	0,0710	0,284	0,710	71,00
65	0,1180	0,472	1,180	118,00
80	0,1810	0,724	1,810	181,00
100	0,2840	1,136	2,840	284,00
150	0,6360	2,544	6,360	636,00
200	1,1300	4,520	11,300	1130,00
250	1,7600	7,000	17,680	1768,00
300	2,5440	10,180	25,440	2544,00
400	4,5240	18,100	45,240	4524,00

в одном корпусе. Моноблочное исполнение, оборудованное фланцами, устанавливается на трубопровод с измеряемой средой, причем необходимо отметить, что у компании «ВТК Энерго» представлен весьма широкий ряд моделей с разными диаметрами условного прохода (Ду), начиная от 15 мм и вплоть до 400 мм. Если брать всё семейство приборов в целом, то эти модели способны обеспечить измерение расходов в диапазоне от 0,0064 м³/ч до 4524 м³/ч, что нашло отражение в рабочей таблице 1.

Наряду с моноблочным исполнением для работы на агрессивных средах (например, химических или высокотемпературных), в сложных условиях эксплуатации (допустим, на объектах с угрозой затопления) или в труднодоступных местах компания разработала разнесенное исполнение расходомера. В этом случае первичный преобразователь и измерительный блок соединяются кабелем, длина которого может достигать 150 м. Первичный преобразователь разнесенного исполнения имеет очень высокую степень защиты оболочки – до IP68, а измерительный блок, чья степень защиты не превышает IP65, устанавливается в металлический шкаф или другое удобное и безопасное место.

Интересное решение разработчики предложили для установки расходомеров РСЦ на пластиковые трубы. Обычно для электромагнитных расходомеров, предназначенных для измерения агрессивных сред, применяется особый тип футеровки, изолирующей корпус прибора от прямого контакта с измеряемой средой. Однако при монтаже на пластиковую трубу необходимо сделать врезку из металлической пластины, чтобы обеспечить связь измерительных цепей с измеряемой средой, а это значительно усложняет монтажные работы и увеличивает их продолжительность. Специалисты «ВТК Энерго» предусмотрели дополнительный заземляющий электрод в своем расходомере, что позволило удешевить и упростить монтаж в подобной ситуации.

Измерительный блок расходомера может быть оборудован индикатором – небольшим ЖК-дисплеем, на котором отражаются: объем жидкости, часовой архив, время наработки, объемный (мгновенный) прямой и обратный расход жидкости, масш-



Рис. 1. Электромагнитные расходомеры РСЦ исполнения «ПРОФИ»

Таблица 2. Технические характеристики электромагнитного расходомера РСЦ «ПРОФИ»

Характеристика	Реализация в приборе
<i>Параметры измеряемой жидкости</i>	
Температура, °С	+5...+150
Давление, МПа, не более	2,5
Электропроводность, мкСм/м, не менее	200
<i>Параметры прибора</i>	
Погрешность измерения, %	±1
Диапазон измерения, м³/ч	0,0064...4524,0
Диаметр ПП, мм	DN 15...400
Технологическое присоединение	Фланцевое
Футеровка ПП	Фторопласт Ф-4
Материал электродов	Нержавеющая сталь, хастеллой С, тантал, титан
Исполнение ИБ	Моноблок, выносной
Индикация ИБ	Жидкокристаллический дисплей
Выходные сигналы	Аналоговый (0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА), импульсный с нормированной ценой импульса (л/имп), RS-485, Modbus RTU
Напряжение питания, В • с блоком питания	12; 24 220
Исполнение оболочки по ГОСТ Р 52931-2008: • первичный преобразователь • измерительный блок	IP65, IP68 IP65
Межповерочный интервал, лет	4
Средний срок службы, лет, не менее	12
Гарантийный срок, месяцев	36

Таблица 3. Возможности для передачи данных, реализованные в РСЦ «ПРОФИ»

Параметры	На индикатор	Через интерфейс RS-485	Через токовый выход	Через импульсный выход
Объем жидкости, V (m^3 , л)	+	+		+
Часовой архив, $V_{\text{ч}}$	+	+		
Дополнительный счетчик с возможностью обнуления, VD (m^3 , л)	+			
Время наработки, t (ч)	+	+		
Объемный (мгновенный) прямой расход жидкости, Q ($m^3/ч$; л/мин; %)	+	+	+	+
Объемный (мгновенный) обратный расход жидкости, Q ($m^3/ч$; л/мин; %), с указанием обратного направления потока (знак «минус»)	+	+		+
Масштаб шкалы расхода по токовому выходу QI (%) (от 10 до 100 % Q_{max})	+			
Диапазон выходного тока, I (мА)	+			
Вес импульса, ps (л/имп)	+			
Диаметр условного прохода, D_u (мм)	+	+		
Сетевой адрес в сети	+	+		
Коэффициент демпфирования (сглаживания) показаний мгновенного расхода τ (не более 3)	+			

таб шкалы по токовому выходу, диапазон выходного тока, вес импульса, диаметр ППР, сетевой адрес, коэффициенты демпфирования и другие параметры. Будучи современным прибором, электромагнитный расходомер РСЦ поддерживает технологии передачи данных на внешние устройства. Для связи с системой мониторинга он оборудован несколькими импульсными и аналоговыми выходами, в частности, поддерживается интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU.

Расходомер РСЦ «ПРОФИ»

Одной из новейших разработок данной линейки стал расходомер РСЦ «ПРОФИ» (рис. 1). Прибор предназначен для использования в технологических процессах и может устанавливаться в зонах с особо неблагоприятными внешними условиями. Для этого как корпус, так и фланцы прибора изготовлены из нержавеющей стали марки 12X18H10T. Прибор применяется для измерения расхода технических кислот, щелочей, рассолов или растворов различных веществ, пульп с мелкодисперсными неферромагнитными частицами и других подобных жидкостей. Такой прибор отличается повышенной надежностью и долговечностью: в соответствии с техническими параметрами, установленными в документации, срок службы составляет не менее 12 лет. При этом реальный срок службы превышает указанный период. Степень защиты оболочки у него такая же, как

у других приборов семейства РСЦ, однако интересно то, что сертифицирована эта характеристика по ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов», а не по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) «Межгосударственный стандарт. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)», как у приборов-«предшественников».

Расходомер имеет функцию датчика «сухой» трубы. Питание осуществляется как от промышленной сети постоянного тока 12 или 24 В, так и от собственного блока питания. Подробнее метрологические и технические характеристики расходомера РСЦ «ПРОФИ» можно посмотреть в табл. 2.

Электроды электромагнитного расходомера РСЦ «ПРОФИ» производятся из различных материалов в зависимости от параметров измеряемой жидкости, это может быть нержавеющая сталь марки 12X18H10T, хастеллой С, титан или тантал. При необходимости электроды могут изготавливаться из материалов, предоставленных заказчиками.

Показания расходомер может выводить как на жидкокристаллический дисплей, которым оборудован измерительный блок, так и на внешние устройства, то есть — в систему мониторинга. Для этого он оснащен токовыми выходами 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА, импульсным выходом с нормированной ценой импульса, интерфейсом RS-485 для передачи данных

по протоколу Modbus RTU. В табл. 3 перечислены все измеряемые параметры и способы передачи измеренных значений.

Электромагнитный расходомер РСЦ «ПРОФИ» — оптимальное решение для химической, целлюлозно-бумажной, горнодобывающей отраслей промышленности.

Заключение

Коллектив компании «ВТК Энерго» всегда ориентирован на потребности заказчиков, обеспечивая выгодные цены и разумные сроки изготовления и поставки продукции. Особо следует отметить процедуру поверки, ведь расходомеры РСЦ заказывают по всей стране, и их поверка может обернуться большими затратами времени и средств. Для того чтобы она проходила с максимальным удобством для потребителей, «ВТК Энерго» помогает своим крупным клиентам из отдаленных регионов, имеющим собственные поверочные установки и заказывающим большую партию продукции, проводить поверку самостоятельно, предоставляя им для этого необходимое оборудование, документацию, программное обеспечение и информацию. Небольшие компании тоже могут выполнять поверку в своих регионах в аккредитованных центрах.

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

Электромагнитный расходомер РСЦ

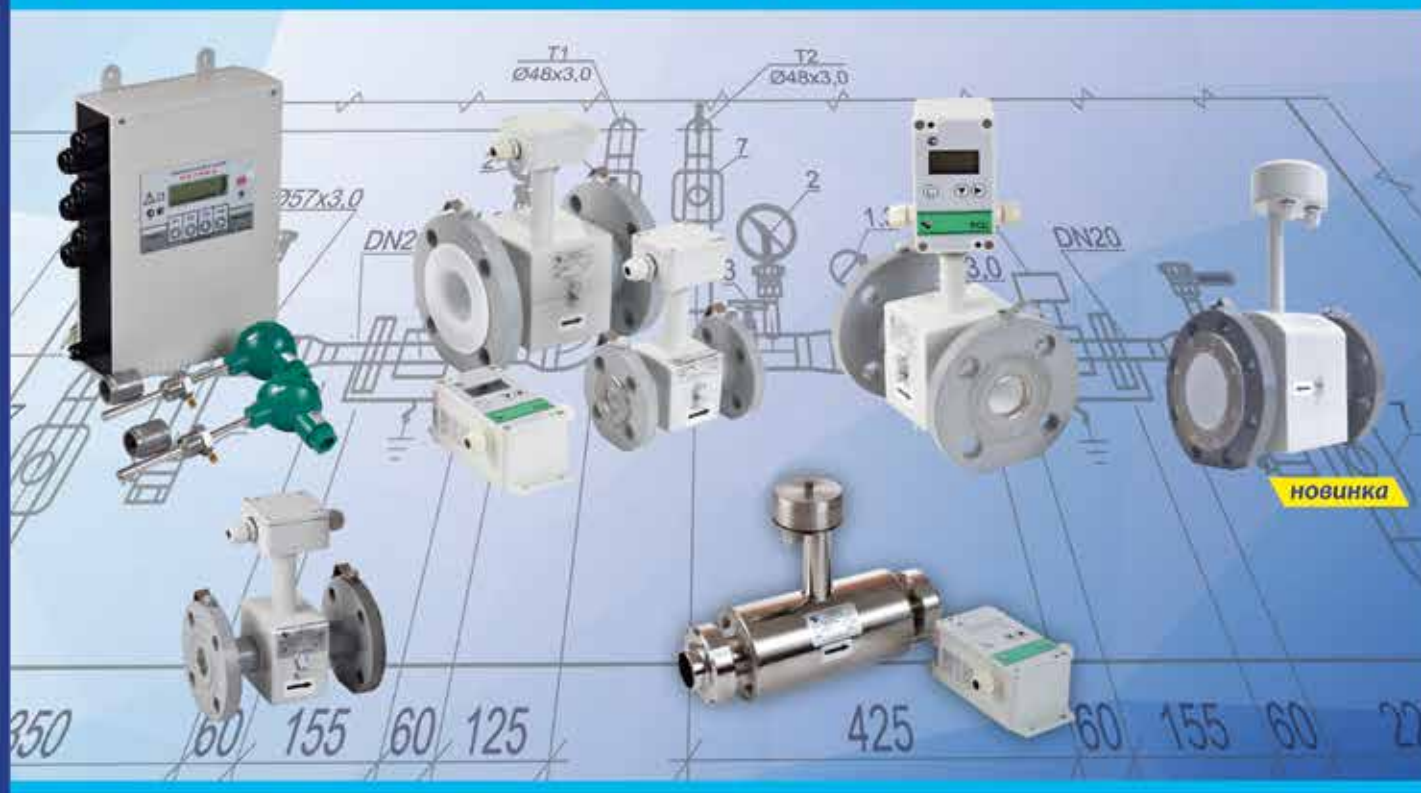
- Варианты исполнения: промышленные, пищевые, высокого давления, для агрессивных сред, импульсные, IP 68;
- высокая точность вне зависимости от условий процесса измерений;
- диаметр условного прохода от 15 до 400 мм.

Новинка - версия ПРОФИ для работы в особо неблагоприятных условиях.

Единый теплосчетчик МАГИКА-2

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

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



СДЕЛАНО В РОССИИ

Вычислители УВП-280. Дальнейшее расширение возможностей применения



В статье описаны новые функциональные возможности вычислителей серии УВП-280, такие как: новый алгоритм расчета физических свойств влажного попутного нефтяного газа; возможность подключения практически всех существующих расходомеров или преобразователей расхода по токовому, частотному и импульсному сигналу; синхронизация времени вычислителя через NTP-сервер точного времени ВНИИФТРИ и т. д.

000 «СКБ «Промавтоматика», г. Москва, Зеленоград

СКБ «Промавтоматика» более 20 лет выпускает вычислители серии УВП-280, применяемые для вычисления расхода и количества воды, пара, тепловой энергии, различных газов и смесей газов, нефти и нефтепродуктов. Этапы развития вычислителей УВП-280А.01 и УВП-280Б.01 (рис. 1) были изложены в нескольких статьях, опубликованных в разные годы в журнале «ИСУП» [1–4].

За последние несколько лет были проведены работы по расширению функциональных возможностей вычислителей и испытания с целью внесения изменений в описание типа средства измерений (далее СИ). В результате проведенной работы в настоящее время выпускаются вычислители, в которых реализованы новые алгоритмы расчета физических свойств измеряемых сред и дополнительные функции.

Остановимся подробнее на этих новых качествах вычислителей.

1. Реализован алгоритм расчета физических свойств влажного попутного нефтяного газа ГСССД МР 273-2018 «Методика расчетного определения плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа». Реализация указанного алгоритма расширила область применения вычислителей, в частности, их можно применять для измерения расхода попутного нефтяного газа, используемого для закачки под высоким давлением в нефтяные скважины при добыче нефти.

Также реализован алгоритм расчета физических свойств природного газа GERG-2008 в соответствии со стандартом ISO 20765-2 «Газ

природный. Расчет термодинамических свойств. Часть 2. Свойства в однофазном состоянии (газа, жидкости и плотного флюида) для расширенных диапазонов применения». Реализация этого алгоритма позволяет вести учет расхода и количества природного газа, включающего до 19 компонентов, с температурой от -183 до $+177$ °С и давлением до 35 МПа.

2. В вычислителе реализована возможность подключения практически всех существующих расходомеров или преобразователей расхода (далее – ПР) по токовому, частотному и импульсному сигналу. Параметры выходного сигнала подключаемых ПР:

- ▶ частота: от 0 до 10 кГц;
- ▶ тип сигнала: активный или пассивный;
- ▶ форма сигнала: меандр или синусоида, а также одиночные импульсы.



Рис. 1. Вычислители УВП-280А.01 и УВП-280Б.01 (блок вычислений и блок обработки входных сигналов ПИКЗ.01)

сы длительностью от 100 микросекунд;

► амплитуда сигнала: от 5 до 24 В, а при использовании адаптера АТП-01 – от 20 мВ до 5 В.

В связи с тем, что в настоящее время практически все ПР имеют не только частотно-импульсный или токовый выходной сигнал, но и цифровой, становится актуальной возможность их подключения к вычислителю именно по цифровому протоколу. Подключение расходомера по цифровому протоколу снижает погрешность измерительного комплекса, повышает его помехоустойчивость и имеет, как правило, менее жесткие ограничения по длине линии связи между расходомером и вычислителем. Основные используемые цифровые протоколы – Modbus и HART.

Если ПР имеет на выходе сигнал HART, то его подключение к вычислителю возможно с использованием контроллера КР-HART.M2, выпускаемого СКБ «Промавтоматика». При этом в режиме моноканала HART возможно подключение к вычислителю всех входящих в состав узла учета СИ с поддержкой HART.

Если же ПР имеет широко распространенный промышленный протокол Modbus RTU, то пользователь может достаточно просто описать подключение этого ПР к вычислителю, например, как ПР с частотным выходом. Отличие в описании заключается только в том, что при описании подключения ПР по протоколу Modbus RTU необходимо помимо

ссылки на регистр с нужным параметром для считывания из ПР дополнительно описать в вычислителе параметры порта подключения (RS-232-1, RS-232-2 или RS-485).

Хотя протокол Modbus RTU является стандартным протоколом, но, как это часто бывает на практике, не все ПР подключаются к вычислителю описанным выше способом. Так, например, стандартным образом подключаются по протоколу Modbus ПР фирм «Взлет», «ЭМИС» и др. Для некоторых ПР, например таких, как расходомеры РМ-5 фирмы «ТБН Энергосервис», ВИС.Т фирмы «НПО «Тепловизор» и Panametrics фирмы General Electric, в меню вычислителя было введено дополнительное описание в связи с отклонениями протокола Modbus этих ПР от стандарта либо из-за того, что для этого типа ПР требуется получение сложной структуры данных.

3. В соответствии с «Правилами учета коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» теплосчетчик, включающий в свой состав вычислитель, датчики расхода, давления и температуры, должен быть внесен в Госреестр СИ. Вычислители УВП-280 входят в состав различных счетчиков, теплосчетчиков, измерительных комплексов, внесенных в ГРСИ.

В частности, вычислители УВП-280 входят в состав счетчиков УВП-281 (номер в ГРСИ 62187-15). Существенное отличие счетчика УВП-281 (рис. 2) от многих других

внесенных в Госреестр СИ счетчиков (теплосчетчиков) в том, что состав применяемых в нем датчиков не ограничен конкретным списком из описания типа этого счетчика. В УВП-281 ограничения на применение датчиков заключаются только в условии внесения этих датчиков в Госреестр СИ.

Кроме стандартных формул расчета тепловой энергии (различные варианты конфигураций одного подающего, одного обратного и одного подпиточного трубопроводов) в вычислителе были дополнительно реализованы еще два алгоритма, которые могут применяться для тепловых станций средней мощности. Реализованные формулы соответствуют формулам «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденной Приказом Минстроя от 13.03.2014 № 99/пр.

Первый алгоритм применяется для источников теплоты, на которых имеется до трех подающих, до трех обратных и до двух подпиточных трубопроводов. В этом алгоритме реализованы следующие формулы.

Тепловая энергии подпитки равна:

$$Q_{\text{п}} = (G_{\text{п}} - G_{\text{сн}}) ((G_2 \cdot h_2 + G_4 \cdot h_4 + G_6 \cdot h_6) / (G_2 + G_4 + G_6) - h_{\text{хв}}).$$

Формула вычисления тепловой энергии, например по выводу 1:

$$Q_1 = G_1 (h_1 - h_2).$$

Тепловая энергия системы равна:

$$Q = Q_1 + Q_3 + Q_5 + Q_{\text{п}}.$$

В формулах применены следующие обозначения: индексы подающих трубопроводов – 1, 3, 5, соответствующих обратных – 2, 4, 6, подпиточного – «п», собственные нужды – «сн», холодная вода – «хв», символ G – объем воды, символ Q – тепловая энергия.

Второй алгоритм применяется для источников теплоты, на которых имеются подающий, обратный и два подпиточных трубопровода. Причем один подпиточный трубопровод подает воду в общую систему (плюсовой подпиток $G_{\text{п+}}$), а другой – выводит воду из системы (минусовой подпиток $G_{\text{п-}}$). В этом алгоритме реализованы следующие формулы.

Тепловая энергия подпитки равна:

$$Q_{\text{п}} = (G_{\text{п+}} - G_{\text{п-}}) (h_2 - h_{\text{хв}}).$$

Тепловая энергия системы равна:

$$Q = G_1 (h_1 - h_2) + Q_{\text{п}}.$$



Рис. 2. В состав счетчика УВП-281 могут входить различные датчики, внесенные в реестр СИ, без ограничений их типов

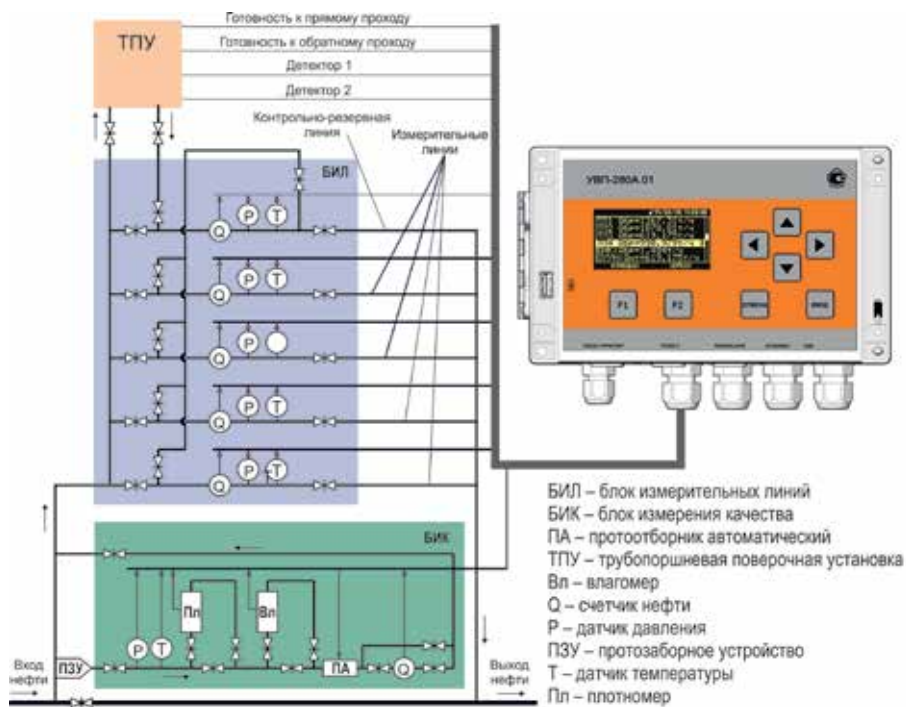


Рис. 3. Система измерений количества и показателей качества нефти (СИКН) на основе вычислителя УВП-280

Реализованные алгоритмы обеспечивают коммерческий учет тепловой энергии для всего объекта в самом вычислителе, при этом не требуются дополнительные расчеты вручную или с использованием системы верхнего уровня с аттестованным ПО.

4. Реализована возможность синхронизации времени вычислителя не только по внешним показаниям времени вручную с клавиатуры прибора или из системы верхнего уровня, но и через NTP-сервер точного времени ВНИИФТРИ (установленный по умолчанию) или другие сервера. При этом возможны различные варианты коррекции времени:

- ручная синхронизация по данным сервера точного времени (при

условии подключения вычислителя к глобальной сети интернет) с клавиатуры вычислителя или с компьютера верхнего уровня;

- автоматическая (коррекция выполняется по задаваемому серверу при отклонении времени от эталонного более чем на 5 секунд).

При этом все изменения времени отражаются в архиве действий оператора.

5. В вычислителях реализована возможность построения систем измерения количества нефти (далее – СИКН). При этом кроме основных функций, связанных с расчетом объема нефти брутто и нетто, в вычислителе реализованы возможности ввода градуировочных характеристик ПР, управления автоматическим пробоотборником, а также работа в режиме контроля метрологических характеристик (КМХ) ПР по эталонному ПР.

Теперь возможности вычислителей при работе в составе СИКН еще более расширены (рис. 3). Выполнена доработка ПО в целях реализации работы вычислителей в режиме поверки с использованием двунаправленной трубопоршневой установки или компакт-прувера. В настоящее время проводятся испытания опытных образцов в составе СИКН для проверки аппаратной и программной стыковки с трубопоршневой установкой и ком-



Рис. 4. Вычислитель во взрывозащищенном исполнении УВП-280Г

пакт-прувером, а также с используемыми системами верхнего уровня.

6. Выпускаемые в настоящее время вычислители УВП-280А.01 и УВП-280Б.01 соответствуют всем требованиям п. 5.9 «Вычислители и корректоры» и п. 10 «Блоки обработки информации» СТО Газпром 5.37-2011 «Единые технические требования на оборудование узлов учета измерения расхода и количества природного газа, применяемых в ОАО «Газпром». При этом вычислители совмещают в себе функции корректора и блока обработки информации по классификации СТО Газпром 5.37-2011. Тем не менее применение вычислителя в составе узлов учета, расположенных во взрывоопасных зонах, ограничено их размещением только во взрывобезопасной зоне с применением барьеров искрозащиты.

Для реализации возможности применения вычислителей в составе таких узлов учета газа, в том числе на объектах «Газпрома», в настоящее время завершается разработка модификации вычислителя во взрывозащищенном исполнении – УВП-280Г (рис. 4).

Кроме взрывозащищенного исполнения вычислитель УВП-280Г будет иметь встроенные датчики давления и температуры, что облегчит построение узлов учета газа. Также это обеспечит соответствие требованиям стандарта СТО Газпром 5.37-2011 к точности измерений для узлов учета с расходом до 100000 м³/ч для всех классов назначения (кроме класса А – экспортно-импортные операции).

Литература

1. Универсальные вычислители расхода УВП-280А.01 и УВП-280Б.01 // ИСУП. 2011. № 6.
2. Сафронов С. А. Новые возможности вычислителей УВП-280А.01, УВП-280Б.01 // ИСУП. 2014. № 5.
3. Работа вычислителей УВП-280 А.01(Б.01) в составе систем измерения количества нефти // ИСУП. 2016. № 1.
4. Горский В. П. Вычислители УВП-280 – проверенные устройства с новыми решениями // ИСУП. 2018. № 2.

В. П. Горский, директор,
ООО «СКБ «Промавтоматика», г. Москва,
Зеленоград,
тел.: +7 (495) 221-9165,
e-mail: root@skbpa.ru,
сайт: www.skbpa.ru



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ПРОМАВТОМАТИКА

КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

ВЫЧИСЛИТЕЛИ УВП-280



ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ, ПАРА, ТЕПЛА,
НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ, ЧИСТЫХ ГАЗОВ,
СМЕСЕЙ ГАЗОВ, УЧЕТ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ПРИБОРОВ

УВП-280Г



ВЫЧИСЛИТЕЛЬ
ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО
ИСПОЛНЕНИЯ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КР-8Р.М2, КР-Д16А8.М2, КР-4А.М2



ДИСКРЕТНЫЕ И АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ,
РЕЛЕЙНЫЕ И АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ,
ПРОТОКОЛ MODBUS

ПЛК-166.М2И



ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИКА
НА БАЗЕ ПАКЕТА
ISAGRAF WORKBENCH

КОНТРОЛЛЕР КР-НАРТ.М2

ТРАНСЛЯЦИЯ ПАРАМЕТРОВ
НАРТ-УСТРОЙСТВ
В ПРОТОКОЛ MODBUS



РАДИОМОДЕМЫ РМ-868, РМ-433

ПРИЕМ/ПЕРЕДАЧА
ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
НА ЧАСТОТАХ 868, 433 МГц

Датчики давления



При выборе измерительного оборудования важным критерием являются не только его характеристики и высокое качество, но и цена, и скорость выполнения заказа. Об указанных преимуществах, а также о других отличительных особенностях датчиков давления линейки СМП рассказывает заместитель директора ООО «Сенсор Автоматика» В. М. Семёнов.

ООО «Сенсор Автоматика», г. Санкт-Петербург

Один из наиболее часто измеряемых параметров в промышленности — давление, и во многом этим объясняется высокая конкуренция между производителями датчиков давления. Конкурируют они как в характеристиках, так и в цене, поскольку в большинстве случаев бюджет у системных интеграторов серьезно ограничен. Однако стоит признать, что конечные заказчики все чаще обращают внимание не только на начальную стоимость, но и на такой параметр, как конечная цена владения. Данный факт ставит отечественный рынок в привычные рамки общемировых тенденций, хотя российская действительность вносит определенные коррективы в этот тренд.

Своеобразие российского рынка датчиков давления — это наличие большого числа компаний, так или иначе работающих с иностранными фирмами. В первую очередь это дистрибьюторы импортного оборудования, а во вторую — отечественные производители, которые параллельно также являются дистрибьюторами иностранных решений. Исторически так сложилось, что именно производители-дистрибьюторы в наибольшей степени отвечают запросам рынка, так как знают все его реалии и особенности, которых достаточно много. Одна из таких компаний, ООО «Сенсор Автоматика» из Санкт-Петербурга, является не только разработчиком, но и дистрибьютором той номенкла-

туры сенсоров, которой невозможно найти замену в России по соотношению «цена/качество/функциональность».

Компания представляет несколько очень интересных серий датчиков давления под собственной торговой маркой как для общепромышленного, так и для специальных применений, в том числе датчики для высокотемпературных, агрессивных сред, датчики с высокой степенью IP и т. д. При этом конечная цена этого оборудования остается если не самой доступной на рынке, то одной из наиболее привлекательных. Об особенностях данного оборудования мы попросили рассказать представителя компании «Сенсор Автоматика».

Интервью с Виктором Максимовичем Семёновым, заместителем директора ООО «Сенсор Автоматика»

ИСУП: У каждого игрока рынка есть позиции со стандартными характеристиками, но предлагаемые им по очень привлекательным условиям. А чем вы тесните конкурентов?

В. М. Семёнов: Преимущества нашей компании в том, что любой прибор, даже сложная заказная позиция,

может быть произведен и доставлен заказчику в кратчайшие сроки — в летний сезон срок поставки сокращается до 3–4 недель для заказных позиций; наиболее востребованные датчики мы держим в наличии на складе в Санкт-Петербурге. По России они доставляются прямо в руки покупателю, что тоже благоприятно влияет на сроки

поставки и экономит время и средства наших заказчиков. Также приятным дополнением для наших клиентов становится то, что расходы по доставке нашей продукции в любую точку страны мы берем на себя.

ИСУП: Вы предлагаете датчики и правда по очень привлекательным ценам. Можно сказать, по бюджетно-

сти продукции у компании «Сенсор Автоматика» на российском рынке мало конкурентов. Давайте возьмем для примера ваш бестселлер – датчик СМП4009 (рис. 1). Расскажите, где он наиболее широко используется, по какой технологии изготовлен и какой сенсор в нем применяется?

В. М. Семёнов: Это датчик с пьезорезистивным сенсором, технология давно известная и широко применяется сегодня в этой области приборостроения. СМП4009 – это прибор, который может быть использован во многих сферах, где требуется недорогой и выносливый датчик. Например, он может применяться в ЖКХ, гидросистемах, пневматических линиях, насосных и компрессорных станциях, пищевой промышленности и т. д.

ИСУП: А другой ваш популярный продукт – датчик СМП4015 (рис. 2)? В чем еще кроме цены его преимущества?

В. М. Семёнов: СМП4015 отличается малыми габаритами, а также минимальными отклонениями выходных данных. Применяется он там, где монтажное пространство ограничено и недостаточно места для датчика стандартного размера. У нас есть опыт поставок этих датчиков, например, производителям мобильного медицинского оборудования, систем пожаротушения банковского оборудования.

ИСУП: Выпускает ли компания «Сенсор Автоматика» наряду со стандартными исполнениями моде-



Рис. 2. Компактные датчики СМП4015

ли по индивидуальному ТЗ заказчика, внося в датчик конструктивные изменения? И если да, то насколько быстро выполняется такая работа? Какое минимальное число датчиков может входить в такую серию?

В. М. Семёнов: Мы регулярно сталкиваемся с нестандартными задачами. Обычно такие приборы требуются научным или учебным заведениям, техническим институтам, различным НИИ, испытательным стендам, и чаще всего это штучные экземпляры либо мелкосерийные партии. Нам важен и интересен каждый заказчик, тем более когда речь идет об отечественных научных учреждениях, поэтому даже если заказчику нужен всего один датчик и нет препятствий для его изготовления, то мы конечно же беремся за такой заказ. Ведь это всегда в первую очередь новый и богатый опыт для нас в нашей профессиональной области. Как правило, при решении нестандартных задач приходится увеличивать срок производства, например, когда изготовление требует специальных материалов или компонентов.

ИСУП: Сегодня на рынке измерительного оборудования для высокотемпературных сред ситуация такова, что предложение иной раз порождает спрос. В вашей линейке датчик давления СМП7032 (рис. 3) – как раз такой случай. Расскажите о его характеристиках подробнее.

В. М. Семёнов: Датчик давления СМП7032 – это прибор с жидкостным охлаждением, он может работать при температуре измеряемой среды 450 °С. Надежная конструкция и про-

стога исполнения делают его незаменимым при контроле высокотемпературных технологических процессов.

ИСУП: В каталоге компании «Сенсор Автоматика» присутствует реле давления СМП5881 (рис. 4), которое позиционируется как интеллектуальный контроллер давления. Каковы его особенности и где оно наиболее популярно?

В. М. Семёнов: СМП5881 сочетает в себе датчик давления и контроллер, который оборудован показывающим устройством, двумя релейными выходами, а также имеет выходной сигнал (аналоговый или цифровой – на выбор). Все эти функции реализованы в компактном корпусе за счет специально разработанного микроконтроллера. Именно применяемые микроконтроллеры позволяют добиться высокой производительности, избежать механических шумов, усилить выходной сигнал от сенсора, а также реализовать измерение, контроль и индикацию давления в малогабаритном изделии. Корпус прибора изготовлен из нержавеющей стали и имеет класс пылевлагозащиты IP67. Индикатор может вращаться на 320 градусов, что повышает удобство при монтаже и применении на месте измерения. Прибор оснащен встроенной системой защиты от скачков напряжения, токовых перегрузок и переполусовки. Также к особенностям данного прибора, несомненно, относится сочетание в одном корпусе преобразователя давления и двух релейных выключателей.



Рис. 3. Датчик давления СМП7032 с жидкостным охлаждением



Рис. 1. Датчики СМП4009 с пьезорезистивным сенсором



Рис. 4. Контроллер давления СМП5881

Может применяться в промышленных зонах с высокими показателями электромагнитного излучения. На OLED-дисплей могут быть выведены значения давления в реальном времени и данные о состоянии реле. Контроллер давления СМП5881 легко настраивается через простое и понятное меню.

ИСУП: У вас есть решение для автомобильной промышленности: датчик давления КАМА-S для тормозных пневмосистем грузовых автомобилей. Это продукт собственного производства? И для каких марок автомобилей он подходит? Какова его стоимость и насколько она конкурентна?

В. М. Семёнов: Да, этот датчик мы сами разработали. Он является уменьшенным аналогом датчика Wabco и может быть установлен в системы таких импортных марок, как MAN, Scania, Iveco, а также отечественных автомобилей КамАЗ.



Рис. 5. Датчики ZILA с поддержкой CAN-протокола

ИСУП: ООО «Сенсор Автоматика» не только производитель, но и дистрибьютор. В вашей линейке есть несколько интересных предложений от иностранных производителей, где используется CAN-протокол: датчики давления, температуры, а также температуры и влажности. Расскажите о них подробнее.

В. М. Семёнов: CAN-протокол предназначен для организации высоконадежных недорогих каналов связи в распределенных системах управления. Интерфейс широко распространен в автомобильной промышленности, энергетике и оборонной промышленности. Позволяет строить как дешевые мультиплексные каналы, так и высокоскоростные сети. Сегодня на нем построены системы управления испытательных стендов, медицинского оборудования, современных автомобилей, промышленных установок и т. д. Основное назначение: организация передачи информации в сложных условиях, таких как среды с высоким уровнем различного рода

помех. Оборудование с поддержкой CAN-протокола — это автомобильная электроника, машинные устройства управления, датчики, передающие информацию на скоростях до 1 Мбит/с. В нашей сфере на данный момент это достаточно перспективное, но мало развитое направление.

Наша компания является генеральным дистрибьютором немецкого производителя Zila Gmbh (рис. 5) на территории Российской Федерации. Zila Gmbh более 25 лет разрабатывает и поставляет различные приборы для контроля технологических процессов. Помимо датчиков с протоколом передачи CAN-open компания Zila Gmbh производит и датчики для контроля температуры, относительной влажности и CO₂.

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

ООО «Сенсор Автоматика»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: 8 (800) 44-40082,
e-mail: order@sensor-automatic.ru,
сайт: sensor-automatic.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен



news.yandex.ru
Яндекс.Новости

Все статьи в свободном доступе



СЕНСОР АВТОМАТИКА

Давление

Датчики давления

Диапазоны: 0-6000 бар

Материалы зонда: 304, 316L

Выходные сигналы: 4-20мА, 0-10В, HART, RS485

Уровень

Гидростатические врезные и погружные

Диапазоны: 0-200мВс

Материалы зонда: 304, 316L, PTFE/PVC

Материалы кабеля: PE, PUR, PTFE

Выходные сигналы: 4-20мА, 0-10В, RS485

Температура

Датчики температуры

Диапазоны: -50 – 200 °С

Длины зонда: 150мм, 300мм

Выходные сигналы: 4-20мА, RS485 Modbus RTU

Разъемы

Электрические разъемы для датчиков

M12*1, 4pin, PJ7, IP67, female/male

M12*1, 5pin, PJ7, IP67, female/male

DIN 43650A/C



СЕНСОР АВТОМАТИКА

www.sensor-automatic.ru

8 (800) 444-00-82

194044, г. Санкт-Петербург,

Крапивный переулок, дом 5, офис 407



«НТЦ Экофизприбор»

Компания ООО "Экофизприбор" вышла на рынок в 1998 году. Мы являемся разработчиками и патентодержателями новых экологически безопасных радиоизотопных методик контроля параметров технологических процессов, а также производителями и поставщиками приборов технологического контроля.

ООО "Экофизприбор" использует для контроля технологических параметров сред экологически безопасные радиоизотопные технологии, которые отличаются применением «микромощных» источников гамма-излучения, не попадающих под радиационный учёт.

Приборы с маркой "Экофизприбор" применяются специалистами в области КИП и Автоматики:

- Плотномер ИПБ-1К (измеритель плотности бесконтактный)
- Сигнализатор уровня БПУ-1КМ (бесконтактный позиционный уровнемер)
- Измеритель уровня ИУБ-1К (измеритель уровня бесконтактный)

Наше оборудование используется в следующих отраслях: металлургия, горное обогащение, ГРП, химическая промышленность, нефтедобыча, геологоразведка, энергетика, деревообработка, гидромеханизация, пищевая промышленность и др.



ООО «НТЦ Экофизприбор»
Россия, 115230, Москва,
Варшавское шоссе, д.46
Тел. (495)797-34-74/64-25/64-26
E-mail: mail@ecophyspribor.ru
<http://www.ecophyspribor.ru/>

Инновационные экологически безопасные приборы с гамма-излучателями для бесконтактных измерений



Решение, представленное в статье, разработано отечественным предприятием ООО «НТЦ Экофизприбор», которое является пионером в области экологически безопасных радиоизотопных технологий. Приборы на основе гамма-излучателей с активностью 1–20 микрокюри можно применять во всех областях, где используется «традиционное» изотопное оборудование. Приборы абсолютно безопасны, поскольку в них используется радионуклидный источник малой активности, соответствующий нормам безопасности МАГАТЭ.

ООО «Научно-технический центр Экофизприбор», г. Москва

Российская компания ООО «НТЦ Экофизприбор» занимается разработкой, изготовлением и поставкой приборов технологического контроля (рис. 1), которые предназначены для бесконтактного измерения и сигнализации уровня, плотности, концентрации, толщины, границы раздела сред и т. д.

Главным достоинством технологии, разработанной специалистами ООО «НТЦ Экофизприбор», является использование в составе приборов естественных и искусственных гамма-излучателей с активностью 1–20 микрокюри, что не превышает минимально значимой активности (порогового значения активности источника, который не попадает под контроль радиационной безопасности). Поэтому приборы ООО «НТЦ Экофизприбор» не подлежат контролю Госатомнадзора и санитарно-эпидемиологических служб, что подтверждается соответствующими документами.

Приборы, производимые фирмой «Экофизприбор», обладают всеми достоинствами традиционных радиоизотопных аналогов, а именно они



Рис. 1. Приборы производства ООО «НТЦ Экофизприбор»



Рис. 2. Приборы «Экофизприбор» можно применять без радиационной защиты, устанавливая в любых удобных для работы местах

незаменимы при работе в сложных технологических условиях:

- ▶ с токсичными и агрессивными средами, с биологически-опасными материалами;
- ▶ с коррозионными и абразивными средами;
- ▶ с расплавленными и криогенными веществами;
- ▶ с радиоактивными веществами с высоким или переменным уровнем радиоактивности;
- ▶ с пеной, суспензиями и взвешиваниями;
- ▶ с порошками и другими высокодиспергированными сыпучими веществами;
- ▶ с пульпой, рудой, шихтой и другими подобными материалами;
- ▶ с емкостями под большим давлением и при высоких температурах.

В приборах производства «Экофизприбор» нет главного недостатка традиционных радиоизотопных аналогов — необходимости использования мощного радионуклидного источника. Таким образом, они:

- ▶ не требуют лицензий и разрешений;
- ▶ не создают повышенного радиационного фона;

- ▶ не требуют радиационной защиты;
- ▶ не загрязняют окружающую среду;
- ▶ не требуют специально обученного персонала;
- ▶ не требуют специально подготовленных и аттестованных помещений;
- ▶ не создают проблем при демонтаже оборудования.

Благодаря тому, что источника излучений нет совсем или он очень мал по размерам, приборы «Экофизприбор» могут быть установлены в труднодоступных местах, там, где обычные радиоизотопные приборы установить невозможно.

Применение приборов «Экофизприбор» обходится дешевле традиционных радиоизотопных приборов.

Бесконтактные измерители и индикаторы уровня или плотности не содержат движущихся частей и не требуют технического обслуживания (кроме как замены один раз в 4–5 лет слабоактивного источника излучения).

Приборы «Экофизприбор» работают непрерывно и безотказно многие годы на открытом воздухе в усло-

виях российского континентального и субтропического климата, а также сурового Заполярья.

Экологически безопасная радиоизотопная технология «Экофизприбор» защищена российскими патентами.

Область применения указанных приборов достаточно обширна и охватывает металлургию (черную и цветную), горное дело, химическую и нефтехимическую промышленность, геологоразведку и нефтегазодобычу, энергетику, целлюлозно-бумажную промышленность и деревообработку, производство цемента и различного рода строительных материалов. Они позволяют осуществлять контроль однокомпонентных и многокомпонентных сред, а также сред с границей раздела. В число объектов контроля могут входить: дробилки, бункеры, дозаторы, емкости, цистерны, силосы, трубопроводы, буровые установки, циклоны, гидроциклоны, печи, реакторы, котлы, установки и аппараты различного технологического назначения, а также лотки, транспортеры и т. п.

К числу компаний, для которых продукция «Экофизприбор» в первую очередь представляет интерес, можно отнести проектные организации, занимающиеся вопросами автоматизации технологических процессов.

С 1998 года «Экофизприбор» изготовил и поставил более 10 000 таких приборов различного назначения для промышленных предприятий России, Казахстана, Украины, Белоруссии и других стран СНГ, а также Китая, Индии, Египта, Турции, Пакистана, Чехии, Ирана, ОАЭ, Саудовской Аравии.

Более подробно с продукцией «Экофизприбор», ее техническими характеристиками и особенностями можно ознакомиться на сайте производителя по адресу: www.ecophyspribor.com.

ООО «Научно-технический центр
Экофизприбор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 797-6425,
e-mail: mail@ecophyspribor.ru,
сайт: ecophyspribor.com

Термоанемометрические регуляторы расхода газа **MASS-STREAM™**: от 10 мл/мин до 600 м³/ч



В статье представлены термоанемометрические расходомеры газа MASS-STREAM™ D-6300, рассчитанные на измерение и регулирование чрезвычайно малых расходов газа. Перечислены их преимущества, указаны основные характеристики.

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва

Термоанемометрические расходомеры – отличное решение для технологического учета газов. Эти приборы с высокой точностью измеряют массовый расход газа, их показания в малой степени зависят от рабочих условий, для них характерен широкий динамический диапазон измерения. При этом термоанемометрические расходомеры отличает простота конструкции и отсутствие подвижных частей. Они могут использоваться в задачах с минимально допустимыми перепадами давления и способны работать с загрязненными или влажными газами. Вот почему эти приборы находят широкое применение в металлургии, химической и пищевой промышленности и даже в рыбном хозяйстве. Кроме того, они часто используются в исследовательских и экспериментальных установках для решения задач измерения и регулирования различных газовых потоков.

В расходомерах MASS-STREAM™ D-6300 (рис. 1) производства компании M+W Instruments (Германия), дочерней компании Bronkhorst High-Tech (Нидерланды), реализованы все упомянутые достоинства термоанемометрических расходомеров. А также имеются дополнительные преимущества, и в первую очередь следует отметить возможность измерения чрезвычайно малых расходов газов. Компания Bronkhorst в принципе ориентируется на нишу расходомеров малых расходов, и ее специалистам удалось адаптировать технологию термоанемометрических приборов для работы с расходами вплоть до 10 н.мл/мин. При этом

приборы серии MASS-STREAM™ D-6300 могут работать и с большими расходами – до 600 н.м³/ч.

Расходомеры MASS-STREAM™ D-6300 отличает высокая точность измерения расхода. Приборы внесены в Государственный реестр средств измерения с приведенной погрешностью, не превышающей 2%. В случае, если условия эксплуатации не совпадают с условиями калибровки, возникает незначительная систематическая погрешность показаний (доли процента). При необходимости получения максимальной точности производитель предлагает воспользоваться онлайн-сервисом www.fluidat.com, с помощью которого можно скорректировать показания приборов. А кроме того, приборы могут поставляться с несколькими встроенными калибровками для различных условий эксплуатации и разных газов, что расширяет функциональные возможности расходомера.



Рис. 1. Регулятор расхода газа MASS-STREAM™ D-6300 компании Bronkhorst

Расходомеры MASS-STREAM™ D-6300 выпускаются в двух вариантах исполнения: как измерители или как регуляторы расхода газа. Во втором случае приборы оснащены регулирующим клапаном, который с помощью встроенного ПИД-регулятора автоматически поддерживает заданный расход. Величина расхода может задаваться унифицированным аналоговым сигналом 0...5(10) В или 0(4)...20 мА, через промышленные сети PROFIBUS DP, PROFINET, CANopen®, DeviceNet™, Modbus RTU, FLOW-BUS или COM-порт ПК. Для локального управления, задания и считывания расхода приборы могут оснащаться встроенным дисплеем. При этом в любой конфигурации эти расходомеры имеют промышленное исполнение IP65.

Важным преимуществом термоанемометрических расходомеров является цена. Это наиболее бюджетная продукция среди других тепловых массовых расходомеров. Возможность выбрать вариант исполнения корпуса из нержавеющей стали или алюминия позволяет дополнительно оптимизировать цену прибора. В России расходомеры Bronkhorst® представляет московская компания «Сигм плюс инжиниринг», эксклюзивный дистрибьютор нидерландского производителя.

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва,
 эксклюзивный дистрибьютор
 компании Bronkhorst в России,
 тел.: +7 (495) 789-3664,
 e-mail: sales@massflow.ru,
 сайт: www.massflow.ru

Автоматизированное тестирование прошивок в iRZ: от идеи до реализации



Надежное функционирование модема зависит от разработанного без ошибок встроенного ПО. Поэтому тестирование прошивок для модемов – важная часть работы. В статье поднята проблема автоматизации этой операции. Рассказывается о программно-аппаратном комплексе, который компания «iRZ Электроника» разработала для автоматизированного тестирования прошивок.

Компания «Радиофид Системы», г. Санкт-Петербург

Мы привыкли, что любая электронная техника (как и любая техника вообще) способна отказать, доставив неприятности: банкомат может не отдать карту, компьютер – перезагрузиться, не сохранив данные, принтер – зажевать бумагу, а модем – зависнуть. И всё же следует признать: эти ситуации гораздо чаще случались в прошлом, чем сегодня, потому что человечество упорно работает над повышением надежности электронных устройств.

Возьмем, например, модемы. Раньше казалось, что модем без зависаний может работать разве что в идеальном мире. Однако специалисты компании «iRZ Электроника» утверждают: без зависания может работать любой промышленный модем, даже установленный на необслуживаемом объекте или круглые сутки транслирующий данные в другие регионы. Весь секрет этого дела – в корректно работающем программном обеспечении.

Недостатки ручного тестирования

Встроенное программное обеспечение модемов должно проходить предварительное тестирование. Раньше специалисты «iRZ Электроника» выполняли эту операцию вручную. На устройство устанавливалась прошивка, и тестировщик проверял, как модем выполняет все стандартные пользовательские сценарии: подклю-

чение к счетчику, установку связи с сервером, запрос данных и др.

Вначале такой метод вполне себя оправдывал и выпускаемая продукция исправно работала. Однако со временем, когда количество функций, выполняемых модемами, возросло, возникли сложности. Например, модем iRZ ATM21, изображенный на рис. 1, передает данные не на один,

а на несколько серверов одновременно, отправляет СМС-сообщения, взаимодействует с GPIO и выполняет другие функции с разными комбинациями настроек. Проверка ПО начала занимать значительно больше времени, иногда – несколько месяцев.

В конце концов это привело к недоработке: ошибка, допущенная



Рис. 1. 2G/GSM/GPRS-модем iRZ ATM21:

одна из самых популярных моделей компании «iRZ Электроника»

в очередной прошивке, не была выявлена в процессе тестирования. При определенном сочетании настроек модем некорректно передавал на сервер данные от регулятора температуры. Эту ошибку обнаружил конечный пользователь, потому что сотрудник, выполняющий тестирование модема, не воспроизвел сценарий с данными настройками (чему не приходится удивляться, учитывая, сколько сочетаний настроек приходилось устанавливать вручную). Разумеется, разработчики немедленно выпустили новую версию прошивки, в которой устранили неисправность. Однако стало ясно: ручное тестирование больше себя не оправдывает. Чтобы обеспечить высокое качество продукции, необходимо внедрять автоматизированное тестирование.

Разработка программно-аппаратного комплекса (ПАК)

Что подразумевается под автоматизированным тестированием? Говоря упрощенно, это когда одна программа проверяет другую. Однако выяснилось, что программного обеспечения, способного протестировать функции модема, на рынке просто не существует. Для этой задачи не подойдут даже многофункциональные программные комплексы, и всё потому, что рабочее состояние модема проверяется при его взаимодействии с внешним оборудованием: в процессе тестирования необходимо подавать сигналы на коммутирующее реле, источники нагрузки, GPIO и т. п.

Оставался единственный выход: создать собственное решение. Так в компании «iRZ Электроника» началась работа над программно-аппа-

ратным комплексом (ПАК), способным полноценно работать с модемом, тестируя функциональность его встроенного ПО.

Разработка ПАК была разделена на несколько этапов:

- ▶ выбор архитектуры;
- ▶ выбор аппаратного обеспечения (оборудования, необходимого для тестирования модемов);
- ▶ выбор или разработка своего ПО;
- ▶ запуск и начало эксплуатации комплекса.

Кратко рассмотрим каждый этап.

Архитектура ПАК

При разработке архитектуры были сформулированы требования к ПАК, со временем воплощенные в жизнь:

- ▶ высокая эффективность. ПАК должен обеспечивать всестороннее и максимально полное тестирование прошивки: должны выполняться одни и те же тесты при разных настройках модема, комплекс должен моделировать нестандартные и негативные сценарии (обрыв связи, перепад напряжения и пр.). Кроме того, должны проверяться прошивки для разных моделей устройств одновременно;
- ▶ расширяемость. Если прошивка наделяет модем новыми функциями, тест для их проверки должен легко добавляться к остальным тестам;
- ▶ масштабируемость. При выпуске новой модели модема аппаратные блоки для проверки ее прошивки должны легко внедряться в структуру ПАК;
- ▶ разумная стоимость.

Все эти требования были учтены в архитектуре (рис. 2), на основе которой и был построен програм-

мно-аппаратный комплекс для тестирования прошивок модемов.

Аппаратное обеспечение

Аппаратная часть ПАК включает управляющий сервер, проверяющие модули, коммутатор и вспомогательные модули.

В памяти управляющего сервера, представляющего собой специализированный компьютер, хранятся тесты. Сервер передает их на проверяющие модули, которые и взаимодействуют с модемами. О проверяющих модулях необходимо сказать особо.

В этой роли выступают мини-компьютеры Raspberry Pi, которые, хоть и наделены невысокой мощностью и ограниченной функциональностью, однако их возможностей полностью хватает для выполнения тестирования. В плате мини-компьютера имеются разъемы GPIO для устройств полевого уровня (датчиков, реле и пр.), Ethernet-порт, разъем USB для флеш-накопителей и другого оборудования. Привлекает и низкая цена компьютера: в среднем он стоит от 10 до 35 долларов в зависимости от модели.

Получив тест, проверяющий модуль последовательно выполняет записанные в нем действия (например: подключиться к модему → отправить настройку → отправить данные). Потом сравнивает реакцию модема с реакцией, которая должна быть в норме (с заданной в тесте), и отправляет результат обратно на управляющий сервер.

Проверяющему модулю почти не требуются настройки, он легко встраивается в архитектуру ПАК. В настоящее время в комплексе задействованы

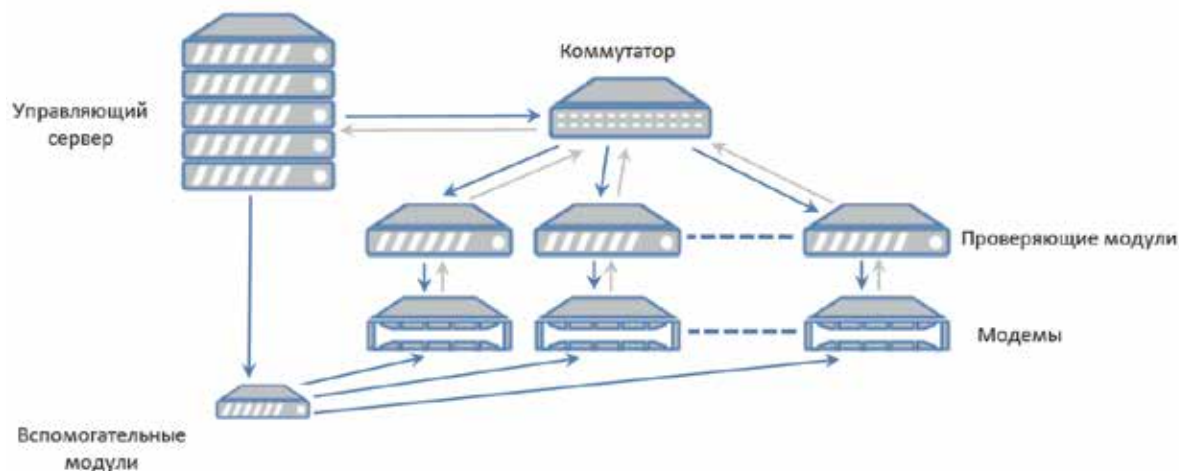


Рис. 2. Общая схема ПАК тестирования прошивок модемов

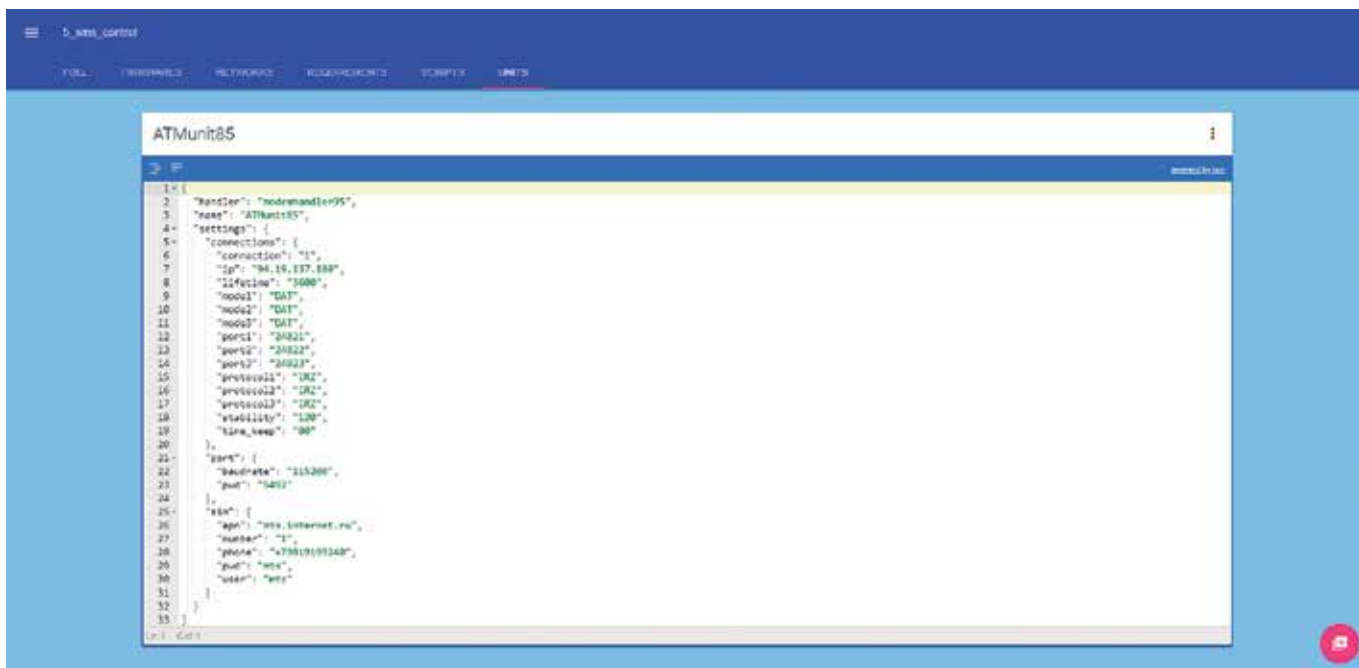


Рис. 3. Скрипт для проверки функции отправки СМС-сообщений

два вида модулей: одни используются для проверки модемов, другие – для проверки роутеров. В скором времени планируется добавить еще несколько модулей, поскольку компания «iRZ Электроника» собирается выпустить новые устройства.

Тесты, которые передаются с сервера на проверяющие модули, распределяет между ними коммутатор – стандартное устройство для работы с виртуальными локальными сетями (Virtual Local Area Network – VLAN).

Вспомогательные модули – это GSM-модемы, которые по сигналу от сервера отправляют СМС-сообщения или звонят на модемы. Без них полностью проверить прошивку невозможно, однако в выполнении тестов они не участвуют и с проверяющими модулями не взаимодействуют.

Программное обеспечение

Теперь перейдем к программному обеспечению, разработанному для ПАК. Программа-тест для прошивки

модема представляет собой скрипт – самостоятельный программный код, который выполняется независимо от других скриптов. В компании «iRZ Электроника» скрипты пишут на языке Java (рис. 3).

Каждый скрипт тестирует лишь одну функцию модема, но при разных настройках. Например, во время проверки функции «отправить данные прибору учета по RS-485» передача данных осуществляется на скоростях 600, 1200, 2400 бод и т.д. Всего

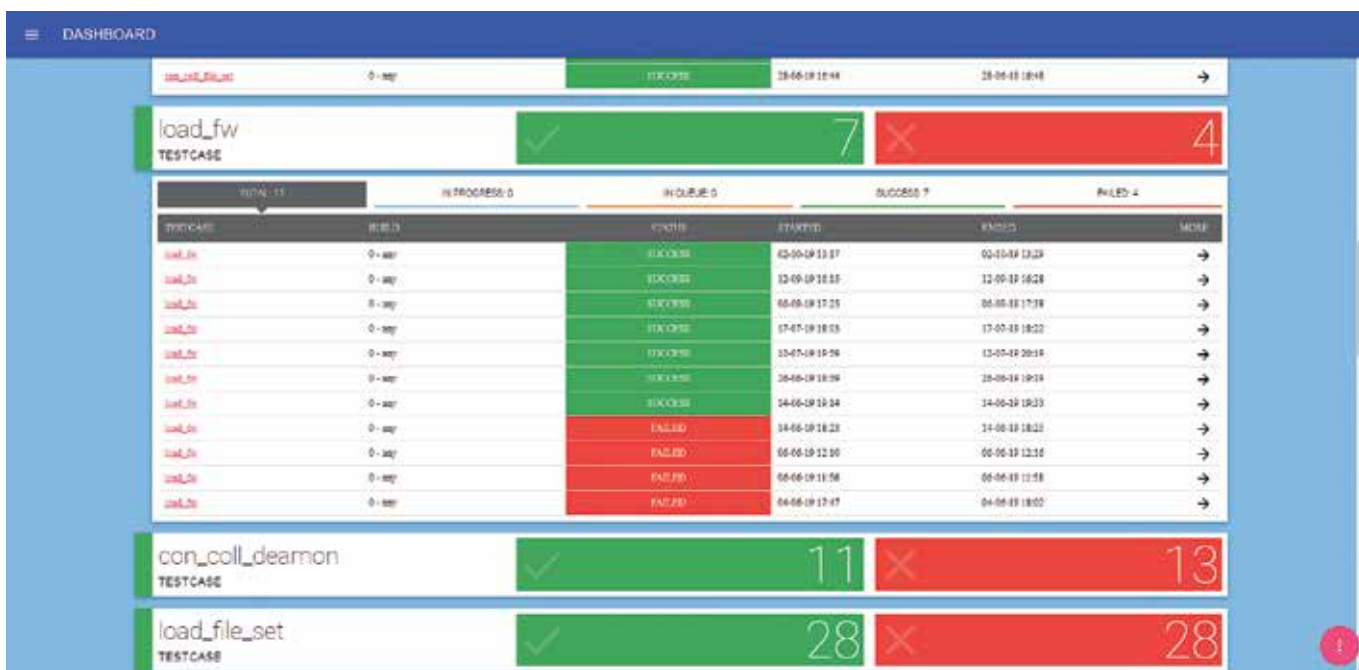


Рис. 4. Веб-интерфейс для управления тестированием

за одну проверку модем может обратиться к эмулятору прибора учета до 10000 раз. Вот какое количество сочетаний настроек приходится учитывать во время тестирования.

Для удобства тестировщиков, управляющих процессом проверки, разработан веб-интерфейс. С его помощью сотрудник выбирает скрипты из базы данных и задает порядок их выполнения, а затем наблюдает результаты (рис. 4).

Сеть

Все части программно-аппаратного комплекса включены в одну общую сеть, внутри которой реализовано несколько VLAN-сетей. При этом, благодаря технологии VLAN, каждый проверяющий модуль работает с сервером так, словно других проверяющих модулей в системе не существует: данные по выделенному каналу передаются напрямую и без задержек. Такое построение сети позволяет тестировать прошивки нескольких модемов одновременно.

Внедрение и эксплуатация ПАК

От идеи внедрить ПАК до первых автоматических тестов прошло всего полгода. За это время собрали и настроили оборудование, написали пару десятков скриптов. А ведь разработка одного скрипта занимает много времени. Требуется продумать алгоритм, написать код, протестировать его, исправить ошибки и снова протестировать. Чтобы удостовериться, что скрипт работает правильно, с его помощью тестируют прошивку, которая уже была признана исправной и прошла испытание практикой. Если во время проверки модем ведет себя нормально и выполняет все действия, прописанные в коде, значит, сам скрипт ошибок не содержит и его можно применять для работы.

Бывает, что какая-либо из функций модема вручную проверяется достаточно быстро, а вот написать для

нее тест — задача не столь простая. В такие моменты у разработчиков могут возникнуть сомнения, стоило ли взваливать на себя эту задачу. Однако достаточно вспомнить, насколько скорость ПАК превышает скорость работы человека и какое огромное количество проверок он способен выполнить, не упустив ни одной. Ведь даже автоматизированному комплексу приходится выполнять скрипт «Передать данные с прибора учета на сервер» около трех суток. Но при этом он не забывает ни об одной из комбинаций настроек модема. Человеку же для выполнения этой задачи пришлось бы трудиться не меньше половины месяца без перерывов на обед и выходные, а избежать ошибки было бы крайне трудно.

Достижения и перспективы

С внедрением автоматических тестов время на проверку прошивки модема сократилось до 2–3 недель, на протяжении которых выполняется 4000–5000 пользовательских сценариев. В сумме программно-аппаратный комплекс позволяет проверить около 75% функций модемов, и это не предел, поскольку количество скриптов постоянно растет. Функции, для которых скрипты пока не написаны, тестируются вручную.

Кроме того, предусмотрена дополнительная возможность проверить вручную самые востребованные функции: обмен данными с реальными приборами учета, настройку через компьютерную программу и Bluetooth-приложение ATM Control SE, взаимодействие с сервером iRZ Collector и т. п. Это нужно для того, чтобы охватить как можно больше пользовательских сценариев, даже неочевидных. Скрипт лишен фантазии, он каждый раз выполняет один и тот же алгоритм. А тестировщики порой создают такие замысловатые и сложные схемы, которые позволяют обнаружить специфические или редко воспроизводимые ошибки.

Наряду с этим тестировщики проверяют вручную устройства по уникальным сценариям клиентов. Так, одна из компаний использует модемы iRZ для управления светодиодной подсветкой территории. Для модемов это нестандартное решение, и писать скрипты в данном случае нецелесообразно: проверить все необходимые функции и так можно за несколько часов.

Иными словами, в компании «iRZ Электроника» не отказались полностью от ручной проверки, а применяют оба способа тестирования одновременно, чтобы обеспечить высокое качество поставляемых решений.

В настоящее время работа над ПАК продолжается. Выходит новая продукция, вместе с ней развивается и комплекс. В планах на ближайшее будущее — написать скрипты для стандартных функций модемов, которые еще проверяются вручную, а также доработать веб-интерфейс и внедрить систему уведомлений.

Заключение

Проверка прошивок для модемов двумя способами — силами тестировщиков и с помощью программно-аппаратного комплекса — позволяет свести к нулю риск выпустить некачественный продукт. ПАК выполняет полную проверку встроенной прошивки модема за достаточно короткое время, с учетом любых вероятных настроек. Тестировщики способны создать неочевидный сценарий и выявить ошибку в ПО модема в нестандартной ситуации. Благодаря такому подходу модемы от компании «iRZ Электроника» будут надежно функционировать в любых рабочих условиях.

Компания «Радиофид Системы»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 318-1819,
e-mail: office@radiofid.ru,
сайт: www.radiofid.ru



ЭЛЕКТРОНИКА

Промышленные контроллеры iRZ

Промышленные контроллеры со встроенным 3G или 4G модулем на базе ОС Linux и предустановленным сертифицированным ПО.



МЭК 61850 (GOOSE, MMS)
МЭК 60870-5-101
МЭК 60870-5-103
МЭК 60870-5-104
DNP3
Modbus ASCII/RTU/TCP
MQTT
SNMP
OPC UA

MQTT

МЭК
101
103
104

Поддержка
нового протокола

МЭК
61850

Применение

- Контроллер телемеханики (РП/ТП, реклоузеры, узлы учета)
- Контроллер АСУТП
- УСПД энергоресурсов
- Шлюз протоколов
- Контроллер АСУНО
- Мониторинг (сетевое оборудование, контроль доступа, телеметрия)
- Контроллер оперативной блокировки

RADIOFID

Официальный дистрибьютор

+7 (812) 318-18-19
sales@radiofid.ru
radiofid.ru

Шкаф управления насосами системы пожаротушения «ГЕФЕСТ-СПТ». Надежное управление автономной противопожарной системой



ЭТК-Прибор

Автоматические системы пожаротушения играют важную роль в обеспечении пожарной безопасности. Ведь как бы быстро ни приехала пожарная охрана, огонь распространяется еще быстрее, в то время как автоматика способна сработать в первые секунды после возгорания, и если не потушить огонь полностью, то хотя бы задержать его распространение.

У любой системы автоматического пожаротушения достаточно сложное устройство: она включает насосные агрегаты, датчики, средства сигнализации, шкаф автоматики, линии связи и т.д. Но главное, всё это оборудование должно очень надежно работать и иметь все необходимые сертификаты. Это относится к любому компоненту системы, но чуть ли не в наибольшей степени — к шкафу автоматики, отказ которого не допускается, потому что от него зависит управление насосами и извещение диспетчера о пожаре, да и в целом — о любой неисправности в системе. Поэтому к такому шкафу предъявляются повышенные требования: как к его конструкции и качеству, так и к прохождению сертификации, без которой данное оборудование нельзя применять в противопожарной системе.

Рассмотрим устройство шкафа автоматики на примере конкретного из-

делия — «ГЕФЕСТ-СПТ». Этот комплекс, получивший название в честь древнегреческого бога огня, — новая разработка московской компании ООО «ЭТК-Прибор», которая хорошо известна как производитель контрол-

Комплекс «ГЕФЕСТ-СПТ» соответствует всем требованиям пожарных нормативных документов. В статье описано устройство и функциональность данного шкафа управления насосами системы пожаротушения, перечислены его конструктивные и функциональные особенности, реализованные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53325-2012 последней редакции.

ООО «Электротехническая компания – Приборы Автоматики», г. Москва

леров и шкафов автоматики. Шкаф управления насосами системы пожаротушения «ГЕФЕСТ-СПТ» предназначен для систем пожаротушения спринклерного и дренчерного типов. Кратко охарактеризуем их. Системы



Рис. 1. Фронтальная поверхность шкафа автоматики «ГЕФЕСТ-СПТ»

получили такие названия от оросителей с разной конструкцией. Ороситель спринклер (*от англ. sprinkler* – брызгатель) оборудован легкоплавким замком, как правило стеклянным. При высокой температуре он расплавляется, открывая выход воде, которой трубопровод противопожарной сети должен быть всегда заполнен. Дренчер (*от англ. drench* – смачивать, орошать) – это ороситель открытого типа, и вода в него подается насосом только после срабатывания сигнализации: либо с помощью ручного управления, либо под воздействием автоматики. Таким образом, для активации дренчерной системы даже не требуется огонь и повышенная температура, достаточно задымления, которое зафиксируют датчики.

Здесь необходимо отметить, что к какому бы типу ни относилась противопожарная система, она подразумевает сложную работу насосов по определенной программе. Насосный агрегат может включать не только несколько основных, но и так называемые жокейные (вспомогательные) насосы, играющие защитную функцию. Ведь в систему мало подать воду, необходимо, чтобы давление в трубах строго контролировалось: чтобы оно поддерживалось на должном уровне, система случайно не отключалась, но и не работала вхолостую, чтобы не повредились трубы и т.д. Всю работу различных насосов и их асинхронных двигателей контролирует автоматика.

Центральным звеном шкафа автоматики «ГЕФЕСТ-СПТ» является контроллер, который получает сигналы от датчиков, установленных на охраняемом объекте, обрабатывает их и в соответствии с уставками выдает управляющие сигналы на насосные агрегаты. При этом управление насосами возможно и в ручном режиме. Для этого на дверь шкафа выведены органы управления – кнопки, надежно защищенные от нежелательного воздействия замком, для которого требуется ключ (рис. 1). Такая степень защиты – одно из обязательных требований ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний». Кроме кнопок на двери шкафа расположены индикаторы. С помощью трех цветов, красного, желтого и зеленого, индикация показывает:

возникновение пожара и работу насосов (красные индикаторы), общую аварию, нарушение на линиях связи, работу в ручном режиме и ряд других событий (желтые), питание шкафа от вводов (зеленые).

Внутри шкафа кроме ПЛК расположено следующее оборудование: аппаратура, осуществляющая защиту от коротких замыканий и перегрузок по току, клеммы для подключения вводов питания, внешнего контроллера и электродвигателей насосных агрегатов, система автоматического ввода резерва, система звуковой сигнализации и т.д. (рис. 2).

Устройство шкафа автоматики «ГЕФЕСТ-СПТ» обеспечивает вы-

полнение любых функций, необходимых для надежного функционирования противопожарной системы:

- ▶ при поступлении сигнала «Пожар» система осуществляет автоматическое управление насосами;
- ▶ контролируется работа насосов;
- ▶ при аварии рабочего насоса происходит переключение на резервный;
- ▶ обеспечен плавный пуск и останов насосов (при наличии преобразователя частоты или устройства плавного пуска);
- ▶ обеспечена возможность ручного управления каждым насосом (пуск и останов с помощью кнопок на лицевой панели шкафа);
- ▶ ведется журнал событий;



Рис. 2. Шкаф автоматики «ГЕФЕСТ-СПТ»: внутреннее устройство

- ▶ выполняется мониторинг сигнальных линий внешних датчиков;
- ▶ можно реализовать мониторинг линий связи с датчиками, что позволит определять обрыв и короткое замыкание на линии. В случае применения дискретных датчиков система позволит определить их пассивное/активное состояние при размыкании/замыкании контактов;
- ▶ выполняется мониторинг силовых линий насосов.

Разумеется, шкаф «ГЕФЕСТ-СПТ», как современное устройство, поддерживает удаленную передачу информации в программу верхнего уровня, например в SCADA или диспетчерский центр. Связь осуществляется по протоколу Modbus. Передаются следующие сигналы: «Пожар»; останов работы насосов от внешнего сигнала; работа жокейного насоса; отказ насоса; неисправность линии связи и многое другое.

Изделие соответствует требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ)», а также национального стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики», о чем свидетельствует сертификат соответствия RU С-RU.ПБ68.В.00225/19, полученный в сентябре 2019 года. Об этом следует сказать подробнее.

Дело в том, что последняя редакция ГОСТ Р 53325-2012 вступила в силу совсем недавно, и тем не менее шкаф управления насосами системы пожаротушения «ГЕФЕСТ-СПТ» полностью отвечает ее требованиям:

- ▶ имеет два ввода электропитания (АВР) (пункт 7.2.8);
- ▶ обеспечивает регистрацию и хранение данные о событиях (журналирование) (пункт 7.2.4);
- ▶ имеет звуковую сигнализацию (пункт 7.2.8);
- ▶ оборудован световыми индикаторами на дверце шкафа;
- ▶ обеспечивает контроль исправности линий связи и силовых линий (пункт 7.3.1);
- ▶ обеспечивает дистанционный пуск;
- ▶ обеспечивает защиту от несанкционированного доступа (пункт 7.2.12);
- ▶ поддерживает функцию передачи данных о состоянии системы в диспетчерский пункт, внешний контроллер или SCADA-систему по протоколу Modbus;
- ▶ обладает функцией тестирования световой индикации «Тест ламп» (пункт 7.6.1.14);
- ▶ имеет возможность приостановки отсчета времени задержки пуска с последующим его восстановлением.

«Функции технических средств пожарной автоматики жестко и четко регламентируются ГОСТом, вольно-

сти не допускаются, — поясняет Антон Русаков, руководитель коммерческого отдела ООО «ЭТК-Прибор». — Каждый функциональный элемент шкафа обеспечивает обязательное требование противопожарных норм, будь то переключатель режимов работы с ключом или ПЛК с возможностью регистрации всех параметров системы. Попытки клиентов или проектных организаций сэкономить на этих вещах (то есть приобрести шкафы, у которых эти функции отсутствуют) могут печально закончиться.

Мы прошли сертификацию в конце 2019 года, и у нас сейчас сертификат, который удовлетворяет всем пожарным требованиям. На самом деле, думаю, что мало кто из наших конкурентов может этим похвастаться, ведь сегодня многие игроки работают на рынке с устаревшими документами, так как повторная процедура сертификации требует от компаний больших усилий и затрат времени. А соответственно, их шкафы не могут отвечать требованиям последнего издания ГОСТ Р 53325-2012. Отсюда на рынке могут появляться демпинговые предложения», — заключает специалист.

ООО «Электротехническая компания – Приборы Автоматики», г. Москва,
тел.: +7 (495) 663-6050,
e-mail: eltec@eltec.ru,
сайт: www.eltec.ru

МИНПРОМТОР РОССИИ | UFI Approved | ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ | СФЕРА

XIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ФОРУМ | 12-я международная выставка НАВИТЕХ

www.glonass-forum.ru | www.navitech-expo.ru

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» МОСКВА

21-24 апреля 2020

Реклама 12+

Организатор форума: ГЛОНАСС/ГНСС Форум
Соорганизаторы форума: НП «ГЛОНАСС» Федеральный сетевой оператор, Автонет
При поддержке: РОСКОСМОС
Организатор выставки и спонсор форума: ЭКСПОЦЕНТР МОСКВА
Оператор форума: ПроКонф

Серверные платформы Wanesy компании Kerlink для сетей LoRaWAN



Растущая популярность сетей LoRaWAN (построение и работа которых подробно описаны в статье) привела к тому, что многие высокотехнологичные компании занялись разработкой и продвижением соответствующего «железа» и программного обеспечения. Компания Kerlink, многолетний лидер в производстве средств связи M2M-типа, помимо базовых станций и абонентских устройств предлагает собственную реализацию серверных платформ для решения задач верхнего уровня сети LoRaWAN. Программно-аппаратные комплексы Wanesy обеспечивают надежное развертывание, эксплуатацию и управление сетями стандарта LoRaWAN.

Компания «КВЕСТ», г. Выборг

Беспроводные сети LoRaWAN (Long Range Wide Area Networks) относятся к категории энергоэффективных сетей дальнего радиуса действия (LPWAN). Основные преимущества технологии LoRaWAN базируются на использовании одноименного открытого сетевого протокола, разработанного исследовательским центром IBM Research в партнерстве с Semtech Corporation, и запатентованного метода модуляции LoRa, являющегося разновидностью технологии расширения спектра [1]. Ключевые характеристики LoRa-устройств – превосходная чувствительность (до -148 дБм), общий бюджет канала связи до 168 дБ и возможность уверенной демодуляции сигналов от абонентских устройств с уровнем мощности на 20 дБ ниже уровня шума. Также к отличительным особенностям стандарта LoRaWAN можно отнести работу в субгигагерцовых диапазонах частот, не требующих лицензирования и доступных по всему миру. Например, 868 МГц обычно используется для организации LoRaWAN-связи в Европе, а 915 МГц – в Северной Америке (табл. 1). Для России подготовлен отдельный проект регионального частотного диапазона 864–869 МГц, представляющего собой усеченный вариант европейского диапазона 863–870 МГц.

В настоящее время программные и аппаратные средства LoRaWAN широко применяются при построении систем автоматизации и сбора данных со счетчиков потребления энергоресурсов, систем обеспечения безопасности домов и коммерческой недвижимости, инженерных систем управления зданиями, в промышленном производстве, транспортной логистике и т. д.

Вопросами сертификации LoRaWAN занимается организация LoRa Alliance, объединяющая более 130 участников, среди которых присутствуют как известные производители электроники (IBM, Semtech, Cisco, Kerlink, ST Microelectronics, IMST, Intel, Microchip Technology), так и крупные операторы связи (Inmarsat, Swisscom, ER-Telecom).

Типовая структура сети LoRaWAN

Типовая архитектура сети LoRaWAN включает в себя абонентские устройства (оконечные узлы) различного функционального назначения (как правило, с батарейным питанием), базовые станции, сетевой сервер и сервер приложений (рис. 1).

Абонентские устройства являются элементами LoRaWAN-сети, которые выполняют функции дистанционного измерения, управления и (или) контроля и устанавливаются на стороне

Таблица 1. Нелицензируемые диапазоны частот для организации связи в сетях LoRaWAN

Диапазоны частот, МГц	Страны
433, 863–870	Страны Европейского союза
902–928	США
470–510, 779–787	Китай
915–928	Австралия
865–867	Индия
920–923	Южная Корея

пользователя. Они могут находиться в зоне покрытия как одной базовой станции, так и нескольких. В основном представляют собой связку LoRa-трансивера и микроконтроллера общего назначения с минимальным потреблением энергии. Оконечные устройства обмениваются сообщениями с базовыми станциями на разных частотных каналах и скоростях передачи данных, определенных документом региональных параметров. Данные передаются не постоянно, а лишь в течение некоторого промежутка времени по заданному графику, определяемому классом устройства (A, B или C). Остальное время их трансиверы находятся либо в неактивном состоянии (режиме сна), либо в состоянии приема для получения ответа

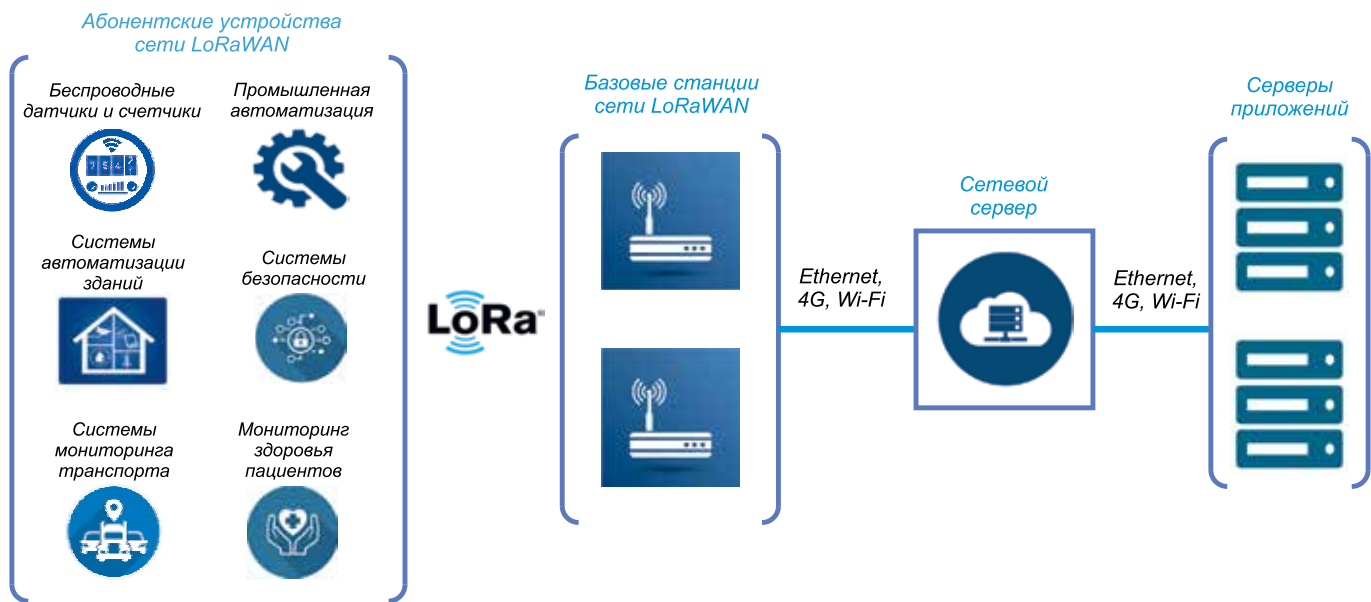


Рис. 1. Типовая структура сети LoRaWAN

от сервера. Также они поддерживают функционирование в режиме группового обновления программного обеспечения по радиоканалу.

Совокупность базовых станций (БС) обеспечивает радиопокрытие сети и формирует прозрачный мост ретрансляции сообщений между оконечными устройствами и центральным сервером сети. Так как БС выполняют функции сопряжения с группой абонентских устройств и концентрации нагрузки, в документации LoRa Alliance они часто именуется шлюзами или концентраторами. Взаимодействие с отдельными абонентами осуществляется путем использования модуляции LoRa и стандартной топологии «звезда», связь с сервером выполнена путем организации стандартного IP-соединения с помощью Ethernet, Wi-Fi, 4G/LTE или других телекоммуникационных протоколов. В сетях с высокой плотностью абонентских устройств в качестве шлюзов выступают специальные многоканальные концентраторы, принимающие данные от множества узлов одновременно. Благодаря использованию технологии с расширением спектра передаваемые данные от различных конечных узлов с различными скоростями не мешают друг другу и создают набор «виртуальных» каналов, тем самым увеличивая пропускную способность шлюза. Если емкости сегмента сети недостаточно, то LoRaWAN-сеть масштабируется путем установки дополнительных шлюзов. Монтаж шлюзов

выполняется как внутри помещений, так и на вышках или зданиях. При появлении новой базовой станции центральный сервер перераспределяет нагрузку, отправляя конечным узлам «новый график» включения режима передачи.

Центральный сервер LoRaWAN-сети поддерживает соединение с одним или несколькими шлюзами и выполняет три ключевые функции: активации и аутентификации устройств, управления и оптимизации сети, а также взаимодействия с вышестоящими серверами приложений. Управление сетью заключается в принятии решения о необходимости изменения выходной мощности передатчика, рабочего канала, порядка и периодичности связи, осуществления кодирования данных, контроля заряда батарей всех абонентских устройств и т.д. Кроме того, для увеличения срока службы источников питания, улучшения масштабируемости и пропускной способности, а также компенсации различных потерь на трассе передачи сигнала используется алгоритм адаптивного изменения фактической скорости передачи данных (ADR, Adaptive Data Rate) каждого оконечного устройства в зависимости от его расстояния до шлюза. Так, например, более близкие к шлюзу узлы будут использовать более высокую скорость передачи данных (следовательно, более короткое время активной передачи по радиоканалу) и меньшую выходную мощность. Наоборот, самые удален-

ные устройства будут иметь низкую скорость передачи данных и высокую выходную мощность передатчика. Каждый пакет данных, отправляемый абонентским устройством, имеет в своем составе уникальный идентификатор DevAddr, а на сетевом сервере хранится запись о соответствии DevAddr и URL сервера приложений, которому предназначена информация от удаленного устройства. На основании этого соответствия сетевой сервер выполняет маршрутизацию пакета до сервера приложений, где происходит его дальнейшая обработка.

Следующее звено сети LoRaWAN – сервер приложений, необходимый для расшифровки полезной информации, полученной из принятых пакетов. Помимо обработки данных, сервер приложений может управлять абонентами с уровня приложения (например, переводить их в режим работы другого класса, управлять опцией адаптивной передачи данных и т.п.).

Серверные LoRaWAN-платформы компании Kerlink

Компания Kerlink, являющаяся одним из первых участников LoRa Alliance, имеет богатый опыт в производстве телекоммуникационного оборудования различных стандартов [2]. Предлагаемое Kerlink комплексное решение для организации сети LoRaWAN объединяет оконечные устройства, базовые станции уличной установки Wernet iStation, шлюзы Wernet iFemtoCell, разработанные для при-

менения внутри помещений, и масштабируемые базовые станции Wirnet iBTS [3]. Серверная часть сети имеет два возможных варианта реализации: для создания небольших частных сетей стандарта LoRaWAN рекомендована платформа Wanesy Small Private Network (Wanesy SPN), а для использования в корпоративных сетях с высокой нагрузкой – центр управления Wanesy, обладающий расширенной функциональностью операторского класса.

Wanesy Small Private Network

Платформа Wanesy SPN, применяемая для быстрого развертывания LoRaWAN-сетей, реализуется на базе серийно выпускаемых шлюзов Wirnet iStation и Wirnet iFemtocell путем модификации внутренней прошивки. Данный шаг позволяет получить полностью автономное решение.

Платформа Wanesy SPN в зависимости от типа лицензии помогает развернуть сеть как для одного шлюза, так и для нескольких одновременно (до 20 шт.), когда одного шлюза недостаточно для покрытия сети. Подобное решение позволяет объединить под управлением одного Master-шлюза несколько Slave-шлюзов, данные с которых поступают на шлюз Master и далее транслируются на сервер LoRaWAN. В качестве Slave-шлюзов могут выступать как станции производства компании Kerlink (Wirnet iStation, Wirnet iFemtocell, Wirnet iBTS), так и станции сторонних производителей, работающие с ПО Packet Forwarder от Semtech.

Начиная с 2020 года платформа Wanesy SPN поддерживает работу с шлюзами Wirnet iFemtocell и Wirnet iStation. Внешний вид станций показан на рис. 2. ПО SPN можно скачать



Рис. 2. Станции, доступные для установки ПО Wanesy SPN

на сервере WikiKerlink после покупки шлюза и оплаты лицензии на ПО.

Wanesy SPN является управленческим решением начального уровня, которое служит для простой и экономичной конфигурации и настройки сети и основывается на интуитивно понятном интерфейсе пользователя. В приложениях, охватывающих разнообразные применения, решение Wanesy SPN легко собирает данные и управляет ими в режиме реального времени. По мере возрастания числа подключенных абонентских устройств заказчик может переключиться на сеть более высокого операторского класса.

Для первоначальной установки Wanesy SPN необходимо скачать и разархивировать требуемую версию программного обеспечения. Полученные файлы нужно переместить на флешку USB либо в специальную директорию шлюза. Вставленная в шлюз

флешка запустит процесс установки автоматически. В случае, если установочные файлы находятся в самом шлюзе, процесс установки ПО запускается посредством специальных команд. Процесс инсталляции занимает примерно 10 минут.

Для настройки и организации работы сети, а также отладки и поиска неисправностей можно воспользоваться двумя способами. Более удобным является веб-интерфейс, к которому необходимо обращаться по IP-адресу шлюза из любого браузера (открыт доступ для пользователя admin с паролем spnpwd). Статический IP-адрес по умолчанию – 192.168.0.2, для использования динамического нужно подключить опцию DHCP. Альтернативой является использование встроенного в базовую станцию FTP-сервера, HTTP-сервера, USB, СМС. Также предоставляется возможность рабо-

Таблица. 2. Интерфейсы для работы с Wanesy SPN

	Прием данных	Передача данных	Конфигурация шлюза	Управление шлюзами	Логи	Обновление
Локальный веб-интерфейс	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно
Локальный FTP-сервер	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно
HTTPS REST API	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно
Удаленный FTP-сервер	Доступно					
Удаленный HTTP-сервер	Доступно					
USB флеш-карта	Доступно		Доступно	Доступно	Доступно	Доступно
СМС	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно		Частично доступно

Таблица 3. Параметры сети, участвующие в процессе активации LoRaWAN-устройств

Параметр сети	Расшифровка	Описание	Размер, байт
DevEUI	Device Identifier	Уникальный идентификатор устройства в IEEE EUI64 адресном пространстве. Может быть присвоен производителем устройства	8
AppEUI	Application Identifier	Уникальный идентификатор приложения для маршрутизации полученных данных сервером сети на сервер приложений. Начиная с версии стандарта V1.1 называется JoinEUI – идентификатор Join-сервера	8
AppKey	Application Key	Уникальный ключ шифрования, сгенерированный сервером приложений для данного конкретного устройства. Используется в процессе вычисления сессионных ключей шифрования AppSKey и NwkSKey	16
DevAddr	End-Device Address	Локальный адрес устройства в конкретной сети. Старшие 7 битов используются в качестве сетевого идентификатора (NetID) для разделения адресов территориально перекрывающихся сетей различных операторов. Младшие 25 битов – сетевой адрес (NwkAddr) конечного устройства. Может быть произвольно назначен администратором сети	4
NwkSKey	Network Session Key	Сессионный ключ шифрования сети. Используется для шифрования данных между абонентским устройством и сетевым сервером, а также проверки целостности данных при передаче их по радиозфиру	16
AppSKey	Application Session Key	Сессионный ключ шифрования приложения. Служит для шифрования данных на уровне приложения (между абонентом и сервером приложения)	16

ты с SPN посредством HTTP-запросов REST API (табл. 2).

Сервер Wanesy SPN поддерживает два описанных в спецификации метода добавления и активации абонентских узлов: «по воздуху» (ОТАА, Over-The-Air Activation) и путем персонализации (АВР, Activation by Personalization). После успешной активации (независимо от способа) каждое оконечное устройство должно иметь следующие прописанные в памяти параметры: DevAddr, NwkSKey, AppSKey (табл. 3).

При ОТАА-активации абонентское устройство должно проходить процедуру присоединения к сети каждый раз, когда сессионная информация (локальный адрес DevAddr, ключи шифрования NwkSKey и AppSKey) в устройстве отсутствует или неактуальна. ОТАА всегда инициируется оконечным устройством, которое

отправляет на сервер сообщение join request, содержащее AppEUI, DevEUI и случайное число DevNonce (2 байта). Для каждого удаленного модуля сетевой сервер запоминает значения DevNonce, которые использовались раньше, и игнорирует запросы, содержащие повторяющиеся значения DevNonce. Сессионные ключи шифрования формируются на основании идентификаторов сети (NetID) и корневого ключа безопасности AppKey, а также сгенерированных уникальных для каждой сессии случайных чисел DevNonce, AppNonce (рис. 3).

Ответное сообщение join accept содержит случайное число AppNonce, сгенерированное сервером, идентификатор сети NetID, сформированный адрес устройства в сети DevAddr и настройки беспроводного канала связи. Так, в DLSettings задана разница между скоростями приема и передачи, ис-

пользуемая для первого окна приема RX1, а также скорость, используемая для второго окна приема RX2. RxDelay отвечает за задержку между окончанием передачи оконечного устройства и началом окна приема RX1, CFList представляет собой список дополнительных частотных каналов, которые могут использоваться абонентом. В результате обмена пакетами данных DevAddr, NwkSKey и AppSKey сохраняются в памяти абонентского устройства, DevAddr, NwkSKey – на сетевом сервере, а AppSKey – на сервере приложений.

При втором способе активации значения DevAddr, NwkSKey и AppSKey предварительно записываются в каждый узел (происходит персонализация устройства). Адрес и ключ сетевой сессии берется у сетевого оператора, а ключ сессии приложения (AppSKey) для маршрутизации пакетов – у сервис-провайдера. При таком подходе не требуется процедура присоединения к сети, сразу после включения устройство готово к передаче данных, но оно будет работать только в сети того оператора, который выдал данные для регистрации устройства.

Помимо аналогичных идентификаторов и ключей шифрования для нормальной работы пары «сервер – абонент» нужно задать частотные каналы их передатчиков и приемников, класс LoRa-устройств, выходную мощность, скорость передачи данных, задержку при приеме и присоединении к сети. Эти значения берутся из

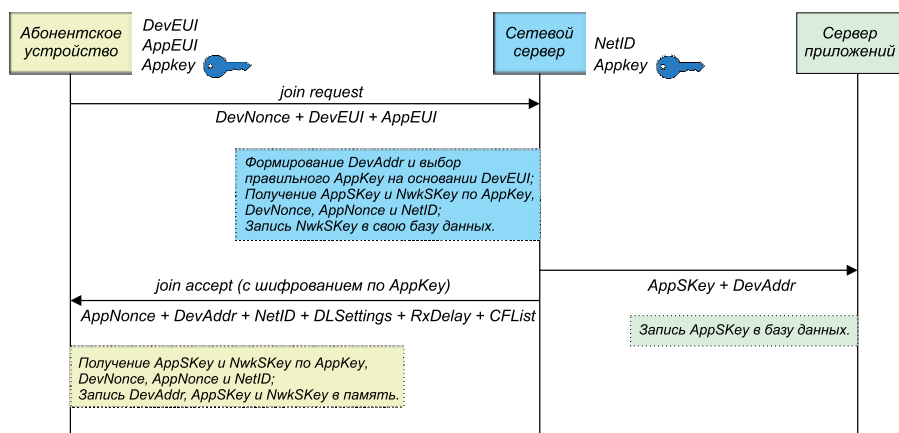


Рис. 3. Процесс ОТАА-активации абонентского устройства

Таблица 4. Основные настройки сетевого сервера, рекомендованные для разных регионов

Параметр	EU868	US902	CN779	RU868
Скорость кодирования	4/5	4/5	4/5	4/5
Задержка RX1 при присоединении, с	5	5	5	5
Задержка RX2 при присоединении, с	6	6	6	6
Задержка RX1 при работе, с	1	1	1	1
Задержка RX2 при работе, с	2	2	2	2
Мощность базовой станции, дБм (макс.)	16	26	12	16
Мощность базовой станции, дБм (мин.)	2	6	2	2
Параметры для максимальной скорости передачи данных, кГц	SF7 125	SF8 500	SF7 125	SF7 125
Начальные настройки приемного окна RX2, кГц	SF12 125	SF12 500	SF12 125	SF12 125
Начальная частота приемного окна RX2, МГц	869,525	923,3	786	869,1

Таблица 5. Зависимость скорости и времени передачи от параметров модуляции LoRa

Параметры передачи	Скорость передачи данных, бит/с	Ориентировочное время передачи пакета данных, мс
Модуляция LoRa: SF12/125 кГц	250	2793
Модуляция LoRa: SF11/125 кГц	440	1560
Модуляция LoRa: SF10/125 кГц	980	700
Модуляция LoRa: SF9/125 кГц	1760	390
Модуляция LoRa: SF8/125 кГц	3125	215
Модуляция LoRa: SF7/125 кГц	5470	120

документа региональных параметров LoRa Alliance. Изначально для передатчика абонентского устройства задаются как минимум три рабочие частоты. После отправки запроса открывается два приемных окна (RX1 и RX2). Первое настроено на ту же частоту, на которой было отправлено сообщение. Второе использует предустановленный частотный канал (табл. 4).

Базовые станции WInet SPN поддерживают одновременную работу до 10 независимых каналов. Из-за особенностей радиотракта станций, выполненного на двух трансиверах SX1257 производства Semtech, они не могут располагаться произвольно, а должны помещаться в две полосы пропускания шириной 1,2 МГц [4]. Корректный выбор частотных каналов в пределах данных полос осуществляется с помощью регионального частотного плана стандарта LoRaWAN. Для примера на рис. 4 показан один из вариантов размещения каналов для частотного диапазона 863–870 МГц. При настройке задаются две центральные частоты — 868,4 и 869,1 МГц, относительно которых выполняется сдвиг для получения частот каналов. Канал CN9 является вспомога-

тельным и при необходимости выполняет демодуляцию входной FSK-последовательности.

Скорость обмена данными зависит от коэффициента расширения спектра (Spreading Factor, SF) и ширины полосы канала, принимающей значения 125, 250 или 500 кГц. Оптимальный набор этих параметров выбирается, исходя из условий линии связи. SF представляет собой целое число от 7 до 12, чем оно выше, тем лучше помехозащищенность линии, но тем ниже скорость и тем больше времени в эфире занимает передача

(табл. 5). Например, для пакета размером 51 байт при использовании максимального и минимального SF время передачи отличается примерно в 20 раз (2,8 / 0,12 с). Соответственно во столько же раз отличается и нагрузка на батарею. Поэтому для снижения энергопотребления при хороших радиоусловиях SF выбирается минимально возможным. Кроме того, как было отмечено выше, для максимального увеличения времени автономной работы абонентских устройств можно воспользоваться схемой ADR, выбирающей подходящий SF именно для конкретных условий эксплуатации.

Центр управления Wanesy

Это мощный комплекс для развертывания, эксплуатации и управления сетевым оборудованием в составе LoRaWAN. Обеспечивает соединение элементов сети с клиентской ERP, осуществляет дистанционное конфигурирование, обновление, обслуживание и контроль удаленных устройств (получение сигналов статуса, формирования журнала действий и т.д.). Поддерживает широкий перечень оконечных устройств, совместим со всеми типами базовых станций Kerlink и со шлюзами сторонних производителей (требуется тестирование). Доступные варианты применения: SaaS (программное обеспечение как услуга) или on-Premise (использование собственного сервера для размещения ПО).

Центр управления Wanesy включает в себя следующие основные компоненты (рис. 5):

- ▶ контроллер базовых станций (BSC, Base Station Controller) для конфигурирования, контроля и управления рабочими характеристиками базовых станций;

Канал	Ширина канала, кГц	Параметры канала	Примечание
CN0-CN7	125	Модуляция LoRa; SF от 7 до 12	Скорость передачи данных от 0,3 до 6 кбит/с
CN8	250	Модуляция LoRa; SF7	"Высокоскоростной" канал для хороших радиоусловий
CN9	250	Модуляция FSK	Скорость передачи данных до 50 кбит/с

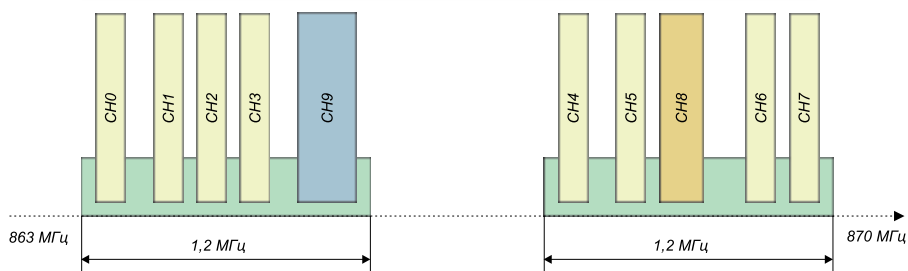


Рис. 4. Вариант размещения частотных каналов базовой станции WInet

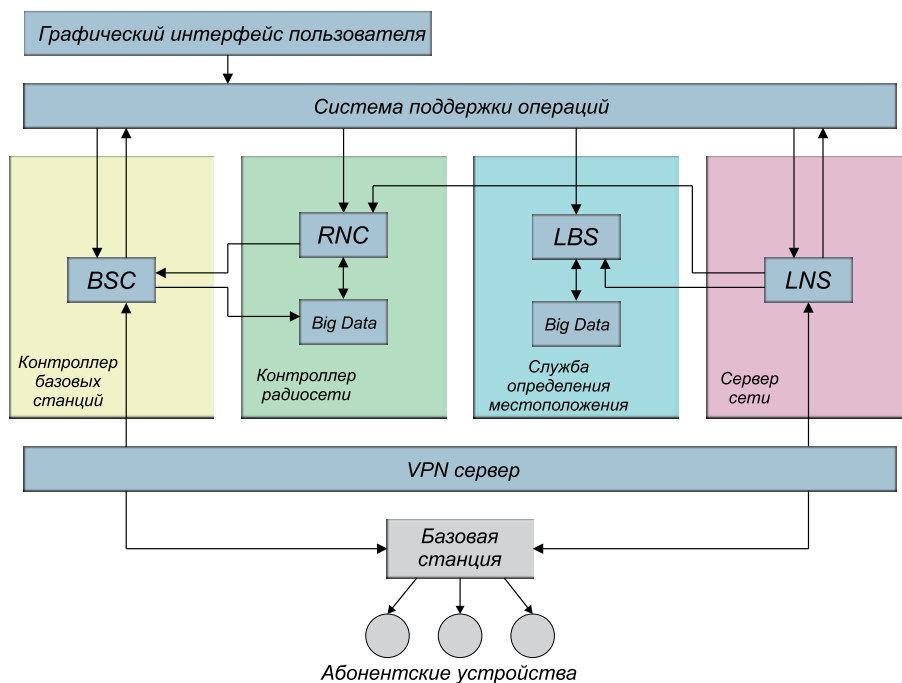


Рис. 5. Упрощенная структура центра управления Waney

► контроллер радиосети (RNC, Radio Network Controller), отвечающий за настройку параметров LoRa-модуляции;

► сервер сети LoRaWAN (LNS, LoRa Network Server) для организации процесса передачи данных, обеспечения их безопасности и мониторинга производительности сети;

► опциональную службу для определения местоположения без GPS (LBS, Location Based Services).

Взаимодействие платформы с пользователями выполняется с помощью инструментальной панели с графическим интерфейсом пользователя (ГИП), интегрирование с серверами приложений сторонних разра-

ботчиков возможно с помощью REST API.

Блок BSC позволяет объединять в группы собственный набор элементов сети. Он проводит поиск базовых станций на основе нескольких критериев: идентификатора EUI, статуса (наличие или отсутствие соединения) и т.д. Для выбранной группы отображаются последние операции, количество станций с аварийной сигнализацией (потеря соединения, несанкционированный доступ) и их процентное соотношение. Кроме того, BSC имеет возможность менять название компонентов сети, принадлежность к определенной группе, IP-адрес, порт, координаты расположения, пороговые значения и гистерезис аварийных сигналов. Также он контролирует количество подключенных абонентов, их статус, размер полученных и отправленных пакетов данных, время в эфире, процент использования ЦПУ, ОЗУ и ПЗУ, величину RSSI, температуру, напряжение источника питания (рис. 6). Эти характеристики представлены как в числовом, так и в графическом виде. При необходимости обеспечивается удаленный доступ к файловой системе выбранной базовой станции для выполнения операций с файлами и папками.

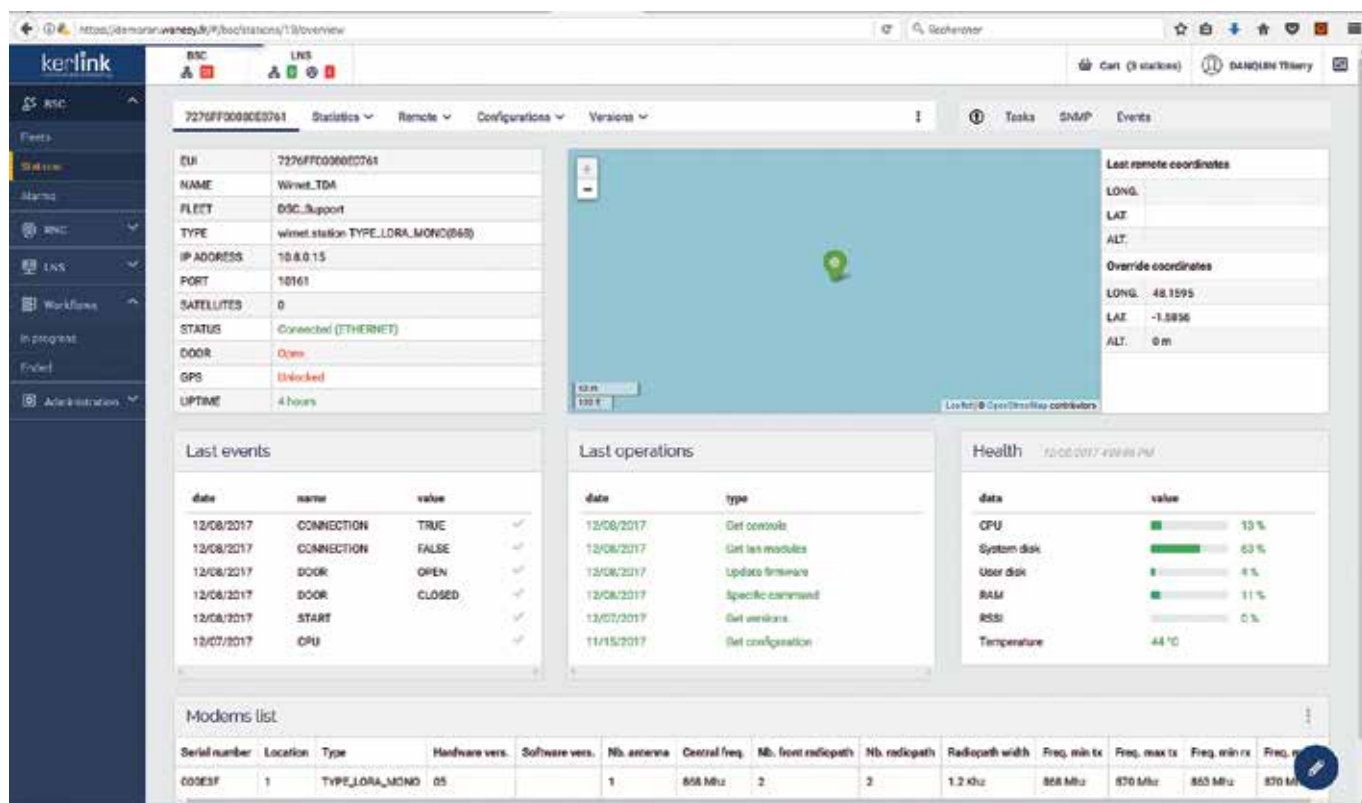


Рис. 6. Отображение параметров отдельной базовой станции в ГИП

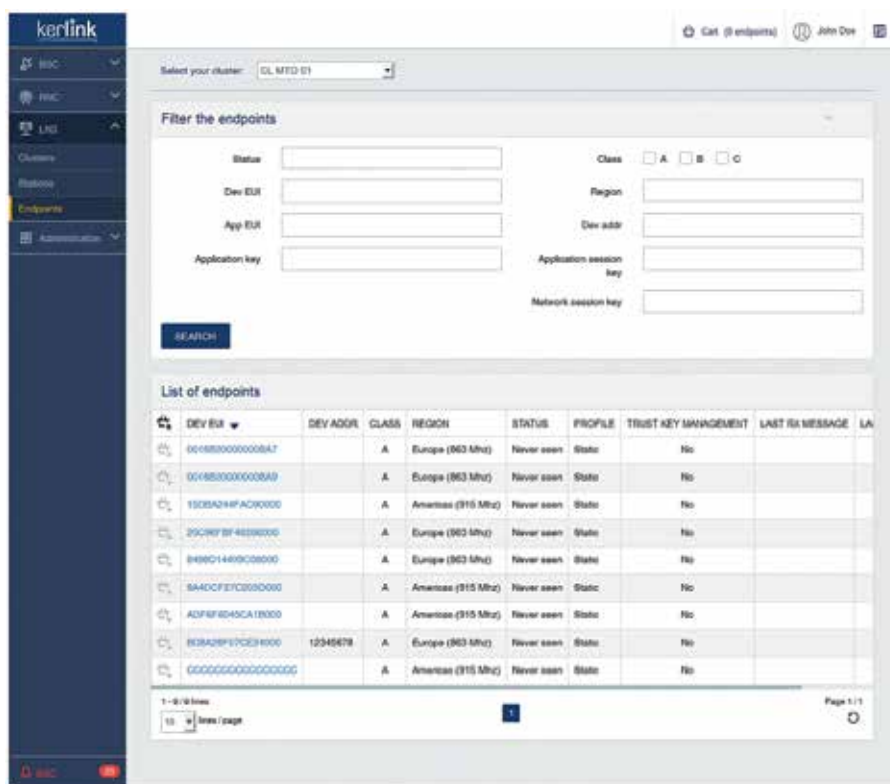


Рис. 7. Отображение списка доступных абонентских устройств в ГИП

Модуль RNC обеспечивает выбор LoRa-каналов и установку для них рассмотренных ранее параметров: рабочих частот, полос пропускания, коэффициента SF и т.д. Также анализируется активность выбранных абонентов в радиоканале, их спектр отображается в 3D-виде в режиме реального времени и при необходимости сохраняется в отдельный лог-файл. Дополнительно отслеживаются ключевые индикаторы эффективности (KPI), например количество uplink/downlink-сообщений за период, загруженность частотных

каналов, соотношение «сигнал/шум», количество сообщений с ошибками и многие другие показатели.

Блок LNS, являющийся основой платформы Wanesy, служит для маршрутизации данных и работает с группами абонентов и базовых станций (рис. 7). Интерфейс пользователя отображает список элементов с детальными характеристиками, используя различные варианты сортировки (статус, регион, класс, ключи шифрования и идентификаторы сети). Обеспечивает доступ к принятым сообщениям и отправку новых. При подклю-

чении опции LBS местоположение всех объектов отмечается на карте.

Работа блока LBS основана на методе TDoA (time difference of arrival), оценивающим разность во времени прихода сигнала от оконечного устройства до трех базовых станций. Зная местоположение каждого приемника, с помощью математической обработки можно вычислить местоположение источника излучения при условии, что все приемники синхронизированы по времени. Данный способ не обладает высокой точностью, но по сравнению с GPS обеспечивает примерно в 10 раз меньшее энергопотребление (из-за отсутствия соответствующего модуля).

Заключение

Серверные решения Wanesy от компании Kerlink позволяют просто и в максимально короткие сроки организовать функционирование сети стандарта LoRaWAN. В сочетании с абонентскими узлами и базовыми станциями от того же производителя на выходе получается полностью работоспособная, надежная система, обеспечивающая беспроводной сбор данных в различных промышленных применениях.

Источники

1. LoRa Alliance: [сайт]. URL: <https://lora-alliance.org> (дата обращения: 26.02.2020).
2. Kerlink: [сайт]. URL: <https://www.kerlink.com> (дата обращения: 26.02.2020).
3. Верхулевский К. Базовые станции Kerlink для LoRaWAN // Беспроводные технологии. 2016. № 2.
4. Company Semtech Corporation. Kerlink gateway channel selection. Application note. May 2015, rev. 0.2.

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



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен



news.yandex.ru
Яндекс.Новости

Все статьи в свободном доступе

Всё для LoRaWAN — от трансивера до базовой станции



 **SEMTECH**

 **Microsemi**

Gemtek

 **IMST**

 **kerlink**
m2m technologies

Компания КВЕСТ

Тел./факс: +7 (81378) 337-41

www.lorawan.store

 **quest**
СОВЕРШЕНСТВО
ТЕХНОЛОГИЙ



ЭСКОН

Производитель низковольтных комплектных распределительных устройств с использованием выкатных модулей, а также систем АСУ ТП и АСДУэл

- **ПРОИЗВОДСТВО**
щитового и низковольтного оборудования
- **ПОСТАВКИ**
электротехнических комплектующих
- **ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ВНЕДРЕНИЕ**
систем электроснабжения и АСУ ТП
- **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ**
диспетчерского управления электроснабжением (АСДУэл)



КОНТАКТЫ:

194292, г. Санкт-Петербург,
ул. Михаила Дудина, 15/1, оф. 306

+7 (812) 718-44-43

info@eskon-spb.ru

eskon-spb.ru



Globus Software House – производитель универсальных решений в области системной интеграции как на базе собственной разработки SCADA TechnoSoft, так и на программных решениях сторонних производителей.



Реализация и поставка систем мониторинга и средств автоматизации



Производство АСУ ТП



Разработка программного обеспечения



Программирование ПЛК

SCADA TechnoSoft



Комплексное решение для создания систем мониторинга и диспетчеризации TechnoSoft



Компания «Эскон» занимается разработкой, производством, поставкой и внедрением АСУ ТП «под ключ», в том числе и на базе собственной разработки TechnoSoft, которая ориентирована на технологов предприятий и позволяет создавать системы любой степени сложности, не вникая в нюансы разработки АСУ ТП. Приведены примеры внедрений.

ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург

Современные промышленные комплексы немыслимы без развитых автоматизированных систем управления (АСУ). От того, насколько профессионально спроектирована и реализована АСУ, в конечном итоге зависит безопасность и надежность работы объекта, а также эффективность действий обслуживающего персонала во время его эксплуатации. Как правило, технические решения, применяемые на нижнем и среднем уровнях автоматизации, используют датчики, приводы и контроллеры хорошо известных производителей (WAGO, Advantech, Siemens, PHOENIX CONTACT, OMRON, Allen Bradley и т.д.). Можно сказать, что на этом уровне используются типовые решения в области промышленной автоматизации. Между тем все чаще в состав комплекса входят готовые подсистемы, оснащенные собственной автоматикой контроля и управления. Зачастую такие подсистемы реализованы на технических решениях производителя подсистемы и используют самые разнообразные способы и методы обмена данными с периферийными устройствами.

Верхний уровень АСУ различается у всех разработчиков и является своего рода визитной карточкой компании, создавшей промышленный комплекс. Большинство производителей промышленного оборудования предлагают свои решения в этой области, как правило, ориентированные на производимую ими же продукцию. Однако предлагаемые решения за-

частую совершенно не учитывают необходимости интеграции в одном проекте устройств различных производителей и расширения своей функциональности под нужды конкретного заказчика.

Наша компания, ООО «Эскон», имеет огромный опыт внедрения АСУ верхнего уровня, и мы пришли к выводу, что использование многих популярных SCADA-пакетов в подобных проектах не является эффективным, а зачастую и оправданным решением. Основная причина такого положения дел заключается в том, что данные пакеты в большинстве своем ориентированы на создание классических АСУ ТП, в то время как целый ряд типовых инженерных задач относится к сфере системной интеграции. Системная интеграция – это значительно сложнее, чем построение типовых АСУ ТП. Основная цель системных интеграторов – связать в единый комплекс оборудование различных производителей, работающее по различным протоколам, имеющее различные физические характеристики и функциональное назначение.

Следует учесть и то, что некоторое жизненно важное оборудование, применяемое при пакетировании комплекса, зачастую не имеет OPC-серверов, которые де-факто являются необходимым атрибутом многих SCADA-пакетов. Более того, в ряде случаев применение OPC-спецификации не может отразить всю сложность алгоритма работы контролируемого

оборудования, а проблемы поддержки OPC-серверов хорошо известны большинству системных интеграторов.

Опираясь на собственный огромный опыт, наша компания разработала технологию создания АСУ, ориентированную на решение задач именно в области системной интеграции. Созданная нашей компанией технология TechnoSoft хорошо зарекомендовала себя в реальных проектах. Сохраняя лучшие черты популярных SCADA-пакетов, TechnoSoft имеет ряд особенностей, которые позволяют оптимизировать решаемые задачи на всех стадиях работы над проектом, включая проведение пусконаладочных работ и дальнейшую поддержку проекта на объекте заказчика.

Кратко о построении системы

Структура и функциональность пакета TechnoSoft разрабатывались с ориентацией скорее на технологов, которые не должны и не могут знать всех нюансов создания АСУ, но при этом отлично разбираются в технологии автоматизируемого объекта.

Одной из главных особенностей нашего программного решения является то, что с его помощью можно реализовать системы любой сложности и при этом не написать ни строчки кода сценария. Каждый элемент системы, как графический, так и не визуальный, может быть настроен на различные режимы работы, которые уже встроены непосредственно в продукт и охватывают 90% нужд разработчи-

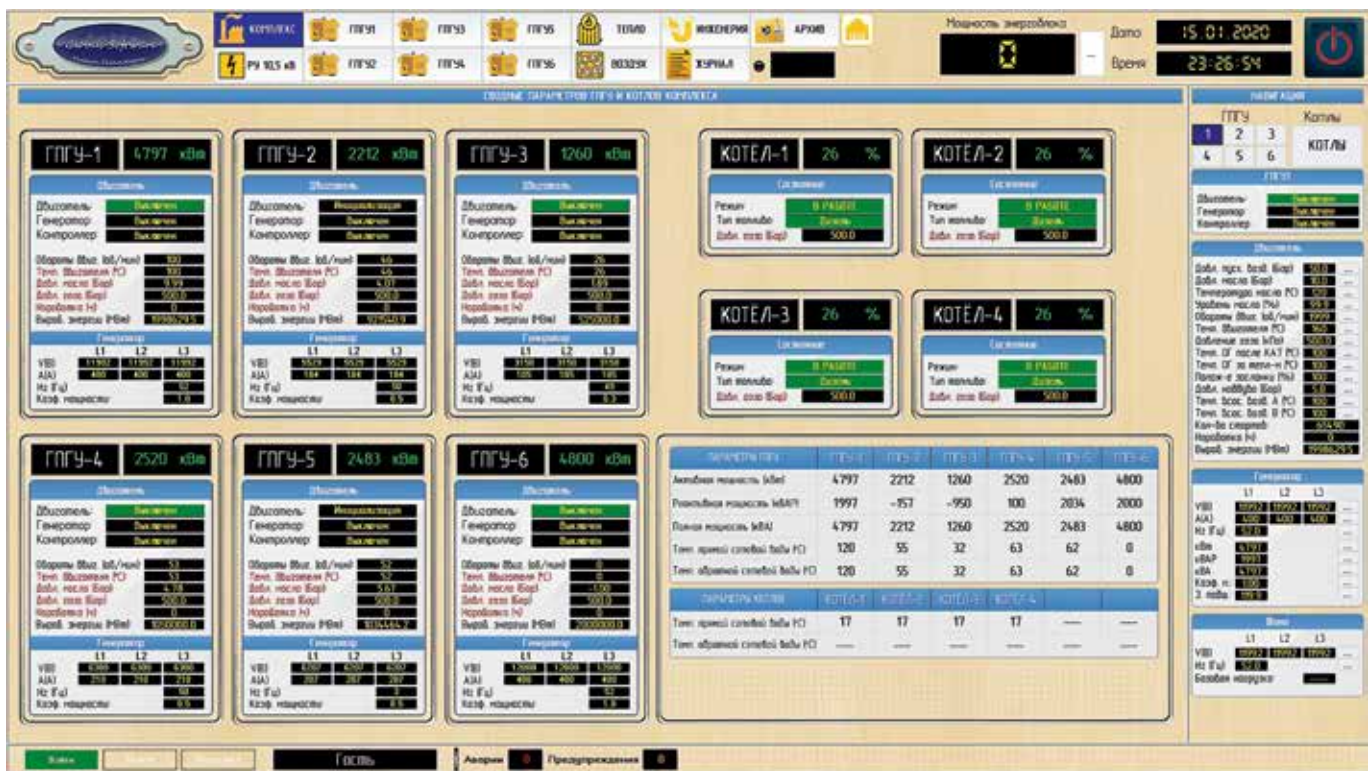


Рис. 1. Пример экранной формы проекта TechnoSoft

ка системы мониторинга. При этом каждый элемент комплекса имеет огромное количество настроек, но, как показала практика, разобраться в настройках модулей гораздо проще, чем научиться писать грамотный и корректный код (рис. 1).

Пакет TechnoSoft не имеет преимущественного протокола или спецификации для обмена данными с подчиненными устройствами. Для интеграции устройств в единый комплекс разработан открытый формат подгружаемых библиотек (DLM), который осуществляет сопряжение между средним и верхним уровнем проекта. Спецификация DLM значительно проще и надежнее спецификации OPC и не накладывает каких-либо жестких ограничений на реализацию библиотеки.

Безусловно, TechnoSoft также поддерживает работу и через OPC-сервер, но если имеется возможность избежать его применения, то мы стараемся ею воспользоваться.

В описании пакета TechnoSoft используется минимальное количество терминов и специальных понятий, что существенно облегчает его изучение. При описании проекта применяются такие интуитивно понятные термины, как «устройство», «тег», «переменная», «алгоритм», «визуальная форма»

и «прерывание». Однако каждое из этих понятий является комплексным и требует понимания функций каждого в реализуемом проекте. Большинство функций редактора проекта относится к разряду групповых операций. Разработчик может объединять в группы теги, устройства и элементы и изменять их наполнение и свойства одновременно. Например, если были описаны теги одного устройства, то описание всех остальных устройств этого типа редактор может выполнить автоматически. Групповые функции значительно уменьшают время реализации, расширения и запуска проекта в эксплуатацию.

Программный проект TechnoSoft доводится до стадии дистрибутивного комплекта, что позволяет минимизировать время восстановления работоспособности всего комплекса при возникновении нештатных ситуаций.

Преимущества решения:

- простота внедрения. Решение позволяет максимально использовать имеющиеся средства автоматизации, без глобальной замены существующего оборудования. Комплекс работает с любыми устройствами, поддерживающими любые открытые протоколы обмена данными. Также поддерживается классический способ связи через OPC;

- универсальность. Система имеет открытый API и множество возможностей для расширения. Таким образом, на базе TechnoSoft можно реализовать любую, даже самую изощренную, функциональность;

- расширенная гарантия на программный комплекс: 2 года. Если проект реализуется «под ключ» силами наших специалистов, то гарантийный срок может быть увеличен;

- продукт отечественного производства. Программный комплекс TechnoSoft зарегистрирован в реестре отечественного ПО за номером 4428;

- система «под ключ». Наша компания оказывает весь спектр услуг по внедрению систем мониторинга: выполняет проектирование, сборку щитового оборудования и НКУ, программирование контроллеров, создание систем верхнего уровня и проведение пусконаладочных работ на объекте заказчика.

Примеры внедрения

Мониторинг энергоснабжения ООО «ПСМК»
Группы «Норникель», г. Норильск

К настоящему времени реализован первый этап системы мониторинга и диспетчеризации энергосети компании ПСМК г. Норильска. На первом этапе на территории предприятия



Рис. 2. ПТК TechnoSoft: окно параметров счетчика электроэнергии

была создана вся необходимая цифровая инфраструктура для построения полноценного комплекса, а также интегрированы в систему мониторинга две подстанции 0,4 кВ производства нашей компании. В состав каждой

подстанции входило такое оборудование, как измерители тока и напряжения, счетчики электрической энергии, система телеметрии, а также система контроля доступа и видеонаблюдения. В центральной диспетчер-

ской предприятия установлен локальный сервер сбора и обработки данных с программно-аппаратным комплексом TechnoSoft. Данная система подключена к общей сети предприятия и опрашивает всё подчиненное обо-

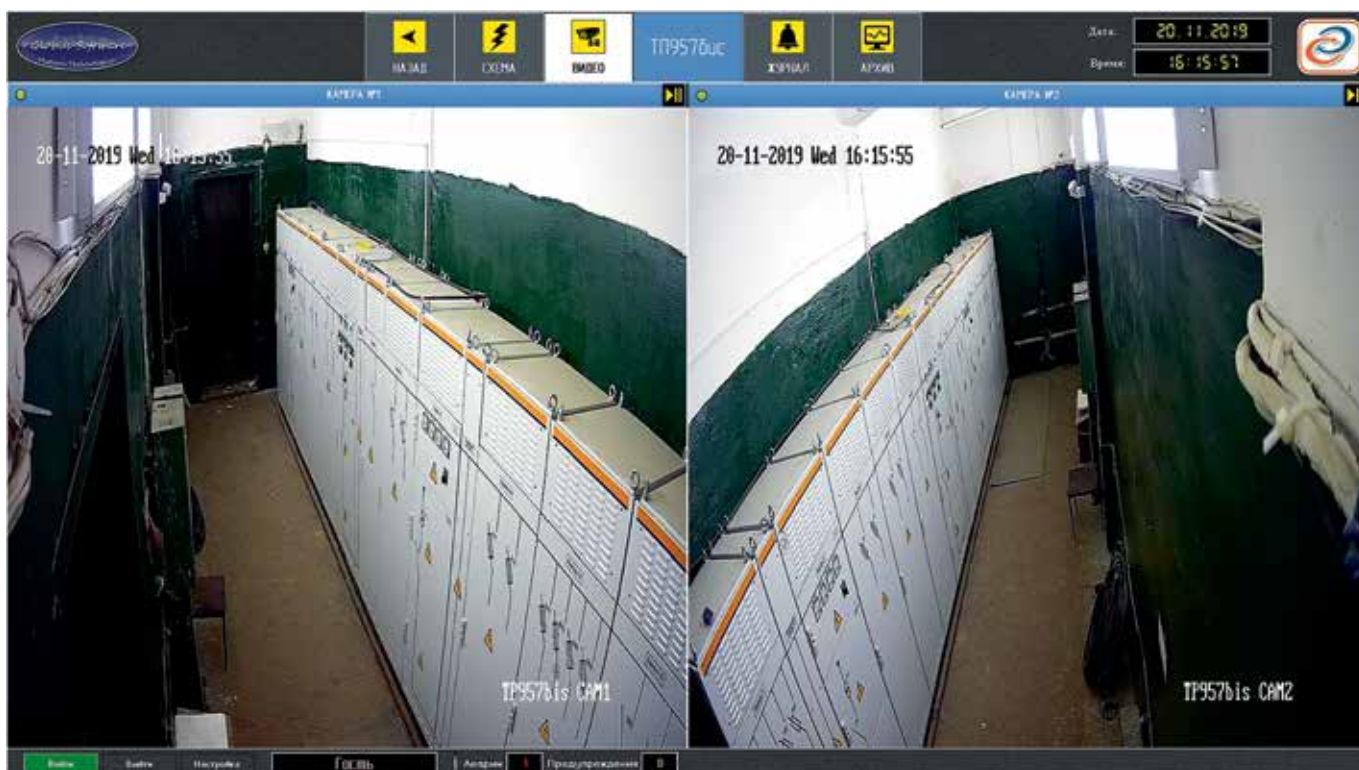


Рис. 3. Данные с камер видеонаблюдения на мониторе оператора

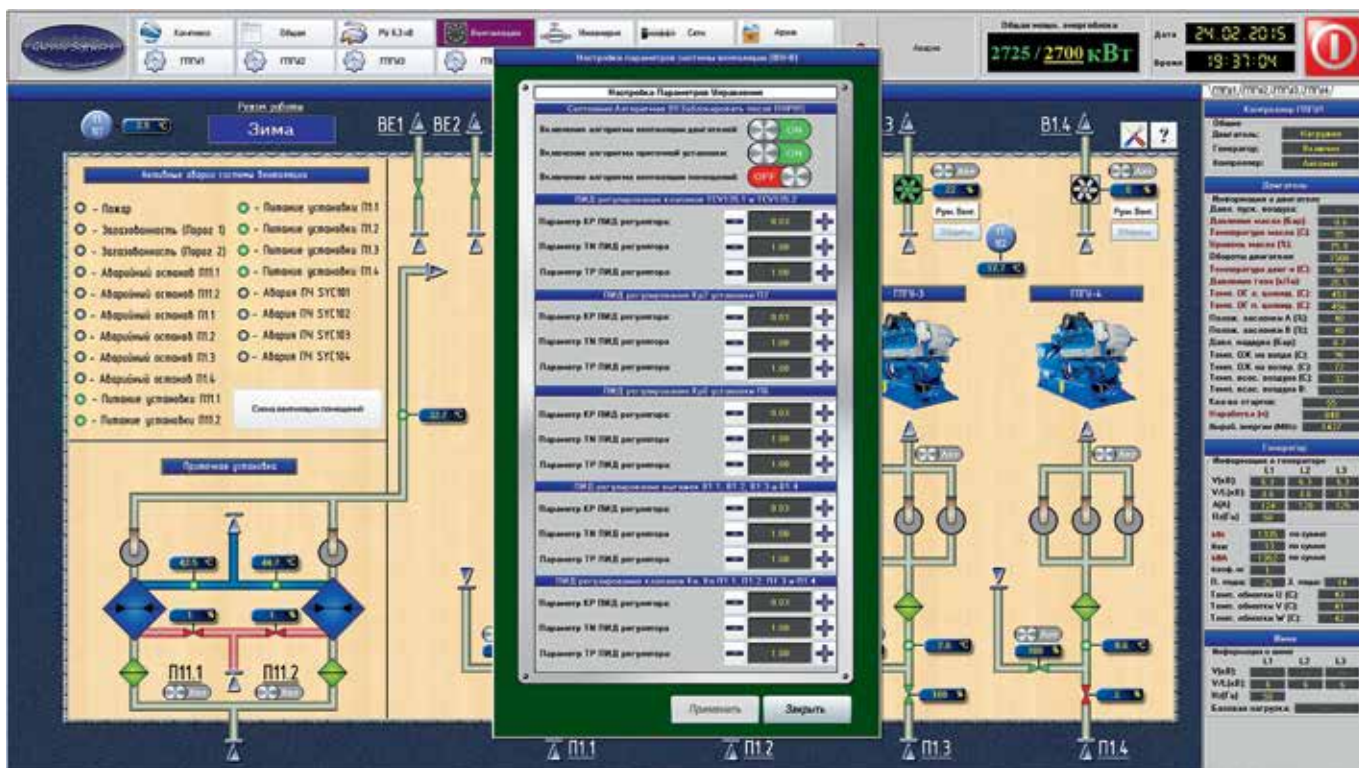


Рис. 4. Информация о работе системы вентиляции на мониторе оператора

дование обеих подстанций напрямую, без использования конвертеров протоколов и OPC-серверов (рис. 2).

Система мониторинга опрашивает всё оборудование не реже двух раз в секунду и заносит все изменившиеся параметры в систему архивации. Архивация параметров производится по их изменению, а глубина системного архива рассчитана на год непрерывной записи данных.

На каждой подстанции установлены камеры видеонаблюдения, которые также подключаются напрямую к серверу сбора данных (рис. 3). При проникновении человека на подстанцию срабатывает сигнал тревоги и сервер сбора данных начинает записывать видеопоток в локальное хранилище, которое в любой момент времени доступно для оператора комплекса.

Следующие этапы внедрения системы включают интеграцию 6 под-

станций и порядка 20 узлов учета тепло- и энергоресурсов.

Районные котельные г. Альметьевска (ПАО «Татнефть»)

Система мониторинга объединяет в себе три локальные системы управления котельными. Каждая локальная система управления состоит из выделенного сервера и нескольких АРМ оператора. Центральный сервер опрашивает все подчиненные устройства, ведет локальный детализированный архив, передает данные на АРМ операторов и в сервер центральной диспетчерской, а также обрабатывает запросы на чтение архивных данных и построение отчетов.

Все сервера сбора и обработки данных комплекса работают без использования OPC-серверов и иного стороннего программного обеспечения. На каждой котельной локальный сервер опрашивает поряд-

ка 150–200 единиц оборудования различных производителей. Опрос всего оборудования ведется напрямую по заводским протоколам, которые поддерживают устройства.

Сервер сбора данных центральной городской диспетчерской опрашивает все локальные сервера по интернету и радиоканалу, выбирает необходимые данные для отображения на мониторе оператора в центральной диспетчерской (рис. 4), а также ведет локальный резервный обобщенный архив всех параметров комплекса.

Помимо создания системы мониторинга верхнего уровня наша компания произвела всё необходимое щитовое оборудование автоматизации объектов, а также разработала и реализовала алгоритмы управления котельным оборудованием, инженерными системами и вентиляции на базе промышленных ПЛК.

М.И. Ларченков,
главный инженер,
ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 718-4443,
e-mail: info@eskon-spb.ru,
сайт: eskon-spb.ru

Система мониторинга Goodwin: эффективность и безопасность труда

В начале 2019 года в нашем журнале было опубликовано интервью с техническим директором московского предприятия ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)», представившим новую систему микросотовой связи с функциями охраны труда и экомониторинга, оборудование для которой было разработано и произведено компанией «Гудвин». Сегодня мы решили поговорить о том, какое развитие получила система за год. О новых составляющих системы «Гудвин-Нева», новых функциях и возможностях, а также о планах по дальнейшему развитию нам рассказала директор по развитию бизнеса компании «Гудвин» [Ольга Саломехина](#).

ЦИТАТА: В конечном счете именно это и является нашей целью – не только улучшение качества охраны труда на предприятиях наших клиентов, но и повышение эффективности их деятельности.

ИСУП: Для начала давайте напомним читателям, о какой системе мы говорим.

О. Саломехина: Это система микросотовой связи с функциями охраны труда, мониторинга местонахождения персонала, мониторинга состояния окружающей среды. Не самое простое из решений, предлагаемых сегодня на рынке услуг по охране труда, включающее сразу несколько функций. Оно появилось не вдруг. Дело в том, что много лет одной из основных компетенций нашей компании является производство оборудования микросотовой связи промышленного назначения, включая продукцию для взрывозащищенных систем связи. Желание дополнить традиционную систему производственной связи современными функциями и привело нас к созданию системы «Гудвин-Нева». Мы задумались о том, что нужно современному работодателю помимо возможности постоянно быть на связи с работниками, спросили об этом своих клиентов – руководителей

крупных промышленных предприятий различных отраслей. Ответы получили разные, но выделили общее: необходимость знать, где находятся работники, и сохранять уверенность в том, что на важных участках идет работа; получать оперативную информацию в случае чрезвычайных ситуаций; быть уверенными, что работники не пренебрегают средствами индивидуальной защиты и соблюдают правила трудового распорядка; иметь возможность

получить архивную информацию для разбора нештатных ситуаций. В итоге мы пошагово создали целую систему, в которой все эти функции реализованы. Система состоит из трех основных блоков: базового оборудования, абонентского оборудования и платформы, на которую передаются все данные и с помощью которой диспетчер может наблюдать за сотрудниками и общаться с ними, давать оперативные указания, факти-

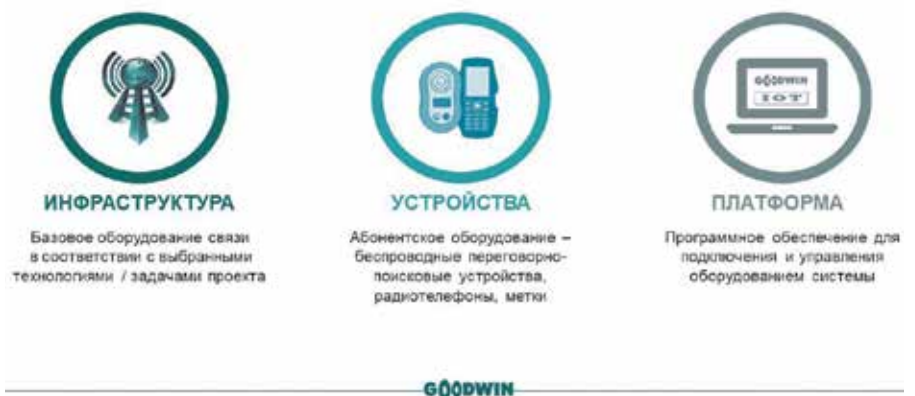


Рис. 1. Основные составляющие системы «Гудвин-Нева»

чески контролировать и руководить рабочими процессами (рис. 1).

В прошлом году мы подробно рассказали о нашем абонентском оборудовании – беспроводных переговорно-поисковых устройствах, способных заменить сразу несколько важных гаджетов (рис. 2). Эти устройства передают координаты, где находится человек, оценивают его активность, в них встроены несколько важных датчиков, в числе которых газоанализатор, датчик температуры и влажности. Также с помощью этих устройств передаются данные о наличии у человека средств индивидуальной защиты, а при одновременном подключении фитнес-браслета контролируется пульс работника. Устройства протестированы для работы при достаточно низких температурах: при температуре $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и работе всех датчиков они не выключаются в течение 12 часов, то есть с запасом обрабатывают смену. Работают и в горячих цехах. Также выпускаются во взрывозащищенном исполнении. За прошедший год мы почти полностью освоили и две другие составляющие: производство базового оборудования и создание собственной платформы для управления системой.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, более подробно о новых составляющих системы.

О. Саломехина: В качестве инфраструктуры в системе «Гудвин-Нева» (как, впрочем, и в любой подобной системе) должны работать базовые станции для передачи всего массива информации (в нашем случае это базовые станции стандарта LoRaWAN), система маяков для передачи координат (мы используем стандарт BLE), должна обеспечиваться возможность подключения к спутниковой связи, если речь идет об оценке местоположения на улице. Также необходимо базовое оборудование для передачи голосовой информации, если система эту функцию включает, в нашем случае это либо радиосвязь стандарта DECT, либо в новой версии – подключение к сети GSM.

Мы попытались, и небезуспешно, сделать собственную станцию LoRaWAN, однако (в первую очередь по экономическим соображениям) пока не даем дальнейшего хода этой разработке. А вот маяки BLE мы сделали сразу в нескольких вариантах: для исполь-



Рис. 2. Абонентское устройство системы

зования в помещениях и на улице, в обычном и взрывозащищенном исполнении, а также для использования в качестве меток для средств индивидуальной защиты. Все они различаются размерами, внешним видом, мощностью батарей.

Еще одна очень большая часть системы, которую мы смогли сделать к настоящему времени, это управляющая платформа Goodwin-IOT (рис. 3). Собственно, платформа является сердцем всей системы. Она может быть установлена на компьютере диспетчера, а также на смартфоне любого допущенного сотрудника: бригадиров – для контроля работы своих бригад, специалистов IT – для оценки работо-

способности системы, руководителей компании – для общего руководства и контроля. В систему вносятся данные о том, кому из сотрудников выданы конкретные абонентские устройства, какие средства индивидуальной защиты должны быть на этом сотруднике в соответствии с должностью, в какие помещения ему разрешено входить, кто является его руководителем. Вносятся данные о его нормальной частоте пульса, замеренной в спокойной ситуации и в условиях работы. Платформа сохраняет все внесенные контрольные значения, получает показания от всех установленных датчиков, анализирует их и сигнализирует диспетчеру и бригадирам в случае нарушения контрольных значений. На платформе сохраняются все данные о том, где и сколько времени провел каждый работник, имеющий зарегистрированное абонентское устройство, какие указания он получил от диспетчера или бригадира при решении нестандартных задач. Все данные на экране отображаются в режиме онлайн, задержка может составлять всего несколько секунд (система настраивается под требования заказчика и передает данные с необходимой частотой; рекомендуемые нами интервалы передачи сигналов – от 7 до 30 секунд по разным показателям).

Рассказать о работе платформы и всей системы в целом в двух словах очень сложно. Проще приехать к нам в офис и увидеть воочию, как это всё работает (рис. 4).

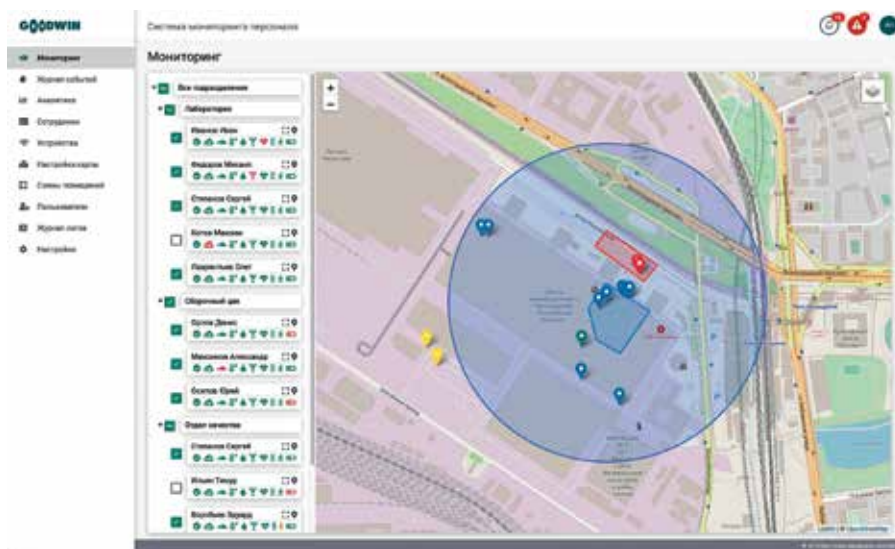


Рис. 3. Управляющая платформа Goodwin-IOT: мониторинг персонала

ИСУП: То есть система уже установлена и работает в компании «Гудвин»?

О. Саломахина: Да. У нас есть производственная площадка, на которой мы установили наше оборудование, выдали сотрудникам абонентские устройства, отрисовали детальный план помещений и загрузили его на платформу. Теперь в любой момент можем узнать, кто где находится и кто чем занят. Но для нас ценность не в этом. Площадка на собственном производстве – это наш мини-полигон. Мы тестируем здесь все новые решения, все новые идеи. Ну и конечно, показываем полные возможности системы заказчикам и партнерам. За последний год у нас появился целый пул новых партнеров – операторов связи, системных интеграторов, разработчиков платформенных решений, которые готовы интегрировать наше оборудование в свои проекты.

ИСУП: Вы сказали, что система может быть как самостоятельной, так и интегрироваться с решениями ваших партнеров. С кем из компаний вы проводили испытания на совместимость решений? Какие есть плюсы и минусы в работе по партнерским схемам?

О. Саломахина: Серьезные испытания мы провели на стендах компании «ЭР-Телеком», владеющей большой сетью LoRaWAN национального масштаба; крупнейший из системных интеграторов, с кем мы работаем, – компания КРОК. В кооперации с ними мы провели успешные пилотные проекты для крупных промышленных компаний. В настоящее время мы заканчиваем разработку новой версии абонентских устройств, которые будут работать в сетях NB-IoT, ведем переговоры с операторами сотовой связи о возможности тестирования наших решений в интересах их клиентов. Самый большой плюс от работы в партнерских проектах – это поиск новых интересных решений для клиентов, обмен опытом, возможность создания большого комплексного продукта. Несмотря на то что «Гудвин» – компания небольшая, нам есть, чем обогатить решения наших партнеров. 23-летний опыт работы на постоянно меняющемся рынке научил нас быть гибкими, но стой-



Рис. 4. Производственная площадка компании «Гудвин»

кими, работать как с малыми предприятиями, так и с международными корпорациями.

Также выгоды партнерских проектов раскрываются, когда мы говорим о более сложных, интегрированных системах. Например, когда система охраны труда должна быть совмещена с системами видеонаблюдения и аварийного оповещения. У нас есть определенные задумки насчет включения видеоаналитики в наши устройства, но это будет непростая разработка. Пока что такие функции можно реализовать именно в партнерских проектах с крупными системными интеграторами.

ИСУП: Как вам видится, для каких предприятий установка подобной системы наиболее актуальна?

О. Саломахина: Начну издалека. Мы разделили функциональность нашей системы на базовый блок и четыре дополнительных блока. В базовый блок входит наблюдение за местоположением сотрудников, контроль «красных зон» (запретных территорий), контроль активности и падений, передача сигнала SOS. Дополнительные блоки – это пакеты функций «голос», «здоровье», «СИЗ» и «экология». В соответствии с этим можно сформулировать, для каких предприятий система актуальна: в первую очередь там, где необходимо наблюдать за местоположением рабочих – удаленно работающих бригад, обходчиков, строителей

и т. п. Также применение этой системы актуально для тех предприятий, где есть особые условия охраны труда: строгий контроль состояния здоровья, ношения спецодежды. Опасные производства, где нужно контролировать активность, возможность падений, в том числе с высоты. Такие предприятия есть в химической и нефтегазовой отраслях, энергетике, металлургии, производстве строительных материалов, добывающих отраслях и т. д. Наши пилотные проекты развернуты сейчас в двух компаниях нефтегазовой отрасли, на предприятии по производству цемента и на химическом заводе.

ИСУП: На рынке уже появились решения, связанные с применением «умных касок», смарт-СИЗов, персональных трекеров, браслетов и других подобных устройств. Чем отличается от них решение, предлагаемое компанией «Гудвин»?

О. Саломахина: Во всех известных нам случаях эти трекеры обеспечивают лишь небольшую часть тех функций, которые открываются для пользователя при работе с нашим оборудованием. Если клиенту сегодня нужен только голос, он покупает рабочий рации. Завтра он хочет наблюдать, где они находятся, и надевает им «умные браслеты». Правда, в этих браслетах нет датчика сердцебиения, потому что эта функция была не нужна. Но вот случается экстренная ситуация, несчастный случай, и ра-

ботодатель решает оснастить рабочих еще одним браслетом, чтобы контролировать пульс и степень усталости. Еще один несчастный случай — и выясняется, что половина сотрудников не носят каски, защитные очки, что-то еще. Им решают закупить «умные каски», то есть каски с установленными на них дополнительными блоками. Или смарт-СИЗы — маркеры на спецодежду и такие же носимые устройства, как наше, только с одной функцией. Всё это оборудование завешивает рабочего, как новогоднюю елку, порой даже мешает ему работать. Мало того, приборы должны куда-то передавать данные, могут работать в разных сетях связи, не подключаются к одной платформе управления. В результате вместо простой рабочей системы получается бесконечное освоение бюджета, выделенного на охрану труда, а по сути, деньги работодателя выбрасываются. Ну и кроме всех этих проблем, рабочие отказываются носить столько следящих за ними гаджетов: не в нашем менталитете обеспечение личной безопасности с помощью десятка различных «умных» устройств. Поверьте, даже у очень солидных работодателей случаются проблемы с разъяснением своим работникам необходимости всё это носить и включением соответствующих пунктов в трудовые договоры. Наше устройство компактно и достаточно просто. Оно меньше промышленной рации, крепится на ремень или нагрудный карман. Есть возможность закрепить его на каске, но сами мы считаем, что это неудобно и ограничивает функциональность (крепление сделали под конкретный заказ). Дополнительно к абонентскому устройству используется фитнес-браслет для контроля ЧСС. Все остальные показатели снимают датчики, «зашитые» в переговорном устройстве. По сути, само абонентское устройство является хабом для приема информации от внутренних и внешних датчиков (внешние — маяки BLE, браслеты, метки на средствах индивидуальной защиты) и передачи этой информации на платформу. В ближайшее время появится версия, в которой будет установлен «черный ящик» — слот, в котором будет сохраняться информация на время, пока рабочий находится в зоне плохого покрытия принимающих информацию станций.

Безусловно, такое устройство стоит дороже. Но, с другой стороны, это значительно дешевле и удобнее, чем использование нескольких несовместимых систем. Ну и договориться с рабочими о том, что данное (одно!) устройство необходимо в их же интересах, гораздо проще.

ИСУП: Вы уже рассказали о том, что абонентское оборудование системы «Гудвин-Нева» может работать и подключенным к платформам других операторов. А может ли быть наоборот — планируете ли вы со временем подключать чужие устройства, те же трекеры, браслеты, к платформе Goodwin-IOT?

О. Саломахина: Мы рассматриваем такую возможность, теоретически она существует. Но в ближайшие месяцы мы будем работать над совершенствованием работы платформы с нашим оборудованием. Платформа Goodwin-IOT работает в тестовом режиме на двух крупных предприятиях (помимо нашего завода). Дальнейшая тестовая и коммерческая эксплуатация обязательно приведет к каким-то корректировкам. К «обкатанной» платформе можно будет подключать новое оборудование, выполненное по совместимым стандартам.

Но мы планируем не только подключение сторонних устройств, главная цель — это создание полноценной линейки наших абонентских устройств на базе тех, которые есть сейчас. Новые форм-факторы, новые функции — всё это в планах нашего развития.

ИСУП: Сколько может стоить такая система для предприятия и какой экономический эффект она может принести?

О. Саломахина: Разумеется, такая система не может стоить дешево. Она нацелена на повышение безопасности труда, снижение количества несчастных случаев на производстве, а несчастные случаи — это жизни людей. Поэтому иногда кажется, что говорить о деньгах тут даже неуместно. Тем не менее мы инвестируем в разработки, наши клиенты инвестируют в покупку системы, ее работу и хотят понимать, сколько это стоит и что им принесет. Стоимость системы зависит от размеров предприятия и числа сотрудников, от задач, которые перед нами ставит

заказчик, от той функциональности, которая ему необходима. Итоговые суммы очень разные: от нескольких сотен до нескольких миллионов рублей. По тем проектам, которые мы просчитывали на сегодняшний день, затраты в пересчете на одного сотрудника составляли от 30–35 до 85–90 тысяч рублей (включая и оборудование, и работу платформы). Причем чем крупнее предприятие, тем ниже стоимость на работника. Это при условии работы именно на нашей, а не на партнерской платформе. Любой партнерский проект будет стоить несколько дороже.

Что касается окупаемости, то тут мы можем поделиться опытом одного из наших клиентов, на предприятии которого мы проводили тестирование системы. После анализа полученных за месяц наблюдений за тем, сколько человек работает на каждом конкретном участке, как часто работники уходят на «перекур» и покидают периметр участка, где должны вести работы, стало понятно, во-первых, почему не выполняются сроки по проектам, а во-вторых, как можно оптимизировать оплату труда сторонних бригад рабочих. Сокращение ФОТ по этим бригадам составило порядка 20%, а оперативный контроль работ позволил более точно относиться как к планированию сроков работ, так и к выполнению этих планов.

В конечном счете именно это и является нашей целью — не только улучшение качества охраны труда на предприятиях наших клиентов, но и повышение эффективности их деятельности. Главное — правильно использовать ту информацию, которую можно получать с помощью «очень умных устройств» производства Goodwin.

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

GOODWIN

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

Модернизация централизованной автоматизированной системы диспетчерского управления инженерных систем ЦОД «ТрастИнфо»



Дата-центр «ТрастИнфо» – один из крупнейших коммерческих ЦОД России. Как проследить за работой сотен устройств в огромном здании? В ЦОД «ТрастИнфо» использовался широкий спектр решений для мониторинга инженерных систем. Однако, обеспечивая выполнение функциональных задач, сложившаяся структура не позволяла получать целостное представление о взаимозависимости событий в разных подсистемах и их общем влиянии на стабильность работы дата-центра. Поэтому возникла необходимость перехода к новой, централизованной, системе. В статье рассказывается об АСДУ на базе платформы Wonderware, перечислены особенности и преимущества системы.

АО «Клинкманн СПб», г. Санкт-Петербург

На базе Wonderware System Platform для дата-центра «ТрастИнфо» (г. Москва) была разработана единая автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ). В процессе подготовки локальные средства автоматизации модернизировали, а затем создали «сердце» решения – диспетчерский центр, который объединил существовавшие раньше и новые системы. АСДУ обеспечивает сервисное обслуживание, сопровождение и техническую поддержку в режиме 24/7. Программные продукты Wonderware позволяют решать задачи автоматизации и диспетчеризации любых инженерных систем зданий, сооружений, предприятий и промышленных объектов. В случае с «ТрастИнфо» ПО Wonderware позволило сохранить уже существовавшие системы автоматизации и интегрировать их с новыми.

Работа над созданием новой АСДУ

Дата-центру «ТрастИнфо» доверяют обработку своих данных сотни клиентов, среди которых – банки, розничные сети, телеком-операторы, государственные органы, многоотраслевые холдинги. ЦОД гарантирует клиентам высокую надежность, доступность предоставляемых ресурсов

и качество сервиса. Он соответствует уровню Tier III, согласно которому общая продолжительность простоев в работе не должна превышать 1,5 часа в течение года (не более 7 минут в месяц). Бесперебойная работа оборудования критически важна, поэтому его мониторинг и профилактика выходят на первый план, а для осуществления этих задач требуются самые современные средства мониторинга.

Для централизации управления, оценки состояния инженерных систем и планирования работ по их профилактике и модернизации было принято решение перевести процессы мониторинга на единую платформу Wonderware. Специалисты дата-центра «ТрастИнфо» проанализировали функциональные возможности решения и опыт внедрений в крупных дата-центрах.

В результате совместной работы с интегратором «Авалон-М» был реализован проект по модернизации существующей системы мониторинга на базе Wonderware System Platform. Его ключевым моментом стала интеграция новых и уже работающих систем автоматизации.

Для воплощения этого замысла в «Авалон-М» была сформирована

команда из 9 специалистов. В сжатые сроки (всего за 6 месяцев) они выполнили полный комплекс работ, от предпроектного обследования до ввода системы в эксплуатацию, включая обучение персонала и техническую поддержку, а также обеспечили послегарантийное обслуживание. Благодаря согласованным действиям интегратора и заказчика переход на новую систему был проведен без инцидентов, с сохранением полного контроля над оборудованием и инженерными системами дата-центра «ТрастИнфо».

В рамках проекта были выполнены работы по модернизации единой централизованной системы комплексного дистанционного управления и контроля всех инженерных систем ЦОД, включая электроснабжение, освещение, тепло- и холодоснабжение, вентиляцию, водоснабжение. Проект стал одним из важных этапов совершенствования работы ЦОД «ТрастИнфо», позволив консолидировать информацию по мониторингу инженерных систем дата-центра в единой централизованной системе мониторинга на базе Wonderware System Platform.

АСДУ принимает и анализирует около 1000 сигналов от разных видов оборудования: вентиляционных



▲ Дата-центр «ТрастИнфо»: рабочие помещения

установок, кондиционеров, чиллеров, электрощитового оборудования, трансформаторных подстанций, источников освещения, систем тепло- и холодо-снабжения. Источником сигнала выступают как локальные контроллеры, так и датчики, сигнализаторы, расходомеры, электродвигатели, приводы, клапаны и другие устройства.

Спектр задач и особенности новой системы

АСДУ на базе Wonderware System Platform представляет собой универсальный программно-технический комплекс (ПТК) с гибкой структурой, который прост в масштабировании и удобен в эксплуатации. В его состав входят подсистемы:

- ▶ мониторинга холодоснабжения;
- ▶ диспетчеризации трансформаторных подстанций;
- ▶ диспетчеризации электроснабжения и освещения;
- ▶ пункта водоснабжения и теплового пункта.

АСДУ выполняет следующие основные задачи:

- ▶ получает данные о состоянии систем жизнеобеспечения в режиме реального времени;
- ▶ экстренно информирует об аварийных ситуациях, в том числе с помощью светозвуковой сигнализации;
- ▶ обеспечивает дистанционное управление инженерными системами объекта (пуск оборудования, выбор режимов работы, задание установок);

▶ реализует автоматическое ведение отчетов о событиях и параметрах систем;

▶ ведет учет энергоресурсов (электроэнергия, газ, пар, тепло, вода) на основе получаемой аналитики;

▶ обеспечивает автоматический контроль и учет действий персонала.

Благодаря внедрению новой системы удалось повысить надежность работы инженерных систем дата-центра. Ведь теперь специалисты получают полную и точную картину состояния оборудования и инженерных систем в режиме реального времени. Все данные системы мониторинга точны и актуальны, а реагировать на тревожные события теперь можно практически сразу, система значительно ускоряет принятие решений на всех уровнях. Всё это сводит к минимуму риск возникновения аварий.

Кроме повышения надежности, новая АСДУ дает возможность сократить эксплуатационные затраты, поскольку благодаря оптимизации режимов работы оборудования снижается его износ и потребление энергоресурсов.

В дальнейшем, при наращивании мощностей ЦОД, систему будет легко масштабировать и адаптировать к выполнению различных задач.

Заключение

В заключение хотелось бы привести слова директора ЦОД «ТрастИнфо» Михаила Луковникова: «Клиенты «ТрастИнфо» доверяют нам ключевой бизнес-актив: данные. Поэтому мы выбираем самых надежных поставщиков по всем направлениям работы дата-центра. Решение Wonderware — лидера в сфере ПО для мониторинга — позволяет нам вести оперативный и полный контроль всех систем, обеспечивающих бесперебойную работу дата-центра, и выполнять наши обязательства по стабильной работе и качественному сервису».

АО «Клинкманн СПб»,
официальный авторизованный
дистрибьютор продуктов
Wonderware / AVEVA в России,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 327-37-52,
e-mail: klinkmann@klinkmann.ru
сайты: www.klinkmann.ru,
www.wonderware.ru



WONDERWARE – ВАШ ПАРТНЕР В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

30 +

лет на рынке

130+

стран

900+ тыс.

установленных лицензий

120+ тыс.

предприятий



HMI/
SCADA



IIOT



MES/
MOM



Historian



APM



НЕФТЯНАЯ И ГАЗОВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



ПИЩЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



МЕТАЛЛУРГИЯ И
ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



ЭНЕРГЕТИКА



ФАРМАЦЕВТИКА



ХИМИЧЕСКАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



www.wonderware.ru



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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

STOP & GO

ПРОТЕХ совместно с Термопро представляют новую опцию Stop & Go для дымоуловителя Duet FE-250 и паяльной станции Альфа-100.

При работе с паяльной станцией дымоуловитель автоматически включается в момент начала пайки и отключается по ее окончании.



DUET FE-250-1 – компактный и эффективный дымоуловитель для паяльных работ.

- производительность: 200 м³
- уровень шума: <50дБ
- диаметр впускного патрубка: 1×50мм
- эффективность очистки для частиц: 0.3мкм 99,997%

АЛЬФА-100 – одноканальная паяльная станция с подставкой для пайки плат и разъемов. Разработана для производства изделий ответственного назначения.

- диапазон рабочих температур от 100-400°C (450°C кратковременно)
- сменный инструмент: термopinцеты, импульсные паяльники
- широкий выбор наконечников для монтажа



Опция позволит оптимизировать рабочий процесс для монтажников, сэкономить электроэнергию, а также продлить срок службы фильтров дымоуловителя.

ОБОРУДОВАНИЕ РАЗРАБОТАНО И ПРОИЗВЕДЕНО В РФ.

ЕДИНЫЙ НОМЕР: 8 800 555 26 99

PROTEHNOLOGY.RU



Стриппер – инструмент для снятия изоляции с проводов



Вне зависимости от того, ведутся электромонтажные работы дома или на производстве, для них требуется удобный инструмент – стриппер, позволяющий аккуратно зачистить изоляцию, не повредив токопроводящую жилу. В статье представлены различные типы стрипперов – ручные, полуавтоматические и автоматические. Указаны их конструктивные особенности и сферы применения.

Компания «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва

При любой работе с электрическими проводами возникает потребность снять оплетку с проводников. И независимо от того, требуется частичное или полное удаление изоляции, данная процедура имеет огромное функциональное значение, будь то домашняя проводка или производственная.

Снятие изоляции с проводов – рутинная, но при этом трудоемкая и ответственная операция. Существует множество инструментов, которые облегчают эту работу, но необходимо знать некоторые нюансы их применения и учитывать многолетний опыт, чтобы избежать ошибок, которые могут привести к большим проблемам в будущем.

Неаккуратная зачистка электрического провода ножом или неподходящим инструментом ведет к повреждению металлических проводников. Сечение провода на поврежденном участке уменьшается, сопротивление возрастает, что может привести к росту температуры с возгоранием изоляции. На местах сгиба надрезанный провод может просто сломаться. В высокочастотных проводах с переменным током проблема усугубляется так называемым скин-эффектом: ток стремится протекать в приповерхностном слое проводника (рисунок плотности тока выглядит, как полая трубка). В таких проводах даже незначительное по-

вреждение поверхности проводника может нарушить работу оборудования.

Кроме того, что делать, если проводов не два, а множество, и с каждого требуется снять изоляционный слой? В таких случаях на помощь монтажникам приходит специальный инструмент – стриппер, который еще называют съемником изоляции.

В электромонтажных работах его используют для поперечной или продольной разделки изоляционного слоя кабелей. Также инструмент способен резать изоляцию и откусывать провода, выполнять спрессовывание (опрессовку) участков проводки, обжим втулочных наконечников, заменяя тем самым кримпер.

Принцип работы стандартного инструмента заключается в обработке проводника двумя встречными ножами, форма каждого из которых представляет собой половину окружности (рис. 1). При смыкании лезвий

образуется полная окружность, калибр которой соответствует диаметру жилы, а значит, прорезается только изоляционный слой без повреждения металлической сердцевины. Далее достаточно потянуть за сам провод, двигая инструмент вокруг жилы, и изоляционный слой без усилий сползет с его конца.

Для стрипперов характерно разнообразие форм. Так, инструмент может быть выполнен в виде пассатижей с прямыми губками либо с изогнутой рабочей частью и торцевым захватом, что позволяет работать в условиях ограниченного пространства. Стриппер бывает цилиндрического вида, при этом отверстия с лезвиями под определенный диапазон диаметров проводки находятся сбоку. Длина инструмента обычно составляет 140–220 мм, ширина – 10–30 мм, а высота – 60–130 мм. Весят стрипперы в среднем от 50 до 350 г. Каждый стриппер рабо-



Рис. 1. Простой стриппер с двумя встречными ножами



Рис. 2. Диапазон поддерживаемых сечений стриппера

тает в определенном диапазоне сечений проводки. Зачастую инструмент рассчитан на провода от 0,2–0,5 до 6–10 мм², но бывают и варианты, предназначенные для микродиапазонов 0,02–0,2 мм².

Некоторые стрипперы оснащены специальными ограничителями в виде металлических или пластиковых деталей, которые фиксируют жилы в определенном положении. Иными словами, уложенный в рабочую зону инструмента провод попросту нельзя вставить глубже ограничителя, который к тому же бывает регулируем. Ограничитель глубины — полезная опция для выполнения большого количества однотипных операций.

Разные производители маркируют свой инструмент также по-разному, причем не только буквенно-цифровым, но и цветовым методом. Так, например, стрипперы от американской компании Ripley для облегчения идентификации по размеру имеют

разный цвет ручек. Цифры, нанесенные на рукоять или рабочую часть, обычно означают диапазон поддерживаемых сечений (рис. 2). Напротив каждого отверстия лезвия, как правило, проставлено сечение провода, на которое оно рассчитано. Обозначение может быть как в квадратных миллиметрах, так и в формате AWG, представляющем собой калибр.

Инструмент с ручками, изготовленными из специального изоляционного материала, обычно имеет надписи, свидетельствующие об электроизоляции до 1000 В. На стрипперы с функцией обжима клемм нанесены точки желтого, синего и красного цвета. Они соответствуют цветам манжет изолированных наконечников, которые можно обжать конкретным инструментом, а точнее, их сечению:

- ▶ красный цвет обозначает сечение 0,25–1,5 мм²;
- ▶ синий — 1,0–2,5 мм²;
- ▶ желтый — 2,5–6,0 мм².

Хотя общее назначение у стрипперов одно, на рынке инструмента представлен широкий ассортимент разных видов и моделей. В целом их можно разделить на три группы:

▶ *ручные* — это инструменты, по принципу работы схожие с бокорезами и служащие для снятия изоляции с отдельных жил. Лезвия такого инструмента снабжены несколькими выемками различного радиуса, рассчитанными на жилы того или иного сечения;

▶ *полуавтоматические* снабжены двумя парами губок с лезвиями. При работе с таким стриппером конец кабеля помещают в рабочую зону инструмента, при смыкании ручек лезвия надрезают изоляцию, а губки снимают ее с жилы. Такой тип стриппера оборудован регулируемым упором,

позволяющим точно задавать длину оголяемого участка провода. Инструмент российского производства имеет название-аббревиатуру КСИ (клещи для снятия изоляции), например КСИ-1М, КСИ-2М.

▶ *автоматические* — стрипперы с электроприводом, выполняющие зачистку изоляции при помещении провода в рабочую зону инструмента. Некоторые модели стрипперов производят одновременно обрезку, зачистку и скручивание жил многожильного провода.

Рассмотрим каждый из этих видов подробнее.

Ручной стриппер

Данный вид инструмента попростому называют механическим, что обязательно следует иметь в виду, планируя его приобрести. Носит он такое название в силу своих возможностей, то есть для того, чтобы воспользоваться этим видом стриппера, необходимо выполнить некоторые механические действия.

Ручной стриппер можно с легкостью перепутать с обычными пассатижами, так как его конструкция очень схожа с этим инструментом: две рукоятки, шарнир и губы. Однако у стриппера на губах расположены углубления, с помощью которых и удаляется изоляция с проводов. При выборе данного инструмента стоит обратить внимание на количество гнезд, расположенных на губах, а также на цифровые обозначения диаметра сечения — всё это сильно влияет на конечную цену товара (рис. 3).

Несомненным преимуществом данного вида стриппера является его многозадачность, ввиду того что им можно откусывать провода неболь-



Рис. 3. Ручной стриппер DataShark PT-70029



Рис. 4. Инструмент для снятия изоляции полуавтоматический КБТ WS-01D 55948



Рис. 5. Стриппер-кримпер автоматический ProsKit 8PK-371D



Рис. 6. Автоматический стриппер Knipex MultiStrip 195

шого диаметра в сечении. Кроме того, ручной стриппер имеет возможность спрессовывать большое количество наконечников проводов в единую жилу.

Для каждой модели существует единый порядок шагов, предназначенный для правильной работы по удалению оплетки с проводов, а именно:

- ▶ важно точно определить диаметр провода и подобрать гнездо на губках стриппера по необходимому значению;
- ▶ поместить провод в подходящее углубление;
- ▶ закусить провод, нажав на ручки инструмента;
- ▶ удалить оплетку с провода путем движения по кругу.

Полуавтоматический стриппер

Более дорогим, но и более удобным вариантом станет полуавтоматический стриппер. Его главным преимуществом по сравнению с ручным стриппером является возможность удаления изоляции сразу с нескольких жил, а также отсутствие необходимости выполнять механические действия за счет специфичной конструкции (рис. 4).

Внешне он практически ничем не отличается от ручного инструмента, однако у него другой порядок выполнения работ:

- ▶ надо подобрать необходимое углубление на губках в соответствии с диаметром сечения провода;
- ▶ поместить жилу в требуемое гнездо;
- ▶ надавить на рукоять и удалить изоляцию.

Помимо указанных действий, ничего другого делать не нужно, так как весь остальной процесс происходит автоматически. Именно ввиду данного свойства многие мастера предпочитают полуавтоматический

стриппер ручному. Однако есть еще более значимый вариант стриппера, речь о котором пойдет дальше.

Автоматический стриппер

В основном данный вид стриппера ничем не отличается от предыдущего, если не считать важного преимущества: не приходится выбирать подходящее гнездо. Вся его сущность заключена в едином гнезде, подходящем для проводов разного диаметра (рис. 5–7). В отличие от двух предыдущих видов автоматический стриппер аккуратно удаляет изоляцию без каких-либо повреждений самого провода. Из всех действий, которые требуется выполнить для снятия оплетки, остается лишь установить стриппер на проводе и нажать на рукоять.

Несомненным плюсом автоматического стриппера является его работоспособность даже с проводами с самым малым сечением, так как на месте губок присутствует детальная регулировка. Единственным замечанием является настройка гнезда под провода различного сечения, поэтому данный элемент способен снимать изоляцию далеко не со всех видов проводов. Этот параметр обязательно надо учитывать при подборе автоматического стриппера.

Кроме перечисленного, автоматический стриппер способен обжимать провода, создавая из нескольких единый, разрезать провода, как кусачки, и выполнять функции некоторых других инструментов.

Заключение

Наряду с тремя рассмотренными разновидностями стрипперов можно также найти специализированные съемники изоляции, использующиеся для оптоволоконного и силового кабеля.

Не стоит выбирать инструмент только по его прямому назначению,



Рис. 7. Пример снятия изоляции стриппером Knipex MultiStrip 195

вероятно, он сможет выполнить и «чужие» функции, следует выбирать стриппер по требуемым условиям. Также при выборе стриппера обязательно надо обратить внимание на покрытие его ручек, если планируется работа с кабелями под возможным напряжением. Ручки должны быть покрыты специальным диэлектриком, а в инструкции к устройству должно быть указано, до какого предельного напряжения этот материал способен защитить работающего с инструментом человека.

Если стриппер требуется для ежедневных работ в сфере производственной электрики, то лучшим выбором станет автоматический стриппер или многофункциональный, в то время как для домашней работы можно обойтись ручным или полуавтоматическим видом.

И.Р. Буданова, руководитель
отдела маркетинга,
Компания «Профессиональное
оборудование и технологии», г. Москва,
тел.: +7 (495) 662-9625,
e-mail: info@protehnology.ru,
сайт: www.protehnology.ru

Перспективные автоматизированные системы управления наружным освещением на платформе LMTFusion



В статье обсуждаются пути развития систем промышленной и инфраструктурной автоматизации и описывается оригинальная CPS/IoT-платформа LMTFusion. Рассматривается эволюция систем управления наружным освещением (АСУНО) семейства «Луч» разработки ООО «ЛМТ». Представлены АСУНО нового поколения на базе платформы LMTFusion.

ООО «ЛМТ», г. Санкт-Петербург

Современные тенденции в создании систем автоматизации

В настоящее время на рынке систем автоматизации наблюдается переход к решениям нового поколения, широко использующим принципы интернета вещей (Internet of things – IoT) и киберфизических систем (КФС, или cyber-physical systems – CPS). Это стало возможно благодаря доступности мощных и относительно дешевых микроконтроллеров, приемопередатчиков проводных и беспроводных интерфейсов, внедрению энергосберегающих стандартов беспроводной связи (таких как LoRaWAN, NB-IoT), а главное, благодаря пониманию того, какие возможности открывает применение новых принципов даже в тех отраслях, где системы автоматизации используются уже давно.

Что же изменилось? Термин «интернет вещей» обозначает концепцию, в рамках которой различным техническим устройствам наравне с людьми предоставляется возможность в единой среде обмениваться данными для решения широкого круга задач. При этом такая коммуникационная система обладает свойствами привычного интернета: она работает по известным стандартам (чаще всего – обычным протоколам интернета), и к ней могут свободно подключаться новые устройства. Следует отметить, что привычные контроллерные и сенсорные сети могут включаться в состав интернета вещей в качестве отдельных сегментов.

Обладая целым рядом преимуществ, данный подход обостряет проблемы интероперабельности (совместимости форматов данных и протоколов) и информационной безопасности.

Понятие «киберфизические системы» в широком смысле обозначает новое поколение систем автоматизации. КФС широко используют принципы глубокой интеграции вычислительной системы и физического объекта управления на самых разных уровнях: алгоритмов автоматического управления, масштаба времени, методов взаимодействия, конструкции. Учет взаимного влияния свойств компонентов вычислительной техники и физических параметров объекта управления позволяет еще на этапе проектирования принимать решения для выбора оптимальной организации обеих составляющих единой КФС. Современная компонентная база и сетевые решения позволяют совершить прорыв в расширении сфер применения автоматизации, что и определило появление концепции киберфизических систем. При этом масштаб КФС может быть самым разным: от таких малых устройств, как кардиостимуляторы, до распределенных систем класса «умный город» или энергетической системы целой страны, немислимых без использования интернета вещей.

Платформа LMTFusion

Дизайн-центр «ЛМТ» в своих разработках систем автоматизации ши-

роко применяет киберфизический подход и принципы взаимодействия устройств, отвечающие требованиям интернета вещей. Эти наработки воплотились в CPS/IoT-платформе LMTFusion – оригинальной системе технических решений компании «ЛМТ» для создания современных продуктов в сфере автоматизации и заказных вычислительных систем. Компания приобрела значительный опыт по использованию платформы LMTFusion в собственных разработках за последние 10 лет, на протяжении которых были созданы и опробованы ее основные компоненты.

Магистральным направлением применения платформы для ООО «ЛМТ» являются системы инфраструктурной автоматизации в сферах ЖКХ и энергетики – наружное освещение, энергоучет, умный дом (URL: <https://lmthome.ru>). Платформа применяется в промышленной автоматизации (горнодобывающее оборудование и спецтехника), в системах кондиционирования транспортного и специального назначения. Специалисты ООО «ЛМТ» совместно с научными сотрудниками Университета ИТМО в рамках традиционного для компании направления по разработке учебного оборудования (микропроцессорные стенды и стенды на программируемой логике) ведут на ее основе работу над развитием нового поколения стендов семейства SDK-1.1M (URL: <https://sdk11.ru>). Одним из



Рис. 1. Технические решения ООО «ЛМТ» в платформе LMTFusion

ключевых применений платформы LMTFusion также является создание научных приборов с поддержкой специализированных алгоритмов обработки данных, возможностью удаленного использования, работы в составе учебных классов (сканирующая зондовая микроскопия, приборы для теплофизических измерений).

Платформа LMTFusion представляет собой систему взаимосвязанных архитектурных, технических и технологических решений (рис. 1), что позволяет создавать киберфизические системы различной сложности и прикладной направленности. На сегодня КФС, реализованные на платформе LMTFusion, содержат от единиц до нескольких тысяч взаимодействующих пространственно-распределенных вычислительных узлов (контроллеров, серверов, мобильных устройств). Перечислим основные оригинальные компоненты платформы:

- линейка ПЛК, коммуникационных контроллеров и модулей распределенного ввода/вывода, построенных с использованием оригинальной архитектуры;
- специализированная контроллерная операционная система реального времени;
- среда для программирования прикладных алгоритмов работы контроллеров;
- защищенные протоколы связи поверх стандартных сетей интернета;
- серверная инфраструктура для создания облачной составляющей системы и веб-интерфейсов.

Глубокое понимание архитектуры систем автоматизации, их аппаратных

и программных механизмов позволяет объединять, накапливать и повторно использовать в рамках единой платформы решения, создаваемые при разработке систем разной направленности.

Одним из примеров использования платформы LMTFusion являются автоматизированные системы управления наружным освещением разработки ООО «ЛМТ».

АСУНО «Луч-2»

Оборудование и программное обеспечение АСУНО семейства «Луч» разработки ООО «ЛМТ» успешно внедряется и работает с 2003 года в десятках населенных пунктов и на транспортных объектах России. Среди

наиболее крупных пользователей – города и другие населенные пункты Вологодской, Ярославской и Калининградской областей, Камчатского края, автодорога М-8 «Холмогоры». Общее количество установленных пунктов включения – более тысячи.

Основным направлением деятельности ООО «ЛМТ» в сфере АСУНО является создание контроллеров управления освещением и программного обеспечения верхнего уровня. Универсальность предлагаемых решений позволяет нашим партнерам и заказчикам на местах осуществлять разработку и сборку шкафов управления освещением в соответствии с индивидуальными требованиями.

С 2005 года заказчикам предлагается АСУНО «Луч-2». За время своего существования система претерпела ряд модернизаций, наиболее важной из которых было внедрение модульного оборудования контроллеров пунктов включения с использованием технических решений платформы LMTFusion. За счет этого удалось унифицировать оборудование контроллеров управления освещением версий SPC-3M (рис. 2) и SPC-3ML, а также повысить их ремонтпригодность.

В настоящее время АСУНО «Луч-2» поддерживает управление наружным освещением по двум линиям (вечернее и ночное освещение) в однофазных и трехфазных сетях. Основной режим работы – автоматический, по расписанию, которое может быть



Рис. 2. Контроллер SPC-3M (АСУНО «Луч-2»)

настроено индивидуально для каждого контроллера. В случае необходимости оператор может вручную задать требуемое состояние освещения. Также имеется возможность включить контроллер для работы в составе каскадного кольца, что позволяет адаптироваться к любой топологии сетей освещения. Контроллер обеспечивает расширенную (SPC-3M, до 17 линий) или базовую (SPC-3ML, до трех линий) диагностику состояния оборудования шкафа управления освещением.

Диспетчеру доступна вся информация о состоянии пунктов включения, которые постоянно находятся на связи. Информация отображается на мнемосхемах и карте обслуживаемой территории. Связь контроллеров с диспетчерским пунктом осуществляется по проводной интернет/интранет-сети или беспроводной интернет-сети сотовой связи. В случае перебоев связи контроллеры продолжают работу в автономном режиме.

Конструктивные, схемотехнические и программные решения контроллеров отвечают стандартам промышленной автоматики, что обеспечивает надежную работу в течение всего срока службы (не менее 12 лет).

Перспективные требования к АСУНО

Сегодня в области систем наружного освещения в России происходят серьезные изменения. Активно внедряются светодиодные светильники, в том числе «умные», с возможностью группового и индивидуального управления яркостью (диммирования). Это открывает возможности разработки интеллектуальных алгоритмов освещения, позволяющих гибко настраивать режимы работы светильников в зависимости от множества факторов, таких как уровень фактической освещенности, плотность установки светильников, деградация и выход светильников из строя и т. п. Системы управления, реализующие данные принципы, позволяют существенно улучшить энергоэффективность наружного освещения одновременно с повышением уровня комфорта и безопасности на обслуживаемых объектах.

Благодаря повсеместному проникновению «умной» электроники автоматизация освещения крайне востребована не только службами ЖКХ и крупными организациями, но и ма-

лыми предприятиями, и частными пользователями. Системы управления становятся дешевле и устанавливаются там, где раньше было достаточно ручных выключателей или простейшей автоматики. Массовому пользователю не требуется сложный набор функций и настроек – довольно будет нескольких основных сценариев работы. Тем не менее предлагаемая функциональность должна обеспечивать использование всех преимуществ, которые может предложить современная автоматизация.

Новое поколение АСУНО компании «ЛМТ»

В соответствии с видением развития рынка систем наружного освещения ООО «ЛМТ» создает новое поколение АСУНО семейства «Луч» с использованием всего набора решений платформы LMTFusion. Основные направления развития:

- ▶ обеспечение масштабирования АСУНО для разных вариантов применения при сохранении унификации аппаратных и программных решений;
- ▶ адаптация программного обеспечения верхнего уровня к использованию на устройствах с разными операционными системами, в том числе на мобильных устройствах;
- ▶ поддержка современных стандартов связи, обеспечение резервных каналов связи;
- ▶ разработка подсистемы индивидуального управления светильниками.

Проводится комплексная модернизация АСУНО «Луч-2», а также создаются еще два класса продуктов: облегченная система «Лайт-СУНО» для бюджетной автоматизации освещения и автономные таймеры для решения локальных задач. Платформа LMTFusion обеспечивает использование проверенных программно-аппаратных решений, унификацию и совместимость контроллеров разного уровня сложности, возможность их интеграции в единую систему управления освещением, упрощает переход пользователей на другой вариант системы.

Программное обеспечение верхнего уровня реализуется с применением облачных и веб-технологий, что позволяет использовать его для широкого спектра устройств – от традиционных персональных ком-

пьютеров до планшетов и смартфонов, а также обеспечивает независимость от типа установленных операционных систем и их версий.

В новом поколении АСУНО «Луч» предусматривается основной канал связи (интернет), резервный канал (СМС-сообщения) и канал локального управления (Bluetooth). Кроме того, выполнить необходимые настройки можно при непосредственном подключении к контроллеру по USB. Также по желанию заказчика в контроллере может быть предусмотрена резервная фиксированная (сим-чип) или сменная сим-карта.

Ведется разработка алгоритмов «умного» учета фактической освещенности с использованием собственных датчиков с цифровым интерфейсом.

«Лайт-СУНО» и автономные таймеры

Система «Лайт-СУНО» (URL: <https://asunoluch.ru/lite>) ориентирована в первую очередь на «непрофессионального» пользователя, для которого задача управления освещением не является профильной. Акцент сделан на минимизации финансовых и временных затрат при внедрении и эксплуатации системы. Объектами внедрения являются малые населенные пункты, садоводческие и коттеджные поселки, предприятия с большой территорией, частные загородные дома, системы декоративной подсветки и световой рекламы.

Основные функции «Лайт-СУНО»:

- ▶ управление освещением по расписанию с учетом фактической освещенности и в дистанционном ручном режиме;
- ▶ подключение электросчетчика с регулярной передачей показаний;
- ▶ контроль включения освещения и несанкционированных подключений к линии;
- ▶ информирование о нештатных ситуациях (к системе подключаются в том числе температурные, охранные и пожарные датчики).

Основными интерфейсами связи являются СМС-сообщения и Bluetooth, которые не требуют наличия пользовательского сервера. Для выполнения ряда задач может быть использован облачный интернет-сервис ООО «ЛМТ». Управление выполняется с помощью приложения для смартфона, которое имеет функцию автоматической на-

чальной конфигурации контроллера и встроенный генератор годовых расписаний освещения.

«Лайт-СУНО» поставляется в виде отдельных контроллеров для самостоятельного монтажа и в составе предварительно собранных установочных комплектов в пластиковом или металлическом шкафу с возможностью монтажа на опору освещения (рис. 3).

Также разработан более дешевый вариант контроллера-таймера без возможности удаленной связи (доступны варианты конфигурирования по каналам USB и Bluetooth). Система точного хода часов с заводской калибровкой и долгое время работы элемента питания (до 10 лет) практически снимают необходимость в обслуживании таймера после первоначальной настройки.

В настоящее время ведется опытная эксплуатация системы «Лайт-СУНО».

Индивидуальное управление светильниками

Основная часть эксплуатирующих компаний еще только присматривается к возможности внедрения индивидуального управления светильниками, поэтому каких-либо универсальных решений не выработано. Зачастую оказывается проблемой подключение блока управления одной фирмы к светильнику другой фирмы. Мы ориентируемся на перспективы стандартизации конструктивных решений, которые позволят заказчикам свободно выбирать как светильники, так и систему управления. Примерами являются уже существующие на рынке стандарты NEMA socket и Zhaga receptacle. Ведется исследование и апробация данных решений.

В рамках расширения набора поддерживаемых каналов связи нами рассматривается использование такого перспективного стандарта, как NB-IoT, который видится наиболее удачным для организации индивидуального управления светильниками. Сети данного стандарта в настоящее время



Рис. 3. Варианты щитов «Лайт-СУНО» (опытная эксплуатация)

активно внедряются операторами сотовой связи и вскоре будут доступны практически повсеместно. Существуют разные мнения насчет достоинств и недостатков беспроводной связи, но мы считаем, что делать ставку в индивидуальном управлении следует на беспроводные каналы. При фактическом плохом состоянии значительной части электрических сетей использование PLC приносит больше проблем, чем выгоды, а прокладка выделенных линий для данных целей представляется утопией. Применение адаптивных алгоритмов работы блоков управления светильниками позволяет нивелировать возможные перебои связи.

Заключение

Дизайн-центр «ЛМТ» в своих разработках сочетает оригинальные тех-

нические решения с существующими промышленными стандартами и технологиями, что обеспечивает высокое качество и гибкость создаваемых систем. Широкий кругозор членов коллектива и использование передовых научных достижений позволяют разрабатывать инновационные продукты, отвечающие требованиям не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня.

А. Е. Платунов, д. т. н., проф.,
генеральный директор,
В. Ю. Пинкевич, к. т. н.,
руководитель направления,
ООО «ЛМТ», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 457-1824,
e-mail: box@lmt.spb.ru,
сайт: lmt.spb.ru



Лайт-СУНО

НОВОЕ БЮДЖЕТНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

МАЛЫЕ НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

КОТТЕДЖНЫЕ ПОСЕЛКИ И СНТ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ

ПРИДОМОВОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

НАРУЖНАЯ РЕКЛАМА



ГОДОВОЕ РАСПИСАНИЕ И УЧЕТ
ФАКТИЧЕСКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПО GSM, BLUETOOTH

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ,
РАБОТАЮЩЕЕ БЕЗ СЕРВЕРА

УЧЕТ И ОПТИМИЗАЦИЯ
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

КОНТРОЛЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ,
ДАТЧИКИ ОХРАНЫ, ТЕМПЕРАТУРЫ

ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ,
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОТ -40 ДО +50 °С



asunoluch.ru/lite

ООО «ЛМТ»
199034, Санкт-Петербург,
Биржевая линия, д. 14

+7 (812) 457-18-24
box@lmt.spb.ru
<https://lmt.spb.ru>

Компания Tolomatic: история инновационных разработок



Статья знакомит с разработками компании Tolomatic для управления движением: редуктором Float-A-Shaft®, бесштоковым цилиндром ленточного типа и штоковыми электроприводными актуаторами, интегрированной технологией, совмещающей серводвигатели с механикой актуаторов, линейным приводом ICR SmartActuator® и другими решениями, позволяющими повысить степень автоматизации производства.

000 «Сервостар», г. Москва

Компания Tolomatic («Толоматик»), расположенная в г. Медина (штат Миннесота, США), разрабатывает и выпускает различное оборудование для управления движением. С самого своего основания в 1954 году Tolomatic предлагает потребителям инновационную продукцию, позволяющую повысить уровень автоматизации производства. В своей работе компания руководствуется одним принципом: создавать решения, отвечающие потребностям заказчиков. Этот подход можно кратко выразить девизом: «Выслушал клиентов – создал нужный им продукт».

Такой принцип сформировал основатель и руководитель Tolomatic, Бертон Тоулс (Burton Toles), который 65 лет назад начал деятельность компании с выпуска редуктора особой конструкции, назвав его Float-A-Shaft® (что дословно переводится как «поплавок-вал»), у нас этот тип редуктора называют прямоугольным. Две шестерни, соединенные между собой под прямым углом, способны передавать вращение под любым углом, плавно передвигаясь вдоль оси вала (рис. 1). В мукомольной промышленности это изобретение помогло повысить эффективность упаковки муки в мешки.

Хорошо зная проблемы, с которыми сталкиваются производители и поставщики промышленного оборудова-

ования, Бертон Тоулс решил разрабатывать решения и для других отраслей. Кабельный цилиндр – первый бесштоковый цилиндр Tolomatic – вы-

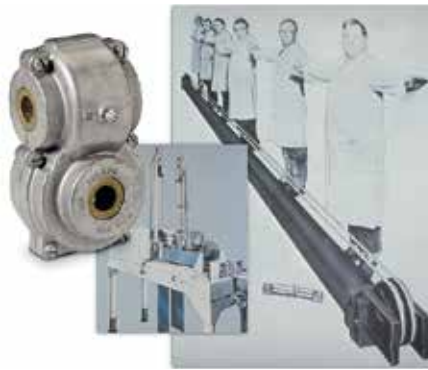


Рис. 1. Продукция Tolomatic для систем передачи мощности: редуктор Float-A-Shaft®, бесштоковый цилиндр ленточного типа



Рис. 2. Пневмоцилиндры Tolomatic разных типов

полнял те же механические функции, что и громоздкие стержни в гидравлических цилиндрах того времени (середина 1950-х годов), но занимал в полтора раза меньше пространства и при этом мог быть расположен далеко от зоны движения. К средствам передачи мощности были добавлены промышленные тормоза, суппорты и сцепления конуса, а компания Tolomatic приобрела известность как новатор и лидер в создании систем перемещения, отвечающих насущным потребностям клиентов.

Следующим шагом стало создание пневматической продукции с инновационным дизайном: компания Tolomatic начала разработку совершенно новой линейки пневматических бесштоковых изделий – ленточных пневмоцилиндров с запатентованной конструкцией. Бесштоковые цилиндры, способные выдерживать высокие нагрузки и обеспечивающие более эффективный контроль над моментом силы, экономят пространство и увеличивают грузоподъемность. Компания Tolomatic не только разработала инновационные пневмоцилиндры ленточного типа, но и стала единственным производителем, способным предложить бесштоковые приводы всех четырех типов: кабельные, ленточные, салазки и магнитные (рис. 2).

Затем была создана новая линейка электромеханических актуаторов. Ав-



Рис. 3. Приводы, двигатели и контроллеры Tolomatic



Рис. 4. Линейный привод ICR SmartActuator®



Рис. 5. Обработка привода в чистящем растворе

томатизация производства постоянно требует от разработчиков всё более усовершенствованных и эффективных решений. Новые электроприводы Tolomatic позволяли производителям экономить энергию и сокращать затраты на техническое обслуживание. Опираясь на мнение и пожелания своих клиентов, компания разработала линейку электроприводов, которые включали как бесштоковые, так и штоковые модели с шарико-винтовыми и роliko-винтовыми передачами. Но на этом развитие технологии не остановилось – специалисты Tolomatic создали еще одну линейку приводов, контроллеров и двигателей, которые могли сочетаться в любых комбинациях, значительно повышая эффективность управления линейным движением (рис. 3).

Одной из новейших разработок Tolomatic стала интегрированная технология, совмещающая серводвигатели с механикой актуаторов. В некоторых производственных процессах необходимо реализовать особо сложное управление движением. В ответ на этот запрос компания Tolomatic сконструировала электрический линейный привод ICR SmartActuator® – инновационный продукт, объединяющий в себе технологии серводвигателя, привода и контроллера (рис. 4). Обладая исключительной производительностью и при этом неболь-

шими габаритными размерами, это компактное устройство обеспечивает недостижимую прежде эффективность в управлении линейным движением на любом заводе. Та же технология встроенных серводвигателей нашла воплощение в серии приводов Tolomatic ServoWeld®, предназначенных для роботизированной контактной точечной сварки в автомобильной промышленности. Это решение значительно повышает скорость работы, качество и безопасность при производстве автомобилей.

В настоящее время компания Tolomatic производит оборудование самых различных линейных приводов в широком диапазоне типов и мощностей. Тем не менее хочется выделить следующие серии штоковых электроприводных актуаторов:

- ▶ IMA – уникальный привод компактного типа;
- ▶ ERD – бюджетная серия на замену пневматики;
- ▶ RSX – самые мощные в своем классе штоковые электроприводные актуаторы, обеспечивающие усилие до 20 тонн.

Кроме выпуска серийной продукции компания Tolomatic продолжает разрабатывать специальные индивидуальные приводы для приложений клиентов, поскольку иногда на предприятиях необходимо соблюдать особые требования к системам автома-

тизации. Например, некоторые производства требуют чистить актуаторы химическими составами, для чего их снабжают коррозионно-стойким покрытием, а в пищевой промышленности привода обрабатывают в водной среде под давлением, поэтому необходимо обеспечить степень защиты оболочки IP69K (рис. 5).

Изделия по специфическим требованиям разрабатывает коллектив высококвалифицированных и опытных инженеров компании Tolomatic, а собственный модельный цех и испытательный центр обеспечивают быстрое время разработки прототипов и запуска актуаторов в мелкосерийное производство.

На протяжении многих лет компания Tolomatic инвестирует средства в свое предприятие, чтобы организовать эффективный рабочий процесс, выполнять заказы качественно и в установленные сроки. Заводская территория компании занимает площадь 9300 м². В работе используются методы бережливого производства, о чем свидетельствует сертификат ISO 9001, полученный в 2015 году, и проверки для оценки соответствия, проводимые каждые 6 месяцев.

В России инновационные продукты автоматизации от компании Tolomatic предлагает компания «Сервостар», официальный дистрибьютор американского производителя.

ООО «Сервостар», г. Москва,
тел.: +7 (495) 144-5346,
e-mail: info@servostar.ru,
сайт: servostar.ru

Сопряжение цифровых регуляторов возбуждения «АНИКРОН»

с частотно-регулируемым приводом



Рассматривается вопрос сопряжения цифровых регуляторов возбуждения «АНИКРОН» производства ООО НПО «Цифровые регуляторы» с системами частотно-регулируемого привода синхронного двигателя.

ООО НПО «Цифровые регуляторы», г. Новосибирск

С начала 2010-х годов в России все больше возрастает интерес к внедрению частотно-регулируемого привода (ЧРП) для электродвигателей высокой мощности, то есть к реализации системы управления частотой вращения ротора больших электрических машин.

Интерес в первую очередь вызван развитием и совершенствованием современных полупроводниковых элементов и микропроцессорных схем управления. Развитие этих технологий позволяет с относительно небольшими затратами осуществить оптимизацию в системах, энергопотребление которых можно уменьшить динамическим изменением частоты вращения. Также применение ЧРП предоставляет возможность уменьшить износ технологического оборудования, обеспечивая щадящие условия пуска агрегатов в работу.

Двигатели переменного тока, с которыми возможна работа преобразователя частоты, разделяются на два основных типа: асинхронные (АД) и синхронные (СД). Регуляторы возбуждения (РВ) «АНИКРОН» в базовом режиме осуществляют управление током ротора (возбуждением) синхронных машин без участия частотно-регулируемого привода, когда статор электродвигателя подключен непосредственно к сети промышленной частоты. При таком режиме работы

синхронный двигатель имеет ряд преимуществ перед асинхронным:

- ▶ независимость частоты вращения от механической нагрузки на валу;
- ▶ высокий КПД, ощутимый для мощных машин;
- ▶ возможность компенсации реактивной мощности;
- ▶ меньшая чувствительность к колебаниям питающего напряжения.

К недостаткам СД можно отнести большую по сравнению с АД конструктивную сложность, подразумевающую наличие регулятора возбуждения и дополнительные элементы в конструкции цепи ротора.

Несмотря на функциональную достаточность системы синхронного электродвигателя и возбуждителя, в последнее время на волне стремительного развития ЧРП началось повсеместное использование синхронных машин с частотно-регулируемым приводом.

Применение частотно-регулируемого привода с синхронными машинами

При регулировании вращения вала вблизи номинальных частот применение частотно-регулируемого привода совместно с синхронным двигателем нецелесообразно, поскольку все достоинства синхронной машины при этом исчезают, а недостатки остаются. В этом случае предпочтительнее использовать асинхронный двигатель

и закладывать его в качестве электропривода еще на этапе проектирования.

Сопряжение ЧРП с СД имеет смысл в случае необходимости регулировки частоты в широком диапазоне либо при наличии существующего синхронного двигателя, замена которого на асинхронный нежелательна. Также дополнительным плюсом применения частотного привода с СД является возможность ограничения стартовых токов электродвигателя.

Ограничение пусковых токов

Одним из основных методов разгона СД является метод асинхронного пуска. При этом синхронный двигатель пускают в ход как асинхронный, для чего его ротор снабжают специальной короткозамкнутой пусковой обмоткой, выполненной по типу беличьей клетки.

Конструктивное исполнение подавляющего большинства современных синхронных двигателей большой мощности предусматривает такой вариант запуска двигателя как один из основных. Недостатки асинхронного запуска — высокие пусковые токи и повышенные требования к качеству питающей сети.

Для уменьшения пусковых токов и нагрузки на сеть используются различные системы плавного пуска (ПП), такие как: частотно-регу-

лируемый привод, системы с реакторным пуском, токоограничивающие системы ПП и др.

Применение ЧРП исключительно для этих целей избыточно, тем не менее такое решение позволяет осуществлять запуск двигателя в синхронном режиме без высокой импульсной нагрузки на питающую сеть, однако, как и любая другая система ПП, существенно увеличивает время разгона двигателя до входа в синхронный режим работы.

Регулирование частоты вращения ротора

Для ряда технологических процессов необходима возможность точного регулирования частоты вращения ротора электропривода. Использование ЧРП дает возможность управлять частотой вращения ротора в широком диапазоне.

При этом следует помнить, что в случае с синхронными двигателями большой мощности частотное регулирование применимо только для приводов с малой инерцией (например, некоторых типов вентиляторов). Такие ограничения обусловлены конструкцией синхронных машин, допускающей только плавное изменение момента инерции приводного механизма без риска выпадения двигателя из синхронизма.

Кроме того, значительное уменьшение частоты вращения для ряда механизмов (например, многих типов насосов) приводит к значительному ухудшению эксплуатационных свойств, что также накладывает серьезные ограничения на использование частотно-регулируемого привода с синхронным двигателем.

Сопряжение цифровых регуляторов возбуждения «АНИКРОН» с ЧРП

ООО НПО «Цифровые регуляторы» уже более 17 лет разрабатывает и выпускает цифровые регуляторы возбуждения синхронных двигателей. Более 2500 РВ эксплуатируются на разнообразных объектах по всей стране и за пределами РФ. Широкая линейка производимых регуляторов возбуждения подходит для щеточных и бесщеточных СД большой мощности, реализованы различные варианты климатического и функционального исполнения, обеспечено сопряжение со всеми существующими системами ПП и ЧРП.

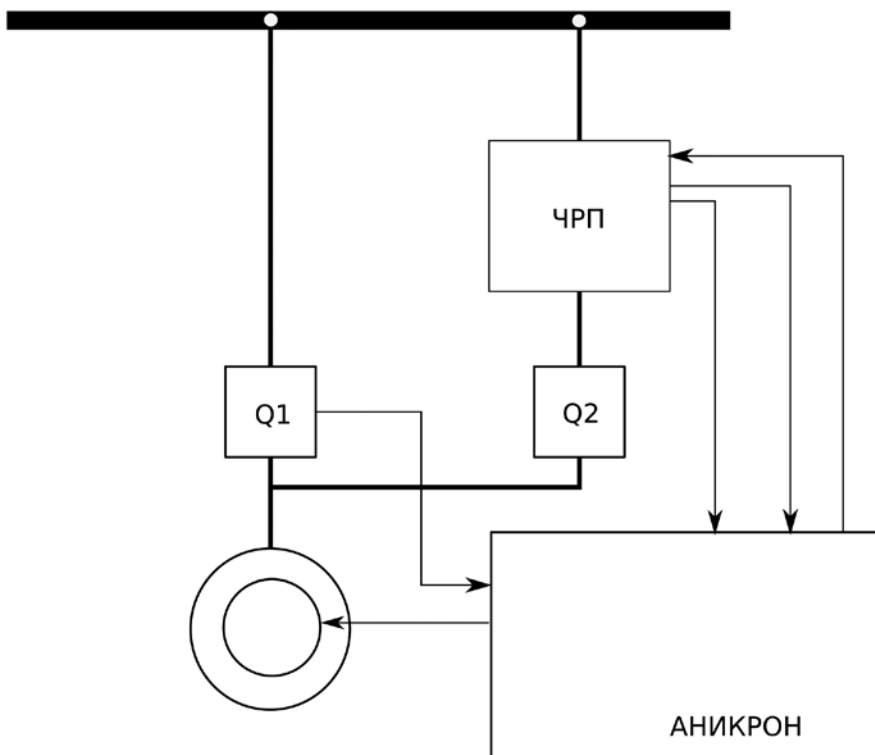


Рис. 1. Схема организации взаимодействия РВ «АНИКРОН» с ЧРП

Гибкость конструкции и вариативность исполнения позволяют подобрать комплектацию под нужды заказчиков, в кратчайшие сроки разработать и реализовать сопряжение с появляющимися новыми системами внешнего управления. Применение современных методов регулирования и комплексных алгоритмов позволяет использовать наши цифровые регуляторы возбуждения для работы во всевозможных технологических линиях (нефтеперекачка, нефтепереработка, работа компрессоров, мельниц, дробилок и рубильных машин и многое другое).

В базовом режиме цифровой регулятор возбуждения «АНИКРОН» обеспечивает прямой пуск и работу синхронного двигателя от промышленной сети.

При работе СД в режиме частотно-регулируемого привода регулятор возбуждения функционирует в качестве источника тока возбуждения с внешним управлением от ЧРП, а собственные алгоритмы автоматического регулирования при этом блокированы. Связь с ЧРП осуществляется посредством управляющих дискретных сигналов и отдельного канала задания величины тока возбуждения (табл. 1). Принципиальная схема взаимодействия ЧРП с РВ «АНИКРОН» представлена на рис. 1.

В настоящее время не существует общепринятого стандарта по организации канала задания тока возбуждения СД. Разные производители систем ПП и ЧРП могут использовать различные подходы для его организации, такие как:

Таблица 1. Сигналы связи частотно-регулируемого привода и цифрового регулятора возбуждения «АНИКРОН»

Сигнал	Примечание
Повторитель высоковольтного выключателя	Признак включения основной высоковольтной ячейки Q1
Работа от ЧРП	Признак работы от внешнего управления
Готовность к работе с ЧРП	Квитирующий сигнал готовности РВ
Команда «Подать возбуждение»	Сигнал
Канал задания величины тока возбуждения	Различается у разных производителей ПП, ЧРП
Телеметрия «АНИКРОН»	Обратная связь с ПП, ЧРП, АСУ, КИП

- ▶ широтно-импульсная модуляция;
- ▶ частотная модуляция;
- ▶ токовая петля 0–20 мА или 4–20 мА;
- ▶ Modbus RTU, Modbus TCP/IP;
- ▶ Ethernet TCP/IP.

Программные и аппаратные средства РВ «АНИКРОН» позволяют осуществлять управление током возбуждения по любому из этих методов внешнего управления. В режиме внешнего управления «АНИКРОН» принимает от ЧРП дискретный сигнал о включении режима внешнего управления, выдает в ЧРП сигнал готовности РВ к работе. Сигнал готовности включается в общую схему готовности ЧРП. При наличии общей готовности по команде от ЧРП «Подать возбуждение» РВ возбуждает обмотки ротора, величина тока возбуждения при этом устанавливается на величину задания. Масштаб диапазона задания может быть установлен и изменен в зависимости от нужд конкретного заказчика. Переключение между режимами частотно-регулируемого привода и работой от промышленной сети происходит автоматически по сигналу от повторителя поло-

жения вакуумного выключателя основной высоковольтной ячейки. При этом приоритетным является сигнал от вакуумного выключателя.

Сигналы телеметрии РВ «АНИКРОН» могут непрерывно выдаваться для приема системами КИП и АСУ и для обратной связи с ПП и ЧРП. Непрерывная система выдачи сигналов телеметрии реализована по трем независимо настраиваемым токовым петлям, по каналам Modbus, Ethernet. Данные телеметрии постоянно записываются встроенным осциллографом регулятора возбуждения «АНИКРОН», в любой момент (в том числе при нахождении регулятора в работе) могут быть выгружены на любой USB-носитель и использованы для анализа рабочих характеристик и аварий привода.

Наиболее перспективным направлением является использование каналов Modbus RTU, Modbus TCP/IP, когда всё взаимодействие происходит по каналу (или каналам) связи RS-485, RS-232, а также Ethernet TCP/IP.

Переоснащение цифровых регуляторов возбуждения «АНИКРОН», находящихся в эксплуатации, для сопряжения с системами ПП и ЧРП до-

ступно для любых моделей вне зависимости от комплектации, модификации и года выпуска, что позволяет существенно снизить затраты заказчиков на модернизацию технологических линий.

Выводы

Цифровые регуляторы возбуждения «АНИКРОН» производства ООО НПО «Цифровые регуляторы» представляют собой готовое, отработанное и обладающее высокой степенью надежности серийно выпускаемое изделие российского производства, позволяющее обеспечить сопряжение и работу с любыми системами ЧРП в составе привода для применения в технологических процессах любой сложности.

П. О. Готов, ведущий инженер,
Д.С. Мельников, заместитель начальника
отдела эксплуатации,
ООО НПО «Цифровые регуляторы»,
г. Новосибирск,
тел.: +7 (383) 306-3050,
e-mail: cr@anikron.ru,
сайт: www.anikron.ru



ТЕРМООБРАБОТКА

14 Международная специализированная выставка

Единственная в России выставка
термического оборудования и технологий

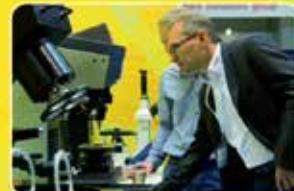
15 - 17 сентября 2020

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7

Основные разделы:

- Термическое и химико-термическое оборудование
- Промышленные печи, сушильные шкафы
- Индукционное оборудование
- Жаропрочная оснастка
- Вакуумная техника и компоненты вакуумных систем
- Огнеупоры, теплоизоляция и футеровка тепловых агрегатов
- Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- Установки нанесения покрытий
- Диагностическое и измерительное оборудование

Независимый
выставочный
аудит



Факты о выставке 2019 года: 80 экспонентов из 10 стран мира: Россия, Германия, Италия, Швеция, Испания, Австрия, Китай, Словения, Франция, Швейцария, 3022 кв.м. экспозиции, 2830 посетителей-специалистов.

Бронь стендов и
пригласительные билеты на
www.htexporus.ru



**АНИКРОН ТМ-03**

- Ток возбуждения до 320 А
- Напряжение возбуждения до 230 В
- Габаритные размеры 609 × 630 × 1943
- Масса 200 кг

АНИКРОН Т-08

- Ток возбуждения до 350 А
- Напряжение возбуждения до 250 В
- Габаритные размеры 609 × 630 × 1943
- Масса 250 кг

АНИКРОН Б-04

- Ток возбуждения 7 (16) А
- Напряжение возбуждения до 60 (150) В
- Габаритные размеры 609 × 630 × 1943
- Масса 180 кг

АНИКРОН ТМ-03 Б

- Ток возбуждения до 18 А
- Напряжение возбуждения до 80 В
- Габаритные размеры 609 × 630 × 1943
- Масса 200 кг

ТРИТОН

- Габаритные размеры: 400 × 350 × 180 мм
- Вес прибора без соединительных проводов: 5,5 кг



Цифровые регуляторы возбуждения АНИКРОН® для синхронных электродвигателей

Цифровые регуляторы АНИКРОН предназначены для питания обмоток возбуждения, управления и регулирования тока возбуждения при прямом и реакторном пуске, синхронной и аварийной работе синхронных электродвигателей, снабженных щеточной или бесщеточной системой возбуждения.

Статические (щеточные) и бесщеточные системы возбуждения АНИКРОН для синхронных электродвигателей:

- Усовершенствованная система контроля изоляции ротора
- Широкий спектр алгоритмов защит
- Безотказная работа в диапазоне питающих напряжений от 40 до 20% от номинальных значений
- Ведение журнала событий и осциллографирование работы двигателя
- Наличие двух независимых, идентичных и взаимозаменяемых блоков регулирования
- Функция имитации включения двигателя в предпусковой период
- Продвинутое комплексные алгоритмы управления
- Средняя наработка на отказ более 400 000 часов
- Срок эксплуатации 15 лет
- Работают с системами плавного пуска, частотного регулирования, АСУ ТП

ООО НПО «Цифровые регуляторы» более 10 лет разрабатывает, изготавливает, устанавливает и обслуживает цифровые регуляторы возбуждения АНИКРОН для синхронных электродвигателей.

Также предлагаем вам:

- источники переменного тока и трехфазного напряжения ТРИТОН;
- услуги электролаборатории;
- энергоаудит промышленных предприятий и общеобразовательных учреждений;
- шеф-монтаж, монтаж, пусконаладку и ремонт оборудования;
- проведение проектно-исследовательских работ;
- модернизацию систем возбуждения;
- поставку запчастей;
- дистанционную поддержку и консультирование;

Вся продукция и услуги сертифицированы. Компания имеет разрешение на проведение работ на опасных и особо опасных объектах.

Включил и забыл!

ООО НПО «Цифровые регуляторы», 630058, г. Новосибирск, Бердский тупик, 1, тел./факс: (383) 306 30 50, 306 30 04, cr@crvd.ru www.anikron.ru





ПЕТЕРБУРГСКАЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ
ЯРМАРКА



18-20

МАРТА
2020

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»
Петербургское шоссе, 64

ВЕДУЩЕЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ МЕРОПРИЯТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА

+7 812 320 9032 | bolgova@restec.ru | ptfair.ru



Электроника Транспорт 2020

14-я специализированная выставка электроники и информационных технологий для пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры

Проводится в рамках Российской недели общественного транспорта

www.publictransportweek.ru

27-29 МАЯ / МОСКВА / КВЦ «СОКОЛЬНИКИ»



WWW.E-TRANSPORT.RU

Компания
ВЕСПЕР

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
преобразователей частоты с 1992 года

www.vesper.ru
+7 (495) 258 00 49

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ



ЭФФЕКТИВНОЕ
управление
ЭЛЕКТРОприводом



Постоянное наличие на складах
в Москве и регионах

Бесплатная доставка по России

Широкая региональная сеть

Лучшая техническая поддержка в России

ТЕРМОШКАФЫ В КОТОРЫХ НЕТ МЕЛОЧЕЙ

ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ
И СОБСТВЕННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ БАЗА

- УНИКАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА
- ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ БАЗОВЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
- СПЕЦИАЛЬНЫЙ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ
- АНТИВАНДАЛЬНАЯ ЗАЩИТА СОБСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

ТЕРМОШКАФЫ НА ВЫБОР:

С ОБОГРЕВОМ И С ВЕНТИЛЯЦИЕЙ,
ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ И ИЗ ПЛАСТИКА,
ЛЮБОГО РАЗМЕРА

СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, РАЗРАБОТКА, ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПО ТУ

МЫ ДЕЛАЕМ ШКАФЫ ТАКИМИ, КАКИМИ ОНИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ

ООО «Тахион-Климат»

Россия, Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, 86-К

Тел.: 8 800 222-44-62 Факс: +7 (812) 327-1153

E-mail: climate@tahion-climate.ru

www.tahion.spb.ru

Промышленная автоматика
для ЦТП, котельных
и систем вентиляции.

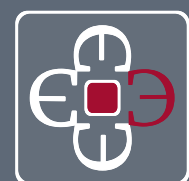
Трансформер-SL



eltecom.ru eltecom.ru eltecom.ru eltecom.ru

Коммерческий отдел:
тел +7 (495) 663 6050
Сервисная служба:
тел +7 (495) 663 6049

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



ЭТК-Прибор

