

P R O M O D E M

ЦИФРОВОЙ ВОДОКАНАЛ

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВСЕХ РЕШЕНИЙ • РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

КОНТРОЛЬ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

МОДЕМЫ

Фиксация
гидроударов

Тепловые камеры

ЛОГГЕРЫ

Автоматизация учета

Управление клапанами

КОНТРОЛЛЕРЫ

PROMODEM CLOUD

Реклама



ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Российское производство измерительных приборов с 1992 года

Качественная консультация и техподдержка

ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



www.promodem.ru

sales@promodem.ru

+7 (495) 775-60-08

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПАК

На базе ПЛК «Сателлит-Р» и ПК «Сириус-ИС»

ПК «Сириус-ИС»

- ✓ Включён в Единый реестр российского ПО (реестр Минцифры)
- ✓ Модульная архитектура, гибкая система резервирования и масштабирования
- ✓ Построение от локальных САУ до систем MES уровня

ПЛК «Сателлит-Р»

- ✓ Внесен в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции (ПП РФ 878)
- ✓ Поддержка полного горячего резервирования и масштабирования
- ✓ Высокая плотность каналов модулей ввода/вывода и поддержка HART



УСПЕХ ТОЧНО МОЖНО ИЗМЕРИТЬ!

→ ВЕСЫ

- Автомобильные электронные весы
- Вагонные электронные весы для взвешивания в статике и в движении
- Платформенные весы
- Монорельсовые весы
- Большегрузные весы усиленной конструкции
- Весы для поголовного или группового взвешивания животных

По желанию заказчика возможно горячее цинкование поверхности весов для повышения коррозионной стойкости!

→ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ВЗВЕШИВАНИЯ (АСВ)

- Бункерные весы
- Конвейерные весы
- Дозаторы весовые непрерывного и дискретного действия
- Дозаторы сахара
- Дисковые питатели
- Устройства весоизмерительные электронные М90
- Чеквейеры

→ АСУ ТП

Комплексные автоматизированные системы управления технологическими процессами для:

- Пищевой промышленности
- Предприятий АПК
- Строительной отрасли
- Горнодобывающей отрасли
- Metallургической промышленности
- Вторичной переработки сырья и материалов

→ ПРИБОРЫ, ТЕНЗОДАТЧИКИ, ПО

- Высокоточные весоизмерительные приборы МИКРОСИМ и комплектующие для весовых систем собственной разработки
- Тензометрические датчики ведущих мировых производителей
- ПО для автоматизированного учета веса готовой продукции или сырья



Ознакомьтесь
с полным каталогом
продукции
на нашем сайте!



📍 249037, Калужская обл.,
г. Обнинск, ул. Красных Зорь, 26

☎ +7 (800) 707-49-31

✉ info@metra.ru 🌐 www.metra.ru

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

8	Встраиваемые компьютерные технологии Встраиваемые компьютеры Vecow для систем искусственного интеллекта В статье представлены новые встраиваемые компьютеры из линейки Vecow, которые обладают производительностью, позволяющей применять их для решения задач искусственного интеллекта. Рассмотрены модели Vecow TGS-1000, TGS-1500 и TGS-1550, EVS-3300, ECH-4000-2G, их процессоры, интерфейсы, конструктивные особенности и возможности эксплуатации.	ченных для управления станками. Показано, что, несмотря на 50-летнюю историю, эти устройства не утратили актуальности. Представлено семейство современных оперативных программных устройств СИПУ АЛЬФА+ для работы с различными типами станков.	
11	Программное обеспечение Изучение SCADA-систем: мнение эксперта Интервью с О. В. Ляпуновым, директором ООО «СКАДА ЭКСПЕРТ».	Применение контроллеров САТЕЛЛИТ В статье рассматривается линейка контроллеров САТЕЛЛИТ производства компании ООО «НПА Вира Реалтайм». Приводятся их основные характеристики и примеры применения на реальных объектах с кратким описанием исполняемых ими функций.	24
14	Контроллеры. Электронные компоненты Печатные платы SCSPCBA: от домашней автоматизации до высокотехнологичных отраслей В статье рассказано о китайской компании SCSPCBA, которая осуществляет производство и монтаж печатных плат. Перечислены типы выпускаемых плат, виды выполняемых работ и сферы применения.	Энергетика Счетчик постоянного тока СКВТ-ЕРМ30 для ЭЭС В статье представлены приборы учета серии СКВТ-ЕРМ30 для зарядных станций постоянного тока, обслуживающих электромобили. Рассмотрены метрологические, функциональные, конструктивные особенности счетчиков.	31
17	Новые технологии: соединительный модуль вместо привычных кабелей В статье представлена запатентованная технология соединения контроллера с модулями ввода/вывода с помощью специальных жестких соединительных элементов. Этот метод разработан инженерами компании «АТБ Электроника» для того, чтобы облегчить монтаж оборудования и снизить риск обрыва связи.	Системы управления, сигнализации и защиты дизельных электростанций В статье представлено решение для управления работой дизель-генераторных установок: контроллеры Lovato и панели управления. Рассмотрены функциональные возможности трех моделей контроллеров, выносной панели RGKRA и HMI-панели серии LRHA.	33
21	Оперативное программное устройство СИПУ АЛЬФА+ как альтернатива ЧПУ В статье рассказано об оперативных программных устройствах (ОПУ), предназна-	Эффективное управление газопоршневой энергостанцией: увеличение срока службы и снижение расходов Современный путь развития энергетики приводит к распространению индивидуальных источников энергии малой мощности, привязанных к определенному потребителю. Среди таких источников особенной популярностью пользуются энергостанции с газопоршневыми установками. Несмотря на большое количество плюсов установок данного типа, в сфере их эксплуатации есть куда развиваться. Чтобы повысить эффективность и удобство	36

	<p>использования ГПУ, компания «Авантек – Промышленная автоматизация» разработала автоматизированную систему управления энергоснабжением «АДВ.МЭС» для малых энергостанций.</p> <p>39 Комплекс мониторинга температуры контактных соединений энергетического оборудования 0,4–35 кВ</p> <p>В статье представлен комплекс мониторинга температуры «ПАРМА КМТ», предназначенный для автоматизированного контроля нагрева контактных соединений КТП, БКТП, КРУ, КСО, ЩСН и НКУ. Рассмотрены компоненты комплекса: автономные датчики температуры, которые не требуют сложного монтажа, шкафы КМТ, программное обеспечение TRANSDATA – ядро системы «ПАРМА КМТ».</p> <p>43 ABSolite: бесперебойное электропитание</p> <p>В статье представлена обширная линейка оборудования бренда ABSolite, разработанная компанией «Абсолютные Решения» для реализации систем бесперебойного питания потребителей электроэнергии. В качестве примера рассмотрены ИБП, АКБ и СНЭ.</p>	<p>инфраструктуры. Статья будет полезна проектировщикам, монтажникам и техническим специалистам предприятий.</p> <p>57 Автоматы защиты двигателя ВА47 ММС</p> <p>В статье представлены автоматические выключатели для защиты электродвигателей серии ВА47 ММС, которые производит российская компания ПТК «АКЭЛ». Рассмотрены их основные технические характеристики, а также аксессуары, позволяющие расширить функциональные возможности АЗД: вспомогательные контакты, контакты аварийной ситуации, независимый расцепитель и пр.</p> <p>60 Молниезащита дома с мягкой кровлей</p> <p>Проектируя молниезащиту для домов с мягкой кровлей, необходимо, с одной стороны, выполнять все требования нормативных документов, а с другой – учитывать специфику мягких кровельных материалов. Компания «Элмашпром» разработала практическое пособие, которое позволит организовать качественную молниезащиту дома с мягкой кровлей.</p>	
Электротехника			
	<p>46 Решения CITEЛ для устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)</p> <p>В статье рассмотрены три основных аспекта, повышающих технологичность УЗИП CITEЛ: разработанная компанией CITEЛ технология VG (объединение варистора и газоразрядника), применение устройства безопасного отключения (УБО) и создание точных исполнений под конкретные задачи.</p>	<p>64 Взрывозащита «ВЭЛАН»</p> <p>Интервью с П. В. Хабаровым, генеральным директором АО «ВЭЛАН».</p> <p>67 Защита от импульсных перенапряжений устройств КИПиА во взрывоопасных зонах</p> <p>Контрольно-измерительные приборы (КИПиА), расположенные на полевых объектах, содержат элементы, чувствительные к импульсным перенапряжениям. Для их защиты применяются УЗИП, учитывающие параметры защищаемой цепи и класс взрывозащиты.</p>	
	<p>49 Огнестойкие кабельные линии ELTROS OKLine</p> <p>Интервью с А. И. Ташлыковым, техническим директором компании «ЭЛТРОС».</p>	<p>71 Электротехнические решения «ДКС»: что изменилось за последние годы</p> <p>Публикация посвящена деятельности компании «ДКС». Насущные вопросы, стоящие перед предприятием, обсудили на международной выставке «Электро-2025» главный редактор журнала «ИСУП» С. В. Бодрышев, заместитель коммерческого директора по стратегическому маркетингу АО «ДКС» А. Н. Дьяконов и руководитель направления «Оборудование низкого и среднего напряжения» АО «ДКС» Д. И. Мельник.</p>	
	<p>53 Огнестойкие кабельные линии СИСТЕМА КМ®</p> <p>В статье подробно рассмотрены решения СИСТЕМА КМ®, обеспечивающие бесперебойную работу противопожарных систем в экстремальных условиях. Особое внимание уделено специализированным решениям для энергетики, нефтегазового сектора и транспортной</p>		

75

Компания «КОЛМЭН» — это команда супергероев, которым делегируют задачи по климатическим и телекоммуникационным шкафам

Телекоммуникационные и климатические шкафы «КОЛМЭН» — это полностью российские разработки, которые соответствуют мировым трендам. Шкафы выпускаются как по индивидуальному ТЗ, так и серийно на склад. Сегодня на складе «КОЛМЭН» можно найти шкафы с нестандартными характеристиками, например, окрашенные в разные цвета (желтый, зеленый, синий), с кондиционерами и т. д.

Испытания

78

Испытания в камере холода всепогодного шкафа ЦМО, укомплектованного климатической системой

В статье описаны испытания всепогодного уличного шкафа ЦМО ШТВ-1-30.7.6-КЗАА-ТК-МСЗ со встроенной климатической системой в камере холода. Шкаф предназначен для работы в суровых климатических условиях, и испытания позволяют оценить эффективность его конструкции и климатической системы.

81

Установка ZETLAB для испытаний лопаток турбин на усталость с системой оптического катетометра

Представлена портативная испытательная установка на базе пьезокерамического вибростенда ZET 6150, позволяющая выполнять широкий комплекс исследований по контролю усталостных характеристик рабочих лопаток газотурбинных двигателей и паровых турбин. Рассмотрена возможность расширения ее функциональных возможностей за счет использования системы оптического катетометра и вибростенда с удлиненным штоком.

Промышленная мебель

85

Промышленная мебель TERAS

Рассмотрены возможности создания multifunctional рабочих мест с использованием промышленной мебели под торговой маркой TERAS, которую выпускает российская

компания «АФАГО+». Представлены серии BASE, MODERN, DUAL, SOLID, ADVANCED, а также отдельные компоненты конструкции рабочих мест, включая подкатную мебель и аксессуары.

Покртия. Пасты

«КоммерЦЪ»: Контакт? Есть контакт — «Контакт-Макс»!

Эффективное функционирование современного промышленного и бытового оборудования во многом определяется надежностью контактов в его электрических цепях. Ключевой проблемой является уязвимость электрических соединений к негативным воздействиям влаги, высокой температуры и агрессивных веществ, присутствующих в окружающей среде. Основной задачей авторов является информирование читателя о критериях подбора и ключевых показателях новой продукции на электроэнергетическом рынке страны.

Антикоррозионная обработка составом класса Zinker: технология и применение

Статья посвящена технологии антикоррозионной обработки — цинкированию металлических поверхностей с помощью состава класса Zinker. Приведено ее описание и примеры применения. Об особенностях технологии рассказывает генеральный директор компании и один из разработчиков цинкирования Василий Бочаров.

Автоматизация

Цифровой водоканал на практике: технологии и оборудование PROMODEM

В статье рассмотрены технические решения российского производителя оборудования для телеметрии и автоматизации — компании PROMODEM, разработанные в рамках реализации концепции «Цифровой водоканал» — комплексного подхода к управлению водоснабжением и водоотведением на основе удаленного сбора данных, автоматизации и анализа. Представлены логгеры давления, температуры, расхода и уровня воды с автономным питанием и возможностью передачи данных по GSM/LTE/NB-IoT, включая подземные и погружные модификации с защитой IP68. Описаны контроллеры управле-

89**93****96**

	<p>ния электроприводной запорной арматурой, а также специализированные устройства для регистрации и анализа гидроударов. Приведены особенности архитектуры системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD, варианты интеграции со сторонними SCADA, механизмы автоматической обработки данных и событий. Оборудование PROMODEM разрабатывалось с прицелом на практическую реализацию цифровизации водоканалов и обеспечивает надежную работу в любых условиях, энергоэффективность, устойчивость к внешним воздействиям и простоту внедрения в действующую инфраструктуру.</p>	<p>Три причины для перехода на 4G LTE при использовании промышленных модемов для АСКУЭ и АСУ ТП</p> <p>В статье перечислены преимущества технологий 4G LTE для построения сетей передачи данных автоматизированных систем учета (АСКУЭ) и систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Показано, что сети GSM/GPRS второго и третьего поколений не отвечают современным требованиям.</p>	<p>107</p>
<p>100</p>	<p>Система управления двухшнековым экструдером</p> <p>В статье рассказано о методе экструзии и многошнековых экструдерах для обработки расплавов полимеров. Представлен ПИД-регулятор «Термодат-12К6», который входит в состав щита управления двухшнековым экструдером и предназначен для измерения и регулирования температуры технологического процесса.</p>	<p>Автоматизированная система «Тепловизор» для учета теплоносителя</p> <p>В статье представлена автоматизированная информационно-измерительная система «Тепловизор», обеспечивающая дистанционный технологический и коммерческий учет теплоносителя. Рассмотрена ее структурная схема и особенности программного комплекса, включающего диспетчерскую систему «Архивист».</p>	<p>111</p>
<p>102</p>	<p>Стационарные и переносные системы вибромониторинга для контроля технического состояния динамического оборудования на предприятиях металлургии</p> <p>В статье представлены стационарные системы «САДКО» и переносные системы ДИЭС, которые позволяют определять в автоматическом режиме десятки типов механических и электрических дефектов, вызывающих повышенную вибрацию машин и механизмов.</p>	<p>Контрольно-измерительные приборы и автоматика</p> <p>Термогигрометры Ivit для музеев и выставочных залов</p> <p>В статье представлено контрольно-измерительное оборудование, разработанное специально для музеев и объектов культурного наследия: термогигрометры Ivit-1 и Ivit-2, помогающие контролировать температуру и влажность в музейных залах. Приведены их метрологические характеристики, описаны способы установки, конструктивные и другие особенности.</p>	<p>115</p>



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

117	<p>Оборудование для автоматизации от компании «Сенсорен Электро»</p> <p>Интервью с А.Н. Пустильниковым, руководителем отдела активных продаж ООО «Сенсорен Электро».</p>	
120	<p>Виброметр ВТТ-01 с приложением под ОС Android</p> <p>Переносной виброметр ВТТ-01 способен измерять вибрацию различных промышленных агрегатов, передавая данные о текущем уровне вибрации в контрольных точках измерения на смартфон или планшет с приложением для ОС Android, которые используются как устройства отображения, сбора и передачи информации.</p>	131
123	<p>Приборы для измерения уровня АУVAZ</p> <p>В статье рассмотрена линейка уровнемеров турецкой компании АУVAZ. Представлены модели байпасных магнитных измерителей уровня МGК-33, указателей уровня со смотровым стеклом RC-11, поплавковые уровнемеры С-4 и емкостные аналоговые указатели уровня АU-22.</p>	136
127	<p>Волноводный радарный уровнемер «Метран-730» для эффективного учета продукции</p> <p>В статье приведены конструктивные особенности и характеристики бесконтактного волноводного радарного уровнемера «Метран-730». Прибор разработан специалистами челябинской компании «Метран» в рамках реализации государственной стратегии технологического суверенитета российской промышленности.</p>	139
	<p>Нормирующие измерительные преобразователи: зачем и когда их следует применять?</p> <p>Статья посвящена нормирующим преобразователям 4...20 мА, их роли и месту в современных системах управления технологическими процессами.</p>	131
	<p>НПП «МЕТРА»: автоматические промышленные системы взвешивания и дозирования</p> <p>В статье представлены весоизмерительные устройства НПП «МЕТРА»: бункерные электронные весы различных модификаций, дозаторы сыпучих продуктов и материалов. Приведен пример реализации отраслевого решения – многоканальная аналого-цифровая весоизмерительная система «Абсолют» для эксплуатации в условиях высоких нагрузок, разработанная для металлургического комбината.</p>	136
	<p>Российские датчики давления «ВакууммашЭлектро»</p> <p>Интервью с А.Н. Семибратовым, заместителем директора по инновациям ООО «ВакууммашЭлектро».</p>	139
	<p>Системы контроля загазованности САКЗ-МК®</p> <p>Оборудование компании «ЦИТ-Плюс» и построенные на его основе системы контроля загазованности служат для повышения газовой безопасности как на промышленных предприятиях, так и на объектах коммунально-бытового назначения.</p>	142

Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

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

Оригинал-макет подготовлен ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

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

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

Маркетинг А.С. Бодрышева

Телефон: (495) 542-03-68

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

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

Подписано в печать 07.05.2025.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 1086713557

Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут быть полностью или частично воспроизведены без письменного разрешения редакции. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов материалов. За достоверность сведений, представленных в журнале, ответственность несут авторы статей и рекламодатели.

Все упомянутые в публикациях журнала наименования продукции и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

PDU

УПРАВЛЯЕМЫЕ БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ

DISTKONTROL PDU

удаленное управление
каждой розеткой

разработан по
принципу модульности

удаленный мониторинг
различных показателей

автоматический блок
защиты от замыкания

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ
УПРАВЛЯЕМАЯ
PDU (1U)

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ
УПРАВЛЯЕМЫЕ PDU
(0U) 1/3 фазы

ДВУХПОЛЮСНЫЙ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ



Вертикальные PDU разработаны с учетом принципов модульности, где каждый модуль состоит из 8 розеток.

Возможная максимальная конфигурация включает в себя 3 таких модуля.

Встраиваемые компьютеры Vecow

для систем искусственного интеллекта



В статье представлены новые встраиваемые компьютеры из линейки Vecow, которые обладают производительностью, позволяющей применять их для решения задач искусственного интеллекта. Рассмотрены модели Vecow TGS-1000, TGS-1500 и TGS-1550, EVS-3300, ECH-4000-2G, их процессоры, интерфейсы, конструктивные особенности и возможности эксплуатации.

ООО «5С Групп», г. Москва

В последние годы набирает обороты применение искусственного интеллекта (ИИ) в промышленности, медицине, на транспорте, в системах видеонаблюдения и т. д. Обычные персональные компьютеры не всегда подходят в качестве технической базы для его специфических задач. Как правило, для этого используются компактные и высокопроизводительные встраиваемые компьютеры. В статье рассказано о нескольких моделях такого типа производства компании Vecow.

«5С Групп» и Vecow

Основанная в 2007 году московская компания ООО «5С Групп» известна на российском рынке прежде всего как изготовитель промышленных защищенных компьютеров семейства RMatric. Помимо этого, компания поставляет различное оборудование для систем передачи данных, сделанное сторонними производителями. Благодаря подразделению «5С Электро», работающему с электротехническим оборудованием, номенклатурный перечень компании пополнился электродвигателями постоянного и переменного тока, сервоприводами, преобразователями частоты и некоторой другой техникой.

На протяжении многих лет «5С Групп» продвигает в России и странах Таможенного союза встраиваемые

компьютеры тайваньской компании Vecow. Каждая отрасль, в которой используется подобная техника, предъявляет к ней свои специфические требования, закрепленные в различных стандартах. Например, для встраиваемых компьютеров, используемых в сфере железнодорожного транспорта, существует стандарт EN 50155 'Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock' («Железные дороги. Электронное оборудование, применяемое на подвижном составе»), который служит в качестве международного. Сертификация на соответствие требованиям этого стандарта требует большого времени и затрат.

Продукция Vecow, поставляемая компанией «5С Групп», уже имеет сертификат соответствия стандарту EN 50155, а также другие необходимые сертификаты.

Расскажем о некоторых представителях модельного ряда встраиваемых компьютеров, производимых Vecow.

Серия Vecow TGS

Ультракомпактные составные встраиваемые компьютеры серии Vecow TGS предназначены для работы с искусственным интеллектом. В компьютерах серии используется гибридная архитектура Intel. Максимально широкие возможности



Рис. 1. Компьютеры серии Vecow TGS: а – ультракомпактная модель TGS-1550; б – исполнение из четырех блоков

для работы с ИИ обеспечиваются сочетанием в одном процессоре трех выделенных ядер: CPU, GPU и NPU (нейронный процессор). Благодаря NPU, которым оснащены процессоры Intel Core Ultra 7 165H / Ultra 5 135H, компьютеры серии TGS способны решать сложные задачи вывода, необходимые для работы искусственного интеллекта и требующие высокой производительности. Сочетание нейронного процессора и GPU позволяет говорить о серии TGS как об основе для будущих вычислительных систем с поддержкой до 96 ГБ оперативной памяти типа DDR5.

Серия TGS представлена тремя моделями — TGS-1000, TGS-1500 и TGS-1550, которые различаются прежде всего процессором. Кроме того, модели TGS-1500 и TGS-1550 поддерживают возможность использования видеокарты MXM, что позволяет еще больше повысить производительность систем ИИ, делая данные компьютеры подходящим решением для премиальных и мощных приложений периферийных вычислений.

Важной особенностью серии TGS является модульная конструкция. Модель TGS-1000 входит в состав моделей TGS-1500 и TGS-1550 в качестве основного блока. Но таким способом можно объединить и до четырех блоков, совместив USB, изолированный DIO, COM, LAN и один уровень стыковки MXM (рис. 1).

К компьютерам серии TGS может быть подключено до пяти независимых мониторов через интерфейсы HDMI и DP. Для подключения различных внешних устройств предусмотрено пять разъемов USB, в том числе один разъем Type-C. Присоединение компьютеров серии к локальной сети происходит через интерфейс 2.5G LAN, обеспечивающий более высокую скорость передачи данных по сравнению с обычной офисной локальной сетью.

Входное постоянное напряжение, необходимое для работы компьютеров серии TGS, составляет 12...24 В для моделей TGS-1000 и 24 В для моделей TGS-1500/1550.

Vecow EVS-3300

Безвентиляторный встраиваемый компьютер Vecow EVS-3300 входит в серию вычислительных систем искусственного интеллекта EVS-3000.



Рис. 2. Безвентиляторный встраиваемый компьютер Vecow EVS-3300

Все модели серии оснащены процессором 14-го поколения Intel Core i9/i7/i5/i3, включающим до 24 ядер и до 32 потоков с тактовой частотой 6 ГГц. В качестве графического модуля поддерживается встроенный графический процессор MXM мощностью 115 Вт. Кроме того, слоты PCIe в количестве до 4 штук позволяют интегрировать дополнительные графические процессоры.

Такое сочетание CPU и GPU обеспечивает высокую производительность вычислительной системы, исключительную масштабируемость и общую надежность, что позволяет использовать устройства этой серии для периферийных приложений ИИ (Edge AI), в автономной робототехнике, системах общественной безопасности, системах машинного зрения и пр. Способствует этому и компактный форм-фактор устройства, а также прочность его конструкции.

Компьютер Vecow EVS-3300 позволяет подключать до 7 дисплеев через интерфейсы HDMI и DP. Модель оснащена двумя разъемами GLAN, портом внешнего управления Ethernet LAN 10/100 (RJ45), а для подключения к беспроводной сети предусмотрен слот сим-карты. Также имеются пять портов USB, два RS-232/422/485

и цифровой ввод/вывод (DIO) на 32 канала с изоляцией. Для установки SSD-накопителей 2,5 дюйма есть две специальные корзины. Аудиоконтроллер Realtek ALC888S-VD имеет микрофонный вход и линейный выход. Все модели серии EVS-3000 оборудованы разъемами для твердотельных накопителей M.2 Key M.

Входное постоянное напряжение, требующееся для работы компьютера модели Vecow EVS-3300, находится в диапазоне от 9 до 55 В. Стоит обратить внимание на расширенный диапазон рабочих температур — от -25 до +45 °C, что важно для использования устройства вне помещений. Модель поддерживает функции удаленного управления устройствами на базе Alexa.

Vecow ECX-4000-2G

Высокопроизводительный безвентиляторный компьютер Vecow ECX-4000-2G ориентирован на потребности периферийных приложений искусственного интеллекта. Модель работает на процессорах Intel Core Ultra 200S Series (Arrow Lake) и Intel W880 PCH. Здесь тоже используется гибридная технология Intel, объединяющая два типа процессорных ядер: высокопроизводительные и энергоэффективные.



Рис. 3. Высокопроизводительный безвентиляторный компьютер Vecow ECX-4000-2G

Максимально можно использовать до 24 ядер. Встроенный нейронный процессор помогает заметно ускорить работу ИИ. В качестве графического модуля служит графический процессор Intel Xe LPG. Все эти особенности позволяют использовать модель Vesow ECX-4000-2G в сфере транспорта, интеллектуальной логистики, общественной безопасности и промышленного развертывания систем ИИ.

Встраиваемый компьютер Vesow ECX-4000-2G поддерживает до 96 ГБ оперативной памяти типа DDR5. Для подключения к локальной сети предусмотрены интерфейсы 10G SFP+, 2.5G, 2.5G PoE+ и 1G LAN, а при необходимости подключения к беспроводным сетям – два слота для сим-карт. Опционально компьютер может быть укомплектован модулями для работы по стандартам 5G, 4G, Wi-Fi и Bluetooth. Подключение внешних устройств доступно через четыре



Рис. 4. Встраиваемые компьютеры Vesow в составе узла управления дорожным движением

COM-порта и шесть портов USB 3.2. Аудиоконтроллер Realtek ALC888S-VD, 7.1 Channel HD Audio имеет микрофонный вход и линейный выход. SSD-накопители размером 2,5 дюйма можно разместить в двух специальных корзинах.

Поддерживаемое входное напряжение постоянного тока – от 9 до 50 В. При этом компьютер оснащен широким диапазоном резервных входов питания и расширенными программными средствами для управления питанием.

В заключение отметим, что компания «5С Групп» имеет сертифицированную по ИСО 9001:2015 систему менеджмента качества.

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

7-10 октября 2025

XIV Петербургский международный ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

РЕКЛАМА 18+



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕРЫ



ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СТРАХОВЫЙ ПАРТНЕР

ОРГАНИЗАТОР



GAS-FORUM.RU



САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ - В TELEGRAM-КАНАЛЕ @GASFORUMSPB



Изучение SCADA-систем: МНЕНИЕ эксперта

Уже несколько номеров подряд журнал «ИСУП» публикует статьи компаний-разработчиков SCADA-систем. Опубликовано много диалогов, информации по технической стороне, внедрениям, использованию и т. д. Но где можно полноценно обучиться, получить универсальные, а иногда и продвинутое знания о построении SCADA-систем, работе с протоколами конфигурирования, программировании контроллеров и выполнении других задач, с которыми сталкиваются проектировщики и интеграторы SCADA-систем, эта тема не сильно освещена и не систематизирована. Компания «СКАДА ЭКСПЕРТ» из г. Ижевска занимается обучением технических специалистов работе со SCADA-системами на примере MasterSCADA – пакета программ от компании «ИнСАТ» для проектирования систем автоматизации. О формах обучения и полученных навыках мы ведем беседу с [Олегом Ляпуновым](#), директором ООО «СКАДА ЭКСПЕРТ».

ЦИТАТА: Вопрос по конфигурированию и настройке протоколов является самым главным!

Олег Владимирович! Какие программы обучения работе со SCADA-системами вы разработали? Есть ли курсы для начинающих и продвинутых пользователей?

При опросе будущих участников курса мы уточняем их запросы и уровень подготовки. Ведь среди них встречаются те, кто пока не владеет базовой информацией. Включать таких студентов сразу в основную группу нежелательно, поскольку они могут существенно отстать. Именно поэтому мы разработали две программы: базовую для новичков и углубленную для опытных пользователей.

Кроме того, у нас есть онлайн- и офлайн-семинары. Обучение офлайн ведется с использованием реального оборудования, на котором мы учимся программировать SCADA-систему



▲ О. В. Ляпунов, директор ООО «СКАДА ЭКСПЕРТ»

и наблюдать обратную связь: как подключение происходит, как обрабатывается логика. Онлайн-семинар – это больше теоретическая часть: как пользоваться SCADA, как устанавливать программу, как программировать, отлаживать, запускать в эмуляторе и т. д.

Какие конкретные навыки и знания получают слушатели курсов: и онлайн, и офлайн?

Выбор навыков зависит от типа курса. У нас разработаны курсы четырех типов: «Базовый», «Стандарт», «Профессиональный» и «VIP». Базовый курс – простейший. Здесь слушатель получает самые основные, фундаментальные знания: как устанавливать программу, что такое ОРС-переменные, что такое окна, конструктив. После обучения человек может

написать простую программу и пользоваться базовым интерфейсом. Проходя курсы «Стандарт», «Профессиональный» и «VIP», слушатели получают расширенные знания и большой набор навыков: программирование контроллера и SCADA-системы, отчеты, драйверы.

А если человек выбирает профессиональные курсы, то можете ли вы ему помочь решить его персональные задачи?

Для этого у нас предназначен курс «VIP» – индивидуальный. Это когда человеку нужно не просто получить знания, но и попутно реализовать свой проект, получить ответы на конкретные вопросы.

В рамках курса «VIP» мы адаптируем обучение под нужды клиента: преподаем основы работы со SCADA-системой и приступаем к реализации конкретного проекта. Хотел бы отметить, что все практические шаги выполняются клиентом самостоятельно.

Какие SCADA-системы вы изучаете? И какое «железо» используете?

Я сосредоточился исключительно на одной SCADA-системе – Mas-

terSCADA от компании «ИнСАТ». Хотя многие предлагают рассмотреть альтернативы, я сознательно выбрал именно эту систему отечественного производства и предпочитаю ее другим. Обычно рассматриваем два варианта: более простую MasterSCADA 3.5 и современную MasterSCADA 4D. Что касается «железа», на котором мы упражняемся, то в нашем обучающем центре есть оборудование таких фирм, как Siemens, ОВЕН, Segnetics, Schneider Electric, Delta Electronics. Выбираем какой-либо прибор, пишем для него небольшую программу и пытаемся удаленно подключиться к контроллеру.

Кто ведет обучение – специалисты вашей компании или приглашенные эксперты?

Только наши специалисты с большим практическим опытом. Лично я провожу курсы вместе с двумя инженерами, специализирующимися на производстве и внедрении технологий. Все наши педагоги имеют квалификацию не ниже инженерной. Наша компания занимается строительством, автоматизацией котельных, а также ав-

томатизирует другие процессы. Мы передаем слушателям накопленный нами практический опыт.

Какие материалы предоставляются участникам: учебные пособия, доступ к программному обеспечению, сертификаты?

Наша методика обучения включает стандартные элементы: предоставление учебных материалов, проведение тестирования, выполнение домашних заданий. По завершении курса участники получают внутренний сертификат, подтверждающий успешное прохождение обучения работе со SCADA-системами. А главное, мы гарантируем, что вы получите знания и навыки, которые сможете применить на практике.

Какова средняя продолжительность ваших курсов? Есть ли интенсивные программы?

У нас существуют интенсивные программы, и они отличаются длительностью обучения. Например, базовые знания можно получить за один день, стандартный курс занимает два дня, профессиональный рассчитан на три дня, а программа VIP длится пять дней.

Есть ли возможность получить бесплатное пробное занятие или демоверсию для оценки курса?

Прямо сейчас такой возможности нет, потому что мы совсем недавно вышли в онлайн-режим. А до этого готовили людей только в офлайн-режиме, демонстрируя всё на нашем оборудовании. Но мы уже готовим бесплатную демоверсию, потому что сегодня в ней есть потребность. Это тренд.

Кстати, бесплатными могут быть не только демоверсии. Зачастую люди, желающие записаться на курс, спрашивают: «Что мы получим?». А мне, со своей стороны, надо проанализировать их потребности и понять, что им нужно. Может быть, у них возникли какие-то проблемы, требующие точечного решения. После проведенного опроса примерно в 20% случаев оказывается, что людям нужна консультация по конкретному вопросу. Потратить несколько дней на изучение SCADA-системы, при том что у тебя проблема оказалась в одном из блоков? В этом случае я лишь консульти-



Рис. 1. Различные варианты SCADA-системы

рую их и говорю: «Ознакомьтесь с информацией. У вас проблема в данной области».

Есть ли у вас партнерские программы с компаниями, использующими MasterSCADA, для трудоустройства выпускников? Допустим, приходит человек и говорит: «Я хочу научиться MasterSCADA, чтобы устроиться на работу». Вы таких берете?

Точный ответ на этот вопрос дать сложно. С одной стороны, никаких специальных партнерских программ нет. С другой, мне кажется, большинство людей именно с такими целями к нам и приходят. Они ищут не просто знаний для общего развития, а хотят приобрести конкретные навыки, востребованные работодателями. В последнее время мы часто видим заявки, где прямо указывается: «Нам нужно пройти обучение, чтобы претендовать на определенную должность. Без этих базовых знаний на работу не принимают».

Хотя есть и люди, которые приходят на курсы для саморазвития. А есть и те, которые нуждаются в обучении, чтобы осуществить конкретный проект. Просто звонят и говорят: «Не хотим отдавать разработку SCADA-системы на сторону. Это наш объект. Научите нас, мы сами разработаем для своего объекта SCADA-систему».

Как вы обучаете слушателей настройке и конфигурированию протоколов передачи данных в SCADA-системах? Включено ли это в программу обучения?

Вопрос по конфигурированию и настройке протоколов является самым главным! По моему опыту, многие продвинутые пользователи способны сами легко разобраться, что такое SCADA-система. Сложности и вопросы возникают, когда надо связать оборудование, «железо» с компьютером. Это базовое знание включено во все курсы.

Ведь что такое SCADA-система, можно и в интернете посмотреть: перекинул, настроил, галочку поставил... Но как работать с протоколами конфигурирования? Производителей много, у каждого из них собственные протоколы со своими нюансами. Мы учим, как подружить «железо» с компьютером, со SCADA-системой. Повторю: это включено в каждый курс. Базовый курс начинается с протоколов OPC-серверов, с того, как из «железа» вытащить данные на компьютер.

Освещаете ли вы на курсах методы интеграции SCADA-систем с другими системами, такими как MES, ERP или IoT-платформы?

У нас уже два года полным ходом идет развитие IoT-платформы: и технологии, и оборудования. С использованием телеметрии оборудование подключается к облачному сервису, интегрируется с облачными системами. Мы уже интегрировали наше оборудование через протоколы и SCADA-систему и об этом подробно рассказываем на профессиональных и VIP-курсах.

Сейчас популярен термин «MQTT-протокол» (от Message Queuing Telemetry Transport), он как раз относится к IoT-технологиям. Большинство современных устройств, которые у всех на слуху, поддерживают этот протокол. Мы детально изучили данную технологию и даже создали контроллер с поддержкой этого протокола. Эту тему тоже освещаем на наших курсах.

Включены ли в обучение темы диагностики и устранения ошибок в реальном времени, включая работу с логами и сигналами?

Это одна из базовых тем. Потому что просто программировать SCADA — это одно, а настраивать связь между контроллером и SCADA-системой — другое. Почему нет связи? Значит, неправильно настроили, под-

ключили, неправильно обращаемся к диску и т.д. Диагностика, устранение ошибок в реальном времени, изучение протоколов и пакетов — базовая тема.

Обучаете ли вы работе с инструментами для резервирования данных и обеспечения отказоустойчивости в SCADA-системах?

Да, но только поверхностно, потому что это так называемые стандартные функции самой SCADA-системы, где не требуется знания программирования. SCADA-система может быть локальной, или с резервированием данных, или отказоустойчивой. Ваша задача — выбрать тип SCADA-системы. Иными словами, в данном случае речь идет о подборе лицензии на SCADA-систему.

Самый частый вопрос, который задают слушатели, касается стоимости лицензий на разные SCADA-системы. Она зависит от условий. Например, у MasterSCADA от компании «ИнСАТ» существует своя система тарифов, основанная на лицензиях и ключах. Если проект, допустим, требует резервирования данных, то важно помнить, что цена программного обеспечения значительно возрастет. А если не учесть эти расходы заранее, можно столкнуться с проблемами. Это ключевой аспект, который нужно принимать во внимание при выборе лицензии.

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



О. В. Ляпунов, директор,
ООО «СКАДА ЭКСПЕРТ», г. Ижевск,
тел.: 8 (3412) 32-0623,
e-mail: info@scadaexpert.ru,
сайт: scadaexpert.ru

Печатные платы SCSPCBA: от домашней автоматизации до высокотехнологичных отраслей



В статье рассказано о китайской компании SCSPCBA, которая осуществляет производство и монтаж печатных плат. Перечислены типы выпускаемых плат, виды выполняемых работ и сферы применения.

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

Производство и монтаж печатных плат

Производство печатных плат в России, как и производство в других отраслях, сегодня набирает обороты. Однако количество умных устройств, для изготовления которых требуются печатные платы, постоянно растет, и силами только российских производителей эти потребности закрыть невозможно. Причем данная проблема свойственна не только российскому, но и общемировому рынку. На помощь приходит китайское производство, способное обеспечить массовый выпуск продукции. Китайские изготовители снабжают электронными компонентами предприятия всего мира.

Один из таких изготовителей, SCSPCBA, — это крупная китайская компания, входящая в состав группы Success Circuits Group, которая занимается производством печатных плат (PCB) и их монтажом (PCBA). Предприятие инвестировало более 300 млн юаней в строительство современных заводов в Китае и Вьетнаме. Сегодня на этих заводах работает более 1200 специалистов, выпуская до 15 млн дм^2 печатных плат в месяц и осуществляя установку до 5 млн компонентов в день на автоматизированных линиях SMT-монтажа. Производятся все виды печатных плат PCB: многослойные (до 31 слоев), гибкие, на металлической основе, с контролем импеданса и др. Несмотря на высокое качество продукции компания работает в бюджетном сегменте и тщательно отслеживают качество выполнения заказов, независимо от того, изготавливается ли простой образец или тех-

Таблица 1. Технические характеристики печатных плат SCSPCBA

Характеристика	Значение
Количество слоев	1...30
Максимальный размер платы, мм	635 × 1140
Минимальная толщина, мм: • 2-слойные • 4-слойные	0,3 0,5
Минимальная ширина, мм	0,0075
Максимальная толщина меди основания, мкм	210
Минимальные внутренние слои печатных плат, мм	0,2
Минимальный интервал, мм	0,0075
Толщина паяльной маски, мкм	15...30
Минимальное отверстие, мм	0,25 (Aspect ratio 10:1), 0,075 (лазерное изготовление)
Минимальный допуск отверстия, мм	±0,05
Минимальный допуск диаметра отверстия, мм: •PTH •NPTH	±0,05 ±0,03
Неровность, %, не более	0,5...0,75
Допустимые отклонения в размерах контура платы, мм	±0,075
Контроль импеданса, %	±10
Допустимый диапазон отклонений в положении элементов платы, мм	±0,05
Финишное покрытие	Выравнивание припоя горячим воздухом (HASL), иммерсионное золочение (ENIG), иммерсионное серебрение (Immersion Ag), погружение платы в раствор олова (Immersion Tin), позолота разъемов (Gold Finger), органическое покрытие (OSP) и др.
Материал: • бренд • тип	KB, SY, NY, ITEQ, ISOLA, ROGERS FR4 с разными значениями температуры стеклования (T_g), без использования галогенсодержащих материалов (Halogen free), толстые медные печатные платы (Thick copper PCB), платы, которые имеют повышенную плотность трассировки на единицу площади поверхности (HDI PCB), платы с металлическим основанием (Aluminum based)
Стандартный срок производства, дней	3...5 – двуслойная печатная плата; 5...7 – четырехслойная печатная плата.

нологически сложная многослойная печатная плата, требующая больших затрат времени.

За двадцать лет работы Success Circuits Group последовательно создала два подразделения: компанию SCSPCB для производства плат и SCSPCBA – для их монтажа. Монтаж печатных плат, на котором специализируется SCSPCBA, включает в себя ряд этапов: проектирование платы, создание ее прототипа, собственно монтаж (серийное производство) и тестирование готовой продукции. На производстве применяется не только поверхностный монтаж (SMT), но и сквозной (ТНТ), а автоматизированные линии помогают повысить качество и точность сборки.

SCSPCBA выпускает изделия разной сложности, включая односторонние, двусторонние и многослойные

печатные платы (рис. 1). При изготовлении используются FR4, алюминий, керамика, гибкие подложки и другие современные материалы. Кроме того, компания освоила выпуск печатных плат HDI с большой плотностью компонентов и высокочастотных (ВЧ) плат, что требует высокого уровня технической экспертизы и наличия специализированного оборудования.

Круг отраслей, куда компания SCSPCBA поставляет свою продукцию, достаточно широк. Это автомобильная промышленность, где печатные платы используются в системах управления двигателем, бортовой электронике и системах безопасности; производство медицинской техники, где высокоточные платы применяются в диагностическом оборудовании, мониторах и имплантах; изготовление телекоммуникационного оборудова-

ния, включая устройства для сетей 5G и промышленного интернета (IoT); производство бытовой техники и различных умных устройств для домашней автоматизации; промышленная автоматизация, где платы SCSPCBA устанавливаются в контроллеры, датчики и другие устройства систем управления производственными процессами.

Платы SCSPCBA соответствуют международным стандартам (ISO 9001, RoHS, IPC), поэтому они подходят для реализации проектов в любой стране. SCSPCBA активно сотрудничает с крупными игроками, такими как Shenzhen INVT Electric Co., Ltd, HARMAN USA и Zhejiang Geely Holding Technology Co., Ltd и др. Однако компания охотно сотрудничает не только с известными брендами, но и со стартапами – разработчиками

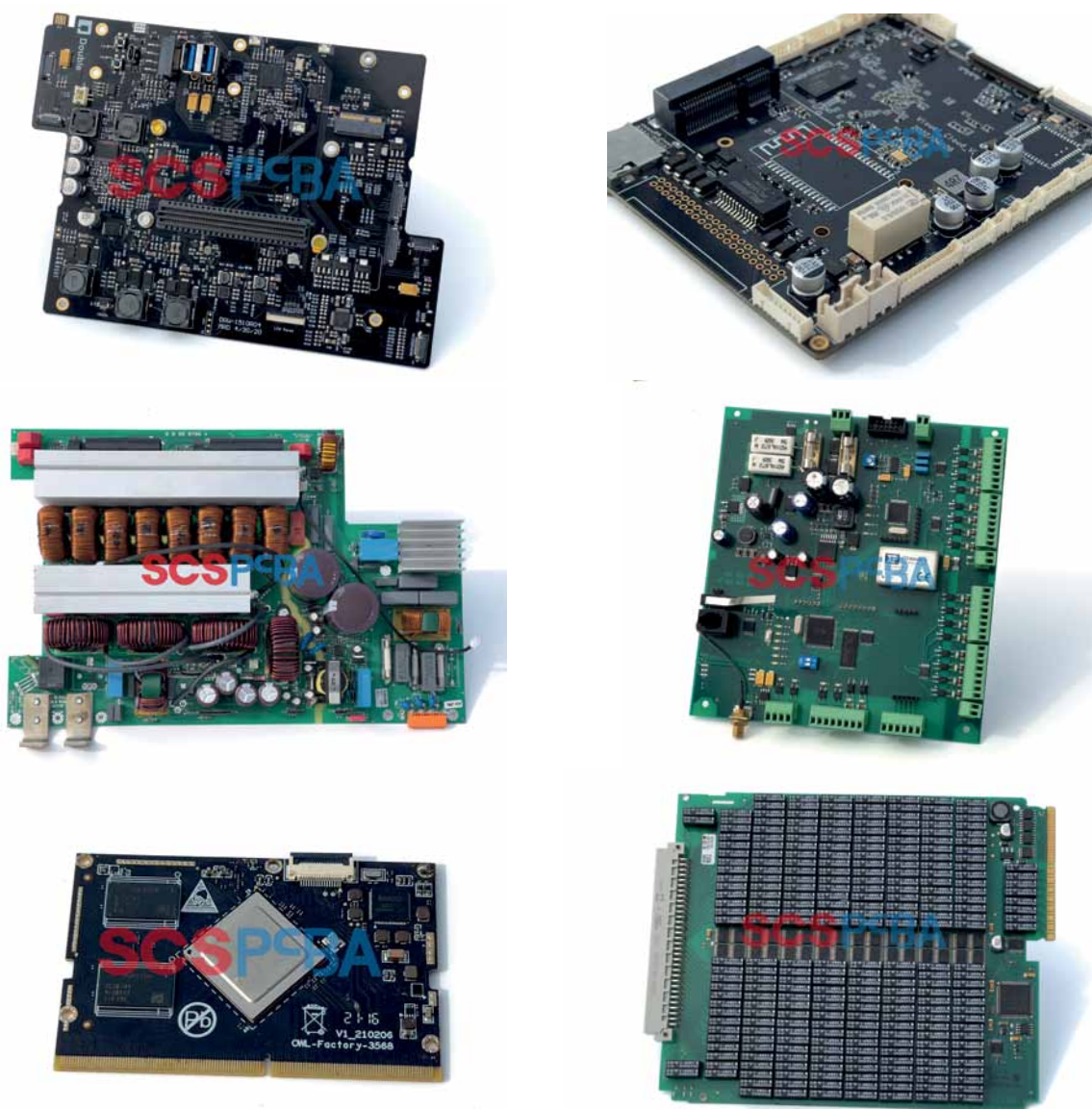


Рис. 1. Печатные платы SCSPCBA: внешний вид

и производителями техники, изготавливая печатные платы под их конкретные проекты.

Стартапы

Одним из примеров такого сотрудничества является проект, реализованный SCSPCBA для компании, разрабатывающей умные устройства для домашней автоматизации. Предприятие обратилось к SCSPCBA, чтобы выполнить разработку и монтаж печатных плат для своих умных розеток, позволяющих управлять электроприборами через мобильное приложение. SCSPCBA помогла стартапу спроектировать платы, осуществила производство и тестирование изделий. Сегодня эта продукция продается в Европе и Северной Америке, а SCSPCBA продолжает быть партнером компании в области производства электроники.

Российские стартапы, сотрудничающие с SCSPCBA

SCSPCBA активно сотрудничает с российскими стартапами, помогая им реализовывать проекты. Одной

из таких компаний является разработчик, создающий умные системы управления энергопотреблением для жилых и коммерческих объектов. Это предприятие обратилось к SCSPCBA, чтобы выполнить производство и монтаж печатных плат для устройств, позволяющих оптимизировать расход электроэнергии и снизить затраты. SCSPCBA выполнила производство плат и обеспечила оперативные сроки поставки, это позволило компании успешно внедрить новые устройства на российском рынке и начать экспорт в страны СНГ.

Представительство SCSPCBA в России – компания «ТЕРМОСТАТОФ»

Российская компания «ТЕРМОСТАТОФ» является официальным и эксклюзивным представителем заводов Success Circuits Group в России и странах СНГ с 2025 года. Теперь отечественные предприятия, использующие печатные платы и электронные компоненты, могут заказывать PCB&PCBA от этого китайского производителя двумя способами: непосредственно у компании SCSPCBA

с завода (и доставлять самостоятельно) или получать товар в России от ООО «ТЕРМОСТАТОФ». Надо отметить, что трудности с оплатой китайской электроники за юани все еще встречаются, и для решения этой проблемы компания «ТЕРМОСТАТОФ» предлагает заказчикам оплату в рублях.

Расчет стоимости печатных плат (PCB) можно выполнить за одну минуту онлайн на сайте производителя www.scspcba.com, используя специальный калькулятор. А для расчета стоимости PCBA (печатных плат с монтажом) на сайт SCSPCBA удобно загружать файлы в формате Gerber, ZIP, RAR, Excel и др.

В заключение отметим, что в краткосрочных планах компании «ТЕРМОСТАТОФ» – открытие производства печатных плат SCSPCBA в России.

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



Специализированные конференции

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2025



20-я специализированная конференция

12.02 ПТА – ЕКАТЕРИНБУРГ

6-я специализированная конференция

02.04 ПТА – КАЗАНЬ

16-я специализированная конференция

27-28.05 ПТА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

4-я специализированная конференция

24.09 ПТА – ЧЕЛЯБИНСК

15-я специализированная конференция

29.10 ПТА – НОВОСИБИРСК

Промышленная автоматизация

Цифровизация производства

Интернет вещей и большие данные

Искусственный интеллект

Информационная безопасность

Автоматизация зданий и инженерных систем

Колосова Надежда

+7 (495) 234-22-10

kolosova@expotronica.ru

www.pta-expo.ru

12+

Новые технологии: соединительный модуль вместо привычных кабелей



В статье представлена запатентованная технология соединения контроллера с модулями ввода/вывода с помощью специальных жестких соединительных элементов. Этот метод разработан инженерами компании «АТБ Электроника» для того, чтобы облегчить монтаж оборудования и снизить риск обрыва связи.

ООО «АТБ Электроника», г. Москва

Любому специалисту, работающему с автоматизированными системами управления, без лишних слов понятно, насколько важной частью таких систем является контроллер. Неудивительно, что производители и конструкторы уделяют внимание совершенствованию этих узлов оборудования. Так, компания «АТБ Электроника» разработала и запатентовала технологию соединения контроллера с модулями расширения, которая облегчает монтаж оборудования и снижает риск обрыва связи. В статье будет рассказано об этой технологии и об устройствах, в которых она применяется.

Технология и соединительный модуль АТБ-2103

Какое бы количество сигналов ввода/вывода ни было предусмотрено самим контроллером, на практике их часто оказывается недостаточно, и возникает необходимость в присоединении модулей расширения. Привычный способ подключения таких модулей к контроллеру предполагает использование наружных шлейфов.

Технология, разработанная компанией «АТБ Электроника», основана на передаче данных с помощью CAN-шины, работающей на скорости 1 Мбит/с. При этом физическое подключение выполняется через специальный соединительный модуль, бла-

годаря которому происходит жесткая стыковка контроллера и модуля расширения. Такой принцип соединения исключает риск обрыва связи, повышая общую стабильность и надежность системы автоматического управления. Для внедрения этой технологии были сконструированы соединительные элементы, которые, наряду с конструкцией корпусов, «АТБ Электроника» запатентовала.

Соединительный модуль АТБ-2103 обеспечивает надежную стыковку модуля расширения с контроллером благодаря рычагам с упругими перемычками, которыми оснащен корпус

соединительного элемента (рис. 1). Фиксация позволяет устанавливать стабильный обмен данными по коммуникационной шине. Конструкция рычагов дает возможность при необходимости легко отсоединить модуль расширения. Такая система значительно облегчает и ускоряет работы по монтажу оборудования.

Через электрические контакты соединительного модуля происходит не только передача данных, но и автоматическое обнаружение подключенных модулей. В системах управления, которые собираются на основе контроллера АТБ-2100 (о нем рассказано ниже), адреса модулей расширения распознаются автоматически.

Так, в качестве модуля А определяется модуль расширения, подключаемый по шине RS-485 или через соединительный модуль с левой стороны контроллера, а в качестве модуля В — с правой стороны контроллера. Такой принцип бокового соединения нашел широкое применение и в других разработках компании.

Программно-аппаратная платформа АТБ-2100

Масштабное внедрение технологии, разработанной компанией «АТБ Электроника», возможно при использовании программно-аппаратной платформы АТБ-2100. В платформу



Рис. 1. Соединительный модуль АТБ-2103



Рис. 2. Соединение контроллера АТБ-2100 и модуля расширения АТБ-2101 с помощью соединительного модуля АТБ-2103

входят контроллеры, модули расширения и, конечно же, соединительные модули (рис. 2).

Платформа предназначена для управления различными инженерными системами зданий, среди которых:

- ▶ промышленные модульные и компактные вентиляционные установки, центральные кондиционеры;
- ▶ индивидуальные тепловые пункты (ИТП);
- ▶ промышленные холодильные установки;
- ▶ прецизионные кондиционеры;
- ▶ промышленные увлажнители и иные типовые агрегаты.

Контроллер АТБ-2100, как и дополняющие его модули расширения АТБ-2101/2301, имеет широкие возможности благодаря оснащению большим количеством универсальных каналов ввода/вывода, а именно:

- ▶ аналоговыми/дискретными входами (три NTC/0...10 В / 4...20 мА / «сухой контакт», пять NTC/РТ 1000 / «сухой контакт», шесть «сухих контактов»);
- ▶ аналоговыми выходами (четыре 0...10 В / ШИМ, 10 мА);
- ▶ дискретными выходами (семь механических или твердотельных нормально разомкнутых реле на любом из каналов, механические реле 5 А 250 В АС / 30 В DC на резистивную нагрузку, твердотельные реле 150 мА 250 В АС, 500 мА 48 В DC/АС).

Контроллер поставляется со встроенным универсальным программным обеспечением, соответствующим каждому виду оборудования, работу с которым он поддерживает. Программная часть полностью готова и не требует от пользователя знаний в области программирования. Конфигурирование контроллера под задачи

и особенности конкретной установки осуществляется с помощью мастера конфигурации, который запускается автоматически при первом включении устройства. Однако в дальнейшем настройки могут быть изменены пользователем при наличии соответствующих прав доступа.

Модули расширения оснащены таким же обширным набором каналов ввода/вывода, как и сам контроллер. Наиболее эффективна и надежна их стыковка через соединительный модуль АТБ-2103, но возможно и соединение через порт RS-485 с помощью кабеля «витая пара».

Модули расширения имеют две модификации. Различаются они тем, что модификация АТБ-2101 предназначена преимущественно для работы совместно с контроллерами АТБ-2100 и не требует установки адреса коммуникационного интерфейса, а АТБ-2301 поддерживает работу не только с «родными» контроллерами АТБ-2100, но и с любым промышленным контроллером, оснащенным портом RS-485 с поддержкой протокола Modbus.

В качестве каналов передачи данных предусмотрены два независимых порта RS-485 с поддержкой Modbus, что позволяет подключать контроллер к системе диспетчеризации и полевым устройствам, а также модуль для подключения по беспроводной сети Wi-Fi. При подключении через Wi-Fi точка доступа контроллера функционирует в закрытом режиме, что обеспечивает безопасность использования беспроводного подключения. Однако Wi-Fi-модуль контроллера может функционировать не только в режиме точки доступа для непосредственного подключения, но и в режиме оконеч-

ного устройства, присоединяясь к уже существующей беспроводной сети.

Приложение для мобильных устройств и встроенный интерфейс пользователя

Управление контроллером через беспроводное соединение осуществляется с помощью специального приложения «АТБ2100» для смартфонов и планшетов на базе ОС Android версии 10.0 и выше (рис. 3).

Функциональность приложения позволяет управлять уставками, параметрами и режимами работы контроллера, просматривать списки текущих и архивных тревог, а также настраивать их параметры и работу контроллера по расписанию, вручную управлять режимами работы каналов ввода/вывода контроллера и подключенных к нему модулей расширения для упрощения процесса пусконаладки. Предусмотрено несколько профилей пользователей с различными правами доступа.

Помимо создания и изменения конфигураций контроллера, а также загрузки конфигураций в контроллер, есть возможность пересылать конфигурации через мессенджеры, электронную почту и иные каналы, доступные в мобильных устройствах. Также управлять контроллером мож-

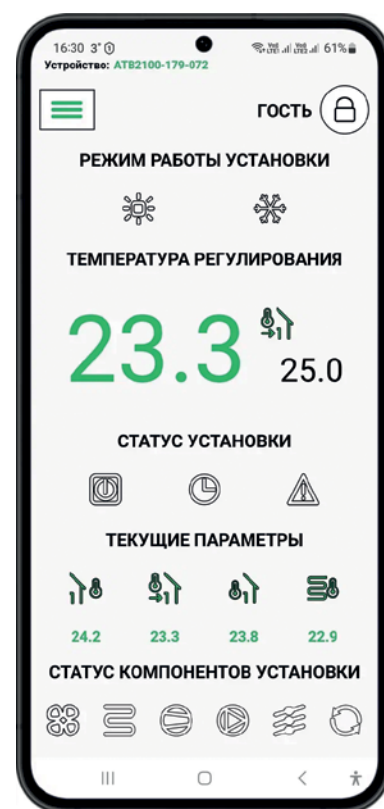


Рис. 3. Смартфон с приложением «АТБ2100»



Рис. 4. Патенты, полученные «АТБ Электроника» на соединительный модуль, конструкцию корпусов контроллера и модулей расширения

но непосредственно с помощью дисплея, встроенного в контроллер, и поворотного-нажимного энкодера, размещенного на корпусе устройства.

Встроенный дисплей отображает информацию крупными, яркими символами. Меню пользователя полностью русскоязычное, но поддер-

живает переключение на английский язык.

Энкодер выбран для того, чтобы сделать управление удобным для максимально широкой аудитории пользователей, так как маленькие кнопки (а использовать крупные не получится в условиях экономии пространства) неудобны для большинства людей.

Патенты – подтверждение лидерства

Программно-аппаратная платформа АТБ-2100 разрабатывалась с учетом тенденций рынка и запросов потребителей. При этом специалисты компании «АТБ Электроника» не просто собрали в своем изделии уже известные и востребованные технические решения, а привнесли ряд новых идей, о чем свидетельствуют патенты на изобретения (рис. 4).

ООО «АТБ Электроника», г. Москва,
тел.: +7 (495) 229-4433,
e-mail: sale@atb-e.ru,
сайт: atb-e.ru

10 ЛЕТ В ЭНЕРГЕТИКЕ HEAT&POWER

21-23 ОКТЯБРЯ 2025

МОСКВА,
МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»
Павильон 1, Зал 1



**ЗАБРОНИРУЙТЕ
СТЕНД**
heatpower-expo.ru

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

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



YASKAWA

100-ЛЕТНИЙ ОПЫТ РАБОТЫ
В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ



- Преобразователи частоты от 0,4 до 12 000 кВт
- Шпиндельные двигатели
- Комплексные сервоприводы от 0,003 до 75 кВт
- Линейные сервосистемы
- Контроллеры управления движения
- Программируемые логические контроллеры

КОСПА

КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ
ПРОМЫШЛЕННОЙ
АВТОМАТИЗАЦИИ



+7 (495) 660-28-22; www.cospa.ru

ООО «КОСПА» ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР И СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР YASKAWA

Оперативное программное устройство СИПУ АЛЬФА+ как альтернатива ЧПУ



В статье рассказано об оперативных программных устройствах (ОПУ), предназначенных для управления станками. Показано, что, несмотря на 50-летнюю историю, эти устройства не утратили актуальности. Представлено семейство современных оперативных программных устройств СИПУ АЛЬФА+ для работы с различными типами станков.

ООО «КоСПА», г. Москва

Около полувека прошло с тех пор, как появились первые программируемые устройства управления станками, которые значительно упростили ввод управляющих программ. До этого ПО вводили с перфокарт, что требовало привлечения программистов-технологов. Применение программируемого устройства управления станками позволяет оператору станка самостоятельно задавать ПО. Эта технология активно развивалась, широко использовалась и доказала свою экономическую эффективность и практичность. Об истории ее развития и о том, как сейчас выглядит управление станками, расскажем на примере системы СИПУ АЛЬФА+.

Взгляд в историю

В СССР устройства управления станками, появившиеся в 1970-х годах, называли оперативными программными устройствами (ОПУ). Первыми отлаженными ОПУ, которые вошли в массовое употребление, стали электронные изделия линейки LJUMO для токарных и фрезерных станков, производившиеся югославской компанией Iskra (рис. 1). Их выпуск начался в 1980-х годах. Набор функций позволял им работать в режиме устройства цифровой индикации (УЦИ), ручном

режиме единичных перемещений, автоматическом режиме по программе (100 шагов) с упрощенным вводом перемещений и дополнительных действий. Причем все это не требовало использования G/M-кодов, что сокращало время на подготовку специалиста для работы с такими системами.

Развитие электроники и IT-сектора, а также экономические изменения в последующие десятилетия перевели внимание на станки с ЧПУ и CAD/CAM-системы (которые предназначены для автоматизации проектирования). У ведущих изготовителей систем УЦИ и ЧПУ не было собственных

оперативных программных устройств, и могло сложиться впечатление, что такие системы не востребованы на производстве. Однако в действительности это было совершенно не так.

Первые ОПУ предназначались для работы с токарными и фрезерными станками. Практика же показала, что они наиболее актуальны для работы с двухсуппортными токарно-карусельными, координатно-, горизонтально-расточными и портальными фрезерными станками.

Почему ОПУ?

Благодаря оперативным программным устройствам появляется возможность значительно увеличить производительность станков. Достигается это за счет снижения физической нагрузки на оператора и требований к его физическим навыкам. Благодаря автоматическому циклу обработки оператор может одновременно работать на нескольких станках. Требования к квалификации работника тоже снижаются, а значит, для обработки точных деталей можно привлекать операторов с меньшим разрядом. Автоматический режим выполнения операций позволяет уменьшить процент брака, как и процент ошибок, вызванных физической усталостью



Рис. 1. Один из аналогов ОПУ LJUMO – отечественная система для токарных станков K525

человека. Кроме того, для работы станков с оперативным программным устройством нужен меньший штат технологов и программистов-технологов.

Условия современного общества тоже способствуют популярности ОПУ. На рынке труда наблюдается дефицит высококвалифицированных специалистов. Анализ причин, по которым образовался дефицит кадров, не входит в задачи статьи, однако отметим, что операторы станков с ЧПУ должны иметь достаточно высокую квалификацию, разбираться в технологических программах на языке ассемблера (G-код) и понимать технологии обработки.

Кроме того, большое значение сегодня имеет интерфейс управления системой. Чем он ближе к привычному для многих интерфейсу смартфона, тем современнее представляется станок и тем лучше в глазах молодежи выглядит работа на нем, в то время как физические кнопки, тумблеры и рычажки кажутся чем-то сильно устаревшим. Благодаря распространению ОПУ появляется возможность сместить фокус с развития физических навыков оператора на его технологические знания, что делает выполняемую им работу современнее и престижнее.

СИПУ АЛЬФА+

Семейство современных систем ОПУ для работы с различными типами станков предлагает инженеринговая компания ООО «КоСПА» («Компо-

ненты и системы для промышленной автоматизации»). Система индикации и позиционного управления (СИПУ) АЛЬФА+ предназначена для управления приводами и электроавтоматикой станков, координатных машин и манипуляторов, выполняющих простые движения (рис. 2). Однако от этих станков требуется точность движений и удержание позиции, а интерфейс управления должен быть интуитивно понятным.

СИПУ АЛЬФА+ оборудована цветным сенсорным экраном. Интерфейс разработан с учетом международных стандартов ISA по эргономике промышленного оборудования. Диалоговый режим, где все сообщения и предупреждения выполнены в текстовой форме на русском языке, максимально облегчает работу операторов, знакомых с технологическими основами работы на станках, но не владеющих программированием и использованием G/M-кодов.

Система позволяет работать в довольно широком спектре режимов. Управление осями в ручном режиме осуществляется с помощью электронного штурвала или крестовика (электронного на экране или физического на пульте) с заданными подачами и быстрыми ходами. Вручную можно выполнять позиционирование по заданным координатам: как абсолютным, так и относительным.

В автоматическом режиме выполняется программа перемещений, координаты и скорости для которых могут быть заданы в табличном виде

на экране самой системы либо на ПК в Excel или Блокноте, а также получены в режиме обучения при ручных перемещениях.

Система может работать в режиме индикации положения осей, скорости шпинделя и момента на них.

Модификации СИПУ АЛЬФА+ для токарных станков содержат набор макросов автоматического заполнения программы для задания стандартных токарных циклов, таких как:

- торцевое и нижнее торцевое точения;
- продольное и нижнее продольное точения;
- внутреннее продольное точение;
- внешний, нижний внешний и внутренний конус;
- выпуклая и вогнутая галтель.

Компания «КоСПА» развивает свою систему и делает область ее применения еще шире. Так, относительно недавно СИПУ АЛЬФА+ пополнилась новыми функциями, облегчающими работу операторов на токарно-карусельных и расточных станках. Добавлены макросы для внутреннего точения. На экранах работы с макросами появились кнопки вызова информационных таблиц подачи в зависимости от типа обработки, резца и материала, что будет полезно как начинающим, так и опытным токарям. Предусмотрена возможность выполнения чистовых и калибровочных проходов. Внедрена полезная функция, позволяющая повернуть движение, заданные программой (набранной вручную или с помощью макросов), без работы приводов.

Также в основной набор функций системы входят: линейная интерполяция по двум осям, обеспечение постоянства скорости резанья (для токарных применений), выход в ноль по осям станка. К системе может быть привязано до 8 инструментов.

СИПУ АЛЬФА+ ведет журнал событий, в котором регистрируются аварии, время включения и выключения станка, действия оператора, режимы работы станка и его элементов. Журнал можно выгрузить на компьютер через интерфейс USB или FTP-сервер.

Модификации системы рассчитаны на работу с разными типами станков:

- СИПУ АЛЬФА+ Е1/3 предназначена для вертикально-фрезерных станков типа 6Т13Ф11, FU450;

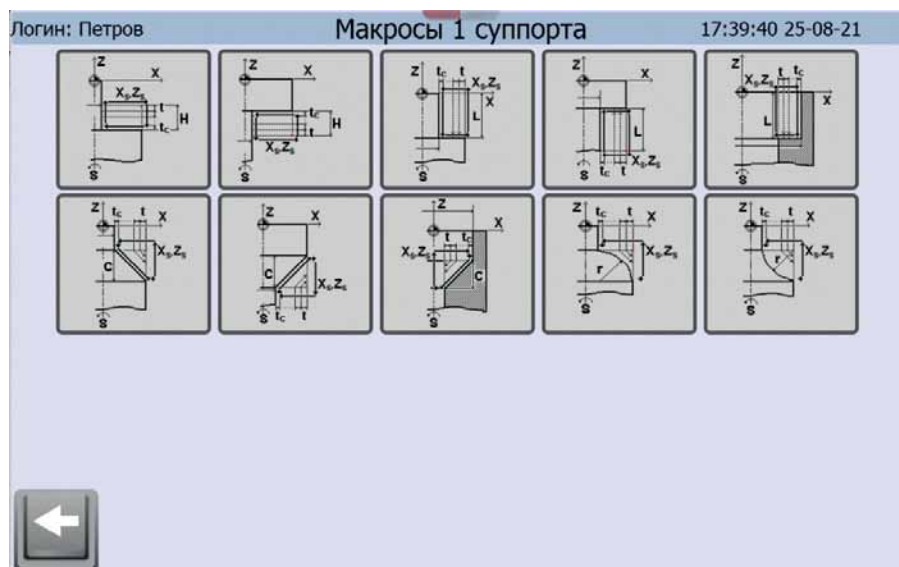


Рис. 2. Выбор типа токарного цикла в СИПУ АЛЬФА+



Рис. 3. СИПУ АЛЬФА+ модификации Е4 на токарно-карусельном станке 1525

► СИПУ АЛЬФА+ Е2 – для станков токарной группы: специальных тяжелых (1А660, 1А670, РТ817, РТ858, РТ958, РТС317, РТС160), лоботокарных (1Н692, 1М65, 1693, РТ39, РТ445, DP, DPS), односуппортных карусельных станков (1512, 15166 1А512, 1А516);

► СИПУ АЛЬФА+ Е3 – для фрезерных и координатно-расточных станков (6Т13, 6720В, 67К25П, 2А430, 2А450, 2Е450, Micromat). Программа поддерживает управление тремя сервоприводами YASKAWA;

► СИПУ АЛЬФА+ Е4 (рис. 3) – для двухсуппортных карусельных стан-

ков (1525, 1531, 1Л532, 1540, 1541, 1550, 1553) и горизонтально-расточных станков (2А635, 2Б635, 2А656, 2Е656). Система поддерживает управление четырьмя сервоприводами YASKAWA;

► СИПУ АЛЬФА+ Е5 – для координатно-расточных (2Е460, 2А460, 2Е470, 2А470) и горизонтально-расточных станков (2А622, 2А636, 2А637, 2Е656).

Представленная на выставке «Металлообработка 2021» модификация Е4 имеет расширенные функции для работы второго суппорта. В частности, в ручных режимах работы для второго суппорта были добавлены функ-

ции постоянства скорости резанья и линейной интерполяции. Автоматический режим позволяет создавать и исполнять независимую программу перемещений второго суппорта (как отдельно от первого, так и совместно). В этом режиме доступны функции оборотной подачи, постоянства скорости резанья и линейной интерполяции.

Программа электроавтоматики для встроенного контроллера реализована в среде программирования CODESYS 3.5 в соответствии со стандартом МЭК/IEC 61131-3. Благодаря подключению к системе по сети EtherCAT возможно использование нескольких удаленных станций, соединенных с основной системой всего одним кабелем.

Модификации Е2 и Е4 подходят для использования при комплексной модернизации токарных и токарно-карусельных станков с системами УЦИ или позиционными ЧПУ. За счет этого можно увеличить производительность, повысить точность обработки, упростить обслуживание станка и контроль его работы.

В декабре 2024 года программное обеспечение, используемое в СИПУ АЛЬФА+, успешно прошло регистрацию в Роспатенте как российское ПО.

ООО «КОСПА», г. Москва,
тел.: +7 (495) 660-2822,
e-mail: cospa.office@cospa.ru,
сайт: www.cospa.ru



Журнал "ИСУП"
2 534 subscribers



Все новости дублируются в Телеграм

Применение контроллеров САТЕЛЛИТ



В статье рассматривается линейка контроллеров САТЕЛЛИТ производства компании ООО «НПА Вира Реалтайм». Приводятся их основные характеристики и примеры применения на реальных объектах с кратким описанием выполняемых ими функций.

ООО «НПА Вира Реалтайм», г. Москва

Компании ООО «НПА Вира Реалтайм» исполнилось 35 лет. За это время разработано и внедрено более 1000 различных АСУ ТП для нефтегазовой отрасли, предприятий тепло-, водо- и электроснабжения, городского хозяйства и транспорта. Ключевым элементом любой АСУ ТП является программируемый логический контроллер (ПЛК). Выбор ПЛК зависит от функциональных требований конкретной АСУ ТП.

В своей деятельности компания ООО «НПА Вира Реалтайм» ориентировалась и ориентируется на применение передовых ПЛК как зарубежного, так и российского производства и при этом постоянно совершенствует и развивает свой собственный ПЛК под маркой САТЕЛЛИТ, который является базовым управляющим контроллером в составе программно-технического комплекса «СИРИУС-РЛТ». Данный контроллер вообрал в себя самое лучшее из опыта применения ПЛК, в том числе сторонних изготовителей, и сочетает в себе разумную производительность при малом потреблении и надежность, что позволяет применять его при построении широкого спектра АСУ ТП.

Основные характеристики контроллеров САТЕЛЛИТ

Контроллер выпускается в двух модификациях: САТЕЛЛИТ-Р и САТЕЛЛИТ-А.

САТЕЛЛИТ-Р

Контроллеры САТЕЛЛИТ-Р являются интеллектуальными устройствами, которые предназначены для построения распределенных и централизованных АСУ ТП различного назначения, в том числе систем автоматики и телемеханики.

Контроллеры САТЕЛЛИТ-Р строятся по модульному принципу и содержат один или два модуля центрального процессора ПР (второй модуль ПР используется для горячего резервирования первого), один или несколько блоков питания БП и до 32 субблоков ввода/вывода, размещенных в одном

или нескольких крейтах. Связь процессорных модулей ПР с субблоками ввода/вывода осуществляется через блоки шин БШ, которые обеспечивают коммутацию блоков/субблоков между собой по двум высокоскоростным шинам данных, а также образуют две внутренние шины рабочего питания контроллера напряжением 24 В постоянного тока. Если со стороны заказчика к питанию контроллера предъявляются особые требования, то его можно организовать путем подключения внешних источников напряжения к блокам оконечным БО. Также блоки БО используются для расши-



Рис. 1. Контроллер САТЕЛЛИТ-Р

Таблица 1. Субблоки ввода/вывода контроллера САТЕЛЛИТ-Р

Наименование входа/выхода	Наименование модуля и его емкость
Аналоговый выход: 4...20 мА; 0...10 мА	ВТР-4
Аналоговых вход: ±20 мА; ±10 В	ВТИ-8, ВТИ-16, ВТИ-32
Дискретный вход 24 В пост. тока, общий плюс и (или) общий минус	ВДС-16, ВДС-32
Дискретный выход «транзисторный ключ», общий плюс	ВТУ-16, ВТУ-32
Смешанный аналоговый модуль на 4 выхода и 8 входов	ВТР-4/ВТИ-8
Смешанный дискретный модуль на 16 выходов и 16 входов	ВТУ-16/ВДС-16

рения шины данных между крейтами контроллера и дополнительно обеспечивают механическую фиксацию блоков/субблоков в крейте контроллера при высоких требованиях к вибрации без применения краевого блока-стопора. Блоки БШ и БО устанавливаются на DIN-рейку 105 мм, расширение шины данных производится стандартными патч-кордами RJ45 необходимой длины.

На рис. 1 представлен внешний вид контроллера, включающего в свой состав блок БП, модуль центрального процессора ПР, субблоки ввода/вывода и оконечные блоки БО, размещенные на DIN-рейке 105 мм.

Процессорный модуль ПР выполнен на базе микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M7, работающего под ОС SatRLT.OS. Для осуществления стыковок с внешними интеллектуальными устройствами (счетчики, корректоры и т.д.), а также для организации межсетевое взаимодействия модуль ПР предоставляет два интерфейса RS-232/RS-485 и три интерфейса Ethernet. Программирование контроллера осуществляется с помощью программного пакета, поддерживающего язык стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3, в состав которого входит большая номенклатура драйверов связи с внешними устройствами. Также реализована поддержка базовых протоколов меж сетевого обмена, таких как Modbus RTU/TCP, МЭК 60870-5-101/104, MDLC, FTP, SNTP, SMNP, Telnet.

Синхронизация базы данных между двумя резервируемыми процессорными модулями ПР осуществляется через USB-интерфейсы, расположенные на лицевой панели модулей ПР.

Контроллеры САТЕЛЛИТ-Р имеют большой набор субблоков ввода/вывода, основные из которых представлены в табл. 1. В составе суббло-

ков используется микроконтроллер на базе системного ядра ARM Cortex M4.

Все дискретные и аналоговые входы оптически изолированы. Аналоговые входы имеют разрядность 16 бит, точность преобразования 0,05% относительно полной шкалы. Субблоки ВТИ-32 могут изготавливаться со встроенным HART-модемом, через который в режиме мультиплексора предоставляется доступ к HART-устройствам как из систем ТОиР¹, так и из пользовательского приложения.

Каждый субблок питается от двух шин рабочего питания контроллера =24 В через схему диодного «ИЛИ», реализованную на уровне схемотехники самого субблока. Связь субблока с модулем центрального процессора ПР осуществляется по двум высокоскоростным шинам данных, которые постоянно диагностируются системным ПО, что позволяет оперативно информировать приложение пользователя о работоспособности субблока, а также осуществлять его замену без отключения самого контроллера (горячая замена). Надежность работы шин данных и питания достигается благодаря отсутствию активных компонентов в схемотехнике блоков шин БШ.

Одно из отличительных свойств субблоков ввода/вывода заключается в их малом потреблении: не более 2 Вт на субблок по цепи =24 В. Рабочее питание контроллера =24 В не выводится на внешние контакты субблоков.

САТЕЛЛИТ-А

Контроллеры САТЕЛЛИТ-А являются интеллектуальными устройствами, предназначенными для использования в качестве малоинфор-

¹ ТОиР – техническое обслуживание и ремонт, автоматизированные системы по обслуживанию и поддержанию работоспособности оборудования.

мативных контроллеров в составе распределенных и централизованных АСУ ТП с особыми требованиями:

- ▶ наличие различных интерфейсов и многообразие поддерживаемых протоколов позволяет использовать устройства данного исполнения в качестве коммуникационных контроллеров и концентраторов данных;

- ▶ высокоточные быстродействующие АЦП в сочетании с энергонезависимой памятью позволяют применять контроллеры в системах обнаружения утечек (СОУ) на линейных станциях трубопроводов;

- ▶ малое энергопотребление дает возможность использовать контроллеры в автономных решениях мониторинга и управления.

Внешний вид контроллера САТЕЛЛИТ-А представлен на рис. 2. Контроллер САТЕЛЛИТ-А относится к проектно-компоновым устройствам и в общем виде состоит из функциональных плат, соединенных согласно требуемой конфигурации:

- ▶ базовая плата, на которой расположен основной вычислительный блок (процессор, память и пр.), блок распределения и управления питанием, блок шинного обмена данными, а также встроенные разъемы для подключения плат расширения, порты Ethernet (2 шт.), порты RS-232/RS-485 (2 шт.), порты ввода/вывода (8 каналов ТИ с точностью 0,05%, 2 канала ТС);

- ▶ плата расширения ввода/вывода. Количество и тип каналов ввода/вывода определяется исполнением платы (основное исполнение – 8 каналов ТУ, 8 каналов ТС);



Рис. 2. Контроллер САТЕЛЛИТ-А

▶ плата расширения коммуникационных портов. Количество и тип коммуникационных портов (интерфейсов) определяется исполнением платы (GSM-модем на две сим-карты, приемник GPS/ГЛОНАСС, 2 × RS-232/RS-485, LoRa 868 МГц).

В отличие от контроллеров САТЕЛЛИТ-Р контроллер САТЕЛЛИТ-А предоставляет гальванически развязанное выходное управляемое напряжение =24 В для питания датчиков (мощность нагрузки не более 3 Вт).

Контроллер САТЕЛЛИТ-А построен на базе микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M, работающего под ОС SatRLT.OS. Для пользователя контроллер является конфигурируемым устройством. Конфигурирование выполняется через специализированное ПО «Сириус ПЛК», в котором определяется назначение портов ввода/вывода и связанные с ними протоколы связи из предоставляемого списка, механизм формирования БД и алгоритмы управления.

В настоящее время реализована поддержка базовых протоколов межсетевого обмена: Modbus RTU/TCP, МЭК 60870-5-101/104, FTP, SNMP, Telnet, NMEA 0183. Также поддерживаются протоколы стыковок с внешними интеллектуальными устройствами (счетчики, корректоры и т. д.), список которых постоянно расширяется. Реализован MQTT-broker (сервер), который позволяет организовать взаимодействие между устройствами интернета вещей (IoT).

На уровне программно-аппаратных решений реализован алгоритм сна и пробуждения, что позволяет контроллеру работать в режимах с низким энергопотреблением на объектах с альтернативными источниками электроэнергии (солнечные батареи, ветрогенераторы, аккумуляторы и т. п.).

Примеры применения контроллеров САТЕЛЛИТ

Управление крановыми узлами продуктопроводов

Продуктопроводы являются наиболее эффективным способом доставки углеводородного сырья при бездорожье и сложных климатических условиях. Эффективность и безопасность эксплуатации продуктопроводов напрямую зависят от оперативности и достоверности получаемой инфор-

мации, на основании которой диспетчером принимаются решения об управлении технологическим процессом транспортировки продукта.

В настоящее время телемеханизация продуктопровода строится в виде иерархической структуры. В самом низу находятся так называемые контролируемые пункты (КП), которые устанавливаются вдоль трубопровода на крановых узлах. Сердцем КП является управляющий контроллер, в задачу которого входит сбор информации с интеллектуальных устройств, датчиков кранового узла и передача ее в диспетчерский пункт, а также исполнение команд оператора.

Эксплуатация в экстремальных климатических условиях, надежность, эффективные протоколы связи – вот те требования, которые предъявляются к управляющему контроллеру на КП. Этим требованиям полностью соответствуют контроллеры САТЕЛЛИТ-Р, которые функционируют в расширенном температурном диапазоне (от –40 до +70 °С), благодаря функции резервирования обладают высокой надежностью и используют в работе современные телемеханические протоколы связи.

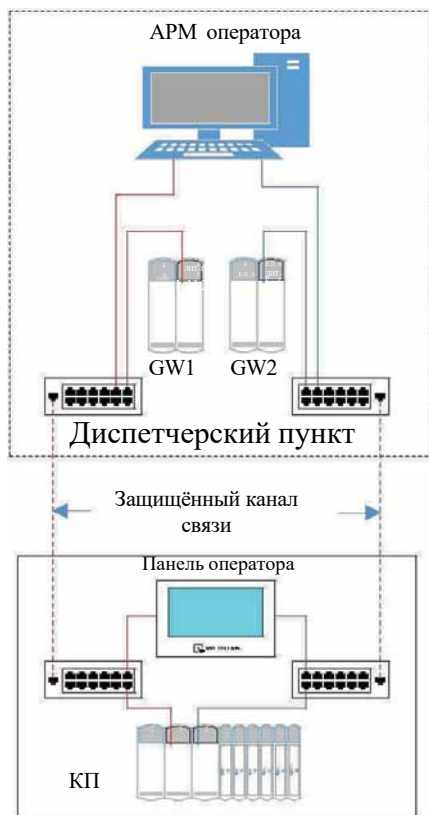


Рис. 3. Типовая структурная схема контролируемого пункта

Упрощенная типовая структурная схема для одного КП показана на рис. 3.

На КП находится контроллер САТЕЛЛИТ-Р в резервируемом исполнении, к которому подключается все технологическое оборудование кранового узла. Между двумя процессорными модулями ПР организована синхронизация их текущей БД и состояния алгоритмов, сохранение/восстановление уставок, одновременная работа двух модулей ПР с панелью оператора и диспетчерским пунктом по двум идентичным потокам данных (зеркалирование потока данных).

В диспетчерском пункте установлены два независимых контроллера САТЕЛЛИТ-Р без субблоков ввода/вывода (на схеме обозначены как GW1 и GW2), которые обеспечивают взаимодействие серверов телемеханики (на схеме не указаны) и контроллеров КП. Контроллеры GW1 и GW2 установлены для совместимости с уже эксплуатируемыми заказчиком системами телемеханики и выполняют роль, по сути, конвертера протокола MDLC.

Программное обеспечение контроллера КП отвечает следующим типовым функциональным требованиям:

- ▶ автоматический выбор источника синхронизации времени;
- ▶ ввод дискретных параметров (ТС) с возможностью подавления дребезга;
- ▶ ввод телеизмерений (ТИ) с их предварительной фильтрацией (сглаживанием) и масштабированием;
- ▶ формирование сигналов качества ТС и ТИ по состоянию модулей ввода/вывода, выходу за границы измерений, отсутствию связи с источником информации (цифровым датчикам), а также обрыву или короткому замыканию линии (типа NAMUR);
- ▶ прием уставок телерегулирования;
- ▶ поддержка HART-протокола для диагностики и контроля датчиков;
- ▶ поддержка протокола Modbus для взаимодействия со смежными системами;
- ▶ возможность имитации сигналов ТС и ТИ с формированием соответствующего признака;
- ▶ исполнение «двойных команд» телеуправления (ТУ);
- ▶ одновременная работа с каждым диспетчерским пунктом по несколь-

ким каналам связи в режиме нагруженного резерва (зеркалирование потока данных);

- ▶ запись и хранение в виде файлов в энергонезависимой памяти контроллера истории ТС, ТИ и ТУ, а также диагностических системных сообщений;

- ▶ поддержка алгоритмов управления задвижками;

- ▶ выполнение контроллером КП диагностики аппаратных и программных средств.

Таким образом, высокая надежность контроллера САТЕЛЛИТ-Р с поддержкой типовых функциональных требований позволяет качественно выполнять телемеханизацию различного рода географически распределенных объектов, в том числе крановых узлов, и в полном объеме отвечать требованиям заказчика.

Комплексная автоматизация УРГ

Узел редуцирования газа (УРГ) является неотъемлемой частью на пути снабжения потребителей голубым топливом. От качества выполнения им функций зависит стабильная и безопасная работа потребителей, в особенности если такими потребителями являются стратегические предприятия электрогенерации страны, например ГРЭС (государственная районная электростанция). При эксплуатации таких предприятий предъявляются высокие требования к их непрерывному снабжению газом с постоянными показателями качества при больших перепадах нагрузки в течение суток.

УРГ состоит из нескольких ниток редуцирования, на каждой из которых последовательно смонтированы входной кран, регулирующий клапан и выходной кран. Краны предназначены для герметичного перекрытия подачи магистрального газа к потребителю (ГРЭС), а регулирующий клапан — для дросселирования давления магистрального газа до значений, обеспечивающих нормальную работу потребителя.

Комплексная автоматизация УРГ включает в себя:

- ▶ сбор данных о состоянии датчиков давления, кранов и клапанов ниток редуцирования с их отображением на панели оператора (пульте управления), а также передачу данных на центральный диспетчерский пункт;

- ▶ возможность управления всеми компонентами УРГ как с панели оператора, так и с диспетчерского пункта;

- ▶ возможность записи уставок и параметров, определяющих работу компонентов УРГ;

- ▶ автоматическое управление компонентами УРГ для обеспечения безопасной эксплуатации УРГ и поддержания технологического процесса — давления на выходе;

- ▶ своевременную диагностику и оповещение обслуживающего персонала и диспетчера о нарушении технологического процесса при эксплуатации УРГ;

- ▶ резервирование контроллера с дублированием каналов связи (опционально).

Надежность и достаточная производительность в сочетании с эффективными протоколами связи — основные требования к управляющему контроллеру при реализации данного подхода, и контроллер САТЕЛЛИТ-Р полностью им отвечает.

При комплексной автоматизации УРГ выполняются следующие алгоритмы управления:

- ▶ выбор режима работы УРГ с назначением режимов ниток редуцирования для разграничения прав управления оператором с целью исключения ошибок при ручном управлении;

- ▶ выбор активного датчика давления из группы датчиков для повышения достоверности при регулировании давления на выходе УРГ;

- ▶ формирование признака неисправности нитки редуцирования для безударного автоматического перехода

на резервную нитку редуцирования в целях повышения надежности непрерывной поставки газа на ГРЭС;

- ▶ быстрая разгрузка УРГ для предотвращения неконтролируемого роста давления на выходе УРГ в целях повышения безопасности при эксплуатации ГРЭС;

- ▶ ограничение на управление регулирующими клапанами для предотвращения ошибочного управления ими оператором в ручном режиме (позволяет избежать достижения критических давлений на выходе УРГ);

- ▶ автоматическое поддержание давления на выходе УРГ при изменяющейся нагрузке ГРЭС в целях безопасной эксплуатации станции;

- ▶ поддержка резервирования процессорных модулей ПР управляющего контроллера: синхронизация текущей БД и состояния алгоритмов, сохранение/восстановление уставок, одновременная работа двух процессорных модулей ПР с панелью оператора и диспетчерским пунктом в режиме нагруженного резерва.

На рис. 4 представлены реальные графики давления на выходе УРГ при работе регулятора во время нагрузки Костромской ГРЭС с изменением расхода от 200 000 до 500 000 м³/ч. По горизонтали отложено время. По вертикали слева синей сплошной линией представлено давление на выходе УРГ, зеленой пунктирной линией — нагрузка.

При этом были достигнуты следующие результаты качества регулирования давления на выходе УРГ:

- ▶ давление газа на входе УРГ — 45...65 ат;

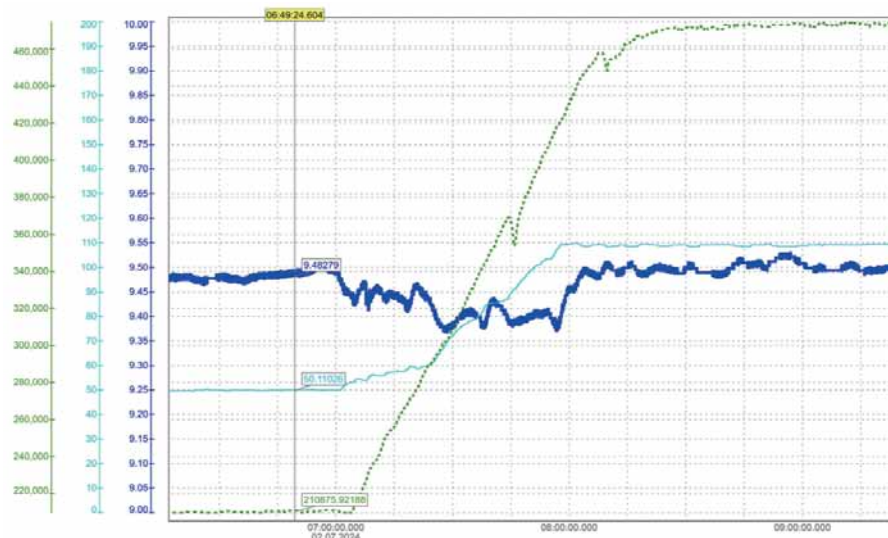


Рис. 4. Графики давления на выходе УРГ при работе регулятора во время нагрузки Костромской ГРЭС

▶ давление газа на выходе УРГ — 9,5 ат;

▶ точность удержания давления на выходе УРГ в стационарном режиме $< \pm 0,05$ ат;

▶ точность удержания давления на выходе УРГ в режимах нагрузки и разгрузки $< \pm 0,15$ ат.

Таким образом, комплексный подход к автоматизации УРГ на контроллерах САТЕЛЛИТ-Р позволяет достичь высоких показателей качества регулирования давления газа, поступающего к потребителю, при высоком уровне надежности и безопасности.

Организация сбора данных для волновой СОУ

В современных условиях эксплуатации линейных нефте-, газо- и продуктопроводов становится актуальным не только построение классических систем диспетчерского управления и сбора информации (SCADA-систем), но и определение места утечки продукта как в случаях вандализма (воровства), так и вследствие прорывов из-за износа трубы или по причине других внешних воздействий, что, наряду с потерей продукта, ведет к экологическому загрязнению окружающей среды. Поэтому сегодня к эксплуатирующим организациям магистральных трубопроводов предъявляются требования, которые обязывают оснащать трубопроводы системами обнаружения утечек (СОУ).

Компания ООО «НПА Вира Реалтайм» успешно внедряет СОУ собственной разработки, одним из методов которой является «по волне давления». Данный метод обнаружения утечек основан на одновременном высокоточном измерении изменений давления и статистической оценке трендов давления в разных точках трубопровода. Для получения данных о давлении компания предлагает контроллер САТЕЛЛИТ-А, в состав которого включены высокоточные быстродействующие АЦП и специализированное ПО формирования данных о давлении в виде файлов.

Контроллеры устанавливаются вдоль трубопровода на линейных станциях и формируют файлы срезов давления с нескольких датчиков с темпом выборки 10 мс, сохраняя эти данные в своей энергонезависимой памяти. Каждый срез давления привязан к абсолютному времени

с разрешением 1 мс. Время всех контроллеров синхронизируется через систему GPS/ГЛОНАСС либо с серверами точного времени по протоколам NTP/SNTP, либо по телемеханическим протоколам семейства МЭК. Точность синхронизации времени линейных станций напрямую определяет точность выявления места утечки СОУ.

На диспетчерском пункте устанавливается сервер СОУ, который представляет собой программный комплекс «Сириус-СППР.СОУ» по сбору файлов давления с линейных станций, их анализу и оповещению оператора о возникновении утечки. Сбор файлов давления с линейных станций осуществляется по проприетарному протоколу, который адаптирован для работы по медленным нестабильным каналам связи, таким как GSM/GPRS. Протокол обладает эффективным механизмом обнаружения ошибок при передаче данных, а также механизмом докачки файлов в случае обрыва соединения, что значительно повышает надежность сбора файлов.

Таким образом, наличие высокоточных быстродействующих АЦП, энергонезависимой памяти, механизма синхронизации времени и эффективного протокола передачи данных позволяет использовать контроллеры

САТЕЛЛИТ-А для защиты трубопроводов в СОУ.

Автономный пункт системы телемеханики «СИРИУС-ТМ»

Автономный пункт (АП) в составе системы телемеханики (ТМ) предназначен для осуществления функций контроля и управления на объектах с малоразвитой инфраструктурой, таких как газовые и газоконденсатные скважины, кусты скважин, магистральные газопроводы и отводы от них, пункты контроля загазованности и пр.

Особенностью АП ТМ является его работа от аккумуляторных батарей (АКБ) при отсутствии проводного постоянного гарантированного питания.

Основные функции АП ТМ:

- ▶ сбор информации с проводных аналоговых и дискретных датчиков;
- ▶ сбор информации с датчиков с микропотреблением по беспроводным каналам связи;
- ▶ сигнализация отклонения параметров;
- ▶ контроль состояния технологического оборудования;
- ▶ диагностика работы контроллера и оборудования;
- ▶ дистанционное управление работой запорной арматуры;

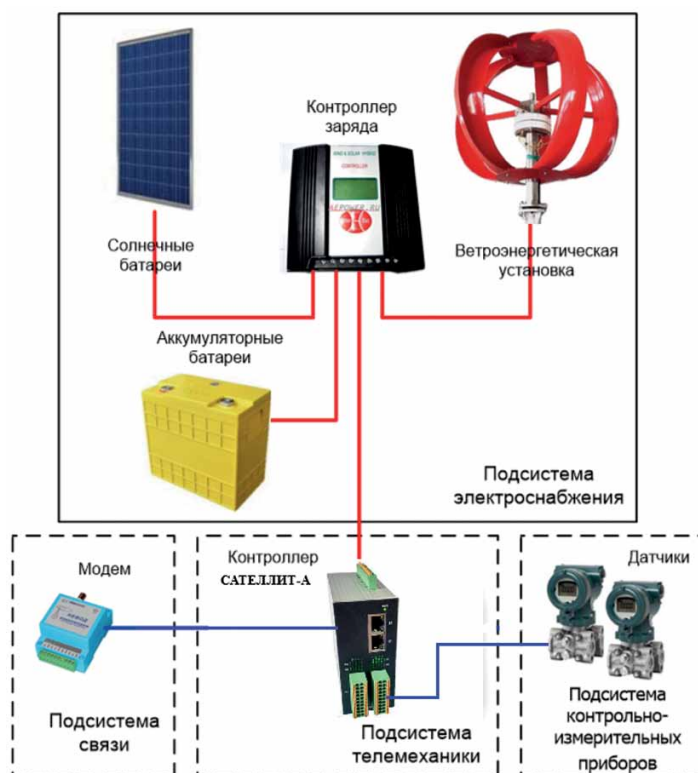


Рис. 5. Структурная схема автономного пункта системы телемеханики

► передача технологической и диагностической информации по беспроводным каналам до ближайшего КП, имеющего гарантированное питание и постоянный канал связи с диспетчерским пунктом.

Основными требованиями к управляющему контроллеру АП ТМ являются низкое энергопотребление и работа в расширенном температурном диапазоне. Таким требованиям полностью соответствует контроллер САТЕЛЛИТ-А.

Структурная схема АП ТМ с входящими в его состав подсистемами представлена на рис. 5.

Подсистема энергоснабжения АП ТМ состоит из аккумуляторной батареи, находящейся в буферном режиме (от которой происходит питание управляющего контроллера и другого оборудования объекта телемеханизации), и ее зарядного устройства, к которому подключаются внешние как возобновляемые (солнце, ветер), так и невозобновляемые (топливные ячейки на метаноле, ТЭГи на газе) источники энергии.

Подсистема связи состоит из радиомодема, Wi-Fi или GSM/GPRS-модема, грозозащиты и антенны. Подсистема контрольно-измерительных приборов (КИП) состоит из датчиков температуры, давления, загазованности и других с низким энергопотреблением. Подсистема телемеханики состоит из управляющего контроллера САТЕЛЛИТ-А с прикладным ПО, реализующим алгоритм сна и пробуждения.

Управляющий контроллер может находиться в одном из трех основных режимов:

► непрерывный режим работы — АП ТМ практически постоянно находится в активном состоянии, выполняется цикл сбора информации, ее первичная обработка и выдача ко-

манд телеуправления. Формируются и буферизируются пакеты с данными для передачи их на диспетчерский пункт, и, как только канал связи становится доступным для передачи, буферизированные пакеты с данными передаются;

► непрерывный режим работы с передачей данных по расписанию аналогичен предыдущему режиму, но передача буферизированных данных происходит по расписанию;

► периодический режим работы — АП ТМ переходит в активное состояние по заданному расписанию или через фиксированные промежутки времени. Между активными состояниями АП ТМ находится в режиме сна с минимальным потреблением электроэнергии, когда ограничивается частота процессора контроллера, отключаются не задействованные интерфейсы и питание аналоговых датчиков. По расписанию АП пробуждается и переходит в активный режим: производит сбор данных, формирует и буферизирует пакеты с данными и снова переходит в режим сна. В определенный (настраиваемый) момент времени АП пробуждается и передает данные из буфера на диспетчерский пункт по доступному каналу связи.

Предусмотрен выход из режима сна по аварийным дискретным сигналам. Синхронизация циклов обмена информацией обеспечивается средствами GPS/ГЛОНАСС.

Емкость АКБ рассчитывается исходя из режима работы АП ТМ и из условия, что оборудование должно отработать на АКБ от 1 до 3 месяцев (по согласованию с заказчиком) без подзарядки аккумуляторных батарей.

Таким образом, работа в расширенном температурном диапазоне, а также малое потребление контроллера САТЕЛЛИТ-А с реализованным

на уровне программно-аппаратных решений алгоритмом сна и пробуждения позволяют применять его на объектах без проводного постоянного гарантированного питания.

Заключение

Контроллеры линейки САТЕЛЛИТ можно рекомендовать для построения большинства систем промышленной автоматизации благодаря:

► поддержке современных телемеханических протоколов связи, в том числе протокола MDLC;

► большой номенклатуре драйверов связи для стыковки с внешними устройствами;

► функционированию в расширенном температурном диапазоне (от -40 до $+70$ °С);

► резервированию модулей центрального процессора ПР;

► многообразию submodule ввода/вывода;

► малому потреблению;

► высоким метрологическим характеристикам, подтвержденным сертификатами Госстандарта России об утверждении типа средств измерений;

► локализованной среде программирования, поддерживающей язык стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3, в состав которой изначально входит большая номенклатура драйверов и протоколов связи;

► постоянной и эффективной технической поддержке со стороны как самого производителя, так и его широкой дистрибьюторской сети.

В заключение хотелось бы добавить, что компания ООО «НПА Вира Реалтайм» осуществляет полный цикл сервисного обслуживания всей выпускаемой ею продукции, а также регулярно проводит многоуровневое обучение по работе с контроллерами САТЕЛЛИТ в своем учебном центре.

Д. Г. Конотоп, начальник отдела разработки ПО САУ, ООО «НПА Вира Реалтайм», г. Москва, тел.: +7 (495) 723-7559, e-mail: rlt@rlt.ru, сайт: rlt.ru

Счетчик постоянного тока СКВТ-ЕРМ30 для электростанций



Счетчики постоянного тока СКВТ-ЕРМ30 от компании «Энергометрика» отвечают требованиям, связанным с приборами учета для ЭЭС: они имеют высокую точность и обеспечивают одновременную зарядку двух электромобилей.

Счетчики СКВТ-ЕРМ30 приспособлены для стабильной работы в диапазоне температур от -25 до $+55$ °С и влажности воздуха от 5 до 95 %.

Характеристики СКВТ-ЕРМ30 (в частности, показатели точности, компактные габариты, два канала измерения), а также наличие **сертификата Государственного реестра СИ РФ** делают этот счетчик подходящим решением для быстрых ЭЭС.

ООО «Энергометрика»

Россия, 111250, Москва, пр-д Завода Серп и Молот, д. 6, офис 408.

Тел.: +7 (495) 276-0510 | www.energometrika.ru | E-mail: zakaz@energometrika.ru

Счетчик постоянного тока СКВТ-ЕРМ30 для ЭЗС

ЭНЕРГОМЕТРИКА

В статье представлены приборы учета серии СКВТ-ЕРМ30 для зарядных станций постоянного тока, обслуживающих электромобили. Рассмотрены метрологические, функциональные, конструктивные особенности счетчиков.

Компания «Энергометрика», г. Москва

Электрокары сегодня

Распространение экологичных электромобилей в настоящее время поддерживается во многих странах на государственном уровне. Принимаются различные программы развития, утверждаются льготы для владельцев экологичного транспорта и т.д. Подобные программы действуют и в России. И хотя различные события последних лет негативно отразились на этой сфере, но все же присутствие электромобилей на российских дорогах продолжает увеличиваться.

Чем сильнее распространяется этот тип средства передвижения, тем больше внимания уделяется вопросам создания инфраструктуры, и прежде всего оснащению зарядными станциями. Поскольку такое оборудование поставляется электроэнергию, необходим точный учет потребления.

В статье мы расскажем о приборе от российского поставщика – компании «Энергометрика». Четырехтарифный, двухканальный счетчик постоянного тока СКВТ-ЕРМ30 для зарядных станций электромобилей внесен в Государственный реестр средств измерений РФ и имеет сертификаты о соответствии многим международным и европейским стандартам для электрооборудования.

Приборы учета серии СКВТ-ЕРМ30

Электрические зарядные станции (ЭЗС) различаются многими параметрами, в том числе типом зарядного тока, который может быть перемен-

ным или постоянным. Если станция передает для зарядки переменный ток, то его преобразование в постоянный осуществляет бортовое зарядное устройство автомобиля. Станции постоянного тока выполняют преобразование самостоятельно, поэтому ток в процессе зарядки поступает непосредственно в аккумулятор подключенного транспорта. ЭЗС постоянного тока особенно востребованы для установки на трассах, парковках, в общественных местах, где необходима мобильная подзарядка для продолжения движения. Станциям переменного тока отдают предпочтение при установке дома, на парковках бизнес-центров, где машину паркуют на целый день.

За последние годы Минпромторг России выпустил два нормативных документа о таких ЭЗС: приказ от 29.04.2022 № 1776 «Об утверждении

технических характеристик оборудования стационарной автомобильной зарядной станции публичного доступа, обеспечивающей возможность быстрой зарядки электрического автомобильного транспорта» и приказ от 05.04.2024 № 1478, вносящий изменения в приказ № 1776, где уточняются характеристики приборов учета для этих станций. С 15 мая 2024 года на ЭЗС постоянного тока должны быть установлены счетчики, измеряющие количество электрической энергии с базовой погрешностью не выше 2%, с 1 января 2025 года базовая погрешность электросчетчика уже должна составлять не более 1%.

Компании, которые устанавливают ЭЗС в соответствии с требованиями этих двух приказов, получают государственную поддержку, им выделяются субсидии: до 60 % на приоб-



Рис. 1. Внешний вид счетчика серии СКВТ-ЕРМ30: а – передняя панель; б – вид сбоку

ретенение ЭЗС и до 30 % на технологическое присоединение ЭЗС. Счетчики постоянного тока СКВТ-ЕРМ30 от компании «Энергометрика» отвечают требованиям, связанным с приборами учета для ЭЗС: они имеют высокую точность и обеспечивают одновременную зарядку двух электромобилей.

Счетчики постоянного тока могут служить в любой энергосистеме (хотя чаще всего находят применение в зарядных станциях для электромобилей) и измеряют расход электроэнергии, а также мощность, силу и напряжение постоянного тока. Предоставляют высокоточные электрические данные, при этом не отягощают конструкцию зарядной станции благодаря своему компактному размеру $100 \times 72 \times 65$ мм и весу, не превышающему 400 г, что позволяет устанавливать прибор на 35-миллиметровую DIN-рейку в закрытом электротехническом шкафу.

Счетчики изготавливаются в различных модификациях, которые различаются количеством измерительных каналов (один или два, то есть один прибор может одновременно обслуживать два электромобилей) и параметрами напряжения источника питания самого счетчика: 9–60 В постоянного тока или 80–264 В переменного тока частотой 50 Гц. Мощность, потребляемая счетчиком, не превышает 2 В·А.

В основе принципа работы устройства лежат операции перемножения двух аналоговых сигналов, пропорциональных напряжению и силе тока в измеряемой сети. Результат этих операций проходит цифровое интегрирование и преобразуется в последовательность импульсов. Количество этих импульсов пропорционально потребленной или возвращенной электроэнергии.

Сила тока измеряется счетчиком с помощью внешнего подключаемого шунта, имеющего номинальное значение падения напряжения 75 мВ. Номинальный ток при работе с внешним шунтом может устанавливаться в диапазоне от 100 до 800 А. Для удобства счетчики снабжены функцией перенастройки номинального значения силы тока при работе с внешним шунтом. Также встроена функция сигнализации о перенапряжении и перегрузке по току.

Поддерживаемое номинальное напряжение измеряемой сети может достигать 1000 В, а диапазон измере-

ния напряжения составляет 10–1000 В постоянного тока. При этом пределы относительной основной погрешности измерений малы: достигают $\pm 0,5\%$ для напряжения, $\pm 0,2\%$ для силы тока и $\pm 0,5\%$ для мощности. Класс точности счетчиков серии 0,5 для активной энергии. Для отображения измеряемого значения доступно три десятичных знака: 0,001 кВт·ч.

В работе как самих электрокаров, так и зарядных станций для них многое зависит от параметров внешней среды. Счетчики СКВТ-ЕРМ30 приспособлены для стабильной работы при температурах в диапазоне от -25 до $+55$ °С и влажности воздуха 5–95 %.

Взаимодействие со счетчиком

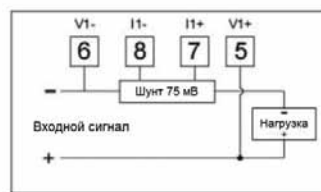
Передняя панель счетчиков серии СКВТ-ЕРМ30 оборудована ЖК-дисплеем, лаконичными кнопками управления и светодиодными индикаторами импульса активной энергии. Включается счетчик сразу после подачи на него питания, а полная подготовка к работе занимает 5 секунд, после чего прибор переходит в режим индикации текущих измерений. На дисплее отображается информация о накопленном потреблении энергии, адрес связи по протоколу Modbus и сведения о каждом тарифе. Счетчики серии поддерживают до 4 тарифов на электроэнергию.

Кнопки управления интуитивно понятны. С их помощью можно переключать страницы дисплея и выполнять настройку параметров счетчика. Кроме того, приборы учета серии

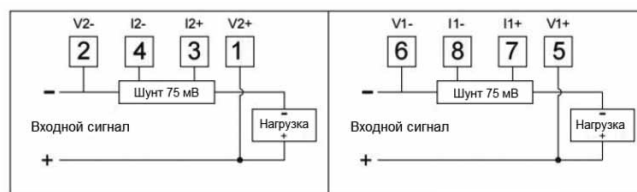
СКВТ-ЕРМ30 позволяют получать данные о расходе электроэнергии удаленно. Для этого предусмотрены импульсные выходы и интерфейс RS-485. Связь осуществляется по протоколам Modbus RTU и DL/T 645-2007. По желанию можно подключить протокол DL/T 698.45-201X. Кроме того, настраивается скорость передачи данных: по умолчанию счетчик настроен на самую высокую скорость 9600 бит/с, но еще доступны скорости 1200, 2400 и 4800 бит/с. Также по умолчанию предустановлена проверка четности, настройка этого параметра позволяет выбрать значение NONE либо ODD.

Полный перечень всех настроек и индикаций можно узнать в инструкции по эксплуатации. Компания «Энергометрика» сделала ее краткой, но в то же время в достаточной степени подробной, чтобы пользователю было легко разобраться, как работать с устройством. Счетчики отличаются длительным сроком службы: в среднем 16 лет, а средняя наработка на отказ составляет 60 000 часов.

В заключение отметим, что характеристики СКВТ-ЕРМ30 (в частности, показатели точности, компактные габариты, два канала измерения), а также наличие сертификата Государственного реестра СИ РФ делают этот счетчик подходящим решением для быстрых ЭЗС.



а



б

Рис. 2. Электрические схемы подключения счетчиков серии СКВТ-ЕРМ30: а – с одним измерительным каналом; б – с двумя измерительными каналами

Системы управления, сигнализации и защиты дизельных электростанций



В статье представлено решение для управления работой дизель-генераторных установок: контроллеры Lovato и панели управления. Рассмотрены функциональные возможности трех моделей контроллеров, выносной панели RGKRA и HMI-панели серии LRHA.

Группа компаний ТСС, г. Москва

Статья отражает опыт ООО «ГК ТСС», крупнейшего на рынке РФ поставщика дизель-генераторных установок. Амбициозное начало необходимо для того, чтобы привлечь внимание читателей на некоторые особенности подхода компании. Дело в том, что ГК ТСС, которая более 30 лет поставляет на рынок РФ дизель-генераторы, исторически фокусировалась на недорогой продукции. Но за последние 5–7 лет в ее ассортименте значительно увеличилось количество оборудования категории премиум. По классификации компании это дизель-генераторные установки для постоянной работы, оснащенные двигателями Vaudouin, Doosan, Cummins и Iveco. Контроллеры для управления этими двигателями, выпускаемые известными производителями, уже использовались другими предприятиями. Поэтому, чтобы создать свою экосистему, ГК ТСС стала сотрудничать с итальянским производителем Lovato Electric.

Как можно понять по названию, Lovato Electric — это электротехническая компания. Она существует уже более 100 лет и выпускает, как и положено электротехнической компании, защитные устройства, сигнальную арматуру, приводную технику, а также средства автоматизации. Последняя категория как раз и является важнейшей для нашего разговора. Начнем с «мозга» дизель-генератора — контроллера.

ГК ТСС использует три линейки контроллеров Lovato. В качестве базовой применяется модель RGK600. Это AMF-контроллер, то есть запускающий дизель-генератор при отключении напряжения в основной сети (с помощью включения резервного генератора). Контроллер работает с аналоговыми двигателями. В случае, если двигатель имеет CAN-шину, целесообразно использовать модель RGK601, имеющую встроенный CAN-модуль. В качестве особенности отметим гибкие настройки характеристик датчиков: можно как загрузить на выбор одну из предустановленных кривых чувствительности, так и задать свои.

Авторизованные партнеры Lovato (а ГК ТСС, конечно же, из таких) могут менять уставки станции и параметры контроллера. Это можно делать вручную через меню. Однако специалисты ГК ТСС, которым приходится еженедельно готовить к отгрузке десятки станций, используют оптический порт на лицевой панели и переходник «USB — оптический порт». В этом случае настройка выполняется с использованием смартфона, планшета или ноутбука и бесплатного ПО Lovato Xpress. Забегая вперед, скажем, что такой метод настройки используется и для других серий контроллеров Lovato.



Рис. 1. Дизельная электростанция ТСС с системой управления, сигнализации и защиты

Если функционально гибкого, но не предполагающего дистанционного мониторинга контроллера RGK600 недостаточно, то следующая функциональная ступень достижима при установке контроллера RGK800. Как и RGK600, «восьмисотый» работает с аналоговыми датчиками, как и RGK601, имеет на борту CAN-модуль. Однако в отличие от них RGK800 снабжен двумя гнездами под модули расширения и встроенным разъемом RS-485. Это позволяет организовать дистанционный мониторинг разными способами.

Первый вариант: можно установить в гнездо расширения GSM-модем и управлять ДГУ с помощью СМС. Модем работает в стандарте 3G и не гарантирует достаточной для интернет-соединения скорости обмена данными при неидеальных условиях приема (например, при неподходящей погоде). Тем не менее для многих случаев режим, когда контроллер отправляет по СМС данные о состоянии ДГУ, а также обрабатывает посланные команды, вполне подходит.

Второй вариант: если необходимо наладить управление на расстоянии нескольких сотен метров, можно использовать протокол Modbus поверх физического протокола RS-485. Например, в заводууправлении есть помещение – «штаб» заводских энергетиков, куда стекается информация о работе ДГУ, стоящих в цехах, на складах и в других строениях на территории предприятия. Для такой ситуации можно использовать встроенный в контроллер интерфейс RS-485 или установить модуль расширения RS-485. Установка модуля расширения имеет смысл, когда задействовано несколько сценариев управления. Наиболее распространенным сценарием является управление с помощью выносной панели RGKRA или HMI-панели серии LRHA (рис. 2). RGKRA представляет собой устройство, повторяющее лицевую панель RGK800, за исключением того, что у контроллера есть физические кнопки, а панель оснащена только тачскрином (рис. 3, 4).

Если RGKRA – просто дистанционный пульт управления, то LRHA – это решение, позволяющее создать локальную (расстояние до 600–700 м, до 6–7 устройств), интегрированную систему управления малой генера-

цией, основанную на спецификациях RS-485. В отличие от прямолинейного дублирования, панели LRHA снабжены функциональностью, расширяющей возможности контроллера. Во-первых, панели LRHA оснащены оболочкой, разработанной совместно Lovato и ТСС. Эта оболочка имеет интерфейс с символикой ТСС, ведет журналы состояний, сконфигурированные в соответствии с требованиями специалистов ГК ТСС. Один из элементов – справочник аварий, помогающий определить причину выхода из строя. Подтвердить выводы и умозаключения можно, разбирая

данные журналов состояния станции, ее компонентов (двигателя, альтернатора) и электросетей. Отдельный журнал отображает историю доступов к станции: кто подключался, каким способом и какие действия выполнял. Во-вторых, на борту HMI-панели есть веб-сервер и разъем Ethernet, что делает возможным подключение панели к интернету. Это позволяет управлять ДГУ через браузер, а также получать сообщения об авариях по электронной почте. В-третьих, журналы можно копировать и разбираться с ними уже на компьютере, используя удобства большого экрана. Конечно, такие панели –



Рис. 2. Управление с помощью HMI-панели



Рис. 3. Шкаф управления ДГУ с контроллером Lovato



Рис. 4. Панель управления: примеры интерфейса

не уникальный продукт, но функциональность LRHA выше, чем это свойственно таким устройствам.

Дополнительным сценарием может быть реакция на статус другого устройства, также с использованием Modbus и RS-485. Чаще всего встречается последовательное применение нескольких станций для увеличения межсервисного интервала. Иными словами, ДГУ № 1 работает 250 часов, по окончании этого времени она говорит: «Я отработала свой межсервисный ресурс, мне нужно менять масло и фильтры. Давай-ка, ДГУ № 2, вставай на вахту». В этом случае возможен конфликт: кто должен являться ведущим устройством — панель управления или ДГУ? Конфликт решается налаживанием двух независимых линий связи. Для одной используется интерфейс RS-485, встроенный в контроллер, для другой — такой же интерфейс, имеющийся в модуле расширения.

Наконец, можно установить модуль расширения с Ethernet и подключить контроллер к роутеру. В этом случае станцией можно управлять через браузер. Если используется группа из нескольких или даже нескольких десятков ДГУ, то резонно применить сервер Lovato Synergy. Фактически функции сервера не ограничиваются управлением ДГУ или даже несколькими десятками ДГУ. Lovato Synergy — это платформа для мониторинга и управления электроснабжением. Кроме ДГУ эта программная платформа позволяет управлять еще двумя важными классами устройств: контроллерами ввода резерва серии Lovato ATL (модели 610, 800, 900) и системой мониторинга энергопотребления Easy-Branch. Последняя представляет собой систему из измерительного модуля и набора измерительных устройств — токовых трансформаторов. Подобные системы облегчают управление энер-

гопотреблением на крупных объектах, включающих в себя несколько кластеров энергопотребления.

Подытожить предыдущий абзац можно так: Lovato Synergy позволяет интегрировать управление локальной генерацией, коммутацией и потреблением энергии, причем распределенно. Обратите внимание, что фраза выглядит не слишком конкретной. И это объяснимо, поскольку платформа предназначена для решения довольно масштабных задач. А такие задачи конфигурируются индивидуально в каждом случае. Уверенно тут можно обозначить два постоянных момента. Первый: у ТСС есть десятилетия опыта работы в малой энергетике, производство компании способно обеспечить самую сложную конфигурацию оборудования. А служба автоматизации ТСС настроит эту систему должным образом. Второй: оборудование Lovato способно решать такие сложные задачи не только с технической точки зрения, но и с точки зрения действующего законодательства. Контроллеры внесены в реестр СИ, остальные элементы или находятся в процессе внесения в реестр, или не требуют такого внесения.

Осталось упомянуть еще один класс контроллеров — серию RGK900 (модели RGK900, RGK900SA, RGK900MC). Эти контроллеры предназначены для организации синхронной работы. Синхронизироваться могут: островная установка (несколько ДГУ, работающих на единой частоте и не подключенных к энергосистеме, то есть в России — к ЕЭС РФ), синхронная ДГУ (то есть работающая на частоте ЕЭС) и смешанная установка (состоящая из нескольких станций, работающих с ЕЭС). Контроллеры Lovato были использованы при реализации многочисленных проектов в Российской Федерации и заслужили хорошую репутацию. Однако каждое такое решение является проектным и конфигурируется под конкретную задачу.

В. В. Пекарев, старший менеджер по развитию направления ДГУ, департамент маркетинга, Группа компаний ТСС, г. Москва, тел.: +7 (495) 021-6925, e-mail: info@tss.ru, сайт: www.tss.ru

Эффективное управление газопоршневой энергостанцией: увеличение срока службы и снижение расходов



Современный путь развития энергетики приводит к распространению индивидуальных источников энергии малой мощности, привязанных к определенному потребителю. Среди таких источников особенной популярностью пользуются энергостанции с газопоршневыми установками. Несмотря на большое количество плюсов установок данного типа, в сфере их эксплуатации есть куда развиваться. Чтобы повысить эффективность и удобство использования ГПУ, компания «Авантек – Промышленная автоматизация» разработала автоматизированную систему управления энергоснабжением «АДВ.МЭС» для малых энергостанций.

ООО «Авантек – Промышленная автоматизация», г. Москва

О газопоршневых энергостанциях

Малая распределенная энергетика становится все более популярной среди промышленных предприятий благодаря своей способности снижать затраты на электроэнергию. В последние годы особое внимание уделяется строительству энергостанций на базе газопоршневых установок (ГПУ). Выбор в пользу газопоршневых электростанций объясняется простотой и надежностью их конструкции, высоким КПД выработки электроэнергии. Установки, снабженные когенерационной системой, наряду с электричеством вырабатывают тепловую энергию, которую можно использовать в отопительных целях. А с системой тригенерации к производимым одной установкой ресурсам добавляется еще и холод.

Бесперебойная работа энергостанций действительно критически важна для многих отраслей, особенно для тех, где даже кратковременные перебои могут привести к значительным убыткам. Например, в агропромышленном комплексе тепличные хозяйства зависят от стабильного электроснабжения для поддержания оптимальных условий роста растений. В этом деле на помощь приходит автоматизированная система управления. Грамотное управление помогает предприятиям минимизировать риски, связанные

с перебоями в энергоснабжении, обеспечить стабильную работу производственных процессов и снизить затраты на обслуживание агрегатов.

Система АДВ.МЭС

Компания «Авантек – Промышленная автоматизация» разработала автоматизированную систему управления «АДВ.МЭС» по заказу АО «Агрохолдинг Московский» и на основе результатов масштабной работы по изучению автоматизации газопоршневых электростанций. В качестве объектов исследования были выбраны

установки, используемые в нескольких тепличных комплексах. Проведенный анализ помог выявить наиболее распространенные недостатки систем управления и преодолеть их в собственной системе.

Например, штатные системы управления, одна из которых применялась агрохолдингом, могут указывать только расчетное потребление. Но с течением времени комплектация оборудования, подключенного к установке, меняется, отчего меняются фактическая нагрузка и потребление. Где-то компания добавляет нагрузку (напри-

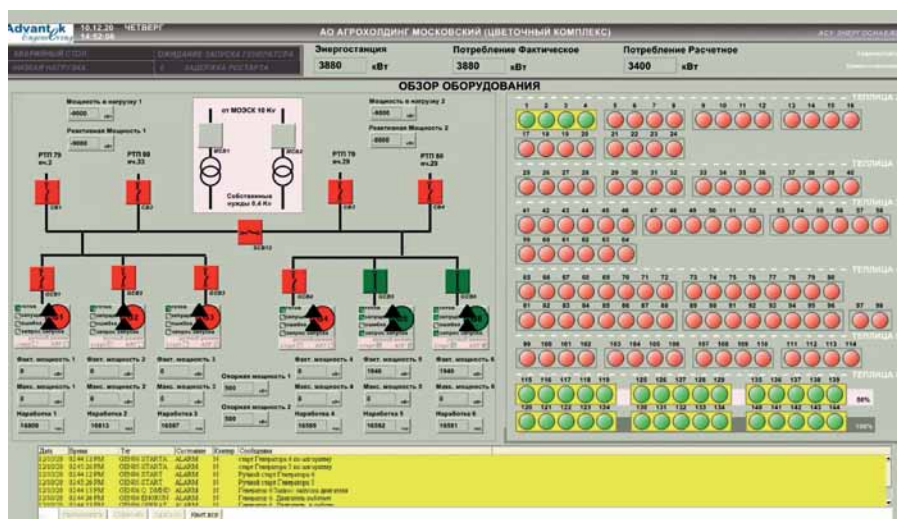


Рис. 1. Основной экран: обзор оборудования

мер, более мощные лампы досветки), а где-то, наоборот, человек выключает оборудование вручную, отчего потребляемая нагрузка снижается. Но штатная система работает только по запрошенной мощности, не обращая внимания на фактическую, а значит, не способна обеспечить оптимального подбора работающих агрегатов. В системе управления «АДВ.МЭС» учитывается как расчетное, так и фактическое потребление (рис. 1). Есть возможность выставить уставки потребления в соответствии с фактической нагрузкой или ее расчетным значением.

Кроме того, система «АДВ.МЭС» позволяет регулировать мощность в двух режимах – изменения абсолютного значения мощности и смещения мощности. Запуск газопоршневой установки возможен и в ручном режиме, и в автоматическом, который можно настроить на пуск по определенному приоритету или по нарабатанным

агрегатами моточасам. Говоря об автоматических алгоритмах, нельзя не упомянуть, что в системе предусмотрен алгоритм разгрузки по превышению мощности и аварийному отключению агрегата.

Кроме оптимизации работы агрегатов «АДВ.МЭС» обеспечивает очень удобный контроль за работой как оборудования, так и самой системы. Например, на один монитор выводится информация сразу обо всех шести агрегатах холдинга (рис. 2). Работа каждого из них отображена в виде барграфов – шкал, которые могут окрашиваться в разные цвета: желтый – предаварийная ситуация, красный – аварийный режим. Нажав на проблемную зону, оператор переключается в окно с числовыми значениями, где уже все параметры изложены подробно. В большинстве аналогичных систем со штатным веб-интерфейсом агрегаты разнесены по

двум или трем экранам, и для переключения между агрегатами требуется существенное время (1,5–2 мин). В «АДВ.МЭС» переключение выполняется мгновенно, потому что система опрашивает сразу 6 агрегатов и выводит значения параметров в режиме реального времени. Также имеется анализ параметров на основании накопленных данных, что позволяет предупредить о неисправности еще до того, как автоматика сработает.

Данные поставляются по всем параметрам, указанным заказчиком. Система способна опрашивать порядка 2500 точек, но заказчик выбирает определенный набор параметров, чтобы не перегружать базу данных.

Также очень удобно для оператора реализована диагностика работы контроллерного оборудования (рис. 3). Изображение на экране почти в точности повторяет устройство контроллера, показывая состояние процессорной части и вводов/выводов. Если возникает проблема, на изображении загораются модуль и канал, в которых есть ошибка. К изображению прилагается список сообщений. Это помогает сориентироваться оператору, который может своевременно сообщить о неисправности и заменить оборудование.

В основной набор функций системы входит сбор условий для пуска агрегатов и непосредственный запуск в работу, подключение нагрузки к шинам электроснабжения и включение дополнительных газопоршневых и дизель-генераторных установок для поддержания необходимой мощности на шинах. На случай аварии или перегрузки система оснащена функцией автоматического отключения потребителей. «АДВ.МЭС» осуществляет контроль качества электрической сети.

Использование системы управления «АДВ.МЭС» от компании «Авантек – Промышленная автоматизация» обеспечивает оптимальную загрузку агрегатов, экономию потребления топливного газа и сокращение затрат на техническое обслуживание дорогостоящего оборудования.

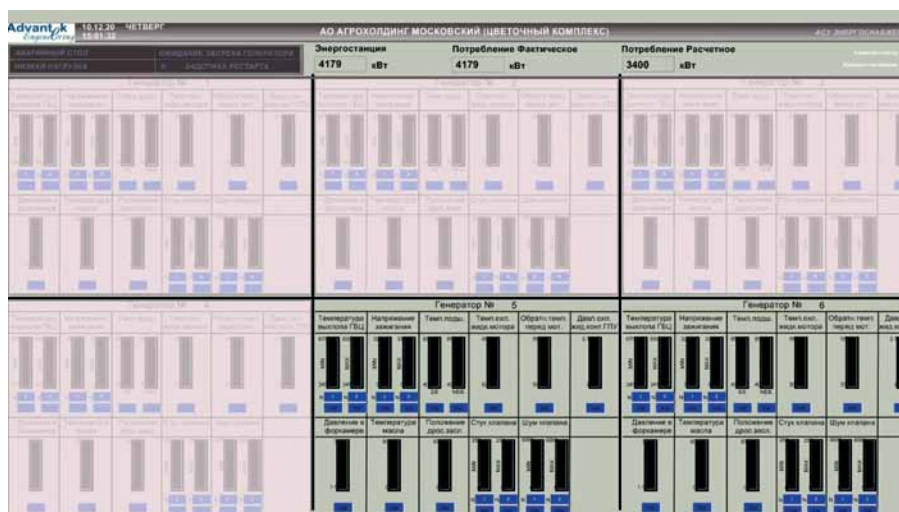


Рис. 2. На экран монитора выводятся все шесть агрегатов

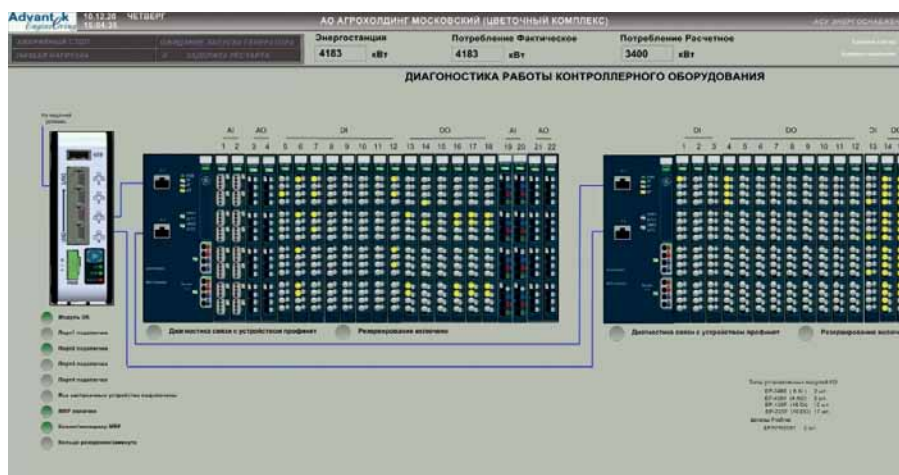


Рис. 3. Экран диагностики контроллерного оборудования

ООО «Авантек – Промышленная автоматизация», г. Москва, тел.: +7 (495) 980-7380, e-mail: zapros@advantekengineering.ru, сайт: www.advantekengineering.ru

ПАРМА УАЧР 12

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТНОЙ РАЗГРУЗКИ



- Нароботка на отказ — **125 000 часов** (>14 лет)
- Работа при **-40°C...+55°C** (неотапливаемые помещения)
- Соответствие **СТО 59012820.29.020.003-2016**
- Осциллограммы в **COMTRADE**, журнал событий
- Удаленное управление через **RS-485** (АСУ ТП)
- **Интуитивное ПО** для настройки и диагностики
- Ввод и хранение **восьми программ уставок**
- **Простота монтажа, наладки и обслуживания**
- Встроенная функция **самодиагностики**



140x90x64 мм

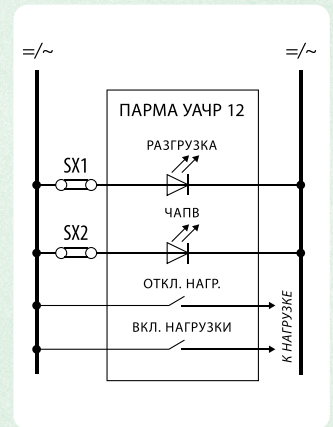
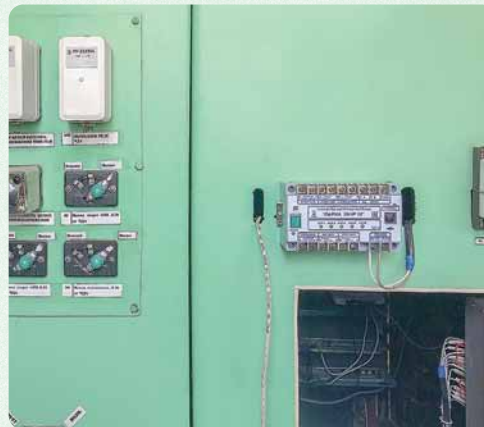
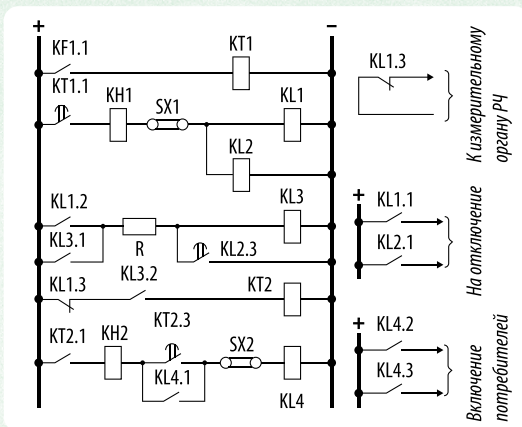


<0,5 кг

СТОИМОСТЬ ПАРМА УАЧР 12 СОПОСТАВИМА С ЭМ РЕЛЕ!

- АЧР-1** — быстросрабатывающая частотная разгрузка с блокировкой при резком падении частоты
- АЧР-2** — частотная разгрузка с дополнительным ускорением при снижении напряжения в сети
- АЧР-С** — адаптивная частотная разгрузка, анализирующая скорость снижения частоты в энергосистеме
- АОСН** — автоматическое отключение нагрузки при опасном снижении напряжения с контролем скорости его падения
- ЧАПВ** — автоматическое восстановление питания потребителей после нормализации частоты и напряжения

ТИПОВАЯ СХЕМА АЧР, РЕАЛИЗОВАННАЯ НА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ РЕЛЕ ЧАСТОТЫ И НА УСТРОЙСТВЕ «ПАРМА УАЧР 12»



parma.spb.ru
 +7 (812) 500-86-10
 parma@parma.spb.ru



Мы в Telegram
— присоединяйтесь!



Чат-бот технической поддержки

Комплекс мониторинга температуры контактных соединений энергетического оборудования 0,4–35 кВ



В статье представлен комплекс мониторинга температуры «ПАРМА КМТ», предназначенный для автоматизированного контроля нагрева контактных соединений КТП, БКТП, КРУ, КСО, ЩСН и НКУ. Рассмотрены компоненты комплекса: автономные датчики температуры, которые не требуют сложного монтажа, шкафы КМТ, программное обеспечение TRANSDATA – ядро системы «ПАРМА КМТ».

ООО «ПАРМА», г. Санкт-Петербург

Нагрев электрооборудования сверх предельных допустимых значений (перегрев) – одна из основных причин аварий в электросетевом хозяйстве. Согласно статистике, большинство аварий в РУ связаны с повреждением контактов и контактных соединений. Это приводит не только к технологическим нарушениям, но и к значительным финансовым потерям.

Наиболее подвержены нагреву места контактных соединений токоведущих частей электрооборудования и контакты коммутационных аппаратов. Причем зачастую их нагрев происходит при токах нагрузки, не превышающих значения номинального тока, и не может устраняться традиционными токовыми защитами от перегрузки. Происходит такой нагрев из-за высокого переходного сопротивления в месте контактного соединения, образующегося в результате: некачественного монтажа, ослабления болтовых соединений вследствие переменных нагрузок и вибраций, загрязнения и окисления контактных соединений, повреждения втычных контактов КРУ при вкатывании выкатных элементов, деформации подвижных контактов коммутационных аппаратов при коммутациях и пр.

В процессе эксплуатации персонал энергообъектов проводит плановые осмотры электрооборудования, выполняет периодические ремонты, но они далеко не всегда позволяют обнаружить и устранить дефекты. Тепловизионный контроль электрооборудования гарантированно выявляет нагревы контактов и контактных соединений на начальной стадии, однако иногда его нельзя провести из-за конструктивных особенностей некоторых видов оборудования (ячеек КРУ, шкафов РУНН, камер КСО). Кроме того, ввиду большого количества единиц оборудования, подлежащего контролю, период между тепловизионными измерениями может быть очень длительным. Например, НТД регламентируется проведение тепловизионного контроля электрооборудования РУ напряжением 35 кВ и ниже 1 раз в 3 года. Таким образом, своевременное выявление нагрева контактов и контактных соединений в промежутке между ремонтами и испытаниями электрооборудования, а также устранение дефектов на ранней стадии являются трудновыполнимыми задачами.

В связи с этим ПАО «Россети» письмом № ГГ-573 от 24.01.2023

«О применении датчиков нагрева» внесло изменения в отраслевые стандарты (СТО ПАО «Россети» / «ФСК ЕЭС»), предусматривающие применение систем автоматизированного контроля нагрева контактных соединений КТП, БКТП, КРУ, КСО, ЩСН и НКУ. Данные изменения затронули всех участников отрасли: проектировщиков, производителей оборудования и эксплуатирующие организации.

В соответствии с новыми требованиями российская компания ООО «ПАРМА» разработала комплекс мониторинга температуры «ПАРМА КМТ». Это решение не только технически устраняет проблемы, связанные с контролем нагрева, но и обеспечивает гибкое внедрение с учетом различных условий эксплуатации. Система хорошо масштабируется, позволяя адаптироваться к изменяющимся нагрузкам, и отличается высокой надежностью даже в сложных условиях.

Датчики температуры

Основным элементом комплекса являются датчики температуры (ДТ), обеспечивающие надежный мониторинг критически важных узлов без необходимости сложного монтажа. Конструктивные и функциональные



Рис. 1. Датчики температуры комплекса «ПАРМА КМТ»

особенности датчиков позволяют подобрать оптимальное решение для любых применений и условий эксплуатации (рис. 1).

Для мониторинга температуры контактов и контактных соединений напряжением выше 1000 В используются беспроводные датчики температуры с индукционным питанием (ДТИ), имеющие габариты всего 26 × 21 × 13 мм. При необходимости быстрого монтажа на плоских поверхностях (баках, корпусах) электрооборудования применяются модели

с магнитным креплением (ДТМ). Для контроля температуры контактных соединений, выводов и различных сборок больше подходят датчики с винтовой фиксации (ДТВ). Датчики двух последних типов имеют питание от батарей. В случаях, когда требуется дополнительный контроль силы тока, используются комбинированные датчики (ДТТ), измеряющие не только температуру в диапазоне от -40 до +125 °С, но и ток в диапазоне от 2,5 до 400 А с точностью ±0,5 А. Устройства этого типа отличаются гибридной

системой питания: от индукции при токе $\geq 2,5$ А или от батареи.

Ключевой особенностью таких датчиков температуры является автономность работы: их питание осуществляется либо за счет энергии электромагнитного поля контролируемых токопроводящих частей при силе тока от 10 А, либо от встроенных батарей, что исключает необходимость прокладки дополнительных цепей питания. Передача данных осуществляется тоже без проводов: по радиоканалу на разрешенной частоте 433,925 МГц с различной периодичностью (от 1 секунды до 5 минут). Применение беспроводных датчиков позволяет размещать их непосредственно в точках нагрева электрооборудования и максимально точно измерять температуру, не выполняя изоляции по цепям питания и передачи данных измерения. Кроме того, это существенно снижает затраты на монтаж системы и ее эксплуатацию.

Для контроля температуры частей электрооборудования напряжением до 1000 В или не находящихся под напряжением наряду с беспроводными могут применяться датчики с питанием от сети. Например, для НКУ или СОПТ применяются шестиканальные датчики температуры (ДТ6) с питанием от сети 85–265 В. Они способны одновременно контролировать до шести точек с помощью термисторов NTC, выполняя измерения с частотой 1 раз в секунду и передавая данные на расстояние до 1000 м.

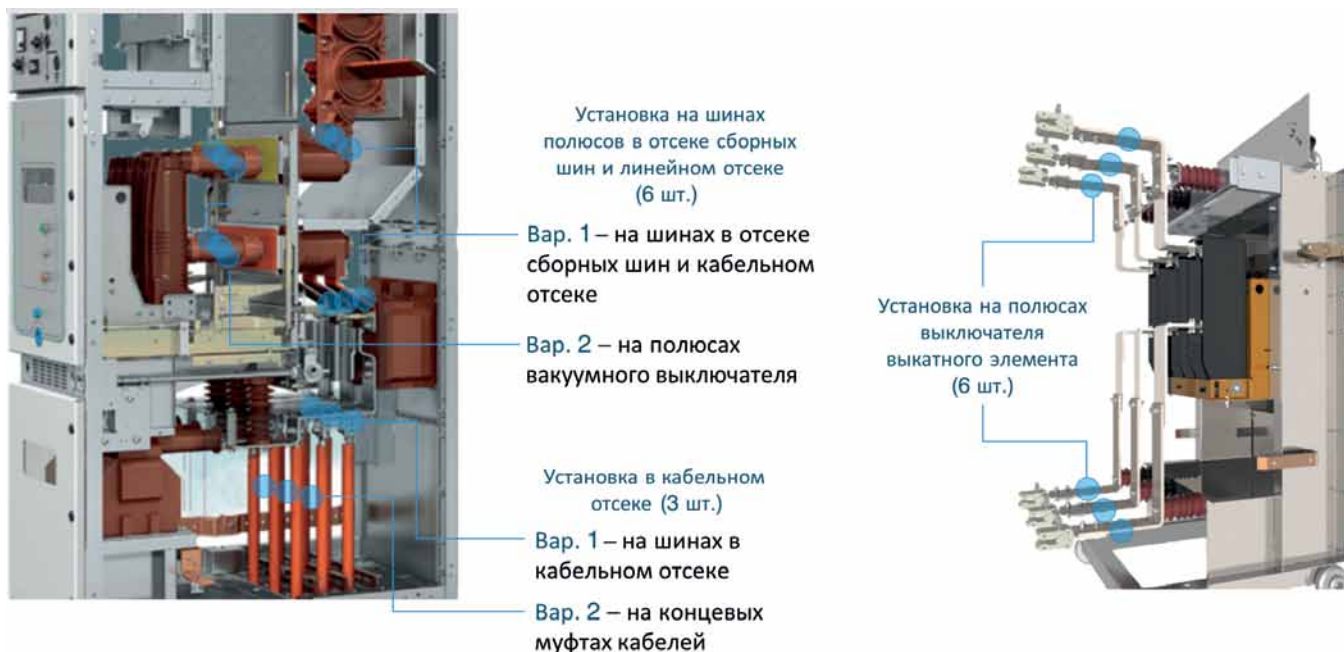


Рис. 2. Места установки ДТ в ячейке КРУ 6–35 кВ

В ВРУ (РУНН-0,4 кВ) для контроля температуры применяют не только датчики ДТ6, но и другие типы устройств, такие как ДТИ с индукционным питанием и ДТВ с винтовым креплением. Датчики температуры устанавливаются в потенциальных точках нагрева: на выводных контактах предохранителей, автоматических выключателей, трансформаторов тока, контакторов, а также на кабельных наконечниках, контактных соединениях сборных шин, шинных ответвлениях и контактах выдвижных модулей.

Наружные исполнения (ДТН) с защитой IP65 предназначены для работы в сложных климатических условиях и имеют расширенный до +300 °С диапазон измеряемых температур.

ДТ устанавливаются во всех ключевых точках распределительных устройств. В ячейках КРУ 6–35 кВ (рис. 2) контролируется температура контактов выключателя и кабельных муфт (при наличии кабельного ввода). Для контроля температуры втычных контактов выключателя ДТ (6 шт.) могут устанавливаться в зависимости от конструкции ячейки как на выкатном элементе (сверху и снизу), непосредственно на подвижной контактной группе или рядом, так и на шинах в отсеках сборных шин и линейном отсеке, максимально близко к втычным контактам. Контроль температуры кабельных муфт осуществляется с помощью установки ДТ на концевых муфтах или в точках максимального нагре-

ва шин при подключении нескольких кабелей на один полюс.

Для КСО 6–10 кВ (рис. 3) предусмотрена установка датчиков на трех основных участках: в точках присоединения к сборным шинам (3 датчика), на полюсах выключателя (6 датчиков) и в области кабельного ввода (3 датчика).

Указанные точки мониторинга температуры и количество ДТ являются рекомендованными и могут изме-



Рис. 3. Места установки ДТ в КСО 6–10 кВ

няться в зависимости от требований заказчика и особенностей оборудования.

Все датчики обеспечивают измерение температуры с точностью ± 1 °С и соответствуют требованиям ГОСТ 14254-15 по степени защиты (IP31/IP65). Диапазон рабочих напряжений контролируемого оборудования составляет 0,4–35 кВ, что позволяет вести мониторинг практически всех типов распределительных устройств.

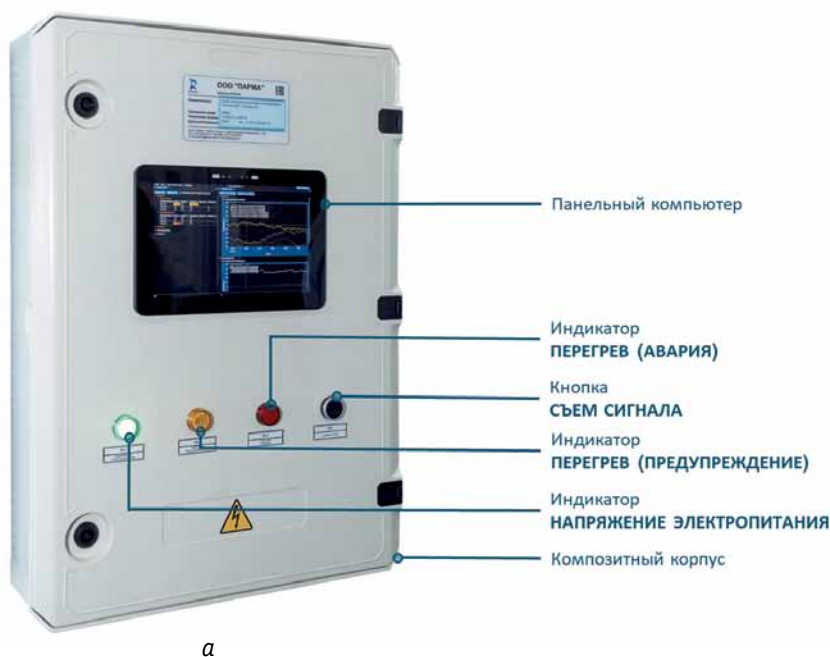


Рис. 4. Шкафы: а – основной РА2.550.001; б – ведомый РА2.550.002

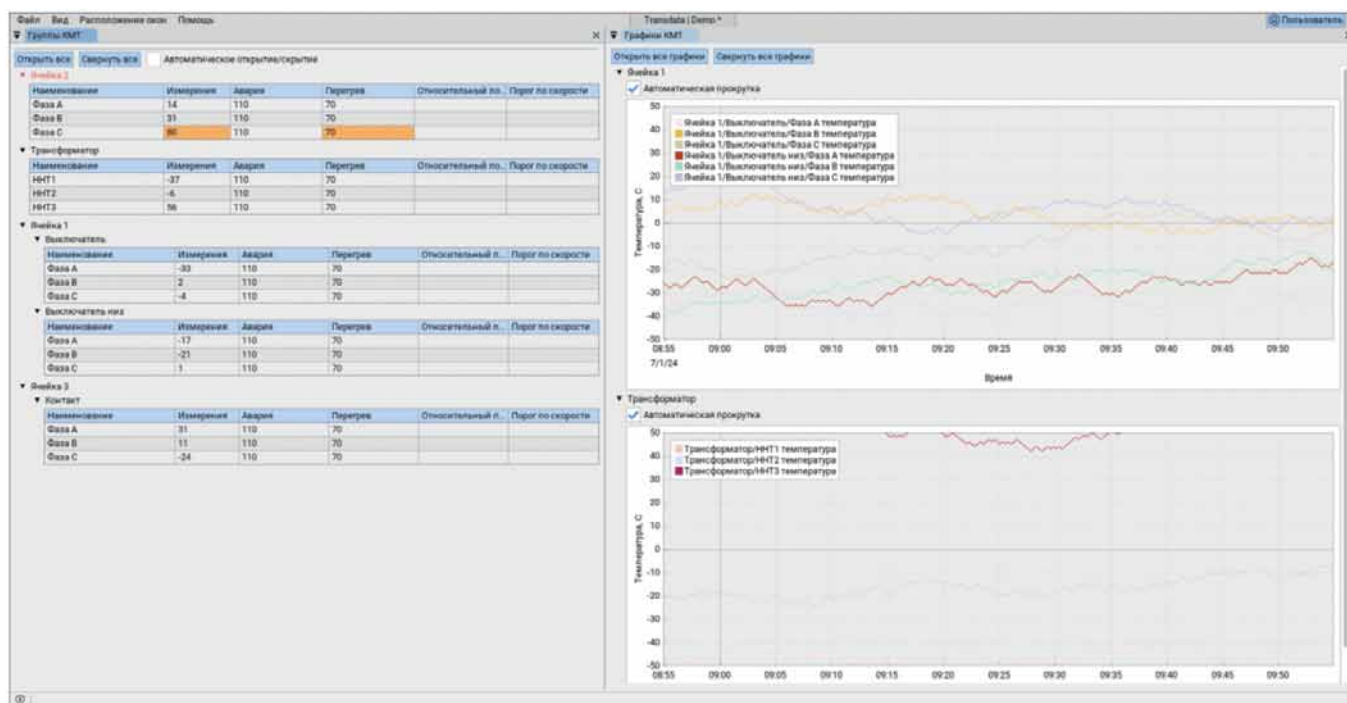


Рис. 5. Программное обеспечение TRANSDATA: вариант рабочего окна

Система датчиков составляет основу комплекса «ПАРМА КМТ», обеспечивая комплексный контроль состояния электрооборудования и предотвращение аварийных ситуаций за счет своевременного обнаружения перегрева контактных соединений.

Шкаф КМТ

Прием данных от ДТ, их обработку, сравнение, выдачу сигналов и ведение базы данных мониторинга осуществляет оборудование, размещаемое в навесном шкафу, который, как правило, установлен на стене коридора обслуживания КРУ.

Шкаф комплекса мониторинга температуры КМТ может быть двух типов: основной и ведомый (рис. 4). Основной шкаф КМТ РА2.550.001 оснащен встроенным панельным компьютером, который опционально может иметь сенсорный экран, выведенный на дверь шкафа. РА2.550.001 служит для сбора данных с датчиков или ведомого шкафа, а также для передачи информации на верхний уровень (SCADA) по Ethernet (МЭК 60870-5-104). Может опрашивать до 480 датчиков.

Ведомый шкаф КМТ РА2.550.002 лишен компьютера, служит как промежуточное звено для опроса датчиков и передачи информации в компьютер основного шкафа РА2.550.001. Под-

держивает связь по RS-485 (Modbus RTU) или по радиоканалу, что позволяет размещать датчики на расстоянии до 1000 м от шкафа. Он опрашивает большее количество точек – до 720, а также имеет больший диапазон рабочих температур: от -20/40 до +55 °С. Наличие ведомого шкафа позволяет масштабировать систему. Например, в совмещенное ЗРУ 6 кВ и 10 кВ можно установить два шкафа: основной – в ЗРУ 6 кВ, а ведомый – в ЗРУ 10 кВ. Каждый из шкафов будет опрашивать по 150 датчиков, а вместе они позволят контролировать 300 точек.

Корпус шкафов выполнен из композитных материалов. На дверь выведены индикаторы сигнализации ПЕРЕГРЕВ (АВАРИЯ), ПЕРЕГРЕВ (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ), индикатор НАПРЯЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ и кнопка СЪЕМ СИГНАЛА.

Программное обеспечение TRANSDATA

Встроенный компьютер работает под управлением ОС ALT Linux, а ключевые функции мониторинга реализованы в программном комплексе TRANSDATA – собственном решении ООО «ПАРМА» (рис. 5), которое является ядром системы «ПАРМА КМТ».

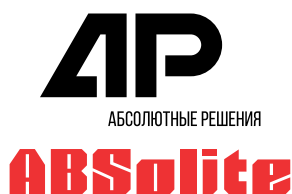
Программа обеспечивает мониторинг статических и динамических режимов работы энергооборудова-

ния, включая настройку компонентов комплекса, непрерывный контроль температуры с визуализацией данных, активацию алгоритмов анализа через задание пусковых факторов, а также архивирование информации. ПО TRANSDATA интегрировано с внешними системами: данные передаются в вышестоящие АСУ по протоколу МЭК 60870-5-104, а записи из базы экспортируются в формате COMTRADE. Дополнительно реализованы алгоритмы детектирования аварийных состояний: от анализа абсолютных и относительных температур до оценки скорости их изменения и сравнения разниц между фазами. Пользовательский интерфейс предоставляет инструменты для конфигурации параметров и отображения результатов в режиме реального времени.

Первые комплексы «ПАРМА КМТ» установлены и успешно эксплуатируются с декабря 2022 года на различных объектах электросетевого комплекса, генерации и промышленности.

А. В. Гаврилов, заместитель
технического директора,
ООО «ПАРМА», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 500-8610,
e-mail: parma@parma.spb.ru,
сайт: www.parma.spb.ru

ABSolite: бесперебойное электропитание



В статье представлена обширная линейка оборудования бренда ABSolite, разработанная компанией «Абсолютные Решения» для реализации систем бесперебойного питания потребителей электроэнергии. В качестве примера рассмотрены ИБП, АКБ и СНЭ.

000 «Абсолютные Решения», г. Москва

Рост количества дата-центров и их мощностей, усиленный цифровизацией и развитием систем искусственного интеллекта, требует активного внедрения новых технологий и решений – всё более эффективных, надежных и масштабируемых. Причем ЦОДы, промышленные предприятия, объекты критической информационной инфраструктуры заинтересованы не только в современных эффективных решениях, но и в надежных поставщиках, соблюдающих соглашение об уровне обслуживания (SLA).

Бренд ABSolite создан компанией «Абсолютные Решения», которая более 25 лет занимается проектированием и поставкой систем бесперебойного и гарантированного электропитания. Компания накопила большой опыт работы с предприятиями, в том числе с дата-центрами. Она не просто устанавливает оборудование «под ключ», но и охватывает весь его жизненный цикл: от разработки проекта и профессиональной установки до последующего сопровождения. Специалисты ABSolite проводят регулярное техобслуживание и мониторинг систем, служба технической поддержки работает в режиме 24 × 7. Также ABSolite обучает персонал службы эксплуатации заказчика, что позволяет ему более эффективно эксплуатировать установленное оборудование.

Ассортимент решений бренда ABSolite широк. Сюда входят системы

накопления энергии (СНЭ), дизельные электростанции, станции зарядки электрифицированного транспорта (в том числе электромобилей), источники бесперебойного питания (ИБП), аккумуляторные батареи (АКБ).

ИБП

В случае сбоя в энергосети ИБП поддерживает функционирование потребителей до тех пор, пока не включится резервный источник питания (генераторная установка) или не стабилизируется напряжение. Законо-

мерно, что к выбору ИБП необходимо подходить очень тщательно.

Модульные онлайн-ИБП ABSolite MODA разных серий мощностью от 10 до 1200 кВА подходят для использования в ЦОДах, серверных помещениях и на предприятиях связи. Эти ИБП совместимы с литиевыми батареями.

Трансформаторные ИБП двойного преобразования ABSolite IQ33 мощностью 10–600 кВА и DL33 мощностью 10–200 кВА чаще применяются в промышленности и на предприятиях



Рис. 1. ИБП и АКБ ABSolite

ТЭК. Эти ИБП имеют повышенную защиту от внешних факторов промышленной среды, снабжены вентиляторами с резервированием N+1, допускают подключение нескольких устройств в параллель, что позволяет подбирать мощность системы ИБП под конкретные нужды на объектах.

Кроме того, ИБП серии DL33 за счет вариативности напряжения на шине постоянного тока могут подключаться к системам постоянного тока, уже имеющимся на предприятии.

Бестрансформаторные ИБП двойного преобразования ABSolite FLEX33 мощностью 10–200 кВА позволяют варьировать количество VRLA-батарей в последовательной цепи.

Аккумуляторные батареи для ИБП

Сердце ИБП – это аккумуляторные батареи. ABSolite предлагает широкий перечень качественных АКБ, выполненных по разным технологиям и предназначенных для разных приложений и отраслей. В ассортименте компании есть батареи для ИБП, телекоммуникационных станций, «зеленой» энергетики, автономных систем энергоснабжения и др. Отличительные черты АКБ ABSolite – хорошие разрядные характеристики и повышенная энергоотдача. Обращают на себя внимание свинцовые батареи

с увеличенным сроком службы. Так, серия ABSolite S/NF (65–200 А·ч) на базе адаптивной свинцово-углеродной технологии имеет срок службы до 20 лет. Есть и традиционные свинцово-кислотные аккумуляторы, которые за счет применения новейших технологий и использования специальных сплавов прослужат до 15 лет. Можно отметить такие линейки, как ABSolite S/HR (320–800 Вт/элемент) и ABSolite SFT/HR-700RW (700 Вт/элемент).

ABSolite Smart Li

Хотя свинцово-кислотные АКБ остаются наиболее распространенными в ЦОДах, в последние годы растет популярность решений на базе лития. Они долговечнее, компактнее, надежнее. Несмотря на более высокую стоимость, литиевые АКБ служат вдвое дольше обычных свинцово-кислотных, так что на практике разница в цене себя оправдывает. Если же оценивать полную стоимость владения, то здесь преимущество однозначно на стороне лития.

В основе системы ABSolite Smart Li (рис. 2) – литий-железо-фосфатные (LiFePO₄, LFP) аккумуляторы. Они безопасны в использовании, обладают прекрасными массогабаритными характеристиками, способны работать при высоких (до 40 °С) температурах

без потери эффективности, выдерживают от 1,5 до 2,5 тыс. циклов заряда-разряда.

При установке на объекте требуемое количество АКБ собирается в отдельные кластеры. В одном фрейме можно разместить до 10 батарейных модулей емкостью 40–200 А·ч. Система объединения и управления несколькими параллельными кластерами обеспечивает высокую степень автоматизации, а возможность параллельного подключения нескольких шкафов АКБ позволяет гибко масштабировать систему. При необходимости кластеры можно отключать. Для контроля за системой ABSolite Smart Li предусмотрена функция централизованного мониторинга. Она позволяет контролировать все кластеры АКБ, оперативно реагировать на любые изменения в работе системы, проводить предварительную диагностику, выявлять и устранять неисправности.

Все данные о работе системы ABSolite Smart Li выводятся на ЖК-дисплей с сенсорным управлением, он же используется для настройки параметров АКБ. По дополнительному информационному каналу между BMS (системой контроля батарей ABSolite Smart Li) и контроллером ИБП ABSolite обобщенная информация о состоянии АКБ выводится на дисплей ИБП. Немаловажно, что ABSolite Smart Li обеспечивает высокую энергоэффективность и крайне малые потери энергии, что способствует снижению эксплуатационных расходов и уменьшению углеродного следа.

Накопители электроэнергии

Система накопления энергии (СНЭ) – относительное новое устройство для российской энергетики. Перенимая мировой опыт применения, важно учитывать особенности наших энергосистем, поэтому сегодня видна тенденция поиска новых подходов к решению проблем. Стремительное развитие распределенных сетей диктует свои условия применения СНЭ.

По сферам применения СНЭ можно разделить на три группы: системы, которые устанавливаются в непосредственной близости к генерации, на промежуточном участке между генерацией и потребителем и у потребителя электроэнергии. Таким образом, СНЭ подходят генерирующим, сбытовым



Рис. 2. ABSolite Smart Li



Рис. 3. Сервис и поддержка ABSolite

компаниям, а также непосредственно потребителю. На каждом из участков применения СНЭ выполняют свою уникальную функцию.

Рассматривая вопрос о применении СНЭ, следует учитывать, что в нашей стране общая площадь территории, не имеющей централизованной электрификации, составляет порядка 60%. Локальные, автономные объекты в таких регионах чаще всего снабжаются различными топливными генераторами. Из-за особенностей эксплуатации, климатических условий, сложной транспортной и логистической доступности такие энергосистемы характеризуются высоким, часто избыточным резервом мощности, рассчитанным на внезапный выход из строя в период отсутствия транспортной доступности. Кроме того, дизель-

ные или газовые установки характеризуются избыточным расходом топлива. Применение СНЭ вместо топливной генерации или вместе с ней позволит существенно снизить эксплуатационные расходы на таких удаленных объектах, сократить перечень имеющихся ЗИП, увеличить межсервисный интервал, повысить гибкость, маневренность и, следовательно, надежность энергосистемы.

По типу применяемых элементов системы накопления энергии бывают трех типов: механические, химические и электрохимические. Последние на базе литий-ионных аккумуляторных модулей применяются наиболее широко. К этому типу относится система накопления энергии ABStorage, которую компания «Абсолютные Решения» впервые представила на

форуме «Электрические сети 2024». СНЭ ABStorage — это энергомодуль, который может быть спроектирован для различных целей и имеет значительный диапазон доступной мощности: от 50 до 10000 кВт. Конструктивно система может быть выполнена для установки в помещении или для наружной установки — в утепленном блок-модуле уличного исполнения, рассчитанном на работу в самых суровых условиях.

В общем виде СНЭ состоит из двунаправленного преобразователя тока, системы хранения электроэнергии и интеллектуальной системы управления. Аккумуляторные модули оснащены трехуровневой системой защиты и мониторинга батарей. Гибкая система подбора и комплектования установки позволяет получить решение с энергоемкостью до 10000 кВт·ч. Подключение СНЭ доступно на различных классах напряжения: от 0,4 до 35 кВ.



ООО «Абсолютные Решения», г. Москва,
тел.: +7 (495) 103-1412,
e-mail: info@ab-solution.ru,
сайт: ab-solution.ru



Все дублируется в новостной ленте Дзена

Решения CITEL для устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)



В статье рассмотрены три основных аспекта, повышающих технологичность УЗИП CITEL: разработанная компанией CITEL технология VG (объединение варистора и газоразрядника), применение устройства безопасного отключения (УБО) и создание точных исполнений под конкретные задачи.

Представительство CITEL в России и СНГ, г. Москва

Компания CITEL, хорошо известная как разработчик и производитель устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), уделяет особое внимание глубокой инженерной проработке своих решений. Технологичность продукции CITEL формирует осознанный подход к защите электросетей и оборудования на самых разных объектах: от частного сектора до промышленных предприятий. Рассмотрим три ключевых аспекта, повышающих технологичность УЗИП CITEL: технологию VG, устройство безопасного отключения (УБО) и создание точных исполнений под конкретные задачи.

Технология VG: объединение варистора и разрядника

В традиционных УЗИП применяются два типа компонентов: варисторы (MOV), которые эффективно ограничивают перенапряжения, но подвержены старению из-за постоянного тока утечки, и газоразрядники (GSG), которые не имеют утечки, но отличаются более высокой остаточной напряженностью.

Компания CITEL объединила эти два элемента в одну конструкцию и разработала запатентованную технологию VG (Varistor – Gas). В этой схеме варистор и газоразрядник соединены последовательно, а их параметры подобраны таким образом, чтобы устранять недостатки каждого компо-

нента и усиливать их достоинства. Результат — сбалансированное устройство, обеспечивающее эффективную защиту от импульсных перенапряжений в различных условиях эксплуатации (рис. 1).

Технология VG дает несколько преимуществ.

Отсутствие тока утечки. Газоразрядник разрывает цепь в нормальных условиях, благодаря чему устраняется постоянный ток утечки, который вызывает преждевременное старение варистора.

Минимизация остаточного напряжения. Варистор срабатывает точно в момент импульса, эффективно снижая уровень перенапряжения, попадающего в сеть.

Снижение сопровождающего тока.

Варистор ограничивает продолжительность и силу тока после пробоя газоразрядника, предотвращая повреждение устройства.

Снижение тепловой нагрузки и энерговыделения. Совместная работа компонентов снижает количество энергии, выделяющейся на УЗИП, что особенно важно при многократных импульсах.

Продление срока службы. Устройство активируется только в момент импульса, что сводит к минимуму деградацию компонентов и увеличивает срок службы изделия.

Повышенная надежность в многократных разрядах. Благодаря гибридной конструкции и работе только по мере необходимости VG-УЗИП сохраняют характеристики даже при повторных грозовых воздействиях.

Таким образом, технология VG — это инженерное объединение лучших физических принципов, позволяющее добиться максимальной эффективности, долговечности и надежности. Решения на базе VG применяются на объектах с высокими требованиями к качеству электроснабжения и минимизации технического обслуживания.

УБО CITEL

При эксплуатации УЗИП важно обеспечить надежное и автоматическое отключение деградировавшего варистора. В большинстве схем для



Рис. 1. Компактное УЗИП CITEL со счетчиком импульсов и технологией VG, I_{imp} 25 кА



Рис. 2. Четырехполюсное УБО (устройство безопасного отключения) CITEL

этого используются плавкие вставки или автоматы, что сопряжено с ограничениями. CITEL предлагает альтернативу – устройство безопасного отключения (УБО, или по-английски SPD specific disconnect). Какие преимущества дает УБО?

Компактность и совместимость с DIN-рейкой. Устройство занимает минимум пространства в шкафу, легко интегрируется в стандартные щиты.

Надежность. УБО оснащено тепловым расцепителем и электромеханическим индикатором, а также контактом дистанционного мониторинга.

Обслуживаемость. В отличие от плавких вставок, УБО не требует замены после срабатывания, что снижает затраты на эксплуатацию.

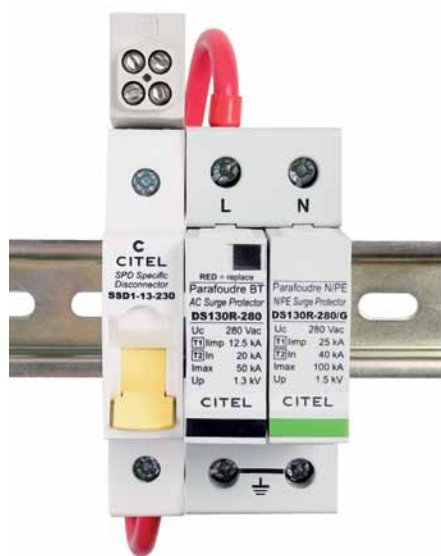


Рис. 4. Комплект: однофазные УБО и УЗИП CITEL



Рис. 3. Четырехполюсные УБО и УЗИП CITEL

Визуальный и удаленный контроль. Наличие опционального сигнального контакта делает диагностику максимально удобной.

Таким образом, УБО CITEL – это интеллектуальная часть системы, улучшающая эксплуатационные характеристики УЗИП. На рис. 2–4 представлены различные исполнения УБО CITEL.

Точные решения под задачи

Одно из главных преимуществ CITEL – это конфигурируемость продукции под конкретные условия эксплуатации и технические требования. И в первую очередь это проявляется через компактность и дооснащение.

Компактность и дооснащение

Инженеры все чаще сталкиваются с необходимостью установки УЗИП в уже функционирующие щиты, в которых свободное место зачастую отсутствует. CITEL предлагает компактные исполнения, позволяющие легко интегрировать защиту без демонтажа и дорогостоящей переделки. Это критически важно для объектов с ограниченным монтажным пространством.

Конфигурация без лишнего

Подход CITEL исключает переплату за ненужные опции. Один и тот же УЗИП может быть доступен в десятках исполнений:

- ▶ в корпусе IP20 или в уличном исполнении IP65;
- ▶ с дистанционной сигнализацией или без нее;
- ▶ с технологией VG или на MOV-базе;

- ▶ со встроенным счетчиком импульсов;
- ▶ со встроенным предохранителем или для подключения к УБО;
- ▶ с поддержкой всех типов систем заземления (TN-C, TN-S, TT, IT);
- ▶ варианты на 230/400 В, 120/208 В, 600 В и др.
- ▶ компактные исполнения УЗИП;
- ▶ варианты исполнения информационных УЗИП для различных зон молниезащиты.

Подбор точной конфигурации позволяет экономить до 20% средств по сравнению с универсальными решениями. Чтобы пользователю было проще сделать выбор, компания CITEL разработала интуитивно понятные каталоги. А мощности компании позволяют выпускать сотни модификаций, сохраняя скорость и доступность.

Итог: инженер или проектировщик получает не абстрактную молниезащиту, а адаптированное и технологически выверенное решение.



▲ Ссылка на телеграм-канал CITEL

Представительство CITEL в России и СНГ,
г. Москва,
тел.: +7 (499) 213-3920,
e-mail: sales@overvoltage.ru,
сайт: overvoltage.ru

ELTSROS OKLine

Огнестойкие кабельные линии

ОКЛ ELTROS OKLine – унифицированное решение с использованием огнестойких кабелей и кабеленесущих систем.

Разработаны с целью обеспечения пожарной безопасности на объектах промышленного, гражданского, коммерческого и муниципального строительства.

Вы получаете комплексное закрытие Ваших потребностей при проектировании, монтаже и эксплуатации инженерных систем на объектах; сопровождение проектов; техническую поддержку на всех этапах.



300+

вариантов решений
ОКЛ ELTROS OKLine

13

видов прокладки
кабельных линий



силовой и
слаботочный кабель

7

производителей
огнестойких кабелей

до **120**
мин

время сохранения
работоспособности

2

вида огнестойких
распределительных
коробок – металл и
пластик

до **1кВ**

кабели всех основных сечений
до 1кВ включительно

Калькулятор подбора
ОКЛ на сайте



ОКЛ ELTROS OKLine – гарантия Вашей безопасности!



+7 (499) 400-44-95



okl@eltros.ru



eltros.ru

Огнестойкие кабельные линии

ELTROS OKLine

Компания «ЭЛТРОС» более 20 лет производит кабельно-проводниковую продукцию и кабеленесущие системы. Особое место среди выпускаемой продукции занимают огнестойкие кабельные линии ELTROS OKLine, которые находят применение на объектах жилищной, производственной и социальной сферы, транспортной инфраструктуры, в логистических терминалах, на складах и спортивных объектах. Что такое огнестойкие кабельные линии? Когда они появились и какие требования к ним выдвигаются? Чем честная сертификация отличается от недобросовестной? Является ли она простой формальностью или гарантией безопасности? На эти и другие вопросы отвечает [Александр Ташлыков](#), технический директор компании «ЭЛТРОС».

ЦИТАТА: Нельзя экономить на безопасности. Добросовестная сертификация – это не формальность, а гарантия, что в критический момент противопожарная система сработает как должно.

Александр Иванович! Расскажите, пожалуйста, что сегодня представляет собой огнестойкая кабельная линия и зачем она нужна?

Огнестойкая кабельная линия, или ОКЛ, – это система, состоящая из огнестойкого кабеля и кабеленесущих элементов, призванная обеспечить бесперебойное электроснабжение систем противопожарной защиты в течение времени, необходимого для выполнения их функций.

Огнестойкие кабельные линии требуются для гарантированной работы таких систем противопожарной защиты, как система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей, аварийного освещения, вентиляции, пожаротушения, электропитания лифтов и т. п. Гарантия работоспособности ОКЛ проверяется и подтверждается натурными испытаниями смонтированных образ-

цов линий в аккредитованных испытательных лабораториях.

Расскажите об истории появления и нормативной базе. Какие документы регулируют требования к ОКЛ?

Огнестойкие кабельные линии вошли в нашу жизнь относительно недавно: после того как в июле 2012 года были внесены поправки в Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», согласно которым сохранять работоспособность в условиях пожара должны не только кабели, но и многие системы противопожарной защиты, установленные в здании. После чего началось активное развитие нормативной базы для огнестойких решений.

На сегодняшний день ключевыми документами являются ГОСТ 53316-2021 «Электропроводки. Сохра-

нение работоспособности в условиях стандартного температурного режима пожара. Методы испытаний», ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности», Своды правил «Система противопожарной защиты»: СП 3.13130, СП 484.1311500, СП 6.13130 и другие технические регламенты.

Компания «ЭЛТРОС» вывела на рынок линейку огнестойких кабельных линий ELTROS OKLine. В чем ее особенность?

Продукция под брендом ELTROS OKLine – это системное решение, где каждая деталь испытана в составе линии в различных конфигурациях, включая лотковые, трубные и металлорукавные трассы, в аккредитованных лабораториях, таких как ЦПС «Пожарная безопасность» и ИЦ «Полисерт». Мы уделяем внимание не



Рис. 1. Испытания огнестойкой кабельной линии ELTROS OKLine в печи



Рис. 2. ОКЛ после огневых испытаний

только качеству кабеля, но и крепежу, огнестойким распределительным коробкам, типовым узлам. Все компоненты линии ELTROS OKLine подобраны и испытаны таким образом, чтобы обеспечить стабильную работу в течение заявленного времени: от 30 до 120 минут в зависимости от типа системы.

Что важно, в состав решений ELTROS OKLine входят компоненты, произведенные ведущими российскими предприятиями. Среди наших партнеров: ООО «КМ-профиль» — поставщик металлических кабельных лотков и кабеленесущих систем, металлических огнестойких распределительных коробок, ЗАО «РУВИНИЛ» — производитель пластиковых элементов (кабель-каналов, гофрированных труб из самозатухающего ПВХ, из ПНД с антипиреном, из полипропилена и полиамида, пластиковых огнестойких распределительных коробок). Используются огнестойкие кабели российских производителей: ООО «ТПД ПАРИТЕТ», АО «СПКБ Техно», ООО «Кабельэлектросвязь» (КЭС), Ивановского кабельного завода (АО «ИВКЗ») и кабельного завода «АЛЮР». Кроме того, в составе ОКЛ мы сертифицировали огнестойкие кабели под собственной торговой маркой ELTROS. Продукция всех этих компаний и торговых марок прошла строгий отбор и огневые испытания в составе ОКЛ ELTROS

OKLine. Такой подход обеспечивает не только надежность, но и доступность решений, произведенных в России.

Кроме того, мы разработали собственные технические регламенты монтажа (ТРМ), а также сопровождаем продукцию обучающими материалами, альбомами типовых решений и др. Это позволяет проектировщикам и монтажникам избежать критических ошибок на этапах разработки и внедрения системы.

А что насчет сертификации? Как устроен процесс подтверждения соответствия ОКЛ?

Для начала необходимо понимать, что сертификация по ГОСТ Р 53316 — формально добровольная, но, по сути, обязательная. Без нее объект не пройдет проверку надзорных органов. В компании «ЭЛТРОС» мы строго придерживаемся требований. Наши изделия проходят испытания в аккредитованных лабораториях, где в условиях пожара проверяются все элементы линии. Мы сопровождаем каждый сертификат протоколами испытаний, фото- и видеоматериалами.

Весь процесс начинается с проектирования линии и выбора компонентов. Далее линия собирается в испытательной печи согласно Техническому регламенту по монтажу (ТРМ) и подвергается огневому воздействию — имитации пожара (рис. 1). Испытыва-

ется не отдельный кабель, а вся линия в сборе: огнестойкий кабель, кабеленесущие системы, распределительные коробки, крепеж и другие элементы ОКЛ. Основной акцент делается на подтверждение времени сохранения работоспособности ОКЛ. При этом температура в огневой камере достигает более 1000 °С. Критерий успешности — сохранение проводимости, отсутствие коротких замыканий, отсутствие обрыва цепи в течение заявленного времени (рис. 2).

Сертификат действителен только в составе указанной конфигурации, что принципиально важно.

Сейчас на рынке много разговоров о недобросовестных сертификатах. Что вы об этом думаете?

К сожалению, это реальность. Есть организации, которые выдают сертификаты без проведения полноценного испытания. Формально все красиво: есть бумага с печатью. Но на деле эта линия никогда не проходила испытаний или испытана частично. В результате в условиях настоящего пожара она может не сработать. Это не просто подлог, это преступление.

Мы в «ЭЛТРОС» категорически против таких практик. Поэтому публикуем сертификаты только после прохождения полного цикла испытаний (рис. 3). Кроме того, всегда готовы предоставить подтверждающую доку-

ментацию: протоколы, фотофиксацию, заключения лабораторий. Прозрачность — это основа доверия.

Где применяются линии ELTROS OKLine? Есть ли реализованные объекты?

Да, продукция ELTROS OKLine уже используется на ряде значимых объектов строительства, реализованных с 2019 по 2025 год (рис. 4). Среди них — терминал нового логистического центра в Краснодарском крае, административный корпус в составе промышленного парка в Тульской области, многофункциональный торговый центр в Казани, а также высокотехнологичный медицинский комплекс в Подмосковье. Кроме того, наша продукция поставляется на объекты транспортной инфраструктуры, в частности, на вокзальные комплексы и метрополитены, где требования к ОКЛ особенно строги.

Какие ошибки чаще всего допускаются при проектировании и монтаже ОКЛ?

Ошибок бывает много. Основные — использование непроверенных

крепежных элементов, нарушение шага крепления, перегрузка лотков, отсутствие огнестойких коробов, укладка кабелей без учета тепловых зазоров, установка на негорючие основания без подтверждения огнестойкости. Часто не соблюдаются требования ТРМ. Мы настоятельно рекомендуем не отходить от типовых решений и консультироваться с техническими специалистами.

А кто должен заниматься монтажом? Нужна ли лицензия?

Да, деятельность по монтажу систем противопожарной защиты требует лицензии МЧС. Мы советуем привлекать лицензированные организации. Кроме того, мы оказываем услугу шеф-монтажа, а также обучаем специалистов: как проектировщиков, так и монтажников. Это снижает риски и повышает качество выполнения работ.

Планируете ли расширять линейку ELTROS OKLine?

Конечно! Мы постоянно работаем над новыми решениями. Сейчас в разработке — огнестойкие трассы для транспортной инфраструктуры,



Рис. 4. ОКЛ ELTROS OKLine на объекте ЖКХ

модульные огнестойкие распределительные узлы. Все новинки будут проходить полный цикл испытаний и сертификации.

Александр Иванович, что бы вы хотели сказать участникам рынка: проектировщикам, строителям, заказчиком?

Нельзя экономить на безопасности. Добросовестная сертификация — это не формальность, а гарантия, что в критический момент противопожарная система сработает как должно. Пользуйтесь проверенными решениями, не доверяйте поддельным сертификатам, работайте с теми, кто отвечает за продукт своей репутацией. Безопасность — это не опция. Это обязанность.

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



Рис. 3. Сертификаты соответствия ОКЛ ELTROS OKLine



А. И. Ташлыков, технический директор,
ООО «ЭЛТРОС», г. Подольск,
Московская обл.,
тел.: +7 (499) 400-4495,
e-mail: okl@eltros.ru,
сайт: eltros.ru

ОГНЕСТОЙКИЕ КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ОКЛ «KM-FR LINE»

ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАБЕЛЬНЫХ ЛОТКОВ СИСТЕМА KM
И ОГНЕСТОЙКИХ ПРОДУКТОВ СЕРИИ FIREFORT

САМОЗАТУХАЮЩАЯ
ГОФРОТРУБА ПВХ
С ЗОНДОМ



ТРУДНОГОРЮЧАЯ БЕЗГАЛОГЕННАЯ
ГОФРОТРУБА ПНД С ЗОНДОМ

РЕКЛАМА

ОГНЕСТОЙКИЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
КОРОБКИ FIREFORT



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
МОНТАЖНЫЕ СИСТЕМЫ



СИСТЕМА КАБЕЛЬНЫХ ЛОТКОВ
И КОМПЛЕКТНЫХ АКССЕСУАРОВ



Огнестойкие кабельные линии

СИСТЕМА КМ®



В статье подробно рассмотрены решения СИСТЕМА КМ®, обеспечивающие бесперебойную работу противопожарных систем в экстремальных условиях. Особое внимание уделено специализированным решениям для энергетики, нефтегазового сектора и транспортной инфраструктуры. Статья будет полезна проектировщикам, монтажникам и техническим специалистам предприятий.

ООО «КМ-профиль», г. Красногорск, Московская обл.

Ежегодные отчеты МЧС подтверждают: пожары на промышленных и гражданских объектах нередко приводят к катастрофическим последствиям. Статистика показывает, что в 40 % случаев эвакуация осложняется именно из-за преждевременного выхода из строя систем противопожарной защиты. Критически важные линии питания и управления должны сохранять работоспособность в условиях огня – от этого зависит не только безопасность людей, но и целостность инфраструктуры.

Огнестойкие кабельные линии (ОКЛ) – это комплексные решения, прошедшие испытания по ГОСТ Р 53316 и 123-ФЗ, включающие огнестойкий кабель, кабеленесущие сис-

темы, короба и другие негорючие компоненты (рис. 1). Их ключевая задача – обеспечить бесперебойную работу систем оповещения, дымоудаления и автоматического пожаротушения в течение времени, необходимого для эвакуации и локализации возгорания.

Российская компания «КМ-профиль», выпускающая продукцию под брендом СИСТЕМА КМ®, предлагает готовые решения в сегменте ОКЛ – линейку КМ-FR Line, соответствующую требованиям СП 6.13130 и 123-ФЗ. Это проверенные системы на базе огнестойких кабеленесущих конструкций, обеспечивающие сохранение функциональности в течение 120 минут при стандартных испытаниях на огнестойкость.

ОКЛ КМ-FR Line: состав и компоненты для максимальной огнестойкости

В условиях пожара стандартные кабельные системы выходят из строя в первые 15–30 минут, тогда как эвакуация и локализация возгорания требуют минимум 90 минут работоспособности инженерных сетей. Поэтому использование ОКЛ – необходимая мера, так как они обеспечивают устройчивость на требуемый период времени. Каждый элемент ОКЛ КМ-FR Line обеспечивает сохранение функциональности при температуре до 1000 °С.

Ключевые элементы системы

Металлические лотки – основа огнестойкости. Листовые, лестничные, проволочные лотки СИСТЕМА КМ® (рис. 2) изготавливаются из оцинкованной и нержавеющей стали с высокой термостойкостью. В составе ОКЛ обеспечивают работоспособность от 45 до 120 минут в зависимости от типа кабеля и нагрузки. Подходят для прокладки в промышленных зонах, тоннелях, на энергообъектах.

Монтажные системы для фиксации в экстремальных условиях. Стойки, консоли и профили обеспечивают жесткое крепление кабельных трасс даже при высоких температурах. Позволяют интегрировать ОКЛ с другими инженерными сетями без потери огнестойкости.



Рис. 1. Огнестойкая кабельная линия



Рис. 2. Лотки СИСТЕМА КМ®



Рис. 3. Огнестойкие распределительные коробки FIREFORT®

Многофункциональная STRUT-система. Используется для конструкций с повышенной нагрузкой (магистральные трассы, энергетические объекты). Отличается ускоренной сборкой и устойчивостью к деформации при пожаре.

Огнестойкие распределительные коробки FIREFORT® для защиты соединений (рис. 3). Доступны в двух вариантах корпуса: ПВХ с антипиренами или в стальном исполнении с порошковым покрытием. Керамические клеммы и стальные контактные группы сохраняют функциональность систем до 120 минут.

Гофрированные трубы FIREFORT® для безопасной прокладки кабеля (рис. 4). Трудногорючие безгалогенные ПНД-трубы с низким дымовыделением предназначены для объектов с массовым скоплением людей, где необходимо соблюдать повышенные меры пожарной безопасности. Для таких же объектов предназначены самозатухающие ПВХ-трубы с зондом, предотвращающие распространение огня.

Электросварные трубы – дополнительный барьер для огня. Они изолируют кабель от высоких температур, продлевая его функциональность при пожаре.

Такелажные системы для прокладки в сложных условиях. Стальные тросы позволяют монтировать кабельные линии по воздуху, в туннелях, на высотных объектах, где невозможно использовать лоток. Позволяют фиксировать кабель и гофротрубу с кабелем.

Огнестойкий крепеж. Метизы из термостойких сплавов предотвращают обрушение трасс при пожаре.

Огнестойкость кабельных линий и их долговечность даже в самых слож-

ных эксплуатационных условиях достигаются за счет обязательного применения специальных композитных материалов и технологий производства. Производители вводят свои инновации в технологическую цепочку,

обеспечивая тем самым общую надежность ОКЛ.

Перечислим свойства огнестойких кабельных линий СИСТЕМА КМ®:

- ▶ высокая долговечность за счет использования стали повышенной проч-



Рис. 4. Гофрированные трубы FIREFORT®



Рис. 5. KM-FR Line: технологичность монтажа

ности с многослойным антикоррозийным покрытием и входного контроля сырья;

- ▶ механическая прочность конструкций, обеспечивающая стабильную работу при усиленных нагрузках и ударных воздействиях;

- ▶ подтвержденная огнестойкость всех компонентов системы, прошедших испытания на соответствие ГОСТ Р 53316;

- ▶ стабильность характеристик в широком температурном диапазоне, что позволяет эксплуатировать систему в любых климатических условиях;

- ▶ технологичность монтажа и обслуживания благодаря модульной конструкции и унифицированным крепежным решениям, сокращающим сроки монтажа на 25–30% (рис. 5).

Реализованные проекты СИСТЕМА КМ

Сегодня ОКЛ КМ-FR Line защищают инженерные системы более чем на двух сотнях промышленных и инфраструктурных объектов в России и СНГ. Приведем несколько примеров.

- ▶ На одной из крупнейших атомных электростанций России успешно эксплуатируются кабельные трассы с подтвержденным временем огнестойкости 120 минут. Особенностью проекта стало применение специальных виброустойчивых конструкций и элементов с высокой степенью пыле- и влагозащиты, обеспечивающих надежную работу систем безопасности в условиях повышенной влажности машинного зала.

- ▶ Для ведущей энергетической компании Центрального федерального округа специалисты ООО «КМ-профиль» разработали решение на осно-

ве усиленных лестничных лотков. Эти конструкции сохраняют стабильность при экстремальных температурных перепадах от –40 до +120 °С, что критически важно для оборудования открытых распределительных устройств.

- ▶ В нефтегазовом секторе в 2024 году завершилась реализация целой серии проектов, где с помощью ОКЛ КМ-FR Line была обеспечена требуемая огнестойкость. Результаты эксплуатации показали высокую устойчивость элементов системы к агрессивным средам.

- ▶ На ключевых объектах транспортной инфраструктуры (аэропорты, метрополитены, железнодорожные вокзалы) решения СИСТЕМА КМ® обеспечивают надежную работу систем аварийного освещения и противопожарной защиты. В этих проектах применены безгалогенные гофрированные трубы и специализированные кабельные лотки, соответствующие требованиям пожарной безопасности.

Комплексные решения СИСТЕМА КМ® для промышленной безопасности

ООО «КМ-профиль» уделяет большое внимание вопросам обеспечения безопасности людей, сооружений и оборудования при воздействии огня. Именно поэтому одна из приоритетных задач предприятия – разработка и проектирование надежных огнестойких кабельных линий.

Специалисты компании разрабатывают проектные сертификаты ОКЛ с индивидуальными параметрами для каждого объекта, а также составляют детальные технические регламенты монтажа. Такой подход обеспечивает полное соответствие системы всем

нормативным требованиям и гарантирует ее надежную эксплуатацию.

Особое внимание уделяется энергетическим объектам: в настоящее время завершается разработка специализированного проектного сертификата ОКЛ для тепловых электростанций. Решение учитывает все критические факторы: вибрационные нагрузки, температурные перепады, воздействие агрессивных сред, включая сероводород и щелочные пары.

Компания «КМ-профиль», как и все ведущие игроки отрасли, поддерживает принцип: отдельные сертифицированные компоненты становятся полноценной огнестойкой линией только после профессионального монтажа в строгом соответствии с техническим регламентом. Обязательными документами являются сертификат соответствия ГОСТ Р 53316, технический регламент монтажа и альбом типовых решений для конкретного объекта.

Огнестойкие кабельные линии СИСТЕМА КМ® успешно прошли испытания совместно с кабельной продукцией ведущих производителей, подтвердив различные классы огнестойкости – до E120. Разработан цифровой сервис, предоставляющий доступ к базе сертификатов, 3D-моделям типовых решений и данным о компонентах ОКЛ.

П.А. Игнатов, менеджер проекта
ОКЛ СИСТЕМА КМ,

ООО «КМ-профиль», г. Красногорск,
Московская обл.,

тел.: +7 (495) 981-0064, 8 (800) 300-6823,

e-mail: info@km1.ru,

сайт: www.km1.ru



Журнал "ИСУП"
3153 подписчика

Все статьи дублируются в Дзен



АВТОМАТЫ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ BA47 MMC 32H/63H/100T



РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ



- ОТКЛЮЧАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДО 100 кА
- РОБОТИЗИРОВАННАЯ СБОРКА
- ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ИСПЫТАНИЙ
- ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА
- ПРОСТОТА МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ
- ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

www.ak-el.ru

inf@ak-el.ru

+7 (495) 128-02-54, +7 (495) 781-59-53

108820, город Москва, п. завода Мосрентген, ул. Героя России Соломатина, двлд. 6, к. 10



На правах рекламы

Автоматы защиты двигателя ВА47 ММС



В статье представлены автоматические выключатели для защиты электродвигателей серии ВА47 ММС, которые производит российская компания ПТК «АКЭЛ». Рассмотрены их основные технические характеристики, а также аксессуары, позволяющие расширить функциональные возможности АЗД: вспомогательные контакты, контакты аварийной ситуации, независимый расцепитель и пр.

Производственно-техническая компания «АКЭЛ», г. Москва

Электродвигатели, обеспечивающие работу большинства производственных линий, нуждаются в надежной защите, в частности, от нештатных ситуаций в электроцепи, таких как перегрузка, короткое замыкание, обрыв фазы и др. Чтобы не допустить повреждения этого оборудования, применяют специальные автоматические выключатели, которые отключают электрическую цепь при аварийных режимах работы и таким образом защищают электродвигатель. Линейку таких автоматов производит российская компания ООО ПТК «АКЭЛ».

Электротехническое оборудование «АКЭЛ»

Производственно-техническая компания «АКЭЛ», которая в 2007 году начала свою деятельность с дистрибуции электротехнического оборудования, спустя время, накопив опыт, решила перейти к изготовлению собственной продукции и последние несколько лет занимается разработками и производством. Сегодня у компании имеются роботизированные линии, на которых выполняется сборка изделий, и собственная аккредитованная лаборатория для приемо-сдаточных испытаний. Складские помещения площадью около 10000 м² дают возможность поддерживать запас продукции.

ПТК «АКЭЛ» ведет разработки и производство по нескольким направлениям. Есть направление, кото-

рое требует индивидуального подхода и разработок по конкретному ТЗ. А есть серийное производство, для которого применяются упомянутые роботизированные линии. Там собирают защитные устройства разного типа. Автоматы защиты двигателя — один из последних продуктов в этой линейке.

АЗД серии ВА47 ММС

Автоматы защиты двигателя (АЗД) выполняют сразу несколько функций. Прежде всего они обеспечивают защиту от замыканий, причем не только коротких, но и межфазных. Аварийное отключение срабатывает и в случае пропадания одной из фаз. Также двигатель защищается от перегрузки при потреблении тока выше номинального значения. Не менее важная функция современного автомата защиты — теп-

ловая задержка, которая не позволяет электродвигателю в случае перегрева произвести немедленный повторный пуск, пока он не охладится.

Серия автоматических выключателей ВА47 ММС представлена в нескольких габаритных размерах: 32Н, 63Н и 100Т (рис. 1). Они рассчитаны на диапазон номинальных токов от 0,1 до 100 А и рабочее напряжение 690 В. Диапазон номинальных частот переменного напряжения составляет от 40 до 60 Гц. Устройства серии имеют повышенный порог срабатывания электромагнитной защиты — до 14 I_н. Применять их можно как в холодных, так и в жарких помещениях: температура эксплуатации выключателей находится в диапазоне от -25 до +55 °С. Все модели серии соответствуют стандарту ГОСТ ИЕС 60947.



Рис. 1. Автоматические выключатели защиты двигателя ВА47 ММС: модели 32Н, 63Н, 100Т

Таблица 1. Сравнение основных характеристик автоматов защиты электродвигателей серии ВА47 ММС

Наименование характеристики	Реализация в моделях		
	32Н	63Н	100Т
Отключающая способность	От 0,1–10 А до 100 кА; от 10–16 А до 50 кА; от 16–32 А до 16 кА	50 кА	100 кА
Износостойкость, кол-во операций: • механическая • электрическая (АС-3 при 400 В)	100 000 100 000	30 000 25 000	50 000 50 000
Винтовые клеммы	Для одножильного провода: 1 × 1–6 мм ² / 2 × 1–2,5 мм ² ; для гибкого провода с наконечником: 1 × 1–4 мм ² / 2 × 1–2,5 мм ²	Для одножильного провода: до 50 мм ² ; для тонкопроволочного с оконечной муфтой: до 35 мм ²	Для одножильного: до 2,5–70 мм ² ; для гибкого: до 50 мм ²

Характеристики всех трех моделей представлены в табл. 1.

Аксессуары для автоматов защиты двигателей

Автоматы серии ВА47 ММС могут оснащаться различными аксессуарами, что существенно расширяет их эксплуатационные возможности. Например, к автоматам можно подключить вспомогательные контакты. Они представлены в двух вариантах исполнения: фронтальный и боковой. По своим характеристикам они немного различаются. Фронтальные вспомогательные контакты рассчитаны на номинальное рабочее напряжение 440 В переменного тока и 250 В постоянного. Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение $U_{имп}$ 4 кВ переменного тока. Механическая и электрическая износостойкость предполагает совершение более 10000 операций. Аксессуар может быть оборудован контактами типа 1НО или 1НО+1НЗ.

Вспомогательные контакты бокового исполнения рассчитаны на номинальное рабочее напряжение 500 В переменного тока (больше по сравнению с фронтальными контактами) и 250 В постоянного тока. Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение тоже выше и составляет 6 кВ переменного тока. Электрическая износостойкость бокового вспомогательного контакта более 5000 операций, а механическая — более 10000 операций.

Вспомогательные контакты комплектуются разными клеммами:

► контакт фронтального исполнения — клеммой для подключения одножильного или гибкого провода с сечением наконечника 0,75–1,5 мм² и одножильного или многожильного провода AWG 18–16;

► контакт бокового исполнения — клеммой для подключения одножильного или гибкого провода с сечением наконечника 0,75–2,5 мм² и одножильного или многожильного провода AWG 18–14.

Для индикации возникновения нештатных ситуаций к автоматам серии ВА47 ММС подключаются контакты аварийной ситуации — КАС. При срабатывании защиты модуль КАС замыкает цепь сигнализации. При этом возврат цепи в нормальное рабочее состояние возможен только вручную. Этот аксессуар помогает наиболее быстро реагировать на произошедшие неполадки. Особенно актуально его использование, когда основные управляющие элементы системы питания электродвигателя установлены в закрытом электротехническом шкафу и их не всегда можно контролировать визуально.

Для систем мониторинга и автоматического управления важны данные о положении главных контактов автомата защиты. Получать

эту информацию помогают контакты сигнализации состояния (КСС). Они выпускаются в двух исполнениях: для бокового и фронтального подключения.

Еще одним полезным дополнением к автоматам защиты двигателя, установленным в закрытых электротехнических шкафах, станет рукоятка поворотная выносная (РПВ). Такая рукоятка, установленная на дверце шкафа, позволяет включать и выключать автомат защиты без открытия дверцы. При необходимости рукоятку можно блокировать навесным замком. Такая же функция блокировки есть и у поворотной ручки, устанавливаемой непосредственно на автомат защиты.

Как известно, не только превышение номинального напряжения может пагубно сказываться на работоспособности оборудования, но и его падение ниже допустимого минимального значения. Для обеспечения надежной защиты электродвигателя от подобных ситуаций к автоматам серии



Рис. 2. Автомат ВА47 ММС-32Н, дополненный аксессуарами: расцепителем минимального напряжения (РМН), независимым расцепителем (НР) и поворотной выносной рукояткой

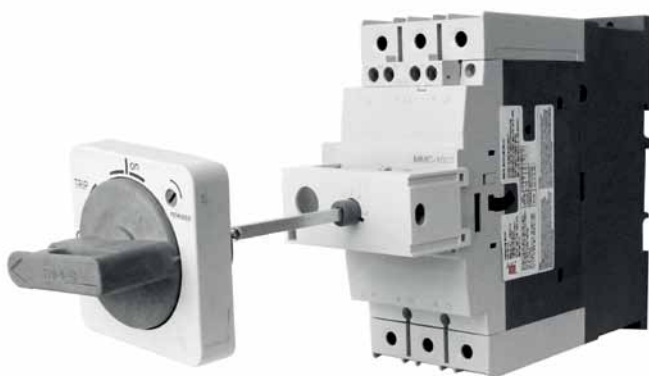


Рис. 3. Автомат ВА47 ММС-100Т, укомплектованный модулями КАС (контакты аварийной сигнализации), КСС (контакты сигнализации состояния) и поворотной выносной рукояткой

ВА47 ММС можно присоединить расцепитель минимального напряжения (РМН). Компания «АКЭЛ» выпускает такие расцепители в разных вариантах, рассчитанных на работу в сети до 400 В переменного тока.

Если требуется обеспечить возможность дистанционного отключения автомата защиты, применяется независимый расцепитель (НР). При отключении сети расцепителем, было ли это сделано автоматически или дистанционно, последующее включение выполняется вручную непосредственно на автомате защиты двигателя. Внешний вид всех перечисленных аксессуаров представлен на рис. 2 и 3.

Габаритные размеры как автомата защиты электродвигателя, так и всех аксессуаров, которыми он может быть оснащен, подобраны так, чтобы, с одной стороны, сохранять удобство использования, а с другой — максимально экономить пространство в электротехническом шкафу или другом месте, где они будут установлены.

Заключение

Автоматические выключатели серии ВА47 ММС от ПТК «АКЭЛ» представляют собой решение для комплексной защиты электродвигателей. Эти устройства обеспечивают эффективную защиту от перегрузок, корот-

ких замыканий, обрыва фаз и других аварийных ситуаций в электросети.

Широкий диапазон номинальных токов (от 0,1 до 100 А), высокая отключающая способность (до 100 кА) и устойчивость к различным температурным условиям (от -25 до +55 °С) делают автоматы ВА47 ММС универсальным решением для промышленного применения.

Особого внимания заслуживает возможность расширения функциональности за счет дополнительных аксессуаров: вспомогательных и аварийных контактов, независимых и минимальных расцепителей, а также выносных рукояток управления.



▲ Ссылка на сайт ПТК «АКЭЛ»

Производственно-техническая компания
«АКЭЛ», г. Москва,
тел.: 8 (495) 128-0254,
e-mail: inf@ak-el.ru,
сайт: ak-el.ru

ТЕПЛО И ЭНЕРГЕТИКА

HEAT & ELECTRO

Международная выставка
энергетического оборудования для
теплоснабжения и электрогенерации
на промышленных предприятиях
и муниципальных объектах

27-29.05.2025

ТИМИРЯЗЕВ ЦЕНТР
МОСКВА

+7 495 649 87 75
marketing@heatelectro.ru
heatelectro.ru

GA GEFERA MEDIA

Регистрация
на выставку и
бесплатный билет!

Молниезащита дома с мягкой кровлей



Проектируя молниезащиту для домов с мягкой кровлей, необходимо, с одной стороны, выполнять все требования нормативных документов, а с другой – учитывать специфику мягких кровельных материалов. Компания «Элмашпром» разработала практическое пособие, которое позволит организовать качественную молниезащиту дома с мягкой кровлей.

ООО «Элмашпром», г. Нижний Новгород

Сегодня в строительстве частных домов со скатными крышами большую популярность приобрели мягкие кровли. Установка системы молниезащиты на таких домах имеет свою специфику, так как важно, с одной стороны, не повредить кровельный материал, а с другой – система молниезащиты и заземления должна строго соответствовать всем нормативным документам, таким как инструкции РД 34.21.122-87 и СО-153-34.21.122-2003, ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 и другие стандарты.

Например, в соответствии со стандартами на крыше дома можно установить молниеприемную сетку. Однако монтаж такой сетки способен

повредить кровельный материал, поэтому для мягкой кровли чаще применяют тросовую молниезащиту, когда элементы молниеприемника крепятся на пересечении скатов и вдоль конька. Причем важно учесть, с помощью каких креплений выполнять монтаж, из какого материала они изготовлены и как проводить установку.

Специалисты компании «Элмашпром», которая является одним из лидеров рынка молниезащиты в России, разработали практическое пособие, позволяющее организовать качественную молниезащиту дома с мягкой кровлей. Это пособие стало новой главой в составе большой многолетней работы: «Каталог 2017. Часть II

Молниезащита. Практическое пособие. Молниезащита зданий со скатной кровлей».

Здесь рассмотрены вопросы практического применения готовой продукции в системах молниезащиты для зданий и сооружений со скатной кровлей из различных материалов. Приведена детализировка конструкции молниезащиты зданий с разными типами кровли, показаны узлы креплений токоотводов и заземляющих проводников. Представлена новая технология ООО «Элмашпром» по монтажу заземления с применением электропроводящей графитовой смазки и электропроводящего состава. Пособие разработано для проектировщи-



Рис. 1. Крепление вывода заземляющего проводника и соединение с токоотводом молниезащиты



Рис. 2. Крепление круглого токоотвода молниезащиты 8 мм



Рис. 3. Крепление круглого токоотвода молниезащиты 8 мм на стене



Рис. 4. Крепление токоотвода молниезащиты диаметром 8 мм на коньке и скате мягкой кровли коньковым держателем проводника КД-1.1-100-115 ГЦ и держателем проводника кровельным ДПК-100 ГЦ

ков и монтажников, а также принесет пользу застройщикам.

Приведем пример установки системы молниезащиты производства ООО «Элмашпром» на доме с мягкой кровлей.

Вокруг дома проложен контур заземления молниезащиты, который является общим с повторным контуром заземления. Он представляет собой вертикальные заземлители, объединенные горизонтальным заземлителем – оцинкованной полосой 40 × 4 мм. Контур должен быть замкнутым, чтобы при протекании тока молнии не возникло разницы потенциалов.

Оцинкованная полоса 40 × 4 мм с одной стороны под землей присоединена зажимом к контуру заземления (4 вывода), а с другой – выведена на фасад здания (вывод заземляющего проводника) и соединена с круглым оцинкованным проводником диаметром 8 мм – токоотводом молниезащиты.

Комплектные устройства заземляющие сборные ELMAST® разработаны специалистами ООО «Элмашпром» в 2007 году на основе изделий фирмы ERICO (США) и других производителей с учетом опыта монтажа и эксплуатации в России, что позволило в дальнейшем внести конструктивные и иные изменения и получить значительно лучший технический результат (патент на изобретение). Эти устройства соответствуют действующим нормативным документам и предназначены для использования

в качестве заземляющих устройств после монтажа (по запатентованной технологии), проведения измерений и ввода в эксплуатацию.

Для крепления полосы (вывод заземляющего проводника) использован держатель проводника ДП-45ГЦ, а для крепления полосы и соединения с токоотводом молниезащиты 8 мм – держатель проводника универсальный ДПУ-30ГЦ (рис. 1). Детали держателей выполнены из стали с покрытием горячим цинком по ГОСТ 9.307-2021, крепежные изделия – из нержавеющей стали (за исключением анкера, который выполнен из оцинкованной

стали, однако по спецзаказу может устанавливаться анкер из нержавеющей стали).

Далее по кирпичной стене дома крепление токоотвода молниезащиты 8 мм выполнено зажимом К1-100ГЦ-01, а по подшивке свеса кровли из дерева – держателем проводника ДПК-100ГЦ (рис. 2).

По части деревянной стены дома крепление круглого 8-миллиметрового токоотвода молниезащиты выполнено держателями проводника ДПС-100ГЦ (рис. 3). А крепление этого же токоотвода на коньке и скате мягкой кровли – коньковым держателем проводника КД-1.1-100-115 ГЦ и держателем проводника кровельным ДПК-100ГЦ (рис. 4).

Молниеприемник стержневой сборной МСС-3.8КЛ-1500-0,15Н крепится к дымовой трубе с помощью



Рис. 5. Молниезащита вентиляционной трубы



Рис. 6. Крепление токоотвода молниезащиты на трубе из нержавеющей стали



а



б

Рис. 7. Установка на коньке мягкой кровли молниеприемника стержневого сборного конькового:
а – МСС-3.5 КД-1500–125 ГЦ; б – МСС-3.5 КД-1500-115 ГЦ

бандажной ленты (рис. 5). Крепление нержавеющей бандажной лентой 19–25 мм может выполняться к дымовым и вентиляционным трубам, опорам ЛЭП с любым сечением профиля (круглым, трапециевидным, прямоугольным, многогранным), мачтам, колоннам, опорам, стойкам. Она изготавливается по ТУ 3414-070-80448513-16 для районов с ветровым давлением I–III (7-е издание ПУЭ), а для районов с ветровым давлением IV–VII – по заказу.

Крепление круглого токоотвода на трубе выполняется с применением держателя ДПЛ-2-50ГЦ (рис. 6).

Наконец, на коньке мягкой кровли выполняется установка молниеприемника стержневого сборного конькового МСС-3.5КД-1500-125ГЦ с помощью

специального зажима (входит в состав молниеприемника) и подключение к нему токоотвода молниезащиты 8 мм (рис. 7а). На рис. 7б показан вариант установки с коньковым молниеприемником МСС-3.5КД-1500-115 ГЦ.

В заключение добавим, что все оригинальные изделия разработаны и производятся на собственном заводе ООО «Элмашпром» в России. Изготовлены из стали с покрытием горячим цинком по ГОСТ 9.307-2021 или нержавеющей стали, крепеж – из нержавеющей стали А2 (AISI 304), что гарантирует высокую надежность и длительный срок эксплуатации.

Мы спросили у генерального директора «Элмашпром» Игоря Евгеньевича Кузуба, где можно приобрести

представленные в статье системы молниезащиты. «С апреля 2025 года продукцию ООО „Элмашпром“ можно приобрести на маркетплейсе OZON (ozon.ru), – ответил Игорь Евгеньевич. – Хочу подчеркнуть, что в нашей компании проектным и строительномонтажным предприятиям, эксплуатирующим организациям и собственникам домовладений оказывается бесплатная техническая поддержка по правильному выбору и применению продукции предприятия».

ООО «Элмашпром», г. Нижний Новгород,
тел.: +7 (831) 278-6072,
+7 (831) 278-6073,
e-mail: info@elmast.com,
сайт: www.elmast.com



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе



ЗАВОД ВЭЛАН

Взрывозащищённое
электрооборудование

Ex

Безопасность, качество и надёжность, проверенные временем!



влажный климат и
высокие температуры
до **+60°C**



сверхнизкие
температуры
до **-60°C**



агрессивные среды
(солевой туман,
пары кислот и пр.)



Мы на рынке
с 1958 г.

Требуется разработать и произвести взрывозащищённое
электрооборудование по индивидуальным размерам?

Нужно комплексное решение?

Завод ВЭЛАН – ВАШ ВЫБОР!

- ✓ От разработки до реализации «под ключ»
- ✓ От простого к очень сложному в одном месте

Все виды оборудования по желанию заказчика могут поставляться
в различных материалах корпуса, размера, уровня взрывозащиты и
климатического исполнения.

**Мы производим взрывозащищённое
и общепромышленное оборудование:**

- осветительное электрооборудование;
- шкафы управления и сигнализации ШУС;
- ящики и коробки зажимов;
- посты сигнализации световые и звуковые;
- пакетные переключатели и посты управления
и другие группы электрооборудования.



Ставропольский край,
г. Зеленокумск, ул. Вэлановская, 1
Тел: **+7(863) 320-31-38**
e-mail: **sales@velan.ru**

www.velan.ru

На правах рекламы



Взрывозащита «ВЭЛАН»

За 67 лет работы завода «ВЭЛАН» его продукция завоевала уважение крупнейших системообразующих предприятий России и стран СНГ, которые доверяют этому заводу свою безопасность. Взрывозащищенное электрооборудование «ВЭЛАН» предотвращает аварийные ситуации, помогая сохранять самую большую ценность в этом мире – жизнь человека. В последние годы завод смог адаптироваться к сложным экономическим условиям, обеспечив полный производственный цикл на территории РФ, что позволило продукции «ВЭЛАН» не зависеть от санкций и нарушения логистических цепочек поставок. Мы решили обратиться в компанию и попросить рассказать подробнее о стратегии компании и о взрывозащищенном электрооборудовании, в частности, о проектах в области ШУС (шкафов управления) и о взрывозащищенных светильниках, в том числе в шахтном исполнении. На наши вопросы согласился ответить **Павел Владимирович Хабаров** – генеральный директор АО «ВЭЛАН».

ЦИТАТА: По факту мы не даем ни малейшего шанса произойти взрыву там, где есть высокая концентрация взрывоопасных паров, газов, смесей и других опасных веществ.

Павел Владимирович! Если можно, расскажите о стратегии своего предприятия на ближайшие пять лет. Как видите дальнейшее развитие?

Стратегия предприятия на ближайшие годы ориентирована на несколько ключевых направлений:

- ▶ сокращение издержек за счет расширения круга поставщиков и заключения с ними долгосрочных контрактов с фиксацией цены;

- ▶ развитие компетенций путем регулярного повышения профессионального уровня персонала и совершенствования качества нашего основного продукта – взрывозащиты. Мы постоянно обращаемся к нашим заказчикам за обратной связью, что позволяет нам активно улучшать свойства продукции, делая ее более экономичной и удобной в эксплуатации, совершенствовать сервис;

- ▶ немаловажными векторами развития станут разработка новых продуктов, исходя из запросов рынка (возвращение на рынок изделий для шахт, расширение линейки общепромышленных светильников), и установление партнерских отношений с предприятиями смежных отраслей, что позволит полностью удовлетворить запросы клиентов о реализации проектов «под ключ».

Большое внимание мы уделяем цифровизации и автоматизации процессов: внедрению 1С ERP, автоматизации сбора потребности комплектующих, разработке программы подбора коробок. Всё это амбициозные задачи, которые предстоит решить в ближайшие 3–5 лет.

Какое оборудование завод ВЭЛАН выпускает во взрывозащищенном исполнении?

Завод производит во взрывозащищенном исполнении 14 групп электрооборудования: это более 1000 товарных позиций.

Преимуществом нашего производства является то, что все виды оборудования могут поставляться по желанию заказчика в различных модификациях: с разным материалом корпуса, размерами, уровнем взрывозащиты, температурным классом (до Т6), степенью защиты от воздействий окружающей среды (IP65, IP66, IP67). В соответствии с маркировкой взрывозащиты электрооборудование «ВЭЛАН» может использоваться во взрывоопасных зонах класса 0, 1 или 2, а также в шахтах и рудниках.

Каким стандартам по взрывозащите соответствует это оборудование? Какие сертификаты имеете?

Все изделия проходят тщательную проверку сначала в собственной испытательной лаборатории, потом — в сертификационных центрах, о чем свидетельствует наличие сертификатов и деклараций ТР ТС, Российского морского регистра судоходства (РМРС), ИНТЕРГАЗСЕРТ (ИГС), пожарных сертификатов.

Современный уровень производства и интегрированная система менеджмента качества «ВЭЛАН» подтверждается сертификацией завода в соответствии с международными системами:

- ▶ менеджмента безопасности труда и охраны здоровья ISO 45001:2018, ISO 45001-2020;
- ▶ экологического менеджмента ISO 14001-2015;
- ▶ менеджмента качества ISO 9001-2015.

Полный перечень сертификатов к каждой продукции можно увидеть на нашем сайте в соответствующем разделе.

Какой вид взрывозащиты у ваших изделий? И как это соотносится с конкретными условиями эксплуатации?

Наиболее широко в электрооборудовании «ВЭЛАН» применяются защита вида «е» («повышенная надежность») и защита вида «d» («взрывонепроницаемая оболочка»). Также используются виды взрывозащиты «i» («искробезопасная цепь»), «q» («кварцевое заполнение»), «m» («заполнение компаундом»), «s» («специальный вид взрывозащиты»), «n» («оборудование, не имеющее зажигательной способности»), «ор» («защита оборудования и передающих систем, использующих

оптическое излучение»), «t» («защита от воспламенения пыли оболочками»).

И это позволяет нам обеспечивать взрывобезопасность на всех предприятиях с опасными средами в полном соответствии со всеми нормами и требованиями законодательства РФ.

Кто ваши главные потребители, из каких отраслей? Расскажите о каком-либо интересном реализованном проекте.

Главные потребители взрывозащищенного электрооборудования — предприятия, специализирующиеся на добыче, переработке, транспортировке и хранении нефти и газа, химической промышленности, машиностроительной, судостроительной и электроэнергетической отраслей, а также горнодобывающие и металлургические комбинаты. То есть все промышленные предприятия и объекты с опасными и агрессивными средами, где требуется защита жизни и здоровья людей. По факту мы не даем ни малейшего шанса произойти взрыву там, где есть высокая концентрация взрывоопасных паров, газов, смесей и других опасных веществ.

Из последних интересных и сложных реализованных проектов назову проект для компании — эксперта в области промышленного электрообогрева. Стояла задача разработать и изготовить 14 сложных по техническому наполнению обогреваемых ШУС с увеличенными габаритами корпуса (рис. 1). Обязательным требованием было наличие сертификата Морского регистра судоходства. Задачу усложняли новогодние праздники и сроки производства — 1,5 месяца, что очень ма-

ло для подобного проекта. Учитывая критичность сроков ввода в эксплуатацию систем электрообогрева объекта, мы пошли навстречу клиенту и выполнили заказ в праздничные дни.

Благодаря тесному взаимодействию нашего конструкторского бюро и заказчика нам удалось подготовить проект пятикорпусного ШУС-ВЭЛ-14, произвести и отгрузить продукцию в сжатые сроки. При отгрузке логисты завода решили еще одну сложную задачу, связанную с запретом на штабелирование оборудования. С учетом внушительных габаритов каждого изделия объем перевозимого груза составил более 150 м³, общий вес — почти 1760 кг, а высота конструкции — более 2 м.

После проект прошел все приемосдаточные испытания без замечаний и был введен в эксплуатацию вовремя. На данный момент работает в штатном режиме.

Давайте поговорим о взрывозащищенных светильниках для шахт. Каким техническим требованиям они должны отвечать, кроме собственно взрывозащиты?

К шахтным светильникам, как и ко всему рудничному электрооборудованию, применяются повышенные требования по ударостойкости. Для сравнения: энергия удара при испытаниях составляет 20 Дж для корпуса, 7 Дж для плафона без решетки и 4 Дж для плафона с решеткой, в то время как для светильников групп II и III эти показатели равны 7, 4 и 2 Дж соответственно.

Кроме того, согласно ГОСТ Р 55733-2013 «Освещение подземных горных выработок», общее освещение



Рис. 1. Взрывозащищенный обогреваемый шкаф управления и сигнализации (ШУС) производства АО «ВЭЛАН»



Рис. 2. Взрывозащищенная точка доступа Wi-Fi производства АО «ВЭЛАН»

в шахтах должно быть равномерным, а в местах расположения технологического оборудования дополнительно устанавливаются локальные источники света. Для используемых источников света регламентируется коэффициент пульсации: он не должен превышать 20%. Коэффициент освещения в самых темных и наиболее освещенных участках должен отличаться не более чем в 10 раз. Это позволяет создать равномерное освещение, приятное для глаз.

Как ваши шахтные светильники обеспечивают энергоэффективность и долгий срок службы в условиях повышенных нагрузок?

Мы используем светодиодные источники. К такой продукции относятся взрывозащищенные светильники ВЭЛАН 37Р, ВЭЛАН 41-СД.Л, ВЭЛАН 71-Ш, ВЭЛАН-Ш, ВЭЛ51-Ш.

Есть ли у завода «ВЭЛАН» решения для аварийного освещения шахт? И если да, то как реализуется их внедрение в существующие системы безопасности?

Для аварийного освещения шахт мы предлагаем заказчикам светильники ВЭЛАН 37Р, которые могут комплектоваться внешним аккумуляторным блоком БАВО, ВЭЛАН 41-СД.Л со встроенным аккумулятором, а также ВЭЛАН 71-Ш, которые могут комплектоваться сразу двумя типами источников бесперебойного питания. Это обеспечивает бесперебойную работу светильника в течение часа при аварийном отключении освещения.

Как завод «ВЭЛАН» тестирует свое взрывозащищенное оборудование?

Процесс производства полностью замкнут. Это позволяет контролиро-

вать качество выпускаемой продукции на всех этапах производства. В цехах и участках находится отдел технического контроля, который проверяет качество продукции на каждом этапе производственного цикла. После этого вся продукция «ВЭЛАН» проходит тщательную проверку в собственной испытательной лаборатории. А потом оборудование отправляется на сертификацию в специализированные сертифицирующие центры, где каждый раз подтверждает высокое качество и надежное исполнение.

Как выполняется сервисное обслуживание и ремонт взрывозащищенного оборудования, особенно в удаленных регионах?

У нас предусмотрены разные варианты сервисного обслуживания. Если ремонт оборудования незначительный и может быть выполнен на месте, то мы отправляем клиенту специальную пошаговую инструкцию с полным описанием решения. В более сложных случаях и при возможности логистики мы доставляем оборудование на наш завод. Обслуживанием занимаются прошедшие обучение и аттестацию сотрудники сервисного центра.

Есть ли какие-нибудь передовые решения, технологии в области взрывозащиты, которые вы внедрили за последние годы в собственные разработки?

Взрывозащищенное оборудование используется на опасных производственных объектах и в суровых климатических условиях. Чтобы поддерживать рабочий температурный режим оборудования, в шкафы и посты управления устанавливается система обогрева, состоящая из теплоизоляционного материала, обогревателя и термостата. С ее помощью можно эксплуатировать изделие в умеренном и холодном климате с категорией размещения УХЛ1 (от -60 °С). Одно из таких решений применяется в проекте для «Арктик СПГ-2». В поставляемых нами защитных коробах и пожарных шкафах используется система обогрева греющим кабелем, позволяющая не только обеспечивать работу оборудования внутри шкафа, но и предотвращать образование наледи на поверхностях в суровых условиях Арктики.

Используете ли цифровые технологии в своем взрывозащищенном оснаще-



Рис. 3. Видеокамера «ВЭЛАН-ВИДЕО»

нии? Например, датчики или связь интернета вещей. Если да, то насколько это улучшает безопасность и контроль на объектах?

Для своих заказчиков мы предлагаем взрывозащищенную точку доступа Wi-Fi (рис. 2). Ее применение позволяет обеспечить объекты беспроводной связью.

В шкафах управления типа ШУС могут быть установлены программируемые логические контроллеры (ПЛК), используемые для автоматизации процессов промышленного производства на предприятиях. Основным режимом работы ПЛК является его длительное автономное использование, зачастую в неблагоприятных условиях окружающей среды, без серьезного обслуживания и практически без вмешательства человека.

Видеокамера «ВЭЛАН-ВИДЕО» (рис. 3) предназначена для видеонаблюдения в целях обеспечения охраны, безопасности и контроля над технологическими процессами на взрывоопасных объектах.

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



ЗАВОД ВЭЛАН
Взрывозащищённое
электрооборудование

П. В. Хабаров, генеральный директор
АО «ВЭЛАН», г. Зеленокумск,
Ставропольский край,
тел.: +7 (863) 320-3138,
e-mail: sales@velan.ru,
сайт: www.velan.ru

Защита от импульсных перенапряжений устройств КИПиА во взрывоопасных зонах



Контрольно-измерительные приборы (КИПиА), расположенные на полевых объектах, содержат элементы, чувствительные к импульсным перенапряжениям. Для их защиты применяются УЗИП, учитывающие параметры защищаемой цепи и класс взрывозащиты.

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

Когда говорят о защите оборудования от импульсных перенапряжений, в большинстве случаев речь идет о чувствительных к наводкам компьютерах, процессорах, бытовой технике и т. д. Однако эта тема имеет прямое отношение к КИПиА – контрольно-измерительному оборудованию на полевом уровне автоматизированных систем. Огромное количество современных КИП – это электронные устройства, вычислительный блок которых может отказать даже из-за кратковременного скачка напряжения. Только в отличие от компьютерной техники, которая обычно размещена во внутренних невзрывоопасных помещениях с защитой на вводе в здание, устройства полевого уровня находятся на технических объектах, которые распределены по большой открытой территории и относятся к категории взрывоопасных, а значит, для таких приборов требуется, во-первых, персональная защита от импульсных перенапряжений, а во-вторых, взрывозащищенное исполнение самих средств защиты.

Линии питания, управления, контроля и измерения параметров, которые проходят по территории полевых объектов нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой промышленности (рис. 1), имеют значительную протяженность, могут достигать расстояний более 1000 м. Подключенное к протяженным линиям контрольно-измерительное оборудование, как и любые

другие электротехнические устройства, подвержено воздействию импульсных перенапряжений, источником которых являются электромагнитные наводки.

Согласно ГОСТ 32144-2013, импульсные перенапряжения представляют собой одиночный импульс или колебательный процесс (обычно сильно демпфированный) длительностью до нескольких миллисекунд. Иногда

их называют грозовыми перенапряжениями, потому что их причиной могут стать удары молнии в объект или возле него. Однако чаще импульсные перенапряжения бывают вызваны коммутационными переключениями. Последствия такого воздействия на систему передачи данных могут быть самыми разными: начиная с отказа отдельного датчика и заканчивая повреждением всей системы.



Рис. 1. Промышленный объект со взрывоопасными зонами

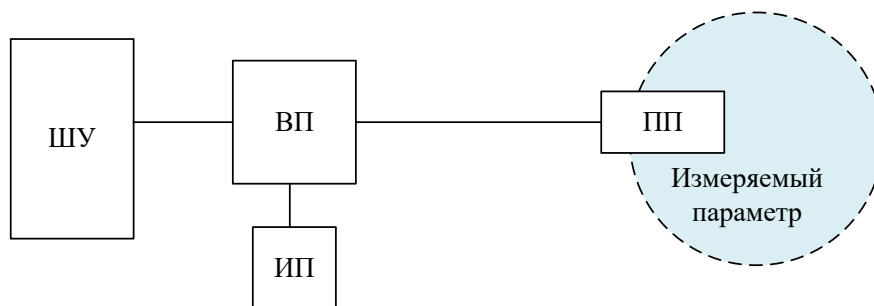


Рис. 2. Стандартная структурная схема управления прибора КИПиА



RU СДЕЛАНО В РОССИИ

Рис. 3. УЗИП серии К2Р Т2G производства компании АО «Хакель»

Чтобы защитить КИПиА от перенапряжений, как и в других случаях, применяют УЗИП, которое ограничивает переходные перенапряжения и отводит импульсные токи в землю благодаря наличию по крайней мере одного нелинейного элемента.

О том, как с помощью УЗИП организуется защита для здания, в журнале «ИСУП» рассказывалось много раз. Но как защитить полевое оборудование, которое находится на взрывоопасном объекте?

Для организации защиты контрольно-измерительного оборудования необходимо понимать, из чего состоят защищаемые системы. Несмотря на большое разнообразие технических решений, состав основных блоков измерительной системы остается неизменным (рис. 2):

- ▶ первичный преобразователь (ПП);
- ▶ вторичный преобразователь (ВП);
- ▶ шкаф управления (ШУ);
- ▶ источник питания (ИП).

Эти основные блоки могут быть по-разному скомбинированы и размещены. От этого и будет зависеть подбор УЗИП (рис. 3) для их защиты.

Прежде всего на каждом объекте с устройствами КИПиА требуется оценить, где необходима установка УЗИП, а где она не нужна. Отдельно рассматривается подбор защиты для оборудования во взрывоопасной зоне. В первую очередь это связано с последствиями, к которым приводят любые нарушения в его работе: в зависимости от типа устройства это может быть значительный финансовый ущерб или даже угроза человеческой жизни.

Приведем пример выбора места установки УЗИП. На рис. 4 показана схема, где первичный и вторичный преобразователи размещены в одном корпусе устройства, установленного во взрывоопасной зоне. При этом шкаф управления (ШУ) находится во взрывобезопасной зоне, поэтому его защита не рассматривается. Линии от

вторичного преобразователя до шкафа управления подвержены воздействию импульсных перенапряжений.

Требования к исполнению УЗИП для взрывоопасных зон такие же, как для оборудования КИПиА. Наибольшее распространение получили

два вида взрывозащиты: «искробезопасная электрическая цепь» (Ex i) и «взрывонепроницаемая оболочка» (Ex d). Первый вид защиты относится к электрической цепи, а второй – к электрооборудованию, однако требования к установке часто совмещают

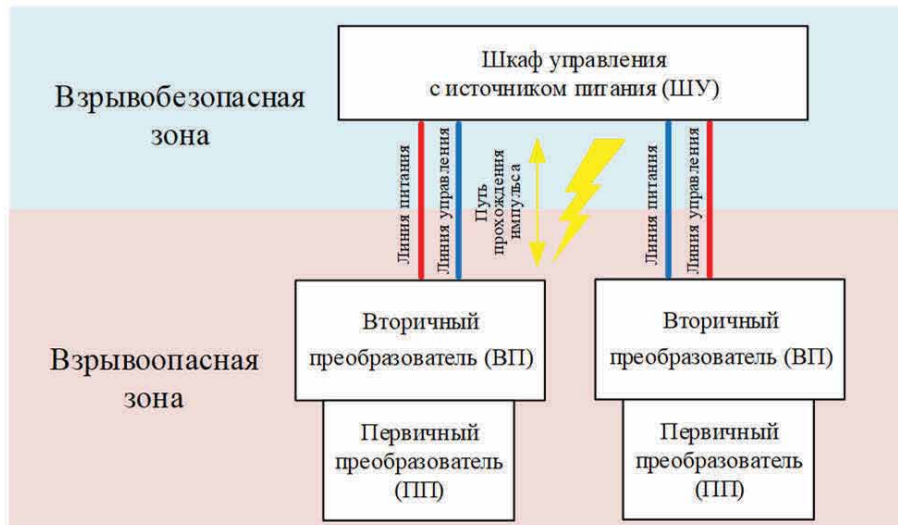


Рис. 4. Вариант расположения оборудования КИПиА на объекте

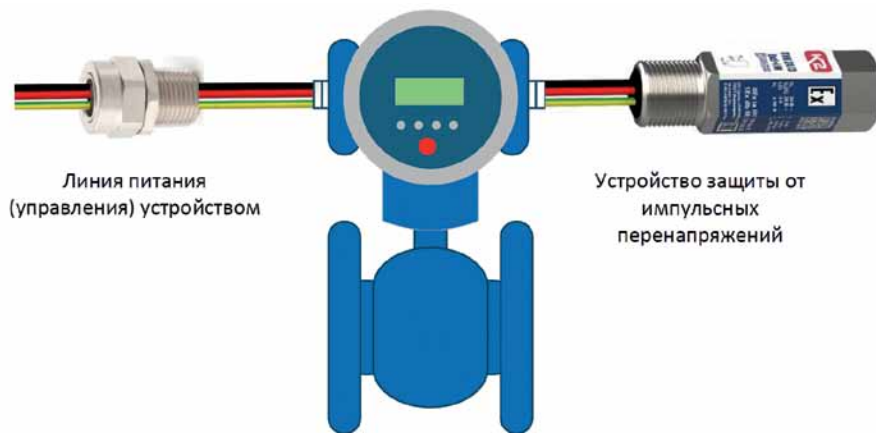


Рис. 5. Защита от импульсных перенапряжений устройств КИПиА при наличии свободного гермоввода для подключения УЗИП



Рис. 6. Измерительные устройства с двумя гермовводами

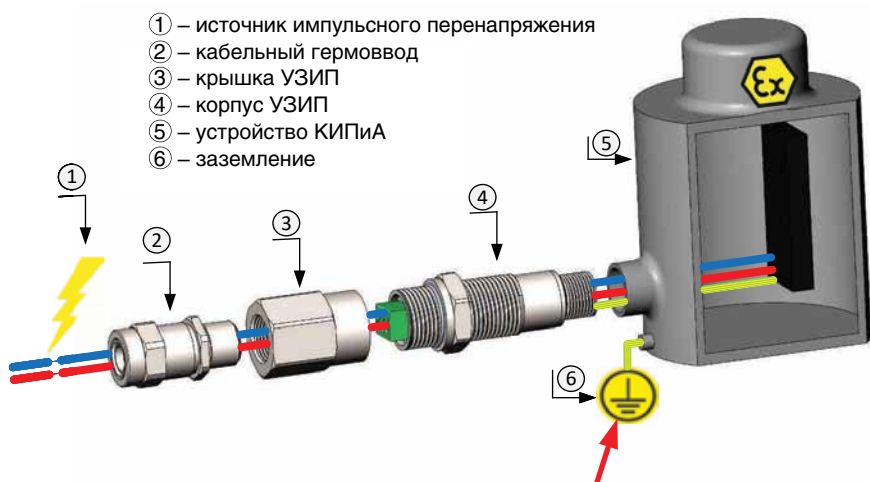


Рис. 7. Пример проходного подключения УЗИП для защиты оборудования



Рис. 8. Датчик с подключенными УЗИП ТМ «Ключевой Компонент»

эти виды, что обозначается как Ex d [ia] (в названии прибора – Exdia).

Когда для УЗИП предусмотрен отдельный ввод, трудностей с его подключением не возникает (рис. 5). Такой вариант защиты давно и успешно применяется на различных промышленных объектах. Задача усложняется, если оборудование имеет всего один гермоввод либо оба гермоввода заняты отдельно проложенными линиями питания и связи.

В качестве примера рассмотрим оборудование, у которого два гермоввода, но предполагается, что оба они будут задействованы (рис. 6). Для таких случаев предназначено УЗИП серии K2P T2G с возможностью проходного подключения (рис. 7). Эта линейка была разработана как универсальное решение, которое подойдет для защиты полевых приборов различного конструктивного исполнения.

Обеспечить надежную защиту возможно только, если УЗИП подобран с учетом параметров защищаемой цепи, которая может быть предназначена либо для питания, либо для передачи данных. Так, для питания контрольно-измерительных приборов обычно применяют источники пита-

ния с выходным напряжением 24 В DC и номинальным током 2 А. УЗИП K2P T2G 24/2 Exdia, разработанное АО «Хакель», предназначено для защиты именно таких вторичных цепей питания (U_n до 24 В DC, I_n до 2 А).

Что касается линии для передачи данных (измерение, контроль, управление), то ее параметры зависят от используемых интерфейсов. Наиболее распространены интерфейсы «токовая петля» 4...20 мА (в том числе с поддержкой протокола HART) и RS-485 (протокол Modbus или альтернативный). При токовой петле в линии будет напряжение до 24 В (ток до 0,5 А), для цифрового интерфейса RS-485 требуется напряжение до 12 В (ток до 0,25 А). Для таких случаев компания АО «Хакель» разработала УЗИП K2P T2G 24/0,8 Exdia, предназначенное для защиты цепей U_n до 24 В DC, I_n до 0,8 А. Устройство обеспечивает скорость передачи данных до 1 Мбит/с.

УЗИП серии K2P T2G разработки и производства АО «Хакель» отвечают требованиям к оборудованию с маркировками взрывозащиты 0Ex ia IIC T6 Ga X или 1Ex db IIC T6 Gb X (в соответствии с ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ IEC 60079-1-11, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ

31610.25-2022). Они могут устанавливаться:

- ▶ во взрывоопасной зоне классов 1 и 2 для защиты оконечных полевых устройств Ex со взрывозащитой вида «d»;
- ▶ во взрывоопасной зоне классов 0 и 1 для защиты оконечных полевых устройств Ex со взрывозащитой вида «ia»;
- ▶ в отдельном щитке как во взрывоопасных, так и во взрывобезопасных зонах.

Эти УЗИП имеют резьбу M20×1,5, но если параметры вводов отличаются от этого стандартного варианта, то на устройство можно установить соответствующий переходник. Для удобства монтажа дополнительно может быть использована прижимная гайка, позволяющая обеспечить жесткую фиксацию устройства на корпусе защищаемого оборудования (рис. 9).

В заключение отметим, что сегодня компания АО «Хакель» является 100-процентно российским производителем, выпускающим оборудование под брендом «Ключевой Компонент» (K2): устройства защиты от импульсных перенапряжений, элементы систем молниезащиты и заземления, устройства промышленной автоматики (источники питания, реле и т. д.), электронные компоненты (оксидно-цинковые варисторы).



Рис. 9. Дополнительные аксессуары для монтажа: а – переходник FM20MD12; б – переходник FM20MM25; в – прижимная гайка CN27

И. Ф. Шамсутдинов, ведущий инженер,
АО «Хакель», Ленинградская обл.,
Виллозское г. п.,
тел.: 8 (800) 333-2829,
e-mail: info@k2el.ru,
сайт: www.k2el.ru



Промышленная автоматизация от российского производителя



Реклама



Подробнее на asu.dkc.ru



Электротехнические решения «ДКС»: ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ



Публикация посвящена деятельности компании «ДКС». Насущные вопросы, стоящие перед предприятием, обсудили на международной выставке «Электро-2025» главный редактор журнала «ИСУП» С. В. Бодрышев, заместитель коммерческого директора по стратегическому маркетингу АО «ДКС» А. Н. Дьяконов и руководитель направления «Оборудование низкого и среднего напряжения» АО «ДКС» Д. И. Мельник.

АО «ДКС», Москва

После долгого перерыва АО «ДКС» громко заявило о себе на XXXIII Международной выставке «Электро-2025». Экспозиция компании вызвала интерес, привлекла журналистов и посетителей. И это неудивительно: у большинства АО «ДКС» ассоциировалось скорее с изготовлением электротехнических материалов, а сейчас стало производителем оборудования, причем оборудования совершенно разных направлений. На стенде было представлено множество новых решений: электроустановочные изделия, модульная автоматика (причем самые востребованные позиции вроде УЗДП), НКУ, зарядные станции для электротранспорта и т. д.

Главный редактор журнала «ИСУП» Сергей Валерьевич Бодрышев поговорил с представителями компании о вопросах стратегического планирования на ближайшие годы и о технических новинках. Заместитель коммерческого директора по стратегическому маркетингу Антон Николаевич Дьяконов рассказал о том, что компания стремится зайти в сектор домашней автоматизации, умного дома, используя продукты с техническими возможностями сложных промышленных решений, и что разработка новых решений — главная стратегическая цель компании на следующие 5–10 лет. Руководитель направления

«Оборудование низкого и среднего напряжения» Дмитрий Игоревич Мельник рассказал о трансформации компании за последние годы, когда из производителя труб и лотков она превратилась в разработчика, представителя которого работают во всех комитетах Росстандарта, связанных с развитием электротехники, который выпускает различное оборудование (системы связи и телекоммуникаций, трансформаторы, низковольтное промышленное оборудование, зарядные станции, КРУ и множество других решений), а также программное обеспечение для управления потоком данных и питанием.

Беседа С. В. Бодрышева, главного редактора журнала «ИСУП», с А. Н. Дьяконовым, заместителем коммерческого директора по стратегическому маркетингу АО «ДКС»

Антон Николаевич! Какова ваша стратегия в области маркетинга на ближайшие годы?

Стратегический маркетинг – это не вещь в себе, он вытекает из общей стратегии компании, из тех тенденций, которые сформировались на рынке. Даже если вы посмотрите на наш стенд, то увидите, что у нас появилось больше продуктов для конечного потребителя, хотя раньше мы были компанией, которая предлагала продукты исключительно для промышленного производства. Сейчас мы выпускаем электроустановочные изделия, модульные щитки и автоматы, ИБП и другие продукты, которые, как планируется, будут устанавливаться в каждом доме.

Мне кажется, мы нашли удачную формулу: технически делаем продукты по стандартам промышленного рынка и добавляем удобный, стильный дизайн, который является важной характеристикой для конечного потребителя. Тем самым для наших клиентов складывается беспроигрышная ситуация: они получают приятное глазу изделие, но с техническими возможностями сложных промышленных решений.

То есть вы избрали путь, по которому идут многие известные производители?

Не совсем. Большинство известных отечественных компаний шли от дистрибуции к производству. У нас все же другая стратегия. Мы изначально стремились производить всё сами. Сегодня в нашем портфеле более 90% занимает продукция собственного производства. Просто мы берем продукт, созданный по промышленным стандартам, и предлагаем его конечному потребителю в более стильной упаковке для индивидуального применения. Поясню на простом примере. Наша розетка рассчитана на номинальный ток 20 А, тогда как 99% розеток на



Рис. 1. Антон Дьяконов и Сергей Бодрышев на выставке «Электро-2025»

рынке рассчитаны на 16 А. Это потому, что сама логика строения контактной группы нашего электроустановочного изделия идет от решений для промышленного производства – «биту-би» (В2В).

Другой пример – модульные автоматы. Большинство АВ для бытовых применений на рынке имеют отключающую способность 4,5 кВА, а у нас 6 кВА. Понятно, что многие потребители на рынке В2С уделяют меньше внимания технической части продукции, чем это принято на промышленном рынке, но таков наш принцип, наш подход, наша стратегия.

Какие конкурентные преимущества, по вашему мнению, есть у «ДКС» по сравнению с другими игроками на рынке?

Если посмотреть историю компании, то сначала мы предлагали достаточно простые продукты в виде кабеленесущих систем. Потом у нас появились комплексные решения для передачи электроэнергии. А еще позже – продукты, предназначенные не для электропитания, а для пере-

дачи данных. Сейчас мы предлагаем комплексное решение для управления и энергией, и передачей данных на объекте. Как мне кажется, наше преимущество в этой комплексности. Если рассматривать объем выпускаемой продукции (длина проводников в метрах), то направление «Электропитание» у нас сейчас сопоставимо с направлением «Передача данных».

Второе конкурентное преимущество за последние годы уже стало звучать как банальность (хотя, может быть, и нет): наши продукты действительно сделаны в России – и разработка, и производство. У нас три производственные площадки в России: технопарк в Твери, завод в Новосибирске и производственно-складской комплекс во Владивостоке.

Какие изменения вы ожидаете в области стратегического маркетинга в ближайшие 5–10 лет?

Все идет циклами. Если бы мы с вами разговаривали в 2022 году, то в основном говорили бы о том, что нам надо локализовывать, догонять,

замещать то, что ушло. Сегодня для нашей компании цикл локализации практически завершен, следующий цикл — разрабатывать. Как предприятие, мы ставим перед собой на следующие 3–5 лет уже не догоняющие, а опережающие цели. Понятно, что рано или поздно некий вакуум российского рынка прекратится, и нам нужно быть конкурентоспособными.

И еще один момент. Мне бы очень хотелось, чтобы все составляющие продукта — и изделия, и программное обеспечение, и сервис — вносили оди-

наковый вклад в финансовый результат компании. Так, мы сейчас активно развиваем программное обеспечение — систему автоматизации RatioT для управления потоком данных и питанием. К нашим сервисам инжиниринга по шинпроводам и источникам бесперебойного питания мы сейчас тоже подходим не как к дополнительной части физического продукта, а как к отдельному продукту, который иногда даже более важен для клиента.

Над какими проектами в сфере энергетики «ДКС» сейчас работает?

Могу привести интересный пример из прошлого года. Сейчас некоторыми СМИ создается такой информационный фон, что международный рынок для российских компаний закрыт и реализация каких-либо проектов вне России практически невозможна. Тем не менее в прошлом году мы работали над проектом совместно с Росатомом — осуществляли поставку КРУ на АЭС «Руппур» в Бангладеш. Компания «ДКС» в данном случае выступила не только как поставщик оборудования, но и как инжиниринговый партнер.

Беседа С. В. Бодрышева, главного редактора журнала «ИСУП», с Д. И. Мельником, руководителем группы «Оборудование низкого и среднего напряжения» АО «ДКС»

Дмитрий Игоревич! Какие новинки или инновационные решения компании «ДКС» представила на выставке в этом году?

Мы подготовили те решения, которые показывают трансформацию компании «ДКС» за последние годы. Если раньше «ДКС» ассоциировалась скорее с производителем электротехнических материалов (когда-то говорили: «ДКС» — это труба, «ДКС» — это лотки), то сейчас «ДКС» становится производителем оборудования, причем оборудования совершенно разных направлений.

Эта трансформация началась уже давно, но в таком масштабе она стартовала в 2022 году, когда против нашей страны, нашей экономики были объявлены санкции и мы увидели, что, во-первых, рынок освободился, а во-вторых, предложение, которое представлено на российском рынке, не соответствует требованиям заказчиков. Оно недостаточно широкое, есть проблемы с качеством, с надежностью, с сервисом. И мы приняли вызов.

Мы реорганизовали свой отдел НИОКР. Сейчас у нас ЦУП — центр управления проектами, а в рамках ЦУП работают научно-технические центры, которые занимаются разными

направлениями. В разработке находятся 120 проектов, больших и малых. Значительная часть этих проектов совершенствует старые продукты, но немало и новых проектов, связанных с распределением электроэнергии.

Насколько легко или сложно было пробиваться на новый для себя рынок?

Заходить на этот рынок было тяжело со стороны шкафов и материалов. Первым оборудованием, которое мы разработали и начали производить, были шинпровода. Это был очень трудный ребенок, которого мы, можно сказать, долго рожали и поднимали на ноги. Но буквально за последние два года он стал самым быстрорастущим продуктом в нашем ассортименте. Также мы начали выпускать низковольтную аппаратуру, модульные выключатели с литым корпусом, воздушники и другое оборудование. Для того чтобы его изготавливать, построили в Твери специальный цех, который максимально удачно расположен для развития этого производства.

Сейчас запустили сборку из компонентов всего оборудования, а в планах — до 2028 года осуществить на нашем предприятии максимальную локализацию производства компонентов.



Рис. 2. Дмитрий Мельник у стенда АО «ДКС» на выставке «Электро-2025»

Как обеспечивается совместимость ваших распределительных устройств, трансформаторов и модульных решений с существующей инфраструктурой заказчиков?

Это уже технический вопрос. Естественно, он всегда решается под требования конкретного заказчика. В компании «ДКС» есть департамент инженерных решений, а в нем подраз-

деление – проектное бюро, где работают специалисты, которые занимаются именно проектированием систем распределения.

Как обеспечиваются надежность и безопасность ваших систем при работе в условиях повышенных нагрузок?

Хочу напомнить, что наша компания принимает участие в разработке стандартов, наши представители работают во всех комитетах Росстандарта, связанных с развитием электротехники. Так что вместе с другими организациями мы формируем стандарты на рынке электротехники. И у нас самые высокие требования к оборудованию, которое мы производим.

Кстати, сейчас одна из основных проблем, которая мешает поддерживать высокие требования к оборудованию, это практически полное отсутствие лабораторий. Поэтому в настоящий момент мы строим нашу собственную лабораторию, которая будет отвечать всем требованиям и которую мы будем использовать для разработки своих продуктов. Впоследствии, я думаю, она получит статус независимой.

В чем уникальность вашей продукции по сравнению с аналогичными предложениями других производителей на рынке?

Наша цель – не поставлять продукты, которые производят другие, а производить самим. Даже если сей-

час в нашей линейке есть какое-то оборудование других компаний, которое мы поставляем, то в дальнейшем мы обязательно будем его производить. Это наше главное отличие от товарищей по рынку. Что касается уникального оборудования, то могу привести в пример новую линейку автоматов «YON Pro», в которой реализовано много уникальных технических характеристик. Эти характеристики востребованы заказчиками, но, в силу того что мировые производители ушли с рынка, должного предложения не было. А сейчас мы с семейством «YON Pro» начинаем поставлять такие автоматические выключатели.

Проводите ли обучение персонала заказчиков для работы с вашим оборудованием?

Да, у нас есть академия «ДКС», учебный центр в Твери. В год обучение в нем проходят несколько тысяч слушателей: проектировщики, монтажники, сборщики электрощитового оборудования, продавцы. Кроме того, мы проводим работу с вузами, сотрудничаем с Тверским государственным университетом: студенты с кафедры робототехники факультета прикладной математики проходят обучение на базе нашего предприятия. Также мы берем на стажировку студентов Тверского государственного технического университета (ТвГТУ). У нас есть программа профессионалитета с Тверским колледжем им. А. Н. Коняева,

и в этом году мы еще два колледжа к этой системе подключаем.

Какие планы у компании по расширению продуктовой линейки?

Когда с 2022 года наши традиционные поставщики оборудования ушли, мы, зная технологические процессы, стали сами производить технологические линии у себя на производстве. И первое, с чем столкнулись, это с нехваткой оборудования автоматизации. Мы поняли, что это очень большой и незанятый рынок, поэтому ввели новую производственную линейку оборудования для промышленной автоматизации под названием «Mitra». Сейчас мы эту линейку развиваем, создаем программное обеспечение, а в ближайшие два месяца собираемся выпустить собственную SCADA-систему. Дальше будем заниматься развитием этой линейки и проектировать промышленные контроллеры.

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

А. Н. Дьяконов, заместитель
коммерческого директора
по стратегическому маркетингу,
Д. И. Мельник, руководитель группы
«Оборудование низкого и среднего
напряжения»,
АО «ДКС», Москва,
тел.: +7 (495) 916-5262,
e-mail: info@dkc.ru,
сайт: www.dkc.ru

Компания «КОЛМЭН» – это команда супергероев, которым делегируют задачи по климатическим и телекоммуникационным шкафам



Телекоммуникационные и климатические шкафы «КОЛМЭН» – это полностью российские разработки, которые соответствуют мировым трендам. Шкафы выпускаются как по индивидуальному ТЗ, так и серийно на склад. Сегодня на складе «КОЛМЭН» можно найти шкафы с нестандартными характеристиками, например, окрашенные в разные цвета (желтый, зеленый, синий), с кондиционерами и т. д.

ООО «КОЛМЭН», г. Москва

Делегируй в «КОЛМЭН»

Московская компания «КОЛМЭН» разрабатывает и производит металлические климатические и телекоммуникационные шкафы, а также стойки с аксессуарами. К сегодняшнему дню компания заключила и выполнила уже более 70 госконтрактов, и их количество продолжает расти.

«КОЛМЭН» 16 лет. За это время компания прошла путь, который проходят многие российские предприятия: начала с дистрибуции, а потом открыла собственное производство. Однако есть у «КОЛМЭН» свое преимущество, которым могут похвастаться далеко не все производители шкафов – у нее два типа производст-

ва: и серийный выпуск на склад, и кастомизированные изделия, сделанные по индивидуальному ТЗ. Поэтому основной девиз компании: «Делегируй в “КОЛМЭН”!».

Особенности телекоммуникационных шкафов «КОЛМЭН»

Почти любой шкаф из каталога заказчик может получить сразу – со склада. Можно приехать в шоурум компании, увидеть готовое решение, сказать: «Мне это надо!» – и тут же увезти понравившийся шкаф. Но можно и по-другому: решая сложную задачу с телекоммуникационным шкафом, делегировать ее в «КОЛМЭН» и получить индивидуальное,

кастомизированное исполнение. Причем под индивидуальным мы понимаем не просто право- или левостороннюю дверь из металла либо стекла, наличие или отсутствие перфорации и т. д. Мы имеем в виду, что специалисты компании способны выполнить по чертежам любую нестандартную продукцию 19-дюймового формата, спроектировать и изготовить под заказ телекоммуникационные или климатические шкафы с кондиционером, вентиляцией, обогревом и системой мониторинга. И всё это будет сделано с высоким качеством, потому что команда «КОЛМЭН» – это высококвалифицированные специалисты с большим опытом по части



Рис. 1. Компания «КОЛМЭН» на выставке «Связь-2025»

кастомизации, которым делегировали свои задачи заказчики из «Транснефти», «РТКомм.РУ», «Газпром космические системы», «МегаФона» и «МТС», «Tele2 Россия», строительной компании «ПИК – специализированный застройщик» и других предприятий.

Например, диапазон эксплуатационных температур для климатических шкафов составляет $-40...+40$ °С. Но по запросу «КОЛМЭН» может выпустить шкаф в климатическом исполнении УХЛ1, а у этого изделия нижняя граница температурного диапазона достигает -60 °С.

Система климат-контроля шкафов может включать в свой состав как охлаждающие, так и обогревающие элементы, причем к охлаждающим элементам относятся не только вентиляторы, но и кондиционеры. Для напольных шкафов применяются кондиционеры мощностью 500...5000 Вт, для настенных – 300...800 Вт. Недавно в линейке появилась новинка – серия настенных климатических шкафов высотой 9U с кондиционером мощностью 300 Вт (рис. 1). Хотя эти шкафы могут выпускаться и в больших размерах – до 22U.

Кондиционеры для шкафов разработаны и изготовлены компанией «КОЛМЭН». Это неразборная конструкция, которая может крепиться как на боковую панель шкафа (навесное исполнение), так и на верхнюю панель (потолочное исполнение). Температуру, до которой требуется охладить воздух, можно установить на встроенном в кондиционер ЖК-дисплее, но можно выполнить настройку и удаленно, потому что кондиционер оснащен интерфейсом RS-485 и поддерживает протокол Modbus RTU. Для того чтобы во всем внутреннем пространстве шкафа поддерживалась одинаковая температура, осуществляется принудительная циркуляция воздуха.

Корпус кондиционера имеет степень защиты IP55, а вместе с оболочкой шкафа для него обеспечена практически полная защита от внешних воздействий. Конструкция шкафа даже при отсутствии дополнительного термокожуха выдержит любые погодные условия и атаку вандалов.

Корпус металлических шкафов покрыт порошковой полимерной краской, окрашенной в цвета из палитры RAL. Причем одним из частых

индивидуальных пожеланий всегда была окраска шкафа в нестандартный цвет. По умолчанию компания выпускает либо черные, либо серые шкафы (соответственно RAL 7035 и RAL 9005), а по заказу может покрасить оболочку в любой оттенок. Рабочим «КОЛМЭН» доводилось окрашивать изделие даже в сиреневый цвет.

Но всё это были отдельные заказы. А что, если выпускать цветные шкафы на склад? Ведь если почти все предлагаемые позиции присутствуют на складе (что могут себе позволить лишь немногие производители шкафов), то почему бы не заполнить склад желтыми, синими, зелеными телекоммуникационными шкафами с кондиционером?

Так у компании «КОЛМЭН» появилась достаточно большая линейка цветных шкафов, выпускаемых серийно.

Новые телекоммуникационные шкафы «КОЛМЭН»: серийное производство

Новые шкафы Prime серии SRW01 выпускаются в трех размерах (9, 12, 18 юнитов) и трех расцветках – всего 9 моделей.

На рис. 2 показан **шкаф телекоммуникационный настенный 9U желтого цвета (RAL 1023)**. Он предназначен для установки 19-дюймового оборудования, серверов и ИБП в офисных и промышленных помещениях. Габариты шкафа $600 \times 450 \times 500$ (Ш \times Г \times В), полезная глубина 385 мм.

На рис. 3 представлен **шкаф телекоммуникационный настенный 12U**, окрашенный порошковой краской RAL-5017 (синий). Габариты шкафа $600 \times 600 \times 630$ (Ш \times Г \times В), полезная глубина 535 мм.

На рис. 4 представлен **шкаф телекоммуникационный настенный 6U**, окрашенный порошковой краской зеленого цвета (RAL 6018). Имеет габаритные размеры $600 \times 350 \times 370$ мм (Ш \times Г \times В), полезная глубина 285 мм.

У шкафов всех исполнений максимальный вес устанавливаемого оборудования 60 кг при распределенной нагрузке. Полки для установки оборудования могут быть как стационарными, так и выдвигаемыми, крепятся к вертикальным направляющим. Дверь может быть цельнометаллической, стеклянной или с перфорацией (более 70% поверхности), с поворотным одноточечным замком. Может крепиться как на правую, так и на левую сторону.

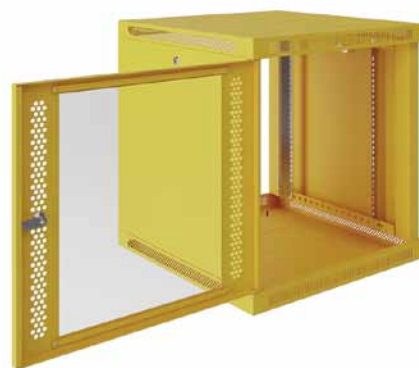


Рис. 2. Желтый телекоммуникационный шкаф 9U



Рис. 3. Синий телекоммуникационный шкаф 12U



Рис. 4. Зеленый настенный телекоммуникационный шкаф 6U

Конструкция у шкафов разборная, сборка займет 10–15 минут. Боковые стенки – съемные с замками. Задняя стенка заказывается дополнительно, это опция. В днище и в крыше имеются места для установки вентиляторных модулей.

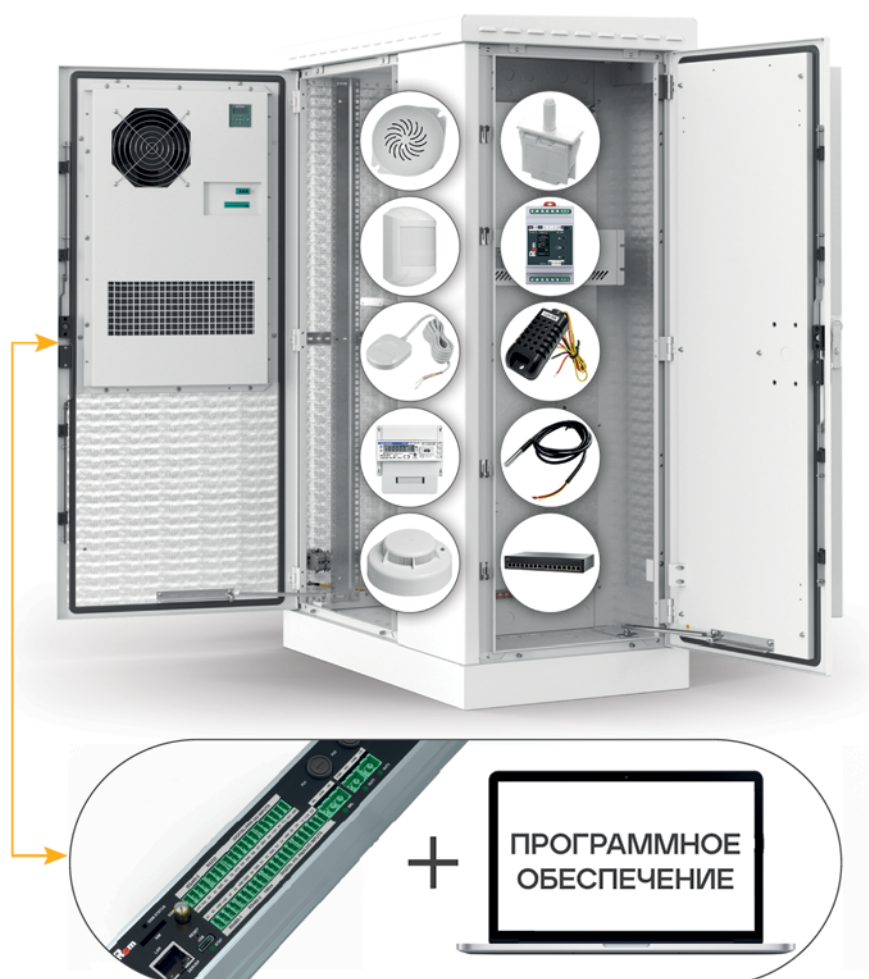
Короче, если перед вами встали сложные задачи с телекоммуникационными шкафами, делегируйте их в «КОЛМЭН».

ООО «КОЛМЭН», г. Москва,
тел.: +7 (499) 653-7776,
e-mail: info@kolmen.ru,
сайт: www.kolmen.ru

ЦМО

сделано в России

ВСЕПОГОДНЫЕ УКОМПЛЕКТОВАННЫЕ ШКАФЫ ШТВ



проверенное
схемотехническое решение

заводской монтаж
оборудования

качественные
компоненты

вводно-распределительное
устройство (ВРУ)

климатическое
оборудование REM

управление
микроклиматом в шкафу

подключение
внешних датчиков

**Система удалённого управления электропитанием
и микроклиматом позволяет:**

- ⦿ удалённо управлять питанием нагрузок
- ⦿ настраивать параметры кондиционирования
- ⦿ настраивать и отслеживать состояние датчиков и подключённых устройств
- ⦿ управлять охранной системой шкафа
- ⦿ загружать настройки
- ⦿ получать и сохранять логи
- ⦿ обновлять программное обеспечение контроллера

Испытания в камере холода всепогодного шкафа ЦМО, укомплектованного климатической системой



В статье описаны испытания всепогодного уличного шкафа ЦМО ШТВ-1-30.7.6-КЗАА-ТК-МСЗ со встроенной климатической системой в камере холода. Шкаф предназначен для работы в суровых климатических условиях, и испытания позволяют оценить эффективность его конструкции и климат-системы.

Производственная группа REMER, г. Москва

Производственная группа REMER продолжает серию испытаний всепогодных шкафов в собственной лаборатории. В статье описаны испытания уличного шкафа ШТВ-1-30.7.6-КЗАА-ТК-МСЗ с климатической системой (кондиционер со встроенным нагревателем 1000 Вт) в камере холода. Климатическая система работает под управлением PDU REM с контроллером второго поколения (рис. 1).

Цель проводимых испытаний – определение способности шкафа поддерживать заданную внутреннюю температуру в условиях экстремально низких внешних температур и при различной тепловой нагрузке от установленного оборудования. В ходе ис-

пытаний оценивались время прогрева шкафа, энергопотребление климат-системы и влияние тепловыделения оборудования на температурный режим внутри шкафа (рис. 2). Результаты испытаний позволят оценить эффективность конструкции шкафа и климат-системы для обеспечения надежной работы оборудования в суровых климатических условиях.

Результаты испытаний близких по размерам шкафов будут незначительно отличаться по показателям

ввиду большего либо меньшего внутреннего объема шкафа. Графики получены за 2,5 часа работы камеры при $T_{\text{окр. ср.}} = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$. В качестве имитации работающего оборудования в шкафу устанавливали нагреватели моделей HGL различных модификаций.

Шкаф рассчитан на холодный пуск при $T_{\text{внутр.}} > -30\text{ }^{\circ}\text{C}$, иначе не запустится контроллер климат-системы (реальные тесты показали, что он запускается и при $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, но возможны отклонения этого значения при



Рис. 1. Интеллектуальный PDU REM-2MC



Рис. 2. Укомплектованный уличный шкаф ШТВ-1



Рис. 3. Испытательная камера собственной лаборатории REMER

разных условиях эксплуатации и питания, поэтому исходим из $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$). Иными словами, при холодном пуске необходимо предварительно прогреть шкаф. Самый простой вариант – перед включением шкафа подключить полупроводниковый нагреватель на 400 Вт с вентилятором (модель Rem HGL046-400W) до достижения температуры холодного пуска $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Условия испытаний

Шкаф установлен в закрытой термокамере (рис. 3). Перед его включением (запускается климат-система) шкаф с открытыми дверями охлаждается до температуры окружающей среды, равной $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (минимальная допустимая температура холодного пуска климат-системы).

Красный график (рис. 4, 5) – температура снаружи шкафа (холодный воздух нагнетается внутрь испытательной камеры вентиляторами), сила ветра 1...3 м/с. При реальной эксплуатации нужно учитывать скорость ветра на улице, так как сильный ветер может понизить температуру еще на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ при разных порывах ветра и их продолжительности.

Ход испытаний

Синий график (рис. 4, 5) – шкаф испытывался без тепловой нагрузки (нет потребителей в шкафу – мощность внутренних источников тепла 0 Вт), обогрев осуществлялся только за счет нагревателя климат-системы 1000 Вт, который включается, если температура внутри падает ни-

же $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (в настройках климатической системы установлен параметр $T_{\text{внутр.}} = +10\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Вывод. При разнице температуры с наружной $\Delta T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ климат-система шкафа стабильно поддерживает температуру $T_{\text{внутр.}}$ в пределах $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ от заданной. Цикл нагревателя – 6 минут включен / 6 минут выключен. Нагрев шкафа от минимальной температуры холодного пуска $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до заданного значения $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ занял 35 минут ($\Delta T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, время прогрева $t = 35$ мин при потреблении установленным оборудованием 0 Вт). Из графика следует, что нагрев на дополнительные $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ займет около 9 минут ($\Delta T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, время прогрева $t = 44$ мин при потреблении установленным оборудованием

0 Вт), следующие $10\text{ }^{\circ}\text{C} - 12$ мин ($\Delta T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, время прогрева $t = 56$ мин при потреблении установленным оборудованием 0 Вт).

Зеленый график (рис. 4, 6) – шкаф испытывался с дополнительной тепловой нагрузкой 250 Вт (оборудование в шкафу потребляет 250 Вт – мощность внутренних источников тепла 250 Вт); обогрев за счет нагревателя климат-системы 1000 Вт включается, если температура $T_{\text{внутр.}}$ падает ниже $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вывод. Установленное оборудование с малым тепловыделением (250 ± 100 Вт) незначительно влияет на тепловые характеристики шкафа, но позволяет сократить время работы нагревателя климат-системы до 5...12 минут. Время нагрева шкафа от минимальной температуры холодного запуска $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до заданного значения $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ составило 20 минут ($\Delta T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, время прогрева $t = 20$ мин при потребляемой мощности установленного оборудования 250 Вт). Тепла 250 Вт недостаточно, чтобы шкаф подогревался только за счет потребляемого оборудованием электричества.

Фиолетовый график (рис. 4, 6) – шкаф испытывался с дополнительной тепловой нагрузкой 500 Вт (имитация оборудования в шкафу на 500 Вт – мощность внутренних источников тепла 500 Вт); обогрев за счет нагревателя климат-системы 1000 Вт включается, если температура $T_{\text{внутр.}}$ падает ниже $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вывод. Установленное оборудование с тепловыделением 500 ± 100 Вт

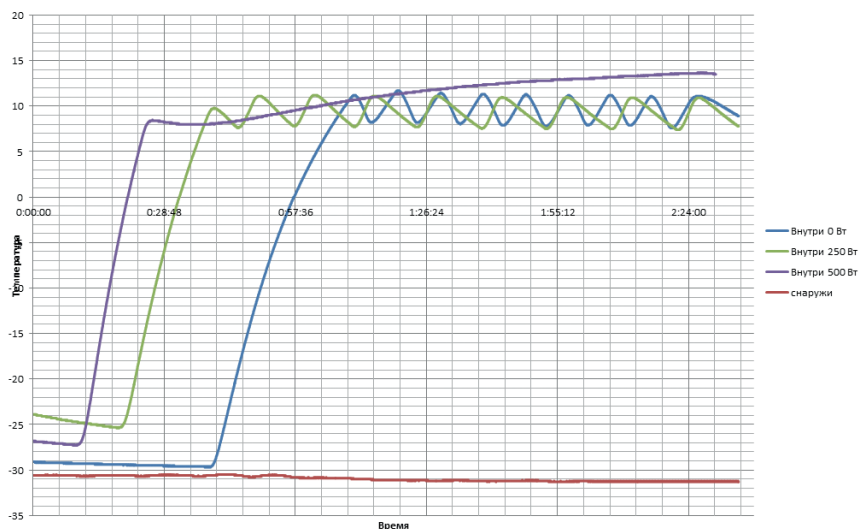


Рис. 4. Графики изменения температуры внутри шкафа в зависимости от тепловой нагрузки установленного внутри оборудования

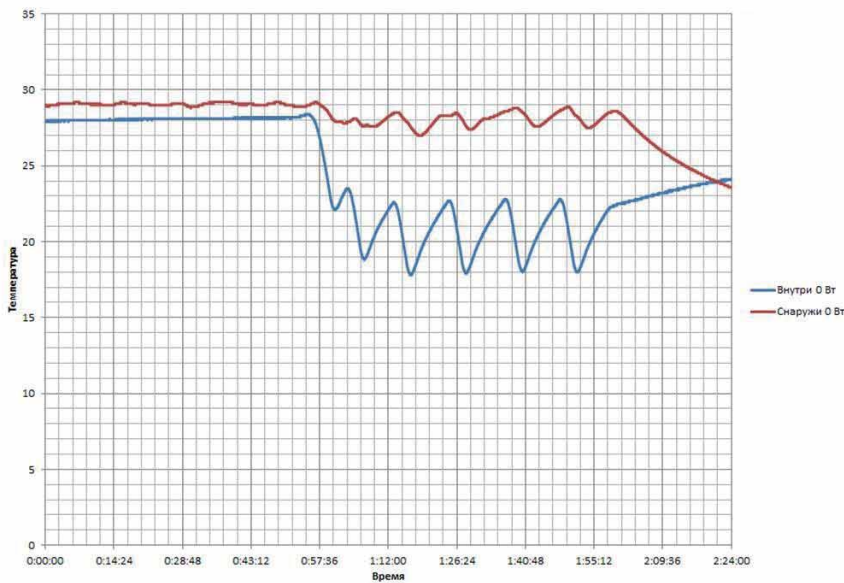


Рис. 5. Графики работы кондиционера шкафа без оборудования: $T_{\text{окр. ср.}} = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$; выставлен режим включения кондиционера при внутренней температуре $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$

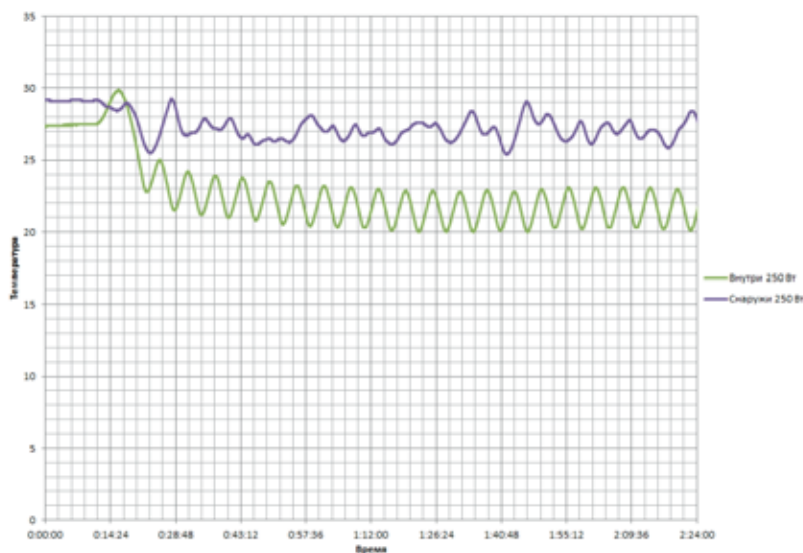


Рис. 6. Графики работы кондиционера при установленном в шкафу оборудовании, потребляющем 250 Вт: $T_{\text{окр. ср.}} = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$; выставлен режим включения кондиционера при внутренней температуре $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$

способно поддерживать оптимальную температуру в шкафу без включения нагревателя климат-системы. Время прогрева от температуры холодного запуска $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до заданной $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ составило 15 минут ($\Delta T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, время прогрева $t = 15\text{ мин}$ при потребляемой мощности установленного оборудования 500 Вт).

Результаты испытаний

Конструкция шкафа без установленного оборудования гарантированно обеспечивает внутри шкафа температуру $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ при температуре окружающего воздуха $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и способна обеспечить стабильное поддержание установленной температуры с циклами «работа/отдых» = 6 мин /

6 мин, что равноценно дополнительным энергозатратам 0,5 кВт/ч. Любое установленное энергозависимое оборудование выделяет тепло, что способствует уменьшению энергозатрат на подогрев шкафа.

Благодаря установленному утеплителю и конструкции шкафа уже при нагрузке 500 Вт от оборудования включения дополнительного подогрева не требуется, оборудование начинает греть само себя и способно поддерживать $\Delta T = 43\text{...}50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Дальнейшее увеличение нагрузки приведет к включению вентилятора на внешнем контуре кондиционера для удаления избыточного тепла. При большем тепловыделении рекомендуются установка дополнительного вентиляторного модуля R-FAN-3T в крышу либо дверь шкафа и настройка терморегулятора на требуемую температуру.

Также на основании проведенных испытаний сделаны следующие выводы:

- ▶ шкаф ШТВ-1-30.7.6-К3АА-ТК эффективно поддерживает заданную внутреннюю температуру в условиях низких внешних температур;
- ▶ климат-система обеспечивает быстрый прогрев шкафа от температуры холодного пуска ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) до рабочей температуры ($+10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Время прогрева зависит от наличия и мощности установленного оборудования;
- ▶ тепловыделение установленного оборудования существенно влияет на энергопотребление климатической системы. При тепловой нагрузке 500 Вт и более дополнительный подогрев шкафа не требуется;
- ▶ конструкция шкафа и используемые теплоизоляционные материалы обеспечивают эффективную теплоизоляцию, что позволяет снизить энергозатраты на поддержание температурного режима.

Эти выводы позволяют оценить применимость шкафа для использования в различных климатических условиях и подобрать оптимальную конфигурацию оборудования для обеспечения надежной работы.

А. В. Липень, заместитель директора по развитию ИООО «ЦМО»,
 Производственная группа REMER, г. Москва,
 тел.: +7 (495) 363-9333,
 e-mail: info@remergroup.ru,
 сайт: www.remergroup.ru

Установка ZETLAB для испытаний лопаток турбин на усталость с системой оптического катетометра

Z E T L A B

Представлена портативная испытательная установка на базе пьезокерамического вибростенда ZET 6150, позволяющая выполнять широкий комплекс исследований по контролю усталостных характеристик рабочих лопаток газотурбинных двигателей и паровых турбин. Рассмотрена возможность расширения ее функциональных возможностей за счет использования системы оптического катетометра и вибростенда с удлиненным штоком.

ООО «ЭТМС», Зеленоград, г. Москва

Рабочие лопатки паровых турбин и газотурбинных двигателей (ГТД) остаются одним из самых нагруженных элементов, определяющих безопасность, надежность и ресурсные характеристики как этих машин и механизмов в целом, так и их узлов. Поэтому приоритетной задачей является контроль усталостной прочности лопаток на этапе их изготовления. Современные высокотехнологичные системы позволяют проводить такие исследования в автоматическом режиме, благодаря чему значительно сокращаются временные и трудовые затраты на испытания и при этом обеспечивается высокая точность измерений.

Одним из центров компетенций в сфере контроля состояния машин, механизмов и оборудования является основанная в 1992 году российская группа компаний ZETLAB, объединяющая ООО «ЭТМС» и ООО «ЗЕТЛАБ». На рынке хорошо известны выпускаемые под брендом ZETLAB КИПиА: интеллектуальные цифровые и аналоговые устройства, анализаторы спектра, контроллеры, а также построенные на их основе системы измерения, мониторинга и управления,

автоматизированные испытательные стенды, мобильные диагностические комплексы, автоматизированные рабочие места (АРМ) и др.

Исследования ресурсных характеристик турбинных лопаток – одно из приоритетных направлений деятельности ГК ZETLAB. Специалистами

предприятия была разработана универсальная система проведения усталостных испытаний лопаток турбин ГТД, а также других объектов, подверженных длительному воздействию вибрационных нагрузок. В основе этой системы – портативная испытательная установка на базе пьезокера-



Рис. 1. Установка для усталостных испытаний турбинных лопаток на базе пьезокерамического вибростенда ZET 6150 (на рисунке – справа)

мического вибростенда ZET 6150, создающего исследуемые резонансные режимы возбуждения при симметричных циклах нагрузки.

В состав установки в базовом варианте входят:

- ▶ пьезокристаллический вибростенд ZET 6150, имитирующий вибрационные воздействия;
- ▶ усилитель мощности ZET 461000;
- ▶ комплект вибродатчиков;
- ▶ система управления виброиспытаниями (СУВ) на базе контроллера ZET 028 с двумя каналами управления и восемью измерительными каналами, обеспечивающая задание требуемых параметров вибрации и анализ поступающих с датчиков сигналов;
- ▶ рамка с зажимным устройством для крепления объекта испытаний на вибростенде;
- ▶ компрессор охлаждения;
- ▶ персональный компьютер (ПК) со специализированным программным обеспечением ZETLAB VIBRO.

На установке могут проводиться испытания объектов длиной от 20 до 120 мм (без хвостовика). Внешний вид элементов системы измерения показан на рис. 1.

Вибростенд, приводимый в действие с помощью усилителя, на частоте резонанса способен создавать максимальное толкающее усилие величиной не менее 10000 Н в широком диапазоне частот: от 500 до 10000 Гц. При работе устройства на штоке создается вибрационное ускорение не менее 100 или 200 г (в зависимости от количества усилителей), максимальное перемещение на штоке – 0,01 мм.

Стенд ZET 6150 благодаря своей компактности и неприхотливости может эксплуатироваться в любом лабораторном, цеховом или вспомогательном помещении с электросетью переменного тока 220–230 В, 50–60 Гц, при температуре окружающего воздуха от +10 до +40 °С, атмосферном давлении от 495 до 800 мм рт. ст. и относительной влажности не более 80%.

Выходная мощность усилителя ZET 461000 составляет 1000 Вт для стандартной системы с одним усилителем и 2000 Вт в схеме с двумя усилителями и пьезокерамическим вибростендом с индексом d. Величина потребляемой мощности не превышает 3000 Вт. Кроме того, усилитель используется для согласования со стендом по амплитуде электросигна-



Рис. 2. Зажимное устройство испытательной установки

ла, который поступает с генератора управляющего контроллера. К особенностям усилителя отнесем наличие воздушного охлаждения и быстродействующей системы мониторинга, которая обеспечивает защиту устройства от перегрузок.

Возбуждение колебаний образца организуется с помощью подачи синусоидального сигнала с выхода контроллера ZET 028 на вход усилителя мощности ZET 461000, для этого используется ПО ZETLAB VIBRO, установленное на персональном компьютере.

Зажимное устройство испытательной установки (рис. 2), используемое для закрепления объекта исследований, представляет собой рамку с уста-

новленным в ней захватом с рабочими размерами 60 × 40 и 60 × 60 мм. Рамка фиксируется на силовом штоке вибростенда. Эта конструкция обеспечивает требуемый уровень механических нагрузок при минимальной затрачиваемой мощности, а также высокую добротность всей колебательной системы.

Важным дополнением установки на базе пьезокерамического вибростенда ZET 6150 является система оптического катетометра, используемая для контроля размаха перемещений поверхности исследуемого объекта (например, турбинной лопатки) в труднодоступных для установки датчиков местах, а также при комбинированных испытаниях на воздействие, например, механических факторов в условиях высоких температур.

В состав системы оптического катетометра входят: видеочамера высокого разрешения, устройство подсветки, оборудованное синим светофильтром, измерительная калибровочная линейка и ПО ZETLAB. Контрольный образец закрепляется на столе вибростенда, свет на него подается светодиодной системой, создающей монохромное равномерное освещение. Благодаря такой подсветке центральная часть объекта и его внешние края освещаются с равной интенсивностью, что повышает точность измерений. Измерительная калибровочная линейка крепится в непосредственной близости от контрольного образца,



Рис. 3. Система оптического катетометра; справа сверху – пример размещения объекта в температурной камере

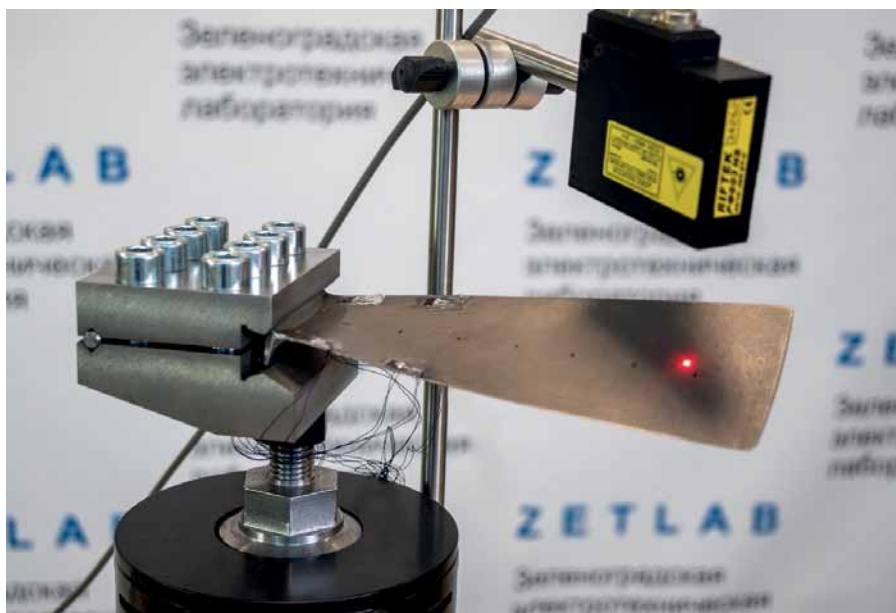


Рис. 4. Оснастка пьезокерамического вибростенда ZET 6150 с удлиненным штоком

акселерометр ZET 111, проксиметр ZET 172 и микрофон ZEN 501.

В этом году на рынок выведена установка усталостных испытаний турбинных лопаток на базе пьезокерамического стенда с удлиненным штоком. Доработка базовой конструкции, заключающаяся в увеличении длины рабочего штока и высоты пьезокерамического пакета (рис. 4), позволила расширить диапазон длины объектов возможного исследования до 120–300 мм (без хвостовика) при их весе до 0,5 кг. При этом фиксирующая оснастка весом до 5 кг обеспечила выполнение испытаний на резонансных частотах, соответствующих второй и третьей формам колебаний.

В заключение отметим, что ZETLAB продолжает разрабатывать новые конструктивные решения, технологии, продукцию, оставаясь одним из лидеров обеспечения технологической независимости отечественной промышленности в своей области.

а видеочкамера устанавливается так, чтобы в поле зрения объектива находились как линейка, так и торец объекта. На рис. 3 представлен внешний вид системы оптического катетометра и пример размещения объекта в температурной камере, перемещения ко-

торого можно отслеживать с помощью катетометра.

Также система проведения испытаний лопаток турбин ГТД на базе вибростенда ZET 6150 может быть дополнена датчиками обратной связи, такими как лазерный датчик RF603,

ООО «ЭТМС», Зеленоград, г. Москва,
тел.: +7 (495) 739-3919,
e-mail: zetlab@zetlab.com,
сайт: www.zetlab.com



Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания

+7 (812) 401 69 55
ndt@mvk.ru

Забронируйте стенд:
ndt-russia.ru

Производится в России

Производство промышленной
и антистатической мебели

TERAS

- Предприятие полного производственного цикла
- Гибкие сроки изготовления заказов
- Качественная обработка деталей
- Грамотная ценовая политика
- Сертификаты соответствия
- Индивидуальный подход к каждому Заказчику



| Срок изготовления заказов от одной недели |

Россия, г. Санкт-Петербург, пос Шушары, Курьерский проезд, участок 309.
Тел.: +7(995) 631-04-63. Web: www.teras-mebel.ru
Прием заявок: info@teras-mebel.ru

Промышленная мебель TERAS

TERAS

Рассмотрены возможности создания многофункциональных рабочих мест с использованием промышленной мебели под торговой маркой TERAS, которую выпускает российская компания «АФАГО+». Представлены серии BASE, MODERN, DUAL, SOLID, ADVANCED, а также отдельные компоненты конструкции рабочих мест, включая подкатную мебель и аксессуары.

ООО «АФАГО+», г. Санкт-Петербург

Одной из главных задач российской промышленности на современном этапе (когда потребности в продукции растут, а специалистов не хватает) остается повышение производительности труда. Решается эта задача разными способами: с помощью оптимизации технологических процессов, автоматизации и т.д. И одним из факторов, который на самом деле играет достаточно весомую роль, является организация рабочих мест, позволяющая создать безопасное и эргономичное рабочее пространство.

Торговая марка TERAS появилась на рынке промышленной и антистатической мебели для оснащения рабочих мест сравнительно недавно, однако уже налажено производство полного цикла (от разработки модели до выпуска готового изделия) и выпускаются различные линейки продукции TERAS.

Сегодня под этой торговой маркой производится более 850 разнообразных элементов для оснащения производственных помещений не только промышленных предприятий, но и компаний, работающих в других сферах бизнеса. Изготавливаются укомплектованные столы и верстаки для оборудования рабочих мест, подкатная мебель, шкафы, тумбы, стеллажи, стулья и другие изделия, в том числе в антистатическом исполнении, что позволяет использовать их в цехах по производству радиоэлектронной продукции.

Мебель TERAS отвечает принятой во всем технологическом мире

философии бережливого производства, смысл которой и состоит в оптимальной организации рабочего места по так называемой системе 5С: Сортировка, Соблюдение порядка, Содержание в чистоте, Стандартизация, Совершенствование. Эта концепция, разработанная в Японии в 1950-х годах, не утратила своей актуальности.

Характерным примером организации рабочего пространства с помощью элементов TERAS является самый экономичный вариант — многофункциональный рабочий стол серии BASE (рис. 1). Он отличается удобст-

вом, имеет достаточно простую, а потому надежную и долговечную конструкцию и много различных модулей для выполнения электротехнических, монтажных, сборочных, упаковочных и других видов работ на предприятиях разного профиля.

Конструкция столов BASE дает возможность установить на рабочем месте необходимое количество дополнительных комплектующих и аксессуаров, что обеспечивает необходимую эргономичность производственного процесса. В столешницу встроены резьбовые муфты, которые позволя-



Рис. 1. Многофункциональный рабочий стол серии BASE



Рис. 2. Подкатная мебель TERAS

стиком. Она выдерживает нагрузку до 300 кг и максимальную температуру до 300 °С. По желанию заказчика размер рабочего места, его цвет, конфигурация и состав компонентов могут быть изменены.

Функциональные характеристики рабочих мест во многом обеспечиваются дополнением в виде подкатной мебели. В линейке подкатной мебели TERAS представлены (рис. 2):

- компьютерный стол;
- мобильные подставки для тумб и компьютерной техники;
- подкатные тумбы с различным количеством ящиков;
- подкатные столы;
- подкатные стойки различных типов;
- специальные упаковочные стойки.

Кроме того, рабочие места оснащаются аксессуарами: полками различного назначения, планками для крепления лотков, перфорированными экранами, инструментальными планками, держателями и лотками для инструментов, а также комплектами крепления освещения и т. п.

Компания производит и другие серии рабочих столов, необходимых для организации рабочего пространства на самых разных предприятиях. В их числе серии MODERN, DUAL, SOLID, ADVANCED (рис. 3–5), кото-

ют за небольшое время выполнить многократный монтаж и демонтаж разных элементов без каких-либо повреждений. Столы можно дополнить бортиками для столешницы и полок, ограничивающими рабочие поверхности по периметру, а также рулонными держателями – верхним, нижним и боковыми.

Столы серии BASE выпускаются в общепромышленном и антистатическом исполнении, со столешницей размером от 1000 до 2000 мм, высота которой регулируется в пределах от 650 до 950 мм. Материал столешницы в общепромышленном исполнении – ЛДСП 25 мм, а в антистатическом – МДФ 25 мм с антистатическим пла-



Рис. 3. Рабочий стол TERAS серии MODERN



Рис. 4. Рабочий стол TERAS серии SOLID



Рис. 5. Рабочий стол TERAS серии ADVANCED

рые различаются количеством рабочих мест, размерами столешницы, высотой ее регулировки, разными типами опор и аксессуарами.

Для каждой серии конструкторы предусмотрели широкий выбор комплектующих элементов, позволяющих удобно разместить все необходимое для работы. Для удобства заказчиков компания разработала и упрощенные варианты рабочих мест, такие как SIMPLE, SIMPLE BASE, BASE SET и MODERN SIMPLE.

Пример размещения рабочих столов серий BASE и ADVANCED, подкатной мебели, узлов заземления и других различных элементов и аксессуаров (в том числе антистатических) в помещении приведен на рис. 6.

Особенностью конструкций, выпускаемых под брендом TERAS, является их надежность и эстетические свойства, которые достигаются с помощью применения инновационной технологии сварки. Новый метод обеспечивает высокие прочностные характеристики изделий и их аккуратный внешний вид, все видимые сварочные швы получаются ровными и одинаковыми.

Промышленная мебель, выпускаемая компанией «АФАГО+», позволяет создать комфортное, электрически безопасное и эргономически выверенное рабочее пространство. Инженеры и технологи предприятия помогут разработать техническое задание и необходимую техническую документацию, будут находиться на связи с заказчиком вплоть до выпуска готового изделия и оказывать поддержку в дальнейшем.



Рис. 6. Пример размещения рабочих мест TERAS в помещении:

- 1 – рабочий стол серии BASE; 2 – антистатический тканевый стул T-200/200 ESD; 3 – подкатная тумба D3/M ESD; 4 – гарнитура заземления; 5 – объединительная колодка заземления EBP; 6 – узел заземления GP-01; 7 – антистатические лотки; 8 – стеллаж универсальный SH-01 ESD; 9 – шкаф для хранения; 10 – антистатическое напольное покрытие; 11 – рабочий стол серии ADVANCED; 12 – подвесная тумба D3/H ESD; 13 – подкатная тележка TR-3 ESD; 14 – антистатический настольный коврик; 15 – антистатический браслет

ООО «АФАГО+», г. Санкт-Петербург,
 тел.: +7 (995) 631-0463,
 e-mail: info@teras-mebel.ru,
 сайт: www.teras-mebel.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе



Бипрон™

Инновационные технологии
электрозащиты
www.bipron.com



Реклама

НЕ ЛГИ

НИКОГДА!

БИПРОН

ЛУЧШЕ ВСЕГДА!

«КоммерЦъ»: Контакт? Есть контакт – «Контакт-Макс»!

Клуб противодействия
отраслевым аферистам



Бипрон
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Эффективное функционирование современного промышленного и бытового оборудования во многом определяется надежностью контактов в его электрических цепях. Ключевой проблемой является уязвимость электрических соединений к негативным воздействиям влаги, высокой температуры и агрессивных веществ, присутствующих в окружающей среде. Основной задачей авторов является информирование читателя о критериях подбора и ключевых показателях новой продукции на электроэнергетическом рынке страны.

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

Чтобы защитить электрические контакты от воздействия влаги, высокой температуры и агрессивных веществ, используют различные способы, в том числе смазочные материалы, которые создают на поверхностях деталей защитный слой, сохраняющий их электрические свойства.

Вначале акцентируем внимание на том, что наша беседа посвящена не общим аспектам этой тематики, а сконцентрирована на конкретных типах и условиях работы оборудования. Помня о том, что основными типами электроконтактов являются точечные, линейные и плоскостные, которые в зависимости от условий эксплуатации могут быть неподвижными, скользящими и разрывными, мы расскажем читателю о новой смазке, предназначенной для всех этих типов исключительно в неподвижном исполнении. Применение новых материалов именно по прямому назначению позволит наиболее эффективно добиться сохранения основных параметров электрических соединений: пропускной и разрывной способности, номинального напряжения и контактного сопротивления.

Итак, соединения с неподвижными электрическими контактами

занимают лидирующие позиции среди применяемых в машиностроении. Их значимость трудно переоценить: большая часть электроэнергии, генерируемой и потребляемой, по меньшей мере не один раз проходит через такой контакт. Несмотря на столь важную роль, некоторые вопросы по обеспечению надежности и эффективности работы контактов до сих пор остаются открытыми. Скорость износа клемм по-прежнему является достаточно высокой по сравнению с другими типами контактов.

Проблемы взаимодействия поверхностей занимают центральное место в большинстве соединений. К ним относятся: снижение износа и увеличение срока службы контактного узла; повышение фактической площади контакта; улучшение электро- и теплопроводности, а также защита от окисления и загрязнения поверхности; уменьшение коэффициента трения.

Для решения проблем взаимодействия поверхностей электрических контактов существуют два ключевых подхода:

► нахождение оптимальной формы поверхностей контакта (механический подход);

► создание электропроводящих материалов с хорошей адгезией к поверхностям соединений, в том числе разработка специальных высокоэффективных токопроводящих смазок (физико-химическое направление разработок).

Смазка токопроводящая «Контакт-Макс» на силоксановой основе, обогащенная высокодисперсным порошком меди и стабилизатором коррозии, обладает высокой степенью адгезии к поверхностям и имеет низкое сопротивление. Благодаря этому и за счет увеличения электропроводности в точке контакта она улучшает износостойкость соединения, повышает ресурс и надежность электрического соединения, одновременно стабилизируя и уменьшая его сопротивление. Вместе с этим смазка создает защитный барьер от негативного влияния окружающей среды, предотвращая коррозию и образование окислов на поверхности контактных узлов. Также данный материал исключает электрохимическую коррозию при соединении металлов, образующих гальваническую пару.

Разработка смазки велась инженерами-химиками ГК «Бипрон» более двух лет. В результате разрабо-



Рис. 1. Варианты упаковки смазки токопроводящей «Контакт-Макс»

тан и выведен на рынок уникальный продукт, который можно применять в различных контактных соединениях, изготовленных из любых проводящих металлов. К ним относятся различ-

ные неподвижные контакты, а также разборные и неразборные соединения шин, проводов и кабелей из меди, алюминия и его сплавов, стали, алюмомедных проводов и иных металлов,

применяемых в отрасли. В перечень также входят контактные соединения между проводниками, электрические соединения с гибкими печатными платами и широкий спектр коммутационных элементов: переключатели, контакторы, прерыватели, реле, плавкие предохранители, лампы в патронах на резьбовом соединении, электрические колодки, клеммы, коммутаторы и прочее оборудование данного типа.

Благодаря высокой водо- и химической стойкости смазки ее преимущества наиболее ярко проявляются в условиях повышенной влажности и агрессивной окружающей среды, характерной для производств, где присутствуют газы, аэрозоли, жидкости, пыль, а также в морских и тропических климатических зонах. «Контакт-Макс» прошла тестирование в суровых зимних условиях Крайнего Севера. Температурный диапазон применения составляет от -60 до +400 °С.

По отзывам эксплуатирующих и монтажных организаций отрасли,

СИГМА

Испытательная лаборатория ООО «СИГМА»
Аттестат аккредитации № РОСС RU.3112.21PR22 от 25.05.2024 г.
Адрес: 450045, Республика Башкортостан, Г.П. город Уфа,
с. Уфа, ул. Новоалександровская, д. 18, пом. 29.

Утверждаю:
Руководитель ИЛ «СИГМА»
Мельников С.Ю.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ
№ 4059-24 от 10.09.2024 года

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Таблица 1

Наименование характеристики по ТР ТС	Значение характеристик по ИД	Значение характеристик при испытаниях
1	2	3
Требования к характеристикам продукции		
Температура самовоспламенения***, °С	не определяется	не определяется
Температура вспышки в открытом тигле, °С	не определяется	не определяется
Содержание селективных растворителей*, %	не определяется	не определяется
Содержание механических примесей, % масс	не более 0,03	Менее 0,03
Вязкозный показатель (pH)	не определяется	не определяется
Упаковочная продукция должна быть маркирована	наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя, его товарный знак (при наличии); наименование, обозначение марки и название продукции; обозначение документа, в соответствии с которым производится (при наличии); срок и условия хранения; дата изготовления; номер партии; интริกсовой идентификационный код (при необходимости).	Соответствует
Вредное воздействие на здоровье человека, окружающую среду, обладающая пожароопасными свойствами	должна иметь соответствующую предупредительную маркировку.	Не оказывает вредное воздействие, нету маркировки

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытательной лабораторией ООО «СИГМА» проведены испытания продукции: Пластичные смазки: СМАЗКА ТОКОПРОВОДЯЩАЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ. Маркировка «БИПРОН КОНТАКТ-МАКС» на соответствие требованию ТР ТС 030/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям»: результаты исследований отражены в таблице раздела 2.

Исполнитель:
Инженер-испытатель *Самсонов Н.Г.* Самсонов Н.Г.

а

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»
(РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина)

Межфедеральный центр исследований и испытаний материалов для объектов ТЭК

УТВЕРЖДАЮ
Директор по научной работе
П.К. Калашников
«13» февраля 2025 г.

Директор МЦИИМ ТЭК
А.Г. Буклаков
«13» февраля 2025 г.

ПРОТОКОЛ № 177-24/4
от «13» февраля 2025 г.
результатов испытаний
по договору от 16 октября 2024 г. № 177-24
ООО «Бипрон»
спецификация № 4

Москва 2025

б

Рис. 2. Протоколы испытаний по ГОСТ 17441-82: а – лаборатории ООО «СИГМА»; б – РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

применение новой смазки токопроводящей в соединениях различного типа, особенно в резьбовых, значительно упрощает разборку/сборку оборудования, что, в свою очередь, позволяет сократить трудозатраты на обслуживание.

Упаковка «Контакт-Макс» разработана под различные нужды и потребности (рис. 1): это может быть пластиковый тюбик 25 и 70 г, металлическая банка 1000 г или ведро любого объема (по индивидуальной заявке), что дает возможность выбрать наиболее подходящую фасовку, исходя из специфики конкретного проекта.

Смазка «Контакт-Макс» подвергалась испытаниям по ГОСТ 17441-82 «Соединения контактные электрические. Приемка и методы испытаний» и получила положительную оценку (рис. 2) от экспертов Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И. М. Губ-

кина (г. Москва) и специализированной Испытательной лаборатории «СИГМА» (г. Уфа).

Испытательными центрами выделены следующие преимущества применения токопроводящей смазки «Контакт-Макс»:

- ▶ высокая электропроводность;
- ▶ надежная защита электрических соединений от всех видов коррозии металлов;
- ▶ защита контактных узлов от нештатных токовых перегрузок;
- ▶ создание соединений, допускающих разборку без деформации после длительной эксплуатации при широком температурном диапазоне (от -60 до +400 °С);
- ▶ превосходная прочность сцепления во всех типах используемых материалов;
- ▶ экономия электроэнергии в значительном объеме, сокращение расходов на ремонт и текущее обслуживание;

▶ легкость нанесения и удобство применения, а также экономичность расхода смазочного материала.

Вместо выводов позволим себе порекомендовать коллегам-специалистам внимательно относиться к новым отечественным продуктам рынка электроэнергетики, позволяющим не просто произвести импортозамещение, но и предложить более эффективные и экономичные решения.

Желаем всем благополучного сотрудничества на благо нашей Родины!

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

rosmould
rosplast
3D-TECH
by rosmould

ros mould.ru
rosplast-expo.ru
3dtech-expo.ru

Международная выставка пресс-форм и штампов, инструмента и технологической оснастки
Международная выставка оборудования, материалов и технологий для производства изделий из пластмасс
Международная выставка оборудования и материалов для аддитивного производства

17–19 июня 2025
МВЦ «Крокус Экспо», Москва

Промокод для получения бесплатного билета
RM25-ZENEU

20 ЛЕТ
в отличной форме

GEFERA MEDIA

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

Антикоррозионная обработка составом класса Zinker: технология и применение



Статья посвящена технологии антикоррозионной обработки – цинкированию металлических поверхностей с помощью состава класса Zinker. Приведено ее описание и примеры применения. Об особенностях технологии рассказывает генеральный директор компании и один из разработчиков цинкирования Василий Бочаров.

ООО «Цинкер», г. Москва

Основой технологической независимости российских предприятий сегодня являются собственные технологические решения, использование имеющихся научных заделов и системный подход к решению поставленных задач. Эти инструменты используются московской компанией «Цинкер», которая с 2009 года занимается разработкой и оптимизацией цинкирования – технологии антикоррозионной обработки металлов. Состав для покрытия и технологию его нанесения разработал коллектив выпускников Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева, разработки велись под руководством генерального директора ООО «Цинкер» Василия Бочарова.

Технология

К настоящему времени цинкирование, которому, как новой технологии, пришлось пробивать себе дорогу и выдерживать конкуренцию с традиционными методами обработки, прошло все испытания, было представлено на многочисленных форумах и выставках, проверено на объектах разных отраслей народного хозяйства и наконец заслужило признание. Метод получил положительные заключения МИСиС, ЦНИИПСК им. Н. П. Мельникова, ЦНИИКС, Российского морского регистра судоходства, а также

рекомендацию Минстроя в виде включения в СП 28.13330.2017.

Процесс цинкирования представляет собой покрытие металлической поверхности изделия специальным составом класса Zinker. В результате взаимодействия защитного покрытия, содержащего 96% активного стабилизированного цинка чистотой 99,995%, и сплавов на основе железа образуется устойчивая гальваническая пара Fe-Zn, где цинк, являющийся анодом, защищает металл электрохимическим способом, при этом обеспечивая предельный уровень адгезии по ГОСТ 15140-78 (1 балл). Взаимодействие эле-

ментов гальванической пары показано на рис. 1.

Однокомпонентный цинкирующий состав наносится на обрабатываемую поверхность в 2–3 слоя общей толщиной от 80 до 120 мкм. В большинстве случаев для нанесения используется кисть, валик или краскораспылитель, хотя может применяться и метод окунания. Допустимый температурный диапазон при выполнении работ достаточно широк: от –35 до +50 °С, то есть обработку можно выполнять на улице. Каждый слой высыхает около 30 мин, после чего изделие можно переворачивать, и еще пару

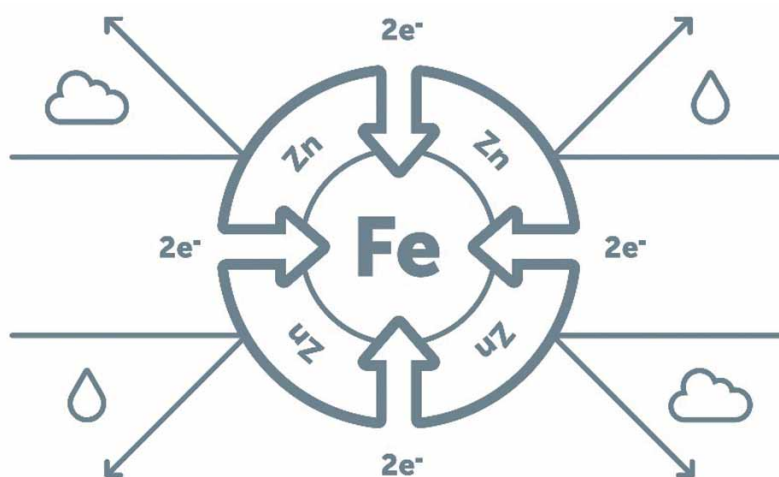


Рис. 1. Взаимодействие элементов гальванической пары Fe-Zn при цинкировании



Рис. 2. Упаковки различного типа и объема

дней обработанной детали нужно дать до полноценной эксплуатации.

Состав выпускается в упаковках разного типа и объема (рис. 2), в частности, в баллончиках для распыления. Пользоваться баллончиком возможно потому, что цинкирование – это технология, позволяющая наносить

защитный состав на месте, для обработки не требуется демонтаж металлической конструкции.

Сферы применения

Цинкирование используется:

▶ для защиты различных металлических конструкций (каркасов зданий,

мостов и других сооружений, фундаментов, несущих ферм, бункеров, емкостей и т.п.), которые могут подвергаться неблагоприятному воздействию перепадов температур, влаги, химических веществ;

▶ при дорожном строительстве, когда нужно защитить те или иные элементы городского ландшафта (ограждения, железнодорожные щиты, элементы надземных переходов, металлические лестницы);

▶ в судостроении и судоремонте;
▶ на объектах сельского хозяйства и животноводства (агротехнические и животноводческие комплексы, птицефабрики, теплицы);

▶ на объектах энергетики и газонефтепереработки (объекты ТЭК, опоры ЛЭП, трубопроводные системы, конструкции, работающие в условиях агрессивных сред);

▶ в теле- и радиокommunikационных системах (вышки сотовой связи, опорные трубы, стационарные посты для спутниковых антенн);

▶ для защиты несущих конструкций, вывесок и баннеров;

▶ для защиты кованых и литых фасонных металлических элементов.

Характерные примеры использования технологии цинкирования на различных объектах приведены на рис. 3.

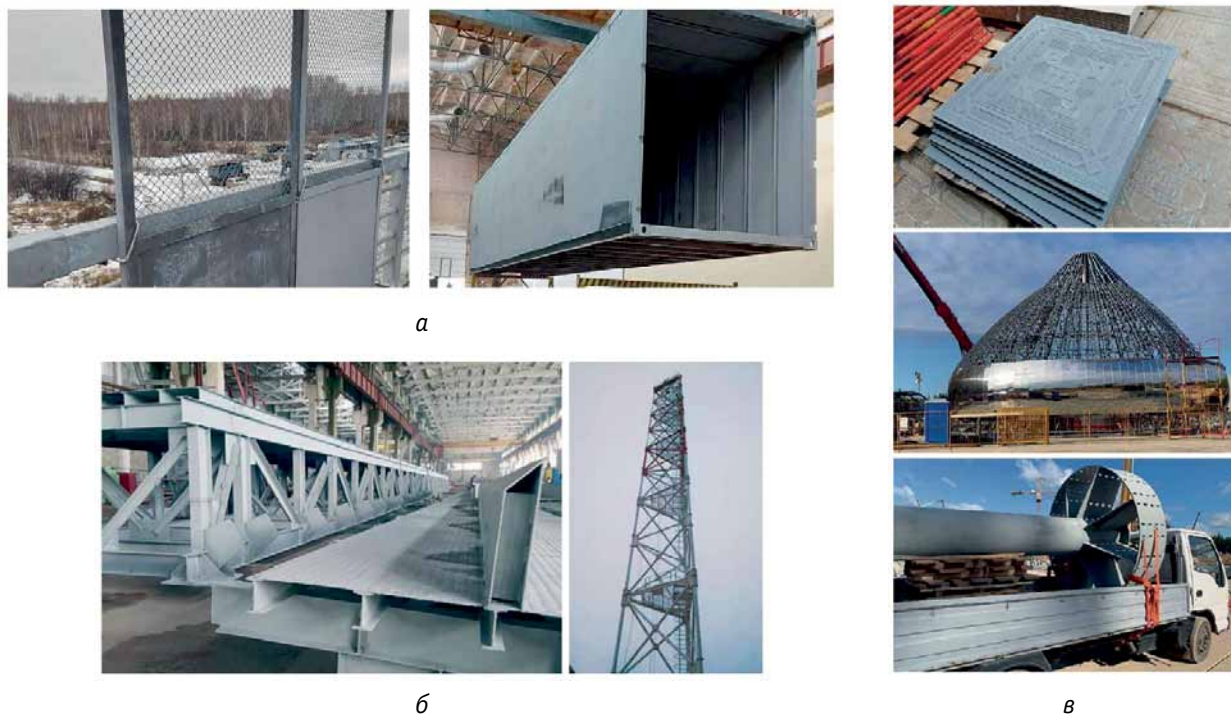


Рис. 3. Примеры применения технологии цинкирования: а – защитные ограждения и контейнер; б – детали моста и башня; в – напольное покрытие и купольные фермы Главного храма вооруженных сил России

Несколько вопросов по защите от коррозии, которые могут быть интересны специалистам. Отвечает эксперт из компании «Цинкер» Василий Алексеевич Боcharов

Чем цинкирование отличается от других технологий антикоррозионной защиты?

Сегодня распространены технологии горячего и гальванического цинкования. При горячем цинковании защитный слой образуется в результате погружения металлической детали в ванну с расплавленным цинком. При гальваническом цинковании слой цинка наносится путем электролитической реакции в ванной с раствором электролитов. В обоих случаях (как и при цинкировании) покрытие используется как анод, корродирующий вместо металла. Горячее и гальваническое цинкование — эффективные методы защиты, но они имеют важный практический недостаток: обработку детали необходимо выполнять в заводских условиях, а применяемые ванны ограничены по размеру. То есть обрабатывать таким способом можно далеко не всё. Цинкирование же применимо в полевых условиях — на удаленных объектах, в открытых и закрытых помещениях, на высоте и т.д. Для этого обрабатываемую поверхность необходимо подготовить (обычно используется абразивоструйная или механическая очистка) и затем нанести слой цинкирующего состава.

Ограничения горячего и гальванического цинкования часто заставляют хозяйственные организации пользоваться простой покраской, то есть наносить на металлическую поверхность несколько слоев обычной краски. Это простое и недорогое решение, которое довольно широко применяется, но, к сожалению, не отличается эффективностью, потому что не создает про-

текторной защиты, снижающей потенциал основного материала. Любое повреждение окрасочного слоя, даже мельчайшее, приводит к разрастанию коррозии, что и происходит достаточно быстро. Цинкерное покрытие создает именно протекторную защиту, исключая появление подпленочной коррозии.

Какой срок службы обеспечен?

Покрытие Zinker служит очень долго — 25 лет как минимум, а в реальности, думаю, еще больше. Мелкие повреждения на таком покрытии затягиваются сами, потому что состав класса Zinker отличается высокой пластичностью. Если же повреждения более-менее крупное и не может затянуться само, происходит его консервация, то есть оно не разрастается дальше. Поврежденное место достаточно очистить и покрыть составом класса Zinker, причем покрытие ляжет ровным слоем и без потеков благодаря пластичности материала. Эта пластичность сохраняется на протяжении многих лет: и через 15 лет цинковый слой будет обладать свойством самозатягивания так же, как через несколько дней после обработки.

А если сравнить стоимость цинкирования и других способов антикоррозионной обработки?

Экономически технология цинкирования имеет преимущества как на этапе нанесения, так и в процессе эксплуатации.

При обработке по технологии горячего цинкования дорого может стоить не только сама обработка, но и ло-

гистика, потому что соответствующие предприятия имеются не в каждом городе. А нанести состав класса Zinker можно на месте, без демонтажа, и справиться с этим обычный работник. Что касается эксплуатации, то, во-первых, покрытие служит не менее 25 лет, а во-вторых, в случае повреждения и необходимости ремонтных работ конструкцию не придется демонтировать. При отсутствии затрат на монтажно-демонтажные работы и логистику цинкирование имеет несомненные экономические преимущества.

Эффективность технологии цинкирования, в том числе финансовая, подтверждается ее достаточно широким использованием. Состав класса Zinker применяют не только на крупных и знаковых объектах страны (Амурский газоперерабатывающий комплекс, Волжская ГЭС, Главный храм Вооруженных сил РФ и др.), но и для обработки мелких объектов, которые принадлежат небольшим предприятиям с ограниченным бюджетом.

При ослаблении введенных ранее санкций некоторые западные компании могут вернуться на российский рынок. Вы не боитесь конкуренции?

Таких опасений нет, альтернативы запатентованной нами технологии получения цинкерного покрытия на сегодняшний день за рубежом не существует.

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

Цифровой водоканал на практике: технологии и оборудование PROMODEM



В статье рассмотрены технические решения российского производителя оборудования для телеметрии и автоматизации – компании PROMODEM, разработанные в рамках реализации концепции «Цифровой водоканал» – комплексного подхода к управлению водоснабжением и водоотведением на основе удаленного сбора данных, автоматизации и анализа. Представлены логгеры давления, температуры, расхода и уровня воды с автономным питанием и возможностью передачи данных по GSM/LTE/NB-IoT, включая подземные и погружные модификации с защитой IP68. Описаны контроллеры управления электроприводной запорной арматурой, а также специализированные устройства для регистрации и анализа гидроударов. Приведены особенности архитектуры системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD, варианты интеграции со сторонними SCADA, механизмы автоматической обработки данных и событий. Оборудование PROMODEM разрабатывалось с прицелом на практическую реализацию цифровизации водоканалов и обеспечивает надежную работу в любых условиях, энергоэффективность, устойчивость к внешним воздействиям и простоту внедрения в действующую инфраструктуру.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

В рамках развития проекта «Цифровой водоканал» PROMODEM разработала набор решений для автоматизации учета, мониторинга и управления водоснабжением. Эти устройства

и системы (табл. 1) обеспечивают точные данные, быстрое выявление сбоев и предотвращение аварий, помогая водоканалам рационально использовать ресурсы и повышать надежность сетей.

Инструмент № 1: удаленный сбор данных с приборов учета

Точный и своевременный учет потребления – важнейший элемент в работе современных водоканалов.

Таблица 1. Инструменты PROMODEM для цифрового водоканала

Инструмент PROMODEM	Функция	Ключевые преимущества
Модемы	Обеспечивают сбор данных с приборов учета через GSM/LTE, радиоканал, Wi-Fi или ZigBee, позволяют организовать прозрачный учет	Исключают ручной труд, минимизируют ошибки, поддерживают интеграцию со SCADA и удаленную настройку
Логгеры	Мониторинг давления, температуры, расхода и уровня воды и других параметров сети в контрольных точках с передачей показаний GSM/LTE/NB-IoT	Автономность до 5 лет или работа от сети, защита до IP68 для работы в колодцах и на открытых участках, раннее обнаружение сбоев и контроль параметров сети
Контроллеры управления	Автоматизируют управление клапанами, минимизируя утечки и оптимизируя водораспределение	Быстрое перекрытие клапанов, удаленное управление или задание сценариев работы, защита IP65
Контроллеры гидроударов	Фиксация гидроударов через высокочастотный мониторинг давления	Предотвращение аварий, продление срока службы труб, настраиваемые параметры фиксации
Система диспетчеризации PROMODEM CLOUD	Интегрирует данные в единую платформу для анализа и управления, делая процессы прозрачными и эффективными	Интуитивный веб-интерфейс, уведомления об авариях, интеграция со SCADA, перенастройка устройств PROMODEM

0 TCP-подключение диспетчерского ПО (клиент) к службе данных (сервер)

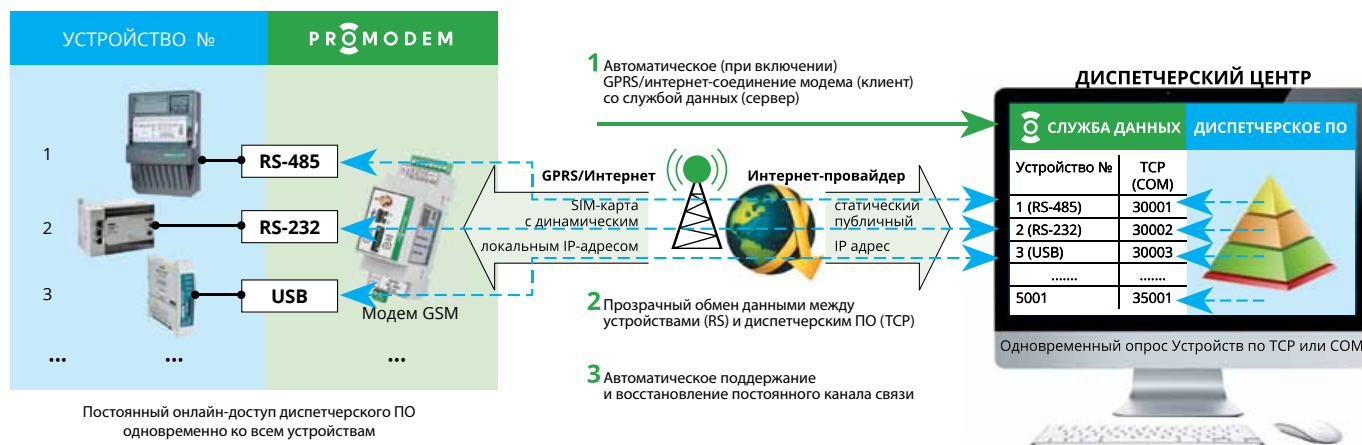


Рис. 1. Одновременный онлайн-доступ диспетчерского ПО ко всем устройствам, подключенным к модемам

Модемы PROMODEM обеспечивают автоматизированный сбор данных с приборов учета, значительно снижая объем ручного труда, минимизируя влияние человеческого фактора и ускоряя реагирование на отклонения (рис. 1).

Для различных условий эксплуатации предлагается широкая линейка устройств, использующих разные технологии передачи данных.

Сотовые модемы

Модемы PROMODEM с поддержкой GSM/LTE предназначены для эксплуатации в зонах с устойчивым покрытием операторов сотовой связи. Устройства оснащаются интерфейсами RS-485 и RS-232, что обеспечивает совместимость с промышленными счетчиками и контроллерами, использующими различные протоколы обмена данными, включая Modbus. В линейке предусмотрены модели с различными вариантами питания: от сети 220 В, от внешнего источника 9–36 В, а также исполнения со встроенным источником бесперебойного питания на базе аккумулятора или сменной батареи, гарантирующего автономную работу. Модемы поддерживают как круглосуточное постоянное соединение с диспетчерским центром, так и периодический выход на связь по расписанию, обеспечивая онлайн-доступ программ опроса к подключенному счетчику или контроллеру.

Радиомодемы

Для беспроводного опроса устройств без привлечения сотовых опе-

раторов, особенно на компактных или локализованных территориях (промзоны, порты, кусты нефтегазовой и насосной автоматики, коттеджные поселки и др.), а также внутри зданий заводов, складов, офисных и торговых центров применяются радиомодемы PROMODEM. Они работают на нелицензируемых частотах 433, 868 или 2400 МГц, оснащаются всё так же интерфейсами RS-485 и RS-232, обеспечивают передачу данных на расстояние до 16 км (в зависимости от модели и условий) и не требуют абонентской платы. Поддерживаются протоколы Modbus RTU/ASCII и другие промышленные форматы обмена, что обеспечивает совместимость с большинством контроллеров и устройств АСУ ТП.

Wi-Fi-модемы

В условиях плотной городской застройки, а также внутри промышленных зданий, производственных цехов, заводов и предприятий востребованы Wi-Fi-модемы PROMODEM. Они осуществляют преобразование сигналов с интерфейсов RS-485/RS-232 в беспроводной Wi-Fi-канал и поддерживают одновременное подключение до 32 счетчиков, контроллеров или других устройств.

Модемы PROMODEM обеспечивают бесперебойную передачу данных в SCADA-системы, адаптируясь к любым условиям эксплуатации. Независимо от того, идет ли речь о городском водоканале или удаленной насосной станции, вы можете выбрать оптимальный канал связи – GSM/LTE, радиоканал, Wi-Fi или ZigBee, а также

подходящий тип питания. Каждый модем оснащен интерфейсами RS-485 и RS-232, поддерживает протоколы Modbus RTU/ASCII и легко подключается к счетчикам, контроллерам и другим устройствам АСУ ТП. Такой подход помогает водоканалам минимизировать сбои, оптимизировать управление и сократить затраты.

Инструмент № 2: логиры для мониторинга параметров сети

Контроль физических параметров сети – давления, температуры, расхода – необходим для предотвращения аварий и поддержания стабильности водоснабжения. Логиры PROMODEM собирают данные с датчиков и передают их в диспетчерский центр, обеспечивая непрерывный или периодический мониторинг и раннее обнаружение проблем.

Логиры PROMODEM

Специально созданные устройства для сферы водоснабжения (рис. 2) оснащены импульсными и дискретными входами, аналоговыми выходами для подключения датчиков с выходом 4–20 мА, 0–2 В, Pt100/Pt500, а также интерфейсами RS-485 и RS-232 для опроса подключенных цифровых устройств по протоколу Modbus RTU. Это гарантирует совместимость с большинством промышленных приборов и систем автоматизации, используемых в водоснабжении. Уникальной особенностью этих устройств является возможность работы от батареи, обеспечивающая автономность до 5 лет, что делает их подходящими для эксплуатации в удаленных райо-



Рис. 2. Логгеры PROMODEM в металлическом или пластиковом корпусе, с универсальными входами (импульсные, аналоговые, RS-485), встроенным модемом GSM/LTE и питанием от сменной батареи, заряжаемого аккумулятора или от сети



Рис. 4. Контроллер PROMODEM SV в автономном исполнении: удаленное или автоматическое управление клапанами и реле, питание от встроенной батареи с передачей состояния через встроенный GSM-модем

нах, где нет постоянного источника питания. Степень защиты корпуса до IP68 позволяет устанавливать логгеры в сложных условиях: в колодцах, тепловых камерах и на открытых территориях, подвергающихся воздействию влаги, пыли и агрессивных внешних факторов.

Датчики давления PROMODEM GSM

Устанавливаются непосредственно в трубопроводы, заменяя традиционные манометры (рис. 3). Измеряют давление по заданному расписанию, записывают данные и передают их на сервер через GSM или NB-IoT. Доступны в обычном и взрывозащищенном исполнении для объектов с повышенной опасностью. В одном из случаев логгеры помогли водоканалу отслеживать давление в реальном времени, предотвратив гидроудары и увеличив срок службы труб на 5–7 лет. Их автономность и простота монтажа делают их универсальным решением.

Логгеры и датчики PROMODEM периодически опрашивают подклю-

ченные устройства, фиксируют импульсы от расходомеров и контролируют значения всех измеряемых параметров в пределах минимальных и максимальных значений. По расписанию они передают накопленные данные, включая архивы измерений и аварийных событий, в диспетчерский центр через различные каналы связи: CMC, GPRS, Wi-Fi, LTE, NB-IoT.

В диспетчерский центр информация поступает в виде графиков и отчетов через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система может быть как развернута на сервере заказчика (PROMODEM CLOUD BOX), так и предоставлена в виде облачного сервиса с доступом через интернет.

Инструмент № 3: контроллеры для управления клапанами

Контроллеры PROMODEM SV (рис. 4) превращают управление водораспределением в точный и надежный

процесс, минимизируя потери и защищая сети от аварий. Работая с электромагнитными клапанами и реле, они обеспечивают управление ими в трех режимах: автономном, по заданному расписанию или через удаленное управление по протоколу Modbus RTU. При обнаружении утечек контроллеры мгновенно перекрывают клапаны – автоматически или по команде диспетчера, предотвращая перегрузки и аварии.

Питание устройств универсально: от встроенной батареи, сети 9–36 В или стандартных 220 В, что делает их готовыми к работе в любых условиях: от сырых колодцев до открытых станций. Корпус с защитой IP65 надежно оберегает электронику от влаги, пыли и перепадов температур.

В водоканалах эти контроллеры позволяют значительно сократить время реакции на утечки, что помогает сохранить водные ресурсы, снизить затраты на ремонт и упростить управление сетью в часы пиковой нагрузки.

Инструмент № 4: обнаружение гидроударов

Еще один продукт, специально разработанный для водоканалов, – контроллеры PROMODEM для фиксации гидроударов, осуществляющие высокочастотный мониторинг давления с частотой дискретизации до 64 Гц (рис. 5), что позволяет фиксировать даже кратковременные скачки давления, характерные для гидроударов. При обнаружении опасного импульса система автоматически формирует тревожное сообщение и архив давления для последующего анализа.

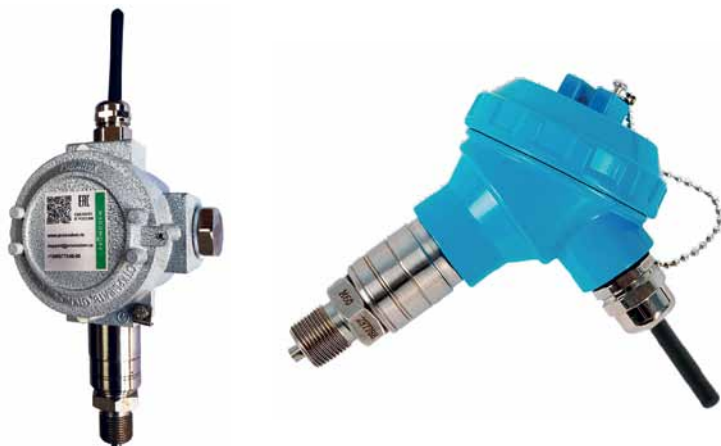


Рис. 3. Датчики давления PROMODEM GSM с установкой на трубопроводе: работа от встроенной батареи, архивирование и передача данных по GSM

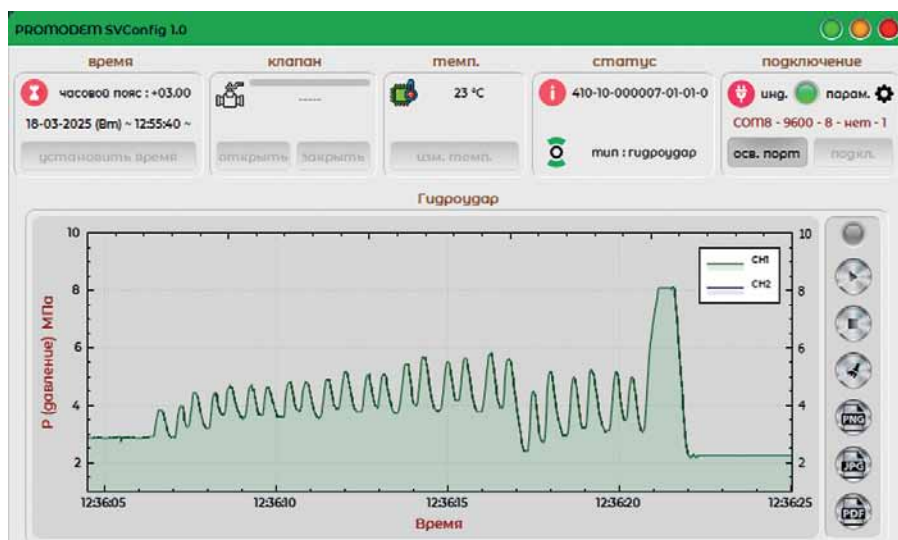


Рис. 5. Контроллер PROMODEM фиксирует колебания давления в сети с частотой до 64 Гц и предоставляет показания диспетчеру для анализа

Контроллеры поддерживают тонкую настройку параметров фиксации, что позволяет эффективно исключать ложные срабатывания и подстраиваться под индивидуальные параметры гидравлического режима. Такой подход позволяет оперативно выявлять нештатные режимы, анализировать причины гидроударов и принимать превентивные меры. Это помогает оптимизировать работу насосного и запорного оборудования, снижает риск

аварий и способствует увеличению срока службы трубопроводной инфраструктуры.

Инструмент № 5: система диспетчеризации PROMODEM CLOUD

Система диспетчеризации PROMODEM CLOUD предназначена для приема, хранения и анализа показаний с устройств PROMODEM. Поддерживается прием данных в виде пакетов или по расписанию. При полу-



Рис. 6. Система диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Извещения об аварийных событиях: слева – индикация на веб-карте; справа – примеры аварийных e-mail- и СМС-сообщений на телефоны сотрудников

чении аварийных показаний система уведомляет диспетчера визуальным и звуковым сигналом на интерактивной карте местности с выводом графических и табличных отчетов (рис. 6).

Система может быть развернута в виде облачного сервиса или установлена на сервере заказчика (PROMODEM CLOUD BOX). Веб-интерфейс предоставляет доступ к графикам измерений, журналам событий, отчетам и картам объектов. Для интеграции с внешними системами предусмотрена передача данных по OPC UA или прямой доступ к SQL-базе.

PROMODEM CLOUD обеспечивает централизованное управление устройствами, дистанционное обновление прошивок и конфигураций и мониторинг состояния устройств.

Цифровой водоканал с PROMODEM

Оборудование PROMODEM – от модемов и логгеров до контроллеров и системы PROMODEM CLOUD – задает стандарт цифровизации водоканалов, обеспечивая точный учет, непрерывный мониторинг и автоматизированное управление. Эти решения минимизируют потери воды, предотвращают аварии и снижают эксплуатационные расходы благодаря надежности, автономности и гибкой интеграции со SCADA-системами. Внедряя технологии PROMODEM, водоканалы получают не просто инструменты, а полноценную экосистему для эффективного управления ресурсами.

Устройства PROMODEM разработаны и произведены в России, имеют сертификацию, гарантию и качественную техническую поддержку на всех этапах: от внедрения до эксплуатации.

К. К. Чуприков, руководитель группы проектов,
ООО «Аналитик-ТС»:
PROMODEM®, AnCom®, г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-6008,
email: support@promodem.ru,
сайт: www.promodem.ru

Система управления двухшнековым экструдером

термодат

В статье рассказано о методе экструзии и многошнековых экструдерах для обработки расплавов полимеров. Представлен ПИД-регулятор «Термодат-12К6», который входит в состав щита управления двухшнековым экструдером и предназначен для измерения и регулирования температуры технологического процесса.

Приборостроительный завод Термодат, г. Пермь

Двухшнековый экструдер

Экструзией называется процесс формирования изделий определенного профиля путем продавливания мягкого материала через формующий инструмент. Этот метод может использоваться при обработке металлов, пластмасс, резины, растительного сырья и других материалов. В частности, очень широко применяется экструзия расплавов полимеров.

В первое время для переработки полимерных материалов служили шнековые машины, предназначенные для резиновых смесей, но со шнеками большой длины. Однако специфические свойства полимерных материалов (вязкотекучесть, эластичность, вязкоупругость и зависимость вязкости от температуры и скорости сдвига) привели к созданию специальных типов шнековых машин — экструдеров для переработки полимерных материалов. Постоянно растущие требования обусловили разработку и создание экструдеров с увеличенными длинами шнеков, со специальными шнеками, а также выпуск многошнековых (двухшнековых, трехшнековых, планетарных) и дисковых экструдеров. В настоящее время шнековые машины отличаются большим разнообразием конструкций, типов и могут быть классифицированы по конструктивным и технологическим признакам.

Многошнековый экструдер для переработки пластмасс появился в се-

редине 1930-х годов. Его конструкция предусматривала принципиально иной механизм продвижения перерабатываемого материала по сравнению с одношнековыми экструдерами — принудительный. Многошнековый экструдер имеет важные преимущества: он хорошо захватывает материал в зоне питания (загрузки), при этом агрегатное состояние и форма частиц материала не имеют значения, обеспечивает принудительное продвижение материала к формующему инструменту и самоочистку шнеков.

Самым популярным из многошнековых является двухшнековый экструдер. Конструктивно он состоит из двух шнеков, вращающихся навстречу друг другу или в одном направлении внутри цилиндра. Материал поступает через загрузочное окно, где разогре-

вается электронагревателями, после чего расплав полимера выдавливается через формующий инструмент. Температурный режим контролируется термодарами. Привод включает электродвигатель и редуктор, а возникающее распорное усилие воспринимается подшипниковым узлом с упорными и радиальными подшипниками качения.

Устройство двухшнекового экструдера покажем на схеме из учебного пособия «Теория и практика экструзии полимеров» [1]. Основными элементами двухшнековых экструдеров (рис. 1) являются два шнека 2, вращающихся навстречу друг другу (или в одну и ту же сторону) в цилиндре 1. Перерабатываемый материал загружается в экструдер через загрузочное окно 6, и с помощью шнеков 2 разо-

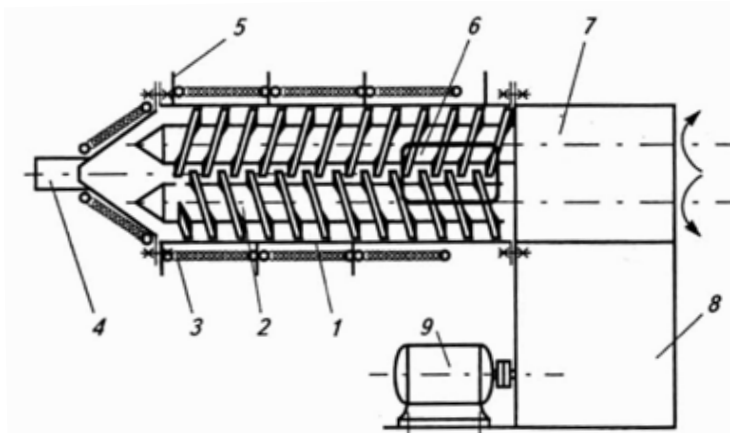


Рис. 1. Конструктивная схема двухшнекового экструдера



Рис. 2. Щит управления двухшнековым экструдером выполнен из 11 одноканальных ПИД-регуляторов «Термодат-12К6» в вертикальном исполнении

гретый электронагревателями 3 расплав полимера выдавливается через формующий инструмент 4. Температурный режим переработки контролируется термopарами 5. Привод шнека состоит из электродвигателя 9 и редуктора 8, а возникающее распорное усилие воспринимается подшипниковым узлом 7, состоящим из последовательно расположенных двумя рядами упорных и радиальных подшипников качения.

На рис. 2 представлено решение приборостроительного завода Термодат: щит управления двухшнековым экструдером, включающий в свой состав 11 одноканальных ПИД-регуляторов «Термодат-12К6» в вертикальном исполнении. У экструдера 11 зон, и каждая зона имеет отдельный нагревательный элемент. Так как у прибора один вход и несколько выходов, каждый прибор измеряет температуру на своей зоне и управляет нагревом, если измеренная температура ниже уставки. Если измеренная температура превысила уставку, срабатывает аварийная сигнализация.

ПИД-регулятор «Термодат-12К6» модель 12К6-В (рис. 3) предназначен для измерения и регулирования температуры. В приборе реализовано три закона управления: ПИД, двухпози-

ционный и трехпозиционный (для управления электродвигателем).

Прибор имеет один универсальный вход, дискретный вход и пять выходов. Вход предназначен для подключения термopар и термометров сопротивления, а также датчиков с токовым

сигналом 4...20 мА. У прибора два релейных выхода, один релейно-симисторный, один транзисторный и один аналоговый. К выходам подключаются различные исполнительные устройства — пускатели, сигнализаторы, силовые блоки. Дискретный вход может быть использован для следующих целей: включения и выключения регулирования, для перехода с автоматического на ручное управление регулированием и обратно, для включения плавного перехода от одной температуры к другой, включения и выключения таймера.

Прибор снабжен интерфейсом RS-485 для передачи данных в режиме онлайн на компьютер. Протоколы связи Modbus ASCII или Modbus RTU. Также у прибора имеется архивная память для записи графика температуры технологического процесса.

Литература

1. Ким В. С. Теория и практика экструзии полимеров. М., 2005.

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



Рис. 3. ПИД-регулятор «Термодат-12К6»

Стационарные и переносные системы вибромониторинга для контроля технического состояния динамического оборудования на предприятиях металлургии



В статье представлены стационарные системы «САДКО» и переносные системы ДИЭС, которые позволяют определять в автоматическом режиме десятки типов механических и электрических дефектов, вызывающих повышенную вибрацию машин и механизмов.

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

Оптимизация затрат на техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования способствует повышению эффективности управления производством, и это важная цель для любого металлургического предприятия, холдинга, объединения. Для достижения этой цели необходимо развивать направление технологического диагностирования, которое осуществляется с применением средств технической диагностики на базе различных методов неразрушающего контроля.

Такая работа включает несколько этапов:

- оснащение различных служб завода необходимыми средствами технической диагностики;
- организация мониторинга технического состояния всего парка технологического оборудования с применением переносных, стендовых и стационарных систем технического диагностирования, основанных на различных методах неразрушающего контроля. Мониторинг выполняют специалисты диагностической и (или) цеховых служб;
- оптимизация ремонтного процесса в части организации мероприятий по балансировке, входному и выходному контролю;
- внедрение экспертных систем автоматического диагностирования для оптимизации использования возможностей специалистов-диагностов;

▸ обучение персонала, разработка необходимого методологического обеспечения;

▸ внедрение единого диагностического пространства на базе платформы ДИЭС, интегрированного в общезаводские информационные системы.

АО «Промсервис» с 1992 года производит и внедряет стационарные и переносные системы мониторинга и вибродиагностики. Стационарная система контроля, диагностики и защиты динамического оборудования «САДКО», разработанная и выпускаемая компанией, успешно эксплуатируется на крупнейших предприятиях металлургической (Магнитогорский металлургический комбинат, ОЭМК им. А. А. Угарова, ПАО «НЛМК»), нефтеперерабатывающей промышленности (ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НК «Роснефть», АО «Независимая нефтегазовая компания»), на АЭС, предприятиях ТЭК, нефтехимической («СИБУР Холдинг» и пр.), химической и других отраслей промышленности. Система «САДКО» — это полностью российская разработка, которая имеет сертификат об утверждении типа средства измерений, взрывозащищенное исполнение, положительные заключения о соответствии требованиям электромагнитной совместимости, сейсмостойкости, устойчивости к воздействиям механических факторов и пр. ПО «САДКО» и ДИЭС (диагностическая экспертная система

автоматического диагностирования) имеют свидетельства о регистрации программного обеспечения и включены в реестр Минцифры как ПО российского происхождения.

Применение на предприятиях металлургии и других отраслей

Применять систему «САДКО» можно для диагностирования большого спектра промышленных машин и механизмов. Поскольку в статье мы рассматриваем предприятия металлургии, перечислим только оборудование металлургических и горнодобывающих компаний, которое можно эксплуатировать, используя методы вибрационного диагностирования с автоматической постановкой диагноза. В металлургии это прокатные станы, насосное и компрессорное оборудование, транспортно-конвейерное и пр. На горно-обогатительных комбинатах система диагностирования может быть внедрена на дробильно-размольном и транспортно-конвейерном оборудовании, на насосах разной конструкции и типов, на компрессорных установках, грохотах, концентраторах, сушителях, флотомашинах и т.д.

Заслуживает внимания случай, имевший место на одном металлургическом комбинате. В паросиловом цехе комбината на нагнетателях газоочистки продукты сгорания налипали на лопасти рабочего колеса, из-за чего даже после частых текущих ремонтных



Рис. 1. Соответствие трендов вибрации и развития контролируемого дефекта «Дисбаланс рабочего колеса»

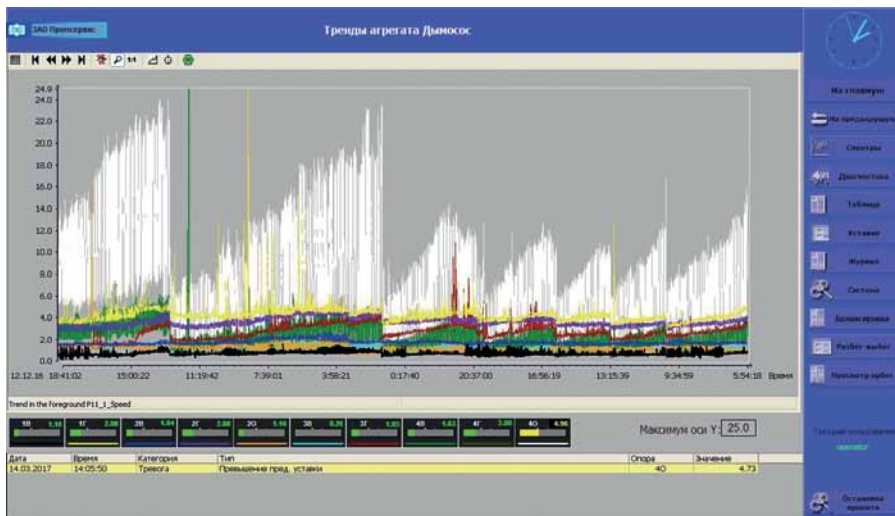


Рис. 2. Тренд вибрации до и после учета результатов автоматического диагностирования

и виброналадочных работ вибрация довольно быстро достигала аварийных показателей.

По решению руководства цеха нагнетатель с синхронным электродвигателем мощностью 2 МВт был оснащен стационарной системой вибромониторинга «САДКО», и система немедленно начала указывать на развитие дефекта «Дисбаланс рабочего колеса», тренд которого характерно совпал с трендом общего уровня вибрации (рис. 1).

Оперативный персонал, который с помощью системы «САДКО» контролировал увеличение дисбаланса и общего уровня вибрации, подобрал оптимальную периодичность промывки рабочего колеса, позволяющую не доводить вибрационное состояние на-

гнетателя до аварийно опасных показателей. Как можно судить по трендам вибрационного состояния (рис. 2), периодичность промывки участилась в два раза, но и максимальные вибрации, при которых эксплуатируется нагнетатель, уменьшились вдвое. Это

Верть, %	Сила	Описание дефекта
23.75	1.093	Дисбаланс ротора ЭД
16.76	1.032	Параллельная несоосность валов
0	0.7485	Угловая несоосность

позволило улучшить общие экономические показатели технологического процесса.

Однако рост дисбаланса из-за налипания продуктов на лопасти рабочего колеса был не единственной проблемой, которую обнаружила стационарная система вибромониторинга «САДКО». Выяснилось, что на задней выносной подшипниковой опоре произошло ослабление крепления. Проявлялся данный дефект ростом осевой вибрации, причем синхронно с ростом величины дисбаланса. Заключение, сформированное в автоматическом режиме, было подтверждено в процессе дополнительного анализа орбит.

Через месяц после внедрения системы «САДКО» заменили электродвигатель. После приемки оборудования из ремонта система не выявила дефектов. Но, поработав несколько часов, двигатель прогрелся, и ситуация кардинально изменилась: выросла вибрация и проявились дефекты центровки (рис. 3).

Агрегат был выведен в ремонт, и были оперативно выполнены наладочные работы по укреплению опорной системы. После этого нагнетатель вышел в эксплуатацию с отличными показателями. То есть сразу после замены непрерывный мониторинг не обнаружил дефектов, но по мере прогрева и приработки система отследила их развитие, что позволило на начальном этапе эксплуатации устранить несоответствия.

Таким образом, за полгода эксплуатации стационарная система вибромониторинга «САДКО» помогла выявить объективную картину технического состояния нагнетателя как во время эксплуатации, так и после проведенных ремонтных работ, спланировать своевременное техническое обслуживание и существенно снизить

Верть, %	Сила	Описание дефекта
95	1.38	Дисбаланс ротора ЭД
95	2.055	Параллельная несоосность валов
95	1.817	Угловая несоосность

Рис. 3. Результат автоматического диагностирования при включении нагнетателя и после прогрева

затраты на проведение виброналадки, притом что в большинстве случаев использовалась лишь встроенная система промывки.

На другом примере из практики продемонстрируем возможности мобильной системы автоматического диагностирования с ПО ДИЭС, которое позволило выполнить наладку оборудования.

На промышленном предприятии проводились работы по виброналадке турбокомпрессора К-1500 (производство азота и кислорода). Одним из приводов на установке был электродвигатель мощностью 10 МВт. При его пуске на холостом ходу наблюдалась высокая вибрация, не позволяющая его эксплуатировать. Специалисты предприятия неоднократно пытались отбалансировать блок, но это не приводило к стабильно хорошим результатам, поэтому компания обратилась в АО «Промсервис».

С помощью ПО ДИЭС было проведено предварительное диагностирование, которое выявило дефекты «Отсутствие жесткости крепления» и «Негоризонтальная установка». После исключения этих дефектов было выполнено повторное диагностирование, показавшее наличие дисбаланса вала. Аккуратная балансировка с помощью прибора OneProd Falcon (Франция) позволила привести агрегат в нормальное состояние. Кроме того, специалисты АО «Промсервис» проконтролировали штатную технологию пуска тяжелых машин, что в конечном итоге позволило продолжить эксплуатацию этого агрегата, а не выполнять дорогостоящие работы по замене электродвигателя.

Исполнения и функциональные возможности системы вибромониторинга «САДКО»

Теперь рассмотрим функциональность, построение и элементы системы вибромониторинга «САДКО». Система выполняет следующие основные функции:

- ▶ обеспечивает оперативный эксплуатационный контроль технического состояния динамического оборудования: мониторинг параметров вибрации и технологических процессов;

- ▶ автоматически диагностирует техническое состояние агрегата с заданной периодичностью;

- ▶ своевременно информирует оперативный персонал о развитии аварийно опасных ситуаций;

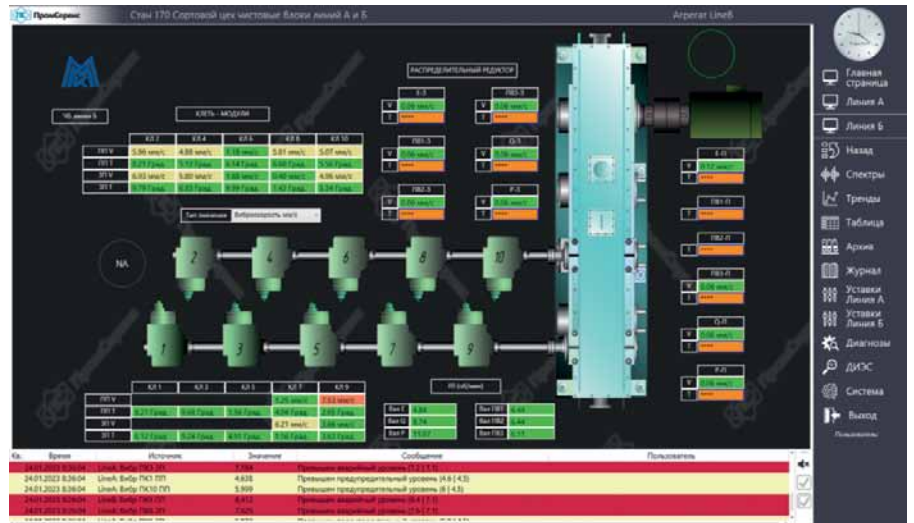
- ▶ вырабатывает сигналы на защиту и сигнализацию (при необходимости).

То есть «САДКО» реализует все основные функции и интерфейсные решения, которые представлены в стационарных комплексах мониторинга ведущих иностранных производителей.

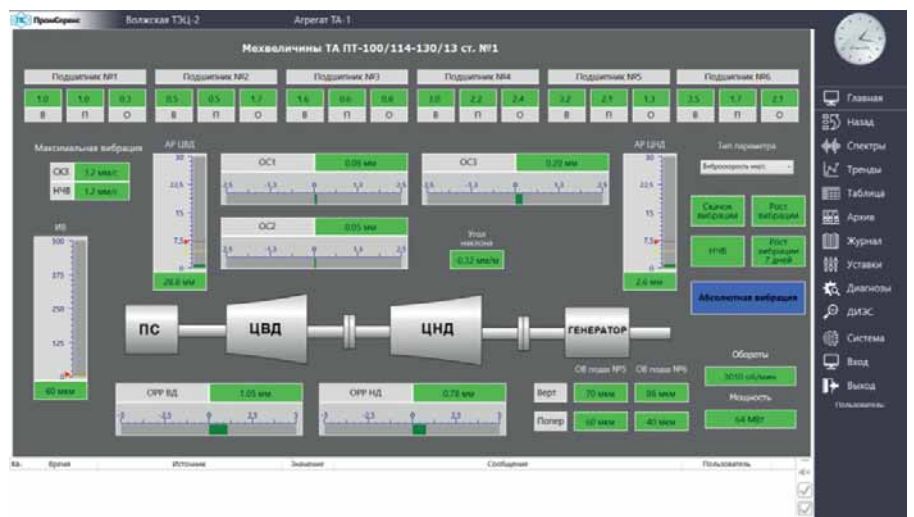
Система вибромониторинга имеет распределенную структуру и включает в себя датчики, контроллеры, аппаратные средства организации связи, серверы обработки и хранения данных, рабочие станции специалистов. Всё это – унифицированное оборудование, выпускаемое серийно и имеющее аналоги.

Датчики вибрации устанавливаются быстроремным способом, что позволяет не нарушать конструкцию и эксплуатационные характеристики оборудования. Их монтаж и демонтаж выполняется удобным и безопасным способом. От датчиков сигналы поступают в контроллеры. Специальные схемные решения, применяемые в «САДКО», обеспечивают высокую помехозащищенность и достоверность измерений.

Система «САДКО» производится в стоечном, полевом или мобильном исполнении, что предусматривает разную комплектацию. Стоечное исполнение включает в свой состав контроллеры и сервер, которые размещены в едином корпусе стойки, расположенной в помещении серверной. У полевого исполнения контролл-



а



б

Рис. 4. Главное окно «САДКО»: а – металлургический комбинат, сортовой цех, чистовые блоки; б – турбоагрегат, мехвеличины

леры помещены в корпуса (шкафы подвесного исполнения) и находятся в непосредственной близости от контролируемого оборудования, а информация передается на сервер и в оперативную. Мобильное исполнение — это переносной сборщик-виброанализатор и экспертное ПО автоматического

диагностирования ДИЭС, установленное на АРМ диагноста.

С помощью светофорных пиктограмм система отображает техническое состояние контролируемого оборудования на рабочих станциях операторов и удаленных рабочих местах (рис. 4). Цвет пиктограммы — обобщенный по-

казатель, обозначающий как уровень вибрации, так и другие параметры. Также система может информировать персонал о состоянии оборудования световой сигнализацией и звуковым сигналом через устройство оповещения.

Все результаты измерений и анализа автоматически архивируются в стандартной базе данных PostgreSQL, MS SQL. Просмотр и обработка результатов измерений реализованы в многофункциональном графическом анализаторе (рис. 5). «САДКО» отображает как измеренные значения в реальном времени, так и архивные данные. Перечислим данные, отображаемые системой:

- ▶ СКЗ виброскорости в полосе частот 10–1000 Гц и 2–1000 Гц согласно ГОСТ 20816;

- ▶ технологические параметры;
- ▶ текущие и архивные тренды контролируемых параметров (вибрации, по всем параметрам, по выбранным параметрам, экспресс-просмотр тренда одного параметра) с настраиваемым периодом отображения за временной интервал до 10 лет (рис. 6);

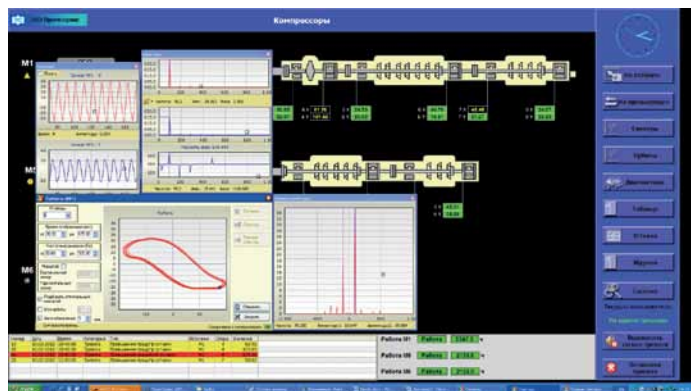
- ▶ сигналы и спектры (мгновенные спектры, сигналы вибрации, спектры огибающей ВЧ-сигнала, полные спектры);

- ▶ скорость изменения трендов;
- ▶ фазовые характеристики (при наличии датчиков), например, разность фаз между датчиками или между датчиком и фазоотметчиком, орбиты положения вала как по отдельным гармоникам, так и по их сумме (по выбранной опоре, по всем опорам одновременно).

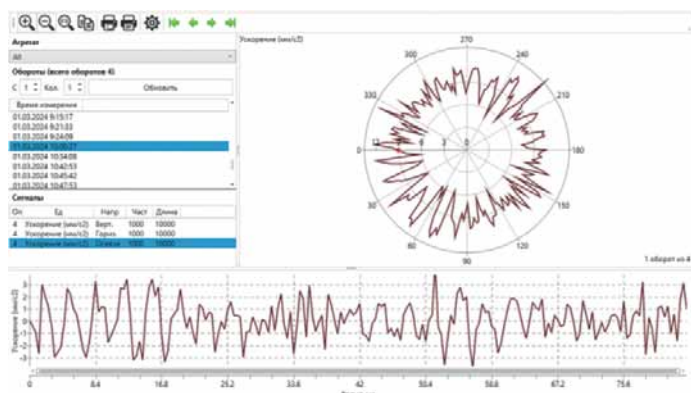
«САДКО» автоматически определяет и регистрирует включенное/выключенное состояние агрегатов, ведет подсчет наработки разных видов, имеет встроенный инструмент самодиагностики. Система способна получать и обрабатывать информацию о состоянии контролируемых параметров из систем АСУ ТП, формировать дискретные и релейные сигналы блокировки аварийных агрегатов в ПАЗ по комплексному анализу этих параметров. Двусторонний обмен информацией с другими системами обеспечивает коммуникационный модуль «САДКО» по протоколам Modbus и OPC, но возможна доработка, позволяющая передавать данные по другим протоколам.



а



б



в

Рис. 5. Примеры отображения информации в многофункциональном графическом анализаторе: а — спектры агрегата; б — траектория ротора, сигналы, спектр разности фаз, полный спектр вибрации ротора; в — графики в полярных координатах

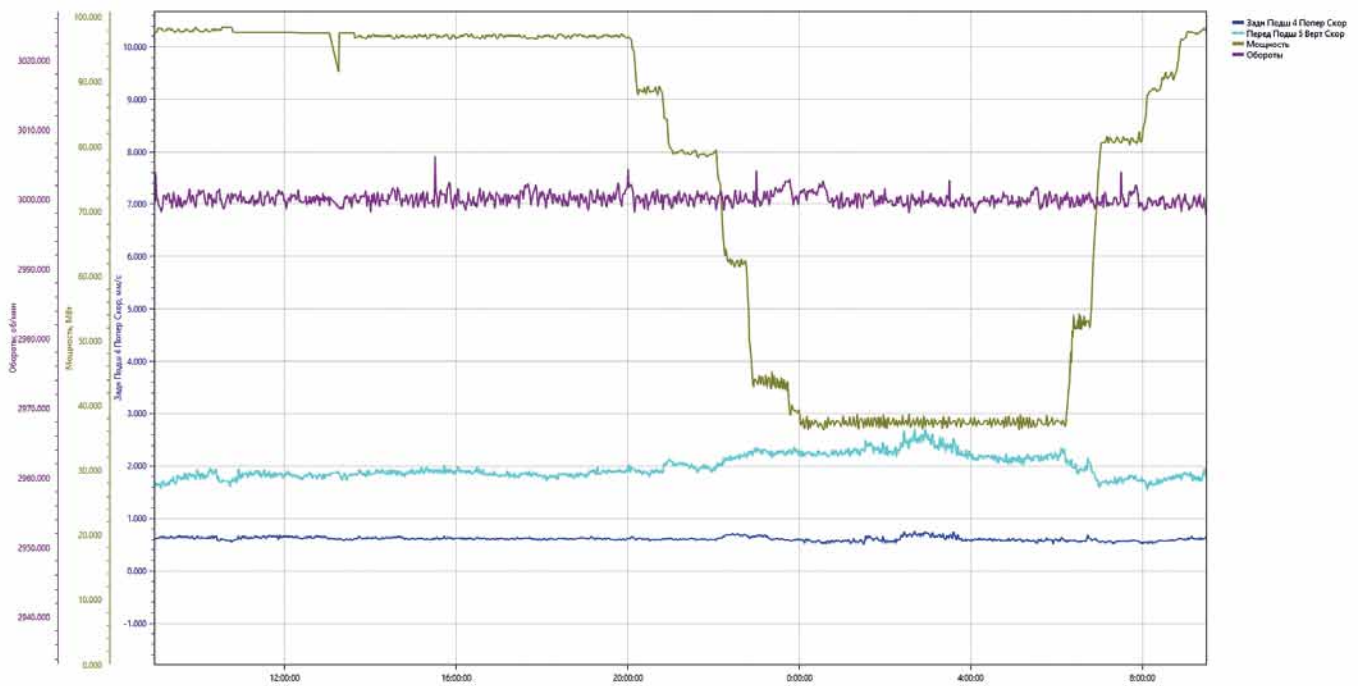


Рис. 6. Тренды параметров разных типов: совместный просмотр

«САДКО» – открытая система, позволяющая добавлять расчетные блоки: на основании измеренных или считанных значений параметров можно добавить расчет, например, КПД компрессора и других параметров по формулам.

Предусмотрена возможность удаленного подключения к «САДКО» как по локальной сети предприятия, так и через веб-сервис (по интернету). Можно организовать дополнительные рабочие места для специалистов и руководителей разного уровня, чтобы иметь возможность просматривать данные о состоянии оборудования через интернет. При предоставлении разрешения на удаленный доступ к данным системы АО «Промсервис» выполняет сопровождение системы (рекомендации, консультации, контроль состояния оборудования и пр.) в течение 1 года. Техническая поддержка и обновление системы выполняются на протяжении всего периода эксплуатации.

«САДКО» – расширяемая и наращиваемая система, то есть в процессе эксплуатации можно увеличивать количество измерительных каналов разного типа. На настоящий момент АО «Промсервис» ведет работы по переводу «САДКО» на платформу Linux.

Заключение

Стационарные системы «САДКО» и переносные системы ДИЭС позволяют определять в автоматическом режиме более пятидесяти типов механических и электрических дефектов. При этом достоверность диагностирования превышает 95%, что подтверждено результатами экспертизы методики диагностирования. Стационарные «САДКО» выполняют не только мониторинг и автоматическое диагностирование агрегатов, но и при необходимости реализуют функции защиты оборудования по измеренным параметрам с применением логических правил.

Любознательным специалистам-вибродиагностам предоставляемый инструмент позволяет рассчитывать весьма широкий набор информативных функций, что упрощает процесс верификации поставленных в автоматическом режиме диагнозов, позволяет проводить обучение специалистов методикам вибродиагностирования непосредственно в процессе их работы с ПО ДИЭС.

Система вибромониторинга «САДКО», разработанная и изготовленная АО «Промсервис», имеет сертификат об утверждении типа средств измерений № 26971-08 «Комплексы про-

граммно-технические САДКО» от 13.02.2023 и взрывозащищенное исполнение (2Ex nA [ia Ga] IIB T4 Gc). Она рассчитана на эксплуатацию в условиях непрерывного технологического процесса (круглосуточная работа в режиме 24/7), и при этом срок ее службы составляет не менее 20 лет. Межповерочный интервал – 3 года.

Наличие необходимых лицензий, сертификатов, собственной производственной базы и квалифицированного персонала позволяет АО «Промсервис» проводить полный комплекс работ по созданию стационарных систем «под ключ»: начиная с проектирования и заканчивая послегарантийным обслуживанием готовой системы. Система менеджмента качества АО «Промсервис» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 № НСС-RU-ДЩ01-К-00450-23.

А. А. Мынцов, директор
по вибродиагностике,

О. В. Мынцова, начальник СРП СДО,
А. В. Барышников, начальник службы
вибродиагностики,

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

Три причины для перехода на 4G LTE

при использовании промышленных модемов для АСКУЭ и АСУ ТП

TELEOFIS®

В статье перечислены преимущества технологий 4G LTE для построения сетей передачи данных автоматизированных систем учета (АСКУЭ) и систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Показано, что сети GSM/GPRS второго и третьего поколений не отвечают современным требованиям.

АО «Телеофис», г. Москва

Многие предприятия продолжают устанавливать промышленные GSM/GPRS-модемы в системах АСКУЭ и АСУ ТП из-за широкого покрытия сетей 2G и небольших объемов передаваемых данных. Это привычное и отработанное решение. В то же время специалисты АО «Телеофис» уже третий год отмечают растущий спрос на новое поколение терминалов 4G. С чем это связано?

Ограничения и риски использования GSM/GPRS-модемов в современных системах АСКУЭ и АСУ ТП

В 2025 году требуется обеспечить повышенную стабильность и безопасность передачи данных в АСУ ТП и АСКУЭ. Технологии GPRS и CSD на протяжении многих лет оставались стандартом, несмотря на такие ограничения, как низкая скорость опроса, нестабильность связи и риск потери данных.

Альтернатива существует — сети 4G LTE. Крупнейшие компании из сфер энергетики, добычи полезных ископаемых, транспорта смещают фокус в своих проектах с GPRS на LTE.

Так, новый стандарт организации ПАО «Россети» для приборов учета электроэнергии [1] прямо запрещает использовать GPRS для опроса счет-

чиков без одновременной поддержки LTE или NB-IoT. Это означает: теперь GPRS отводится роль резервного канала.

Еще одна причина начавшейся «миграции» в 4G — это риск, что сети GPRS/GSM скоро станут недоступны. После начала отказа от 3G в России закономерно ожидать сворачивания инфраструктуры 2G. В США, Европе и Китае такие процессы идут уже несколько лет.

Ориентируясь на крупнейшие экономики мира, производители чипсетов и модулей сотовой связи для M2M сокращают ассортимент выпускаемых компонентов для GSM/GPRS-модемов [2–4]. Поддержка 2G сохраняется в некоторых линейках модулей, для которых основными стандартами уже являются 4G/5G. Схожая ситуация сложилась с производством базовых станций.

Преимущества перехода на промышленные модемы 4G LTE для передачи данных в системах АСКУЭ и АСУ ТП

Для начала важно оценить экономику. В M2M-тарифах стоимость трафика, как правило, одинакова для GPRS и LTE [5–7]. При этом в 2G-модемах соединение резервируется через CSD — медленный и дорогой ка-

нал. Следовательно, переход на 4G не увеличивает расходы на обслуживание сим-карт. Сохранение 2G в качестве основного типа связи, наоборот, может оказаться затратным.

Теперь рассмотрим, как промышленные 4G-модемы помогают преодолеть ограничения GPRS и CSD при передаче данных в АСКУЭ и АСУ ТП. Основные из них сведены в табл. 1 и проиллюстрированы на примере терминалов TELEOFIS WRX.

Преимущество 1. Надежный и быстрый опрос: как 4G решает проблемы GPRS

Для систем АСУ ТП и АСКУЭ важно передавать данные с минимальными задержками и потерями. LTE справляется с этой задачей лучше, чем GPRS.

GPRS использует «многослойную» архитектуру с несколькими этапами маршрутизации. LTE построен на «плоской» архитектуре [8]: узел доступа eNodeB подключен напрямую к пакетному ядру сети EPC без промежуточных узлов. Задержка и риск разрыва соединения ниже.

Методы доступа тоже различаются: в GPRS используется TDMA/FDMA [9], где абоненты ожидают своей очереди на доступ. LTE применяет OFDMA (downlink) и SC-FDMA (up-

Таблица 1. Преимущества промышленных 4G-модемов для АСКУЭ и АСУ ТП по сравнению с модемами GPRS (на примере терминалов TELEOFIS WRX)

Критерий сравнения	Терминал GPRS TELEOFIS WRX708-R4U	Терминал 4G TELEOFIS WRX1008-R4U	Терминал 4G TELEOFIS WRX1108-R8U
<i>Качество дистанционного опроса через интернет (приборов учета, контроллеров и пр.)</i>			
Качество интернет-соединения:			
Риск разрыва соединения	Основной канал: 2G GPRS возможны разрывы	Основной канал: 4G LTE минимальный риск разрыва	
Задержки	500–1000 мс[*]** не регламентированы	100–300 мс[***] регламентированы стандартами	
Максимальная скорость выполнения опроса	GPRS class 10: до 85,6 Кбит/с (DL) до 42,8 Кбит/с (UL)	LTE Cat.4: до 150 Мбит/с (DL) до 50 Мбит/с (UL)	LTE Cat.1: до 10 Мбит/с (DL) до 5 Мбит/с (UL)
<i>Надежность канала передачи данных</i>			
Возможности резервирования канала:			
CSD	Да	Нет	Да
2G (GPRS)	Используется только как основной канал	Да	Да
3G (HSPA+)	Нет	Да	Нет
Риск отключения сетей связи к 2030 г.	2G: умеренный риск	4G: нет рисков 3G: макс. риск 2G: умеренный риск	4G: нет рисков 2G: умеренный риск
Безопасность передачи данных			
Использование сим-карт с выделенным APN	Возможно (доп. услуга у оператора связи)	Возможно (доп. услуга у оператора связи)	Возможно (доп. услуга у оператора связи)
Возможность VPN-туннелирования трафика	Недоступно	L2TPv2, v3, IPsec, OpenVPN, GRE, PPTP	Недоступно

* Спецификация стандарта GPRS 3GPP TS 23.060, версия 18.0.0 от 2024-04-03. Не регламентирует конкретные значения параметра задержки, данные в таблице эмпирические.

** Спецификация QoS для сетей радиосвязи 3GPP TS 23.107 также регламентирует только конкретные значения параметра задержки для UMTS (3G), но для GPRS нормативное значение задержки не гарантируется. Данные в таблице эмпирические.

*** Спецификация 3GPP TS 23.203 (версия 19.1.0 от 2024-12-20) указывает нормативы задержки до 300 мс для классов качества обслуживания QCI 8 и 9, которые наиболее подходят для M2M и телемеханики. Эмпирические значения ниже.

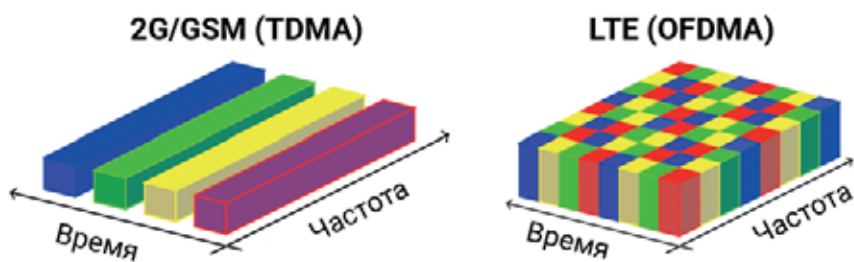


Рис. 1. Различия в методе доступа к радиосреде между сетями 2G GPRS и 4G LTE на примере TDMA и OFDMA

link) [10], где канал делится на поднесущие. Ресурсы распределяются динамически, что снижает коллизии и задержки (рис. 1).

Преимущество 2. Готовность к будущему:
4G-модем работает и там, где пока есть только GPRS

Хотя сегодня покрытие 2G по-прежнему остается шире, чем у 4G, это не означает, что разумно ориентироваться исключительно на старый стандарт. В большинстве регионов на объектах уже есть одновременное покрытие 2G и 4G. Выбор промышлен-

ного 4G-модема с поддержкой GPRS/CSD дает очевидное преимущество: устройство будет автоматически использовать LTE там, где это возможно, и переходить на 2G только при необходимости.

Такой подход обеспечивает:

- ▶ быструю передачу данных при наличии сигнала LTE;
- ▶ совместимость с текущей инфраструктурой 2G;
- ▶ защиту инвестиций: с ростом покрытия LTE не придется досрочно менять оборудование (срок службы модемов АСКУЭ – не менее 10 лет).

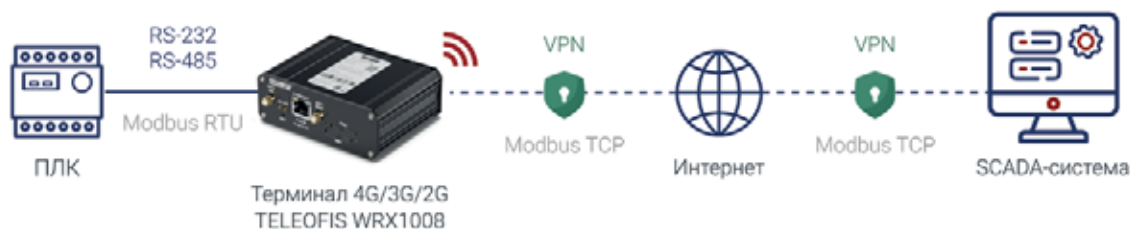
В «Едином плане по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года» выделен приоритет развития сетей 4G и 5G [11]. Инфраструктура 2G будет постепенно выводиться из эксплуатации. Новое телеком-оборудование все чаще оптимизируется именно под LTE/5G, сохраняя лишь базовую совместимость с устаревшими технологиями.

Еще один аргумент в пользу 4G – риск, что GPRS/GSM-модемы полностью исчезнут с рынка из-за прекращения производства 2G-модулей связи. **Промышленные 4G-модемы с поддержкой GPRS/CSD обеспечивают стабильную работу сегодня и готовы к отключению 2G завтра – без замены оборудования.**

Преимущество 3. Возможности 4G для защиты передаваемых данных в АСКУЭ и АСУ ТП

В АСКУЭ и АСУ ТП для защиты информации часто применяется выделенный APN (рис. 2). Чтобы исклю-

Передача данных телемеханики по защищенному каналу



Передача показаний приборов учета в закрытой подсети



Рис. 2. Схемы опроса приборов учета и ПЛК с использованием выделенного APN и VPN

читать внешний доступ к модему, используют сим-карты с непубличными IP-адресами, которые подключаются к изолированной части сети мобильного оператора. Такие сим-карты – платная опция к М2М-тарифам. Решение подходит для систем, где

данные передаются в сетях как 2G, так и 4G.

Однако GSM/GPRS-модемы ограничены в использовании более современных методов обеспечения безопасности данных, таких как:

- ▶ поддержка VPN;

▶ дистанционная настройка через HTTPS.

Платформы с модулем связи 4G LTE часто более производительны, чем устройства 2G. Поэтому для некоторых из них применимо использование VPN и протоколов шифрования

Таблица 2. Дополнительные возможности промышленных 4G/LTE-модемов TELEOFIS

Критерий сравнения	Терминал GPRS TELEOFIS WRX708-R4U	Терминал 4G TELEOFIS WRX1008-R4U	Терминал 4G TELEOFIS WRX1108-R8U
Конвертация протоколов Modbus RTU ↔ TCP	-	Да	Да
Одновременный опрос RS-485 и RS-232	-	Да	Да
Интерфейс Ethernet как основной/резервный канал	-	Да	-
Поддержка скриптов автоматизации на Python	-	Да	-
Пакетная загрузка настроек через USB	-	-	Да
Компактное исполнение на DIN-рейку	-	-	Да

трафика (IPsec, TLS и др.). Например, передача данных через терминал WRX1008-R4U с поддержкой VPN IPsec с алгоритмом шифрования AES-256 в режиме туннелирования позволяет зашифровать каждый исходный IP-пакет.

Если безопасность данных – приоритет, выбор промышленного модема с поддержкой 4G и функциями VPN становится необходимостью.

4G-терминалы TELEOFIS: копий много – оригинал один

Двадцатилетний опыт TELEOFIS в разработке и производстве промышленных модемов для АСКУЭ применен для усовершенствованной линейки терминалов WRX 4G. Современные модели терминалов имеют обратную совместимость с технологиями 2G и обеспечивают надежную передачу данных для задач телеметрии, автоматизации и управления в энергетике, ЖКХ, промышленности (табл. 2).

В линейке терминалов TELEOFIS WRX 4G есть модели с подтвержденным российским происхождением аппаратного и программного обеспечения (ТОРП), подходящие для реализации проектов в рамках импортозамещения.

Заключение

Использование 4G-модемов в системах АСКУЭ и АСУ ТП позволяет значительно повысить качество опроса промышленного оборудования и прибор учета за счет снижения коли-

чества разрывов соединения и потерь пакетов, уменьшения времени задержки, более высокой скорости установки соединения и передачи данных.

Внедрение промышленных 4G-модемов с поддержкой GPRS/GSM (таких, как терминалы 4G TELEOFIS серий WRX1108 и WRX1008) экономически оправданно уже сегодня и нацелено на перспективу 5–10 лет (отключение сетей 2G, расширение покрытия 4G, прекращение производства GPRS-модемов).

Решения на основе 4G LTE позволяют реализовать более совершенные схемы защиты данных: например, VPN-туннелирование трафика и дистанционную настройку через HTTPS.

Чтобы модернизация промышленной М2М-инфраструктуры компании была более плавной с точки зрения инвестиций и организации, разумно начать с пилотных внедрений LTE-модемов на нескольких выделенных объектах.

Источники

1. СТО 34.01-5.1-009-2024 «Приборы учета электроэнергии» // ПАО «Россети». 2025. URL: <https://www.rosseti.ru/upload/iblock/583/6kgnduk5xaegy7pr16ztga3q2htmlk/СТО%2034.01-5.1-009-2024%20ПУ.pdf> (дата обращения: 04.04.2025).
2. Telit Cinterion : [сайт]. URL: <https://www.telit.com/> (дата обращения: 04.04.2025).
3. SIMCom Wireless Solutions Limited: [сайт]. URL: <https://en.simcom.com/> (дата обращения: 04.04.2025).
4. Quectel : [сайт]. URL: <https://www.quectel.com/> (дата обращения: 04.04.2025).

5. Тарифы // МТС : [сайт]. URL: <https://business.mts.ru/moskva/telematika#tarif> (дата обращения: 31.03.2025).

6. М2М-Мониторинг // Билайн : [сайт]. URL: <https://moskva.beeline.ru/business/iot/m2m/> (дата обращения: 31.03.2025).

7. М2М-Мониторинг // ПАО «МегаФон» : [сайт]. URL: https://moscow.megafon.ru/corporate/services/m2m_monitoring (дата обращения: 31.03.2025).

8. E-UTRA/E-UTRAN для сетей 4G LTE 3GPP TS 36.300 (версия 18.4.0 от 2024-12-19). URL: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2430> (дата обращения: 04.04.2025).

9. Спецификация методов множественного доступа для сетей 2G GSM 3GPP TS 45.002 (версия 18.0.0 от 2024-04-04). URL: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2706> (дата обращения: 04.04.2025).

10. Спецификация физических каналов и модуляции для сетей 4G LTE 3GPP TS 36.211 (версия 18.0.1 от 2024-04-17). URL: <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2425> (дата обращения: 04.04.2025).

11. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года [электронный источник]. URL: <http://static.government.ru/media/files/ZsnFICpxWknEXeTfQdmcFHNei2FhcR0A.pdf> (дата обращения: 04.04.2025).

А. А. Колесников, президент, АО «Телеофис», г. Москва, тел.: 8 (800) 200-5895, e-mail: post@teleofis.ru, сайт: www.teleofis.ru

Автоматизированная система «Тепловизор» для учета теплоносителя



В статье представлена автоматизированная информационно-измерительная система «Тепловизор», обеспечивающая дистанционный технологический и коммерческий учет теплоносителя. Рассмотрена ее структурная схема и особенности программного комплекса, включающего диспетчерскую систему «Архивист».

НПО «Тепловизор», г. Москва

С 2018 года соисполнителем проекта ПАО «МОЭК» по переводу клиентов на дистанционную передачу показаний приборов учета тепловой энергии является научно-производственное объединение «Тепловизор». Основная сфера деятельности этого московского предприятия – разработка и производство измерительного и сетевого оборудования для систем технологического и коммерческого учета теплоносителя. Теплосчетчики, водосчетчики, расходомеры компании разрабатываются, конструируются и производятся на собственной производственной базе НПО «Тепловизор» в Москве с использованием компонентов, выпускаемых российскими предприятиями или заводами из дружественных России стран, что обеспечивает технологическую независимость компании.

Основным инструментом технологического и коммерческого учета теплоносителя является разработанная специалистами компании автоматизированная информационно-измерительная система (САИИ) «Тепловизор». Ее основные функции:

- ▶ измерение количества теплоты, характеризующего тепловую энергию теплоносителя;
- ▶ измерение массы и объема теплоносителя (количества холодной и горячей воды);
- ▶ автоматический сбор, накопление, хранение и обработка информации о теплоносителе;
- ▶ отображение результатов измерений и вычислений потребления энергоресурсов в форме, необходимой для

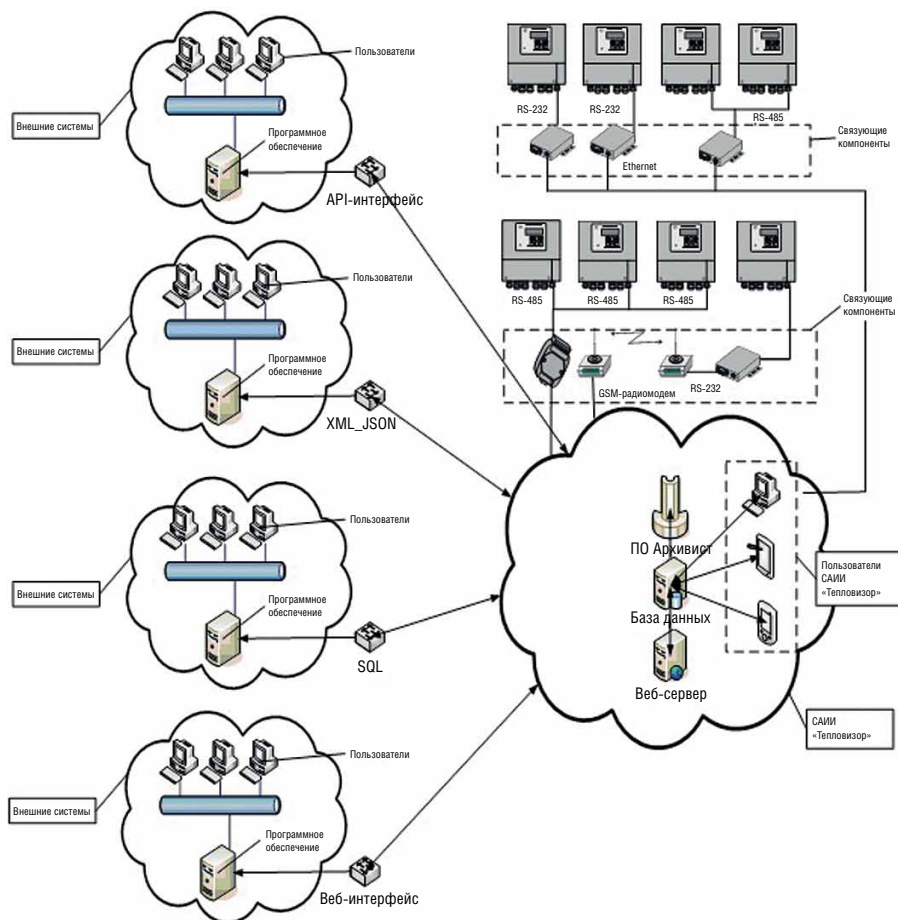


Рис. 1. Типовая структурная схема САИИ «Тепловизор»

анализа информации и принятия решений;

► передача структурированной информации о потреблении теплоносителей заинтересованным организациям, а также в другие задействованные в учете энергоресурсов автоматизированные системы в соответствии с существующими стандартами и протоколами.

Состав САИИ «Тепловизор» может варьироваться в зависимости от особенностей конкретного проекта. Типовая структурная схема системы показана на рис. 1.

Ядром проекта можно назвать операторские станции, работающие на базе персональных компьютеров (ПК) типа IBM PC либо планшетных ПК с операционными системами Android или iOS. Задача станций – обработка и анализ измеренных данных, их визуализация, подготовка протоколов измерений, архивирование информации. Кроме того, операторские станции осуществляют настройку программного комплекса системы и конфигурирование измерительных каналов.

Измерительные каналы (ИК) состоят из двух основных элементов: первичных измерительных преобразователей (ПИП), которые преобразуют физические величины в передаваемые далее сигналы (цифровые и импульсные), а также вторичного блока САИИ, в котором осуществляется автоматический сбор, обработка, хранение информации и передача данных о потреблении энергоресурсов на верхний уровень системы.

В качестве ПИП ИК количества теплоты и теплоносителя к системе могут подключаться приборы как «Тепловизора», так и других производителей: теплосчетчики и тепловычислители типа ВИС.Т, СТЭМ, КМ-5, SA-94, ЛОГИКА СПТ963, «Магика», ТЭМ, ТСК ВКТ, ЭЛТЕКО, ПРАКТИКА-Т, ВЗЛЕТ различных модификаций. В ИК расхода и количества жидкости используются счетчики воды типа ВСХН, ВСГН, ВСТН, ВСХНК, ВСХ, ВСГ, ВСТ, ЕТ, М, а также счетчики-расходомеры типа ВИС.МИР, РМ-5 и VA.

Остановимся подробнее на электромагнитных теплосчетчиках серии ВИС.Т. Они служат для измерения, вычисления, индикации, архивации и передачи на внешние устройства параметров тепловой энергии и теп-

лоносителя в любых системах теплопотребления или объемных расходных характеристик и параметров жидкостей в заполненных напорных трубопроводах. Отдельные исполнения этих устройств выполнены в погружном варианте, что делает их наиболее эффективными при использовании в трубах большого диаметра. В качестве примера на рис. 2 показан такой теплосчетчик – ВИС.Т3-ТС.

Полученные от первичного преобразователя данные передаются из периферийной в центральную часть САИИ с помощью связующего компонента, в качестве которого могут использоваться:

- проводные линии связи (телефонная, оптоволоконная, RS-232, RS-485, Ethernet, USB);
- радиоканалы с модемами GPRS/GSM/ИоТ/LTE;
- проводные модемы;
- контроллеры передачи данных АССВ-30 и УСПД ЭЛТЕКО;
- сетевые промышленные многофункциональные контроллеры типа В-Tune и «Арбитр»;
- микропроцессорные приборы «Трансформер ML», «Трансформер SL».

Функциональность системы «Тепловизор» позволяет выполнять вычисление, анализ, архивирование и отображение интегральных параметров учета теплоносителя, в том числе осредненных за заданные промежутки времени. Ее «мозгом» является программа верхнего уровня «Архивист»

(система диспетчерского учета, ДС), предназначенная для автоматического сбора и обработки всей информации, поступающей с приборов учета тепла и воды по различным каналам связи. Этот программный комплекс осуществляет мониторинг их состояния в режиме реального времени, обеспечивает обработку, хранение и визуализацию полученной информации в различной форме. Пример рабочего окна ДС «Архивист» представлен на рис. 3. Более подробную информацию об этом программном комплексе читатель может найти в публикациях журнала «ИСУП»¹ и, разумеется, на сайте разработчика данного ПО – компании «Тепловизор».

Особенностью центральной части системы «Тепловизор» является возможность ее комплектации специальным вычислительным компонентом ВИС.Т.ВРТ, с помощью которого можно выполнять дополнительный анализ (дополнительные вычисления) результатов первичных измерений. Этот компонент реализован в виде специального модуля, который подключается к ДС «Архивист». Необходимые расчеты с помощью ВИС.Т.ВРТ осуществляются с помощью заложенных в программу формул и настроечной конфигурации измерительных каналов, выполняемых на заводе-изготовителе в соответствии с требованиями конкретного проекта.

¹ Программный комплекс «Архивист» для учета тепловой энергии // ИСУП. 2023. № 5.



Рис. 2. Многоканальный электромагнитный теплосчетчик ВИС.Т3-ТС в погружном варианте с исполнительными устройствами

ТЕРМОГИГРОМЕТРЫ

современная замена психрометров



Ivit-1 , Ivit-2



Точные, удобные, симпатичные и современные термогигрометры ivit!

На смену хрупким и опасным, неудобным и неточным, требующим долива водой, обдува воздухом психрометрам пришли точные, удобные, симпатичные и современные термогигрометры Ivit. С термогигрометрами Ivit вы всегда будете уверены в точности измерений.

Термогигрометры Ivit изготавливаются в НПК Рэлсиб. Все приборы проходят юстировку, 3-х этапный контроль точности и гос. поверку. Компания обеспечивает и недорогую периодическую поверку в течение всего срока службы приборов.



В Госреестре средств измерений
России, Казахстана, Беларуси.

Термогигрометры Ivit для музеев И ВЫСТАВОЧНЫХ ЗАЛОВ



В статье представлено контрольно-измерительное оборудование, разработанное специально для музеев и объектов культурного наследия: термогигрометры Ivit-1 и Ivit-2, помогающие контролировать температуру и влажность в музейных залах. Приведены их метрологические характеристики, описаны способы установки, конструктивные и другие особенности.

ООО НПК «Рэлсиб», г. Новосибирск

Контроль температуры и влажности в музеях

Сохранность музейных коллекций, памятников истории и культуры в значительной степени зависит от параметров микроклимата, в первую очередь от относительной влажности и температуры воздуха. Выделяя температуру и относительную влажность, мы не отрицаем важности других параметров, таких как загрязненность воздуха или уровень освещения, но их проще контролировать и поддерживать на одном уровне. Что же касается температуры и влажности, то они способны постоянно меняться: растет температура, снижается относительная влажность, и наоборот. Такие колебания наносят повреждения старинным и ценным предметам. Музейные экспонаты, хранящиеся при постоянных условиях, меньше подвержены разрушениям.

Для поддержки параметров микроклимата в музеях применяются централизованные системы мониторинга. Также в каждом помещении устанавливается оборудование для поддержания необходимых значений температуры, влажности, скорости потока воздуха, состава газа и т. д.

Кроме того, во всех основных помещениях музея устанавливают автономные измерители температуры и влажности — термогигрометры. Делается это для повышения надежности системы контроля, а также для обеспечения контроля при возникновении нестандартных ситуаций, например, при поломках системы мониторинга, отключении интернета и т. д.

Автономный термогигрометр для основных помещений музея должен отвечать целому ряду требований. Прибор должен быть внесен в Государственный реестр средств измерений и быть поверенным. Он должен иметь высокую точность измерений: не хуже $\pm 1,0$ °C и $\pm 3,0\%$. Важно, чтобы термогигрометр допускал установку на горизонтальную поверхность — на стол, тумбу, стеллаж и т. д. Прибор, который необходимо крепить на стену, просверлив при этом отверстие, для музеев однозначно не подойдет. Термогигрометр должен иметь большой контрастный дисплей с широким углом обзора — такой, чтобы показания легко считывались из разных точек помещения.

Наконец, для любого музея с его ограниченными финансовыми возможностями очень важна цена решения, а также стоимость и доступность периодической поверки. Ну и конечно же, прибор должен иметь привлекательный внешний вид, не портящий общего впечатления от музейных залов.

Термогигрометры Ivit-1 и Ivit-2

Научно-производственная компания «Рэлсиб» изготавливает современные и точные термогигрометры Ivit-1, Ivit-2 (рис. 1). Эти модели созданы разработчиками компании специально для применения в музеях, на территории памятников истории и культуры.

Термогигрометры Ivit-1 и Ivit-2 служат для измерения температуры и относительной влажности воздуха внутри помещения. В качестве чувствительного элемента используется сенсор швейцарской компании Sensigion, обеспечивающий высокую точность измерений, сравнимую с профессиональными приборами, и долговременную стабильность показаний.

Термогигрометры оснащены большим жидкокристаллическим дисплеем высокой контрастности, занимающим всю переднюю панель прибора. Такой дисплей имеет угол обзора 160 градусов, что позволяет различать показания прибора из любого места в помещении. Модели различаются размерами: Ivit-1 чуть меньше, а Ivit-2 крупнее и имеет больший экран (11,2 см), на



Рис. 1. Термогигрометры Ivit-1 и Ivit-2



Рис. 2. Ivit-1 в пластиковом настенном кронштейне

Таблица 1. Характеристики термогигрометров Ivit-1 и Ivit-2

Характеристика	Значение	
	Ivit-1	Ivit-2
Диапазон измерения температуры, °C	-10...+55	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	±0,5	
Диапазон измерения относительной влажности воздуха, %	10...95 (при температуре от +5 до +50 °C)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения влажности, %	±3,0 (при температуре от +15 до +30 °C)	±3,0 (при температуре от +5 до +50 °C)
Разрешающая способность измерительной системы	0,1	0,1 °C; 1,0 %
Габариты корпуса, мм	68 × 52 × 21	118 × 58 × 19
Масса прибора, г, не более	85	45

котором, кроме текущих значений, отображаются границы заданного диапазона и тренд, то есть рост или снижение температуры и относительной влажности. У модели Ivit-1 наряду с измеренными значениями на дисплее отображается статус влажности: Dry (сухо) при влажности ниже 30%, Comfort (комфортно) – от 30 до 60%, Wet (влажно) – выше 60%. Кнопки управления находятся на боковой или тыльной стороне приборов.

Прибор можно установить тремя способами. Корпус снабжен откидной ножкой, с помощью которой термогигрометр устанавливается на горизонтальную поверхность. Кроме того, в корпус встроены сильные магниты, позволяющие надежно прикрепить термогигрометр к вертикальной металлической поверхности. Третий вариант крепления – на настенный кронштейн (рис. 2), который входит в комплект поставки. Кронштейн крепится к вертикальной поверхности, в него устанавливается термогигрометр. Прибор легко снять, чтобы временно использовать в качестве переносного измерителя, и потом снова вернуть в кронштейн.

Основные характеристики термогигрометров перечислены в табл. 1.

Указанная точность позволяет использовать их для контроля температурно-влажностного режима на любых объектах: в медицинских учреждениях и на фармацевтических производствах, в детских садах, школах, санаториях, на предприятиях микроэлектроники и микробиологии, в теплицах и оранжереях, а также в домашних условиях.

Новое исполнение Ivit-1 с Bluetooth

Недавно НПК «Рэлсиб» выпустила новинку – термогигрометр Ivit-1 с модулем Bluetooth 5.0. Благодаря Bluetooth данные с термогигрометра можно снимать с помощью мобильного приложения, имеющего соответствующие настройки, например, EClerk Wireless Monitoring. Это приложение не является метрологически значимым, а сам модуль никак не влияет на метрологические параметры прибора.

Заключение

Раньше (а в некоторых случаях и сегодня) для измерения температуры и относительной влажности в музеях, хранилищах, библиотеках, архивах применялись психрометры – достаточно сложные в эксплуатации и не очень точные по современным



Рис. 3. Термогигрометр Ivit-2, установленный в залах дворцов Санкт-Петербурга

меркам приборы, которые сейчас уже считаются устаревшими. Термогигрометры представляют собой современную альтернативу этим устройствам (рис. 3). Многие зарубежные производители выпускают эти приборы. Однако вполне закономерно, что из-за производства Ivit-1 и Ivit-2 в России они получаются значительно дешевле импортных аналогов и способны их заменить.

Термогигрометры Ivit внесены в государственные реестры средств измерений России, Казахстана, Беларуси. Все они проходят юстировку и метрологический контроль на аттестованном оборудовании, а их производитель, НПК «Рэлсиб», имеет право выполнять периодическую поверку своих изделий.

ООО НПК «Рэлсиб», г. Новосибирск,
тел.: +7 (383) 383-0294,
e-mail: techinfo@relsib.com,
сайт: www.relsib.com

Оборудование для автоматизации от компании «Сенсорен Электро»

Журнал «ИСУП» берет интервью у представителя крупнейшего российского дистрибьютора контрольно-измерительного оборудования. Путь от западных брендов к высококачественным восточным, особенности технической поддержки, скорость поставки и другие вопросы, от которых зависит успех дистрибьютора, обсуждают главный редактор журнала «ИСУП» Сергей Бодрышев и руководитель отдела активных продаж ООО «Сенсорен Электро» Александр Пустильников. ■■■■■

ЦИТАТА: Компании «Сенсорен Электро» потребовалось очень быстро принимать какие-то решения для того, чтобы остаться на плаву и поддержать своих заказчиков. Чтобы наши заказчики не остались без комплектующих, без запчастей для их производственного оборудования.

Александр Николаевич! Расскажите немного о своей компании. По какому принципу находите бренды? Ведь сейчас, как я понимаю, вы поставляете в основном китайскую продукцию, а на китайском рынке огромное количество производителей.

Компания «Сенсорен Электро» более 15 лет на рынке автоматизации. До 2022 года мы являлись одним из крупнейших в России дистрибьюторов известных мировых брендов — законодателей мод в сфере датчиков для автоматизации: это IFM, SICK, Turck, Omron и ряд других компаний. Но в 2022 году все они начали отказываться поставлять свою продукцию в Россию, и компании «Сенсорен Электро» потребовалось очень быстро принимать какие-то решения для того, чтобы остаться на плаву и поддержать своих заказчиков. Чтобы наши заказ-

чики не остались без комплектующих, без запчастей для их производственного оборудования.

Так в 2022 году начался поворот на Восток, и нами были выстроены дружеские отношения с китайской компанией LANBAO. Этот произво-

дитель — лидер китайского рынка по разработке и изготовлению бесконтактных датчиков положения (рис. 1). Сегодня LANBAO наш основной партнер. Но мы на этом не останавливаемся, потому что ассортимент этого бренда не покрывает все зада-



Рис. 1. Индуктивные датчики положения LANBAO

чи автоматизации. Поэтому мы ищем другие компании, которые могли бы дополнить номенклатуру LANBAO.

А вот по какому принципу ищем, это сформулировать достаточно сложно (*смеется*). В любом случае выполняется большая работа: ведутся диалоги, налаживается взаимодействие, проводится инспекция производства. От диалогов до поставки продукции в продажу проходит полгода, иногда год.

Расскажите, пожалуйста, как ведется работа над оборудованием, которое изготавливается по индивидуальному ТЗ. Ведь вы являетесь посредниками между заказчиком и китайскими инженерами.

Мы имеем дело с небольшими и относительно простыми устройствами. Это не металлообрабатывающий станок, не производственная линия, а только датчик. Поэтому зачастую больших доработок по ТЗ не требуется. И все же они бывают. Например, необходимо изготовить датчик из другого материала: модель изготовлена из хромированной латуни, а заказчику потребовался такой же датчик, только из нержавеющей стали. Или другой пример: нужен датчик из нержавеющей стали и на температуру от -40°C . В этих случаях мы плотно контактируем с разработчиками LANBAO, и компания идет нам навстречу.

Такой же вопрос о послепродажном обслуживании. Вы, в сущности, представитель китайского производителя на российском промышленном рынке. Можете ли в случае проблемы помочь клиенту на сложном техническом объекте? Допустим, вышли из строя датчики западных брендов и их надо срочно заменить.

Никаких проблем! В компании работают компетентные сотрудники, некоторые — выходцы из компаний, сотрудничавших с европейскими производителями. Они наработали многолетний опыт в этой сфере, поэтому заменить вышедший из строя датчик европейского производителя на прибор из ассортимента «Сенсорен Электрон» для них не составит труда.

Часто, выезжая к заказчику на производство, мы возем с собой какие-то модели, чтобы поставить, посмотреть, протестировать: работает или нет. Потому что для простой за-

дачи можно порекомендовать датчик дистанционно («Вот этот поставите, и будет работать»). Но иногда бывает так, что, пока не попробуешь, на сто процентов не будешь уверен, будет ли датчик корректно отрабатывать задачу. И третий вариант, который мы практикуем, если нет возможности выехать на объект (например, заказчик находится очень далеко), — это отправить образцы на пробу. Заказчик их тестирует самостоятельно, а мы его дистанционно консультируем, как настроить, и дальше он уже принимает решение, подходит ему прибор или нет.

Давайте поговорим о конкретном оборудовании — датчиках LANBAO. Что из номенклатуры LANBAO вы представляете в России?

Как я уже говорил, LANBAO — это стратегический партнер, то есть компания, продукцию которой мы продвигаем в своей линейке в первую очередь. Практически все, что производит LANBAO, более 90 процентов ассортимента, мы поставляем в Россию. Это индуктивные, фотоэлектрические, ультразвуковые и лазерные датчики положения, энкодеры, датчики этикетки, световые завесы безопасности, замки безопасности и другие компоненты для автоматизации.

Как строится техническая поддержка и сервисное обслуживание оборудования LANBAO?

Повторю: с нашей стороны накоплен большой опыт работы именно по датчикам положения. Как раз это направление разрабатывает LANBAO. Поэтому нам, как правило, не составляет труда подобрать замену продукту европейского производства, предло-

жить альтернативу из ассортимента LANBAO. Чаще всего эта альтернатива стоит дешевле, чем европейский датчик, не уступает ему по надежности, а кроме того, имеется на складе в России. Мы провели большую работу, и сейчас, если вы находите на нашем сайте датчик какого-нибудь европейского производителя, также выдается возможный аналог из ассортимента LANBAO.

Что касается сервисного обслуживания, то датчик есть датчик, его надо расценивать как расходный материал. Если датчик сломался, его не ремонтируют, а просто меняют на новый. Тем более что его даже разобрать нельзя. А гарантийные обязательства мы несем, но могу сказать, что почти за три года работы с LANBAO рекламаций по датчикам практически не поступало.

Расскажите о линейке оборудования SENTINEL? Какие типы датчиков и какое еще оборудование SENTINEL поставляете?

SENTINEL — это как раз китайская компания, которую мы нашли, чтобы дополнить линейку LANBAO. SENTINEL специализируется на датчиках процессов (потока, давления, температуры), изготавливает специализированные разъемы и еще системы распределенного ввода/вывода (рис. 2). Мы поставляем почти всю линейку их продукции. В офисе нашей компании в Москве есть демонстрационный стенд с продукцией SENTINEL, где представлены эти датчики. Можно предварительно позвонить, приехать посмотреть, как это работает, задать вопросы. Разумеется, демонстрационные панели с продукцией LANBAO тоже имеются.

Вы начали выпускать светосигнальное оборудование под собственным брендом Raventek. Заложены ли в нем какие-либо собственные разработки? Или это ребрендинг?

Нет, это продукция не собственной разработки. Надо понимать, что наша компания на данный момент не является инжиниринговой, все-таки упор у нас идет на продажи. Но идея поставок продукции под собственным брендом витала года два, и наконец мы придумали Raventek («Равентек»). Долго придумывали название. Raven — это ворон, tek — техника. Технический



Рис. 2. Модули ввода/вывода SENTINEL



Рис. 3. Светосигнальное оборудование Raventek

ворон. А ворон — это одна из самых умных птиц на земле.

Мы решили начать со световых колонн, индикаторов и другой светосигнальной продукции, потому что на тот момент эта ниша на российском рынке серьезно просела. Рассмотрели разных производителей, к некоторым из них съездили в Китай на заводы и с одним из заводов договорились, что эта продукция будет производиться под нашей маркой. Сегодня эту продукцию мы держим у себя на складе в Смоленске и работаем над расширением линейки. Пока линейка включает 19 моделей (рис. 3).

Для каких задач и отраслей вы создавали линейку Raventek? Какие ниши считаете возможными: только промышленное производство или другие сферы применения тоже (банки, транспорт, госсектор и др.)?

В первую очередь, конечно, для промышленности. Но в этой линейке есть и будет светосигнальное оборудование, которое может применяться для других целей. Например, светосигнальные колонны, которые служат для индикации на кассах в супермаркетах: показывают, свободна касса или занята. Это изделие с более изысканным дизайном, чем оборудование про-

мышленного назначения. В целом мы планируем расширить линейку под собственным брендом.

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

Sensoren

А. Н. Пустильников, руководитель отдела
активных продаж,
ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск,
тел.: +7 (495) 150-4800,
e-mail: info@sensoren.ru,
сайт: www.sensoren.ru



**23-я Международная
выставка материалов
и оборудования
для обработки поверхности,
нанесения покрытий
и гальванических
производств**

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге



+7 (812) 401 69 55
expocoating@mvk.ru

Подробнее о выставке:
expocoating-moscow.ru



Гальваническое оборудование
Покрытия и оборудование
для их нанесения
Оборудование и материалы
для обработки поверхности
Оборудование и материалы
для очистки сточных вод,
воздухоочистки
и утилизации отходов

**21|22|23
ОКТАБРЯ
2025**
Москва, Крокус Экспо

Виброметр ВТТ-01 с приложением под ОС Android



Переносной виброметр ВТТ-01 способен измерять вибрацию различных промышленных агрегатов, передавая данные о текущем уровне вибрации в контрольных точках измерения на смартфон или планшет с приложением для ОС Android, которые используются как устройства отображения, сбора и передачи информации.

000 «ВиброТест», г. Москва

Переносной виброметр

Сотрудники сервисных служб предприятий, где необходим вибромониторинг состояния работающих машин и оборудования, как и все современные пользователи, привыкли к удобству гаджетов – смартфонов и планшетов. Поэтому инженеры компании «ВиброТест» создали специальное решение, которое подойдет для измерения вибрации во время мобильной и автономной работы.

Виброметр ВТТ-01 (рис. 1) включает в свой состав вибродатчик (акселерометр), который соединен кабелем с блоком преобразователя и через адаптер Type-C или Mini-USB может подключаться к любому устройству с ОС Android, будь то смартфон или планшет.

В качестве акселерометра используется пьезодатчик модели А603С01 (стандарт IEPЕ) с прямым разъемом, сертифицированный как СИ (может проходить первичную и периодическую поверку), с магнитным адаптером для мобильной установки в точки контроля вибрации агрегата. Также может быть использован акселерометр с боковым выходом разъема, где это удобно. Применение пьезоакселерометров в виброметре обусловлено их преимуществами перед MEMС-датчиками: более точными измерениями и способностью выдерживать более жесткие условия эксплуатации.

Для соединения может использоваться гибкий кабель в силиконовой оболочке или пружинный, который растягивается до 3 метров. При необходимости возможно изготовление кабеля любой длины.

Преобразователь, к которому присоединяется акселерометр, размещен в компактном пластиковом корпусе.

Он получает сигналы с акселерометра, преобразует их и передает в устройство с ОС Android. Одновременно преобразователь питает электрическую схему акселерометра.

На смартфоне должно быть установлено приложение «Виброметр ВТТ-

01-1» (рис. 2), с помощью которого можно увидеть и обработать полученные данные. Приложение можно скачать с RuStore или запросить у производителя, оно распространяется бесплатно и работает только с подключенным к устройству акселерометром



Рис. 1. Виброметр ВТТ-01

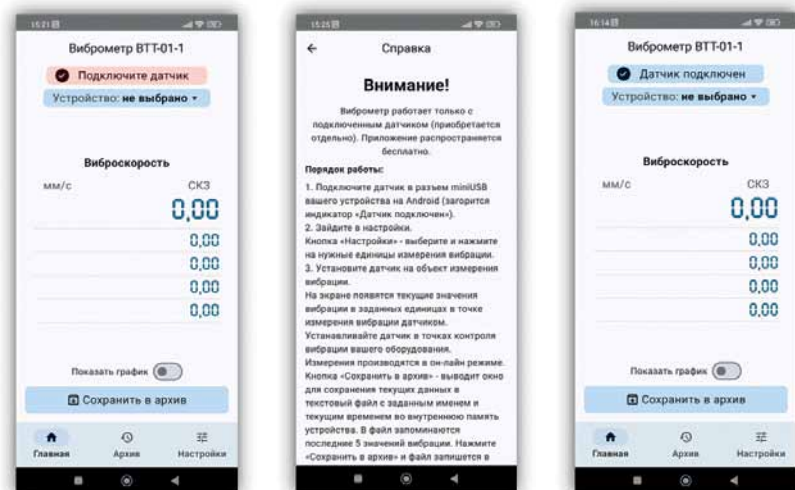


Рис. 2. Приложение «Виброметр ВТТ-01-1»



Рис. 3. Приложение «Виброметр ВТТ-01-1»: отображение данных

(датчиком). Без датчика оно функционирует в демонстрационном режиме, позволяющем посмотреть его возможности. Приложение работает с ОС Android версии 10 и выше. Опишем его основные возможности.

Виброметр ВТТ-01 может измерять несколько параметров вибрации: виброускорение, виброскорость и виброперемещение как в пиковых значениях (ПИК), так и в среднеквадратичных (СКЗ). Погрешность измерения определяется погрешностью акселерометра и не превышает 10%. Причем при изготовлении виброметра каждый преобразователь калибруется со своим акселерометром с помощью этого же приложения (с доступом только сервисных служб), чтобы учесть погрешность измерения самого акселерометра. Калибровка выполняется на вибростенде, который представляет собой эталон второго разряда.

Приложение позволяет выбрать единицы измерения вибрации, увидеть измеренные данные в числовом

выражении (последние пять значений) и в виде графика. Данные можно сохранить, присвоив им имя проверяемого агрегата и точек контроля, с экспортом в нужном формате (рис. 3).

Хочется обратить внимание, что основной задачей производителя было изготовить простой, доступный прибор, позволяющий выполнять самую главную задачу – мобильное измерение вибрации. Не следует ожидать от виброметра ВТТ-01 функций виброанализатора, который на порядок дороже и менее доступен для небольших сервисных служб. Как альтернативу ООО «ВиброТест» может предложить небольшие стационарные системы вибромониторинга, измерительные каналы и каналы виброзащиты.

Мини-стационарные системы вибромониторинга

Если есть необходимость периодически проверять уровень вибрации в одних и тех же точках контроля, которых может быть 10, 50 или даже 100,

имеет смысл установить в этих точках акселерометры, свести их кабелями к коммутационной коробке и подключаться к ней по необходимости, получая результаты измерений с каждого датчика. Такая система позволит не залезать с переносным виброметром на агрегат, дотягиваясь до точек контроля вибрации, которые могут быть труднодоступны, а получить данные из коммутационной коробки, поочередно подключившись к нужным акселерометрам виброметром или виброанализатором.

Стационарные системы вибромониторинга

Это более сложные системы, но с похожим принципом построения. Однако в таких системах в коммутационную коробку могут стекаться данные не только от датчиков вибрации, но и, при необходимости, от приборов измерения температуры и (или) давления. Далее из коммутационной коробки информация поступает к операторам в систему АСУ ТП. Данные могут передаваться в аналоговом виде по многожильному кабелю, но есть и более современные решения, когда в коммутационной коробке стоит модуль АЦП и данные поступают в цифровом виде по более тонкому кабелю Ethernet. Более продвинутые системы могут использовать беспроводную передачу данных.

Системы виброзащиты

Эти системы позволяют в автоматическом режиме контролировать уровень вибрации, сравнивая его с установленными значениями (порогами). При достижении порогов срабатывает реле, включающее предупредительную или аварийную сигнализацию (для операторов) или автоматически отключающее работу агрегата. Такие системы бывают разной сложности, но принцип построения у них один. Самые простые каналы виброзащиты может предложить ООО «ВиброТест».



ООО «ВиброТест», г. Москва,
тел.: +7 (495) 768-9803,
e-mail: info@vibrotest.net,
сайт: vibrosensors.ru

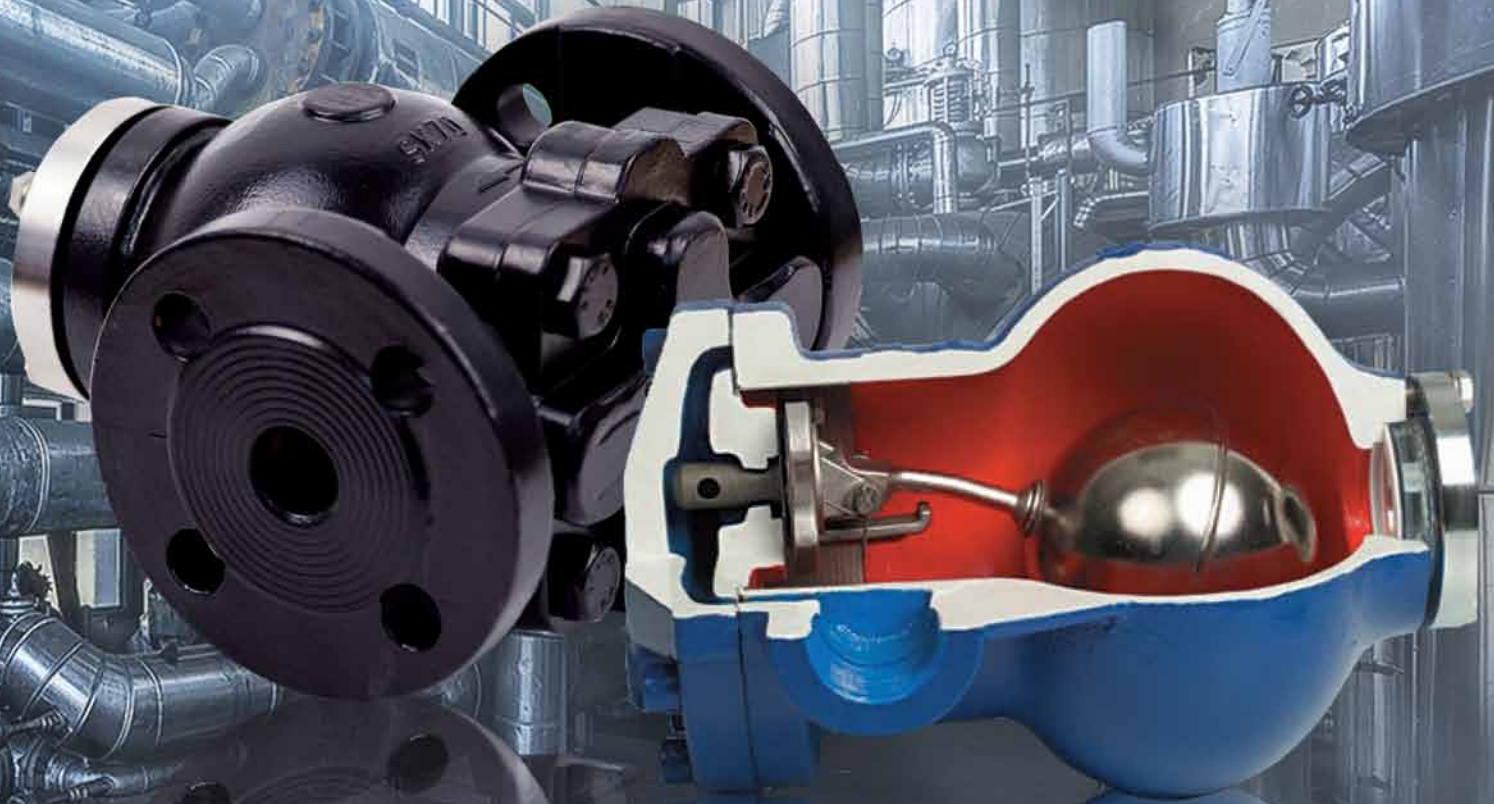


ENERGO
Maximum



AVVAZ

трубопроводная арматура конденсатоотводчики



+7(861)424-15-87

ventil-pro.ru

kondensatootvodchik.ru

- Конденсатоотводчики поплавковые
- Термодинамические конденсатоотводчики
- Термостатические конденсатоотводчики

Реклама

Приборы для измерения уровня AYVAZ



В статье рассмотрена линейка уровнемеров турецкой компании AYVAZ. Представлены модели байпасных магнитных измерителей уровня MGK-33, указателей уровня со смотровым стеклом RC-11, поплавковые уровнемеры С-4 и емкостные аналоговые указатели уровня AU-22.

000 «ЭнергоМаксимум», г. Кореновск

В последние годы на российском рынке начали происходить значительные перемены: вместо зарубежных ушедших брендов предприятия стали применять для своих нужд отечественную продукцию, или произведенную в Китае, или искать какие-то другие варианты. Однако есть целый ряд иностранных производителей, которые никуда не уходили. Все эти годы они как поставляли, так и поставляют свою продукцию в Россию. Одним из таких предприятий является AYVAZ – турецкий разработчик и изготовитель разнообразной продукции для пароконденсатных и жидкостных систем. Интересы этого предприятия в России с 2012 года, то есть уже 13 лет, представляет компания «ЭнергоМаксимум» из г. Кореновска (Краснодарский край), основной областью деятельности которой является поставка оборудования для пароконденсатных систем, резервуаров, котельных и трубопроводов, а также разработка и изготовление систем, таких как станции сбора и возврата конденсата, теплопункты, РОУ, узлы обвязки паровоздушных калориферов и т. д.

Важнейшим элементом всех этих систем является измерительное оборудование, в частности, уровнемеры AYVAZ. Они могут иметь разный принцип действия, метрологические и конструктивные характеристики, что позволяет найти прибор для измерения уровня в зависимости от особенностей эксплуатации: габаритов промышленной емкости, давления,

температуры, прозрачности измеряемой среды и т. д. Рассмотрим в качестве примера несколько моделей уровнемеров AYVAZ.

Байпасный магнитный измеритель уровня MGK-33 (рис. 1) наиболее эффективен в условиях высоких давлений и высокотемпературных сред. Максимальная эксплуатационная температура прибора составляет 160 °С, максимально допустимое давление – 16 бар. Его работа основана на принципе сообщающихся сосудов, а маг-

нитный индикатор позволяет использовать этот метод, когда необходимо изолировать измерительную шкалу от измеряемой среды, например, агрессивной, ядовитой или сильно загрязненной, способной разрушить шкалу. Измерения выполняются бесконтактным способом: снабженный встроенными магнитами поплавков помещают в байпасную камеру, которая изготовлена из сплавов, устойчивых к коррозионному воздействию. К внешней стенке камеры крепится указатель с индикаторами, представляющими собой легкие пластинки (флажки) со встроенными магнитами. При подъеме или опускании поплавка его магнитное поле воздействует на индикаторы, которые переворачиваются на 180 градусов, открывая при этом красную или белую сторону.

Этот принцип работы придает байпасному уровнемеру надежность, долговечность, простоту обслуживания. Он крепится на резервуар сбоку или сверху в зависимости от модели. Корпус и поплавков прибора выполнены из нержавеющей стали AISI 316, степень защиты корпуса от внешних воздействий – IP66. Для присоединения к процессу используются две отходящие от корпуса и снабженные фланцами трубки, с помощью которых происходит соединение с емкостью, содержащей измеряемую среду. Фланцы изготовлены из углеродистой стали St37.2 (опционно – из нержавеющей стали). Их размер выбирается, исходя из конкретных условий

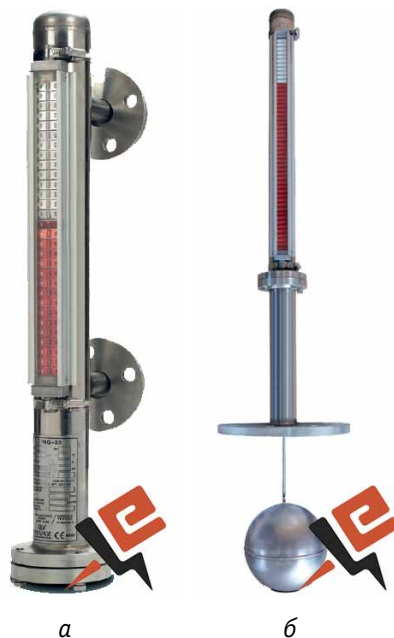


Рис. 1. Байпасные магнитные уровнемеры серии MGK-33: а – с боковым креплением; б – с верхним креплением

эксплуатации, по стандартам DIN, JIS или ANSI.

Исполнения уровнемера MGK-33 различаются длиной (от 300 до 5000 мм), номинальным диаметром (DN15, DN20, DN25 при номинальном давлении PN16) и способом установки прибора: боковым или верхним (показаны на рис. 1). В исполнении с боковым креплением поплавков находится внутри корпуса. Перемещаясь вверх-вниз, он служит не только для измерений, но и для самоочистки системы. В уровнемере с верхним креплением поплавков имеет боек — округлую нижнюю часть, которая вынесена наружу и размещена в емкости с измеряемой средой.

Байпасные магнитные уровнемеры MGK-33 используются в паровых и водогрейных котлах, химических и нефтехимических резервуарах, топливных баках, дизельных установках, системах сточных вод и подземных резервуарах. Добавим, что ООО «ЭнергоМаксимум» поставляет и другие серии магнитных измерителей уровня: компактный MG-33S (со шкалой, с запорным устройством, комбинированный вариант), MG-33P из ПВХ для химической промышленности.

Указатель уровня со смотровым стеклом RC-11 для емкостей и котлов, находящихся под высоким давлением (рис. 2), использует тот же принцип сообщающихся сосудов. Его особенность — смотровое стекло, через которое наблюдатель видит измеряемую среду и ее уровень. Благодаря погло-



Рис. 2. Указатель уровня RC-11 со смотровым стеклом

щению света жидкая среда в емкости воспринимается как темная колонка, а пар из-за отражения света — как светлая. Вместе с тем у этого устройства есть ограничение: оно может использоваться лишь для измерения уровня чистых сред. Максимальная эксплуатационная температура прибора 250 °С, максимальное эксплуатационное давление 40 бар. Корпус и запорные устройства изготовлены из высокопрочного чугуна GG-25. У прибора фланцевое присоединение DN20 PN16. Выпускаются исполнения длиной от 300 до 3000 мм. Уровнемеры RC-11 применяются для измерений в паровых котлах и топливных резервуарах, баках с жидкими природными газами, цистернах с химическими и нефтехимическими составами.

Поплавковый указатель уровня С-4 (рис. 3) служит для управления работой насосов, моторизованных и соленоидных клапанов, а также для сигнализации. Прибор устанавливается на стенке резервуара (кроме того, он может быть установлен с квадратными фланцами, приваренными к стенке резервуара). Когда жидкость в резервуаре поднимается, поплавок всплывает и, достигнув точки активации, подает сигнал через микропереключатель. Этот сигнал может включить или выключить насос, клапан, сигнализацию — в зависимости от системы и места установки.

Поплавок выполнен из нержавеющей стали с тефлоновым покрытием, крышка устройства — из алюминия, фланец — из углеродистой стали St37.2 или нержавеющей стали. Степень защиты указателя от внешних воздействий IP66. Длина прибора от фланца до конца поплавка составляет 250 мм. Допустимая температура эксплуатации — от -20 до +150 °С, максимально допустимое давление — до 16 бар. Поплавковый уровнемер С-4 исполь-



Рис. 3. Поплавковый датчик С-4

зуется в цистернах для хранения воды и в системах ее очистки, в топливных баках, небольших котлах, баках для конденсата, емкостях с химическими и нефтехимическими составами, канализационных емкостях, парогенераторах и т.п. Специалисты компании «ЭнергоМаксимум» отмечают, что эту модель часто запрашивают для применения на судах.

Емкостный аналоговый указатель уровня AU-22 (рис. 4) может эксплуатироваться в местах, где применение других типов измерительных устройств затруднено или нецелесообразно, например, в емкостях сложной формы, каналах подачи, трубопроводах и др. В основу его работы положено измерение электрической емкости в условиях различной диэлектрической проницаемости воздуха и контролируемого материала. Корпус и поплавков указателя выполнены из нержавеющей стали AISI 304, фланец — из углеродистой стали St37.2 или нержавеющей стали. Конструкция предусматривает возможность как



Рис. 4. Емкостный аналоговый указатель уровня AU-22

фланцевого, так и резьбового соединения (NPT или BSP). Для различных условий выпускаются исполнения уровнемера длиной от 300 до 3000 мм. Прибор можно эксплуатировать при температурах от -10 до +125 °С и рабочем давлении до 16 бар. Емкостный аналоговый указатель уровня АУ-22 устанавливаются на самых разных емкостях: для кислот, канализационных стоков, хранения нефтепродуктов и др. Основные области применения – пищевая промышленность, судостроение и многие другие.

Кроме этой модели, компания поставляет и другие емкостные указатели уровня: цифровой EG-11 с аналоговым выходом 4–20 мА или 0–10 В и АУVAZ АЕСАС, разработанный для сложных технологических условий, в том числе для эксплуатации при вы-

сокой температуре и давлении. В зависимости от исполнения это устройство может выдерживать разную температуру рабочей среды: -40...+150 °С; до +200 °С (исполнение с охлаждением); до +230 °С (исполнение с PEEK-изоляцией); до +400 °С (с керамической изоляцией). Давление – от 1 до 100 бар, температура внешней среды от -20 до +60 °С.

В заключение добавим, что наряду с указателями уровня компания «ЭнергоМаксимум» представляет конденсатоотводчики АУVAZ. Назначение конденсатоотводчика – сохранять сухим носитель тепла, водяной пар, и таким образом снижать теплопотери. Разработаны разные типы конденсатоотводчиков, и АУVAZ выпускает самые распространенные из них: термодинамические серии ТDK, поплавко-

вые серий SK, SFK и термостатические серий ТК, ТКК, НК. Кроме того, специально для мониторинга состояния конденсатоотводчиков разработан комплекс оборудования: контрольная камера Т-KON 20, портативный контроллер Т-KON 21, смотровое стекло, тест-кран КТВ-10, система контроля загрязнения конденсата ККС-10. Эти простые в эксплуатации устройства позволяют отказаться от дорогостоящих тепловизоров или ультразвуковых течеискателей и не требуют высокой квалификации от персонала.

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

www.forumeco.ru

РЕКЛАМА 12+

ВЕДУЩАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ПЛОЩАДКА СТРАНЫ ПО ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИИ



ХVI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
ЭКОЛОГИЯ

5–6 июня 2025 года

5 ИЮНЯ | ДЕНЬ ЭКОЛОГА | ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА
АНО ЦСПИ «Экология»

+7 (812) 327-93-70
info@confspb.ru



**Новый промышленный стандарт датчиков давления
в России с МПИ 6 лет, расширенной диагностикой
и поддержкой протокола HART 7**



Реклама

Метран-150

- Уровень полноты безопасности SIL2/SIL3
- Диагностика целостности токовой петли
- Соответствие Namur NE43 и Namur NE107
- Средняя наработка на отказ не менее 200 000 часов
- Соответствует Постановлению Правительства РФ № 719
- Температура электроники и температура сенсора датчика как дополнительные переменные процесса
- Журналы событий с архивами данных
- Настройка пользовательских предупреждений



**6 МПИ
ЛЕТ**
± 0,075%

для основной погрешности



ГРУППА КОМПАНИЙ
МЕТРАН

Волноводный радарный уровнемер «Метран-730» для эффективного учета продукции



В статье приведены конструктивные особенности и характеристики бесконтактного волноводного радарного уровнемера «Метран-730». Прибор разработан специалистами челябинской компании «Метран» в рамках реализации государственной стратегии технологического суверенитета российской промышленности.

Промышленная группа «Метран», г. Челябинск

Государственная стратегия промышленного суверенитета, позволяющая обеспечить отечественных потребителей надежными, точными и доступными по цене измерительными системами, опирается на достижения передовых в своей области деятельности предприятий. В сфере приборостроения и промышленной автоматизации технологических процессов признанным центром компетенций является Промышленная группа «Метран» — разработчик и изготовитель датчиков давления и температуры повышенной точности, разнообразных расходомеров, систем измерения и сбора информации.

Специалисты компании, основанной в 1988 году на базе советского предприятия ОПК, долгое время работали с фирмой Emerson (США). В мае 2022 года она объявила об уходе из России, и челябинской компании, чтобы сохраниться и продолжать работать на прежнем уровне, пришлось трансформировать бизнес. Накопленный в период совместной деятельности опыт, высокий научно-технический потенциал и современная производственная база позволили компании успешно преодолеть переходный период и обеспечить технологическую независимость своего производства, реализовав собственные решения.

Одним из наглядных примеров такой продукции является новый волноводный радарный уровнемер «Метран-730». Прибор предназначен для измерения уровня жидких или сыпучих сред. Устройство работает по технологии рефлектометрии во временной области (TDR). Графическое отображение принципа, положенного в основу работы уровнемера «Метран-730», показано на рис. 1. Вдоль

зонда, погруженного в измеряемую среду, направляется импульс малой мощности. Когда он достигает поверхности среды, часть энергии отражается обратно в уровнемер. Разница во времени между импульсами преобразуется в расстояние, соответствующее искомому уровню среды.

Интенсивность отражения зависит от диэлектрической постоянной среды: чем выше значение диэлек-

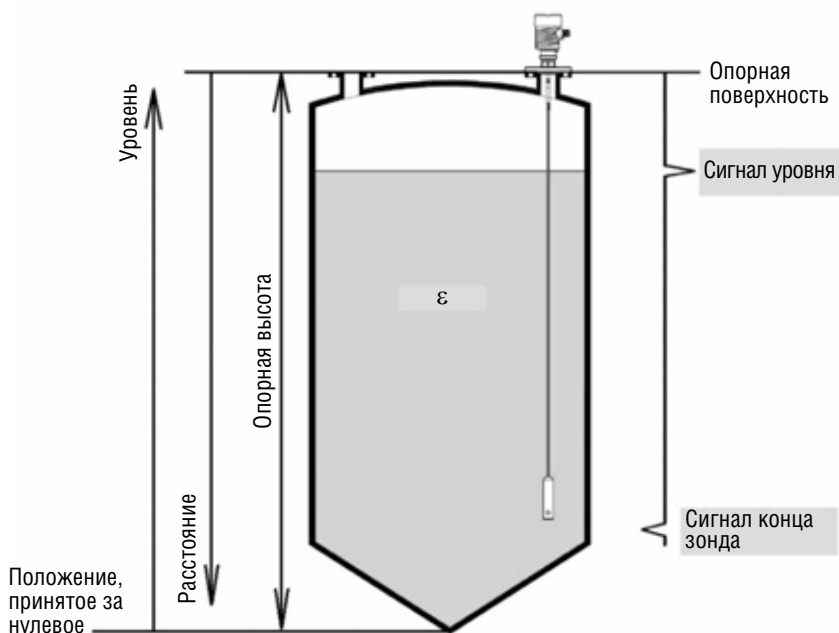


Рис. 1. Принцип измерения с помощью волноводного уровнемера



Рис. 2. Волноводные радарные уровнемеры «Метран-730»: а – стандартная модель; б – высокотемпературная модель



Рис. 3. Типы корпусов и виды взрывозащиты: а – односекционный корпус, исполнения общепромышленное и взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь»; б – двухсекционный корпус, исполнения общепромышленное и взрывозащищенное с видами взрывозащиты «искробезопасная цепь», «взрывонепроницаемая оболочка», комбинированная взрывозащита

Таблица 1. Максимальный верхний предел измерений и минимальная диэлектрическая проницаемость среды

Показатель	Тип зонда		
	Гибкий	Жесткий	Коаксиальный
Диапазон	40	4	6
ДП _{мин}	1,6 (ВПИ не более 30 м); 2,0 (ВПИ более 30 м)	2,1	1,4

трической постоянной, тем более интенсивным будет отражение. Метод прямого измерения не требует компенсации меняющихся параметров технологического процесса (таких как плотность, проводимость, температура и давление). Отсутствие подвижных частей и необходимости в повторной калибровке сводит к минимуму объем технического обслуживания.

Уровнемер позволяет измерять уровень в узких сосудах и аппаратах, а также выносных (байпасных) камерах. В его состав входят корпус с электронным блоком (ЭБ) и уплотнительная сборка с зондом (рис. 2). Задачи электронного блока – формирование электромагнитного сигнала и его излучение, прием отраженного импульса, их сравнительная оценка и формирование соответствующего сигнала на выходе из ЭБ.

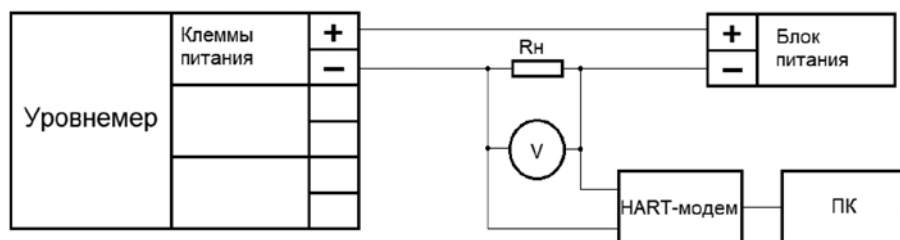
Алюминиевый корпус прибора обеспечивает защиту ЭБ от неблагоприятных внешних воздействий. Степень защиты корпуса IP66/IP67. Он может быть изготовлен в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях (рис. 3), маркировки взрывозащиты – 1Ex db IIC T6...T4 Gb X («взрывонепроницаемая оболочка») и 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X («искробезопасная цепь»), а также комбинированная взрывозащита.

Присоединение к технологическому процессу может осуществляться с помощью монтажных фланцев (ГОСТ 33259, EN 1092-1 или ASME B16.5, резьба ¼, 1 и 1,5 дюйма). Возможен выбор материалов уплотнительных колец в зависимости от измеряемой среды и условий технологического процесса. В стандартной модели уровнемера используется уплотнение типа PTFE (температура процесса от –40 до +200 °С) или РЕЕК –60 до +200 °С), в высокотемпературной модели – керамическое уплотнение (температура процесса от –196 до +450 °С).

Максимальный возможный диапазон измерения зависит от типа используемого зонда и диэлектрической проницаемости среды ДП (табл. 1), при этом рабочий диапазон измерений дополнительно ограничивается верхней и нижней переходными зонами.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровнемера «Метран-730» составляют ±2 (код погрешности измерений В), ±3 (С),

2-проводная схема подключения



4-проводная схема подключения

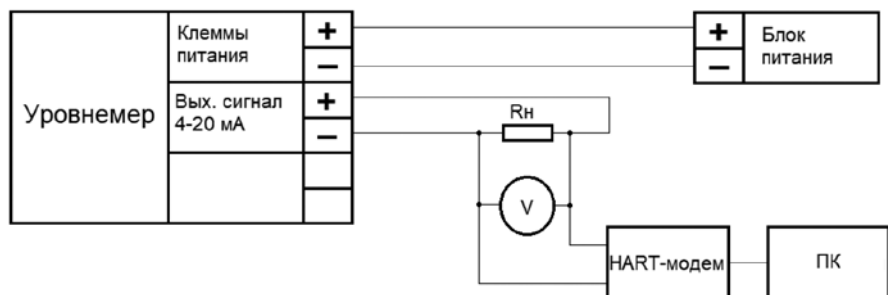


Рис. 4. Схемы внешних электронных подключений уровнемера «Метран-730»

± 5 (D) и ± 10 (E). Измерения допускаются при температуре окружающего воздуха от -40 до $+80$ °C (возможны опции -50 и -60 °C) и относительной влажности до 95 %.

Измерительные устройства имеют встроенное программное обеспечение (ПО), реализующее алгоритмы вычисления расстояния до поверхности среды и уровня, а также преобразо-

вание значений измеренных величин в выходные сигналы и вывод данных на индикатор.

Разработчики прибора предусмотрели в конструкции уровнемера несколько вариантов выходных сигналов:

- ▶ аналоговый выход 4...20 мА с HART-протоколом и 2-проводной схемой соединения;

- ▶ аналоговый 4...20 мА с HART-протоколом и 4-проводной схемой соединения;

- ▶ цифровой интерфейс RS-485 (Modbus RTU) с 4-проводной схемой соединения.

ПО приборов с цифровым сигналом HART соответствует 7-й версии протокола. Для 4-проводной схемы подключения доступна опция «дополнительное реле – дискретный выход». Схемы внешних подключений приведены на рис. 4. Электропитание устройства осуществляется от источника постоянного тока с напряжением 16...36 В, потребляемая мощность не более 0,8 Вт (для уровнемеров с кодом выходного сигнала M), 0,9 Вт (H) и 2,8 Вт (Q).

Средняя наработка на отказ уровнемеров «Метран-730» составляет 130 тыс. часов, средний срок службы – не менее 20 лет. Поверка приборов может осуществляться как с полным или частичным демонтажом, так и непосредственно на месте эксплуатации без демонтажа устройства.

Подводя итоги, можно отметить, что волноводные радарные уровнемеры «Метран-730» решают конкретные задачи измерения уровня на предприятиях нефтегазовой отрасли, способствуя повышению эффективности контроля и учета.

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

16–18 СЕНТЯБРЯ 2025
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ
КВЦ «ПАТРИОТ»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

СИНХРОНИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ
НОВЫЕ РЫНКИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО

TECH-CONGRESS.RU

КОНГРЕССОЮЗ
качеством событий

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

Минпромторг
России

минцифры

НОРМИРУЮЩИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НПСИ, ПНТ, ПСТ

Класс точности 0.1



Серия НПСИ

монтаж на DIN-рейку

НПСИ-ТС, НПСИ-ТП, НПСИ-110/150-ТП1, НПСИ-110/150-ТС1

Преобразование сигналов термопар и термосопротивлений

НПСИ-250/500-УВ1.1

Преобразование сигналов термопар, термосопротивлений и потенциометров

НПСИ-250/500-УВ1.2

Преобразование сигналов термопар, термосопротивлений и потенциометров, разветвление «1 в 2» токового сигнала (4...20) мА

НПСИ-200-ГРТП1/2/4

Гальваническая развязка токовой петли (4...20) мА, 1, 2, 4 канала

НПСИ-200-ГР1/ГР2

Гальваническая развязка токового сигнала (4...20) мА, 1, 2 канала

НПСИ-дНТВ/дНТН, НПСИ-200-дН/дТ

Преобразование действующих значений напряжения и тока

НПСИ-500-МС1, НПСИ-500-МС3

Измерение параметров однофазной и трёхфазной сети, RS-485

НПСИ-200-ГР1.2

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

НПСИ-230-ПМ10

Преобразование сигналов потенциометров

НПСИ-230-УНТ

Преобразование унифицированных сигналов напряжения и тока

НПСИ-ЧВ

Преобразование частоты, периода, длительности сигналов



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



Серия ПСТ, ПНТ

монтаж в головку

ПСТ-а-Pro, ПНТ-а-Pro

Программируемый тип и диапазон преобразования

ПСТ-б-Pro, ПНТ-б-Pro

14 типов термопар

11 типов термосопротивлений

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

- бесплатная опытная эксплуатация
- гарантия на продукцию – 3 года



www.contravt.ru
+7 (831) 260-13-08
sales@contravt.ru

**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ИЗ
НИЖНЕГО НОВГОРОДА**



Нормирующие измерительные преобразователи: зачем и когда их следует применять?



Статья посвящена нормирующим преобразователям 4...20 мА, их роли и месту в современных системах управления технологическими процессами.

НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

Практически все современные измерительные системы преобразуют сигналы в цифровую форму для дальнейшей передачи, обработки и хранения. Нормирующие преобразователи ведут преобразование в унифицированный сигнал, но интерес к ним по-прежнему не ослабевает. Как же взаимосвязаны эти два подхода? Почему сегодня применение нормирующих преобразователей по-прежнему целесообразно? Это вопросы, на которые мы постараемся ответить в данной статье.

Понятие нормирующих измерительных преобразователей

Дадим определение. **Нормирующие измерительные преобразователи преобразуют сигналы или параметры сигналов в унифицированные сигналы тока и напряжения с нормированными метрологическими характеристиками.**

Обсудим подробнее каждый элемент этого определения. Прежде всего, нормирующие преобразователи работают как с сигналами, так и с параметрами сигналов.

Примерами сигналов могут служить сигналы термопар, сигналы термосопротивления, унифицированные сигналы. Форма сигнала на выходе воспроизводит форму сигнала на входе.

Иная ситуация с параметрами сигналов. Это некоторые обобщенные характеристики сигналов. Например, напряжение в сети имеет форму синусоиды, а такой параметр, как среднеквадратичное значение (или действующее значение), характеризующий усредненные энергетические свойства сигнала, меняется совсем по-другому. Термин «нормирующий» делает акцент на том, что на выходе преобразователя формируются унифицированные сигналы тока или напряжения.

Только в этом случае мы называем преобразователь нормирующим. Самым распространенным сигналом является 4...20 мА. Причины большой популярности этого сигнала мы обсудим далее, а сейчас лишь отметим, что особенности именно этого сигнала делают нормирующие преобразователи такими полезными.

Наконец, последний аспект. Преобразователи являются измерительными, то есть представляют собой средство измерения. Это означает, что метрологические характеристики преобразователей нормированы. Приборы должны быть сертифицированы и зарегистрированы в Госреестре средств измерений.

Место нормирующих измерительных преобразователей в системах изменения и управления

Какое место занимает нормирующий преобразователь в системе измерений и автоматизации? Традиционно в структуре систем автоматизации выделяют несколько уровней (рис. 1).

Первый уровень составляют первичные датчики и исполнительные

механизмы. Это полевой уровень, или уровень объекта. Первичные датчики преобразуют технологические параметры в электрические сигналы, которые поступают на **второй уровень**. Там они измеряются вторичными измерительными приборами: регуляторами, модулями ввода и контроллерами, регистраторами. Со второго уровня управляющие сигналы возвращаются на первый уровень и поступают на исполнительные механизмы.

В этой структуре появляются нормирующие преобразователи, которые занимают промежуточное положение между первым и вторым уровнями. Преобразование в цифру, о котором мы сказали вначале, происходит на втором уровне, а нормирующие преобразователи передают вверх и вниз аналоговые сигналы. И эти две функции не противоречат друг другу, а поддерживают и дополняют друг друга.

Физически нормирующие преобразователи могут размещаться как в месте расположения вторичных приборов, так и в области первого уровня (даже могут находиться внутри корпуса первичного преобразователя).



Рис. 1. Структура типовой системы автоматизации технологических процессов

Во втором случае к нормирующим преобразователям будут предъявляться жесткие требования по условиям эксплуатации: климатическим, механическим.

Когда нужно применять нормирующие измерительные преобразователи?

Приведем ряд признаков, при наличии которых в системе измерения следует поставить вопрос о необходимости и целесообразности применения нормирующих преобразователей:

- ▶ территориальная распределенность и, как следствие, длинные соединительные провода, которые оказывают негативное влияние на точность измерения;
- ▶ разнородные сигналы, затрудняющие использование многоканальных модулей измерения;
- ▶ оборудование различных производителей, что сопровождается разнообразием сигналов;
- ▶ неблагоприятная электромагнитная обстановка, приводящая к большим помехам на длинных линиях;
- ▶ такие условия эксплуатации в зоне размещения первичных датчиков, при которых помещать вторичные приборы в непосредственной близости просто нельзя. Особый случай, когда сигналы поступают из взрывоопасной зоны.

Зачем применять нормирующие преобразователи?

Перейдем к главному вопросу. Зачем же все-таки нужны нормирующие преобразователи? Почему в некоторых случаях целесообразно вводить промежуточный уровень? Какие функции и свойства нормирующих преобразователей так необходимы?

Мы выделяем как минимум 11 причин, почему следует применять нормирующие преобразователи. И этот перечень, очевидно, неполный:

- 1) унификация разнородных сигналов;
- 2) кондиционирование сигналов;
- 3) снижение влияния помех на слабые сигналы;
- 4) преобразование подобных сигналов в подобные;
- 5) гальваническая изоляция;
- 6) размножение сигналов;
- 7) сигнализация на переднем крае без участия контроллеров;
- 8) обнаружение обрывов линии связи;

9) передача на большие расстояния, экономия;

10) различные зоны размещения оборудования (климатика, механика);

11) обеспечение искрозащиты цепи во взрывоопасной зоне.

Унификация разнородных сигналов

Унификация разнородных сигналов – одна из наиболее распространенных причин.

На рис. 2 приведен пример системы измерения различных сигналов (и, обращаем внимание, параметров сигналов) с помощью простейшей (а значит, и дешевой) многоканальной платы ввода токового сигнала 4...20 мА. Такая плата может не иметь не только индивидуальной, но даже групповой гальванической развязки. Для каждого вида сигналов не требуется своей платы ввода. Это пример того, как нормирующие преобразователи берут на себя все сложности работы

с большим разнообразием первичных сигналов и сводят это разнообразие к сигналам одного вида.

Таким образом, происходит упрощение, разгрузка и удешевление вторичных приборов, а также оптимизируется работа с большим разнообразием сигналов.

Кондиционирование сигналов

Решая задачу унификации, нормирующие преобразователи берут на себя функцию кондиционирования сигналов. На рис. 3 показаны примеры кондиционирования сигналов термопар и термометров сопротивления.

Кондиционирование сигналов означает аппаратную и программную реализацию метода измерения данного сигнала, первичную обработку сигнала, отработку аварийных ситуаций (например, обрыв датчика), преобразование в унифицированный сигнал.

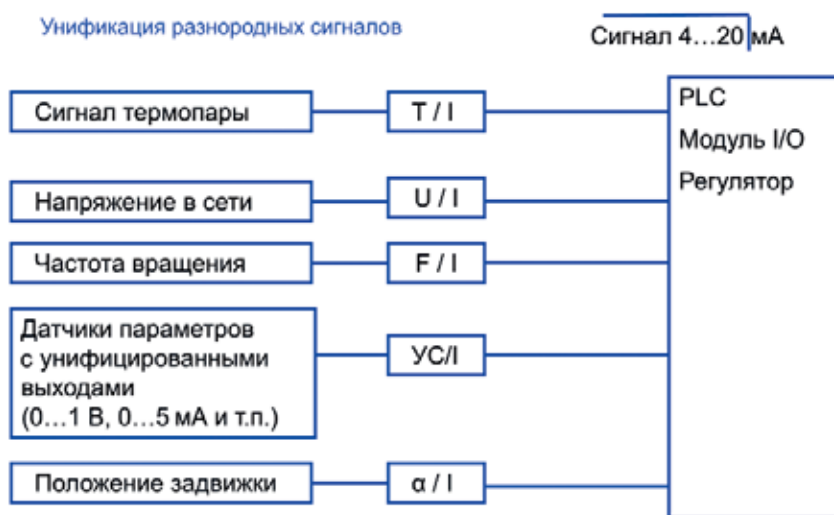


Рис. 2. Унификация разнородных сигналов

Кондиционирование сигналов

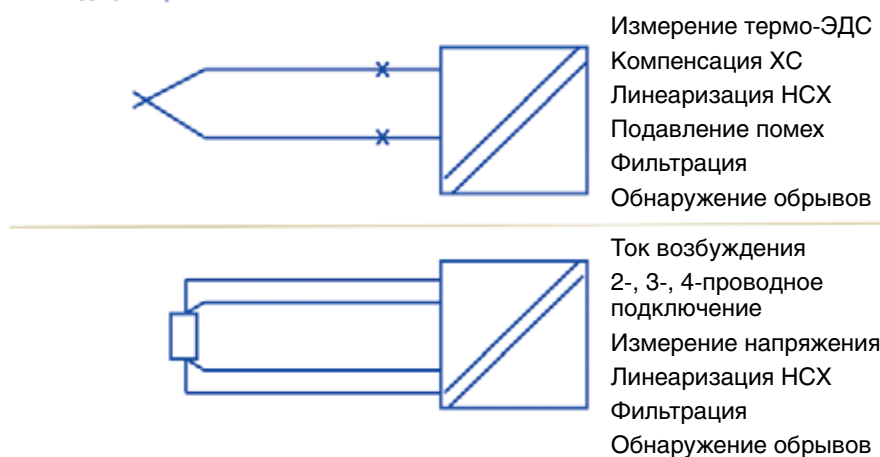


Рис. 3. Кондиционирование сигналов

Первичная обработка предполагает усиление слабого сигнала, подавление помех частотой 50 Гц нормального и общего вида, линеаризацию номинальной статической характеристики, низкочастотную фильтрацию (усреднение).

Поясним принцип отработки аварийных ситуаций на примере токового сигнала 4...20 мА. Если происходит обрыв датчика, нормирующий преобразователь переводит выходной ток в значения 3,8 мА или 21,5 мА (аварийный уровень может задаваться). Эти значения лежат за пределами линейного участка. Вторичный измерительный прибор легко распознает эти значения и трактует их как аварийные ситуации.

Итак, нормирующие преобразователи реализуют метод измерения «сложного» сигнала или его параметров, подготавливают его для передачи на большие расстояния, упрощают вторичный уровень, снижают вычислительную нагрузку на него. Все это в совокупности повышает качество сигналов и снижает стоимость второго уровня.

Снижение влияния помех на слабые сигналы

Необходимо отметить одно важное обстоятельство, справедливое для упомянутых слабых сигналов термопар и термосопротивлений. Типичный уровень этих сигналов составляет десятки **милли**вольт, при этом погрешность измерения не должна превышать десятков **мик**ровольт. Вторичные измерительные приборы имеют большие входные сопротивления. Поэтому электромагнитные наводки частотой 50 Гц, возникающие в промышленных условиях, могут достигать единиц и даже десятков вольт. Если не применять нормирующие преобразователи, то проблема измерения слабых сигналов с точностью до десятков микровольт на фоне помех в десятки вольт ложится на вторичные измерительные приборы.

Что дает применение нормирующих преобразователей?

Во-первых, их располагают в непосредственной близости к датчикам, в идеале — в соединительной головке. Это значит, что участок цепи от чувствительного элемента до нормирующего преобразователя становится предельно коротким, электромагнитные

Снижение влияния помех на слабые сигналы

Передача на большие расстояния, экономия

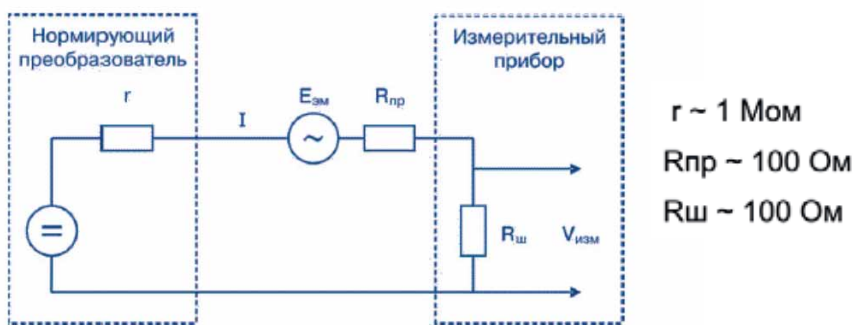


Рис. 4. Нормирующий преобразователь улучшает аналоговый сигнал и упрощает подавление помех на втором уровне системы

помехи на такой короткой «антенне» становятся малыми. В самом нормирующем преобразователе реализованы аппаратные и программные методы подавления помех.

Во-вторых, нормирующий преобразователь усиливает слабый сигнал, преобразует его в ток 4...20 мА, и уже этот сильный токовый сигнал передается на большое расстояние к вторичным приборам. Токковый сигнал меньше подвержен влиянию электромагнитных помех. Помехи, несмотря на большую длину линии, будут невелики, поскольку малое сопротивление вторичного прибора, измеряющего ток, нагружает «антенну» и гасит помехи.

Таким образом, нормирующий преобразователь улучшает аналоговый сигнал, упрощает подавление помех на втором уровне системы (рис. 4).

Применение токового сигнала на выходе нормирующего преобразователя снижает влияние не только помех, но и соединительных проводов на точность измерения. Токковый сигнал на выходе нормирующего преобразователя формирует генератор

тока с большим выходным динамическим сопротивлением. Это сопротивление настолько велико, что паразитные сопротивления соединительных проводов практически не влияют на величину токового сигнала. Дополнительная погрешность, вызванная влиянием проводов с сопротивлением 100...200 Ом, обычно не превышает 0,01...0,05%.

В итоге за счет применения нормирующих преобразователей снижаются требования к длинным соединительным проводам, а точность измерения повышается. Длинные линии не только собирают электромагнитный мусор и своим сопротивлением влияют на погрешность измерения, они еще и дорогие. Для термопар требуется дорогой компенсационный провод, для термосопротивлений — трех- или четырехпроводка.

Из сказанного выше следует, что с точки зрения точности измерения требования к длине и диаметру соединительных проводов, используемых для передачи токовых сигналов, не являются жесткими. Кроме того, токовый сигнал 4...20 мА не только передает полезный сигнал, но и обес-

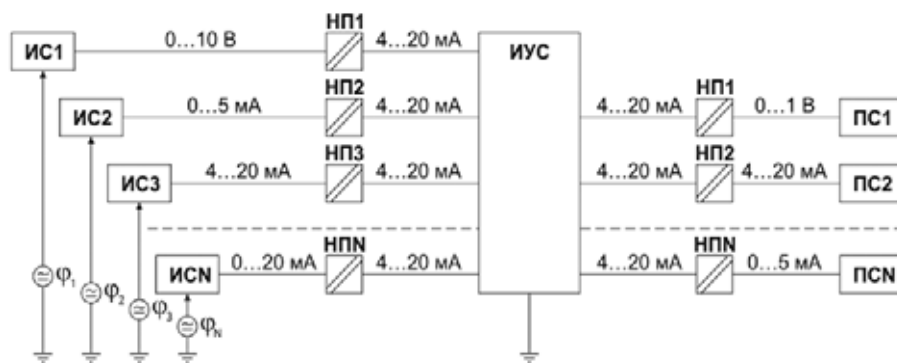


Рис. 5. Преобразование подобных сигналов в подобные и гальваническая изоляция

печивает одновременно питание устройства. Тока 3,5 мА достаточно для питания современных электронных устройств.

Применение нормирующих преобразователей при передаче сигналов на большие расстояния оказывается экономически выгодным. Например, отказ от компенсационного провода экономически оправдан при длине 20...30 м.

Преобразование подобных сигналов в подобные и гальваническая изоляция

Схема на рис. 5 продолжает тему унификации сигналов. Мы определили, что нормирующие преобразователи всё преобразуют в унифицированные сигналы. Но все представленные на рисунке сигналы уже унифицированные. Это значит, что в источники сигналов (в первичные датчики) уже встроены нормирующие преобразователи. Зачем же ставить еще один преобразователь?

Первая причина заключается в том, что унифицированный сигнал одного типа и диапазона нужно преобразовать в унифицированный сигнал другого типа и диапазона. Дело в том, что все сигналы здесь хоть и относятся к классу унифицированных, но они все разные. Можно образно сказать, что здесь требуется преобразование подобного в подобное. Такое встречается, когда в системе представлено большое разнообразие оборудования, особенно разных производителей. Общая тенденция такова, что современное оборудование преимущественно ориентировано на ток 4...20 мА, но устаревшее оборудование может использовать и ток 0...5 мА, и напряжение 0...10 В.

Вторая причина – необходимость гальванической развязки. Такая потребность 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 электромагнитным 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 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.

Очевидно, что гальваническую развязку следует реализовывать на стороне вторичных приборов. Это



Рис. 6. Задача разветвления (размножения) сигналов

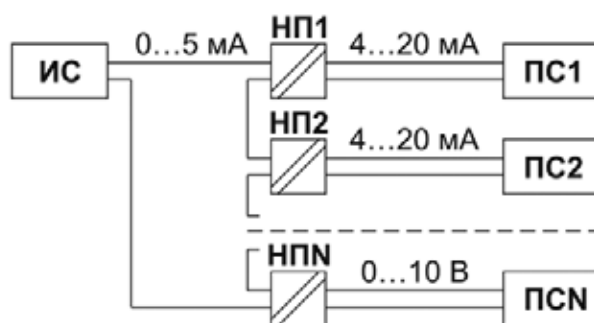


Рис. 7. Разветвление (размножение) токового сигнала

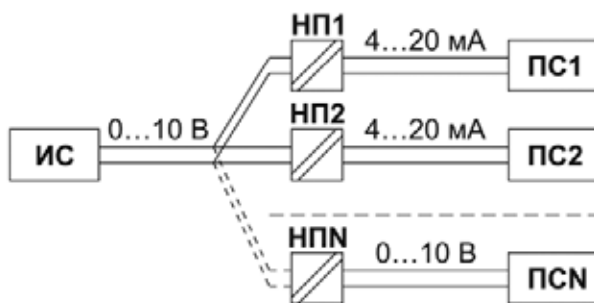


Рис. 8. Разветвление (размножение) сигнала напряжения

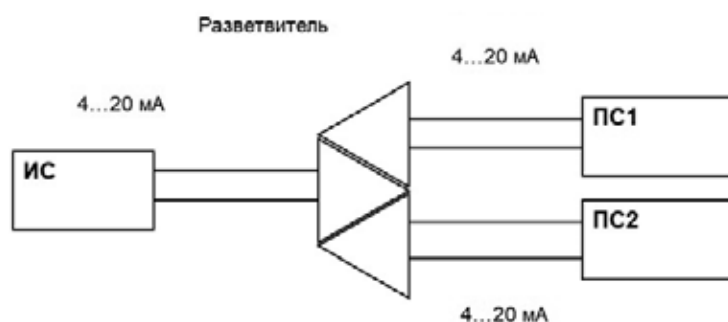


Рис. 9. Размножение (разветвление) сигнала специальным преобразователем-разветвителем

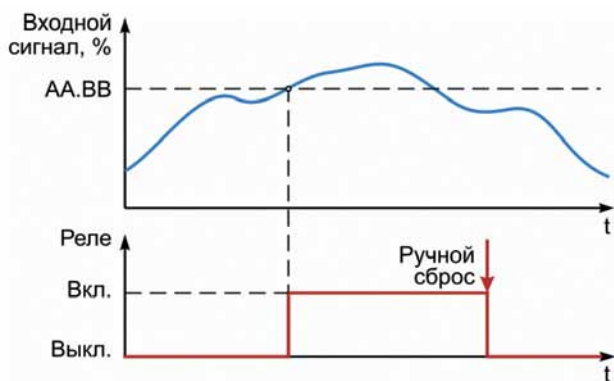


Рис. 11. Сигнализация с защелкой

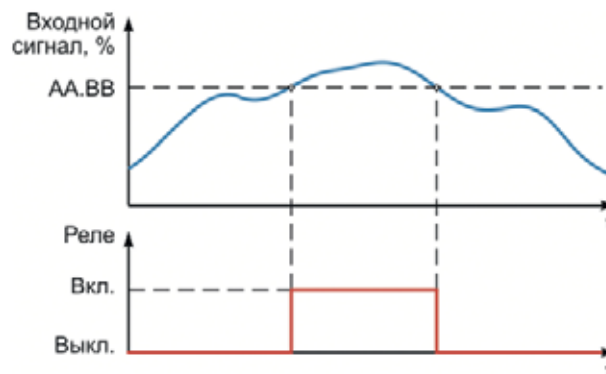


Рис. 10. Сигнализация без защелки

одна из причин применения двух преобразователей в одной линии.

Размножение сигналов

Задача разветвления унифицированных сигналов возникает, когда необходимо сигнал от одного источника (датчика) передать двум (и более) потребителям, например, в систему регулирования и одновременно в систему регистрации (рис. 6).

Здесь также является актуальной гальваническая развязка сигналов, причем не только между входом и выходом, но и между выходами. Представим три варианта решения этой задачи.

► Первый вариант показывает, как размножить токовый сигнал в несколько разных унифицированных сигналов с гальванической развязкой всех цепей. Для решения задачи несколько преобразователей включены последовательно по входу. Тип и диапазон выходного сигнала программируются в преобразователе (рис. 7).

► Второй вариант аналогичен первому с тем лишь различием, что входным является сигнал напряжения. Поэтому преобразователи следуют включать параллельно по входу (рис. 8).

► Наконец, в третьем случае представлено решение в виде специального преобразователя-разветвителя. В этом варианте происходит преобразование без трансформации типа сигнала, то есть ток 4...20 мА разветвляется в два тока 4...20 мА (рис. 9).

Сигнализация на переднем крае без участия контроллеров

Нормирующие преобразователи занимают промежуточное положение между двумя уровнями системы. Они максимально приближены к источникам сигналов. Вполне естествен-

но возложить на них контроль уровня сигнала.

В случае выхода измеренного сигнала за допустимые пределы должна срабатывать сигнализация. Поскольку сигнализация реализуется на самом переднем крае, без участия даже второго уровня, то надежность системы повышается (рис. 10).

На графике на рис. 11 представлена работа сигнализации с функцией защелки. Сигнализация не возвращается в исходное состояние, даже если сигнал вернулся в допустимый диапазон. Возврат осуществляется путем ручного квитирования.

Такая функция позволяет отслеживать даже редкие и короткие выбросы и извещать об этом персонал. После анализа ситуации и выполнения мер, предусмотренных технологическим регламентом, персонал может вручную снять аварийный сигнал и перевести прибор в состояние готовности.

Применение нормирующих преобразователей с токовым выходом 4...20 мА позволяет обнаруживать на вторичном уровне обрыв линий связи как до нормирующего преобразователя, так и после него, то есть на всем пути прохождения сигнала. Все это в совокупности способствует повышению надежности системы.

Широкая номенклатура нормирующих преобразователей НПФ «КонтрАвт»

Научно-производственная фирма «КонтрАвт» — российский разработчик и производитель средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами из Нижнего Новгорода выпускает более 25 различных моделей нормирующих измерительных преобразователей под разные типы задач. Нормирующие преобразователи НПФ «КонтрАвт» можно клас-

сифицировать по следующим признакам:

- по типам измеряемых сигналов или параметров сигналов:
 - сигналы термопар и термопреобразователей сопротивления;
 - унифицированные сигналы тока и напряжения;
 - действующие значения сигналов переменного и постоянного тока и напряжения;
 - частота, период, длительность импульсных и аналоговых сигналов;
- по конструктивному исполнению и способу монтажа:
 - монтаж на DIN-рельс 35 мм;
 - монтаж в соединительную головку типа В (DIN 43729);
- по наличию гальванической изоляции:
 - без гальванической изоляции;
 - с гальванической изоляцией;
- по наличию сигнализации при достижении заданного уровня выходного сигнала (для измерительных нормирующих преобразователей НПСи):
 - без сигнализации;
 - с сигнализацией;
- по напряжению и типу электропитания:
 - питание от сети в диапазоне 85...265 В;
 - питание в диапазоне 10...36 В;
 - питание от токовой петли 4...20 мА.

Более подробная информация по нормирующим преобразователям представлена на официальном сайте производителя www.contravt.ru.

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

НПП «МЕТРА»: автоматические промышленные системы взвешивания и дозирования



В статье представлены весоизмерительные устройства НПП «МЕТРА»: бункерные электронные весы различных модификаций, дозаторы сыпучих продуктов и материалов. Приведен пример реализации отраслевого решения – многоканальная аналого-цифровая весоизмерительная система «Абсолют» для эксплуатации в условиях высоких нагрузок, разработанная для металлургического комбината.

НПП «МЕТРА», г. Обнинск, Калужская область

Научно-производственное предприятие «МЕТРА» выпускает широкую линейку весов: автомобильных, вагонных, бункерных, конвейерных, большегрузных (контейнерных и платформенных) и монорельсовых, весов для поголовного и группового взвешивания животных, а также промышленных дозаторов и различных комплектующих весовых систем. Все весы НПП «МЕТРА» (как и большая часть электронного весоизмерительного оборудования в мире) работают на базе тензодатчиков – чувствительных элементов, электрическое сопротивление которых меняется при деформации. Деформация упругого тела, возникающая под действием груза, преобразуется в аналоговый электрический сигнал, который изменяется пропорционально массе груза.

При этом весоизмерительное оборудование НПП «МЕТРА» имеет ряд особенностей. В первую очередь это применение весоизмерительных электронных модулей «Микросим» собственной разработки предприятия, которые обеспечивают весам повышенную точность. Второе – использование специально разработанных усиленных конструкций для амортизации возникающих ударных нагрузок. Третья осо-

бенность – возможность объединения отдельных устройств в весоизмерительную сеть, что позволяет контролировать процесс не только на отдельном участке производственного цикла, но и на предприятии в целом. И четвертой особенностью назовем диапазон рабочих температур от -30 до $+40$ °С.

Бункерные электронные весы ВДЭ

Разработанные НПП «МЕТРА» бункерные электронные весы серии ВДЭ предназначены для автоматического порционного взвешивания

и суммарного учета массы сыпучих, мелкозернистых и гранулированных материалов, например, зерна, крупы, сахарного песка, семян, сухого жома, цемента, гранулированных порошков и т. п. Подобные весы широко используются в производстве стройматериалов, на предприятиях добывающей, металлургической и пищевой промышленности, в сельском хозяйстве и на строительных объектах.

Конструкция бункерных весов ВДЭ включает в себя грузоприемное устройство из конструкционной ста-



Рис. 1. Бункерные автоматические электронные весы (справа – модификация для взвешивания свеклы)

ли (весовой бункер), весовое устройство (раму, опирающуюся на четыре тензометрических датчика), весоизмерительный преобразователь «Микросим» и систему управления весами (ПО и оборудование, размещенное в силовом шкафу, шкафах электроавтоматики или пневматики). Для коммуникации с внешними устройствами система управления поддерживает передачу данных по Ethernet (Modbus TCP/IP) и RS-485 (Modbus RTU).

Весы работают автоматически в циклическом режиме, при этом продукт взвешивается дискретными порциями, а его общая масса определяется накопленным итогом. Эти электронные устройства могут выполнять три основные операции: постепенно взвешивать весь продукт с максимальной производительностью, величина одной дозы при этом равна максимальной грузоподъемности весового бункера. Вторая операция – порционное взвешивание всего продукта при условии, что величина дозы больше максимальной грузоподъемности весового бункера. В этом случае доза набирается мелкими порциями. Третья операция – поддержание заданной производительности подачи продукта.

Модельный ряд бункерных электронных весов включает модификации, которые различаются объемом

весового бункера (для стандартных исполнений от 100 до 1000 л и для высокопроизводительных – от 1500 до 5000 л), производительностью (от 20 до 200 т/ч и от 200 до 400 т/ч соответственно), используемым приводом устройств загрузки и выгрузки (может быть электрическим или пневматическим) и габаритными размерами.

В этой серии разработана отдельная модификация бункерных электронных весов для свеклы М8500-1000, которая используется в производственных процессах на сахарных заводах. Также эту модель можно использовать при взвешивании любых корнеплодов, насыпная плотность которых не превышает величины 750 кг/м^3 . Объем весового бункера составляет 2000 л, производительность – 250 т/ч. Внешний вид бункерных электронных весов ВДЭ, в том числе весов для свеклы, показан на рис. 1.

Дозаторы сыпучих продуктов

Еще одно устройство, находящее широкое применение на производстве, это промышленные дозаторы сыпучих материалов. К их числу относятся бункерные электронные дозаторы для автоматического дозирования и суммарного учета массы, которые применяются, например, при фасовке продукта в открытые зашивные

мешки, и конвейерные дозаторы для непрерывного дозирования и учета легкосыпучего продукта, например, ленточные непрерывного действия. Внешний вид этих устройств показан на рис. 2.

Весы «Абсолют» для эксплуатации в условиях высоких нагрузок

Наряду с серийными решениями компания «МЕТРА» разрабатывает несерийные весовые системы для предприятий различных отраслей промышленности. Такие весы создаются с учетом технических требований заказчика, местных условий, специфики производства и логистики. В качестве примера можно привести аналого-цифровые весы «Абсолют», которые были разработаны и изготовлены в 2024 году для металлургического комбината в составе холдинга ПАО «Северсталь». Двое весов этой модели, установленные на КПП № 12 Череповецкого металлургического комбината, позволили увеличить пропускную способность пункта более чем до 200 большегрузных автомобилей в сутки. В частности, это было достигнуто за счет увеличения металлоемкости конструкции, общий вес которой достигает 21 т. Для усиления были использованы специально разработанные продольные несущие балки.

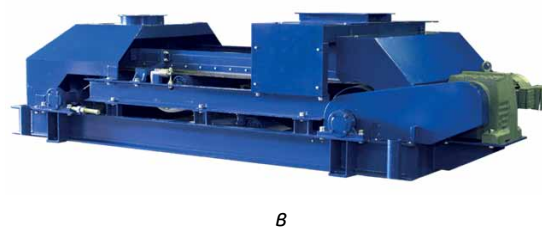


Рис. 2. Электронные дозаторы: а – бункерный для фасовки в открытые зашивные мешки; б – конвейерный для непрерывного дозирования и учета легкосыпучего продукта; в – ленточный непрерывного действия



Рис. 3. Прямок под весами для проведения обслуживания и ремонта



Рис. 4. Устройство подогрева подъездных путей

Нижние полки балок дополнительно усилены листами толщиной 10 мм, при этом толщина верхнего листа настила составляет 16 мм.

Максимальный предел взвешивания системы 100 т, длина проезжей части весов 24 м, ширина 3,2 м. Допустимый температурный диапазон ра-

боты тензодатчиков находится в пределах от -30 до $+40$ °С. Расчетный срок эксплуатации весов составляет 10 лет и 1,5 млн циклов взвешивания. С помощью программного обеспечения ASNet разработки НПП «МЕТРА» процесс взвешивания полностью автоматизирован, в том числе автоматичес-

ки ведется учет сырья, а данные передаются в ERP-систему заказчика.

Разработчики НПП «МЕТРА» постоянно модернизируют и совершенствуют весовое ПО с целью повышения точности и достоверности. В этом году в программе ASNet появилась важная опция «Контрольное взвешивание», которая позволяет проводить диагностику весов и контролировать достоверность результатов измерений в интервалах между поверками.

При подготовке фундамента для весов использовался необычный способ: котлован под него не копали. Весы поднимали над уровнем грунта с последующей отсыпкой площадки вокруг объекта. Прямок (рис. 3) под весами имеет глубину, достаточную для удобного проведения работ по обслуживанию и ремонту. А для удобства въезда на весы подъездные пути к ним оборудованы электрическим подогревом (рис. 4), чтобы зимой не было льда и колеса не скользили. Над весами оборудован специальный ангар, позволяющий защитить от осадков и ветра сразу две весовые системы.

Подводя итог, подчеркнем, что НПП «МЕТРА» – это не просто завод, изготавливающий весоизмерительное оборудование, а интегратор, помогающий внедрить весы на промышленном объекте и разрабатывающий для этого нестандартные конструктивные решения.

НПП «МЕТРА»,
г. Обнинск, Калужская область,
тел.: +7 (800) 707-4893,
e-mail: info@metra.ru,
сайт: www.metra.ru



Российские датчики давления

«ВакууммашЭлектро»

ООО «ВакууммашЭлектро» – современное производственное предприятие, которое специализируется на разработке и изготовлении датчиков давления VMP. За годы работы компания зарекомендовала себя как надежный поставщик высокотехнологичных решений для металлургии и энергетики, химической и нефтегазовой промышленности, машиностроения, пищевой и других отраслей.

В рамках публикации мы хотим рассказать об основных разработках «ВакууммашЭлектро», в том числе тех, которые ведутся по программе импортозамещения. Инженеры-конструкторы создают сотни новых модификаций приборов, а само производство осуществляется в рамках полного цикла. Специалисты ежегодно реализуют большое количество проектов, обеспечивая бесперебойную работу крупнейших заводов. Какими особенностями отличаются датчики давления «ВакууммашЭлектро» от аналогов? Каковы их характеристики? Об этом нам рассказывает заместитель директора по инновациям [Александр Семибратов](#).

ЦИТАТА: Над импортозамещением мы работаем активно и много. Причем изготавливаем как полные аналоги, то есть повторяющие все характеристики оригинала, так и приборы с улучшенными характеристиками.

Александр Николаевич! В чем своеобразие и преимущества компании «ВакууммашЭлектро»?

Я бы сказал, что наше преимущество в гибкости и мобильности. Мы стараемся, чтобы наш заказчик получал от нас всё решение от и до – в комплексе. Массовый выпуск продукции, которым занимается обычное крупное производство, исключает индивидуальный и гибкий подход к изготовлению продукции. Мы же стараемся учитывать все запросы заказчика, начиная с идеи и заканчивая поставками.

Такая работа обязательно включает в себя НИОКР и разработку прототипов. У нас опытные инженеры

и мощная исследовательская база, которая позволяет адаптировать все разработки к специфическим требованиям компаний-заказчиков.

После создания прототипа продукт запускается в производство. Цеха оснащены современным оборудованием, поэтому у нас есть возможность выпускать продукцию высокого класса с обязательным соблюдением сроков. Однако работа построена так, что, если запросы заказчика в чем-то изменились, мы сразу подстраиваемся под новые требования и вносим необходимые изменения.

Контроль качества выполняется на всех этапах?

Конечно! На всех этапах производства ведется строгий контроль качества, без этого не выпустишь продукцию не только высокого класса, но и в принципе соответствующую стандартам.

Потом – доставка с обязательным соблюдением сроков, как я уже сказал, и полная поддержка после продажи. Самое ценное – долгосрочные отношения с клиентами, за это и боремся.

Я знаю, что вы участвуете в программе импортозамещения. Какие датчики давления по этому направлению выпускаются и для замены каких импортных аналогов?

Над импортозамещением мы работаем активно и много. Причем изготавливаем как полные аналоги, то есть повторяющие все характеристики оригинала, так и приборы с улучшенными характеристиками.

В пример могу привести преобразователи давления с теми же характеристиками, что и у моделей Danfoss MBS1200, MBS1250, MBS8250, которые применяются в спецтехнике и машиностроении.

Для химической и пищевой промышленности мы делаем аналоги датчиков PC28 и APC2000 польской компании Aplisens. Еще мы заменили большую часть общепромышленных датчиков давления WIKA и датчиков давления и температуры для компрессорной техники Atlas Copco. Только что разработали новую модель этой линейки.

Разумеется, это не предел. Мы готовы предложить аналоги и других датчиков давления и температуры, а также измерительных преобразователей.

Большую ли работу пришлось проделать или у вас уже были готовы изделия, которыми можно было бы заместить зарубежное оборудование?

Импортозамещение требовало и требует постоянной интенсивной работы. До 2022 года мы уже занимались исследованиями и разработками в этой области, но без четкой промышленной специализации. Резкий

рост спроса на конкретные зарубежные модели, отличающиеся от наших по электрическим и механическим соединениям, потребовал от нас значительных усилий: пришлось изучать зарубежные стандарты и искать российские аналоги, приобретать новое измерительное оборудование и воспроизводить конструкцию импортных датчиков.

Сложнее всего давалось импортозамещение микроэлектроники и программного обеспечения. Из-за ухода западных поставщиков нашей команде разработчиков пришлось в сжатые сроки, за 3–6 месяцев, переработать схемы и программное обеспечение под российские и китайские компоненты. Это позволило нам создать новые компактные модели датчиков для спецтехники и станков с возможностью установки в ограниченном пространстве.

Сейчас мы продолжаем активно работать с клиентами, модернизируя используемое оборудование, а также предоставляем новые датчики для опытно-промышленной эксплуатации. Выезжаем на объекты, изучаем особенности применения и при необходимости дорабатываем продукцию.

Какие типы датчиков давления вы выпускаете? Расскажите, пожалуйста, кратко об особенностях каждого типа.

Датчики давления могут различаться по принципу действия, типу

измеряемого давления и методу преобразования сигнала. По принципу действия наши датчики относятся к тензорезистивным, которые дополнительно оснащены разделительными мембранами разного исполнения. Принцип действия таких датчиков основан на зависимости электрического сопротивления чувствительного элемента (тензорезистора) от его механического напряжения. Механическое напряжение возникает при деформации, которая передается на чувствительный элемент через мембрану. Сейчас мы используем сенсоры на базе тензорезистивной ячейки, но в последнее время все чаще рассматриваем сенсоры на ёмкостной ячейке и ищем дополнительные интеллектуальные ресурсы для реализации таких проектов.

Что касается типа измеряемого давления, то здесь у «Вакууммаш-Электро» представлен практически полный набор: датчики абсолютного, избыточного давления, дифференциального (разницы давлений), относительного и гидростатического давления.

Наши датчики давления предлагают широкий выбор интерфейсов для передачи данных. То есть у вас не должно возникнуть затруднений, когда вы выбираете датчик давления для внедрения в свою систему. Поддерживаются аналоговые сигналы напряжения 0...10 В, 1...5 В, 0,5...4,5 В и «токовая петля» 4...20 мА; цифровые



Общепромышленное исполнение



Взрывозащищенное исполнение Ex d



Взрывозащищенное исполнение Ex ia



Модельный ряд УУ-2WXA: исполнение с дисплеем

Рис. 1. Датчики давления серии VMP разработки и производства «ВакууммашЭлектро»

сигналы HART (по «токовой петле» 4...20 мА, что позволяет получать дополнительные диагностические данные), интерфейсы RS-485 (протокол Modbus RTU), OWI, UART, I2C, SPI. По индивидуальному запросу мы готовы реализовать и другие интерфейсы.

Ключевое преимущество наших датчиков давления — это программное обеспечение, которое постоянно совершенствуется с учетом пожеланий заказчиков. Такой подход обеспечивает гибкость и адаптивность к различным условиям эксплуатации. Особенно следует отметить одну из наших моделей, в которой реализована полная термокомпенсация погрешности измерения во всем рабочем диапазоне температур, снижающая ее до уровня основной погрешности.

В каких диапазонах давления работают датчики серии VMP и какие у них показатели точности?

В целом наши датчики давления охватывают широкий диапазон измерений: от вакуума (–100 кПа) до высокого избыточного давления (160 МПа). При этом они выдерживают перегрузки до 165 МПа, а давление разрыва может достигать 300 МПа.

Точность измерений зависит от класса датчика, который может относиться к высокоточным, точным или техническим приборам. У высокоточных датчиков погрешность составляет $\pm 0,075$, $\pm 0,1$, $\pm 0,15\%$ от диапазона измерения. К точным относятся датчики с погрешностью $\pm 0,2$, $\pm 0,25\%$ от диапазона измерения. У технических дат-

чиков эта величина равна $\pm 0,5$, $\pm 1,0\%$ от диапазона измерения.

При этом все датчики «ВакууммашЭлектро» имеют встроенную компенсацию влияния температуры окружающей среды, давления, электромагнитных помех, нестабильности питания, сопротивления нагрузкам и вибрации.

Какие материалы используются для изготовления сенсоров и корпусов? Как они влияют на долговечность работы?

Выбор материалов напрямую влияет на долговечность приборов. В наших датчиках давления для изготовления чувствительных элементов (сенсоров) используются мембраны из нержавеющей сталей различной прочности и титановых сплавов. Для повышения износостойкости и коррозионной стойкости могут применяться специальные покрытия, например, из золота или нитрида титана.

Что касается изготовления корпусов и штуцеров, то материалы для них подбирают в зависимости от условий эксплуатации и измеряемой среды. Важно, чтобы они обеспечивали необходимую химическую стойкость. Мы используем различные марки нержавеющей стали (например, 12X18H10T, 10X17H13M2T, 316L), титан и алюминий.

Расскажите немного о своих планах. Над чем компания собирается работать в ближайшем будущем?

Мы сосредоточимся сразу на нескольких направлениях. Будем рас-

ширять модельный ряд датчиков давления: продолжим разработку новых приборов в рамках программы импортозамещения, потому что со стороны клиентов есть соответствующий запрос. Кстати, мы принимаем активное участие в совместных проектах с другими компаниями, разрабатывая и поставляя им датчики, сделанные по индивидуальному ТЗ.

Кроме того, мы в целом будем расширять номенклатуру продукции. Собираемся включить в нее вторичные электронные преобразователи и контроллеры, что позволит предложить клиентам комплексные решения для измерения и управления.

Над существующими моделями тоже планируем работать: надо улучшать их характеристики и функциональность с учетом тех запросов, которые получаем от клиентов благодаря обратной связи. Так что в будущем планируем развиваться и расширять свои возможности.

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



А. Н. Семибратов, заместитель директора по инновациям,
ООО «ВакууммашЭлектро», г. Сарапул,
Удмуртская Республика,
тел.: +7 (3412) 918-622,
e-mail: info@vmelectro.ru,
сайты: vakuummash.ru, vmelectro.ru



21–23 октября 2025
Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

22-я Международная
выставка испытательного
и контрольно-измерительного
оборудования

Организатор
Международная
выставочная
компания
+7 (495) 252 11 07
control@mvk.ru



Забронируйте стенд
testing-control.ru



Системы контроля загазованности САКЗ-МК®



Оборудование компании «ЦИТ-Плюс» и построенные на его основе системы контроля загазованности служат для повышения газовой безопасности как на промышленных предприятиях, так и на объектах коммунально-бытового назначения.

ООО «ЦИТ-Плюс», г. Саратов

Взрыв природного газа имеет огромную разрушительную силу, поэтому эксплуатация газового оборудования нуждается в строгом контроле. Сегодня для улучшения контроля во всех областях используются средства автоматизации. На объектах с газопотребляющим оборудованием тоже в целях безопасности внедряются системы автоматизированного контроля. Но насколько просто внедрить такие системы в быту?

Одной из российских компаний, работающих в этой области, является ООО «ЦИТ-Плюс». Предприятие специализируется на построении автоматических систем контроля загазованности для бытового и промышленного применения, а также на производстве устройств, входящих в состав таких систем, – сигнализаторов загазованности, запорных газовых клапанов и прочего оборудования.

ООО «ЦИТ-Плюс», основанное в Саратове в 1999 году, является частью холдинга «Центр Инновационных Технологий» и к настоящему времени стало одним из лидеров российского рынка газовой безопас-

ности. Компания имеет собственное конструкторское бюро, автоматизированные производственные линии, метрологическую службу, широкую сервисную и партнерскую сеть. Все это позволяет осуществлять производство полного цикла.

Компания регулярно проходит сертификацию на соответствие требованиям системы менеджмента качества ГОСТ Р 9001-2015 и СТО Газпром 9001-2018, а все выпускаемое газовое оборудование имеет сертификаты СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ и ГАЗСЕРТ, документы, подтверждающие производство на территории Российской Федерации, декларации соответствия ТР ЕАЭС и т. д.

Для бытового применения ООО «ЦИТ-Плюс» разработало системы САКЗ-МК®-1Ai и САКЗ-МК®-2Ai, предназначенные для установки в квартирах, домах и на других объектах коммунально-бытового назначения. В состав такой системы входят два основных элемента: сигнализаторы и электромагнитный клапан (рис. 1). Сигнализаторы могут быть на природный (СЗ-1-1Ai для систем

САКЗ-МК®-1Ai и -2Ai) и угарный газ (СЗ-2-2Ai для САКЗ-МК®-2Ai). Если концентрация этих газов в помещении становится опасной, сигнализатор выдает светозвуковой сигнал и импульс на закрытие клапана. Электромагнитный клапан КЗЭУГ-Б, который является собственной разработкой компании, отличается малыми габаритами и разработан для размещения в труднодоступных местах. Элементы систем легко коммутируются благодаря разъемам типа RJ (телефонный разъем).

Дополнительно к системе можно подключить выносной контрольный пульт, сигнализаторы на природный, угарный газ, пары сжиженных углеводородных газов (СЗ-3-1Ai) и пожарные дымовые извещатели (рис. 2). Система позволяет настроить СМС-оповещение хозяина дома о возникновении аварийной ситуации.

Кроме систем САКЗ-МК®-1(2)Ai для бытового применения, компания «ЦИТ-Плюс» разработала систему контроля загазованности САКЗ-МК®-Е, которая может использоваться не только в домах, но и на крупных



Рис. 1. Сигнализаторы и электромагнитный клапан – основные элементы бытовой системы контроля загазованности САКЗ-МК®-2Ai

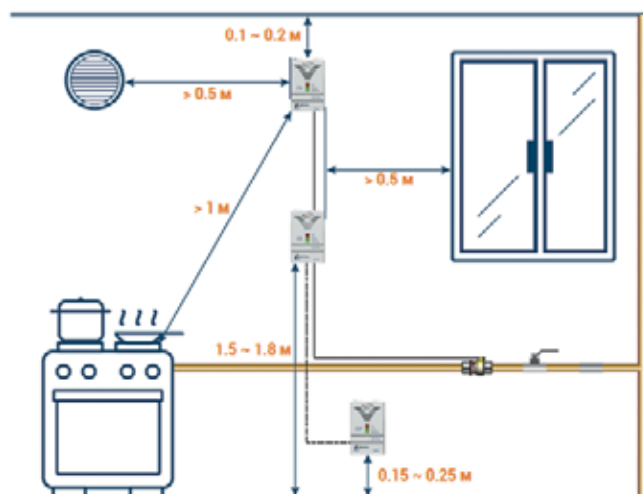


Рис. 2. Схема размещения элементов системы САКЗ-МК®-Ai

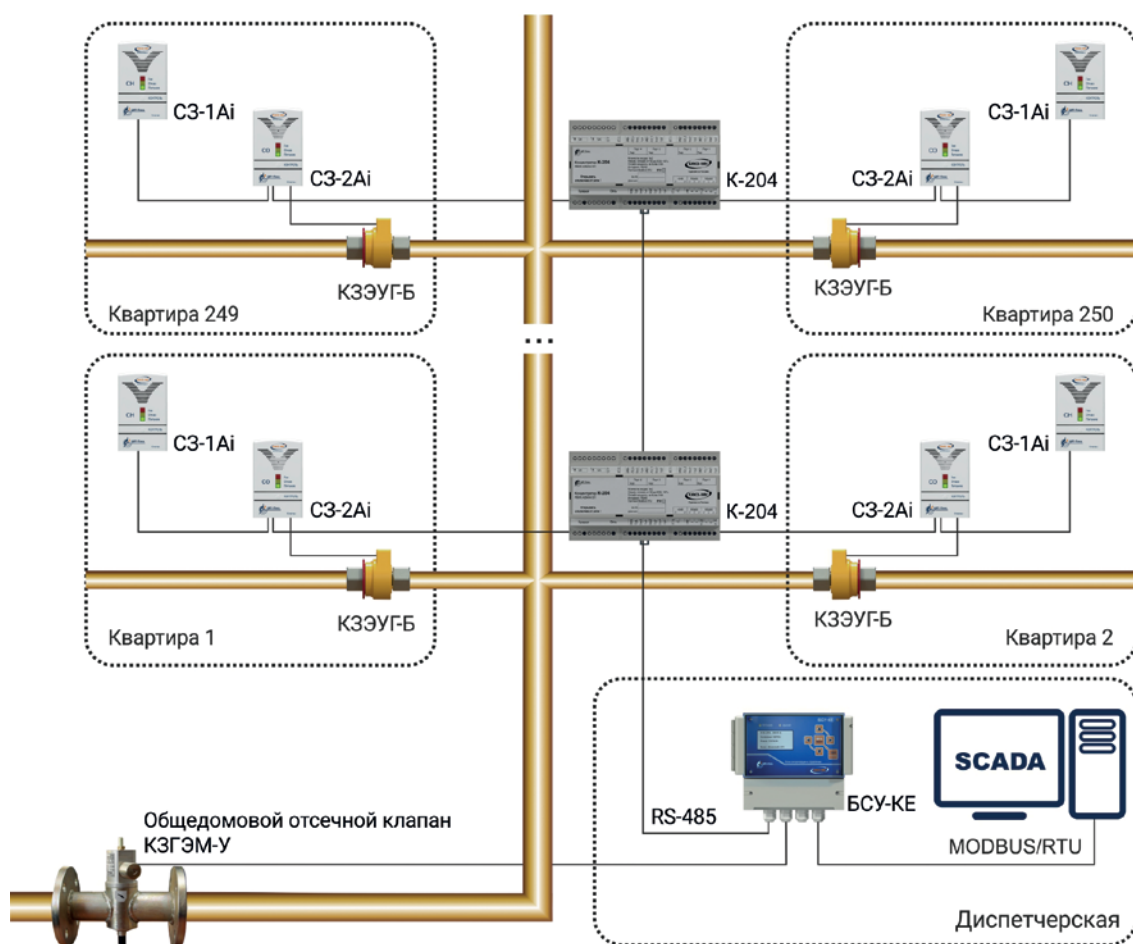


Рис. 3. Схема единой системы контроля загазованности для многоквартирного дома на базе САКЗ-МК®-3Е

производства со взрывоопасными зонами. Об этом решении было подробно рассказано в одном из прошлых выпусков журнала¹, поэтому здесь мы только перечислим четыре исполнения системы, кратко указав основные особенности.

САКЗ-МК®-1Е – это простейшая система контроля концентраций природного газа или паров сжиженного газа. Она поддерживает возможность подключения диспетчерского пульта и GSM-извещателя (для СМС-оповещений о состоянии системы), но не имеет функций диспетчеризации.

Исполнение САКЗ-МК®-2Е предназначено для контроля концентраций природного (паров сжиженного) и угарного газов. Эта система оснащена блоком сигнализации и управления БСУ-Е, в котором реализованы базовые функции управления внешними устройствами.

Третье исполнение, САКЗ-МК®-3Е, служит для контроля концентраций природного (паров сжиженного),

угарного газов, а также выполняет расширенные функции диспетчеризации и управления:

- ▶ устройства системы взаимодействуют по RS-485, что обеспечивает быструю реакцию на аварийную ситуацию (понятно местоположение сработавшего или неисправного сигнализатора);

- ▶ блок сигнализации и управления БСУ-КЕ и множество дополнительных устройств позволяют интегрировать в систему внешние датчики и исполнительные устройства. На рис. 3 изображена схема построения единой системы контроля загазованности для многоквартирного жилого дома на базе САКЗ-МК®-3Е с использованием бытовых сигнализаторов C3-Ai.

Наконец, система САКЗ-МК®-4Е предназначена для эксплуатации на промышленном предприятии, где имеются взрывоопасные зоны. Контроль загазованности осуществляется с помощью сигнализаторов C3-1ДЛВ и C3-2ДВ, которые имеют взрывозащищенное исполнение.

Все исполнения системы САКЗ-МК®-Е могут быть построены как

с использованием проводного интерфейса RS-485, так и с передачей данных по радиоканалу.

Кроме перечисленных систем, для контроля загазованности помещений могут использоваться и другие выпускаемые компанией «ЦИТ-Плюс» системы: САКЗ-МК®-1, САКЗ-МК®-2 и САКЗ-МК®-3. Системы САКЗ-МК®-1 и -2 существуют в бытовом и промышленном исполнениях.

Сегодня системы контроля загазованности САКЗ-МК® установлены более чем на 50 тыс. объектов в России и странах ближнего зарубежья. Их используют крупные предприятия металлургии и машиностроения, легкой и пищевой промышленности, компании-застройщики жилых комплексов и торгово-развлекательных центров, эксплуатанты объектов транспортной инфраструктуры и многие другие организации.

¹ Системы контроля загазованности САКЗ-МК-Е для обеспечения безопасности эксплуатации газа // ИСУП. 2024. № 5.

Sensoren

Эксклюзивный дистрибьютор LANBAO в России

Датчики промышленной автоматизации

Индуктивные

Емкостные

Оптические

Ультразвуковые

Кабели и разъёмы

Датчики физических величин

Температуры

Давления

Потока

Датчики перемещений и расстояния

Лазерные датчики расстояния

Лазерные датчики смещения

Датчики скорости и контроля вращения

Энкодеры

Системы безопасности

Надежный
поставщик
эффективных
решений

Реклама

ООО «СенсоренЭлектро»

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

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

TELEOFIS®

4G терминалы TELEOFIS WRX
Эталон надежной связи для АСКУЭ



WRX1008-R4U

WRX1108-L8U



4G, GPRS,
3G



VPN



4G, GPRS,
CSD



ТОРП

Vecow



Надёжные безвентиляторные компьютеры для решения задач искусственного интеллекта



TGS-1550

- ✓ Процессор Intel Core Ultra 7 165H / Ultra 5 135H с гибридной технологией CPU/GPU/NPU
- ✓ До 5 независимых дисплеев 4K
- ✓ Модульный дизайн для гибкой конфигурации: USB, Isolated DIO, COM, LAN или 4G/LTE модули
- ✓ 2.5 GigE LAN, USB 3.2 Gen 2x2 Type-C with DP
- ✓ Диапазон рабочих температур от 0 до +45°C
- ✓ Питание 24В



EVS-3300

- ✓ 24-ядерный процессор 14 поколения Intel i9/i7/i5/i3
- ✓ ОЗУ DDR5 5600MHz до 96 ГБ
- ✓ USB Type-C, 2.5G LAN, до 4 PCIe слотов расширения
- ✓ Диапазон рабочих температур от -25 до +45/55 °C
- ✓ Питание от 9 до 55 В с контролем зажигания
- ✓ Ресурс мощности видеокарты 200Вт
- ✓ Безвентиляторный

intel
partner
Gold
IoT Solutions

vecow.ru
5sgroup.ru