

# Сумматор СПЕ543



## УМНЫЕ ПРИБОРЫ

### ДЛЯ УМНОГО ГОРОДА

## УЧЁТ

электрической энергии и мощности  
водоснабжения и водоотведения  
количества выпускаемой продукции

- ✓ Многотарифный учет потребления и отпуска
- ✓ 128 измерительных каналов, 32 учетные группы
- ✓ Многозонный контроль максимумов потребления и управления нагрузками
- ✓ Объединение в сеть до 8 сумматоров с передачей информации на ведущий
- ✓ Цветной дисплей, представление данных в виде графиков
- ✓ Интерфейсы: два RS485, RS232C, оптический, Bluetooth, Ethernet
- ✓ Поддержка TCP/IP и UDP
- ✓ Внешнее питание 12В, 500 мА, встроенный аккумулятор

ЛОГИКА® - ТЕХНОЛОГИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛОВ®

Читайте на стр. 104

# Система диспетчерского управления электроснабжением промышленного предприятия на базе ПТК «НЕВА» (АСДУЭ)



Повышает надежность электроснабжения.



Оперативно выявляет причины и виновников нарушений.



Анализирует процессы пуска и останова технологического оборудования.



Рассчитывает удельные затраты и принимает меры по экономии электроэнергии.

Основные функции:

- контроль параметров работы электрической сети и силового оборудования;
- контроль положения коммутационного оборудования и правильности выполнения переключений;
- регистрация переходных процессов на вводах и внутренних сетях предприятия;
- дистанционное управление коммутационным оборудованием;
- графическое и табличное представление текущих и архивных данных измерений;
- передача данных в АСУ предприятия и внешние информационные системы;
- формирование протоколов результатов измерений;
- технический учет электроэнергии.



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА  
**ЭНЕРГОСОЮЗ**  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВО НАЛАДКА СЕРВИС

194354, Россия, Санкт-Петербург  
ул. Есенина, д. 5 «Б»  
Тел./факс: (812) 320-0099, 591-6245  
E-mail: mail@energsoyuz.spb.ru  
[www.energsoyuz.spb.ru](http://www.energsoyuz.spb.ru)

**ВСЕГДА**  
КОНТРОЛИРУЙ  
СИТУАЦИЮ!

Управляемый PDU с мониторингом Rem-МС

[www.cmo.ru/03/](http://www.cmo.ru/03/)

## Управляемые PDU с мониторингом Rem

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

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

### Поддерживаются протоколы:

- SNMP v1/v2c/v3
- HTTP
- TELNET CLI
- TFTP
- TLS
- modbusTCP Master/Slave
- RADIUS
- SNTP
- SMTP
- Виртуальный COM-порт

Контроллер обеспечивает мониторинг напряжения, тока и мощности как по каждой из групп розеток, так и суммарные значения по всем розеткам. Функция сторожа по доступности устройств в сети (Ping Watchdog) с настраиваемым периодом опроса может производить перезагрузку зависшего оборудования.

### Управляемые PDU Rem имеют:

#### до 12 дискретных входов, к которым могут быть подключены:

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

#### до 4 аналоговых входов для подключения:

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

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

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

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

#### В предлагаемую линейку входят следующие типы устройств:

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

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

	<b>Юбилей</b>	<b>Приборы и оборудование для газификации</b>	
<b>10</b>	<b>Компании ОВЕН 30 лет</b> <p>Компания ОВЕН – лидер на отечественном рынке автоматизации. История компании – это тридцать лет упорного труда, оригинальные разработки (более 250 наименований продукции) и производство на собственном заводе в Тульской области. С помощью оборудования ОВЕН создаются АСУ ТП любого уровня сложности. В активной клиентской базе сегодня более 50 тысяч клиентов. О достижениях компании на страницах нашего журнала рассказывает основатель и руководитель ОВЕН Д.В. Крашенинников.</p>	<b>Комплексный подход к решению вопросов социальной газификации России. Приборы и оборудование для реализации программы</b> <p>Статья посвящена программе бесплатной газификации российских населенных пунктов, а также догазификации. Перечислены сложности и проблемы, с которыми можно столкнуться. Представлено оборудование ООО «НПФ «РАСКО», оптимально подходящее для задач социальной газификации.</p>	<b>26</b>
	<b>Промышленные и специальные компьютерные системы</b>	<b>Системы дистанционного радиосбора данных</b>	
<b>12</b>	<b>Вычислительные платформы Vecow для искусственного интеллекта</b> <p>Новые серии безвентиляторных встраиваемых компьютеров тайваньской компании Vecow предназначены для граничных (периферийных) вычислений, обработки больших объемов данных, видеосистем, управления беспилотными автомобилями и других задач, требующих применения искусственного интеллекта (ИИ). Представлены новые серии встраиваемых компьютеров: EAC-2000, VAC-1000, мощные промышленные RCX-2000 PEG и компактные ECX-2400S PEG.</p>	<b>Система дистанционного радиосбора данных с приборов учета компании «ИСТА-РУС»</b> <p>В статье представлены решения для коммерческого учета воды и тепла: оборудование немецкого производителя ista и построенная на его основе система дистанционного радиосбора данных с приборов учета, разработанная интегратором ООО «ИСТА-РУС». Данная система использует облачные технологии и представляет собой надежное, простое и недорогое решение.</p>	<b>30</b>
	<b>Цифровизация производства. Индустрия 4.0</b>	<b>Системы автоматизации. Компоненты и ПО</b>	
<b>15</b>	<b>Цифровизация с программными продуктами AVEVA</b> <p>Интервью с представителями компании «Клиникманн СПб» – директором по развитию бизнеса С.В. Цветковым, менеджером по развитию М.А. Гервиц и менеджером по маркетингу А.Н. Шарашкиным.</p>	<b>Подходы к построению систем энергоменеджмента на базе платформы SIMATIC WinCC Open Architecture</b> <p>Рассматриваются вопросы построения систем энергоменеджмента на базе SCADA-платформы SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).</p>	<b>32</b>
	<b>Устройства защиты от импульсных перенапряжений</b>	<b>PcVue Solutions: от SCADA-системы до полноценной программной платформы для промышленной автоматизации</b>	<b>39</b>
<b>19</b>	<b>Принципы координации УЗИП</b> <p>В статье рассмотрены вопросы координации устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) и защитного расстояния УЗИП разных классов. Приводятся условия скоординированной работы двух УЗИП и типичный диапазон зоны защиты.</p>	<p>В статье рассматривается эволюция решений PcVue Solutions, представлена подробная информация о текущих возможностях программных продуктов компании ARC Informatique: SCADA, веб-платформа, мобильные решения, поддержка протоколов IoT и др. В ближайшей версии разработчики компании планируют реализовать поддержку протокола ONVIE, информационной модели BIM.</p>	

**43****Решение OMRON для автоматизации проволочногибочных станков с ЧПУ**

Представлены новейшие решения OMRON, на базе которых была осуществлена автоматизация проволочногибочных станков с ЧПУ: платформа автоматизации оборудования Sysmac, система автоматизации Sysmac CNC, универсальные машинные контроллеры серий NJ/NX, программное обеспечение CNC Operator и др. Перечислены преимущества, полученные в результате внедрения новой автоматизированной системы.

**47****Программируемое реле АГАВА МПР-60**

Программируемое реле МПР-60, как и другие управляющие устройства линейки КБ «АГАВА», обладает субмодульной конструкцией, позволяющей менять его конфигурацию в зависимости от поставленной задачи. В этом смысле МПР-60 можно отнести к классу так называемых проектных контроллеров, то есть приборов, ориентированных на конкретный проект. В статье объяснена разница между программируемым реле и программируемым контроллером, описаны функциональные возможности МПР-60 и его преимущества.

**Взрывозащищенное оборудование****50****Взрывозащищенное электрооборудование: ВЭЛАН на страже потенциально опасных объектов**

ВЭЛАН – один из ведущих российских разработчиков и производителей взрывозащищенного электрооборудования, предотвращающего возникновение аварийных ситуаций на промышленных объектах с опасными и агрессивными средами. В статье приведены особенности конструкции и технические характеристики продукции компании: взрывозащищенных датчиков освещенности ВЭЛАН-SENSOR-SHINE и движения ВЭЛАН-SENSOR-MOVE, камеры видеонаблюдения ВЭЛАН-ВИДЕО и магнитного выключателя ВЭЛАН-SENSOR-BГ.

**Взрывозащищенное оборудование производства ООО «Феникс Мекано» под брендом «РОЗЕ Системтехник»**

Компания «Феникс Мекано» осуществляет проектирование, производство и поставку взрывозащищенного оборудования. В статье представлены коммутационные/клеммные коробки, корпуса, управляющие компоненты, осветительное и светосигнальное оборудование, кабельные вводы, а также другие изделия, которые применяются в нефтегазовой, нефтехимической и атомной промышленности, в энергетике и железнодорожной отрасли.

**Система ввода кабеля**

В статье представлена система ввода кабеля на базе универсальных кабельных проходок, которые легко адаптируются к кабелю, трубам любого диаметра. Перечислены преимущества и области применения системы. Охарактеризованы все ее компоненты: кабельные проходки, монтажные блоки, ограничительные пластины, металлические рамки и гильзы.

**Электротехника. Электроустановочные изделия****Изделия КОПОС для электромонтажа и прокладки кабеля**

Чешская компания «Копос» всегда использовала передовые технологии и даже открывала их для Восточной Европы. В статье представлена пластиковая и металлическая продукция под торговой маркой КОПОС: двустенные пластиковые трубы КОПОFLEX для подземных коммуникаций, пластиковые электроустановочные изделия, удобные в монтаже, устойчивые к горению и нетоксичные, а также металлические кабеленесущие системы.

**Электроустановочные изделия Legrand**

В статье представлены новые электроустановочные изделия Группы Legrand серий Celiane with Netatmo и Mosaic для умного дома и цифровизации. Перечислены их возможности, в частности такие, как антимикробная защита, функция учета, обеспечение доступа к локальной сети и др.

**55****60****65****69**

**73****Облачная платформа STEGO CONNECT**

Рассмотрены возможности облачной платформы промышленного интернета вещей STEGO CONNECT, с помощью которых работа над цифровизацией производственных процессов станет доступной и даже легкой для малых и средних предприятий: возможность граничных (периферийных) вычислений в сети, ПО как услуга, легкая настройка в облаке и др. Наряду с программным обеспечением представлено оборудование платформы STEGO CONNECT: периферийный блок STEGO SCE 074 для граничных вычислений, ведущее устройство SCM 074 IO-Link и т. д.

**Электронные компоненты, маркировка****77****ТНТ и OFA – технологии монтажа для ответственных применений**

Статья посвящена технологиям монтажа печатных плат. Рассмотрены современные термины из этой сферы производства, особенности различных технологий, анализируются их преимущества и ограничения.

**83****Принтеры-аппликаторы Brady**

Перед инженерами промышленных предприятий, особенно связанных с приборостроением и жгутовой сборкой, регулярно встает задача по автоматизации маркировки кабеля и провода. Обычно процесс состоит из двух этапов: печать этикетки и нанесение ее на кабель вручную. Опытный сотрудник маркирует один кабель примерно за 20 секунд. Но если этого уже недостаточно, можно полностью автоматизировать процесс, снизив время маркировки до 5 секунд, а заодно избежать рисков, связанных с человеческим фактором. Именно для этого компания Brady предлагает клиентам принтеры A5500, A6200 и A6500, способные не только напечатать этикетку, но и сразу же нанести ее на кабель с минимальным участием человека.

**Системы вибрационного мониторинга и диагностики****87****Система измерения виброшумовых характеристик и стационарная система вибродиагностики ZETLAB**

В статье представлены решения ООО «ЭТМС» (компания ZETLAB) для измерения виброшумовых характеристик оборудования: автоматизированный комплекс МКШС, вибропреобразователи и гидрофоны ZETLAB, программное обеспечение «Измерение уровней вибрации и уровней шума».

**СМИК компании «МОНСОЛ РУС»**

В статье представлены системы мониторинга инженерных конструкций (СМИК), разрабатываемые и внедряемые российской компанией ООО «МОНСОЛ РУС» для автоматического мониторинга строительных сооружений, а также применяемое в этих системах контрольно-измерительное оборудование компании ACE Instrument Co., Ltd.

**Системы вибромониторинга для вспомогательного оборудования производств**

Постоянный мониторинг виброхарактеристик промышленного оборудования и оценка его состояния – залог безотказного функционирования динамических вращающихся механизмов, их устойчивой работы и долговечности. В статье представлены поставляемые ООО «НПП Промышленная Автоматизация» современные системы вибромониторинга производства компании Brüel & Kjær Vibro – VC1800 и VCM-3, а также датчики виброускорения серии RHXX, беспроводная система измерения вибрации и высокотемпературный кабель RHСAB-XX компании «НПП АСУ ТЭК».

**Новая система управления испытаниями ВС-301М**

Представлено новое решение от компании «Висом» для проведения вибрационных и совмещенных климатических и вибрационных испытаний любой степени сложности.

**Контрольно-измерительные приборы и автоматизация****Расходомер «ВоСток»**

Расходомер «ВоСток» разработан для систем водоснабжения и водоотведения. Он измеряет скорость и уровень потока жидкости в лотках, каналах, безнапорных и напорных трубопроводах и т.д. Поскольку расходомер может работать с различными по принципу действия датчиками, сфера его применения обширна. В статье приведены технические характеристики и функциональные возможности модификаций расходомера с бесконтактным ультразвуковым датчиком уровня ДУ-3 и с погружным датчиком Доплера ДП, перечислены сферы их применения.

**91****94****97****100**

<p><b>104</b></p>	<p><b>СПЕ543. Новый шаг в эволюции линейки сумматоров электрической энергии и мощности от АО НПФ ЛОГИКА</b></p> <p>В статье представлена новая разработка российской компании АО НПФ ЛОГИКА – сумматор СПЕ543, который применяется не только для учета электрической энергии и мощности, но и для сбора и обработки данных о неэлектрических величинах: способен определять суммарное водопотребление группы водосчетчиков, счетчиков газа или количество произведенной продукции на автоматических производственных линиях. Приведены технические характеристики сумматора СПЕ543.</p>	<p><b>Отрицание, гнев и торг цифрового ЖКХ</b></p> <p>Цифровизация требуется в сфере ЖКХ так же, как и в других отраслях экономики, однако пока успехи здесь не очень велики. В статье анализируются причины этой ситуации и предлагаются пути решения.</p>	<p><b>120</b></p>
<p><b>106</b></p>	<p><b>Датчики температуры и давления «ВакууммашЭлектро»</b></p> <p>Интервью с М.В. Мирошкиным, заместителем технического директора, и А.Н. Семибратовым, заместителем исполнительного директора по инновациям ООО «ВакууммашЭлектро».</p>	<p><b>Массовые расходомеры компании «Энергетика»</b></p> <p>Интервью с И.А. Ананьиним, директором по развитию бизнеса ООО «Энергетика».</p>	<p><b>123</b></p>
<p><b>112</b></p>	<p><b>Система для поверки средств измерения давления на основе эталонных датчиков МИДА</b></p> <p>Система для поверки, тестирования и настройки средств измерения давления МИДА-СП построена на базе эталонного датчика давления МИДА-15-Э, в котором используется технология «кремний на сапфире». В статье перечислены основные функции, выполняемые системой, указаны ее преимущества.</p>	<p><b>Средства бесконтактной термометрии НПП «ТестЭлектро»</b></p> <p>В статье представлены пирометрическая система температурного контроля «Зной» и модули мнемосхем «КРУ/КСО-Мнемо», позволяющие измерять температуру без прямого контакта с контролируемой поверхностью и тем самым осуществлять мониторинг объектов энергетики.</p>	<p><b>127</b></p>
<p><b>114</b></p>	<p><b>Энергоэффективные бюджетные электронные трансформаторы тока и напряжения для систем автоматизации</b></p> <p>Статья носит ознакомительный характер, предназначена для инженеров КИПиА и посвящена инновационным техническим решениям, используемым ВП «АИСТ» при разработке и производстве цифровых устройств нового поколения – электронных трансформаторов для применения в автоматизированных системах управления, контроля, диспетчеризации и учета. Показаны преимущества использования катушек Роговского, нанокристаллических сплавов, цифровых протоколов обмена, рассмотрены особенности трансформаторов различного назначения, составляющих продуктивную линейку предприятия.</p>	<p><b>Экологический мониторинг, газоаналитические системы</b></p> <p><b>Контроль промышленных выбросов – практические решения от компании «СервисСофт»</b></p> <p>В соответствии с законами РФ все промышленные предприятия по степени воздействия на окружающую среду поделены на 4 категории, и к первой относятся производства, наиболее опасные с точки зрения экологии. На таких предприятиях необходимо внедрять системы экологического мониторинга. Инновационно-промышленная группа компаний «СервисСофт» предлагает автоматизированные системы для экомониторинга, полностью соответствующие требованиям законодательства.</p>	<p><b>130</b></p>
		<p><b>Счетчики аэрозольных частиц «АэроПлюс»</b></p> <p>В статье проводится обзор технических особенностей счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс» производства НПО «ЭКО-ИНТЕХ», рассказывается о принципе их работы, оценивается значение данных устройств для диспетчеризации и контроля климатических систем чистых зон.</p>	<p><b>136</b></p>

<p><b>139</b></p> <p><b>143</b></p>	<p><b>Системы гарантированного электропитания</b></p> <p><b>Новое слово в области выбросов вредных веществ в атмосферу – KOHLER-SDMO KD Series</b></p> <p>Дизельные электростанции, которые играют важную роль в энергетике, являются источником выбросов вредных веществ в атмосферу. Тем временем экологические требования к промышленным предприятиям ужесточаются, поэтому появилась потребность в новых решениях, совмещающих эффективность дизель-генератора с безвредностью для окружающей среды. Электростанции KD Series на базе двигателей KOHLER являются инновационным решением в этой области, не имеющим аналогов в мире.</p> <p><b>Когенерационные установки: «Энергосервисная компания» на пути децентрализации архитектуры современных энергосистем</b></p> <p>Использование когенерационных установок при комбинированном производстве электроэнергии и тепла – характерная особенность децентрализации архитектуры современных энергосистем. Рассмотрены образцы подобной продукции, разрабатываемой чешской компании Tedom, а также структурные особенности и принципы работы ее официального дистрибьютора – московского многопрофильного предприятия «Энергосервисная компания» (ESK), разработчика и изготовителя систем автономного и резервного снабжения объектов электроэнергией с использованием когенерационных установок на базе дизельных и газопоршневых электростанций.</p>	<p><b>Решение от CyberPower для управления аккумуляторами в системах бесперебойного питания</b></p> <p>От состояния аккумуляторных батарей зависит работа систем гарантированного питания. Компания CyberPower разработала программно-аппаратный комплекс для управления аккумуляторами, или Battery Management Systems (BMS), который позволяет отслеживать состояние каждого элемента батарейного массива. В статье охарактеризованы все компоненты системы: контроллер BM100, датчик BP100-12VT, ПО BatteryManagement.</p> <p><b>Новый контроллер МК-3-3 линейки ElectroLion</b></p> <p>Контроллер ElectroLion-МК-3-3 – новинка большой линейки устройств под торговой маркой ElectroLion, предназначенных для построения систем оперативного тока. В статье перечислены функции, которые ПЛК способен выполнять, указаны его преимущества, в частности такие, как хорошая функциональность при невысокой цене и исключительная простота использования. Новый контроллер рассчитан на работу в составе СОПТ на подстанциях до 110 кВ, небольших промышленных предприятиях и других объектах, где требуется надежное обеспечение качественным электропитанием.</p>	<p><b>146</b></p> <p><b>148</b></p>
-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

## Журнал "ИСУП"

Отраслевой научно-технический журнал

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

Оригинал-макет подготовлен  
ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

Главный редактор С.В. Бодрышев  
Зам. главного редактора А.И. Зинченко  
Старший редактор М.И. Клим  
Интернет-проект А.В. Бодрышев  
Корректор А.М. Веревкина  
Администратор Ю.М. Иванова  
Редакционная коллегия Ю.С. Бодрышева  
В.В. Бодрышев  
А.С. Соколов  
В.Ю. Жарков  
Л.В. Гостева  
Л.М. Жаркова

Телефон: (495) 542-03-68

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

Подписано в печать 25.10.21.

Формат 60 x 88 1/8.  
Бумага кн.-журн.  
Печать офсетная.  
Заказ № 5175985

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.

# Наш приоритет - индивидуальный подход к клиенту!



**ВЭЛАН** – российский производитель взрывозащищенного электрооборудования с высокотехнологичным производством, имеющий многолетний опыт работы и инновационных решений.

Мы создаем взрывозащищенное электрооборудование, предотвращающее возникновение аварийных ситуаций, которое служит безопасно и надежно на промышленных предприятиях и объектах с опасными и агрессивными средами в любой точке мира.

Ассортимент компании ВЭЛАН насчитывает 16 групп оборудования во взрывозащищенном и общепромышленном исполнении. Продукция ВЭЛАН сертифицирована в соответствии с требованиями ГОСТ, АTEX, IECEx.

## “Взрывозащищенное и общепромышленное электрооборудование”



ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ



ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ  
И СИГНАЛИЗАЦИИ



ЯЩИКИ И КОРОБКИ  
ЗАЖИМОВ



ПАКЕТНЫЕ  
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ  
И ПОСТЫ УПРАВЛЕНИЯ



ПОСТЫ СИГНАЛИЗАЦИИ,  
СВЕТОФОРЫ



ПУСКАТЕЛИ, УСТРОЙСТВА  
УПРАВЛЕНИЯ



ВЫКЛЮЧАТЕЛИ



СОЕДИНИТЕЛИ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ



КАБЕЛЬНЫЕ ВВОДЫ



ФИТИНГИ И  
ПЕРЕХОДНЫЕ МУФТЫ



ОБОЛОЧКИ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ  
АППАРАТОВ



EX-КОМПОНЕНТЫ



КОМПЛЕКСНЫЕ  
РЕШЕНИЯ



ДАТЧИКИ



## ВЭЛАН

Россия, Ростов-на-Дону,  
ул. Суворова 91, оф. 43  
Тел: +7 (863) 237-03-40

Горячая линия:  
8 800 200 62 22

[www.velan.ru](http://www.velan.ru)

# ВС-301М

СИСТЕМА  
УПРАВЛЕНИЯ  
ВИБРОИСПЫТАНИЯМИ

Н  
О  
В  
И  
Н  
К  
А

1 ÷ 64 канала

МАСШТАБИРУЕМОСТЬ  
СИСТЕМЫ

3 года

МЕЖПОВЕРОЧНЫЙ  
ИНТЕРВАЛ

DC-80 кГц

ЧАСТОТНЫЙ  
ДИАПАЗОН



ГОСРЕЕСТР СИ  
№ 83303-21



СМЕШАННЫЕ  
ИСПЫТАНИЯ

климатические и вибрационные



ПОДКЛЮЧЕНИЕ  
ДАТЧИКОВ

температуры и термомпар



ВОЗМОЖНОСТИ  
ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ  
ПОСТОЯННОГО ТОКА

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Совмещение вибрационных и климатических испытаний
- Вход для датчика температуры PT-100 и возможность управления KTX по протоколу MODBUS
- Расширенный рабочий диапазон по напряжению — до 40 В
- Проведение многостендовых испытаний
- Входы для измерения постоянного напряжения и тока
- Задание параметров вибрации и управление виброустановками с использованием контура обратной связи
- Проведение испытаний согласно ГОСТ РВ, MIL-STD, DIN, ISO, IES
- Измерение и запись параметров испытаний



**VISOM**

ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ





✓ Монохромные контроллеры



✓ Цветные графические контроллеры



✓ МЗВУ 110В естественного охлаждения



✓ МЗВУ 220В принудительного охлаждения



✓ Цветные контроллеры



✓ МЗВУ 110В принудительного охлаждения



✓ Системы мониторинга



✓ МЗВУ 220В естественного охлаждения



✓ МЗВУ 48В и 24В принудительного охлаждения



✓ Ответные разъёмы на полку



✓ Датчики дифференциального тока



✓ Блоки питания оперативной блокировки



✓ Датчики тока

## МОДУЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА

для СОПТ, ШОТ, ШУОТ, АУОТ, ЩПТ, Зарядно-выпрямительных устройств

«ЭлектроЛион» производит и поставляет модульные зарядно-выпрямительные устройства МЗВУ «ElectroLion» и многофункциональные электротехнические комплексы МЭК «ElectroLion» применяемые в системах оперативного постоянного тока

### Преимущества модульных решений «ElectroLion»:

Российское производство

Компактность МЗВУ «ElectroLion» во всей линейке модулей: 5А, 10А, 20А, 30А, 40А

На базе модулей МЭК «ElectroLion» реализуются все необходимые функции СОПТ: контроль напряжений и токов, пофидерный контроль изоляции, контроль положений коммутационных аппаратов, поэлементный контроль аккумуляторных батарей, управление исполнительными устройствами (лампы, независимые расцепители, контакторы)

[www.electrolion.ru](http://www.electrolion.ru)

т./ф.: (495) 774-25-00

info@electrolion.ru

Адрес: 109382, РФ, г.Москва, ул. Люблинская, д.141, офис 623

# Компании ОВЕН 30 лет



Компания ОВЕН – лидер на отечественном рынке автоматизации. История компании – это тридцать лет упорного труда, оригинальные разработки (более 250 наименований продукции) и производство на собственном заводе в Тульской области. С помощью оборудования ОВЕН создаются АСУ ТП любого уровня сложности. В активной клиентской базе сегодня более 50 тысяч клиентов. О достижениях компании на страницах нашего журнала рассказывает основатель и руководитель ОВЕН Дмитрий Владимирович Крашенинников.

Компания ОВЕН, г. Москва

Итак, компании ОВЕН 30 лет. С чем сравнить путь длиною в 30 лет? Пожалуй, наиболее точно подойдет сравнение с восхождением в горы. Мы точно не брели в полном благоденствии, с проводниками и носильщиками. «Восхождение» уже говорит само за себя – это преодоление, самопознание и победа над страхами, сомнениями и неуверенностью.

**Первое, что придает тебе силы – это команда единомышленников.** Наш основной кадровый состав оставался практически неизменным, только укрупнился – вливалась молодая кровь. Сначала «молодые» еще во время учебы в институте проходят акклиматизацию – адаптацию к работе в коллективе. Собственно, на этом этапе и происходит естественный отбор сотрудников.

Кроме основного коллектива в команду входит крупная партнерская сеть – 150 дилеров во всех регионах России и странах СНГ.

**Как происходит восхождение?** Как и у многих, начинающих в 90-е годы. Закрепился на выступе, отдышался, рывок, нащупываешь следующий выступ... Бизнес, как и горы, не терпит легкомысленности и постоянно испытывает на прочность, сообразительность и выносливость – низкими температурами, солнечной радиацией, сухим воздухом, низким содержанием кислорода. Чем дальше, тем сложнее, можно остановиться, отдышаться, но не расслабиться.

**Что касается снаряжения.** Вся продукция ОВЕН производится в России,

на собственном заводе в городе Богородицке Тульской области. За годы работы мы выработали правила, позволяющие создавать изделия мирового уровня. Качество изделий контроли-



▲ Д. В. Крашенинников, генеральный директор компании ОВЕН

руется на всех этапах производственного процесса, в том числе на стадии разработки каждой производственной линейки.

Мы приняли на себя обязательства строго соответствовать не только российским, но и всем международным стандартам, распространяющимся на наши изделия. Это стандарты по безопасности, функциональности, электромагнитной совместимости, а с недавнего времени к ним добавились экологические стандарты. ОВЕН – один из немногих российских производителей автоматики, продукция которого соответствует стандарту RoHS.

Соответствие широкому перечню стандартов и требований позволяет нашим изделиям успешно продаваться на внутреннем рынке и открывает перспективы международных продаж.

**Ставим задачи – достигаем цели.** Каждая вершина требует особой подготовки. Для реализации устойчивого развития бизнеса была определена задача, в основу которой положены интересы клиентов. И только пройдя этот этап своего развития, мы оценили значение этих достижений, создавших существенный задел на будущее.

Важнейшей составляющей можно назвать переход к бережливому производству, которое в корне изменило подход к построению всего производственного процесса. В результате этого внедрения выпуск приборов стал измеряемым, управляемым и предсказуемым.

Преимущества для потребителей стали очевидны: номенклатура

у ОВЕН более 100 тыс. модификаций (SKU). Только представьте, за один месяц мы продаем более 30 тыс. различных исполнений оборудования. Если держать всё на складах, то это колоссальные замороженные средства, которые перекадываются на плечи потребителей. Бережливое производство позволяет нам изготавливать и отгружать 95–97% продукции в течение 3 дней. Остальные 3–5% — за 10–20 дней.

Если обратиться к конкурентам, то никто из них не может предоставить 95% продукции за 3 дня. Максимум, на что можно рассчитывать, это 50% заявленной продукции на складе. На остальное оборудование — более продолжительное время доставки: от 14 до 45 дней и более.

Поскольку мы опирались на принципы процессного подхода, результатом последующей трансформации бизнеса стало повышение качества. В этих условиях цели всех и каждого взаимосвязаны и вытекают из единого понимания стратегии развития компании.

**Подводим итоги и готовимся к покорению новых вершин.** Мы добились значимых успехов на рынке малой и средней автоматизации в самых разных отраслях. Настало время расширения сферы нашего влияния/присутствия. Как следствие, мы сфокусировались на отказоустойчивых системах для ответственных применений, где предъявляются повышенные требования к надежности оборудования и поддержке различных схем резервирования. Традиционно в этих областях представлены европейские бренды, но тренд импортозамещения с нами надолго.

За время работы с участниками рынка мы поняли, что будет востребовано в среднесрочной перспективе. В нашем арсенале уже есть хорошо освоенная сверхбыстрая и детерминированная шина EtherCAT, которая отлично встраивается в будущую линейку отказоустойчивых контроллеров.

В наши разработки мы стремимся привнести инновационную составляющую. Отслеживаем новые и перспективные технологии или наработки мировых лидеров индустрии и интегрируем их в наши изделия. Это позволяет выпускать не только качественный, но и конкурентоспособный продукт,



▲ Линейка отказоустойчивых контроллеров

готовый для продажи на самых требовательных рынках.

**Наработанный опыт не позволяет останавливаться на достигнутом.** Границы между рынками ИТ и АСУ ТП все больше стираются, уступая место комплексному подходу к подбору оборудования и технологий, что способствует созданию более эффективных автоматизированных систем управления на объектах различного назначения. В текущей рыночной ситуации складываются условия для реализации комплексных проектов.

По мере расширения ассортимента стало очевидно, что мы можем предоставить нашим клиентам не только широкий спектр оборудования, но и реальную выгоду работы с одним поставщиком. Перед нами встала задача, как из производителя приборов стать комплексным поставщиком. В качестве инструмента были выбраны проектные продажи, в рамках которых выстраиваются отношения со всеми участниками — от заказчика до монтажника. Так, для проектировщиков предлагаются типовые проектные решения с готовой конструкторской документацией, помощь в разработке рабочей документации или оптимизации уже готового решения.

Мы предлагаем проверенных и сертифицированных интеграторов, готовых реализовать заявку проектировщика и заказчика. При этом выбор профиля компетенций от программиста-фрилансера до сборщика щитов

позволяет управлять рабочим процессом с заданной стоимостью, скоростью и качеством. Заказчику предлагается участие в выборе решения, шеф-монтаже и контроле со стороны вендора в сложных проектах, включая трехсторонние договорные отношения. В итоге одни гарантированно получают рабочие системы, другие сокращают затраты на поиск новых заказов или выбор решений.

Примеры выполненных проектов: административно-жилой комплекс в Петербурге «Невская ратуша», онкологический диспансер в Балашихе.

В этом году мы запускаем этот инструмент продаж у дилеров и наращиваем взаимодействие с промышленным строительством. С нашим участием уже прошла реконструкция третьего пересадочного контура московского метро («Каховская» — «Проспект Вернадского»), завершены работы на объектах корпорации «Росатом» и на Коломенском заводе «Трансмашхолдинг».

**В горах, как и в бизнесе, свои законы и правила.** Мы развиваемся, ставим цели, добиваемся успехов и покоряем новые вершины. Главное — мы вместе и нас не покидает чувство локтя рядом стоящих.

Д. В. Крашенинников,  
генеральный директор,  
компания ОВЕН, г. Москва,  
тел.: +7 (495) 641-1156,  
e-mail: sales@owen.ru,  
сайт: www.owen.ru

# Вычислительные платформы Vecow

## для ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



Новые серии безвентиляторных встраиваемых компьютеров тайваньской компании Vecow предназначены для граничных (периферийных) вычислений, обработки больших объемов данных, видеосистем, управления беспилотными автомобилями и других задач, требующих применения искусственного интеллекта (ИИ). Представлены новые серии встраиваемых компьютеров: EAC-2000, VAC-1000, мощные промышленные RCX-2000 PEG и компактные ECX-2400S PEG.

ООО «5С Групп», г. Москва

Тайваньская компания Vecow занимается проектированием, разработкой, производством и продажей компьютерной продукции промышленного назначения. Это детище крупного международного бизнеса было организовано как дочернее предприятие American Industrial Systems, Inc. (AIS) с главным офисом в г. Ирвин (Калифорния, США), которая, в свою очередь, является дочерним подразделением тайваньского компьютерного гиганта Epposonn – Foxconn IPC Group. Vecow обладает собственной базой проектирования электронных и механических компонентов, разрабатывает программное обеспечение, успешно ведет производство и контроль качества. Главный офис и производственная база компании расположены в городском округе Синьэй (Новый Тайбэй) на Тайване, а на материковом Китае, в Шанхае, имеется свое дочернее подразделение.

Vecow предлагает различные промышленные системы для искусственного интеллекта (ИИ, по-английски – Artificial intelligence, AI). Это, например, вычислительные средства (AI Computing), средства для вывода исходных данных с целью анализа (AI-ready Inference), встраиваемые безвентиляторные компьютеры, компьютеры для транспортных средств, отказоустойчивые компьютеры, одноплатные компьютеры, ёмкостные сенсорные дисплеи и компьютеры на их основе, встраиваемые периферийные устройства. В России, как и в других странах,

Vecow стремится стать надежным бизнес-партнером в области промышленной автоматизации, особенно в таких областях, как беспилотные автомобили, управление роботами, подвижной состав железных дорог, технические средства общественного контроля (Public Surveillance), наблюдение и анализ дорожного движения (Traffic Vision), интеллектуальная автоматизация, глубокое обучение (Deep Learning), AIoT (ИИ и интернет вещей), Industry 4.0, или Четвертая промышленная революция.

В небольшой публикации не удастся охватить всю номенклатуру продукции Vecow, поэтому ограничимся только четырьмя весьма показательными примерами последнего времени и начнем со встраиваемых компьютеров серии EAC-2000 (рис. 1), представленных в июле 2021 года.

Благодаря процессорному модулю небольшого форм-фактора NVIDIA Jet-

son Xavier NX компьютеры EAC-2000 отличаются компактностью (габаритные размеры – 150 × 106,2 × 50 мм, масса – 1,2 кг) и при этом высокой энергоэффективностью. При отсутствии вентилятора обеспечен диапазон рабочих температур от –25 до 70 °С. Серия EAC-2000 имеет широкий диапазон напряжений питания постоянного тока: от 9 до 50 В. Четыре соединителя Fakra-Z в защищенном исполнении служат для подключения камер GMSL, например автомобильных. Интерфейс GMSL (от англ. Gigabit Multimedia Serial Link – гигабитный мультимедийный последовательный канал) позволяет по коаксиальному кабелю передавать цифровой видеосигнал высокой четкости, без сжатия, прямо в процессорный модуль NVIDIA Jetson Xavier. Причем новый модуль NVIDIA Jetson Xavier NX дает десятикратное увеличение вычислительной мощности по сравне-



Рис. 1. Встраиваемый компьютер серии EAC-2000 компании Vecow

нию с предшественником – NVIDIA Jetson TX2, а именно до 21 TOPS (Tera operations per second, триллион [любых] операций в секунду, – упрощенная метрика компании NVIDIA, которую не следует считать TFLOPS, которая учитывает только операции с плавающей точкой). Поэтому первичные видеоданные можно обрабатывать средствами ИИ непосредственно на границе (Edge) сети, то есть на уровне периферийных устройств. Кроме того, периферийные устройства (в том числе дополнительные видеодатчики) можно подключить к четырем разъемам локальной сети Gigabit Ethernet, два из которых обеспечивают встроенное питание PoE+.

Итак, компания Vecow серией EAC-2000 расширила свою номенклатуру средств для так называемых граничных, или периферийных, вычислений (Edge Computing) на основе процессоров с архитектурой ARM. К этой же категории относится серия VAC-1000, о которой было объявлено в мае 2021 года. Однако в этом случае использован 24-ядерный главный процессорный блок Foxconn Cortex-A53 (64 разряда, тактовая частота до 1 ГГц), который совместно с ИИ-акселератором Nailo-8 (модель VAC-1100) дает 26 TOPS, а с акселератором Lightspeur 2801S (модель VAC-1000) для нейронных сетей – 5,6 TOPS. Память можно нарастить до 16 ГБ модулями DDR4 2133 МГц. Допускается установка опциональной системы управления видеопамью NX Witness VMS (Video Management System), что позволяет на основе VAC-1000 строить системы интеллектуального контроля с глубокой обработкой исходных данных. В комплект внешних интерфейсов входят один разъем локальной сети Gigabit Ethernet, один IPMI, два USB 3.0 и один Micro USB, а для подключения внешнего устройства хранения данных (форм-фактор M.2) служит интерфейс SATA. В результате небольшой серверный блок поддерживает популярные картеры глубокого обучения TensorFlow, ONNX, Caffe и PyTorch для формирования системы обработки изображений непосредственно на периферии сети.

Мощные встраиваемые промышленные компьютеры представлены серией RCX-2000 PEG для категории AI Computing. В этой серии используются процессоры Intel 11-го по-



Рис. 2. Встраиваемый компьютер серии ECX-2400S PEG компании Vecow

коления для рабочих станций Xeon/Core i7/i5 (Rocket Lake-S) и графические ускорители NVIDIA Tesla/Quadro/GeForce/AMD Radeon. Повышение вычислительной мощности позволяет в серии RCX-2000 PEG перейти к обработке изображений с разрешением до 4K HDR, необходимым в медицине и картографии. Серия RCX-2000 PEG строится по классической схеме со слотами расширения для наращивания системы в будущем. Архитектура Intel позволяет использовать множество технических решений этой компании, специально предназначенных для повышения производительности в области задач ИИ, таких как, например, Intel Deep Learning Boost (бустер глубокого обучения), технология Intel Turbo Boost Max Technology 3.0 для снижения критических рабочих нагрузок в ядрах с относительно высоким уровнем вычислений, технология Intel Turbo Boost Technology 2.0 для ускорения производительности процессора при пиковых нагрузках, а также возможность установки графических карт NVIDIA/AMD полной длины в 3 слота. Кстати, аббревиатура PEG в названии серии не случайна и означает шину PCI Express для графики (PCI Express for Graphics – PEG) в терминологии компании Intel.

Бюджетная и компактная версия – серия ECX-2400S PEG (рис. 2), построенная на процессорах Intel десятого, предыдущего, поколения с набором микросхем (чипсетом) Intel W480E.

Vecow ECX-2400S PEG имеет четыре лотка с фронтальным доступом для двух твердотельных (полупроводниковых) накопителей NVMe SSD форм-фактора M.2 и двух внешних дисков HDD/SSD размером 2,5 дюйма. Проектная отводимая тепловая мощность центрального процессора (TDP CPU) – до 95 Вт. Оперативная память – из двух модулей DDR4 2933 МГц. Питание – от 12 до 50 В по-

стоянного тока с защитой от перенапряжений на 80 В длительностью 1 мс. Интересной особенностью ECX-2400S PEG является наличие трех слотов для карт Nano SIM сетей сотовой связи 5G/4G/3G/LTE/GPRS/UMTS.

В компании Vecow считают серию ECX-2400S PEG оптимально приспособленной к новым условиям, в которых постоянно растут объемы сохраняемой информации и повышается уровень анализа больших массивов данных (big data). Например, такая тенденция характерна для автомобильной отрасли и отражена в стандарте Cellular V2X консорциума 3GPP (3rd Generation Partnership Project – «Проект партнерства третьего поколения»). Cellular V2X, или C-V2X, расшифровывается как Cellular vehicle to everything, что означает сотовую связь транспортного средства со всеми объектами вокруг него, в том числе соседними автомобилями и дорожными приборами. Не менее востребованными модели ECX-2400S PEG должны стать в системах автомобилей-беспилотников (EV) или в улучшенных системах помощи водителю ADAS (Advanced driver-assistance system).

Рабочая температура ECX-2400S PEG составляет –20...45 °С для 35 и 65 Вт TDP CPU (с вентилятором) или для 80 и 95 Вт TDP CPU (с вентилятором и теплоотводом). Устойчивость к ударному воздействию и вибрации реализована в соответствии со стандартом IEC (МЭК) 61373:2010 для подвижного состава железнодорожного транспорта.

В России решения компании Vecow представляет ООО «5С Групп», официальный дистрибьютор тайваньского производителя.

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

**KLINKMANN**

AVEVA  
Distributor

Wonderware®  
Russia & CIS

# WONDERWARE – ВАШ ПАРТНЕР В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

**30 +**

лет на рынке

**130+**

стран

**900+** тыс.

установленных лицензий

**120+** тыс.

предприятий



HMI/  
SCADA



Cloud  
Solutions



MES/  
MOM



Historian



Predictive  
Analytics



НЕФТЯНАЯ И ГАЗОВАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



ПИЩЕВАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



МЕТАЛЛУРГИЯ И  
ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



ЭНЕРГЕТИКА



ФАРМАЦЕВТИКА



ХИМИЧЕСКАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



[www.wonderware.ru](http://www.wonderware.ru)



[wonderwarerussia](https://www.facebook.com/wonderwarerussia)



[KlinkmannRussia](https://www.youtube.com/KlinkmannRussia)

Wonderware®  
Russia & CIS

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**  
тел. +7 812 327 3752  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**МОСКВА**  
тел. +7 495 641 1616  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**ЕКАТЕРИНБУРГ**  
тел. +7 343 312 9095  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**УФА**  
тел. +7 347 293 7004  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

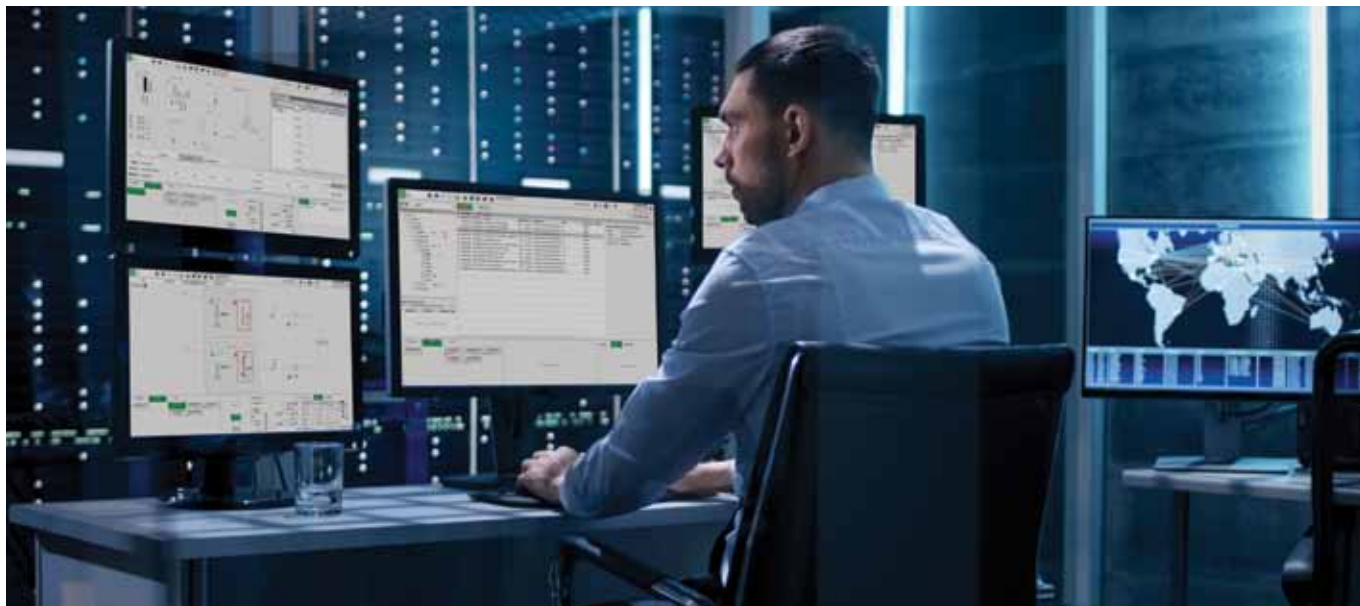
**САМАРА**  
тел. +7 846 273 95 85  
[info@wonderware.ru](mailto:info@wonderware.ru)

**КИЇВ**  
тел. +38 044 495 33 40  
[info@wonderware.com.ua](mailto:info@wonderware.com.ua)

**МИНСК**  
тел. +375 17 336 6001  
[info@wonderware.by](mailto:info@wonderware.by)

**КАЗАХСТАН**  
тел. +7 727 244 6805  
[sales@wonderware.kz](mailto:sales@wonderware.kz)

Клинкманн в статусе Wonderware Russia&CIS - независимый партнер и авторизованный дистрибьютор программного обеспечения AVEVA (включая решения, которые ранее назывались Wonderware) на территории Российской Федерации, Казахстана, Украины, Беларуси.



## Цифровизация с программными продуктами AVEVA

Сейчас во всем мире проводится цифровая трансформация, или цифровизация, затрагивающая практически все сферы человеческой деятельности – от простейших рутинных процессов в быту до технологий управления крупнейшими отраслями экономики и производства. В бизнесе ее главная цель – усовершенствование управления для ускорения продаж и прогрессивного роста прибыли. Наша страна не стала исключением. В авангарде лидеров цифровой трансформации одно из первых мест по праву занимает международный бренд AVEVA (включая решения, которые раньше назывались Wonderware), официальным дистрибьютором которого в России является АО «Клинкманн СПб». AVEVA специализируется на создании программного обеспечения и комплексных IT-решений для предприятий нефтегазовой, энергетической, химической, судостроительной промышленности, городской инженерной инфраструктуры, транспорта, пищевой отрасли и т.д. Об особенностях этих решений нам рассказывают представители компании «Клинкманн СПб» [Сергей Владимирович Цветков](#) – директор по развитию бизнеса, [Мария Андреевна Гервиц](#) – менеджер по развитию и [Александр Николаевич Шарашкин](#) – менеджер по маркетингу. ■■■■■

**ЦИТАТА:** У нас в России появились собственные успешные проекты по предсказательной аналитике, включая проекты для компании «Сахалин Энерджи» и корпорации «Росатом». Уровень ответственности крайне высок, и мы очень рады, что именно программные продукты AVEVA Predictive Analytics были выбраны для решения этих задач.

**ИСУП:** Какими особенностями, по вашему мнению, обладает цифровая трансформация, происходящая сейчас в России?

**А. Н. Шарашкин:** Прежде всего следует сказать, что цифровая трансформация сегодня направлена не только на технологии, но и на реорганизацию

бизнеса в целом. Цифровое преобразование в России в большей степени нацелено на создание новых бизнес-моделей, способных эффективно ра-



▲ А. Шарашкин, менеджер по маркетингу АО «Клинкманн СПб»

ботать и развиваться в условиях цифровой экономики. Оно предполагает значительную интеграцию цифровых технологий во все аспекты бизнес-деятельности, в организационную культуру и даже влияет на принципы создания новых продуктов и услуг.

Мы считаем, что трансформация на каждом отдельно взятом предприятии должна иметь свой строго индивидуальный и взвешенный подход. Прежде необходимо определиться с целями и задачами, а потом для их исполнения подбирать соответствующие ресурсы и программные продукты. К тому же все это следует делать поэтапно, детально подводя итоги каждого выполненного периода. В соответствии с результатами надо корректировать и дополнять стратегию цифровизации. Только так можно получить совершенный оцифрованный бизнес-процесс, который сведет в единую, безотказную, безопасную и эффективную производственную мощь людей, системы управления и оборудование.

**ИСУП:** Вы подходите к 30-летнему рубежу своей деятельности в России. Как вам удается в наше столь непростое для бизнеса время сохранять ведущие позиции на протяжении стольких лет?

**А. Н. Шарашкин:** Успех любой деятельности зависит от движения. Мы сами находимся в режиме постоянной трансформации, тщательно анализируем личный опыт и общую практику зарубежных партнеров, ищем новые пути, создаем, осваиваем и продвига-

ем нетипичные решения. Все наработки сразу становятся достоянием наших заказчиков. Конечно же, в качестве основного двигателя прогресса компании выступают возможности программных продуктов AVEVA (включая решения, которые раньше назывались Wonderware), которые с самого начала позволили нам успешно интегрироваться с бизнес-средой и обеспечить определенные преимущества нашим клиентам.

**ИСУП:** В каких наиболее значимых проектах, инициативах, связанных с цифровизацией, сейчас участвует компания?

**С. В. Цветков:** За последние несколько лет программные продукты Wonderware/AVEVA нашли применение в ряде масштабных проектов цифровой трансформации в различных отраслях промышленности. В горно-металлургической отрасли это проекты в рамках программ «Технологический прорыв» ПАО «ГМК «Норильский никель», «Цифровой рудник» НАК «Казатомпром» и АО «АК Алтыналмас», корпоративная система хранения производственных данных в Eurasian Resources Group и др. Группа EVRAZ выбрала платформу Wonderware MES в качестве базовой для своего прокатного производства. Система управления инженерными системами «Лахта Центра», самого высокого здания в Европе, построена на программной платформе Wonderware.

**ИСУП:** Для каких сфер экономики вы работаете? Какие направления, с вашей точки зрения, наиболее предпочтительны и актуальны, имеют наибольшую перспективу?

**С. В. Цветков:** Программные продукты Wonderware/AVEVA всегда отличались относительной независимостью от отрасли наших заказчиков и с успехом используются предприятиями различных отраслей. Если говорить о ситуации в России в целом, то нам представляются наиболее перспективными горно-металлургическая отрасль, где как никогда высок запрос на современные цифровые решения, пищевая промышленность в самом широком смысле — это и агрохолдинги, и производители продуктов питания и напитков. Ну и наконец, инфраструктурные проекты: от систем управления жизнеобеспечением круп-



▲ С. Цветков, директор по развитию бизнеса АО «Клинкманн СПб»

ных объектов до концепции «умный город».

**ИСУП:** Насколько удачна реализация программного обеспечения по подписке в настоящее время, есть ли какая-либо статистика на этот счет?

**С. В. Цветков:** Если говорить об общемировой статистике, имеются данные о росте доли продаж подписки на программное обеспечение AVEVA более чем на 30%. Российские реалии гораздо скромней, но у нас уже есть заказчики, не просто приобретающие программные продукты по подписке, но и полностью перешедшие на подписку с постоянных лицензий.



▲ М. Гервиц, менеджер по развитию АО «Клинкманн СПб»

**ИСУП:** Что нового в сфере решений по эффективному управлению активами, таких как предиктивная аналитика (PRISM), Mobile Operator Rounds (IntelaTrac)?

**С. В. Цветков:** За прошедший период у нас в России появились собственные успешные проекты по предсказательной аналитике, включая проекты для компании «Сахалин Энерджи» и корпорации «Росатом». Уровень ответственности крайне высок, и мы очень рады, что именно программные продукты AVEVA Predictive Analytics были выбраны для решения этих задач.

**ИСУП:** Расскажите, пожалуйста, о ваших современных разработках в сфере облачных технологий.

**М. А. Гервиц:** Компания AVEVA активно развивает свою облачную платформу AVEVA Connect, частью которой является ПО AVEVA Insight, позволяющее с легкостью управлять данными для решения множества задач, в том числе аналитических. Функциональность системы постоянно расширяется. Я считаю, что использование облачных технологий делает общедоступными самые последние изобретения в сфере обработки данных, позволяет использовать их для решения своих задач практически любым компаниям при минимуме финансовых затрат и времени. Познакомиться с демоверсиями и поработать

в системе со своими данными может любой заказчик в режиме trial в течение 45 дней.

**ИСУП:** 17 и 18 ноября этого года пройдет традиционный ежегодный форум, посвященный инновационным решениям AVEVA и Schneider Electric для промышленной автоматизации. Что там будет интересного?

**А. Н. Шарашкин:** Для начала, приглашаем всех желающих принять участие. На этом мероприятии каждый, у кого тема цифровой трансформации вызывает любопытство, сможет найти для себя очень много интересного. Там же вы получите и расширенную информацию о наших обновленных и совсем новых продуктах. Основными темами форума станут:

- ▶ «Предиктивная аналитика / Умное производство / Big Data / IoT / Machine Learning / Облачные решения в разрезе индустрий»;
- ▶ «Подход AVEVA к цифровой трансформации в различных разрезах портфолио – Monitor and Control, Operate and Optimize, Asset Performance Management»;
- ▶ «Существенное расширение портфолио Клинкманн (Wonderware Russia): решения Asset Performance Management, AMPLA, Citect SCADA»;
- ▶ «Ключевые изменения в продуктах и новинки: AVEVA System Platform, AVEVA Predictive Analytics, AVEVA Edge, AVEVA Insight, AVEVA MES,

AVEVA InTouch HMI и многое другое».

Организатор форума – компания Klinkmann / Wonderware Russia & CIS – независимый партнер и авторизованный дистрибьютор решений AVEVA в РФ, Казахстане, Украине и Республике Беларусь. Участие в форуме для наших заказчиков и партнеров, а также для представителей предприятий различных отраслей, профильных компаний и СМИ – бесплатное. Однако, пожалуйста, обратите внимание на то, что данное мероприятие носит закрытый характер. Для участия необходимо пройти предварительную регистрацию и получить письмо-подтверждение от компании «Клинкманн». Форум пройдет в гибридном формате, включающем как онлайн-конференции, так и очные встречи.

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

**KLINKMANN**

*Wonderware*  
Russia

Компания Klinkmann/Wonderware Russia,  
официальный дистрибьютор AVEVA в РФ,  
тел.: +7 (812) 327-3752,  
e-mail: klinkmann@klinkmann.ru,  
сайт: www.klinkmann.ru

XVI ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

*Oil* TERMINAL 2021

НЕФТЯНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ И НЕФТЕБАЗЫ:  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, РАЗВИТИЕ

24 – 26 НОЯБРЯ 2021, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ПОЛУЧИТЕ ПОЛНУЮ ПРОГРАММУ  
КОНФЕРЕНЦИИ

Организатор: VOSTOCK CAPITAL

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

WWW.OILTERMINAL.ORG



# УЗИП серии «РИФ»

Защита от грозовых и коммутационных импульсных перенапряжений электрической сети и подключенного к ней оборудования



Диапазон рабочих температур



2 года гарантии



30 лет срока службы



Пропускная способность импульса тока молнии (10/350 мкс) до 25 кА



Индикатор состояния рабочего элемента



Контакт дистанционной сигнализации (опция)



Установка на стандартную DIN-рейку 35 мм



Сертификат соответствия требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»



Производство и испытательный центр в г. Санкт-Петербург

## УЗИП серии «РИФ-Э» для систем электроснабжения

для защиты систем переменного и постоянного тока



УЗИП I класса

УЗИП I+II класса

УЗИП II класса

УЗИП III класса

## УЗИП серии «РИФ-И» для информационных систем

для защиты цифровых интерфейсов, RS 485/422, аналоговых сетей, промышленного Ethernet и др.



АО «НПО «СТРИМЕР»  
191024, Санкт-Петербург,  
Невский пр., д.147, офис 17-Н  
+7 (812) 327-08-08  
order@streamer.ru | www.streamer.ru

# Принципы координации УЗИП



В статье рассмотрены вопросы координации устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) и защитного расстояния УЗИП разных классов. Приводятся условия скоординированной работы двух УЗИП и типичный диапазон зоны защиты.

АО «НПО «Стример», г. Санкт-Петербург

Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) являются технически эффективным и экономически выгодным средством ограничения перенапряжений, возникающих в результате воздействия молнии и коммутаций в сети. При нарастании волны до уровня срабатывания варистора или разрядника УЗИП ограничение перенапряжения происходит практически мгновенно, в течение долей микросекунды, за счет резкого снижения сопротивления и протекания импульсного тока через рабочий элемент. Однако энергия, поглощенная варистором (реже – разрядником) во время этого процесса, может превысить допустимую, что приведет к повреждению УЗИП и функционированию оборудования без защиты. Для уменьшения энергетической нагрузки применяется в том числе каскадная защита, когда ток молнии делится между двумя УЗИП. Первая тема, рассмотренная в статье, касается координации работы двух УЗИП – можно ли поставить в каскад два УЗИП на базе варисторов, как должны соотноситься их уровни защиты и как «переключить» ток на более мощную ступень.

Даже если УЗИП обладает достаточной энергетической стойкостью, а его уровень защиты ниже уровня импульсной прочности изоляции, оборудование может повредиться. Это возможно, если оборудование находится между источником воздействия и УЗИП, и перенапряжение на нагрузке нарастет до критического значения быстрее, чем придет отраженная волна от сработавшего УЗИП. Как определить зону защиты и скоординировать УЗИП и защищаемое оборудование? Этот вопрос также обсуждается в настоящей статье.

Вопросы координации и защитного расстояния УЗИП рассмотрены в ГОСТ Р МЭК 61643-12 (п. 6.2.6, приложение F) и ГОСТ Р 55630-2013 (п. 12, приложение E). Однако боль-

шой объем информации, сложной для восприятия, в совокупности с не всегда удачным переводом привели к необходимости интерпретировать эти вопросы для практического применения.

**Типовая схема каскадной защиты** здания предполагает установку УЗИП:

- ▶ I класса на вводе (ВРУ, ГРЩ, щит учета на опоре);
- ▶ II класса в РЩ (этажные щиты);
- ▶ III класса около оборудования.

На практике определено, что:

- ▶ УЗИП III класса ставится как можно ближе к защищаемому оборудованию – на расстоянии до 5 м;
- ▶ расстояние между УЗИП I, II и III классов должно составлять не менее 10 м;
- ▶ достаточно одного УЗИП I или II класса, если его уровень ограничения перенапряжения отвечает импульсной стойкости изоляции защищаемого оборудования и расстояние между УЗИП и оборудованием не превышает 30 м.

Указанные расстояния относятся к понятию «координация работы УЗИП» и определяются волновыми процессами распространения перенапряжений и растекания токов по элементам сети, связанными с параметрами молниевое воздействие, параметрами сети, характеристиками УЗИП и защищаемой нагрузки.

Диоды применяются обычно только в телекоммуникационных УЗИП,

поэтому далее в качестве рабочих элементов силовых УЗИП рассматриваются разрядники и варисторы (рис. 1).

**Возможны два случая совместной работы УЗИП и оборудования**, когда требуется координация:

▶ два УЗИП (задача – перераспределить ток молнии между двумя УЗИП так, чтобы не было превышено допустимое энергетическое воздействие):

- оба УЗИП на базе варисторов;
- варистор и разрядник;

▶ УЗИП и защищаемое оборудование (задача – определить зону защиты УЗИП):

- УЗИП III класса и окончное оборудование – взаимное расположение источника воздействия, УЗИП и нагрузки однозначно определено, важно предотвратить увеличение напряжения сверх уровня защиты УЗИП на участке между УЗИП и оборудованием;
- УЗИП I или II класса и оборудование – при расположении оборудования между источником перенапряжений и УЗИП важно найти расстояние, в пределах которого «отклик» от УЗИП достигнет оборудования раньше, чем на нем нарастет критическое напряжение.

## Координация между двумя УЗИП

### Условия координации

Координация совместной работы УЗИП необходима для распределения импульса тока молнии между УЗИП в соответствии с их энергетической стойкостью. При решении данной задачи должны рассматриваться два условия:

- ▶ своевременное срабатывание обоих УЗИП;
- ▶ доля тока молнии через каждое УЗИП и их энергетическая нагрузка не должны превышать допустимые значения.

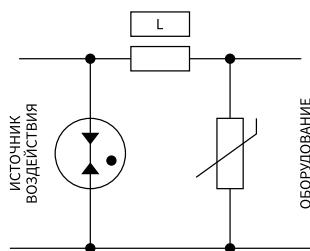


Рис. 1. Классическое расположение нелинейных элементов в каскадной схеме защиты: разрядник – индуктивная развязка – варистор

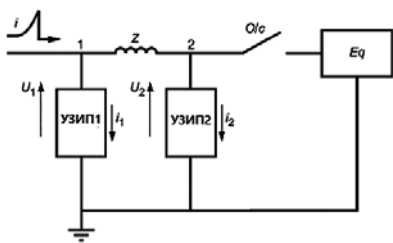


Рис. 2. Применение двух УЗИП для защиты оборудования  $E_q$  (нормально отключено от питания):  $i$  – импульс тока. Иллюстрация из ГОСТ Р МЭК 61643-12-2011

На рис. 2 приведена схема двухступенчатой защиты оборудования.

При отсутствии координации большая часть тока потечет через более «слабое» УЗИП2 с меньшим уровнем ограничения напряжения<sup>1</sup>, что приведет к его повреждению. Поэтому первая задача координации работы УЗИП – своевременное срабатывание первой ступени каскада (УЗИП1) и отвод тока молнии в эту ступень. Это должно произойти до того момента, как нарастающий ток через сработавшее «слабое» УЗИП2 приведет к превышению его энергетической стойкости. Срабатывание более мощного УЗИП1 достигается за счет приложения к его выводам добавочного напряжения  $\Delta U = L di/dt$ , нарастающего на разделяющем ступени индуктивном сопротивлении  $L$  (то есть индуктивность между УЗИП определяет разницу напряжений, приложенных к УЗИП1 и УЗИП2). Напряжение на УЗИП1 определяется как:

$$U_1 = U_2 + L di_2/dt,$$

где  $U_2$  – напряжение на выводах УЗИП2, которое можно принять равным уровню остающегося напряжения на УЗИП2 либо его классификационному напряжению, если УЗИП2 – варистор (получится заниженное значение, но такой вариант допускается ГОСТ).

Индуктивным сопротивлением, как правило, служит проводник необходимой длины.

Для выполнения первого условия координации напряжение  $U_1$  должно превысить напряжение пробоя разрядника (динамическое) или срабатывания варистора в УЗИП1. После срабатывания УЗИП1 через него начнет проте-

кать ток  $i_1$ , соответственно, произойдет снижение величины тока через УЗИП2.

Координация по первому условию может быть не достигнута, если:

- ▶ напряжение  $U_2$  слишком низкое, а  $U_1$  – слишком высокое (выбраны УЗИП с сильно различающимися уровнями защиты);
- ▶ индуктивность  $L$  мала (недостаточное индуктивное сопротивление между УЗИП);
- ▶ скорость нарастания тока  $di_2/dt$  низкая (пологий фронт волны).

Для выполнения второго условия координации энергия импульсного воздействия при протекании через УЗИП изменяющегося тока молнии не должна превосходить допустимое значение. Риск перегрузки подвергается главным образом УЗИП2.

Энергия, поглощаемая УЗИП за время протекания через него импульса тока молнии, определяется как:

$$W = \int i(t) \cdot U(t) \cdot dt,$$

где  $i(t)$  – мгновенное значение тока через рабочий элемент УЗИП (разрядник или варистор),  $U(t)$  – мгновенное напряжение на выводах УЗИП.

Координация по второму условию может быть не достигнута, если ток через УЗИП1 или время его протекания недостаточны для разгрузки по току УЗИП2, из-за чего поглощенная им энергия превысит его энергостойкость.

Влияние параметров импульса и типа УЗИП

Импульс тока молнии имеет аperiодическую форму, характеризующуюся участком нарастания (фронт) и спада (хвост) (рис. 3). Параметры волны тока молнии (крутизна, амплитуда, длительность) – вероятностные величины, соотношения между ними могут варьироваться. Разделяют короткие волны (например, 8/20 мкс) и длинные (например, 10/350 мкс). Скорость изменения тока (крутизна) на фронте волны имеет порядок (1–10) кА/мкс. В точке максимального значения тока производная тока  $di/dt = 0$ .

Тип рабочего элемента имеет существенное значение для перераспределения тока между УЗИП. Если сопротивления двух УЗИП на базе варисторов и падение напряжения на них примерно одинаковые, то ток импульса  $i$  поделится примерно пополам между УЗИП1 и УЗИП2. Координация может быть не достигнута, если УЗИП2 будет недостаточно разгружено. В случае если УЗИП1 – разрядник, то напряжение на его воздушном зазоре после пробоя минимально (порядка 50 В), поэтому можно считать, что весь ток с момента срабатывания УЗИП1 на фронте волны и до окончания импульса пройдет через него. В этом случае координация будет достигнута.

На рис. 4 схематично показано распределение токов и напряжений при воздействии импульса тока молнии в схеме с двумя УЗИП. Случай  $a$  – оба УЗИП на базе варисторов, случай  $b$  – первая ступень УЗИП на базе разрядника, вторая – на базе варистора.

Предположим, что уровень защиты  $U_{p1}$  УЗИП1 выше уровня защиты  $U_{p2}$  УЗИП2. Принято, что в момент возникновения импульса  $t = 0$  сработало УЗИП2, напряжение на УЗИП2 и нагрузке ограничено до уровня  $U_2$ .

Рассмотрим координацию двух варисторов (рис. 4а). Для первого случая приняты следующие допущения:

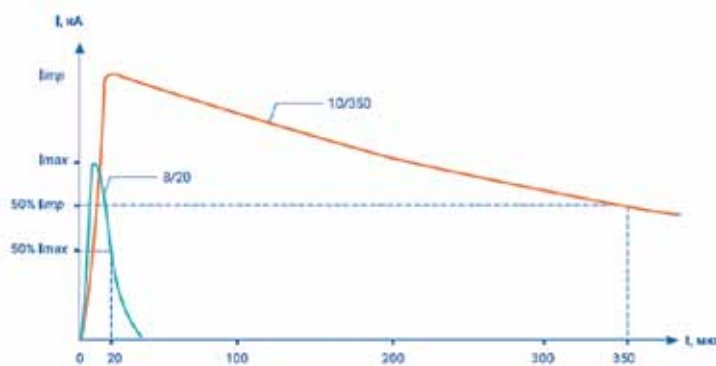
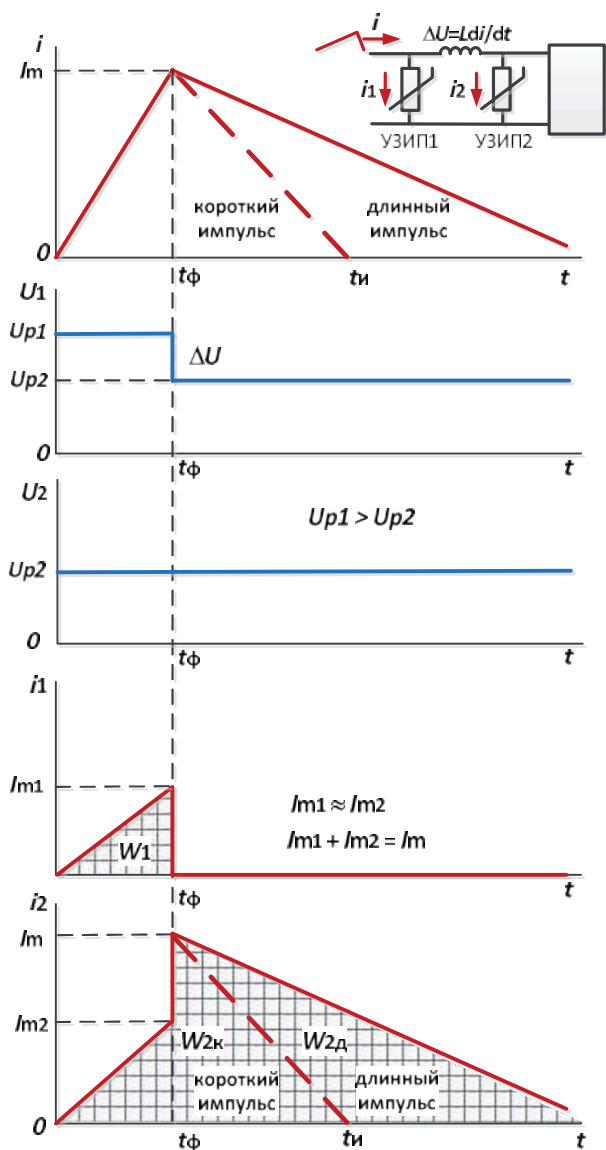
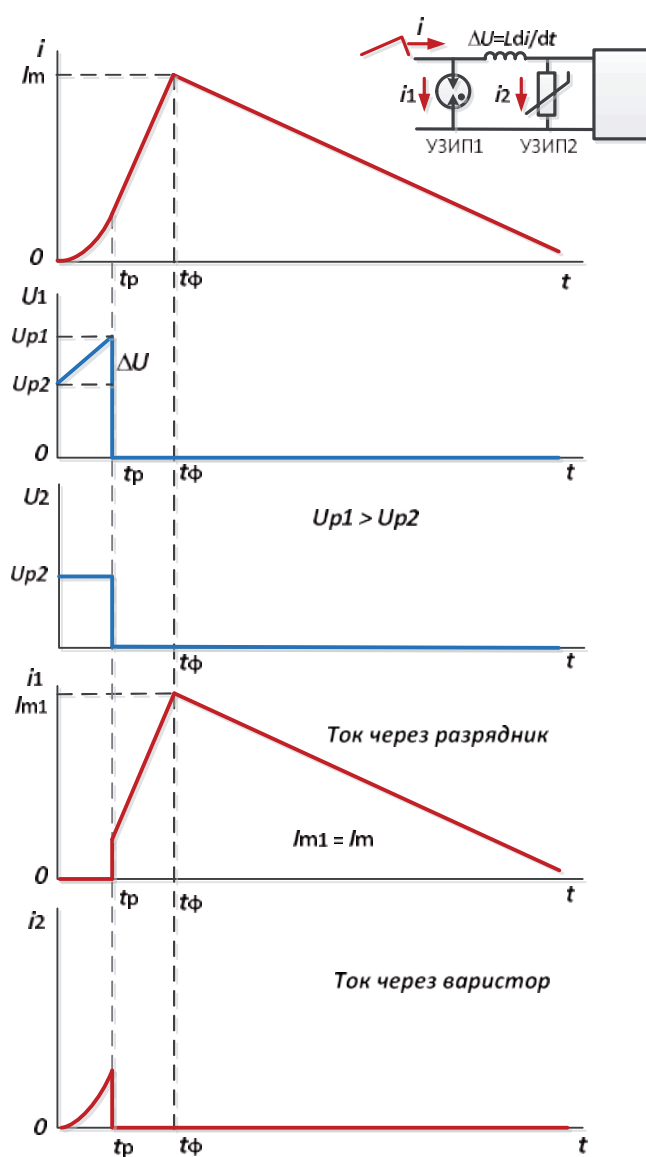


Рис. 3. Стандартизованные формы волны тока молнии 10/350 и 8/20 мкс для испытаний УЗИП

<sup>1</sup> Принято, что уровень ограничения УЗИП – то же, что уровень защиты, остающееся напряжение, напряжение срабатывания УЗИП.



а. Оба УЗИП на базе варисторов



б. УЗИП с разрядником и УЗИП с варистором

Рис. 4. Условное распределение токов и напряжений при координации двух УЗИП:  $i$  – исходный импульс тока (короткий или длинный);  $I_m$  – амплитуда импульса тока;

$U_{p1}$  и  $U_{p2}$  – остающееся напряжение на УЗИП1 и УЗИП2;  $\Delta U$  – падение напряжения на индуктивности между УЗИП;  $W_1$  и  $W_2$  – энергия, поглощенная УЗИП1 и УЗИП2; к – короткий импульс; д – длинный импульс;  $t_\phi$ ,  $t_n$  – длительность фронта и полного импульса волны тока;  $t_p$  – время срабатывания разрядника УЗИП1

▶ форма волны тока – треугольная;

▶ на фронте (и на спаде) скорость изменения тока  $di/dt$  принимается постоянной;

▶ напряжение на индуктивности нарастает мгновенно, и УЗИП1 срабатывает в момент возникновения импульса (по факту – с небольшой задержкой);

▶ напряжение на УЗИП не меняется во времени на стадиях нарастания и спада тока.

С момента времени  $t = 0$  возникновения импульса и до окончания нарастания тока  $t = t_\phi$  ( $di/dt > 0$ ) на

индуктивном сопротивлении между УЗИП приложено напряжение  $\Delta U$ , которое способствует срабатыванию УЗИП1, увеличивая напряжение на его выводах до его уровня ограничения  $U_1$ .

В этот период времени ток  $i$  делится на две части обратно пропорционально сопротивлениям УЗИП:  $i_1$  протекает через УЗИП1,  $i_2$  – через УЗИП2. Координация по первому условию выполняется.

Далее, в момент перехода тока через максимум  $t = t_\phi$  ( $di/dt = 0$ ) напряжение на индуктивности падает до нуля, напряжение на УЗИП1 мгно-

венно снижается и УЗИП1 возвращается в непроводящее состояние. Через УЗИП2 протекает полный ток до окончания импульса  $t = t_n$ . Координация по второму условию будет выполнена, если за общее время протекания тока через УЗИП2 не будет превышена его энергостойкость.

**Вывод по совместной работе УЗИП на базе варисторов.** Классический каскад, цель которого – последовательное снижение уровня напряжения на нагрузке, не имеет смысла выполнять с помощью УЗИП на базе варисторов. При разных уровнях защиты таких УЗИП энергетическая

Таблица 1. Пример координации двух УЗИП II класса (ГОСТ Р 55630-2013, приложение Е, таблица Е.5)

Первое УЗИП, испытанное по II классу			Второе УЗИП, испытанное по II классу			Минимальное расстояние между УЗИП м
$U_p$ кВ	$I_n$ кА	$I_{max}$ кА	$U_p$ кВ	$I_n$ кА	$I_{max}$ кА	
2,5	40	20	10	5	1,8	10
					1,5	15
					1,2	20
					1,0	25
2,0	20	10	4	2	1,8	10
					1,2	15
					1,0	20
1,8	40	20	10	5	1,2	5
					1,0	10
					1,5	5
					1,2	10
					1,0	10

разгрузка более слабого элемента УЗИП2 возможна только кратковременно на фронте импульса, а далее, на спаде, варистор УЗИП1 «закроется» и до окончания импульса весь ток будет протекать через УЗИП2. Параллельная работа варисторов имеет смысл только для снижения токовой нагрузки на каждый из них, при этом такая работа будет эффективной, если уровень защиты всех варисторов будет одинаковым.

Рассмотрим координацию разрядника и варистора (рис. 4б).

После срабатывания УЗИП2 ток через него и напряжение на индуктивном сопротивлении нарастают до момента  $t = t_p$  срабатывания разрядника УЗИП1. После пробоя разрядника сопротивление его воздушного промежутка и падение напряжения на нем стремятся к нулю, поэтому весь ток потечет через УЗИП1 до момента окончания импульса. Координация достигнута, поскольку коммутируемая через разрядник энергия достаточно велика.

**Крутизна фронта импульса тока** имеет определяющее значение для величины падения напряжения на индуктивности. Чем круче фронт, тем выше  $di/dt$  и тем большее напряжение нарастет на индуктивности. Если фронт пологий и за время  $t_{\phi}$  суммарное напряжение, приложенное к УЗИП1, не достигнет уровня его срабатывания, то весь ток протечет через УЗИП2 и оно может быть перегружено.

Координации легче достигнуть с крутым фронтом волны.

**Расстояние между УЗИП** имеет существенное значение для координации, если в качестве индуктивности используется провод. Один метр провода имеет индуктивность примерно 1 мкГн, а скорость нарастания тока молнии обычно превосходит 0,25 кА/мкс. Соответственно, падение индуктивного напряжения на проводе  $Ldi/dt$  составит не менее 0,25 кВ/м. Чтобы УЗИП первой ступени гарантированно сработало, принимаем, что уровень напряжения должен составить 2,5 кВ – для этого необходимо минимум 10 м провода. Таким образом, расстояние между УЗИП разных классов должно составлять не менее 10 м (если больше, то не хуже).

На практике используется рекомендация соблюдать расстояние не

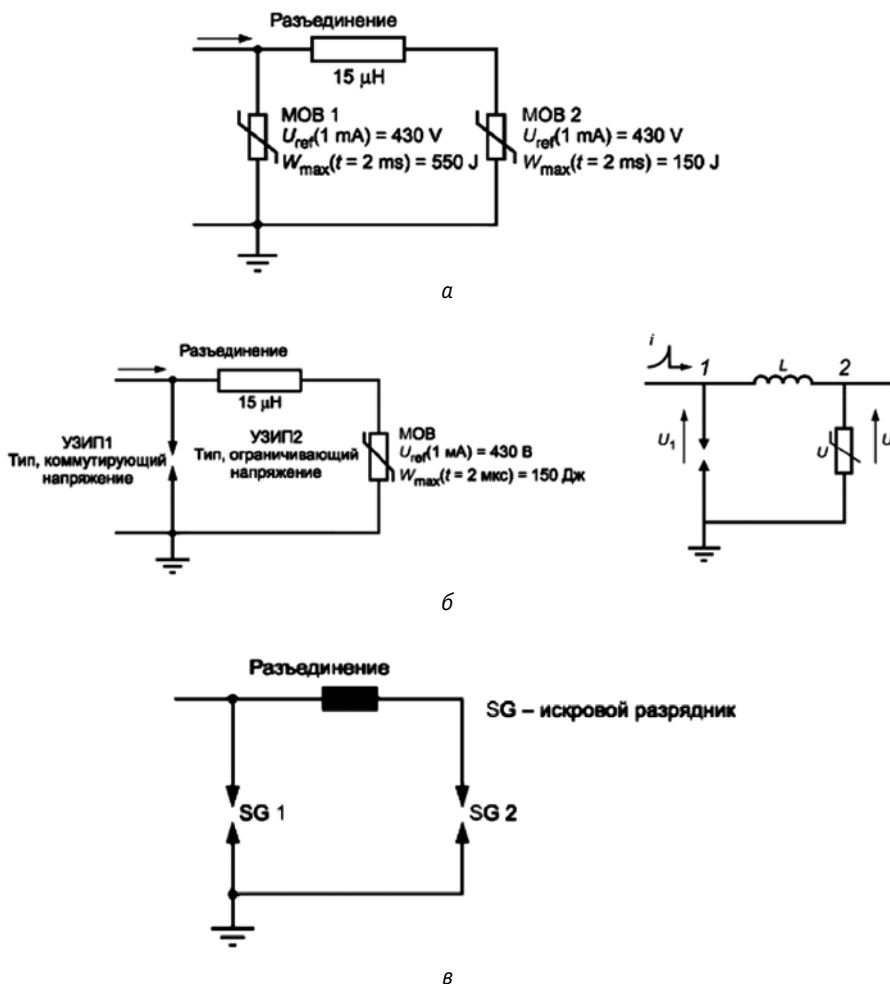


Рис. 5. Координация УЗИП на основе: а – варисторов; б – разрядника и варистора; в – двух разрядников

менее 10 м между двумя УЗИП. Так, в ГОСТ Р 55630-2013 в приложении Е приведена таблица с минимальными расстояниями между двумя УЗИП II класса, обеспечивающими координацию (табл. 1).

На рис. 5 показаны схемы координации УЗИП ограничивающего и коммутирующего типов из ГОСТ 61643-12. Принципы координации не меняются в зависимости от типа рабочих элементов УЗИП. Однако в случае с разрядником и варистором координацию можно считать уже достигнутой, если удалось добиться первого условия – срабатывания УЗИП на базе разрядника.

### УЗИП III класса и защищаемое оборудование

Защитное расстояние УЗИП класса III выделяется в отдельный случай, поскольку речь идет о низком напряжении защиты УЗИП и низкой импульсной стойкости оборудования, для которого каждые 10 В могут оказаться критическими.

УЗИП III класса должно быть установлено как можно ближе к защищаемому оборудованию. Если это расстояние является слишком большим, то при неблагоприятных условиях напряжение на зажимах оборудования может быть в два раза выше, чем остаточное напряжение УЗИП (уровень защиты). Это превышение является следствием двух механизмов, в каждом из которых играет роль длина проводников между УЗИП и оконечным оборудованием:

- ▶ рассматриваем контур «УЗИП – оборудование» (рис. 6). УЗИП срабатывает, через его цепь протекает ток. Магнитное поле этого тока наводит дополнительное напряжение в контуре на защищенной стороне цепи, которое складывается с напряжением на зажимах УЗИП. Это индуктированное напряжение зависит от площади контура, образованного подводящими проводниками оборудования. При увеличении размеров контура увеличивается наведенное  $U$ ;

- ▶ рассматриваем контур «УЗИП – оборудование», где оборудование заменяем нагрузкой, имеющей активное  $R$  и емкостное  $C$  сопротивление. Вместе с индуктивностью  $L$  подводящих проводников имеем RLC-контур и источник импульса (УЗИП) (рис. 7). Условно, если  $L \sim 0$ , то есть

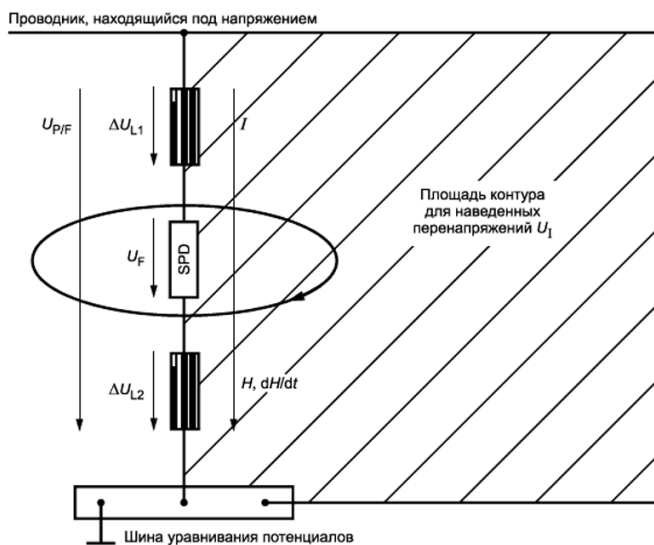


Рис. 6. Иллюстрация из ГОСТ Р МЭК 62305-4-2016 показывает возникновение индуктированного напряжения в контуре, образованном проводником, шиной заземления и оборудованием, при протекании тока через ветвь с УЗИП:  $I$  – частичный ток молнии;  $U_1$  – наведенное перенапряжение;  $U_{F/F} = U_F + \Delta U$  – перенапряжение между проводником, находящимся под напряжением, и шиной уравнивания потенциалов;  $U_F$  – ограничивающее напряжение устройства защиты SPD;  $\Delta U = \Delta U_{L1} + \Delta U_{L2}$  – индуктивное падение напряжения в проводниках уравнивания потенциалов;  $H, dH/dt$  – магнитное поле и его производная по времени

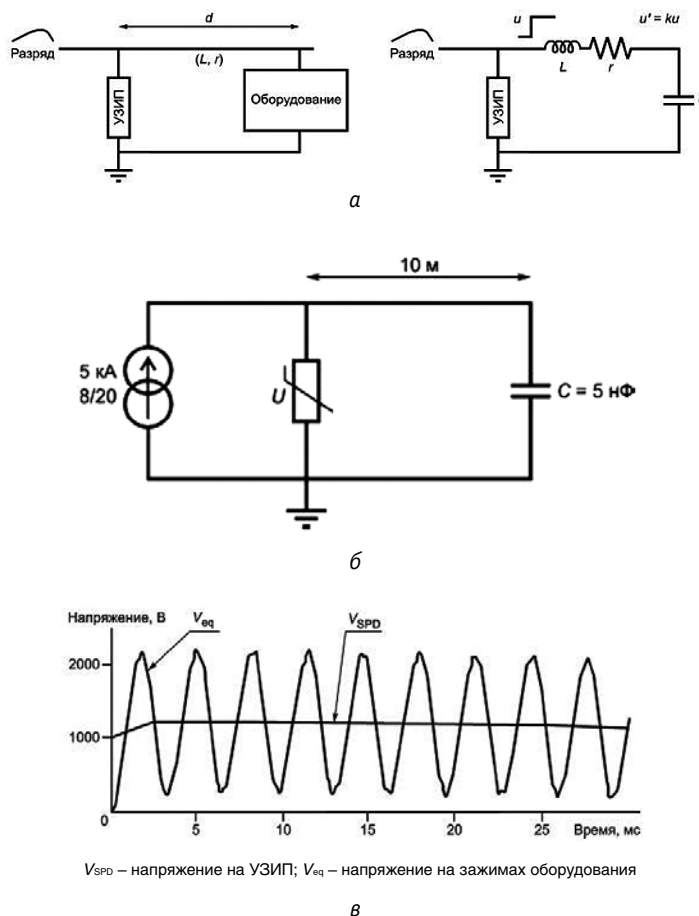


Рис. 7. Иллюстрации из ГОСТ Р МЭК 61643-12-2011 к вопросу о возникновении колебаний в контуре с нагрузкой: а – физическая и электрическая схемы системы, в которой защищаемое оборудование отделено от УЗИП, осуществляющего защиту; б – возможное колебание между цинковым варистором УЗИП и защищаемым оборудованием; в – пример удвоения напряжения

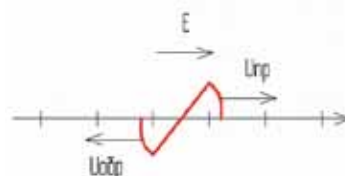


Рис. 8. К определению защитной зоны УЗИП

нет проводников, то активное сопротивление превосходит волновое, колебательные процессы в контуре отсутствуют, напряжение на зажимах оборудования равно напряжению источника (то есть уровню защиты УЗИП). Если  $L$  отлична от нуля, то есть появляется проводник между УЗИП и нагрузкой, то в контуре возникают колебания, которые в пределе могут привести к удвоению напряжения на зажимах оборудования. Чем длиннее проводник, тем больше амплитуда у этих колебаний.

В целом допустимое расстояние от УЗИП III класса зависит от типа УЗИП, крутизны и формы волны приходящего импульса перенапряжения и подключенной нагрузки. Пять метров — условная величина, принятая, исходя из теоретических оценок и опыта применения.

#### УЗИП I или II класса и защищаемое оборудование

Для анализа эффективности защитного действия УЗИП I класса рассматривается схема взаиморасположения УЗИП и защищаемого оборудования, ориентированная по отношению к источнику волны перенапряжения (ПН), распространяемой по кабельной линии в соответствии с рис. 8.

Каждый источник ПН создает две волны — прямую и обратную, распространяющиеся в противоположных направлениях вдоль КЛ.

В рассматриваемой схеме волна перенапряжения вначале воздействует на оборудование и, нарастая, распространяется до УЗИП. Появляется отраженная волна противоположного знака, которая распространяется обратно в сторону объекта. Отраженная волна суммируется с прямой волной, при этом результирующее напряжение и будет приложено к изоляции. Это напряжение может быть больше, чем остающееся на срабо-

тавшем УЗИП, вследствие того, что отраженная волна может проходить большое расстояние и затухать. Если отраженная волна дойдет до оборудования в момент времени, когда на него уже будет воздействовать исходное перенапряжение опасного уровня, то это будет означать отсутствие защитного действия УЗИП.

Расстояние между защищаемым оборудованием и УЗИП, при котором его применение становится бесполезным, можно оценивать, исходя из параметров волны воздействующего перенапряжения, в первую очередь ее фронта. Например, если считать длительность фронта волны перенапряжения равной 10 мкс, то расположение УЗИП на расстоянии, время двойного пробега которого окажется больше 10 мкс, будет бессмысленно.

Зная скорость нарастания перенапряжения и его допустимый для защищаемого оборудования уровень, можно определять требуемое ограничение по расстоянию от УЗИП до объекта защиты.

Например, мы знаем, что за 10 мкс перенапряжение достигнет 10 кВ, а допустимое для оборудования напряжение принято равным 4 кВ. Тогда для обеспечения успешной защиты время отклика от УЗИП должно быть не более 4 мкс (при условном допущении, что УЗИП ограничит перенапряжение на уровне, близком к нулю). Скорость волны в кабеле с ПВХ-изоляцией можно приблизительно считать равной 150 м/мкс (зависит от типа изоляции, конструкции, экрана). Поскольку за это время волна должна совершить двойной пробег, УЗИП должно располагаться не далее  $4 \text{ мкс} : 2 \cdot 150 \text{ м/мкс} = 300 \text{ м}$ . Учет процесса затухания волны при распространении по кабелю от точки установки УЗИП к защищаемому оборудованию будет корректировать данную оценку в сторону уменьшения расстояния.

Если принять длину фронта волны перенапряжения равной 2 мкс, а величину допустимого напряжения на оборудовании задать как четверть от амплитудного значения перенапряжения ( $U_{\text{доп}} = \frac{1}{4} U_{\text{ампл}}$ ), то, соответственно, точно так же можно определить предельно допустимую длину кабеля. К моменту времени, когда напряжение на объекте защиты повысится до допустимого уровня,  $T = 2 \text{ мкс} : 4 = 0,5 \text{ мкс}$ , импульс должен добежать до УЗИП и вернуться к оборудованию. Предельная длина кабеля в данном случае составит  $0,5 \text{ мкс} : 2 \cdot 150 \text{ м/мкс} = 37,5 \text{ м}$ .

Следует учитывать, что при распространении волн по сети происходят отражения не только от УЗИП, но и от концов КЛ. Источник перенапряжения ПН может находиться и не в конце КЛ. Если ПН носит индуктированный характер, то оно распределено по КЛ.

Для правильного выбора мест установки УЗИП необходимо понимание и учет всей совокупности факторов, определяющих причины и условия возникновения опасных перенапряжений, а также их распространения по существующей проводящей сети от источника ПН до защищаемого оборудования и УЗИП. Изоляция КЛ также требует защиты, при значительных длинах кабелей — преимущественно с обеих сторон.

Обобщение теории и практики применения защитных устройств позволяет указать типичный диапазон зоны защиты УЗИП — до 30 м.

Н.Б. Кутузова, руководитель направления НЗУ,  
А.Д. Сиваев, к. т. н.,  
советник генерального директора по науке и технике,  
АО «НПО «Стример», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 327-0808,  
e-mail: info@streamer.ru,  
сайт: www.streamer.ru

ООО «Научно-Производственная фирма «РАСКО»  
 Более 27 лет успешной работы  
 в России и странах ЕАС



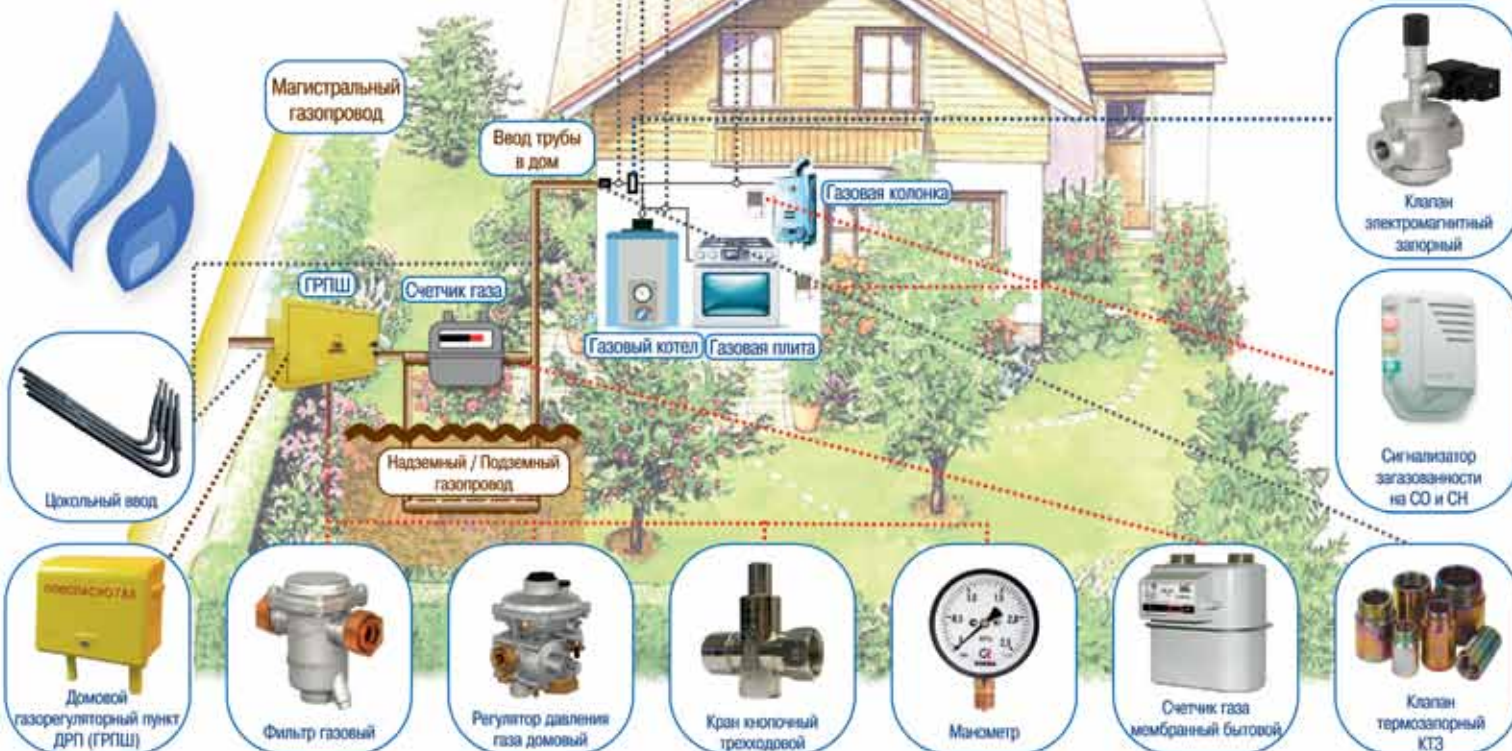
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

**RASCO**

КОМПЕТЕНТНОСТЬ. КАЧЕСТВО. КОМПЛЕКТНОСТЬ

# СОЦИАЛЬНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ

По поручению Президента РФ Владимира Владимировича Путина в России реализуется программа **социальной газификации**.



Принимаем непосредственное участие в реализации данной программы и предлагаем бюджетные решения и оборудование для населения и газоснабжающих организаций, комплектуя отдельные объекты и населенные пункты необходимым оборудованием.

## КОМПЛЕКТНЫЕ ПОСТАВКИ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ от официального представителя ведущих предприятий-изготовителей газового и теплотехнического оборудования



**Компетентность. Качество. Комплектность.**

Оптимальные решения • Лучшие цены • Минимальные сроки поставки • Качественный сервис



г. Москва, ул. Митинская, д. 12

Тел.: +7 (495) 970-16-83; +7 (499) 959-16-83

info@packo.ru

packo.ru

# Комплексный подход к решению вопросов социальной газификации России. Приборы и оборудование для реализации программы



Статья посвящена программе бесплатной газификации российских населенных пунктов, а также догазификации. Перечислены сложности и проблемы, с которыми можно столкнуться. Представлено оборудование ООО «НПФ «РАСКО», оптимально подходящее для задач социальной газификации.

ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва

Советский Союз, как крупнейший в мире экспортер газа, а затем и Российская Федерация, как его правопреемник, долгие годы, к сожалению, уделяли совершенно недостаточное внимание газификации в собственной стране. Целью поручения Президента РФ В. В. Путина [1] и принятого для его исполнения Федерального закона [2], направленных на преодоление данной проблемы, является резкое упрощение процесса газификации жилых домов и существенное снижение затрат населения. Руководители «Газпрома» пообещали, что теперь подключиться к газу можно будет не

только проще и быстрее, но и в ряде случаев бесплатно. Однако все не так просто, как может показаться на первый взгляд.

Во-первых, в соответствии с Федеральным законом от 11.06.2021 № 184-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О газоснабжении в Российской Федерации”» предусмотрен ряд ограничений для участия в данной программе:

- ▶ объем потребления газа должен быть не больше 7 м<sup>3</sup>/час;
- ▶ расстояние от газораспределительной сети до земельного участка – не более 200 м, а мощность су-

ществующего газопровода должна быть достаточной для подключения новых абонентов;

▶ регион, в котором осуществляется подключение, должен входить в список Минэнерго. В 2021 году там пока только 15 субъектов РФ: Московская, Челябинская, Курганская, Тюменская, Амурская, Архангельская, Иркутская, Мурманская и Псковская области, Забайкальский, Красноярский, Пермский и Приморский край, а также Республики Бурятия и Дагестан.

Во-вторых, бесплатная газификация подразумевает подведение газа только к границам участка. При

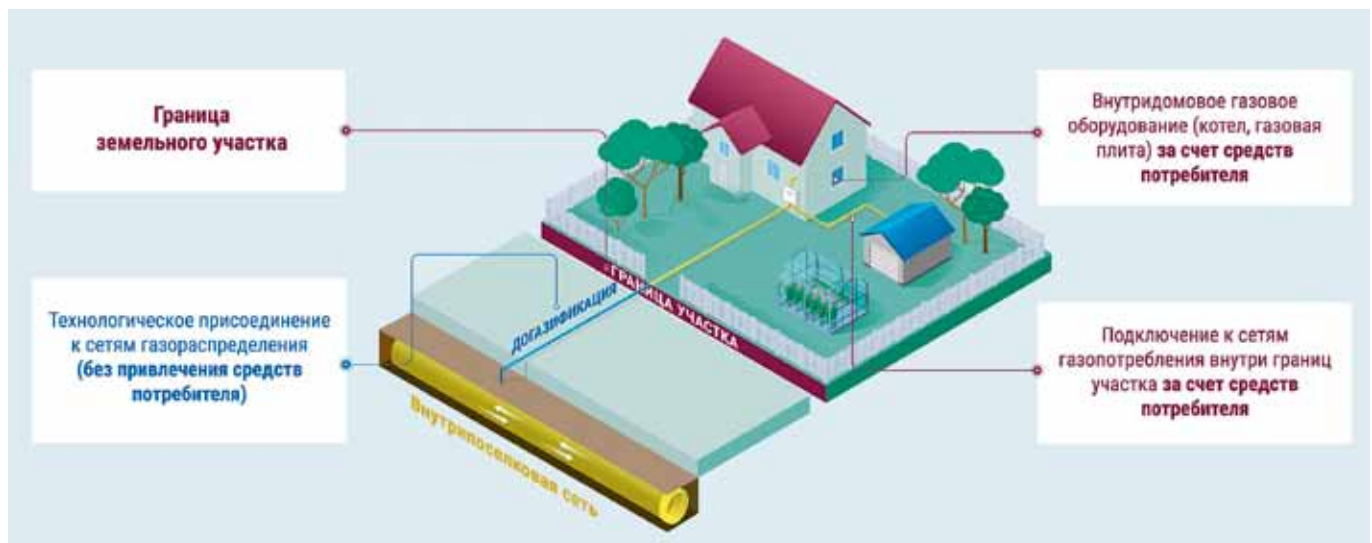


Рис. 1. Схема привлечения средств потребителя при догазификации

этом его владельцу по-прежнему надо оплачивать:

- ▶ топосъемку;
- ▶ проект;
- ▶ подведение трубопровода к дому;
- ▶ установку котла и дополнительного оборудования.

В садоводческих некоммерческих товариществах (СНТ) бесплатное подведение газа предусматривается только до границы СНТ, дальше — за свой счет.

Одновременно закон предполагает догазификацию — подведение газа от уже построенных внутрипоселковых газопроводов к границам участков. Схема привлечения средств потребителя при догазификации показана на рис. 1. Догазификацию по всей стране предполагают провести до 2023 года.

В ряде регионов, где в соответствии с ФЗ социальная газификация уже началась, региональные газоснабжающие организации предлагают населению комплексные программы газификации, включая установку и сдачу «под ключ» всего комплекса работ по подключению газа, в том числе — по разработке и согласованию проекта, поставке, наладке и сдаче в эксплуатацию необходимого технологического (индивидуальный ГРП, счетчик газа, сигнализатор загазованности и т. п.) и газопотребляющего (котел, плита, водонагреватель) оборудования.

Однако в ряде случаев газоснабжающие (или привлекаемые ими проектные) организации реализуют проекты на базе устаревших или как минимум не самых оптимальных технических решений, а требуемое оборудование предлагается населению или соответствующим объединениям собственников (СНТ, коттеджным поселкам, другим объединениям граждан) по завышенным ценам.

При этом при проведении газификации и догазификации в ряде регионов продолжается ориентация на безнадежно устаревшую технологию подвода к участкам и домам потребителей газа низкого давления (не более 3 кПа на выходе ГРП и соответственно не более 2 кПа на входе в дома). Это не только резко ограничивает возможности догазификации, но и практически обрекает жителей таких населенных пунктов на проблемы с подачей газа в зимний период: от избыточного давления газа вблизи ГРП до недостаточ-

ного у наиболее удаленных от него потребителей. Все это, естественно, негативно отражается как на безопасности газоснабжения, так и на объемах догазификации.

К сожалению, современная, широко используемая во всем мире технология газораспределения (с подведением к домам газа среднего давления и установкой индивидуальных ГРП на их входе) пока находит применение только в Московской и Ленинградской областях, а также в некоторых регионах Северного Кавказа. Хотя она не только безопаснее и эффективнее (позволяет в несколько раз снизить затраты на прокладку газовых сетей), но и, пожалуй, единственная, с которой можно надлежащим образом решить задачу догазификации, что на практике означает обеспечение возможности передачи через уже существующую систему газораспределения населенных пунктов дополнительных объемов газа при сохранении оптимальных скоростей течения газа и минимизации гидравлических потерь. Соответственно, только при реализации данной схемы можно всерьез говорить о создании условий для подключения к газу всех желающих.

Кроме того, в ряде регионов в типовые проекты газификации зачастую закладываются далеко не самые оптимальные варианты счетчиков газа, уступающие лучшим образцам как по межповерочному интервалу (например, 6–7 лет вместо 10, что предполагает дополнительные затраты потребителя на демонтаж, поверку и последующий монтаж счетчика), так и по функциональным возможностям (прежде всего, в части включения счетчиков в состав единой системы

диспетчеризации и сбора информации), и по стоимости.

ООО «НПФ «РАСКО», как генеральный дилер ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника» (г. Арзамас), ПАО «Саранский приборостроительный завод», официальный дилер ООО СП «ТЕРМОБРЕСТ» (г. Брест), ОАО «Арзамасский приборостроительный завод им. П. И. Пландина» (г. Арзамас), ФГУП «СПО «Аналитприбор» (г. Смоленск), ООО ЭПО «Сигнал» (г. Энгельс), ООО Завод «ГАЗПРОММАШ» (г. Саратов), АО «ГАЗСТРОЙ» (г. Домодедово), а также ряда других ведущих отечественных и зарубежных предприятий по производству газового оборудования, более четверти века предлагает своим потребителям, в число которых входят многие региональные газоснабжающие организации, полный комплекс газорегуляторного и газоизмерительного оборудования, приборов безопасности, запорно-регулирующей арматуры, контрольно-измерительных приборов как промышленного, так и коммунально-бытового назначения, в том числе под брендом «РАСКО».

В рамках программы социальной газификации мы готовы представить:

- ▶ для модернизации городских и поселковых сетей газораспределения — газорегуляторные пункты шкафного или блочного типа ГРПШ, МРП, ГРУ, ПУГ, ПГБ, а также узлы учета газа СГ-ЭКВз на базе промышленных турбинных и ротационных счетчиков газа TRZ, СГ16, RABO, промышленных регуляторов давления газа РС, НОН [3], РДНК, РДСК, РДГ, РДБК, газовых клапанов серий ВН, ВФ, СК, ЗК, КПЗ, КПЭГ и других, газовых



Рис. 2. ПУРДГ производства ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника» (г. Арзамас)



Рис. 3. Домовый газорегуляторный пункт



а



б



в



г

Рис. 4. Сигнализаторы загазованности:  
а – Domino (BELT); б – СГГ-6М,  
в – СОУ, г – RGD

фильтров ФН, ФГ, ФВ, ФС и т.д. (рис. 2);

▶ для оборудования частных домов и других индивидуальных жилых строений – домовые газорегуляторные пункты ДРП (рис. 3), ГРПШ, ПУРДГ на базе бытовых регуляторов РС-КД, VENIO-A, MR и других, бытовые счетчики газа ВК, термозапорные клапаны КТЗ, отсечные клапаны ВН, ВФ, КЭГ в комплекте с сигнализаторами загазованности BELT [4] (рис. 4а), СГГ-6М (рис. 4б), СОУ (рис. 4в), RGD (рис. 4г) и так далее, запорную арматуру, присоединительные (цокольные) вводы.

Большинство предлагаемых к поставке изделий уже известны нашим партнерам и хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации. Однако учитывая масштабы программы социальной газификации, в целях обеспечения максимальной комплексности поставок к ним добавлен ряд новых позиций, а сами поставки предполагается максимально структурировать и унифицировать, что должно обеспечить сокращение сроков и стоимости поставляемого оборудования, а в дальнейшем позволит более успешно решать вопросы технической поддержки и сервисного обслуживания. При этом для обеспечения необходимого уровня безопасности при эксплуатации внутридомового газового оборудования предлагается ориентироваться на неукоснительное выполнение требований свода правил СП 402.1325800.2018 «Правила проектирования систем газопотребления» [5], которыми, в частности, предусматривается следующее:

▶ каждый объект, на котором устанавливается газоиспользующее оборудование, должен быть оснащен узлом учета газа (п. 5.14 СП);

▶ при давлении газа во внутренних газопроводах свыше 0,0025 МПа перед газоиспользующим оборудованием должны быть установлены регуляторы-стабилизаторы по ГОСТ Р 54824, обеспечивающие оптимальный режим сгорания газа (п. 5.15 СП);

▶ при строительстве новых и реконструкции жилых многоквартирных зданий и встроенных в них помещений общественного назначения следует применять котлы с закрытой (герметичной) камерой сгорания (5.18 СП);

▶ оснащение газифицированных помещений одноквартирных жилых домов системами контроля загазованности по метану и оксиду углерода (п. 8.3 СП), в том числе – с автоматическим отключением подачи газа, которое обязательно:

- в блокированных домах;
- при мощности газоиспользующего оборудования более 50 кВт (независимо от места установки);
- в теплогенераторных, расположенных в подвальных и цокольных этажах;
- в многоквартирных жилых зданиях;
- в теплогенераторных, предназначенных для встроенных или пристроенных помещений общественного назначения, расположенных в многоквартирных жилых зданиях;

- в помещениях квартир при размещении в них газоиспользующего оборудования.

При этом сигнализаторы горючих газов для жилых помещений следует применять согласно ГОСТ Р ЕН 50194-1. То есть сигнализаторы должны достоверно определять присутствие горючих газов в жилых помещениях в условиях эксплуатации, а их устройства аварийной сигнализации (световой и звуковой сигналы) должны включаться при содержании горючих

газов в воздухе в диапазоне от 3 до 20% нижнего концентрационного предела распространения пламени и оставаться включенными, пока содержание горючих газов превышает установленное пороговое значение.

Кроме того, теплогенераторы, устанавливаемые в жилых зданиях (квартирах), должны быть оснащены автоматикой регулирования и безопасности (п. 8.4 СП), которая должна отключать подачу газа в случаях:

- ▶ погасания пламени горелки;
- ▶ понижения или повышения давления газа сверх допустимых значений;
- ▶ нарушения тяги;
- ▶ нарушения подачи воздуха (при принудительной подаче воздуха);
- ▶ отключения электроэнергии;
- ▶ падения давления теплоносителя до предельно допустимого значения;
- ▶ повышения температуры теплоносителя до предельно допустимого значения.

Это только некоторые из требований, касающихся внутридомового оборудования. С информацией о но-

менклатуре предлагаемых к поставке изделий и их технических характеристиках можно ознакомиться на сайте [packo.ru](http://packo.ru). Наши специалисты проконсультируют вас по всем вопросам, связанным с поставками необходимого вам оборудования. Гарантируются комплексный подход, оптимальные проектные решения и цены, а также минимальные сроки поставки, обеспечиваемые условиями договоров с производителями, значительными товарными запасами на нашем складе в Москве и развитой логистической системой доставки продукции во все регионы России.

Услугами ООО «НПФ «РАСКО» ежегодно пользуются тысячи клиентов из всех регионов России и многих стран ЕАС, с многими из них нас связывают десятилетия продуктивной работы.

Присоединяйтесь! Предлагаем решать важнейшую для страны задачу социальной газификации России вместе!

#### Литература

1. Поручение Президента РФ от 2 мая 2021 г. № Пр-753 «Перечень по-

ручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию».

2. Федеральный закон от 11 июня 2021 г. № 184-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О газоснабжении в Российской Федерации»».

3. Санин А. В., Сафронов О. А. Новая линейка регуляторов давления газа серии HON – конкретный пример реализации программы импортозамещения // Трубопроводная арматура и оборудование (ТПА). 2018. № 4.

4. Добрынин П. В., Золотаревский С. А. Газоанализаторы и сигнализаторы загазованности компании BELT – новый шаг к обеспечению безопасного газоснабжения // HeatClub. 2021. № 6.

5. Свод правил СП 402.1325800.2018 «Здания жилые. Правила проектирования систем газопотребления».

А. В. Санин, генеральный директор,  
С. А. Золотаревский,  
к. т. н., директор по развитию,  
Е. Л. Апарин, к. т. н., технический директор,  
А. С. Осипов, к. э. н., заместитель  
генерального директора,  
ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 970-1683,  
e-mail: [info@packo.ru](mailto:info@packo.ru),  
сайт: [packo.ru](http://packo.ru)



## ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ 2021

**24 МАРТА**  
**ПТА - Уфа**  
Nesterov Plaza Hotel

**26 МАЯ**  
**ПТА - Челябинск**  
Бизнес-отель «ПаркСити»

**29 СЕНТЯБРЯ**  
**ПТА - Нижний Новгород**  
Отель «Sheraton Нижний Новгород Кремль»

**27 ОКТЯБРЯ**  
**ПТА - Новосибирск**  
Отель «Новосибирск Марриотт»

**01 ДЕКАБРЯ**  
**ПТА - Екатеринбург**  
Novotel Екатеринбург Центр

# Система дистанционного радиосбора данных с приборов учета компании «ИСТА-РУС»



В статье представлены решения для коммерческого учета воды и тепла: оборудование немецкого производителя ista и построенная на его основе система дистанционного радиосбора данных с приборов учета, разработанная интегратором ООО «ИСТА-РУС». Данная система использует облачные технологии и представляет собой надежное, простое и недорогое решение.

ООО «ИСТА-РУС», г. Москва

Немецкая компания ista GmbH («ИСТА») хорошо известна владельцам недвижимости в странах Европы как эксперт, предоставляющий услуги по расчету индивидуального потребления энергоресурсов для жильцов и проведению энергоаудита зданий, а также как производитель высококлассных приборов учета воды и тепла. В России интересы компании с 1996 года представляет ООО «ИСТА-РУС». За 25 лет работы это предприятие получило заслуженное признание, будучи поставщиком надежных приборов учета, таких как теплосчетчики «Сенсоник 2», счетчики воды «Домаква» (рис. 1), «Истаметр», счетчики воды для общедомового учета и приборы для поквартирного учета тепла в домах с вертикальной системой теплоснабжения – распределители затрат на отопление «Доприно 3» (рис. 2).

В статье мы хотели бы обсудить вопросы своевременности и достоверности предоставляемых данных с уста-

новленных приборов учета. Поскольку основным видом деятельности компании является поставка оборудования для жилых и коммерческих зданий, рассмотрим решения, предлагаемые компанией именно в этой области. Принятые законы регламентируют способы предоставления расчетным центрам информации с приборов учета, но по понятным причинам реализация требований закона сопряжена с определенными сложностями. Одним из возможных путей облегчить выполнение поставленных задач может стать использование систем дистанционного сбора данных с приборов учета, в частности – радиосбора и передачи данных. Основным преимуществом таких систем является отсутствие необходимости прокладывать проводные коммуникации внутри здания и между объектами.

Сложности при принятии решения об использовании таких систем осно-

ваны главным образом на нескольких ключевых моментах:

- ▶ это дорого – дорогие компоненты, ПО и комплекты для настройки;
- ▶ это сложно – трудно установить, настроить и поддерживать в рабочем состоянии;
- ▶ это ненадежно – требуется установка дополнительных устройств для поддержания связи между приборами внутри здания;
- ▶ это дорого в эксплуатации – дорогой трафик при использовании сим-карт и статического IP-адреса для каждого объекта;
- ▶ это требует привлечения специалистов для поддержания системы и ее компонентов в исправном состоянии.

Компания «ИСТА» предлагает российским потребителям простое, эффективное и недорогое решение по дистанционному радиосбору и передаче данных с приборов учета с применением облачных технологий.



Рис. 1. Счетчик воды «Домаква»



Рис. 2. Распределитель затрат на отопление «Доприно 3»

Что может ответить компания на вопросы, возникающие при желании использовать такие системы?

► Это, пожалуй, самое бюджетное решение среди представленных на рынке. Кроме самих приборов учета потребуются только относительно недорогие радиоблоки, устанавливаемые на эти приборы учета, и автоматический автономный концентратор для сбора данных с приборов учета и передачи на сервер. Количество концентраторов на объекте выбирается из расчета 1 концентратор на 330 приборов учета. Увеличить емкость сети можно, просто увеличив количество концентраторов исходя из указанного правила.

► Это несложно. Радиоблоки просто устанавливаются на корпус приборов учета, необходимые параметры вводятся за 4 прикосновения к сенсорному экрану переносного компьютера, предоставляемого на время монтажа, активация концентратора для сбора данных с приборов и их передачи производится с помощью нажатия единственной кнопки на его корпусе. И всё. После таких простых действий система работает в автоматическом режиме в течение 10 лет без вмешательства людей, без замены батарей в блоках, без дополнительных настроек.

► Система демонстрирует исключительную надежность в передаче данных. Используемые алгоритмы автоматического управления сетью и уникальная возможность радиоблоков передавать данные друг через друга по цепочке от самых далеких приборов исключают необходимость устанавливать дополнительные дорогостоящие устройства передачи сигнала внутри здания — ретрансляторы, промежуточные усилители-концентраторы, всевозможные хабы и пр. При выходе из строя одного или нескольких радиоблоков в приборе учета сеть автоматически перестраивается для передачи данных через исправные приборы, а неисправный блок можно заменить на новый, прописать в сети, и прибор учета продолжит передавать свои данные.

► Затраты на эксплуатацию системы предельно низки: нет расходов на оплату трафика, сим-карты и статического IP-адреса. Предусмотрена лишь небольшая оплата за доступ к данным на сервере «ИСТА». С сервера можно в любое время получить



Рис. 3. Прибор учета тепла «Сенсоник 3»

информацию о ежедневных показаниях приборов с любого объекта, как бы далеко он ни находился. Доступ на сервер производится через веб-интерфейс с любого устройства, имеющего выход в интернет. Доступ защищен паролем и логином пользователя.

► Специалисты для обслуживания системы не требуются. Сервера, на которых хранятся данные, обслуживает специально созданное подразделение в составе международного концерна «ИСТА». Все, что нужно для получения данных с приборов, это исправный компьютер пользователя, или планшет, или мобильный телефон с подключенным доступом в интернет.

Заманчиво, не правда ли?

«Это всё слова, а где дело?» — спросят скептики. А дело вот оно: более 100 тысяч приборов учета более чем на 200 объектов — от магазинчиков в глухих лесах с единственным теплосчетчиком до многоквартирных, многоподъездных домов, количество приборов учета в которых измеряется тысячами, в разных регионах России — от Москвы до Владивостока, от Нижневартовска до Ростова. И положительные отзывы пользователей системы — от сдержанных до восторженных.

Хотелось бы также отметить, что в текущем году компания «ИСТА» выводит на российский рынок еще один прибор учета тепла — представитель нового поколения компактных теплосчетчиков, получивший назва-

ние «Сенсоник 3» (рис. 3). По своей конструкции этот теплосчетчик незначительно отличается от хорошо знакомого пользователям теплосчетчика «Сенсоник 2». Основные отличия скрыты внутри: это и расширенный пользовательский интерфейс, и упрощение ввода теплосчетчика в эксплуатацию в системах дистанционного сбора данных, и, самое главное, наличие встроенного радиоблока для передачи показаний в системе дистанционного радиосбора данных. Теперь не нужен дополнительный блок для радиопередачи данных, он уже внутри, и с помощью простых нажатий кнопки на корпусе теплосчетчика в определенной последовательности теплосчетчик интегрируется в радиосеть.

Для поклонников проводной системы сбора данных мы сохранили в линейке продуктов необходимое оборудование для работы в системах с использованием протокола M-Bus. «ИСТА-РУС» предлагает систему собственного производства или может предоставить разработчикам протоколы приборов для интеграции счетчиков «ИСТА» в их собственные системы.

Мы не рекламируем свои услуги, мы просто делаем свое дело. И, похоже, у нас это получается.

В.Ю. Абрамов, начальник отдела расчетов,  
ООО «ИСТА-РУС», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 980-5112,  
e-mail: info@ista-rus.ru,  
сайт: ista-rus.ru

# Подходы к построению систем энергоменеджмента на базе платформы SIMATIC WinCC Open Architecture

## SIEMENS

Рассматриваются вопросы построения систем энергоменеджмента на базе SCADA-платформы SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).

000 «Сименс», г. Москва

Активное развитие ESG-повестки (от англ. Environmental, Social and [Corporate] Governance – экологическое, социальное и корпоративное управление), а также нестабильность на энергетических рынках служат стимулами для предприятий различных сфер деятельности к внедрению комплексных систем управления энергоресурсами в целях снижения энергоемкости и выбросов CO<sub>2</sub>. Особенностью создания подобных систем в современных условиях является необходимость интеграции целого спектра программных модулей и аппаратных компонентов – локальных систем управления и АСУ ТП, систем мониторинга и диспетчеризации, систем учета, модулей диагностики и оценки состояния, расчетно-моделирующих систем («цифровых двойников»), систем поддержки принятия решений и ряда других. Использование единой информационной платформы и готовых компонентов, поддерживающих современные стандарты обмена данными, позволяют существенно снизить затраты и время на внедрение системы энергоменеджмента на предприятии при обеспечении возможности дальнейшего масштабирования и расширения функциональных возможностей.

систем и некоторые важные аспекты применения.

Платформа SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA) обладает уникальными возможностями для разработки диспетчерских и аналитических систем в энергетике [1]. Так, уже сейчас в платформе WinCC OA поддерживаются традиционные и специфические для энергетики коммуникационные и информационные протоколы: МЭК 61850, МЭК 60870-5-104, DNP3, С37.118 (синхронные векторные измерения) и др. При этом платформа WinCC OA имеет широкие возможности для реализации прикладной бизнес-логики, интеграции с внешними системами, а также визуализации (с использованием как традиционных

«толстых» клиентов, так и мобильных, и веб-клиентов).

Компанией «Сименс» и российскими OEM-партнерами разработаны библиотеки приложений и компонентов, отвечающие актуальным запросам отечественных заказчиков: поддержка CIM-модели, наличие типовых графических примитивов, обработка осциллограмм в формате COMTRADE и др. Кроме того, компания «Сименс» продолжает развитие и интеграцию в WinCC OA алгоритмов диагностики электротехнического оборудования [2] и оценки остаточного ресурса выключателей и трансформаторов, основанных на международных стандартах, что позволяет использовать эти алгоритмы



Рис. 1. Развитие WinCC OA как единой информационной платформы с поддержкой специфики энергетической отрасли

Платформа и модули для энергетических приложений

Рассмотрим конкретные программные продукты для построения таких



Рис. 2. Структура аналитической подсистемы энергоменеджмента

для оборудования разных производителей.

Интеграция расчетно-моделирующего комплекса PSS Sincal позволяет создать цифровой двойник питающей сети предприятия [3], а модуль управления энергетическими и экологическими данными помогает экономить энергоресурсы и пройти сертификацию в области энергетического и экологического менеджмента (ISO 50000, ISO 14000).

Рассмотренный подход и компоненты обеспечивают возможность создания единой информационной среды для решения задач мониторинга и управления энергетической инфраструктурой и процессами (рис. 1).

### Энергоменеджмент как информационная задача

Энергоменеджмент в соответствии с семейством стандартов ISO 50000 представляет собой комплексный подход к трансформации бизнес-процессов управления энергоресурсами, целью которого является постоянное улучшение энергетической результативности – повышение энергетической эффективности и снижение доли затрат на энергоресурсы в себестоимости продукции.

Построение процессов и системы энергоменеджмента на предприятии требует наличия достоверной, точной, актуальной и репрезентативной информации по всем аспектам получения и потребления энергоресурсов.

Неотъемлемой частью системы энергоменеджмента является аналитическая подсистема, играющая важную роль – отслеживание выполнения мероприятий по энергоэффективности на предприятии, распределение

ответственных ролей, учет энергоресурсов с визуализацией потребления и достижением целей (рис. 2).

Ключевые и самые востребованные функции энергоменеджмента, такие как мониторинг и аналитика, реализованы в решении SIMATIC Energy Manager Pro [4, 5] или реализуются на основе данных системы:

- ▶ непрерывный контроль и анализ движения энергетических потоков, энергетических и финансовых балансов;
- ▶ обеспечение прозрачности фактического энергетического бюджета;
- ▶ энергетическое планирование и прогнозирование;
- ▶ контроль и анализ КПЭ;
- ▶ работа с тарифами;
- ▶ непрерывное совершенствование производственных процессов и планирования производства с точки зрения энергоэффективности.

### Планирование и прогнозирование

Остановимся подробнее на моделях планирования и прогнозирования потребления энергии.

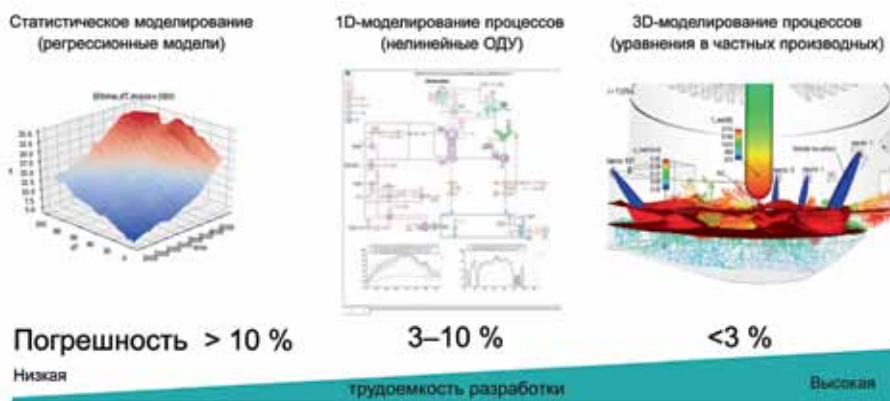


Рис. 3. Типы моделей наиболее значимых потребителей энергии с разной степенью погрешности и трудоемкости разработки

Одним из вариантов планирования является почасовое планирование потребления, выполняемое вручную начальниками смены для разных цехов и участков. На основании производственного плана осуществляется оценка потребления энергоресурсов, которая агрегируется по всему предприятию (центру потребления) для оценки потребности и перепланирования в случае превышения допустимой мощности. Зачастую задача снижения мощности и потребляемой энергии не ставится, в приоритете – выполнение производственного плана, что приводит к избыточным мощностям ввода и низкой энергоэффективности. Наличие исторических данных о потреблении энергии значимыми потребителями позволяет повысить точность планирования, но сами по себе регрессионные модели имеют погрешность более 10 %, что не дает возможности использовать их для оперативной оптимизации процесса в целях минимизации потребления энергии.

Причиной невысокой точности регрессионных моделей является отсутствие необходимого объема измерений в промышленных системах. Например, для процесса плавки в дуговых электропечах зачастую известны только показания электропотребления, состав загружаемого сырья и выходного продукта. При этом сам процесс плавки включает в себя такие процессы, как образование плазмы, плавление, тепло- и массоперенос между разными фазовыми состояниями вещества и типами фракций (шлак, металл, отходящий газ), что в совокупности приводит к существенно-нелинейной зависимости энергопотребления от производственного плана. Такую зависимость невозможно выявить

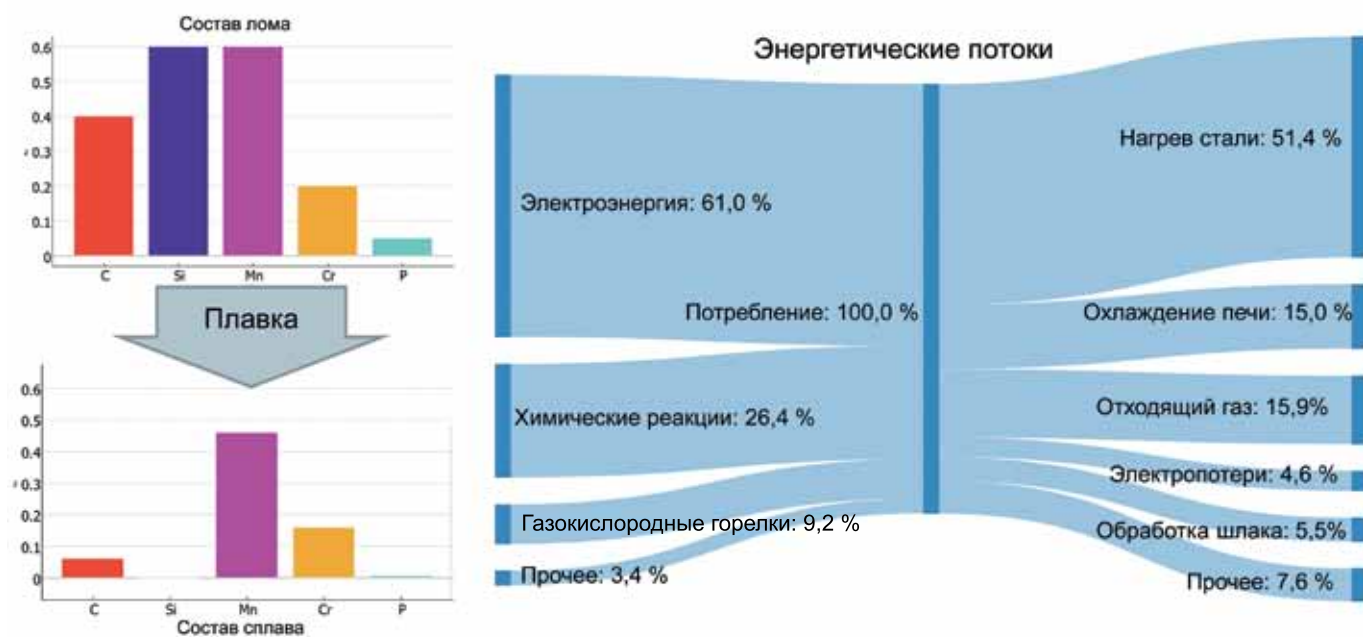


Рис. 4. Пример моделирования процесса плавки в дуговой сталеплавильной печи

только на основе доступных исторических данных и существующих измерительных систем.

В настоящий момент наиболее перспективным способом прогнозировать энергопотребление подобных процессов выглядит построение цифровых двойников, учитывающих помимо измеряемых данных знания о конкретной предметной области. Например, для дуговых электропечей это уравнения тепло- и массопереноса, химических превращений, геометрии печи и логического управления про-

цессом. В зависимости от требуемой точности прогнозирования энергопотребления модели могут быть сформулированы как на уровне процесса во времени (1D-моделирование), так и с учетом изменения в пространстве (3D-моделирование) (рис. 3). Очевидным является тот факт, что при внедрении цифровых двойников в задачах энергоменеджмента следует начинать с более простых моделей на уровне 1D-процессов, так как более сложные 3D-модели, как правило, становятся отдельными узлами, отвечающими за

наиболее сложные участки моделирования (например, модель образования плазмы, газодинамики и излучения тепла).

С точки зрения энергетики технологический процесс может быть представлен в виде энергопотоков – процессов преобразования энергии и материала в продукт и отходы (рис. 4). В случае наличия нескольких агрегатов моделирование также позволяет выявить возможности снизить общую мощность за счет перепланирования, сдвига потребления со сглаживанием.

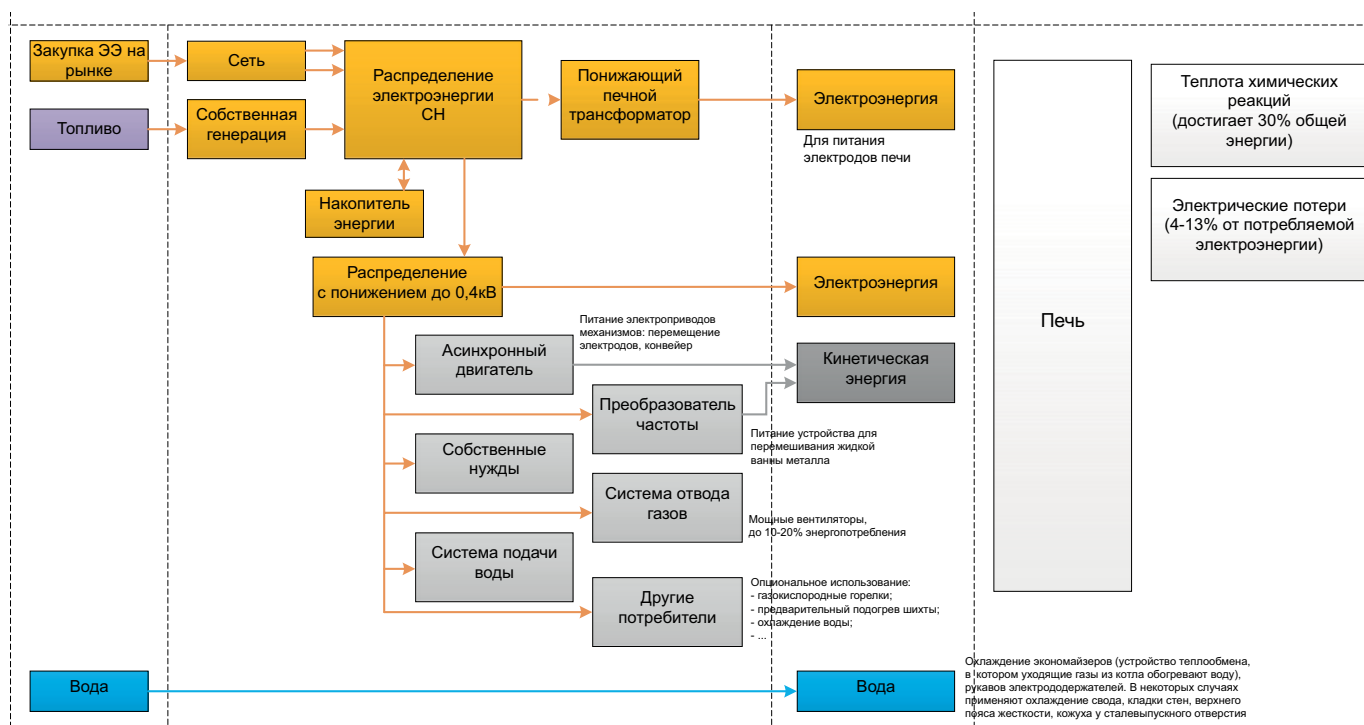


Рис. 5. Пример моделирования энергоснабжения дуговой сталеплавильной печи

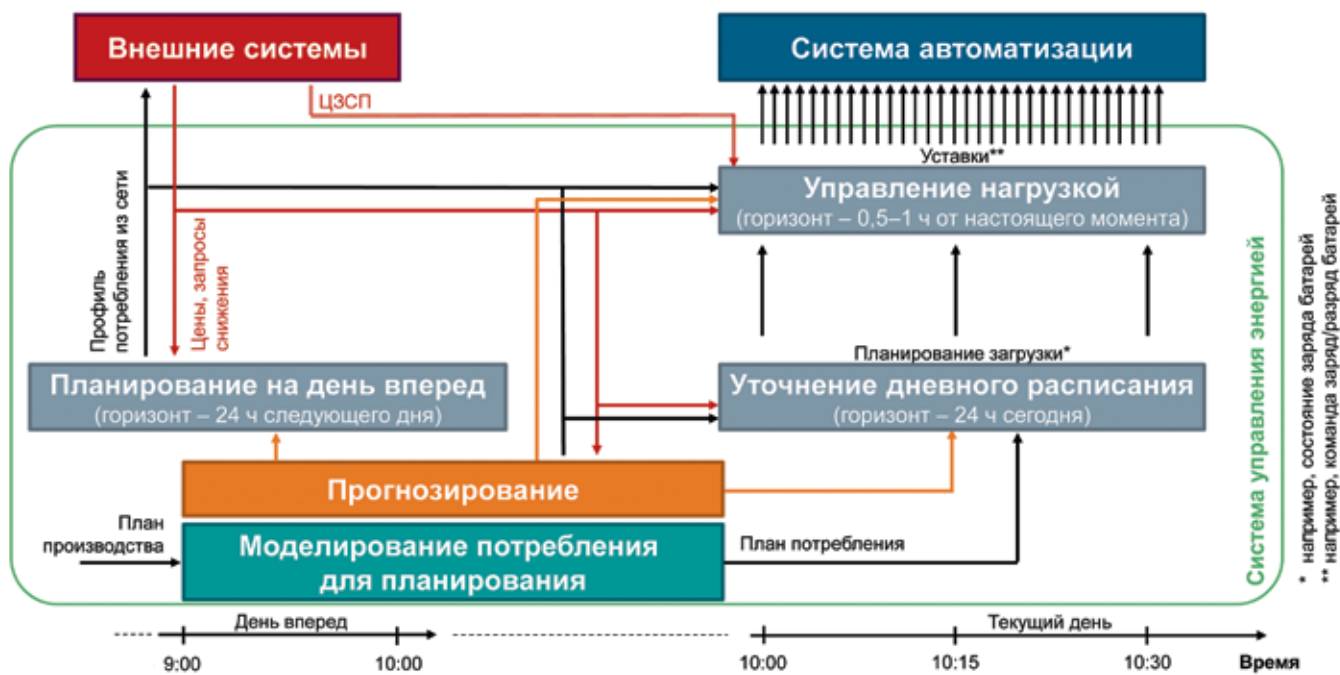


Рис. 6. Логика взаимодействия оптимизатора со смежными системами для оперативного управления потреблением

С другой стороны, энергоснабжение потребителей энергии на предприятии также представляется как энергетические потоки, что позволяет использовать единый математический аппарат для моделирования и многокритериальной оптимизации (рис. 5).

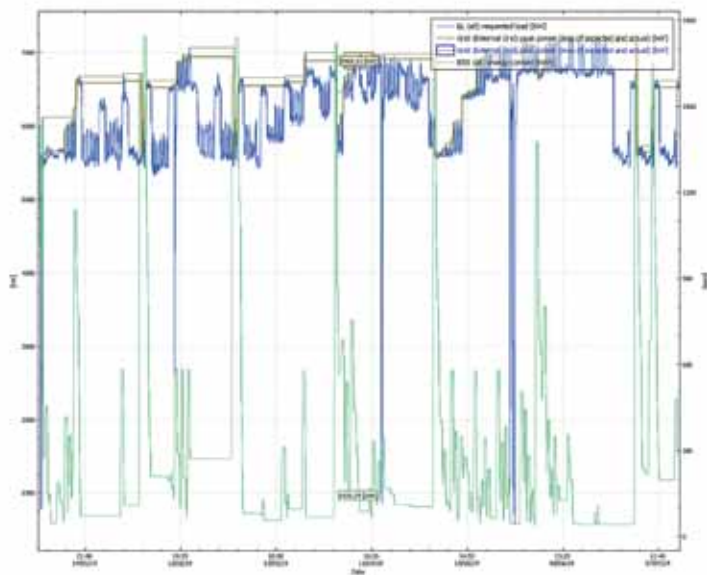
При наличии плана производства модель позволяет запланировать потребление на день вперед, чтобы иметь возможность участвовать на рынке ценозависимого потребления, а также уточнять дневное расписание для краткосрочного управления нагрузкой и другими энергоресурсами (рис. 6).

При горизонте планирования на сутки вперед (и далее) можно регулировать график потребляемой мощности (нагрузки). В случае с печью экономический эффект достигается за счет изменения времени начала плавки так, чтобы и выполнить план производства, и не превысить лимиты мощности. Соответственно исключаются штрафы за неточное планирование, снижается пиковая мощность, возможно получение выплаты на ценозависимое снижение потребления (ЦЗСП).

Те же модели могут быть использованы при горизонте планирования

в один год и дальше, что позволяет обоснованно заключать договора энергоснабжения, снижая требуемую мощность до оптимального минимума.

Например, для предприятий со стабильной зависимостью энергопотребления от производственных и климатических факторов могут быть использованы системы с накопителями энергии для «срезания» дневных пиков потребления. При этом задачами системы энергоменджмента являются как долгосрочное прогнозирование потребления для выбора мощности и емкости накопителей, так и оперативное управление накопите-



Достигаемое снижение пиковой мощности лежит в области до 150 кВт за исключением редких случаев в области 400–500 кВт

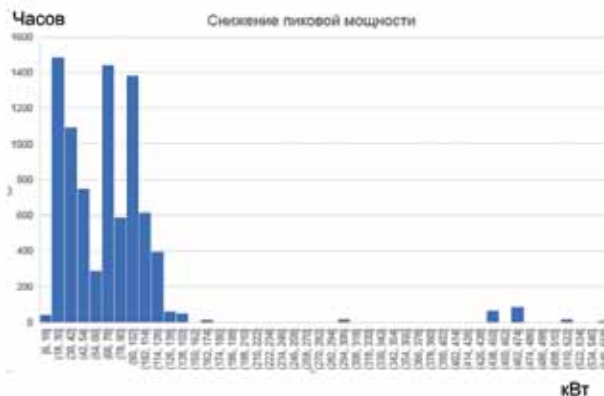


Рис. 7. Пример моделирования внедрения накопителя 1,8 МВт·ч на промышленном предприятии в целях снижения пиковой мощности

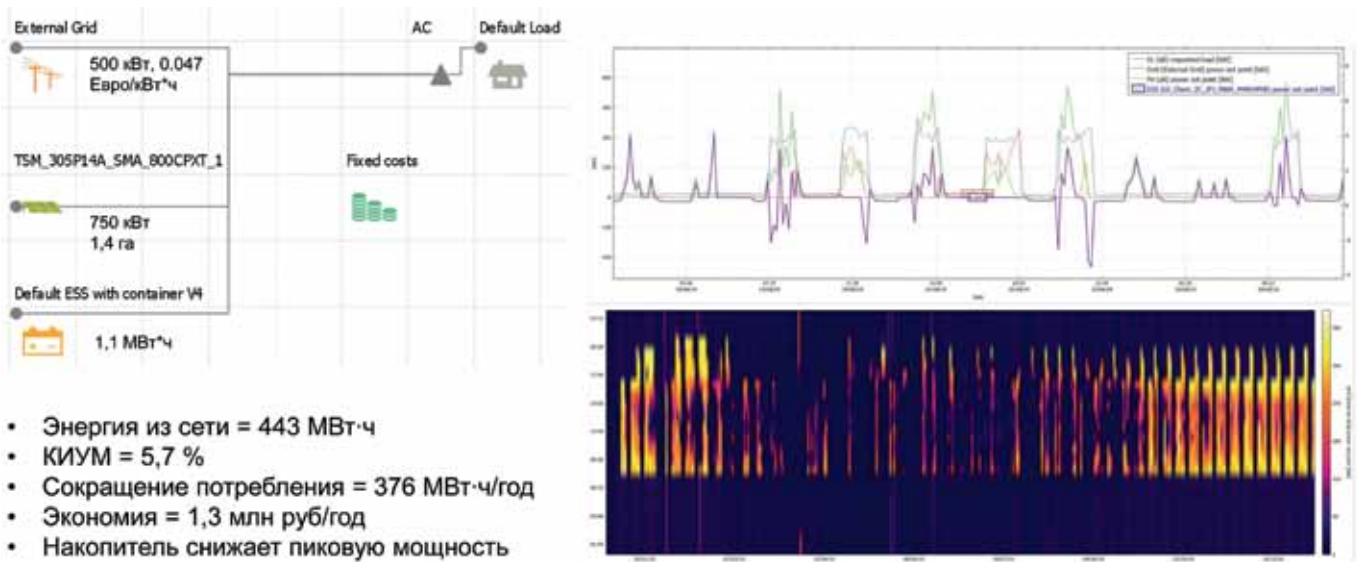


Рис. 8. Пример моделирования внедрения солнечных панелей и накопителя на промышленном предприятии в целях снижения пиковой мощности и сокращения потребления энергии из сети

лями для подзарядки во время низких тарифов с выдачей дополнительной энергии в пиковые часы, что позволит исключить штрафы за превышение мощности (рис. 7). Подобное долгосрочное планирование зачастую возможно благодаря наличию корреляции с климатическими условиями в конкретной местности. Например, сезонность хорошо проявляется на предприятиях с собственной генерацией на ВИЭ (рис. 8), где объем потребности в мощности и энергии из сети будет напрямую зависеть от среднего числа солнечных дней в текущем месяце (для компенсации недостаточной генерации солнечных панелей).

#### Цифровые двойники как средства повышения эффективности

Компания «Сименс» обладает широким набором инструментов имитационного моделирования как технологических процессов (Tecnomatix Plant Simulation, STAR-CCM+, Amesim, Orcenter), так и энергетических систем (PSS Distributed Energy, PSS Sincal, mm.esd, Energyplan). WinCC OA выступает как интеграционная платформа для сбора и визуализации данных, запуска расчетно-моделирующих задач и передачи управляющих воздействий.

Наличие моделей технологических и энергетических процессов позволяет точнее обосновать потенциальный

экономический эффект энергосберегающих мероприятий на этапе разработки инвестиционного бизнес-плана. После внедрения энергосберегающих мероприятия модели позволяют проводить измерение и верификацию энергетической эффективности, как того требуют международные стандарты (рис. 9).

#### Практический опыт

Системы энергомониторинга и энергоменеджмента на базе платформы WinCC OA и с использованием специализированных продуктов компании «Сименс» в качестве функциональных подсистем в составе единого решения внедрены на предприятиях



Рис. 9. Порядок реализации энергосберегающих мероприятий

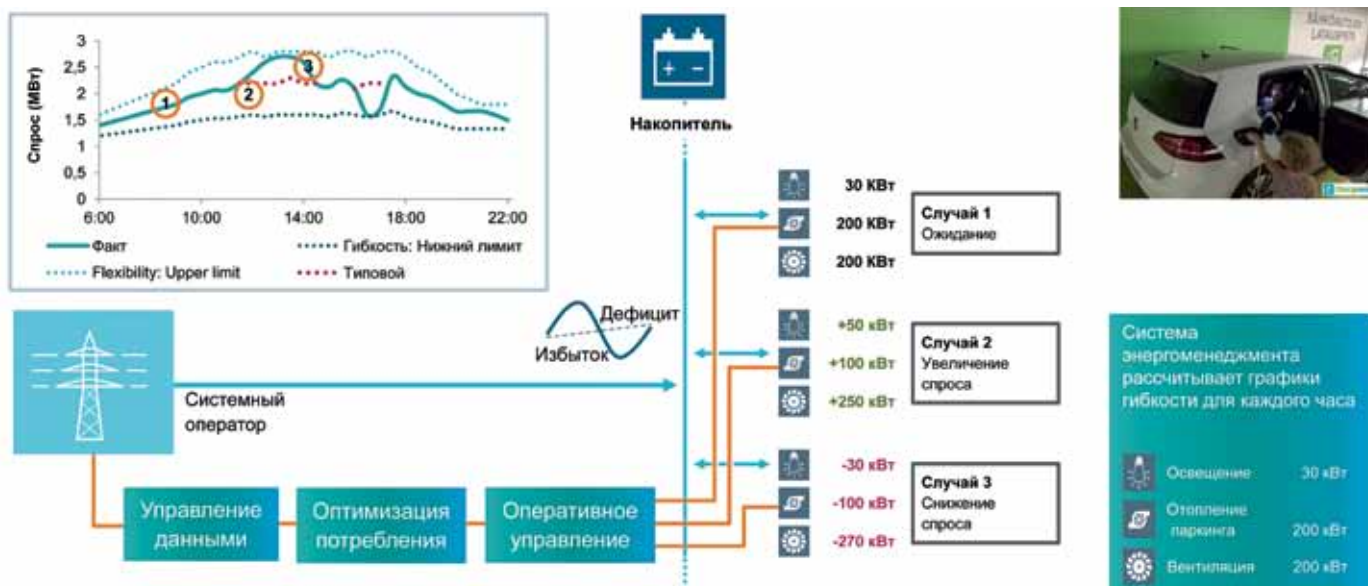


Рис. 10. Система энергоменеджмента торгового центра Sello

разных отраслей промышленности и инфраструктурных объектах, например таких, как деревообрабатывающее предприятие Ziegler Holzindustrie (Германия), свинцово-цинковое месторождение Фанкоу (Китай), аэропорт города Мумбаи (Индия) и ряд других.

Важно отметить, что современные комплексные системы энергоменеджмента позволяют не только снизить затраты предприятия на энергоресурсы за счет мониторинга, контроля и оптимизации режимов, но и снизить объем выбросов вредных веществ и сократить углеродный след продукции, а также перейти к новым моделям энергообеспечения.

В качестве примера, демонстрирующего, как внедрение системы энергоменеджмента позволило трансформировать энергетическую бизнес-модель, можно привести проект, реализованный компанией «Сименс» для торгового центра Sello в финском городе Эспоо – второго по величине в этой стране. Энергетическая система торгового центра включает в себя 2 МВт (2,1 МВт·ч) накопителей электроэнергии, 600 кВт солнечных панелей и 50 зарядных станций для электромобилей.

В системе использованы программные модули для оптимального управления распределенными энергоресурсами и решение для управления системами здания (рис. 10). Расход энергии

автоматически регулируется путем покупки, хранения и потребления электроэнергии на основе ее рыночной цены. Активы торгового центра (генерация, накопители и нагрузки) действуют как виртуальная электростанция, способная реагировать на условия рынка и приносить доход компании. В результате работы системы управления нагрузкой торговому центру удается зарабатывать до 480 000 евро в год на рынке электроэнергии, производя 470 МВт·ч электроэнергии за год. Экономия за счет новой стратегии обслуживания оборудования и повышения энергоэффективности составляет 118 000 евро в год.

#### Выводы

Последовательное развитие прикладных и системных модулей ПО WinCC OA позволяет использовать его как интеграционную платформу для проектов автоматизации и энергоменеджмента. Коннекторы к расчетно-моделирующим системам технологических процессов и энергетических систем обеспечивают возможность создавать проектно-компонентные решения для различных задач и конфигурировать системы энергоменеджмента с минимальными затратами на интеграцию компонентов. Аналитические модули на основе технологий машинного обучения создают необходимую основу для реализации интеллек-

туальных систем поддержки принятия решений и перехода к обслуживанию оборудования по состоянию.

#### Литература

1. Соловьёв С. Ю. Энергомониторинг, энергоменеджмент, диспетчеризация энергоресурсов, оперативное управление энергообъектами с SIMATIC WinCC Open Architecture // ИСУП. 2017. № 5.
2. Бубнов Ю. В. Система мониторинга релейной защиты «Сименс» // Электроэнергия. Передача и распределение. 2020. № 6.
3. Цифровые решения для предприятий // РосБизнесКонсалтинг [Электронный ресурс]. URL: <http://siemens-digital.rbc.ru/> (дата обращения: 18.10.2021).
4. Системы энергоменеджмента с программами от компании «Сименс» // ИСУП. 2015. № 6.
5. Система WinCC OA – единый центр менеджмента // ИСУП. 2016. № 5.
6. Бубнов Ю. В., Никитина Е. В. EnergyIP DEMS: решение «Сименс» для управления распределенной генерацией и спросом // Энергия без границ. 2019. № 6.

Ю. В. Бубнов, эксперт-исследователь,  
А. Н. Никонов, к. т. н., эксперт-исследователь,  
департамент «Корпоративные технологии»,  
С. Ю. Соловьёв, к. т. н., руководитель  
Центра компетенций,  
управление «Цифровое производство»,  
ООО «Сименс», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 737-1737,  
e-mail: [icc.ru@siemens.com](mailto:icc.ru@siemens.com),  
сайт: [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru)

Программная платформа для IoT, SCADA, веб, мобильные решения и аналитика данных реального времени

## Дистанционные решения PcVue Solutions для эффективной работы команды службы эксплуатации:

- ✔ Геоконтекстное предоставление информации – GPS, Wi-Fi, Bluetooth биконы, NFC, QR-коды
- ✔ Возможность удаленного управления оборудованием
- ✔ Умный помощник, сопровождающий процессы обслуживания, обхода и т.п.
- ✔ Удобный обмен сообщениями (текстовые, аудио, видео) внутри команды
- ✔ Безопасный доступ к данным



ARC Informatique  
Российский офис PcVue Россия и СНГ  
197198, Россия, Санкт-Петербург,  
Малый пр. П.С., 5, литер В, офис 110  
Тел. +7 812 648 67 60  
support\_ru@pcvuesolutions.com  
www.pcvuesolutions.com/russia

# PcVue Solutions: от SCADA-системы до полноценной программной платформы для промышленной автоматизации



В статье рассматривается эволюция решений PcVue Solutions, представлена подробная информация о текущих возможностях программных продуктов компании ARC Informatique: SCADA, веб-платформа, мобильные решения, поддержка протоколов IoT и др. В ближайшей версии разработчики компании планируют реализовать поддержку протокола ONVIF, информационной модели BIM.

PcVue Россия и СНГ, г. Санкт-Петербург

Современная промышленная автоматизация не стоит на месте. Несмотря на достаточную консервативность сферы АСУ ТП в последние годы в нее стали активно проникать новые техно-

логии. Одним из поставщиков новейших технологий является французская компания ARC Informatique («АРК Информатик») со штаб-квартирой в Париже и представительствами по всему

миру. Компания всегда была известна как разработчик программного обеспечения для промышленной автоматизации, прежде всего SCADA PcVue («ПисиВью»). Сегодня ARC Informa-



Рис. 1. Пример мнемосхемы SCADA PcVue

tique предлагает на рынке уже не одну SCADA, а программную платформу PcVue Solutions для IoT, SCADA, веб, мобильных решений и аналитики данных, полученных в режиме реального времени. С помощью этой платформы можно организовать мониторинг и управление производством, оптимизировать процессы обслуживания оборудования, собирать данные и анализировать работу предприятия.

В настоящее время установлено более 75 000 лицензий SCADA PcVue по всему миру в рамках реализации проектов в различных областях экономики: в энергетике, нефтегазовой отрасли, промышленном производстве, транспортной системе, управлении инженерными системами зданий и др. Например, в России данное программное решение применяется для диспетчеризации системы электроснабжения Главного вычислительного центра РЖД в Москве, для мониторинга и управления инженерными системами гоночного комплекса «Игора Драйв» в Ленинградской области, мониторинга и управления дробильно-сортировочным комплексом завода «Сунский карьер» в Карелии и т. д.

SCADA PcVue имеет всю необходимую функциональность для современной системы данного класса. Она прекрасно выполняет задачи по сбо-

ру данных с использованием огромного количества встроенных драйверов. В программе реализована поддержка протоколов для энергетики: МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-101, МЭК 61850, OCPP CSMS (Charging Station Management System), для автоматизации инженерных систем зданий: BACnet, KNX и т. д. Кроме того, возможно осуществлять сбор и передачу данных в сторонние приложения по OPC UA. Компания регулярно сертифицирует свои решения, в этом году были обновлены для актуальной 15-й версии PcVue сертификаты МЭК 61850 и BACnet.

В программе можно создать мнемосхемы с использованием 2D- и 3D-графики, добавлять карты, различные диаграммы, таблицы, тренды и т. п. (рис. 1). Для встраивания карт в мнемосхему можно использовать как локальные карты, сохраненные на компьютере, так и ресурсы большинства поставщиков карт, например Google, Yandex, OpenStreetMap и др. Также разработчики регулярно обновляют встроенные библиотеки символов. Данные библиотеки ориентированы на различные сферы применения: инженерные системы зданий, железнодорожный транспорт и т. п.

С помощью SCADA PcVue можно осуществлять мониторинг и управление различными системами: от неболь-

шого объекта с одним АРМ диспетчера до более сложной распределенной системы с резервированием. При необходимости выполнения каких-то нестандартных задач, например подключения нетипового оборудования или интеграции со сторонними приложениями, можно воспользоваться инструментами для разработки дополнительной функциональности.

Во время пандемии многие компании задумались об удаленном мониторинге и управлении рабочими процессами своих предприятий. С помощью веб-платформы PcVue Solutions под названием WebVue легко осуществить дистанционный контроль и управление. Веб-платформа реализована на HTML5, поддерживает мнемосхемы проекта SCADA PcVue и не требует их специальной адаптации к использованию через браузер.

При этом сегодня некоторые заказчики стали планировать веб-доступ не как дополнение к SCADA, а как самостоятельное решение – единый портал, развернутый в облачном хранилище. Пользователями портала являются самые разные сотрудники: от инженеров и диспетчеров до руководителей подразделений и предприятия. Такую архитектуру легко реализовать в облаке с применением продуктов PcVue Solutions, предоставив все возможности мониторинга и управления



Рис. 2. Принцип работы мобильного приложения SnapVue

необходимым пользователям. Благодаря подобным решениям работа предприятия становится прозрачнее, производственные процессы легко контролируются, руководство может оперативно управлять и принимать грамотные решения на основе предоставляемой информации. Конкурентными преимуществами PcVue Solutions в таких системах являются гибкость и настраиваемость. Создатели программной платформы не предлагают «коробочный» продукт с predetermined набором функций и представлений. Систему можно адаптировать к задаче заказчика, например, отобразить в веб-портале как данные реального времени производственного процесса, так и статистическую информацию. Если заказчик хочет организовать единый портал не на облачной инфраструктуре, то все может быть развернуто на серверах, расположенных на предприятии, с максимальным соответствием требованиям информационной безопасности.

Веб-портал открывается с любого устройства, где установлен современный браузер, однако в некоторых случаях на мобильных устройствах может быть неудобно просматривать мнемосхемы. Компания ARC Informatique предлагает два мобильных приложения – TouchVue и SnapVue, которые можно найти и скачать в Google Play и Apple Store. Выбор между этими программами следует делать в зависимости от конкретных задач предприятия.

Мобильное приложение TouchVue позволяет контролировать и изменять значения параметров переменных через простой и удобный интерфейс. При срабатывании тревог пользователь будет получать уведомления вне зависимости от его местоположения и сможет оперативно отреагировать на нестандартную ситуацию.

Предоставление релевантной информации в зависимости от местоположения и роли пользователя осуществляется с помощью мобильного приложения SnapVue. Для определения геолокации применяются QR-коды, Bluetooth-маяки, NFC-метки, Wi-Fi-роутеры или координаты GPS (рис. 2). Приведем пример работы SnapVue: мобильный пользователь, например инженер службы эксплуатации, заходит в цех, где установлен маячок Bluetooth, и автоматически получает информацию о работе оборудо-

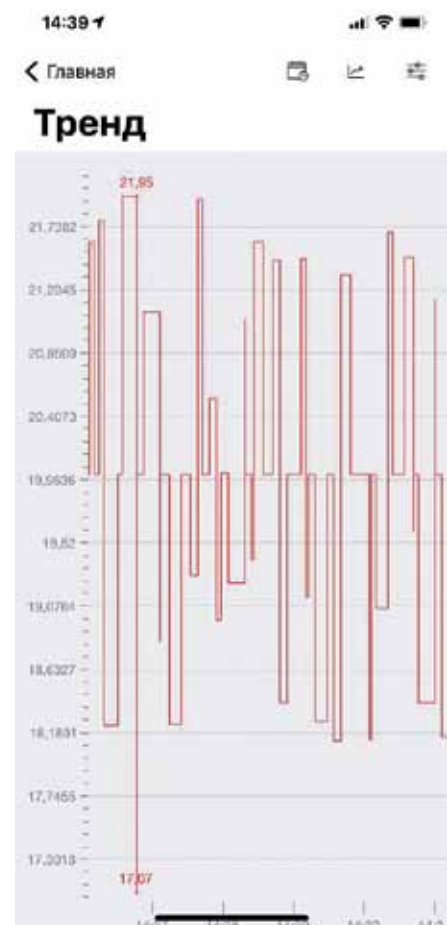


Рис. 3. Пример интерфейса SnapVue

вания производственной линии и (или) состоянии микроклимата в цеху. При необходимости он может управлять параметрами данного оборудования. Мобильному пользователю можно предоставить: локальный HMI, мнемосхемы, интерактивные формы, журнал тревог, документацию, различные файлы и т. п. (рис. 3).

Кроме того, в приложении SnapVue можно реализовать сценарии с использованием умного помощника, который напоминает о требуемых задачах по определенному расписанию и сопровождает любые регламентированные процессы. Например, умный помощник напомнит инженеру о плановом осмотре или техническом обслуживании оборудования предприятия – конвейера производственной линии. Для выполнения обслуживания инженеру потребуется просканировать метку, расположенную на конвейере. Далее в SnapVue появится перечень задач по обслуживанию, после осуществления которых будет автоматически сформирован отчет о техническом обслуживании. На случай, если в процессе обслуживания инженеру потребуются под-

сказки, разработчик проекта SnapVue может предоставить ему текстовые или видеoinструкции. Если же инженеру экстренно потребуется помощь, то он сможет быстро связаться со своими коллегами в мобильном приложении.

Перечисленные функции составляют лишь малую долю тех задач, которые можно реализовать в SnapVue. Данное решение очень гибкое, поэтому его можно применять для огромного количества различных сценариев в целях обеспечения бесперебойной, корректной работы предприятия и быстрого взаимодействия всех сотрудников. SnapVue уже активно используется для технического обслуживания системы электроснабжения сталелитейного завода Hyundai Steel Dangjin в Республике Корея.

Конечно, нельзя обойти стороной тему интернета вещей. В актуальной версии PcVue может выступать издателем и подписчиком протокола MQTT, получать данные по LoRaWAN-сети. Европейские партнеры успешно реализуют проекты с применением данной функциональности, например, так осуществляется мониторинг пока-



Рис. 4. Управление камерами в PcVue

заний счетчиков в Университетской больнице в Гренобле. Заказчику требовалось получить возможность быстро измерять и контролировать оборудование, но при этом сделать это недорого, без прокладки кабеля (Ethernet) и установки источников питания. С помощью оборудования Adenius и технологии LoRaWAN удалось охватить системой мониторинга все здания большого комплекса в радиусе около 6 км.

Для обслуживания инфраструктуры зарядных станций поддерживается протокол OCPP (от англ. Open Charge Point Protocol – протокол открытой зарядной точки). В г. Йена (Германия) ведется дистанционный контроль зарядной инфраструктуры электробусов для быстрого определения и устранения всех неполадок. Существующая система предоставляет возможность управления доступом к зарядным станциям, блокировки и разблокировки зарядных станций для использования, дистанционный запуск или отмены процессов зарядки, хранения и получения документации по зарядным станциям. Тревоги высокого приоритета поступают в виде сообщений на мобильные терминалы дежур-

ной службы. Также данная система помогает центру управления движением. Диспетчерская станция в реальном времени отображает местонахождение автобусов у соответствующих зарядных станций и указывает неисправности, влияющие на работу. Благодаря этому диспетчеры могут быстро внести изменения в расписание и избежать простоев или задержек в движении по маршруту.

Компания ARC Informatique не намерена останавливаться на достигнутом, в ближайшей версии будет реализована поддержка BIM (Building Information Model – информационная модель, или моделирование, зданий и сооружений) и интегрирована технология ONVIF. Пользователи смогут интегрировать цифровую модель здания с мнемосхемой, использовать ее для работы с объектом в режиме реального времени, отслеживать показания датчиков, статусы и аварии инженерных систем.

ONVIF (Open Network Video Interface Forum) – отраслевая международная организация, которая занимается разработкой стандартизованных протоколов для взаимодействия различного оборудования и программных

средств, входящих в состав систем безопасности (IP-камер, видеорегистраторов, контроллеров доступа и т.п.). PcVue выступает в качестве клиента ONVIF, таким образом, для повышения безопасности объектов диспетчеризации появится возможность работать с видео на мнемосхемах (рис. 4), создавать сигналы тревоги, связанные с камерой, и отображать их в PcVue для прямого обзора соответствующей области. Кроме того, можно будет устанавливать положение камеры по умолчанию, настраивать различные положения для каждой камеры и контролировать ее.

Как видим, ARC Informatique идет в ногу со временем, старается всегда держать руку на пульсе событий и открыта к диалогу с клиентами и партнерами. Компания укрепляет свои позиции, постоянно открывая представительства и локальные офисы в разных странах.

**М. Е. Кудрявцева, генеральный директор,  
PcVue Россия и СНГ, г. Санкт-Петербург,  
тел.: + 7 (812) 648-6760,  
e-mail: [order\\_ru@pcvuesolutions.com](mailto:order_ru@pcvuesolutions.com),  
сайт: [www.pcvuesolutions.com/russia](http://www.pcvuesolutions.com/russia)**

# Решение OMRON для автоматизации проволокогибочных станков с ЧПУ



Представлены новейшие решения OMRON, на базе которых была осуществлена автоматизация проволокогибочных станков с ЧПУ: платформа автоматизации оборудования Sysmac, система автоматизации Sysmac CNC, универсальные машинные контроллеры серий NJ/NX, программное обеспечение CNC Operator и др. Перечислены преимущества, полученные в результате внедрения новой автоматизированной системы.

ООО «Омрон Электроникс», г. Москва

С момента своего основания в 1933 году японская компания OMRON неизменно демонстрирует приверженность инновациям, позволяющим приносить пользу обществу и улучшать жизнь людей. Под брендом OMRON выпускается медицинское электронное оборудование, известное во всем мире, а также контрольно-измерительное оборудование и средства автоматизации для применения во многих отраслях промышленности. Сегодня в этой крупной корпорации, имеющей рынки сбыта и представительства в 117 странах мира и оборот свыше 5 млрд евро, работают более 28 тыс. сотрудников.

Разработками средств промышленной автоматизации занимается подразделение OMRON Industrial Automation, которое является лидером в этой сфере и предлагает оборудование и специализированные, не имеющие аналогов в мире экспертные технические решения для целевых отраслей промышленности, например таких, как производство продуктов питания и напитков, фармацевтика, автомобиль- и станкостроение. Разнообразные компоненты систем управления и контрольно-измерительное оборудование производятся в широчайшем ассортименте: начиная от датчиков обработки изображений или устройств ввода данных и заканчивая контроллерами и выходными контролирующими устройствами, например серводвигате-

лями, а также средствами безопасности и промышленными роботами. На базе своих изделий компания разработала множество уникальных и высокоэффективных аппаратно-программных решений по автоматизации для компаний-изготовителей по всему миру. Успех был достигнут благодаря удачной стратегической концепции «Инновационная автоматизация» (Innovative Automation), принятой в OMRON. Она состоит из трех частей, или, как говорят в компании, трех «И»: интегративности (эволюция систем управления), интеллектуальности (границные вычисления, а также внедрение технологий искусственного интеллекта) и интерактивности (гармоничная работа людей и машин). В настоящее время OMRON стремится воплотить эту концепцию в жизнь, внедряя инновации на производственных предприятиях по всему миру.

В России работает представительство японской корпорации OMRON — организация ООО «ОМРОН Электроникс», которая поставляет свою продукцию локальным партнерам, а также обеспечивает их поддержку. Одним из ключевых направлений деятельности компании является участие в создании и производстве цифровых машин на базе инновационной платформы Sysmac.

Sysmac — это новейшая платформа автоматизации оборудования от OMRON, располагающая всем необ-

ходимым для полной интеграции: от контроллера до программного обеспечения. Интегрированная среда разработки проектов на платформе Sysmac называется Sysmac Studio. Это программное обеспечение полностью соответствует открытому стандарту IEC 61131-3. Sysmac Studio предоставляет удобные и эффективные функции конфигурирования, программирования, моделирования, мониторинга и визуализации для компонентов Sysmac, а также настройки сетей EtherNet/IP и EtherCAT.

Универсальные машинные контроллеры серий NJ/NX предназначены для управления движением, программно-логического управления и синхронного управления приводами, компонентами безопасности и технического зрения в машинах и станках, а также вспомогательных системах, обеспечивают высокую производительность, точность и простоту эксплуатации оборудования.

Основные характеристики контроллеров серии NJ/NX:

- ▶ период управления от 125 мкс;
- ▶ встроенные порты EtherNet/IP и EtherCAT;
- ▶ программирование по стандарту МЭК (IEC) 61131-3;
- ▶ сертифицированные функциональные блоки PLCopen для управления движением;
- ▶ соответствие международным стандартам CE, cULus, NK, LR.

После того как в 2015 году мировой лидер в технологиях управления движением компания Delta Tau стала частью корпорации Omron, в составе платформы Sysmac появилось отдельное направление продуктов, предназначенных для решения задач числового программного управления.

Так, на машиностроительном предприятии ООО «СК СТАРК» в г. Тольятти на проволокогибочных станках была внедрена система ЧПУ, построенная на базе контроллера Sysmac NJ5 с поддержкой G-кодов. Этот проект стал одним из первых применений данной системы в России.

Задачи, стоявшие перед производителем:

- ▶ создание стабильной системы управления с гибкими возможностями расширения;
- ▶ получение библиотек программ для ЧПУ, приспособленных под гибочное применение;
- ▶ получение возможности самостоятельно создавать программы, а также корректировать эти программы без обязательного участия представителя поставщика ЧПУ;
- ▶ значительное повышение надежности и производительности системы управления.

Применение аппаратно-программных средств платформы автоматизации Sysmac OMRON позволило эффективно выполнить эти задачи производителя, расширив собственные возможности в создании индивидуализированной системы управления. Так, были реализованы:

- ▶ система управления с открытым, стандартным G-кодом (язык программирования устройств с числовым программным управлением);
- ▶ индивидуализация системы управления и интерфейса оператора (автоматизированного рабочего места – АРМ) под конкретный станок за счет применения программного обеспечения уровня «Разработчик»;
- ▶ возможность удаленного доступа к системе управления и интеграции с информационными системами управления производством.

До внедрения технического решения OMRON производитель станков пытался искать систему ЧПУ с готовыми программами поддержки технологических циклов, применимыми в гибочном оборудовании. Однако такие системы были дорогими или адап-

тированными только под определенную производителя станков.

Система автоматизации OMRON Sysmac CNC привлекла разработчика и производителя гибочных станков ООО «СК СТАРК» своей гибкостью и универсальностью, поддержкой необходимых G-кодов, полной интеграцией компонентов в рамках единой платформы (и, как следствие, отсутствием ошибок из-за проблем с совместимостью оборудования разных производителей), стабильной ра-

ботой, возможностью гибкой модификации интерфейса оператора (АРМ).

По результатам обсуждения технического задания специалистами «Омрон Электроникс» была проработана и представлена спецификация системы управления, отвечающая всем требованиям заказчика. Затем компания OMRON выполнила поставку комплекта оборудования для первого станка, заменив применявшееся ранее техническое решение на основе ЧПУ локального производителя. В состав



Рис. 1. Универсальный машинный контроллер NJ501-5300 с поддержкой G-кодов и графический интерфейс оператора CNC Operator

комплекта вошли универсальный машинный контроллер NJ501-5300, ПО интерфейса оператора CNC Operator и сервоприводы серии G5 с управлением по сети EtherCAT. Техническое решение на базе NJ5 CNC хоть и дороже по сравнению с применявшейся раньше системой ЧПУ, но обеспечивает более низкую совокупную стоимость владения, что является важнейшим фактором как для производителя станков, так и для конечных пользователей. При этом техническое решение Sysmac CNC OMRON имеет значительный запас производительности и расширяемости, что позволит применять его в более сложных и производительных типах гибочных станков при дальнейшем развитии их модельного ряда.

Машиностроитель, выпускающий гибочное оборудование, высоко оценил оперативную поддержку, которую оказывали технические специалисты «Омрон Электроникс» на этапах разработки и пусконаладки станка с новой системой управления.

Модель NJ501-5300 (рис. 1) входит в линейку универсальных машинных контроллеров платформы Sysmac. Контроллер имеет 20 МБ памяти программ, 6 МБ памяти данных, поддерживает подключение до 40 модулей ввода/вывода CJ. Встроенное ядро управления движением может управ-

лять 16 осями и поддерживает обработку стандартных G-кодов. Оборудован одним интерфейсом USB 2.0, одним EtherNet/IP и одним EtherCAT, имеет слот для карты памяти SD.

Порт EtherNet/IP используется для программирования, подключения операторского интерфейса, интеграции с ИТ-системами, удаленного доступа. Сеть EtherCAT предназначена для синхронного управления сервоприводами, модулями удаленного ввода/вывода и другими устройствами машины или станка. Максимальное число узлов в сети EtherCAT для модели NJ501-5300 — 192 устройства.

Контроллер способен одновременно с высокой скоростью выполнять задачи управления перемещением и технологическими операциями. Время цикла основной задачи — от 500 мкс. Габаритные размеры — 90 × 90 × 90 мм, масса — 550 г.

Программное обеспечение CNC Operator для организации графического интерфейса оператора станка (АРМ) на базе ПК выполняет следующие функции:

- ▶ отображение фактических координат рабочих осей станка;
- ▶ отображение и редактирование программ на языке G-кода;
- ▶ отображение активных G/M-кодов в исполнительном мониторе;

- ▶ терминал команд, событий и пр.;
- ▶ ручное управление перемещениями, возврат в исходное положение.

Также для разработчиков доступна версия CNC Operator SDK, позволяющая модифицировать интерфейс под требования заказчика.

В результате внедрения новой системы управления Sysmac CNC удалось существенно повысить конкурентоспособность флагманского серийного станка в ассортименте оборудования производства ООО «СК СТАРК».

Вы можете посмотреть видео с работающим станком с системой Sysmac CNC на YouTube. Их названия: «3D проволокогиб STARK» и «Гибка проволоки 2Д-3Д stanki-stark.ru».

Кроме применения в гибочных станках система OMRON Sysmac CNC зарекомендовала себя как надежное и эффективное решение в таких устройствах с управлением перемещениями по программе на G-кодах, как станки лазерной резки, автоматической сварки, шлифовки, нанесения клея и пр.

ООО «Омрон Электроникс», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 648-9450,  
e-mail: [omron-russia@omron.com](mailto:omron-russia@omron.com),  
сайт: [industrial.omron.ru](http://industrial.omron.ru)

РОСГВАРДИЯ  
ПРАВИТЕЛЬСТВО  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

**ЭКСПО  
ТЕХНО  
СТРАЖ**

**EXPO  
TECHNO  
STRAZH**

**2021**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ **10-12 НОЯБРЯ 2021** КВЦ ЭКСПОФОРУМ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЛИЧНОСТИ, ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА**

# Программируемое реле АГАВА МПР-60

## Основа индивидуального проекта автоматизации



В отличие от традиционных программируемых реле, имеющих фиксированный набор входов-выходов, АГАВА МПР-60 может быть сконфигурировано под конкретную задачу. Заказчик сам подбирает количество и тип интерфейсов, необходимые каналы ввода-вывода.

Программирование – на языке FBD. Среда разработки – AGAVA. Имеется возможность вставки кода на C++. Опционально доступен модуль индикации с ЖК-дисплеем АГАВА МИ-60 с разрешением на 128 × 32 точки.

## **ВОЗМОЖНО БЕСПЛАТНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ АГАВА МПР-60!**

### Область применения

Автоматизация небольших локальных систем, таких как насосные станции, системы поддержания уровня воды или давления пара, системы управления освещением, температурой и т. д.

# Программируемое реле АГАВА МПР-60



Программируемое реле МПР-60, как и другие управляющие устройства линейки КБ «АГАВА», обладает субмодульной конструкцией, позволяющей менять его конфигурацию в зависимости от поставленной задачи. В этом смысле МПР-60 можно отнести к классу так называемых проектных контроллеров, то есть приборов, ориентированных на конкретный проект. В статье объяснена разница между программируемым реле и программируемым контроллером, описаны функциональные возможности МПР-60 и его преимущества.

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург

При повсеместном развитии автоматизации ее важным фактором остается стоимость решений. Можно создать многофункциональный контроллер с большим числом интерфейсов, огромным объемом памяти, поддержкой самых разных устройств и другими возможностями, но сколько же он будет стоить? Поэтому для локальных систем автоматизации отлично подходят устройства с более ограниченным набором функций – программируемые реле, чьи возможности достаточны для автоматизации небольших систем, не требующих постоянной настройки, а цена значительно ниже, чем у ПЛК.

Поскольку программируемое реле тоже является одной из разновидностей контроллеров, попробуем обозначить разницу между программируемым реле и логическим программируемым контроллером (ПЛК), чтобы не возникало терминологической путаницы. Программируемое реле – это коммутируемое устройство, которое в отличие от простого электромагнитного реле снабжено микропроцессором с определенной глубиной памяти, несколькими входами/выходами и может управлять работой нескольких приборов одновременно (включать и выключать устройства, выдерживать заданный временной интервал перед включением/выключением и пр.), что и требуется для автоматизации небольшого и не очень сложного объекта. В чем-то разница между про-

граммируемым реле и программируемым контроллером чисто количественная: у реле меньше входов/выходов и меньше объем памяти. Есть и качественная разница: реле имеют достаточно жесткую логику работы, они не поддерживают сложных программ управления, у них отсутствует возможность быть устройством-мастером, они не подключаются к сложному и полнофункциональному интерфейсу оператора. Короче, программируемое реле не является маленьким компьютером, которым сегодня являются промышленные ПЛК.

Зато программируемое реле значительно дешевле контроллера и его функций вполне достаточно, например, для автоматизации гаража, или дома, или локальной промышленной установки. Конечно, производители бывают разные, некоторые из лидеров мирового рынка выпускают программируемые реле с сенсорным экраном, достаточно сложной функциональностью и высокой ценой. Но компания «АГАВА» из Екатеринбурга, известный российский разработчик средств автоматизации, ориентируется на наш рынок и наших потребителей. Оптимальные функции по оптимальной цене – это тот краеугольный камень, который положен в основание всех ее разработок. Компания выпускает только клиентоориентированные решения – насыщенные и востребованные. Поэтому, создав ряд программи-

руемых контроллеров, компания сочла необходимым выпустить программируемое реле МПР-60.

*«Наше программируемое реле – это бюджетное устройство для построения локальных систем автоматизации, – объясняет заместитель генерального директора, исполнительный директор ООО КБ «АГАВА» Олег Полтавцев. – Поэтому среди основных потребителей в первую очередь видим инженеринговые компании, автоматизирующие небольшие объекты».*

## Коммуникационные возможности МПР-60

Программируемое реле МПР-60 – устройство, которое и конструктивно, и по своей общей концепции (гиб-



Рис. 1. Программируемое реле МПР-60

кость и универсальность) встраивается в линейку АГАВА. Сохранен даже внешний вид: у реле стандартный для изделий КБ «АГАВА» пластиковый корпус зеленого цвета с креплением для установки на DIN-рейку (рис. 1). Но главное, программируемое реле МПР-60 имеет модульную архитектуру, что позволяет ему отличаться такой же гибкостью, что и остальные решения компании.

Реле, как и другие контроллеры АГАВА, оснащено шестью слотами для установки многоканальных субмодулей дискретных и аналоговых входов/выходов, а заказчик сам подбирает количество и тип интерфейсов, необходимые каналы ввода/вывода. Иными словами, реле конфигурируется под заказ, в соответствии с конкретными задачами, и для этого даже необязательно советоваться с консультантом (хотя у конструкторского бюро, разумеется, есть соответствующая служба) — на сайте компании имеется удобный ресурс, где можно подобрать субмодули расширения. Для выбора предлагаются следующие субмодули:

- ▶ аналоговых входов;
- ▶ аналоговых входов/выходов;
- ▶ измерения температуры;
- ▶ дискретных входов;
- ▶ дискретных выходов типа «открытый коллектор»;
- ▶ дискретных выходов типа «симистор»;
- ▶ дискретных выходов типа «реле»;
- ▶ интерфейсов RS-485;
- ▶ интерфейсов CAN;
- ▶ интерфейсов GPRS;
- ▶ дискретных выходов типа «открытый коллектор» (шестиканальный);
- ▶ энкодера.

На случай, если входов/выходов будет недостаточно, компания пред-



Рис. 2. Внешний модуль ввода/вывода АГАВА МВВ-40

лагает уже испытанное решение — внешний модуль ввода/вывода АГАВА МВВ-40 (рис. 2), о котором журнал «ИСУП» писал в одной из предыдущих публикаций<sup>1</sup>. Он тоже снабжен шестью слотами, в которые устанавливаются аналоговые или дискретные многоканальные субмодули. Подключив такое устройство к программируемому реле, заказчик получает возможность расширить количество выполняемых задач автоматизации.

Однако субмодули — не единственные средства связи в приборе. Сам корпус программируемого реле «на постоянной основе» имеет два встроенных интерфейса RS-485, с помощью которых обменивается данными с оборудованием по протоколу Modbus RTU. Добавив субмодуль, количество интерфейсов RS-485 можно увеличить до четырех. Также имеется порт RS-232 для связи с ИБП и другими устройствами. Порт USB OTG позволяет подключить к прибору USB-флеш-накопитель и другие USB-устройства, а также подключать прибор к компьютеру для загрузки и отладки программ, доступа к внутреннему накопителю и коммуникационным сервисам.

Сетевые интерфейсы служат для обмена информацией по локальной сети или через интернет. Наличие драйверов в ОС Linux позволяет использовать в проекте различные ресурсы ОС, в том числе подключать к прибору такие устройства, как принтеры, модемы, сетевые адаптеры GPRS и др.

Джампер (перемычка) DEF может служить для задания режимов работы прикладной программы, например установки параметров связи по умолчанию.

Выпускается вариант программируемого реле — модель АГАВА МПР-60.SD с картой microSD объемом до 2 ТБ. Данный накопитель позволяет сохранять большой объем информации. Другая модель — АГАВА МПР-60.WIFI — имеет с боковой стороны разъем SMA для подключения антенны Wi-Fi, что позволяет поддерживать беспроводную связь с устройствами в смешанном режиме 802.11 b/g/n.

Что касается средств визуализации, то сам корпус программируемого реле их лишен, если не считать двух-



Рис. 3. Модуль индикации АГАВА МИ-60

цветных светодиодных индикаторов, которые показывают наличие связи по линиям RS-485 и Ethernet. Зато можно использовать внешнее устройство визуализации — модуль индикации АГАВА МИ-60 (рис. 3), который подключается дополнительно. Модуль индикации имеет ЖК-дисплей для отображения параметров и кнопки управления для настройки.

#### Программное обеспечение

ПО программируемого реле заслуживает особого внимания. МПР-60 работает под операционной системой реального времени Linux, а разработка алгоритмов осуществляется в инструментальном программном комплексе для промышленной автоматизации AgavaPLC на графическом языке FBD с возможностью вставки кода на C++. AgavaPLC — собственный продукт КБ «АГАВА» и альтернатива импортного инструментального программного комплекса CODESYS от компании 3S-Smart Software Solutions GmbH. В этом смысле можно говорить об удачном опыте импортозамещения.

*«Разница между контроллерами нашей линейки и программируемым реле заключается прежде всего в программном обеспечении, — объясняет Олег Полтавцев. — В контроллерах используется среда разработки CODESYS, которая хорошо знакома широкому кругу программистов. В программируемых реле мы применили собственную среду разработки AgavaPLC, и, надеюсь, ее по достоинству оценят пользователи, которыми могут быть не только люди со специальным образованием в области программирования. С этой целью мы запустили проект по тестированию АГАВА МПР-60, в рамках которого любое юридическое лицо может совершен-*

<sup>1</sup> Универсальный модуль ввода/вывода АГАВА МВВ-40 для ПЛК и панелей оператора // ИСУП. 2017. № 6.

но бесплатно получить данный прибор и убедиться в его надежности, качестве и простоте использования. При этом, если по результатам тестирования заказчика прибор полностью устраивает, он может выкупить его со скидкой».

Ключевые преимущества AgavaPLC:

► разработка проекта в одной программе «Универсальная среда разработки Agava» дает пользователю возможность вести весь цикл разработки проекта в одной программе без переключений в другие для реализации каких-то отдельных функций;

► многозадачная параллельная обработка данных;

► проверка корректности проекта;

► возможность эмуляции работы проекта на ПК.

«Среда разработки AgavaPLC, созданная нашим предприятием, позволяет работать с данным продуктом специалистам без навыков программирования, что, безусловно, расширяет спектр его применения и снижает стоимость разработки программного обеспечения, — заключает Олег Полтавцев. — Учитывая, что, как и в других устройствах

линейки, в АГАВА МПП-60 реализован сумбодульный принцип, позволяющий выбрать оптимальную конфигурацию прибора под конкретный объект, можно утверждать, что программируемое реле МПП-60 — клиентоориентированный продукт с хорошими конкурентными преимуществами».

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург,  
тел.: +7 (343) 262-9276,  
e-mail: zakaz@kb-agava.ru,  
сайт: www.kb-agava.ru

**RAWI FORUM**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ  
ПО ВЕТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

1–2 декабря / Москва **2021**

**Главное событие, которое ежегодно собирает на одной площадке лидеров и практиков ветроиндустрии**

**Приглашаем на Форум 2021**

- Поставщиков компонентов и производителей оборудования для ВЭУ, готовых к локализации
- Компании, занимающиеся конструированием и производством ветрогенераторов
- Проектные и строительные компании, готовые развиваться в компетенциях ВЭС
- Нефтегазовые и энергетические компании, которые готовы развивать ветроэнергетику как отдельное направление
- Химические и металлургические компании, чей интерес — снижение углеродного следа их предприятий
- Компании, занимающиеся обслуживанием и сервисом ВЭС
- Логистические и крановые компании
- Компании инициативы Re100 — заинтересованные в покупке и переходе на зеленую энергию

РЕКЛАМА. 18+

Полная информация и регистрация  
[WWW.RAWI.RU/FORUM](http://WWW.RAWI.RU/FORUM)

Организатор

РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ВЕТРОИНДУСТРИИ

# Взрывозащищенное электрооборудование: ВЭЛАН на страже потенциально опасных объектов



ВЭЛАН – один из ведущих российских разработчиков и производителей взрывозащищенного электрооборудования, предотвращающего возникновение аварийных ситуаций на промышленных объектах с опасными и агрессивными средами. В статье приведены особенности конструкции и технические характеристики продукции компании: взрывозащищенных датчиков освещенности ВЭЛАН-SENSOR-SHINE и движения ВЭЛАН-SENSOR-MOVE, камеры видеонаблюдения ВЭЛАН-ВИДЕО и магнитного выключателя ВЭЛАН-SENSOR-BG.

ГК ВЭЛАН

Отдельные процессы производства на добывающих и обрабатывающих предприятиях нефтегазовой и угольной отраслей, в металлургической, горнорудной и химической промышленности, на обогатительных комбинатах, в энергетике и на предприятиях оборонного комплекса характеризуются высоким риском возникновения взрывоопасных ситуаций, обусловленных наличием горючих газов, паров, воздушных смесей и скоплений пыли, которые при взаимодействии с кислородом могут образовывать взрывоопасные смеси. Чтобы избежать воспламенения атмосферного воздуха и взрывов, способных нанести непо-

правимый вред работающим людям и вызвать разрушение оборудования, на таких потенциально опасных объектах должно использоваться взрывозащищенное электрооборудование, эксплуатация которого устраняет или затрудняет возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды.

Одним из ведущих российских предприятий по разработке и изготовлению взрывозащищенного электрооборудования, предотвращающего возникновение аварийных ситуаций на промышленных объектах с опасными и агрессивными средами, является компания ВЭЛАН. Слагаемые ее

успеха – высококвалифицированный персонал, современное высокотехнологичное производство, сертифицированное в соответствии с международным стандартом качества ISO 9001:2015, и более 60 лет работы в этой области. Предприятие имеет собственный производственный комплекс площадью более 130 тыс. м<sup>2</sup> в Ставропольском крае. В составе комплекса – инженерно-конструкторский центр, испытательная лаборатория, механический и сборочный цеха, цех литья (алюминий и пластик), цех металлообработки, цех конвейерной и порошковой окраски, упаковочный центр и отдел технического контроля. Обработка



Рис. 1. Внешний вид стационарных взрывозащищенных датчиков освещенности ВЭЛАН-SENSOR-SHINE, движения ВЭЛАН-SENSOR-MOVE и взрывозащищенной видеокамеры ВЭЛАН-ВИДЕО

деталей выполняется на современных высокоточных токарных и фрезерочных станках с ЧПУ.

В числе наиболее востребованных на рынке продуктов производства компании – взрывозащищенные датчики, обеспечивающие безопасную работу в зонах повышенного риска воспламенения газов. В основе их действия – управление электроприводами, а также включение и выключение нагрузки, зависящей от освещенности окружающего пространства и возможности движения объекта.

Датчик освещенности ВЭЛАН-SENSOR-SHINE (рис. 1), имеющий малую массу (2,5 кг) и габариты и комплектуемый универсальным кронштейном для крепления на потолок или стену, устанавливается в потенциально опасных зонах стационарно. Конструкция выполнена на основе оболочки ВАД-PCП-О с помещенным в нее датчиком освещенности и представляет собой цилиндрический корпус с крышкой из сплава алюминия, соединенных между собой резьбовым соединением. На крышке крепится козырек, обеспечивающий защиту стекла от попадания пыли и осадков. Для подключения источника питания и оборудования, а также для размещения внутренней разводки внутри корпуса датчика предусмотрен блок из восьми винтовых зажимов, который закреплен на корпусе с помощью Т-образного кронштейна. На кронштейне установлены датчик освещенности, плата подогрева и термореле на планке. При снижении температуры термореле замыкает цепь, тем самым включая плату подогрева.

Датчики имеют маркировку взрывозащиты 1Ex d mb IIC T6 Gb, Ex tb IIC T80 °C Db для модификации ВЭЛАН-SENSOR-SHINE 2 А и 1Ex d IIC T6 Gb, Ex tb IIC T80 °C Db для модификаций ВЭЛАН-SENSOR-SHINE 6 А, 20 А, 25 А, 40 А и 63 А. Степень защиты оболочки IP65/IP66/IP67 обеспечивает полную защиту датчика от пыли и струй воды, а климатическое исполнение – возможность эксплуатации в умеренном и холодном климате категорий УХЛ1, УХЛ4 и УХЛ5. Чувствительность датчика составляет от 3 до 2000 лк, причем конструкция предусматривает возможность регулировки этого параметра. Потребляемая мощность датчика с подогре-

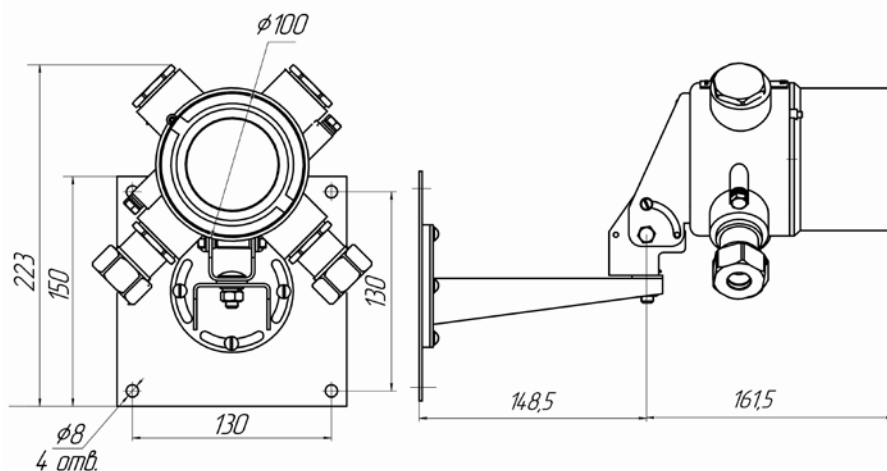


Рис. 2. Габаритные и присоединительные размеры датчика движения ВЭЛАН-SENSOR-MOVE

вом – 51 Вт, без подогрева – 1 Вт. Напряжение питания составляет 230 В, максимальный ток – до 63 А.

Для автоматического управления нагрузкой (включение и выключение) во взрывоопасных производственных зонах используется датчик движения ВЭЛАН-SENSOR-MOVE, реагирующий на передвижение объектов (механизмов) при определенном освещении в заданное время.

ВЭЛАН-SENSOR-MOVE имеет маркировку взрывозащиты в зависимости от используемой оболочки:

- ▶ датчик на базе оболочки из алюминия ВАД-PCП-О будет иметь взрывозащиту 1 Ex d IIC T6 Gb, Ex tb IIC T80 °C Db;

- ▶ датчик без подогрева на базе оболочки из пластика ОЭАП будет иметь взрывозащиту 1 Ex e mb IIC T6 Gb, Ex tb IIC T80 °C Db;

- ▶ датчик с подогревом на базе оболочки ОЭАП из пластика будет иметь взрывозащиту 1 Ex e mb IIC T5 Gb, Ex tb IIC T95 °C Db.

ВЭЛАН-SENSOR-MOVE имеет степень защиты от пыли и влаги IP65, IP66 и IP67, то есть его оболочка выдерживает как воздействие сильной водяной струи, так и погружение в воду на глубину до 1 м в течение 30 мин. Для обнаружения движения в механизме используется радиолокация с непрерывным излучением с рабочей частотой 5,8 Гц (индустриальный диапа-

Таблица 1. Технические характеристики взрывозащищенной камеры видеонаблюдения ВЭЛАН-ВИДЕО с IP-камерой

Характеристика	Значение
<i>ВЭЛАН-ВИДЕО</i>	
Сенсор	1/3" Sony 960H Exview HAD CCD II
Чувствительность, лк	0,19 / F2,0
Размер матрицы в дюймах	1/3, по специальному заказу 1/4
Разрешающая способность в ТВ-линиях, цвет./чб	650/700
Верхний порог яркости, лк	60 000 лк
Электронный затвор	1/50...1/100 000
Выходной видеосигнал	1 В / 75 Ом PAL
<i>IP-камера</i>	
Размер платы, мм	38 × 38
Матрица	1/2,7" (SC2035) CMOS
Процессор	Hi3518e
Разрешение, точек	1920 × 1080
IR-CUT (ИК-фильтр)	Есть
Функция WDR	Есть
Кодек для сжатия видео	H.264
Протоколы	HTTP, TCP/IP, UDP, SMTP, DDNS, DNS, SNTP, DHCP, FTP, RTP, RTSP, UPnP, ONVIF

зон). Дальность срабатывания датчика находится в диапазоне 1–6 м, детектируемая скорость движения составляет 0,4–2 м/с, максимальная мощность нагрузки – 1200 Вт, излучаемая мощность – более 10 мВт. Остальные характеристики совпадают с характеристиками датчика освещенности. Габаритные и присоединительные размеры датчика движения ВЭЛАН-SENSOR-MOVE приведены на рис. 2.

Взрывозащищенная камера видеонаблюдения ВЭЛАН-ВИДЕО защищена таким же корпусом, что и датчики освещенности и движения. Внутри корпуса расположен главный компонент – камера, передающая видеопоток в цифровом формате по протоколу IP. Функция ВЭЛАН-ВИДЕО – контроль технологических процессов в потенциально опасных зонах взрывоопасных и агрессивных производств. Камера имеет маркировку взрывозащиты 1Ex d IIC T6 Gb, Ex tb IIC T85 °C Db и степень защиты от внешних воздействий IP65. Фокусное расстояние объектива камеры – 2,5; 2,8; 3,0; 3,6; 6,0; 8,0; 12,0; 16,0 мм. Напряжение питания AC/DC может составлять 12, 24, 36, 127 и 230 В, мощность подогрева – 8 Вт, максимальная потребляемая мощность – 8,5 Вт. Остальные технические характеристики представлены в табл. 1.

Для обоих типов датчиков (освещенности и движения) и видеокamеры предусмотрена возможность регулировать поворот: при креплении на потолок (балку и т. п.) углы поворота вверх и вниз составляют соответственно +20° и -90°, а вправо и влево – 180° в каждую сторону с шагом 30°. При креплении на стену эти характеристики составляют +70° и -76° для углов поворота вверх-вниз и 90° в каждую сторону для углов поворота вправо-влево.

В особо опасных местах – там, где могут возникнуть взрывоопасные смеси и легковоспламеняющиеся сгустки пыли (а это в первую очередь предприятия нефтегазовой и химической отраслей, а также фармацевтической промышленности) эффективно применяется взрывозащищенный магнитный выключатель (геркон) ВЭЛАН-SENSOR-ВГ, позволяющий улучшить эксплуатационные характеристики контактов. Устройство используется в системах сигнализации электроцепей в зонах повышенной взрывоопас-



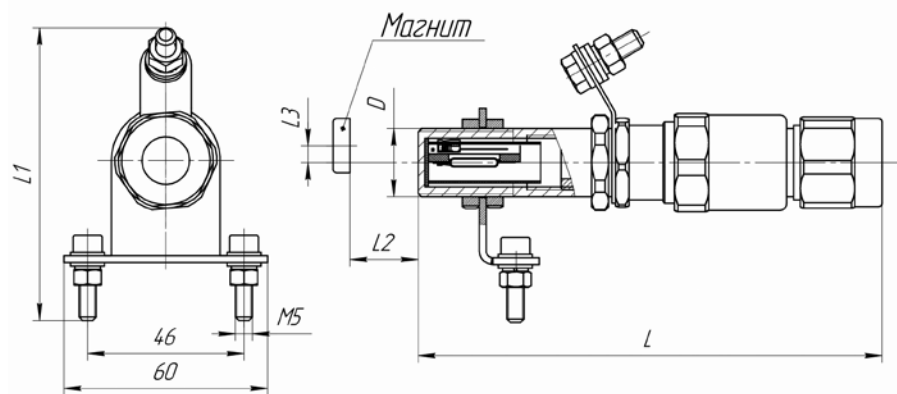
Рис. 3. Взрывозащищенный магнитный выключатель (геркон) ВЭЛАН-SENSOR-ВГ

ности и системах управления электроприводами машин и механизмов, а также на различных средствах транспорта. Обычно выключатель встраивается во взрывобезопасный шкаф, запуск осуществляется бесконтактным способом, замыкание или размыкание контактов происходит под воздействием магнитного поля. Используемый для изготовления выключателя материал – нержавеющая сталь либо латунь.

Конструкция ВЭЛАН-SENSOR-ВГ предусматривает наличие проставки с установленным магнитным датчиком (герконом) и кабельного ввода, форма выключателя – цилиндрическая. Выключатель допускает возможность использования различных ти-

пов кабельных вводов (для бронированного и небронированного кабелей, трубной проводки, а также с присоединением металлорукава) и различных типов креплений (со скобой либо с помощью резьбового соединения M20x1,5 или M25x1,5). Внешний вид выключателя показан на рис. 3, габаритные и присоединительные размеры представлены на рис. 4.

Установленная маркировка взрывозащиты для этого типа магнитного выключателя – 0Ex ia IIC T6 Ga; 1Ex d IIC T6 Gb; Ex ia IIC T80 °C Da и Ex tb IIC T80 °C Db; степень защиты от внешних воздействий – IP65, IP66 и IP67; климатическое исполнение и категория размещения – УХЛ1, В1, ОМ1. Выключатель работоспособен



D	L, мм	L1, мм	L2	L3	Масса, кг	
					Латунь	Нержавеющая сталь
M20x1,5	130	86	В зависимости от исполнения (табл. 2)		0,5	0,55
M25x1,5	130	90			0,7	0,78

Рис. 4. Габаритные и присоединительные размеры магнитного выключателя ВЭЛАН-SENSOR-ВГ

Таблица 2. Исполнения выключателя ВЭЛАН-SENSOR-ВГ

Характеристики		Значения параметров исполнения			
Контактная схема		1НО+1НЗ	1НО+1НЗ	1НО+1НЗ	1НО+1НЗ
Максимальный ток, А		1	0,25	1	0,25
Максимальное напряжение, В		200	60	200	60
Максимальная мощность нагрузки		30 Вт активной/ 1,5 В·А индуктивной	4 Вт	30 Вт активной/ 1,5 В·А индуктивной	4 Вт
Диаметр магнита, мм		20	20	25	25
Расстояние L2, мм	срабатывания	3	3	10	10
	отпускания	5	5	12	12
Допуск соосности L3, мм		3	3	5	5

при температурах окружающей среды от -60 до +55 °С.

Магнитный выключатель ВЭЛАН-SENSOR-ВГ может быть изготовлен в различных исполнениях, показанных в табл. 2.

Кроме взрывозащищенных датчиков различных типов линейка продукции ВЭЛАН включает осветительное оборудование, шкафы управления

и сигнализации, коммутационное оборудование, средства сигнализации, модули коммутации и устройства управления.

Инновационная политика компании, современные технологии, качество продукции и профессионализм работников обеспечивают постоянный спрос на ее продукцию со стороны крупнейших предприятий с известными

брендами. Среди них «Газпром», «Лукойл», «Татнефть», «Новатэк», «Сибур», «Норильский никель», «Уралкалий», Thyssenkrupp, Hyundai, Yokogawa и многие другие компании.

ГК ВЭЛАН, г. Ростов-на-Дону,  
тел.: + 7 (863) 237-0340,  
e-mail: velan-td@velan-td.ru,  
сайт: www.velan.ru

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

Поиск Картинки Видео Карты Маркет **Новости** Переводчик Э

## База данных СМИ

Журнал "ИСУП"

### ИСУП

Новости и статьи, посвященные промышленной автоматизации, промышленному интернету (IIoT), LoRaWan, АСКУЭ, АИИСКУЭ, энергетике, АСУ ТП, КИПа, ПАЗ, РЗА, встраиваемым системам, SCADA и смежным направлениям.



**Взрывозащищенные корпуса  
из нержавеющей стали**

**Взрывозащищенные посты  
и шкафы управления из алюминия**



**Взрывозащищенные корпуса  
из полиэстера**



**ООО "ФЕНИКС МЕКАНО":**

проектирование, производство, поставка взрывозащищенного  
и общепромышленного шкафного оборудования

# Взрывозащищенное оборудование

## производства ООО «Феникс Мекано» под брендом «РОЗЕ Системтехник»



Компания «Феникс Мекано» осуществляет проектирование, производство и поставку взрывозащищенного оборудования. В статье представлены коммутационные/клеммные коробки, корпуса, управляющие компоненты, осветительное и светосигнальное оборудование, кабельные вводы, а также другие изделия, которые применяются в нефтегазовой, нефтехимической и атомной промышленности, в энергетике и железнодорожной отрасли.

ООО «Феникс Мекано», г. Москва, г. Зеленоград

Взрывозащищенное оборудование – это устройства, изготовленные из особо стойких материалов и предназначенные для работы в агрессивных средах. Их главная функция – не допускать воспламенения окружающей среды, обеспечивая нормальный режим эксплуатации. Подобное оборудование выпускается только предприятиями, обладающими соответствующими полномочиями (сертификация, стандартизация, лицензии), а также требуемым инженерным и производственным опытом.

Швейцарский концерн Phoenix Mecano AG – глобальный лидер в сфере производства взрывозащищенных, общепромышленных корпусов и комплектующих. ООО «Феникс Мекано» является дочерней компанией этого концерна, уполномоченной поставлять оборудование брендов «РОЗЕ Системтехник» и «БОПЛА Корпусные Системы» на территории России.

С 2017 года ООО «Феникс Мекано» осуществляет на территории РФ собственное производство и сборку готовых изделий, занимается разработкой новинок и продвижением уже существующих продуктов. Одно из основных направлений – изготовление взрывозащищенных (Ex e, Ex ia, Ex d) клеммных коробок, кнопочных пультов, постов и шкафов управления

из алюминия, полиэстера и нержавеющей стали. Оборудование эксплуатируется на протяжении многих десятилетий, доказывая свою надежность при использовании во взрывоопасных зонах, агрессивных химических средах и при критических температурах (от –60 до +135 °С).

Все поставляемые изделия сопровождаются обязательными сертификатами соответствия (ATEX, ГОСТ Р, сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза 012/2011 (ТР ТС), одобрение Российского морского регистра судоходства). За 2011–2015 годы вся продукция успешно прошла испытания на соответствие Федеральным нормам промышленной безопасности и условиям эксплуатации на объектах ПАО «Газпром».

Наряду с выполнением перечисленных задач компания ООО «Феникс Мекано» предоставляет услуги по доработке корпусов по индивидуальному проекту заказчика: от сверления отверстий под кабельные вводы до окрашивания в любой цвет и нанесения логотипов. Компания располагает лабораторией для проведения всех необходимых испытаний на соответствие различным параметрам и стандартам.

Производство оснащено по последнему слову техники: новейшие

станки с ЧПУ обеспечивают высокую точность обработки благодаря цифровому сканированию поверхностей деталей, маркировка на поверхность корпуса наносится методом лазерной гравировки: она не стирается и не тускнеет со временем даже при длительной эксплуатации в условиях агрессивной среды.

### Продукция ООО «Феникс Мекано»

**Взрывозащищенные клеммные коробки и посты, пульта и панели управления Ex e, Ex ia** (рис. 1, 2, 3) предназначены для подсоединения, коммутации и управления (в том числе дистанционного) электротехническими устройствами и для защиты соединений от механических повреждений. Они выполнены в виде корпусов с крышкой, закрепляемой винтами. Внутри установлены взрывозащищенные компоненты, на торцевых поверхностях предусмотрены взрывозащищенные кабельные вводы. Все эти изделия имеют сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011. Для заказа доступны как типовые изделия из нержавеющей стали, алюминия и полиэстера, так и клеммные коробки / посты управления по индивидуальному проекту заказчика.

Изделия из нержавеющей стали отличаются прочной и гладкой, устой-



а



б



в

Рис. 1. Взрывозащищенные клеммные коробки: а – из нержавеющей стали, б – из алюминия, в – из полиэстера

чивой к коррозии поверхностью и прекрасно подходят для применения на предприятиях с повышенными требованиями к соблюдению санитарно-гигиенических норм. Клеммные коробки и посты управления из алюминия имеют повышенную стойкость к химическим веществам, перепаду температур и влиянию влажности. Изделия из полиэстера армируются стекловолокном и обладают повышенной прочностью, отличными токопроводящими свойствами и устойчивостью к влиянию химических веществ, что позволяет использовать выполненное из него оборудование как внутри, так и снаружи помещений. Кроме того, изготовленные из полиэстера корпуса можно окрашивать в любые цвета по шкале оттенков RAL.

Модульная конструкция постов управления позволяет изготовить устройство любого размера и с комплектацией кнопками аварийной остановки, двух и трехпозиционными переключателями, ручками управления, амперметрами, лампами индикации, кабельными вводами и т. д.

**Взрывозащищенные корпуса Ex d** (рис. 4, 5, 6) применяются для установки компонентов, которые не сертифицированы как взрывозащищенные. Линейка включает в себя 4 серии: EJB, IJB, GUB, TBE, доступные в нескольких типоразмерах. Их можно изготовить как из нержавеющей стали, так и из морского сплава алюминия с пониженным содержанием меди.

Для комплектации корпусов Ex d применяются кнопки, поворотные переключатели и светодиодные индикаторные лампы с соответствующим видом взрывозащиты, изготовленные из анодированного алюминиевого сплава с содержанием магния, титана и циркония (рис. 7). Вал актуатора кнопок и поворотных переключателей выполнен из нержавеющей стали SS 303, линзы индикаторных ламп – из поликарбоната.

**Взрывозащищенные кабельные вводы** (рис. 8) применяются для комплектации корпусов с защитой видов e, ia, d и nR, изготавливаются из таких материалов, как полиамид, латунь, никелированная латунь и нержавеющая сталь, и предназначены для использования с небронированными и бронированными кабелями, кабелями под металлорукав и с трубными системами проводки.



Рис. 2. Взрывозащищенная панель управления из нержавеющей стали



Рис. 3. Взрывозащищенный пост управления из нержавеющей стали окрашенный



Рис. 4. Взрывозащищенный корпус Ex d серии EJB01 из алюминия неокрашенный



Рис. 5. Взрывозащищенный корпус Ex d серии GUB из алюминия



Рис. 6. Взрывозащищенный корпус Ex d серии GUB из алюминия, с внутренней комплектацией клеммами



Рис. 7. Взрывозащищенные управляющие компоненты



Рис. 8. Клеммная коробка, оснащенная взрывозащищенными кабельными вводами из нержавеющей стали

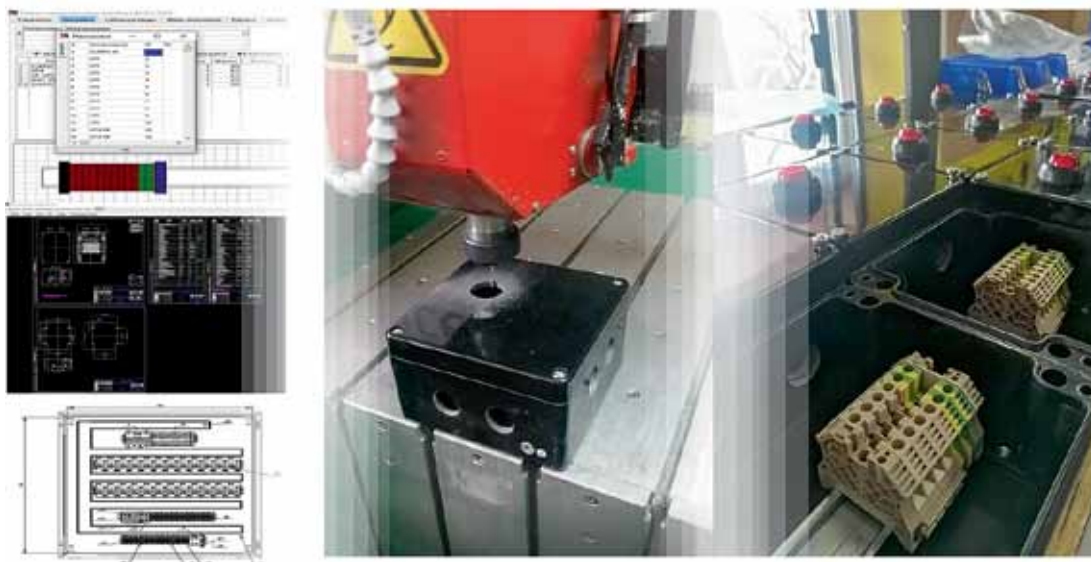


Рис. 9. Программа «Конфигуратор взрывозащищенных клеммных коробок и постов управления»: примеры интерфейса и функциональные возможности

### Цифровой конфигуратор взрывозащищенных клеммных коробок и постов управления Ex e, Ex ia

Чтобы упростить клиентам процедуру подбора оборудования, компания «Феникс Мекано» разработала специальное ПО – «Конфигуратор взрывозащищенных клеммных коробок и постов управления» (рис. 9), с помощью которого очень просто выбрать и заказать необходимые изделия с точными параметрами и характеристиками.

Кроме того, приложение позволяет:

- ▶ автоматизировать все этапы производства;
- ▶ исключить ошибки, связанные с человеческим фактором;
- ▶ значительно ускорить все процессы: больше никаких длительных

и утомительных обсуждений и согласований, которые могут растянуться на 3–4 недели. Готовый продукт можно получить, нажав одну кнопку;

- ▶ подобрать наиболее подходящий корпус в соответствии с требуемой конфигурацией;
- ▶ генерировать чертежи в форматах DXF/DWG и код мнемоники согласно спецификации проекта;
- ▶ хранить созданные проекты и модели в базе данных;
- ▶ при необходимости открыть любой из сохраненных проектов и внести коррективы;
- ▶ автоматически сформировать коммерческое предложение с указанием цены и сроков поставки, перечнем комплектующих, чертежей и паспортов;

▶ генерировать программный код для станка ЧПУ и, нажав кнопку, запустить клеммную коробку или пост управления в производство.

Конфигуратор доступен на двух языках – русском и английском. Программа проверяет наличие обновлений и автоматически их скачивает, установочный файл можно найти на официальном сайте компании по адресу: [www.phoenix-mecano.ru](http://www.phoenix-mecano.ru).

ООО «Феникс Мекано»,  
г. Москва, г. Зеленоград,  
тел.: +7 (495) 984-2511,  
e-mail: [orders@rose-rf.ru](mailto:orders@rose-rf.ru),  
сайты: [www.rose-rf.ru](http://www.rose-rf.ru),  
[www.phoenix-mecano.ru](http://www.phoenix-mecano.ru)



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

# Система ввода кабеля на базе универсальных кабельных проходок



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



## Система ввода кабеля



В статье представлена система ввода кабеля на базе универсальных кабельных проходок, которые легко адаптируются к кабелю, трубам любого диаметра. Перечислены преимущества и области применения системы. Охарактеризованы все ее компоненты: кабельные проходки, монтажные блоки, ограничительные пластины, металлические рамки и гильзы.

ООО «Система ввода кабеля», г. Вологда

### Особенности кабельных вводов

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

кабельных проходок разделена на группы диаметров, охватывающие широкий спектр прокладываемых кабелей, труб, что обеспечивает экономию, простоту подбора и монтажа. Благодаря сборно-разборной конструкции система служит для многоразового применения.

Система ввода кабеля представляет собой структуру, состоящую из кабельных проходок, монтажных бло-

ков, ограничительных пластин, металлических рамок и гильз. Наличие различных размеров и унифицированных форм комплектующих позволяет выполнять сборку групповых и одиночных кабельных вводов. Применяемые материалы обладают стойкостью к воздействию агрессивных сред, высоких температур, огня и вибрации.

Данная система надежно фиксирует кабели (трубы) при прокладке новых сетей, упрощает замену и обслуживание кабельных линий при их эксплуатации и реконструкции.

#### Особенности конструкции и монтажа

Кабели пропускаются через металлическую рамку или гильзу. Проходки квадратного и круглого сечения, состоящие из двух секторов, стержня и уплотнителей, подбираются в соответствии с диаметром кабеля и устанавливаются в рамку (гильзу). В рамках проходки вместе с кабелем фиксируются путем затягивания монтажного блока. В гильзах проходки и кабели закрепляются с помощью стягивания скоб болтами.

Для обжатия кабеля минимального диаметра из диапазона диаметров, соответствующего определенной номенклатуре проходок, из проходки необходимо удалить стержень. Чтобы уложить кабель большего диаметра, требуется удалять из проходки уплотнители попарно до достижения соответствующего диаметра.

Основные преимущества системы:

- ▶ универсальность технологии прокладки кабеля и труб различного диаметра;
  - ▶ надежная фиксация и герметичность;
  - ▶ возможность монтажа в стенах из любых видов материалов;
  - ▶ технология применима как при строительстве новых, так и при реконструкции существующих сетей;
  - ▶ устойчивость к горению и взрыву;
  - ▶ пыленепроницаемость;
  - ▶ водонепроницаемость;
  - ▶ устойчивость к солевому туману и вибрациям;
  - ▶ широкий спектр рабочих температур (от  $-60$  до  $+60$  °C);
  - ▶ возможность масштабирования и взаимозаменяемости модулей;
  - ▶ легкость и безопасность монтажа, демонтажа;
  - ▶ низкая стоимость по сравнению с типовыми методами герметизации;
  - ▶ долговечность.
- Сферы применения:
- ▶ промышленное и гражданское строительство;
  - ▶ химическая и нефтегазовая отрасли;
  - ▶ энергетика и телекоммуникационные системы;



Рис. 1. Проходки квадратного сечения

- ▶ судостроение, объекты береговых линий и морские платформы;
- ▶ авиастроение;
- ▶ горнодобывающая промышленность;
- ▶ военная и специальная техника;
- ▶ объекты железных дорог;
- ▶ метрополитен;
- ▶ мобильные контейнерные установки;
- ▶ центры обработки данных.

#### Конструкция системы ввода кабеля

**Уплотнительные модули, или проходки квадратного сечения** (рис. 1), производятся из огнестойкого и устойчивого к воздействию агрессивных сред материала. Состоят из двух половин с отделяемыми слоями (уплотнителями) и стержня. С помощью одного модуля можно уплотнить кабели с различными диаметрами. Для этого необходимо удалять слои из половинок до тех пор, пока кабель или труба не будет четко соотноситься с внутренним диаметром модуля. Квадратные проходки объединяются в группу, вставляются в рамку, разжимаются монтажным

блоком. В рамках проходки вместе с кабелем фиксируются путем разжатия монтажного блока при затягивании болтов. В рамку можно устанавливать одновременно проходки разного размера (разных групп диаметров). Для дополнительной герметизации, чтобы упростить монтаж, используют жировую смазку, которая наносится вручную.

С помощью **проходок круглого сечения** (рис. 2) выполняется прокладка одиночных кабелей. Мультиразмерная структура позволяет быстро подбирать подходящий размер для кабелей и труб необходимого диаметра.

Конструктивно проходки круглого сечения состоят из двух половин с отделяемыми слоями (уплотнителями), благодаря этому с помощью одного номинала можно уплотнять кабели разного диаметра до соответствия внутренним диаметрам проходки. Для обжатия кабеля необходимо выбрать проходку из группы диаметров, наиболее близко соответствующих диаметру данного кабеля. Например, диаметру кабеля 11 мм соответству-



Рис. 2. Проходки круглого сечения

ют проходки ПР33 (5–13 мм) и ПР43 (11–23 мм).

**Модули квадратного и прямоугольного сечения (глухие)** применяются совместно с проходками квадратного сечения для временного или постоянного закрытия участка системы кабельного ввода. Выполняют функцию заглушки в случаях, когда в рамках СВК не предусматривается резервных вводов, либо используются как дополнительный элемент, чтобы заполнить образующийся проем при использовании проходок, не кратных типовым размерам рамок.

В рамках модули фиксируются с помощью разжатия монтажного блока при затягивании болтов. При необходимости монтажный блок может быть демонтирован и глухой модуль замен на проходки квадратного сечения соответствующего размера. Так же, как и в случае с квадратными проходками, для удобства монтажа и герметизации используется жировая смазка.

**Блок монтажный (компрессионный)** – это компонент конструкции СВК, который вставляется в раму и позволяет разжать все находящиеся в раме модули. Блок монтажный применяется совместно с проходками квадратного сечения и выполняет основную роль в герметизации за счет расширения данного устройства. Внутри блока предусмотрены резинометаллические клинья-сегменты с резьбой разной направленности. При вращении болтов выполняется либо сжатие, либо освобождение проходок квадратного сечения. Материал (специальный эластомер) делает проходки огнестойкими и устойчивыми к воздействию агрессивных сред.

**Ограничительные пластины** предназначены для фиксации рядов модулей квадратного и прямоугольного сечения. Применяются в комплексе с проходками квадратного сечения, выполняя функцию фиксации рядов проходок в рамке. Фиксация рядов необходима для компенсации нагрузок (натяжение кабеля, повышение давления и др.). Установка пластин требуется на каждом стыке рядов, а также на стыке рядов с монтажным блоком.

Пластины выпускаются в разных исполнениях – гнутые и клепаные. Гнутые пластины изготавливаются из оцинкованной стали толщиной 0,5 мм, что обеспечивает небольшую стои-



Рис. 3. Рамки с проходками в сборе

мость. Применяются в помещениях категории В по взрывопожарной и пожарной опасности. Клепанные (усиленные) пластины имеют основу из оцинкованной стали толщиной 0,5 мм и накладки из стали 2 мм, а затем оцинковываются. Применяются в помещениях категории А.

**Рамки** (рис. 3) – это каркас конструкции, объединяющий все остальные компоненты устройства. Защитное покрытие рамок предполагает два варианта: гальваническое цинковое



Рис. 4. Вывод полосы заземления

или лакокрасочное. Служат для объединения модулей квадратного и прямоугольного сечения, пластин ограничительных, монтажных блоков в единую систему.

Рамки изготавливаются с фланцем или без фланцев для разных условий применения кабельного ввода. Рамки с фланцем применяются в перегородках и перекрытиях, свойства которых не позволяют или не требуют выполнять приварку. Изделия бывают разных типоразмеров, в основном они имеют ширину 60 или 120 мм, высоту 100, 160, 220 или 280 мм.

**Рамки ответные** применяются вместе с рамками, имеющими фланцы. Выполняют роль декоративной накладки с противоположной стороны стены или перекрытия, закрывая необработанные края проема. Производятся в двух исполнениях – из оцинкованной листовой стали толщиной 0,5 мм или из стального уголка толщиной 5 мм. Выбор исполнения зависит от эстетических предпочтений заказчика.

**Гильзы** применяются вместе с проходками круглого сечения. Как и рамки, бывают с фланцем или под приварку – для разных условий применения кабельного ввода. Защитная обработка предусматривает два варианта: гальваническое цинкование, лакокрасочное покрытие.

В качестве декоративной накладки с противоположной стороны стены используется гильза такого же сечения или на размер больше, чтобы закрыть обработанные края проема.

**Вывод полосы заземления** (рис. 4) служит для вывода полосы контура заземления (уравнивания потенциалов) из сооружений. Уплотнительный модуль состоит из двух половин.

Для повышения пожаростойкости и уменьшения теплопроводности кабельного ввода рекомендуется установка проходок с двух сторон стены или перекрытия.

Более подробную информацию с соответствующими пояснениями и детальными инструкциями можно найти на сайте компании ООО «Система ввода кабеля».

ООО «Система ввода кабеля», г. Вологда,  
тел.: +7 (8172) 330-444,  
e-mail: info@svk-system.ru,  
сайт: svk-system.ru



## Открытие второй очереди административно-производственного комплекса ГК «ССТ»

В сентябре 2021 года состоялась торжественная церемония открытия второй очереди административно-производственного комплекса ГК «ССТ». Производственные площади компании увеличились на 19 тыс. м<sup>2</sup>.

Новые сооружения ГК «ССТ» расположены в городском округе Мытищи. Это шестиэтажное административное здание и трехуровневый производственно-логистический комплекс, соединенный и выполненный в едином стиле с уже существующим центральным офисом компании, открытым в 2007 году. Общая площадь нового корпуса составляет 19,4 тыс. м<sup>2</sup>.



Рис. 1. На церемонии открытия второй очереди административно-производственного комплекса ГК «ССТ»: (слева направо) С. Фролов, И. Шилова, М. Струпинский, Е. Подлипенский

«За последние пять лет параллельно создавались новые производственные мощности, патентовалась и разрабатывалась новая продукция, были сформированы четыре представительства: в Германии, Швейцарии, Индии и Объединенных Арабских Эмиратах. Строительство второй очереди – это завершение очередного инвестиционного цикла развития компании», – сказал Михаил Струпинский, президент ГК «ССТ». Объем инвестиций в проект составил 875 млн рублей.

Среди приглашенных гостей на церемонии присутствовали Евгений Подлипенский, заместитель министра инвестиций, промышленности и науки Московской области, Сергей Фролов, управляющий северным головным отделением Среднерусского банка ПАО «Сбербанк», Ирина Шилова, заместитель главы городского округа Мытищи, Андрей Гореликов, председатель Совета депутатов городского округа Мытищи, Максим Третьяков, президент ассоциации «Электрокабель», Владимир Муренков, заместитель генерального директора исполнительной дирекции Московского областного союза промышленников и предпринимателей (рис. 1).

В новом корпусе гости посетили объединенный логистический центр и цех по производству шкафов управления, которые широко применяются на объектах нефтегазового комплекса, нефтехимической и химической промышленности, транспортной и городской инфраструктуры.

На мероприятии широкой публике впервые была представлена система контроля периметра «Трибоник», разработанная и произведенная ГК «ССТ» в рамках нового для компании направления деятельности. Другие решения компании вошли в арт-инсталляцию, которая включала нагревательные кабели, взрывозащищенное оборудование, гибкие гофрированные трубы из нержавеющей стали Stahlmann, электроустановочные изделия OneKeyElectro и другие продукты.

На предприятиях ГК «ССТ» локализовано производство ключевых компонентов промышленных систем электрообогрева. Группа входит в первую тройку мировых производителей нагревательных кабелей и систем электрообогрева и в пятерку мировых производителей гофрированных труб из нержавеющей стали.

«ССТЭнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ»),  
г. Мытищи, МО,  
тел.: +7 (495) 627-7255,  
e-mail: info@sst-em.ru,  
сайты: www.sst-em.ru,  
www.sst.ru, www.sstprom.ru

**ЕЩЕ  
БОЛЬШЕ  
ПРОСТРАНСТВА**

**KPL 64-50/5LD**



# Изделия KOPOS для электромонтажа и прокладки кабеля



Чешская компания «Копос» всегда использовала передовые технологии и даже открывала их для Восточной Европы. В статье представлена пластиковая и металлическая продукция под торговой маркой KOPOS: двустенные пластиковые трубы KOPOFLEX для подземных коммуникаций, пластиковые электроустановочные изделия, удобные в монтаже, устойчивые к горению и нетоксичные, а также металлические кабеленесущие системы.

ООО «Копос Электро», г. Москва

В этом году компании Kopus Kolín («Копос») исполнилось 95 лет. За свою историю, которая пришлась на непростой век, завод из чешского города Колин, выпускающий электроустановочные изделия, повидал много крутых виражей: пережил и войну, и национализацию в 1946 году, и приватизацию в 1994-м. Но завод всегда оставался компанией, выпускающей инновационные изделия и продвигающей передовые технологии.

## Двустенные пластиковые трубы KOPOFLEX для подземных коммуникаций

Именно благодаря своей приверженности к новым технологиям «Копос» в конце девяностых открыл для Восточной Европы (в том числе для собственной страны) гофрированные двустенные трубы из полиэтилена для прокладки подземных коммуникаций — стал первой компанией в Чехии, производящей такие изделия и поставляющей их как на внутренний рынок, так и на рынки других стран, в частности российский. Сегодня городские службы не мыслят ремонтных работ без пластиковых труб, но еще до 2007 года в российских городах кабель под землей прокладывали в металлических или асбестоцементных трубах, что требовало применения специальной техники (поскольку эти трубы мерной длины обладают большой массой), механизации (для сварки швов) и т.д. Такие трубы было сложно уберечь от кор-

розии, они были непластичны, а кроме того, небезопасны для здоровья (содержали асбест).

Пластиковые гофрированные трубы KOPOFLEX (рис. 1) очень легкие, для их перемещения даже не требуется техника. При своей легкости и кажущейся хрупкости они великолепно защищают кабель, в том числе оптоволоконно, обеспечивая степень защиты IP67. У трубы KOPOFLEX два слоя: наружный гофрированный из поли-

этилена высокой плотности и внутренний из полиэтилена низкого давления. Такая труба прекрасно выдерживает сжатие, отличается большой гибкостью, благодаря чему трассу проще прокладывать — при необходимости гофрированную трубу можно изогнуть под прямым углом. В то же время внутренний слой из пластика не портит кабель, когда его протягивают, чего нельзя сказать о бетонных трубах. Сварка при монтаже не требуется, поскольку имеются специальные крепления. Для проведения работ не приходится создавать специальную песчаную подушку — трубу можно укладывать прямо в землю. Кабель будет прекрасно защищен и от воды, и от более агрессивных химических сред, поэтому трубы KOPOFLEX можно использовать не только на улицах города, но и на химических производствах, и даже под водой. Важна и экологическая безопасность таких труб: они не содержат асбест.

Сегодня трубы KOPOFLEX широко используются в Чехии, России, Украине и Белоруссии, в Польше, Грузии и странах Балтии, а кроме того, компания вышла на рынок Западной Европы, что было непросто сделать, потому что там приходится выдерживать конкуренцию с местными производителями.

Добиться успеха в изготовлении гофрированных пластиковых труб высшего качества компании помог



Рис. 1. Пластиковые гофрированные трубы

капитальный и основательный подход к производству пластиковых изделий в принципе. Создание пластиковых коробов, труб, розеток, кабель-каналов и других электроустановочных изделий с высокими эксплуатационными характеристиками – важнейшее направление деятельности компании «Копос», которым завод начал заниматься еще в 1960-е годы. В конце 1990-х компания вложила в развитие этого направления большие средства: построила собственный завод по производству гранулята ПВХ, а также разработала собственные станки для литья пластиковых изделий. И сделала это для себя – с учетом 30-летнего (на тот момент) опыта работы, своих представлений и потребностей, чтобы производить именно тот материал, который нужно, и ни от кого не зависеть.

Сейчас мы перейдем к другим изделиям КОПОС из пластика и рассмотрим их возможности.

#### Пластиковые кабеленесущие системы КОПОС

Пластиковые электроустановочные изделия КОПОС обладают устойчивостью к возгоранию, благодаря чему их можно использовать даже при строительстве деревянных домов, где требования к огнестойкости материалов традиционно самые высокие. Изначально эта продукция была разработана в соответствии с европейскими стандартами DIN и ČSN, но прошла преаттестацию и подтвердила свое

соответствие российским ГОСТам и ПУЭ. По чешскому стандарту ČSN EN 60 670-1, для подтверждения огнестойкости изделие должно пройти испытание на устойчивость к горению с помощью так называемой раскаленной петли. Петлю раскаляют до требуемой температуры (650/850 °С) и автоматизированно подводят к продукции. Изделие в этот момент может воспламениться, но при отведении раскаленной петли должно произойти самозатухание – по регламенту, в течение 30 с. Самозатухание продукции КОПОС происходит менее чем за 10 с. В этом случае считается, что материал не поддерживает горения.

Устойчивость к горению не единственная характеристика, необходимая для пожароустойчивых изделий, также пластик компании «Копос» не содержит галогенов – ядовитых удушьяющих веществ, которые выделяются при горении. Электроустановочные изделия КОПОС изготовлены из безгалогенного полипропилена с температурной устойчивостью от –25 до +105 °С и из безгалогенного полиэтилена с температурной устойчивостью от –30 до +70 °С, который сохраняет свои свойства при кратковременном повышении температуры до +90 °С. Отметим, что для России производство безгалогенных электроустановочных изделий – относительно новое направление, которое только начинает вводиться и регламентироваться нормативными документами, поэто-

му некоторые производители огнестойких кабельных линий об этом забывают. А ведь изготовление нетоксичных пластиковых изделий очень актуальная задача, учитывая, что они находятся рядом с людьми.

Еще одним плюсом коробов, розеток и труб КОПОС является высокая устойчивость к механическому повреждению. Так, компания производит электроустановочные системы из пластика для монолитного строительства домов. При монолитном строительстве готовую, установленную электропроводку заливают бетоном, после чего внести какие-то исправления очень сложно или невозможно. Поэтому система защитных конструкций электропроводки, включающая трубы, коробки с крышками и другие компоненты, должна быть полностью герметичной, выдерживать давление и высокую температуру бетонной смеси и при этом, желательно, обеспечить легкий монтаж.

Все эти характеристики свойственны системам КОПОС, которые полностью защищают кабель от жидкого бетона, выдерживают температуру от –15 до +90 °С, напряжение до 400 В, а кроме того, сохраняют все традиционные преимущества пластика, то есть они легкие, гибкие, удобны в монтаже, не подвержены коррозии и эстетичны – обладают стильной формой и приятным цветом.

Для строительства домов компания «Копос» предлагает системы в широком ассортименте. Выпускаются комплекты под разную толщину стен и тип строительства. При этом в каждом комплекте сохраняется полный набор элементов: коробка с крышкой (а также необходимыми при монтаже опорами, распорками, распорными трубами и шпильками, втулками и муфтами) и трубы, соединяющие коробки и выходящие на поверхность стен.

Упомянув о коробках с крышками, необходимо рассказать о пластиковых распределительных коробках КОПОС (рис. 2). Они выпускаются в широком ассортименте, однако есть ряд характерных конструктивных особенностей, которые применяются во всех коробках КОПОС, вне зависимости от того, для какого здания они предназначены. На каждой крышке имеется одна или несколько пластиковых мембран, через которые



Рис. 2. Пластиковая распределительная коробка КОПОС

заводится кабель. Над характеристиками этой мембраны специалисты компании много работали, добиваясь высокой герметичности и других эксплуатационных свойств. В результате прорезиненная мембрана обеспечивает очень высокую степень защиты от пыли и влаги — вплоть до IP66. Кроме того, при монтаже она хорошо удерживает кабель, облегчая работу. Такие мембраны сделаны не только на поверхности коробок, но и на одноместных коробках сбоку, чтобы при их стыковке было удобней прокладывать кабель между ними.

Есть в распределительных коробках и другие полезные детали, над которыми разработчики много трудились, чтобы повысить удобство монтажа. Например, увеличен размер ушек, прилегающих к несущей поверхности, для того чтобы не оставалось никаких зазоров. На куполе коробок для подсказки сделаны пластиковые маркировочные шипы, указывающие места, где нужно сверлить стену для установки коробки. Если прижать коробку к стене, останутся углубления — метки для сверления. Для одной коробки можно использовать разные виды крепежа — пластиковые крепления или саморезы, в зависимости от ситуации. Но и для того, и для другого в коробке предусмотрены специальные отделения.

При этом с точки зрения типоразмера ассортимент коробок очень широк, они могут быть разного диаметра и глубины. Есть коробки глубиной 35 мм, 40 мм, 45 мм, 50 мм, 60 мм, 70 мм, одноместные и многоместные. Все эти характеристики рассчитаны на разную толщину стен, глубину пустотелости, количество кабелей, соединяемых в одной точке. В таких коробках можно разместить клеммники, реле или датчики.

Недавно серия электромонтажных коробок KSK пополнилась тремя новыми изделиями для однофазных распределительных сетей с сечениями кабеля до 4, 6 и 10 мм<sup>2</sup>. Благодаря безгалогенному исполнению материала HF новинки можно применять на всех объектах, где требуется повышенная пожарная безопасность, особенно в местах большого скопления людей. А высокая степень защиты IP66 позволяет устанавливать их в местах повышенной влажности и на открытых



Рис. 3. Металлическая кабеленесущая система KOPOS

участках местности. Причем конструкция таких коробок позволяет размещать клеммные соединения на вертикальных стойках, что сильно упрощает подводку и фиксацию кабеля, сборку и компоновку монтажного кабельного узла клеммного соединения.

Таким образом, высококачественные, продуманные до мелочей пластиковые изделия KOPOS, несомненно, являются великолепным выбором для электромонтажа и электропроводки.

#### Металлические кабеленесущие системы

На промышленных объектах оптимальным решением являются металлические кабеленесущие системы (рис. 3). Для этой сферы компания «Копос» также предлагает широкий ассортимент изделий: перфорированные и неперфорированные лотки для кабеля, проволочные и лестничные лотки с толщиной стенки 1,5 мм, стальные монтажные элементы и электромонтажные трубы. Такие изделия полностью отвечают специфике производства. Например, проволочные лотки оставляют кабель практически открытым, а значит, облегчают к нему доступ для проведения работ. Есть и варианты исполнения с крышками, которыми можно прикрыть кабель, чтобы предохранить от излишнего загрязнения. В этом ассортименте предусмотрены все возможные варианты.

Для изготовления металлических несущих конструкций компания «Копос» использует качественные металлы и сплавы, которые подходят для кабеля высоковольтных и силовых трактов. Предусмотрена отличная защита от коррозии. В более экономном варианте изделия изготовлены из черного металла, обработанного по технологии горячего цинкования, дающего надежную защиту. Имеется и специальное климатическое исполнение из нержавеющей стали.

Металлические кабеленесущие системы включают в свой состав: лотки (проволочные, лестничного типа, прокатного типа), крепежные изделия для сборки лотков (пластины жесткости, заглушки и крышки, монтажные платы, профили, ответвители и повороты, мелкие крепежные детали) и крепежные изделия для установки лотков (потолочные держатели, кронштейны, подвесы, консоли и т. д.). С полным ассортиментом и подробными характеристиками всех изделий можно ознакомиться на сайте — в каталоге компании. Здесь же мы кратко остановимся на некоторых из применяемых решений.

Так, в проволочных лотках серий DZI и INOXDZI используются специальные интегрированные соединения (размером до 200 мм на бортах и до 300 мм на основании лотка), облегчающие монтаж, а кроме того, обеспечивающие формирование заземляющих контуров. С их помощью монтажники быстро и эффективно формируют контуры заземления, надежно фиксируя их специальными фиксаторами или предназначенной для этой цели соединительной арматурой.

В лотках прокатного типа серии Jupiter («Юпитер») имеются антиветровые отверстия, которые позволяют зафиксировать крышку на лотках, а также обеспечить полный заземляющий контур системы.

Как видим, компания «Копос» во всех сферах подтверждает свой статус передового разработчика, применяющего инновационные решения.

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

# MOSAIC™



Эталонное решение

Визитная карточка,  
открывающая все двери мира: офисы, магазины, жилые дома...



**ОБРАЗЦОВОЕ КАЧЕСТВО**

- ПРОСТОЙ И БЫСТРЫЙ МОНТАЖ
- ГИБКОСТЬ, МОДУЛЬНОСТЬ, УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ
- УЗНАВАЕМЫЙ ДИЗАЙН
- ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ

**СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ**

- КОММЕРЧЕСКИЕ ЗДАНИЯ
- ТОРГОВЫЕ ОБЪЕКТЫ
- СОЦИАЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ
- ЖИЛЫЕ ДОМА

## 250 + ФУНКЦИЙ

Для любого суппорта и монтажа в стенах, колоннах,  
кабельных каналах, настольных и напольных решениях



# Электроустановочные изделия Legrand



В статье представлены новые электроустановочные изделия Группы Legrand серий Celiane with Netatmo и Mosaic для умного дома и цифровизации. Перечислены их возможности, в частности такие, как антимикробная защита, функция учета, обеспечение доступа к локальной сети и др.

Legrand Россия и СНГ, г. Москва

К современным электроустановочным изделиям, которые должны соответствовать многочисленным вызовам эпохи цифровизации, предъявляются повышенные требования, поэтому сегодня разработка новых решений в данной области не менее важна и актуальна, чем во времена появления первой электротехники.

По современным понятиям, к группе электроустановочных изделий относятся различные виды розеток (компьютерные, телефонные, электрические, телевизионные), выключатели, электровилки, датчики, диммеры (светорегуляторы), всевозможные разъемы, патроны, соединители, удлинители, оборудование для интернета вещей, соответствующая фурнитура, промышленные силовые электрические разъемы и многое другое. Они различаются не только назначением, но и ширитой функциональности, мощностью, техническим дизайном, эстетическими показателями, а также материалами изготовления, степенью экологической безопасности и стоимостью.

## В компании с Legrand

На российском рынке представлено множество электроустановочных изделий, выпускаемых известными и малознакомыми производителями, однако среди них есть компания, которая не нуждается в представлении, потому что она у всех на слуху. Речь идет о французской Группе Legrand, поставляющей миру «свет» с 1865 года, — ведущем мировом производителе электротехнической про-

дукции, а также оборудования для электрических и информационных сетей. Legrand присутствует в 90 странах, продукция этого бренда реализуется в 180 странах.

Компания была создана в 1865 году в городе Лимож, который знаменит своим твердым фарфором. Собственно, фарфор, а верней, его диэлектрические свойства и предопределили дальнейшую судьбу предприятия. Первоначально молодая компания выпускала столовую посуду, но ее владельцы вовремя поняли потребности зарождавшегося электротехнического рынка и добавили в список выпускаемой продукции электроустановочные изделия. Вскоре керамическое электрооборудование, как один из самых востребованных продуктов эпохи, становится главным направлением деятельности компании. В 1904 году предприятие приобретает Фредерик Легран, Шарль Алари и Жан Жокель. С тех пор в названии компании присутствует фамилия одного из владельцев — Legrand.

В СССР о продукции Legrand впервые узнали в 1980 году во время проведения Олимпийских игр — многие значимые туристические объекты Москвы комплектовались надежным французским электрооборудованием. Официальное представительство Группы Legrand в Москве открылось в 1993 году.

Сегодня в нашей стране Legrand известен как бренд, представляющий полный комплекс электрооборудования — от привычных розеток и выключателей до новейших систем распре-

деления и управления. Вся продукция разрабатывается на основе научных достижений и соответствует мировым стандартам безопасности и качества. Профессионалы-электротехники любят ее за простую установку и дальнейшую функциональную «беспроблемность», а конечные потребители ценят за надежность, высокое качество, разнообразие дизайнерских решений и удобство в эксплуатации.

## Умные функции

Электроустановочные изделия Legrand можно дополнять микропроцессорными механизмами, не жертвуя дизайном. Умные функции добавляются без дополнительной прокладки проводов. Благодаря этому создаются уникальные сценарии работы умных устройств. Кроме того, возможно настроить индивидуальный график, в соответствии с которым они будут функционировать, например, включение/отключение освещения, подъем рольставней и т. д.

Благодаря разработкам Legrand, чтобы сделать дом «умным», нужно выполнить всего три действия: установить умные устройства, загрузить приложение Home + Control, а далее — управлять домом с помощью смартфона или голоса. Протестируем доступность этого решения на примере стартового пакета Celiane with Netatmo. В нем вместе с продукцией Legrand применяются устройства компании Netatmo.

Шлюз — ключевое устройство в работе умного дома. Он принимает сигналы со смартфона или ПК и пе-



Рис. 1. Шлюз с умной розеткой



Рис. 2. Главный выключатель «Я дома / я вне дома»

редает их на умные устройства по Wi-Fi. Чтобы система работала быстрее, рекомендуется устанавливать шлюз рядом с роутером. Один шлюз может контролировать до 100 устройств.

Умная розетка (рис. 1) способна измерять расход электроэнергии. Она полностью совместима с домашней техникой, устанавливается вместо обычной розетки.

С помощью главного выключателя (рис. 2) одним нажатием включается или выключается освещение и вся техника. Потребитель может выбрать, какими приборами управляет выключатель. И это самое простое решение. В идеале каждый сможет создать с помощью устройств Legrand и Netatmo собственный сценарий умного дома, который будет работать по желанию хозяина: регулировать освещение, отопление, следить за безопасностью,

управлять микроклиматом и выполнять еще много полезных функций.

#### Обновленная коллекция Mosaic

Все современные требования, о которых говорилось выше, нашли свое отражение в обновленных изделиях коллекции Legrand, которая называется Mosaic. Она включает в себя набор электроустановочных приборов, предназначенных для оснащения офисов, административных объектов, магазинов, медицинских, образовательных учреждений и бизнес-центров. Размеры всех изделий унифицированы под стандарт 45 × 45 мм, разработанный специалистами компании и уже ставший эталонным, это позволяет удобно устанавливать их в кабель-каналы, колонны и мини-колонны, напольные и настольные коробки, а также осуществлять скрытый монтаж в стену и накладной монтаж с помощью многочисленных аксессуаров.

Кабель-каналы DLP Legrand — это система построения кабельных трасс для зданий и помещений различного назначения. Она обеспечивает разделение сильных и слабых токов. Кабель-каналы DLP различаются между собой сечениями (35 × 80, 35 × 105, 50 × 80, 50 × 105, 50 × 150, 65 × 150, 65 × 195, 65 × 220). Они защищают кабель от механического повреждения и предоставляют простой доступ к розеткам, практичны и просты в установке, поскольку фиксация элементов осуществляется с помощью простого защелкивания. Системный подход определил внешний вид и конфигурацию механизмов коллекции. Многие из них имеют модульную конструкцию и представлены в трех цветах — ярком белом, алюминиевом и черном матовом.

Серия Mosaic была обновлена с учетом современных тенденций

в оборудовании зданий. Изготовленные из двух материалов клавиши выключателей и кнопки повторяют дизайн рамки и могут быть снабжены расширенными функциями индикации и подсветки. Лампы индикации и подсветки вставляются в механизм спереди.

Различные решения Mosaic отличаются гармоничной и удобной конструкцией. Напольные коробки легко устанавливаются в полы любого типа (с бетонной стяжкой или в фальшполы) и прекрасно сочетаются с любым типом напольного покрытия. Колонны и мини-колонны наиболее подходят для очень просторных помещений, где нет возможности расположить все рабочие столы прямо у стены (как, например, в больших по площади офисах открытого типа — open space), при этом отличаются многофункциональностью и современным дизайном. При настенной прокладке силовых и информационных кабелей применяются кабель-каналы. Они обеспечивают не только безопасную эксплуатацию электрической проводки, но и ее эстетичность.

В серии Mosaic предусмотрены специальные устройства для автоматического включения освещения классов и санузлов в зависимости от интенсивности естественного освещения или присутствия людей. Комбинация инфракрасной и ультразвуковой технологий гарантирует обнаружение малейшего движения в зоне видимости датчика активации.

Следует по достоинству оценить продуманность решений Mosaic для управления электропитанием. Розетки с автоматическими клеммами, выпускающиеся в двух-, трех- и четырехместном исполнении, сконструированы с учетом безопасности использования и удобного монтажа.



Рис. 3. Розетка для установки в кабель-каналы

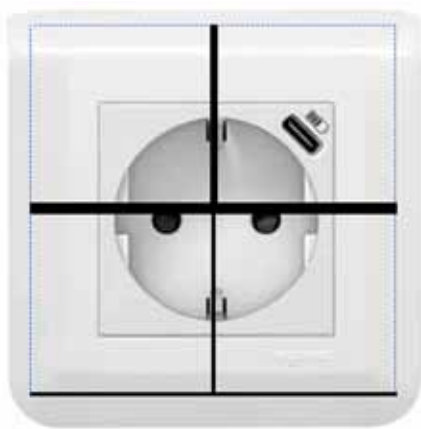


Рис. 4. Розетка с зарядным устройством USB



Рис. 5. Розетка RJ45 STP, цвет алюминий

Внимание привлекают цветные розетки, в которых цвет указывает на область применения:

- ▶ красные розетки с механической блокировкой предназначены для нагрузок, цепь питания которых защищена с помощью ИБП (рис. 3);
- ▶ зеленые — для питания рабочих станций в случае присутствия пользователей;
- ▶ оранжевые — для питания нагрузок, чувствительных к перебоям электроснабжения (например, медицинского оборудования).

В наше время без мобильных устройств прожить невозможно, поэтому в коллекции уделено внимание зарядным устройствам для любых применений. Так, розетка USB TYPE-C с зарядным устройством USB (тип C) позволяет заряжать смартфон, не мешая подключению нагрузок (рис. 4).

Этот тип порта 1,5 А, 7,5 Вт становится новым универсальным стандартом для смартфонов и планшетов.

Современным коммуникационным потребностям отвечают мультимедийные розетки для применения в конференц-залах:

- ▶ розетка HDMI Type-A с предварительно выполненным соединением для передачи цифровых аудио- и видеопотоков высокого разрешения (Full HD, 4K) от источника (ПК и т.д.) на приемник (видеопроектор, телевизор и т.д.);
- ▶ розетка с 4-контактным разъемом Speakon для подключения профессиональных акустических систем к усилителям;
- ▶ решение для поддержки старого оборудования — розетка VGA для передачи аналогового сигнала от источника (компьютер) на приемник (видеопроектор, телевизор и т.д.);
- ▶ в переговорных комнатах розетка RJ45 STP кат. 6A предоставляет доступ к локальной сети с максимальной скоростью передачи данных, которая обеспечивается надежным соединением (рис. 5).

#### Изделия Mosaic с антимикробной защитой

Пандемия способствовала тому, что на противомикробные свойства стали обращать повышенное внимание не только медучреждения, но и другие организации. Противомикробные электроустановочные изделия имеют рамку из материала, который содержит специальные компоненты: обычно используется пластик с добавлением ионов серебра. Группа Legrand предлагает антимикробную серию Mosaic Antimicrobial, которая выполнена из материала с добавлением ионов натрия и серебра Ag+, такой состав уничтожает до 99,9% микробов. Уникальная технология позволяет избежать привыкания микробов к средству уничтожения и делает изделия серии максимально гигиеничными. Немаловажным качеством таких розеток является устойчивость к кварцеванию, которое сейчас

широко используется в общественных местах. Обычно пластиковые изделия под воздействием УФ-облучения начинают терять свой цвет и желтеют. В ходе испытаний антимикробной серии Legrand подобных изменений не было зафиксировано.

На антимикробные изделия получен сертификат прохождения испытаний в ФБУН «Научно-исследовательский институт дезинфектологии» Роспотребнадзора. Такие розетки незаменимы для больниц. При этом данные изделия оснащены аппаратурой для выполнения дополнительных важных функций:

- ▶ датчик движения срабатывает, когда пациент встает с койки;
- ▶ световой указатель направления включается, как только датчик обнаруживает движение;
- ▶ световой указатель «вход/выход» показывает, где находится дверь, помогая пациентам найти дорогу.

#### Монтаж

Все изделия сконструированы таким образом, чтобы обеспечить простой и быстрый монтаж. Выключатели и розетки удобно устанавливать в любых помещениях. Колонны и коробки (в том числе напольные) дают полную свободу для организации внутренних пространств офисных помещений и конференц-залов. Быстрое подключение любых устройств повышает эффективность эксплуатации инженерных систем зданий и обеспечивает гибкость в организации и обслуживании рабочего пространства.

Компания предоставляет расширенную техническую поддержку на базе любого представительства Legrand в России и СНГ.

Legrand Россия и СНГ, г. Москва,  
 центр информационной поддержки  
 (Call center Legrand),  
 тел.: 8 (800) 700-7554,  
 (для звонков из РФ — бесплатно),  
 e-mail: bureau.moscou@legrand.ru,  
 сайт: legrand.ru

ООО "СТЕГО РУС"

141011, Россия, Московская обл., г. Мытищи,

ул. Коммунистическая, д. 10, корп. 1, оф. 413

+7 (495) 255-07-88

www.stego.ru

www.stegomarket.ru



SIMPLY INNOVATIVE. BETTER FOR SURE.



STEGO'S

НОВОЕ  ПОКОЛЕНИЕ ОТ STEGO

Нагреватели | регуляторы



# Облачная платформа STEGO CONNECT



Рассмотрены возможности облачной платформы промышленного интернета вещей STEGO CONNECT, с помощью которых работа над цифровизацией производственных процессов станет доступной и даже легкой для малых и средних предприятий: возможность граничных (периферийных) вычислений в сети, ПО как услуга, легкая настройка в облаке и др. Наряду с программным обеспечением представлено оборудование платформы STEGO CONNECT: периферийный блок STEGO SCE 074 для граничных вычислений, ведущее устройство SCM 074 IO-Link и т. д.

ООО «СТЕГО РУС», г. Мытищи, Московская обл.

Производитель электронного (климатического) оборудования и программных решений для управления производством немецкая компания STEGO позиционирует себя на глобальном рынке как поставщик персонального сервиса для каждого клиента. Это означает, что любой продукт, над которым трудятся ее разработчики, направлен на формирование уникальной среды, где создаются все условия для

исполнения многочисленных производственных потребностей пользователя. Для осуществления столь непростой задачи компания взяла на вооружение свой креативный опыт, который накапливается и анализируется в ее филиалах, работающих по всему миру. В России дочерней компанией и официальным представителем немецкого производителя является ООО «СТЕГО РУС».

В конце 2020 года STEGO запустила свою новую платформу для промышленного интернета (IIoT), получившую название STEGO CONNECT ([www.stego-connect.com/en/](http://www.stego-connect.com/en/)) (рис. 1). Данный облачный сервис можно сравнить с высоким трамплином, с помощью которого гарантируются быстрый взлет и переход на новый уровень предприятий малого и среднего бизнеса, внедряющих автомати-

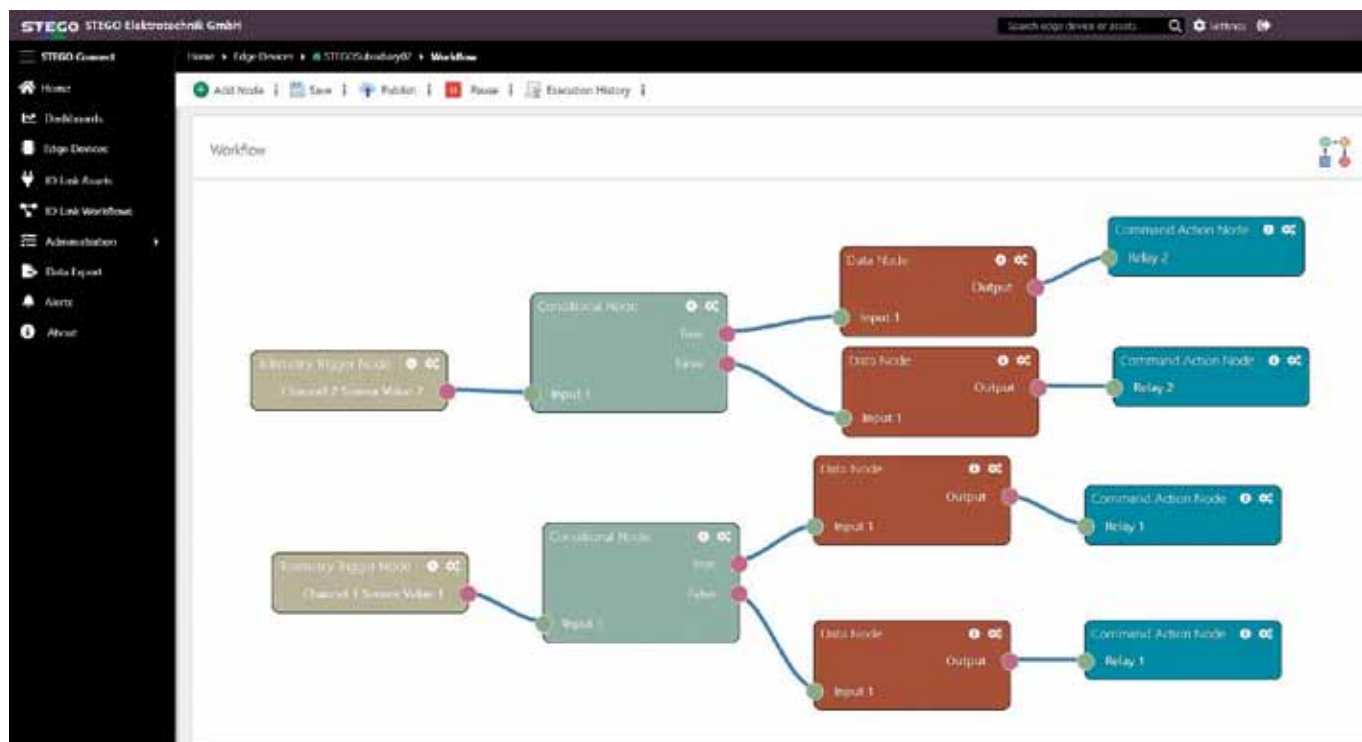


Рис. 1. Интерфейс программной платформы STEGO CONNECT

зорованное управление в соответствии с революционной концепцией «Индустрия 4.0». Это решение, построенное на фундаменте IIoT, обещает беспрепятственное продвижение по пути цифровизации на основе технологий стандартного промышленного коммуникационного интерфейса IO-Link. ПО STEGO CONNECT предоставляет своим клиентам интегрированные граничные (периферийные) вычисления, осуществляемые на уровне оконечных устройств. Данный тип вычислений применяется для сокращения времени сетевого отклика и более эффективно использования пропускной способности сети, а также для ускоренного беспрепятственного обмена данными с облаком, что является важным условием для обеспечения независимости от постоянного подключения к интернету.

#### Цифровизация как услуга

«STEGO CONNECT приводит пользователей прямо к той точке, где цифровизация становится увлекательным занятием», — говорит руководитель отдела разработки ПО компании STEGO Доминик Дешнер. Далее он объясняет, что увлекательной цифровизацию позволяет сделать простой и интуитивно понятный метод автоматизации приложений. Ведь когда дело доходит до ИТ-инфраструктуры, даже предприятия, открытые для цифровой трансформации, сталкиваются с многочисленными проблемами. Многим из них часто не хватает ресурсов, времени или опыта в области информационных технологий для осуществления корректного подключения к облаку и управления данными, поэтому им приходится прибегать к дорогостоящим услугам сторонних консультантов и поставщиков услуг. Преимущество STEGO CONNECT в том и состоит, что это программное обеспечение помогает клиенту наиболее рационально и безболезненно решить все насущные проблемы, потому что оно с самого начала задумывалось создателями как практичная услуга и уже готовый к работе сервис со всеми необходимыми, удобными и весьма эффективными инструментами для управления бизнесом. Хранение данных и вся функциональность системы централизованно организованы в облаке. Для автоматизации доступны высокопроизводительные интегрированные функции: подклю-

чение к облаку, управление исполнительными устройствами, управление данными, периферийные вычисления, редактирование рабочего процесса, централизованная параметризация и конфигурация, расширенные информационные панели, предупреждения и управление датчиками и исполнительными механизмами.

Для получения услуги пользователи должны всего лишь оформить платную подписку по адекватной цене и начать свой собственный проект в среде с установленной платформой IIoT, к которой подключаются датчики и исполнительные устройства любых производителей по промышленному коммуникационному интерфейсу IO-Link. Не приходится выполнять трудоемкую и дорогую настройку, так что можно полностью сосредоточиться на своем проекте.

Сетевая технология IO-Link была введена комитетом организации пользователей Profibus и стандартизирована в рамках международного стандарта IEC 61131-9 Programmable controllers. В нашей стране соответствующий стандарт ГОСТ Р МЭК 61131-9-2017 «Контроллеры программируемые. Одноточечный интерфейс цифровой связи для небольших датчиков и исполнительных устройств» был принят в 2017 году. Технология предназначена для интеллектуализации дискретных/аналоговых датчиков или исполнительных устройств. Введение технологии IO-Link позволило решить такую объемную задачу, как подключение используемых в промышленности дискретных датчиков и актуаторов (активаторов) к автоматизированным системам. Благодаря IO-Link датчик и (или) актуатор подключаются с помощью соединения «точка — точка» к ведущему устройству, передающему в систему автоматизации рабочие и диагностические данные, а обратно — параметры настройки и сигналы управления. Таким образом, одним из явных преимуществ данной технологии является двусторонняя связь. Аналоговые и дискретные сигналы, передаваемые с датчиков, преобразуются в цифровой формат за счет интерфейса IO-Link и поступают на ведущее устройство в цифровом виде, что надежно защищает сеть от помех. Пользователь может подключать датчики/актуаторы без полевой шины, не сталкиваясь со всеми сложностями сетевой архитектуры. Это обстоятель-

ство значительно снижает стоимость решений, вместе с тем обеспечивает достойную диагностику, так как все параметры IO-Link-устройств сохраняются в централизованном хранилище. Благодаря этому любая ошибка очень просто выявляется и анализируется.

#### Простая установка и создание сети

STEGO CONNECT делает простые вещи еще проще, и создание сети — то, с чего начинается промышленный интернет, не исключение. Подключаемые устройства обнаруживаются и подсоединяются к центральному модулю управления устройствами в автоматическом режиме. Функции и параметры подключенных датчиков и актуаторов IO-Link сохраняются в директории Connect и обозначаются как подсоединенные и активированные. Далее все IO-Link-устройства настраиваются в соответствии с индивидуальными требованиями. Непрерывный поток рабочих данных собирается и обрабатывается в режиме реального времени на пограничном сервере системной платформы. Пользователи сразу же получают виртуальный образ своего приложения с отображением оповещений и другой текущей информации. На настраиваемой панели мониторинга реализуются разные варианты визуализации, а функция экспорта дает возможность применить накопленные данные для аналитики производительности подключенных устройств IO-Link. Инструменты STEGO CONNECT следят за состоянием сети, также с их помощью обеспечивается дистанционный доступ. Собранные данные можно использовать для автоматического управления приводами IO-Link. Для этого все параметры для периферийных вычислений настраиваются в облаке. Даже оператор, который не обладает квалификацией программиста, без труда сможет настроить сложные рабочие процессы, пользуясь функцией перетаскивания (drag and drop).

Ресурсная комбинация допускаемых ходов не ограничивается — логика активации команд управления и предупреждения строится лишь на фактических данных с датчиков. Также все датчики и актуаторы по желанию автоматизируются в облачной среде, что делает процесс управления подстраиваемым и гибким. Кроме того, очень важно, что в облаке предусмотрена возможность ручного



Рис. 2. Периферийный блок STEGO SCE 074

отключения оборудования при возникающей необходимости.

Программное обеспечение как услуга STEGO CONNECT специально оптимизировано для обеспечения легкого доступа малых и средних предприятий в мир «Индустрии 4.0». В настоящий момент компания STEGO предлагает пакет подписки на свой облачный сервис по цене 99 евро в месяц за каждое установленное в системе ведущее устройство. В ближайших планах запуск облачного корпоративного решения, которое будет предоставлять консалтинг по внедрению и программированию, а также право на White label (маркетинговая концепция, предусматривающая производство немарочных продуктов или услуг одной компанией и использование таких продуктов или услуг другой компанией под своим брендом).

#### Аппаратная часть

Концепция STEGO CONNECT во многом подразумевает децентрализацию системы, то есть передачу многих интеллектуальных задач устройствам полевого уровня. Для этого компания разработала целый спектр удобных аппаратных решений. Рассмотрим их.

Как упоминалось, IO-Link использует соединение «точка – точка» для подключения оконечного устройства (ведомого) к устройству-мастеру (ведущему). Мастер играет важную коммуникационную функцию – он обеспечивает подключение абсолютно любого оконечного устройства (датчик/счетчик/актуатор и пр.) к сети передачи данных. Также он может самостоятельно запрашивать данные у ведомых устройств или рассылать широковебательные сообщения. К мастеру обычно подключаются несколько ведомых устройств, в сети STEGO CONNECT их четыре. Сам же он, в свою очередь, подключен к другому весьма важному устройству, которое, с одной стороны, можно было бы назвать шлюзом, поскольку оно передает данные в сеть (облако). Однако, с другой стороны, это интеллектуальный блок, в котором выполняется достаточно обширный набор задач по анализу, управлению и диагностике, что позволяет разгрузить облачный сервер и повисить быстрое действие системы.

Периферийный блок STEGO SCE 074 (рис. 2) весит всего 560 г и для выполнения функций анализа и управления оснащен двухъядерным процессором ARM Cortex-A7. Он поставляется с 2 ГБ оперативной памяти DRAM и 8 ГБ eMMC (встроенная карта памяти). На нем предустановлена операционная система Moxa Industrial Linux (Debian 9, Kernel 4.4).

К этому блоку через порт Ethernet подключается ведущее устройство SCM 074 IO-Link (рис. 3), специально предназначенное для системы STEGO CONNECT. На данный момент оно поддерживает подключение четырех ведомых устройств, версия с восемью портами находится в стадии разработки. Ведущие устройства IO-Link не могут быть соединены посредством каскадного подключения и должны приобретаться отдельно как части системы STEGO CONNECT.

Также в качестве опции для STEGO CONNECT компания предлагает два типа шлюзов: шлюз для IO-Link-датчиков SHC 07, который используется для подключения в общей сложности до четырех датчиков STEGO с одним главным портом IO-Link к периферийному блоку, и шлюз для актуаторов АНС 072, посылающих воздействия на исполнитель-



Рис. 3. Ведущее устройство SCM 074 IO-Link

ные устройства (вентиляторы и пр.). Данные с них могут быть отправлены непосредственно в облако или на пограничный компьютер. Аналоговые устройства, такие как тепловентиляторы и вентиляторы с фильтром, также могут быть подключены к актуатору.

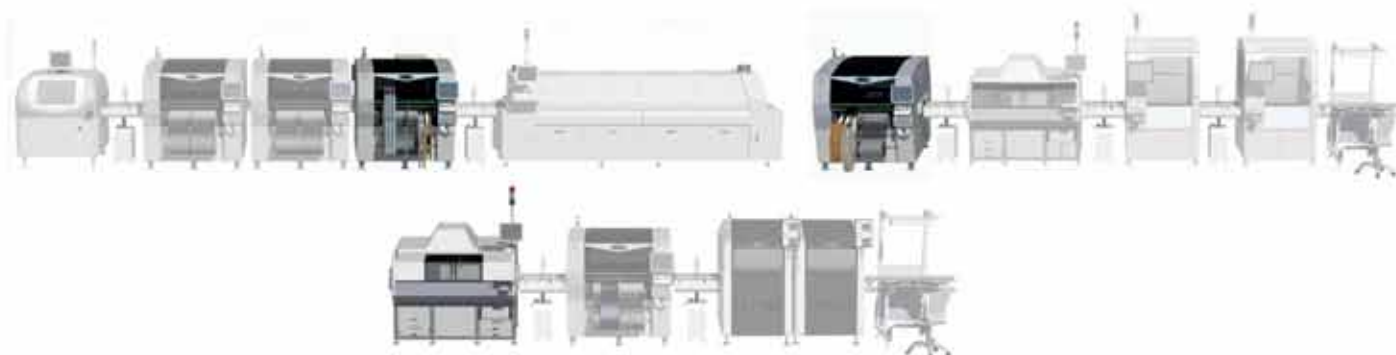
Кроме того, линейка оборудования включает в себя различные типы датчиков для регистрации температуры и влажности, давления и температуры, а также интенсивности света. К системе STEGO CONNECT IoT эти устройства могут быть подключены с помощью концентратора датчиков SHC 071 и интеллектуального датчика CSS 014. Со временем компанией будут поставляться и другие типы датчиков.

ООО «СТЕГО РУС»,  
г. Мытищи, Московская обл.,  
тел.: +7 (495) 25507-88,  
e-mail: info@stego.ru,  
сайт: www.stego.de\ru



## FuzionOF — одно решение для SMD и выводных компонентов

- Работа с широким спектром выводных и нестандартных компонентов
- Высокоточный монтаж любых SMD-компонентов
- Возможность 100% автоматизации сборки печатного узла
- Алгоритм распознавания компонентов сложной формы (с обучением «на лету»)
- Максимальный размер компонента — 150 (Д)×150 (Ш)×40 (В) мм
- Подача компонентов из ленты, пенала, лотка, или из россыпи
- Общая оснастка и ПО с другими платформами Universal Instrument для создания совместимой производственной среды для SMD и THT циклов сборки



# ТНТ и OFA – технологии монтажа для ответственных применений



Статья посвящена технологиям монтажа печатных плат. Рассмотрены современные термины из этой сферы производства, особенности различных технологий, анализируются их преимущества и ограничения.

000 «Клевер Электроникс», г. Москва

Когда в 1970-х годах появилась технология поверхностного (планарного) монтажа (Surface Mount Technology, SMT) и соответствующие компоненты для нее (Surface Mount Device, SMD), а тем более в 1980-х годах, когда началось ее бурное развитие, у многих возникло впечатление, что новая технология со временем вытеснит и полностью заменит прежнюю, по которой монтаж компонентов выполняется в отверстия печатных плат, – прежде всего из-за устранения этих самых отверстий. Однако технология монтажа в отверстия (Through Hole Technology, или ТНТ), также называемая «штырьковым монтажом», с которой когда-то и начинался монтаж электронных схем в принципе, отлично сохранилась в специализированных областях применения, а недавно в отрасли замечены тенденции, так сказать, перевыпуска оборудования для монтажа ТНТ-компонентов.

Настоящая статья посвящена особенностям, плюсам и минусам различных видов монтажа печатных плат.

Но прежде чем перейти к их рассмотрению, уделим внимание терминам, поскольку сегодня разные виды монтажа определяются многими терминами, в некоторых случаях спорными.

Итак, мы уже сказали о ТНТ-технологии – монтаже в отверстия, «штырьковым», а также о поверхностном монтаже SMT, при котором компоненты прикрепляются к поверхности платы на паяльную пасту, после чего плата с установленными компонентами обрабатывается – проходит нагревание в конвейерной конвекционной или в конвекционно-инфракрасной одно- или многозонной печке в различных атмосферах (воздушной, азотной), в результате чего получается неразъемное соединение компонентов и печатной платы.

Необходимо еще отметить такие термины, как «объемный монтаж» (так называют любой не планарный монтаж, не-SMT) и «навесной монтаж» – то есть монтаж на шасси с соединением проводами, без печатных плат.

Иногда, имея в виду штырьковый монтаж, употребляют аббревиатуру DIP, обозначающую микросхемы с двухрядным расположением ножек (DIP – Dual Inline Package). Однако мы считаем нецелесообразным использовать этот термин, поскольку его значение в настоящее время оказалось размыто. Изначально DIP – это двухрядная микросхема, сегодня она по-прежнему используется; в этом значении данный термин и следует употреблять. Тенденция называть этим словом вообще любой штырьковый монтаж представляется неправильной.

Наконец, сегодня широко применяется термин OFA, или Odd Form Assembly, под которым подразумевается монтаж в отверстия нестандартных компонентов, или компонентов «неправильной» формы, при этом под компонентами «правильной» формы понимаются обычные SMD. Таким образом, OFA является разновидностью ТНТ-монтажа, но имеет важную особенность. Дело в том, что классический ТНТ-монтаж бывает только



Рис. 1. Компоненты с OFA-монтажом

аксиальным (осевым) и радиальным — по названию типичных компонентов: резисторов (аксиальный компонент) и цилиндрических конденсаторов или транзисторов (радиальные компоненты).

В настоящее время на смену специализированным автоматам ТНТ-монтажа — высокопроизводительным машинам, которые имеют только аксиальную или только радиальную ленту, все чаще приходят автоматы смешанного типа, которые ставят любые штыревые компоненты, устанавливаемые в отверстия: аксиальные, радиальные, разъемы, экраны, дроссели, выключатели и т.д. Такой монтаж и называют OFA (рис. 1). Именно он сейчас в основном используется, хотя и классический ТНТ-монтаж присутствует, например в светодиодных экранах.

Собственно говоря, как видим, технология штырькового монтажа (ТНТ, OFA) никуда не пропала и до сих пор используется как одна из главных в электронной сборке. Благодаря этому производители сборочного оборудования получили дополнительные стимулы для разработки автоматизированных решений по установке данных компонентов, которые интегрируются в стандартные технологические процессы наряду с технологией SMT. Напомним, что именно SMT в свое время позволила широко внедрить автоматизацию сборки печатных плат, уменьшить затраты, сократить время сборки (иногда на порядок), а также

снизить зависимость качества продукции от человеческого фактора.

Автоматизированные решения для OFA-процессов должны касаться не только подготовки и установки компонента, но и системы подачи компонента в зону сборки в необходимой технологической упаковке, и на начальном этапе это сдерживало распространение автоматизации монтажа нестандартных компонентов. Однако крупные по габаритам компоненты с высокой отводимой тепловой мощностью не предназначены для SMT в принципе. Кроме того, печатные узлы с монтажом ТНТ и OFA часто превосходят SMT в отраслях с тяжелыми условиями эксплуатации (транспорт, силовая электроника и т.д.), где выдвигаются высокие требования к надежности, устойчивости к ударам, вибрации, высоким температурам и т.д.

Типичными платформами для OFA-монтажа являются Polaris (рис. 2) и Uflex (рис. 3) от производителя Universal Instruments (США). В зависимости от задач станки оснащаются различными типами механических захватов (грипперов): пневматическими, сервоприводными, вакуумными, а также дозирующей головкой, винтовёртом, камерой оптической инспекции, датчиком измерения высоты и прочими в различных сочетаниях (рис. 4).

А создание нового поколения многофункциональных автоматов, способных решать задачи по автоматизации

технологии сборки нестандартных компонентов, и применение новых видов упаковок для компонентов вывели эту технологию на новый уровень развития. В частности, к оборудованию данного типа относится серия автоматов Fuzion от Universal Instruments (рис. 5), сочетающих в себе гибкость и адаптивность при использовании задач поверхностного монтажа.

В настоящее время поверхностный монтаж чаще применяется для мобильных устройств, носимой электроники, прочей бытовой и промышленной электроники с относительно суровыми условиями эксплуатации.

Укажем преимущества монтажа в отверстия — ТНТ и OFA:

- ▶ высокая стойкость к истиранию и износу за счет значительной площади пайки на всю длину сквозного отверстия в печатной плате. Именно это делает технологии ТНТ и OFA востребованными для аэрокосмических и военных областей применения, где печатная плата может подвергаться существенным механическим деформациям и вибрации;

- ▶ легкая замена компонентов на печатном узле, что пригождается в процессе тестирования или создания прототипа;

- ▶ прочный механический контакт компонента с платой, позволяющий выдерживать значительные механические и электрические нагрузки. Например, это важно для монтажа на печатную плату разъемов, которые



Рис. 2. Универсальная платформа Polaris для OFA-монтажа



Рис. 3. Линия из гибких платформ Uflex для OFA-монтажа

соединяются-разъединяются в процессе эксплуатации.

При этом недостатки штырькового монтажа также связаны со сквозными отверстиями в печатной плате (точнее – со «сквозными металлизированными отверстиями печатной платы», как написано в ГОСТ Р 53386-2009 «Платы печатные. Термины и определения»):

- ▶ невозможность дальнейшей миниатюризации печатного узла. Строго говоря, недостатком это не является – скорее ограничением, из-за которого штырьковый монтаж можно успешно применять в крупном приборостроении, где миниатюризация неактуальна, но нельзя использовать для монтажа смартфона. Однако подчеркнем, именно невозможность из-за отверстия уменьшать габариты монтируемых компонентов когда-то стала главной причиной возникновения технологии SMD. Драйвером этого процесса явилась компьютерная техника, которая остро нуждалась в миниатюризации. Старые компьютеры занимали много места, иногда несколько комнат, поэтому требовались технологии, позволяющие уменьшить размер ЭВМ;

- ▶ также недостатком в частных случаях являются ограничения на разводку проводников по печатной плате из-за сквозных отверстий в многослойных платах;

- ▶ поскольку сейчас ТНТ- и OFA-платы часто являются смешанными, то есть делаются с применением SMD-элементов, производителю приходится выполнять несколько производительных циклов для одной платы: и пайку оплавлением, и селективную пайку.

Несмотря на указанные ограничения, монтаж ТНТ и OFA по-прежнему актуален. В его пользу говорят и несколько десятилетий применения, благодаря чему механизм сборки хорошо отработан как в ручном, так и в автоматическом режимах и имеется разнообразное сборочное оборудование и технологическое оснащение.

Типовыми операциями ТНТ- и OFA-монтажа являются:

- ▶ подготовка платы к пайке. Если работа выполняется в ручном режиме монтажниками, то этот этап можно разделить на два техпроцесса: сперва осуществляется подготовка выводов компонентов, формовка и обрезка,

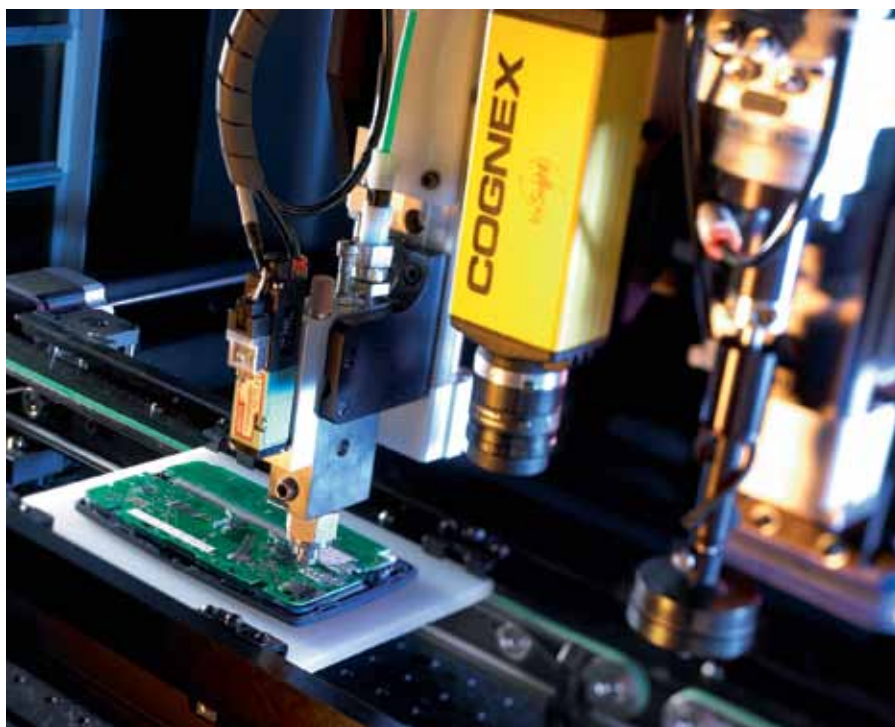
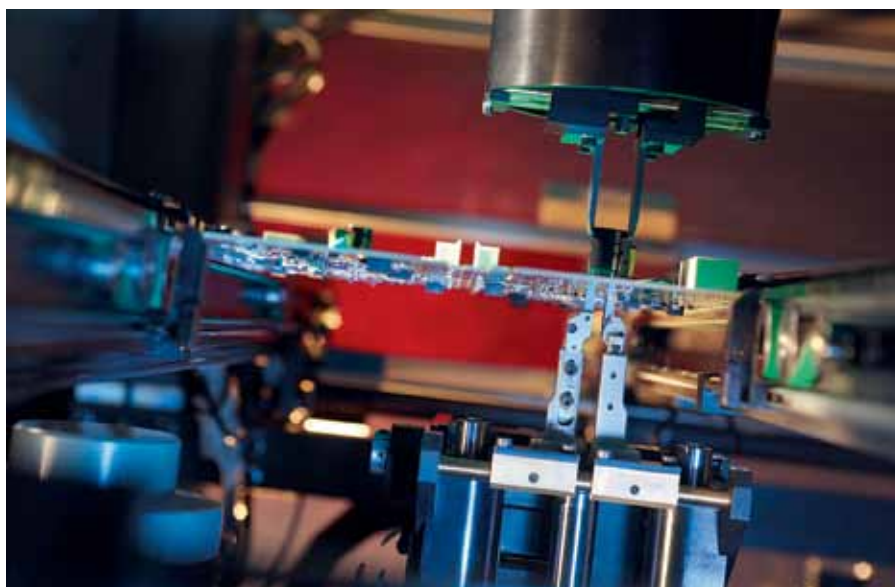


Рис. 4. Различные функциональные головы и оснастка станков для OFA-монтажа



Рис. 5. Автомат Fuzion от Universal Instruments

потом – ручной монтаж («набивка» на профессиональном жаргоне), после чего плата готова к пайке. Если же работает автомат, то и подготовка платы, и монтаж элементов происходят внутри монтажной платформы в рамках единого техпроцесса;

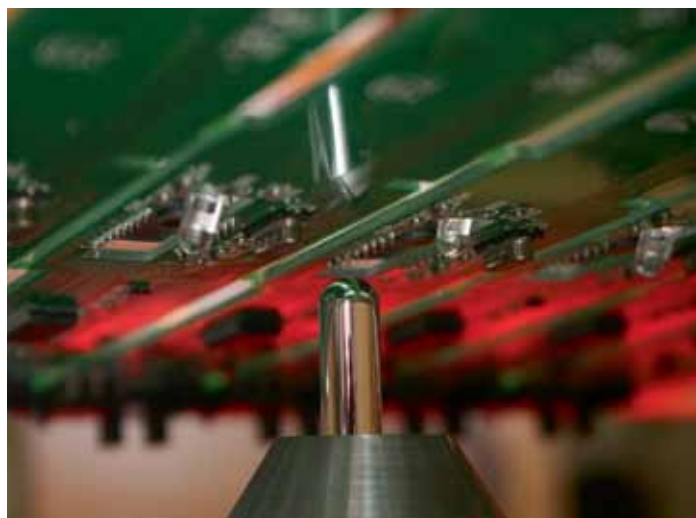
► пайка, которая, опять же, может осуществляться либо в ручном режиме, либо в режиме групповой автоматической пайки. Последняя может выполняться так называемой волной припоя, когда находящийся в специальной ванне расплавленный припой создает непрерывный поток – волну, омывающую нижнюю часть печатной платы

с установленными выводными компонентами. Припой смачивает контактные площадки и выводы компонентов и проникает вверх через отверстия, при этом происходит формирование паяных соединений. Данная технология обрабатывает абсолютно все компоненты на плате, если не используются специальные палеты, обеспечивающие защиту отдельных участков нижней стороны платы. Другая разновидность автоматической пайки – селективная (рис. 6). В данном случае можно говорить о пайке мини-волной: маленькое «сопло» подходит отдельно к каждому выводу и паяет его в соответствии с ре-

жимом, заданным программой. Этот механизм напоминает ручную пайку.

Еще больше приближены к ручному труду монтажниц по своей функциональности и возможностям паяльные роботы (рис. 7). Сегодня они получили широкое распространение во всем мире и набирают популярность в нашей стране. Они имеют 4 и более степени свободы, оснащаются 3-, 4-координатной декартовой системой перемещения в совокупности с поворотной головой на вертикальной оси, на которой установлен паяльник. Компактные размеры, позволяющие устанавливать робота на стандартный рабочий стол монтажника, система обучения точек пайки как стандартная функция, видеоконтроль с помощью установленной камеры, автоматическая система контроля подачи проволоки припоя, подбор эффективной траектории движения жала паяльника, стабильность применяемых режимов пайки, возможность использования оборудования для пайки в азотной среде, надежная повторяемость операций – всё это в результате обеспечивает предсказуемость и гарантию качества производимого изделия.

Если вернуться к пайке в ручном режиме, то следует отметить, что методы этого процесса отточены за десятилетия практики, а кроме того, в последнее время появилось очень много цифрового паяльного оборудования, облегчающего ручной труд. Тем не менее уместно будет сказать о трех факторах. Во-первых, при ручной пайке большую роль играет человеческий фактор, а точнее, возможность челове-



а



б

Рис. 6. Селективная пайка: а – мини-волной; б – пайка компонентов двумя паяльными соплами



а



б

Рис. 7. Паяльный робот с одинарным паяльником: а – общий вид; б – паяльник робота с регулируемым углом пайки

ческой ошибки во время выполнения технологической операции. Во-вторых, важен фактор роста расходов на ручной труд, который всегда имеет тенденцию к удорожанию. Третий весомый фактор – поиск персонала с необходимым уровнем квалификации (особенно учитывая, что иногда этот уровень приходится сохранять при работе в несколько смен). Многие производители сталкиваются с нехваткой работников с нужной подготовкой для ручной пайки сложных изделий, а также с нежеланием молодежи работать по этим специальностям. Оно и понятно, молодому специалисту куда интересней запрограммировать паяльный робот или даже несколько таких единиц оборудования. В последние годы этот фактор становится все более существенным, поэтому при выборе степени применения ручного труда или автоматизации его нужно учитывать.

Наряду с типовыми можно отметить менее распространенные техно-

логии, так называемые переходные на пути к поверхностному монтажу. Например, технология «вывод (ножка) в пасте» (Pin In Paste, PIP), она же – «оплавление в сквозных отверстиях» (Through Hole Reflow, THR), которая предполагает предварительное нанесение паяльной пасты в сквозные отверстия платы с последующим проталкиванием вывода через отверстие (и пасту). Таким образом, предварительно наносится паяльная паста (как в SMT) и одновременно используется штырьковый монтаж, повышающий прочность соединения. Техпроцесс пайки выполняется в печах – так же, как при SMT, но с более строгими ограничениями, чтобы расплавленный припой не вытек из монтажных отверстий.

Все разобранные в статье технологии хорошо известны команде специалистов компании «Клевер Электроникс», которая успешно работает более 20 лет на рынке сборочно-монтажного оборудования для электрон-

ной индустрии и сопутствующих областей и собрала колоссальную базу знаний, навыков и связей с поставщиками.

Являясь официальным дистрибьютором мировых лидеров – производителей оборудования, «Клевер Электроникс» предлагает надежные станки и инструменты для автоматического монтажа самых высоких стандартов качества и надежности по лучшим ценам. При этом компания тщательно следит за новейшими разработками в области электронных технологий, компонентов, оборудования, постоянно находясь в развитии и расширяя спектр предоставляемых услуг.

А. И. Гребенюк, к. т. н., директор направления нестандартного оборудования, ООО «Клевер Электроникс», г. Москва, тел.: +7 (495) 545-4292, e-mail: info@clever.ru, сайт: www.clever.ru

# ВЫБИРАЙ ПРАВИЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СБОРКИ ЭЛЕКТРОШКАФОВ



Пресс-инструмент  
KLAUKE-Micro EK50ML



Кабелерез механический  
KLAUKE K1061



Стриппер  
KLAUKE K432U

**UMP**  
ЮНИТ МАРК ПРО

АО «ЮМП» — официальный  
дистрибьютор KLAUKE в России

тел: 8 (495) 748-09-07  
e-mail: [promo@umpgroup.ru](mailto:promo@umpgroup.ru)  
[www.umpgroup.ru](http://www.umpgroup.ru)

# Принтеры-аппликаторы Brady



Перед инженерами промышленных предприятий, особенно связанных с приборостроением и жгутовой сборкой, регулярно встает задача по автоматизации маркировки кабеля и провода. Обычно процесс состоит из двух этапов: печать этикетки и нанесение ее на кабель вручную. Опытный сотрудник маркирует один кабель примерно за 20 секунд. Но если этого уже недостаточно, можно полностью автоматизировать процесс, снизив время маркировки до 5 секунд, а заодно избежать рисков, связанных с человеческим фактором. Именно для этого компания Brady предлагает клиентам принтеры A5500, A6200 и A6500, способные не только напечатать этикетку, но и сразу же нанести ее на кабель с минимальным участием человека.

АО «ЮМП», г. Москва

Brady – ведущий мировой производитель материалов и оборудования для промышленной маркировки. Компания из США со 100-летней историей предлагает более 20 моделей термотрансферных принтеров для пе-

чати этикеток, в том числе с автоматизацией процесса нанесения готовой этикетки на провод. Однако до идеала концепция избавления от ручного труда доведена в моделях-аппликаторах с префиксом «A»: портатив-

ном Wraptor A6200, промышленном Wraptor A6500, а также в A5500 – модели для нанесения флажковой маркировки.

Флагманский Wraptor A6500 (рис. 1, 2) производит в день до 7 ты-



Рис. 1. Промышленный принтер этикеток Wraptor A6500 с лентами подачи



Рис. 2. Кабели и провода различных диаметров, маркированные на принтере Wraptor A6500

сяч маркировок — по одной в 5 секунд. Принтер наносит на этикетки монохромные надписи с четкостью до 300 точек на дюйм методом термопере-носа. Самоклеющиеся этикетки могут

быть из нейлоновой ткани, самолами-нирующегося винила или самозату-хающего полиимида. Лента подачи со-держит отдельные этикетки шириной до 5 см. Нанесение этикеток возмож-

но на кабели и провода с наружным диаметром от 0,2 до 1,5 см.

В начале 2021 года компания Brady выпустила новый принтер-аппликатор Wraptor A6200 (рис. 3). Модель стоит дешевле A6500, отличается компактностью и меньшим весом. Однако его производительность снижена в 7 раз, а максимальная ширина этикетки — вдвое.

Автоматический принтер-апли-катор Wraptor A6200 дает возможность значительно ускорить и упростить процесс маркировки кабеля или про-вода: печать и нанесение самолами-нирующейся этикетки выполняются в рамках одной технологической опера-ции полностью внутри устройства. Характерные особенности модели:

- ▶ печать и нанесение этикеток выполняется менее чем за 7 секунд;
- ▶ быстрая замена расходных ма-териалов, дополнительно повышаю-щая производительность труда;
- ▶ компактные размеры (22 × 21 × 30 см), небольшой вес (4 кг) и авто-номная работа на аккумуляторе поз-воляют организовать рабочее место в ограниченном пространстве и легко



Рис. 3. Работа с компактным принтером-аппликатором Wraptor A6200

переносить принтер-аппликатор по мере надобности;

- ▶ текст для этикеток Wraptor A6200 вводится с персонального компьютера, поэтому в комплект поставки входят ПО Brady Workstation Product и Wire ID Software Suite со встроенными текстовыми и графическими шаблонами;

- ▶ подключение осуществляется через внешние интерфейсы Ethernet, USB и Wi-Fi (опционально);

- ▶ в автономном режиме (без ПК) работа с принтером-аппликатором ведется через полноцветный сенсорный экран с пользовательским интерфейсом на основе иконок (рис. 3);

- ▶ имеется дополнительное приспособление — намотчик отработанной ленты этикеток, который позволит содержать рабочее место в чистоте.

Как и другим термотрансферным принтерам, A6200 требуются такие расходные материалы, как красящая лента и риббон. В качестве ленты можно использовать устойчивый к внешним воздействиям самоламинирующийся винил В-427, а для более суровых условий подойдет самоламинирующийся винил с усиленной клеевой основой В-417. В относительно комфортной среде офисных слаботочных систем можно использовать этикетки из нейлоновой ткани В-499.

Последним в списке устройств для автоматической маркировки кабеля и провода значится принтер-аппликатор Brady A5500 (рис. 4, 5). Хотя по рабочим характеристикам он близок к A6500, между моделями есть существенное отличие: A5500 оборачивает этикетку вокруг провода и фиксирует ее свободные концы вместе. Такой вид маркировки называется флажком. На флажковую этикетку можно нанести значительно больше текстовой и графической информации (например, QR-код), которую при этом проще считать даже в тесном или слабо освещенном пространстве. Так что подбор наиболее подходящего принтера-аппликатора зависит в первую очередь от требований заказчика и специфики производства.

На российском рынке продукцию Brady вот уже четверть века пред-



Рис. 4. Изготовление и нанесение флажковой этикетки с помощью принтера Brady A5500



Рис. 5. QR-код на флажковой этикетке

ставляет «ЮНИТ МАРК ПРО» (АО «ЮМП»). Компания стояла у истоков развития сферы маркировки в нашей стране. По сей день ЮМП предлагает надежные передовые решения в области идентификации и обеспечения безопасности на производстве, хоро-

шо зарекомендовавшие себя во всем мире.

АО «ЮМП», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 748-0907,  
e-mail: [promo@umpgroup.ru](mailto:promo@umpgroup.ru),  
сайт: [www.umpgroup.ru](http://www.umpgroup.ru)

# ZETLAB

ЗЕЛЕНОГРАДСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

- **Поставка со склада**
- **Гарантия 10 лет**
- **Техническая поддержка ONLINE**

**ZETLAB**

ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

Российский производитель контрольно-измерительного оборудования

Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград, ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12  
тел./факс: +7 495 739-39-19  
e-mail: [zetlab@zetlab.com](mailto:zetlab@zetlab.com)

[www.zetlab.com](http://www.zetlab.com)

# Система измерения виброшумовых характеристик и стационарная система вибродиагностики ZETLAB

Z E T L A B

В статье представлены решения ООО «ЭТМС» (компании ZETLAB) для измерения виброшумовых характеристик оборудования: автоматизированный комплекс МКШС, вибропреобразователи и гидрофоны ZETLAB, программное обеспечение «Измерение уровней вибрации и уровней шума».

ООО «ЭТМС», г. Зеленоград

Предприятие «ЭТМС» («Электронные технологии и метрологические системы»), которое часто фигурирует под названием ZETLAB (наименование бренда), было основано в 1992 году на базе специального конструкторского бюро Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (СКБ ФГУП ВНИИФТРИ) – центра отечественной метрологии. Компания специализируется на разработке и производстве средств измерений (приборы, системы, программное обеспечение) и предлагает широкий спектр высокоточного измерительного оборудования для важнейших отраслей промышленности: оборонной, нефтеперерабатывающей, авиационной, автомобильной, легкой, пищевой, а также для металлургии и машиностроения. Решения ZETLAB создают достойную конкуренцию зарубежным аналогам и часто превосходят их по основным параметрам. В настоящей статье мы расскажем о разработках для проведения вибрационных и шумовых измерений.

Несколько лет назад компания ZETLAB выпустила автоматизированный комплекс МКШС для измерения виброшумовых характеристик оборудова-

ния. Уровень вибрации и шума относится к важнейшим показателям работы любых механизмов, а кроме того, он крайне важен для работы машины в целом – например, состояние морского судна или летательного аппарата зависит от вибрации и акустического шума входящих в их состав узлов, поэтому данные характеристики не должны превышать установленных пределов. При разработке и производстве изделий проводятся стендовые испытания, назначение которых – проверить соответствие аппаратуры техническим требованиям к виброшумовым характеристикам (ВШХ), виброакустическим характеристикам (ВАХ) и гидродинамическому шуму (ГДШ).

Автоматизированный комплекс МКШС (рис. 1) оптимизирован для стендовых испытаний дизельных двигателей, насосов, а также специальных машин и механизмов, входящих в состав летательных и водных аппаратов. Он может регистрировать как стационарные, так и нестационарные процессы, обеспечивает измерения в различных режимах работы испытываемой аппаратуры. При своей технологической сложности и функциональности, отвечающей всем требованиям стандартов, это очень удобное в эксплуатации решение. В его состав входит ап-

паратное и программное обеспечение, позволяющее максимально автоматизировать, а значит, и упростить процесс испытаний, включая составление отчетов.

Комплекс состоит из следующих основных компонентов:

- ▶ стенда, на котором закрепляется испытуемое изделие;
- ▶ датчиков, фиксирующих вибрацию и шум;
- ▶ анализаторов спектра, которые считывают вибрационную и звуковую информацию с датчиков, обрабатывают ее с помощью спектрального анализа, корреляционного анализа, модального анализа, определения передаточных характеристик, построения диаграмм Найквиста и других технологий и передают на монитор;
- ▶ человеко-машинного интерфейса (монитор, клавиатура, мышь);
- ▶ программного обеспечения.

Комплекс МКШС определяет уровень вибрации и акустического шума испытуемого изделия, которые передаются на корпус судна или сооружения. Вибрация может передаваться через опоры или места крепления (так называемые опорные связи), а также через кабели, шланги, кожухи и другие изделия, формирующие неопорные связи. Акустический шум

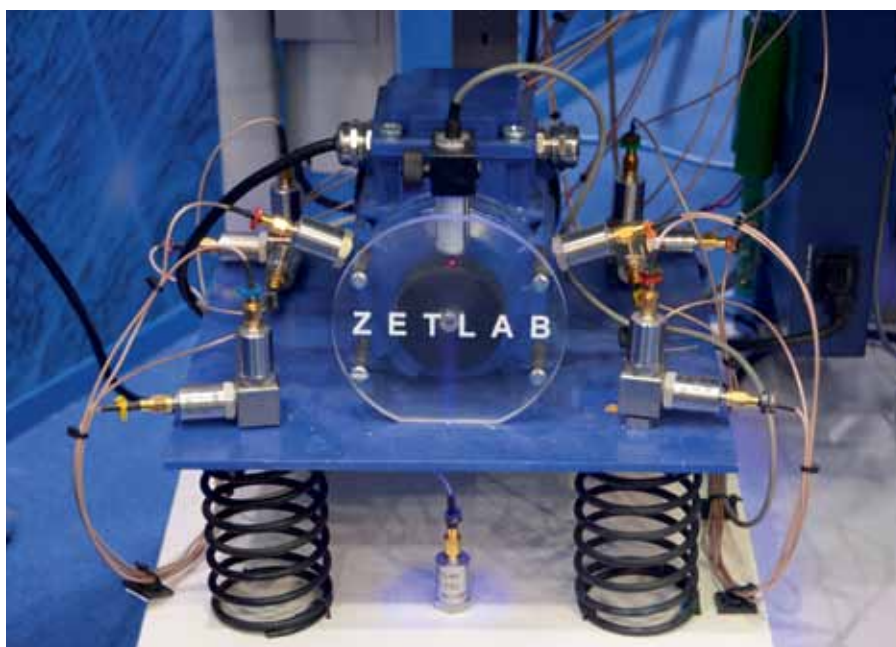


Рис. 1. Макет автоматизированного комплекса МКШС

измерений. Акселерометры и микрофоны напрямую подключаются к анализатору спектра ZET 038, для подключения гидрофонов требуется усилитель ZET 430. Количество первичных преобразователей зависит от числа точек измерения и измерительных осей, к одному анализатору спектра можно подключить до 8 датчиков. При использовании большого количества датчиков в состав системы включают необходимое количество анализаторов, работающих в режиме синхронизации данных. Когда необходима диагностика подшипниковых узлов, зубчатых передач, редукторов, необходимо подключать датчик оборотов ZET 402.

В базовой комплектации МКШС содержит ПО «Измерение уровней вибрации и уровней шума» в виде SCADA-проекта для определения виброшумовых характеристик по методике МКШС-81. Эта программа предельно упрощает работу с комплексом и составление отчетов. В ней устанавливают длительность испытаний и запускают требуемый режим работы изделия, причем данные показатели выбираются из выпадающих списков, что очень облегчает работу. По окончании испытания (во время которого датчики регистрируют уровень вибрации и шума) автоматически вычисляются средние спектры сигналов от датчиков и так же автоматически строится профиль изделия по уровню вибрации и шума. При вычислении приемосдаточных характеристик уровни вибрации суммируются отдельно по датчикам на опорных и неопорных связях, при этом на неопорных связях можно установить несколько датчиков. При расчете приемосдаточных характеристик воздушного шума показания всех датчиков усредняются. В программе учитывается жесткость

передается в воздушной среде, гидродинамический — в водной. Поэтому датчики, входящие в автоматизированный комплекс, устанавливаются соответствующим образом: датчики вибрации крепятся на опорах изделия, а также в неопорных точках контроля вибрации, а датчики шума устанавливаются по периметру и направлены к испытываемому изделию (рис. 2).

Вибропреобразователи и гидрофоны выпускаются под торговой маркой ZETLAB, они разработаны и произведены специалистами компании «ЭТМС». Для измерения вибрации используются пьезоэлектрические акселерометры BC 110 или BC 111; для измерения акустического шума — ми-

крофоны МПА 201, 4160N или гидрофон BC 313. Конкретный тип датчика определяется требуемым диапазоном

Таблица 1. Технические характеристики МКШС

Характеристика	Значение
Частотный диапазон вибрационных характеристик, Гц	0,5...10 000
Амплитудный диапазон вибрационных характеристик, g	±50
Частотный диапазон шумовых характеристик, Гц	20...12 500
Амплитудный диапазон шумовых характеристик, дБА	23...135
Количество измерительных каналов	До 512
Количество октавных фильтров	14
Количество 1/3-октавных фильтров	44
Затухание фильтров	Класс точности 1 по ГОСТ Р 8.714-2010 (МЭК 61260:1995)

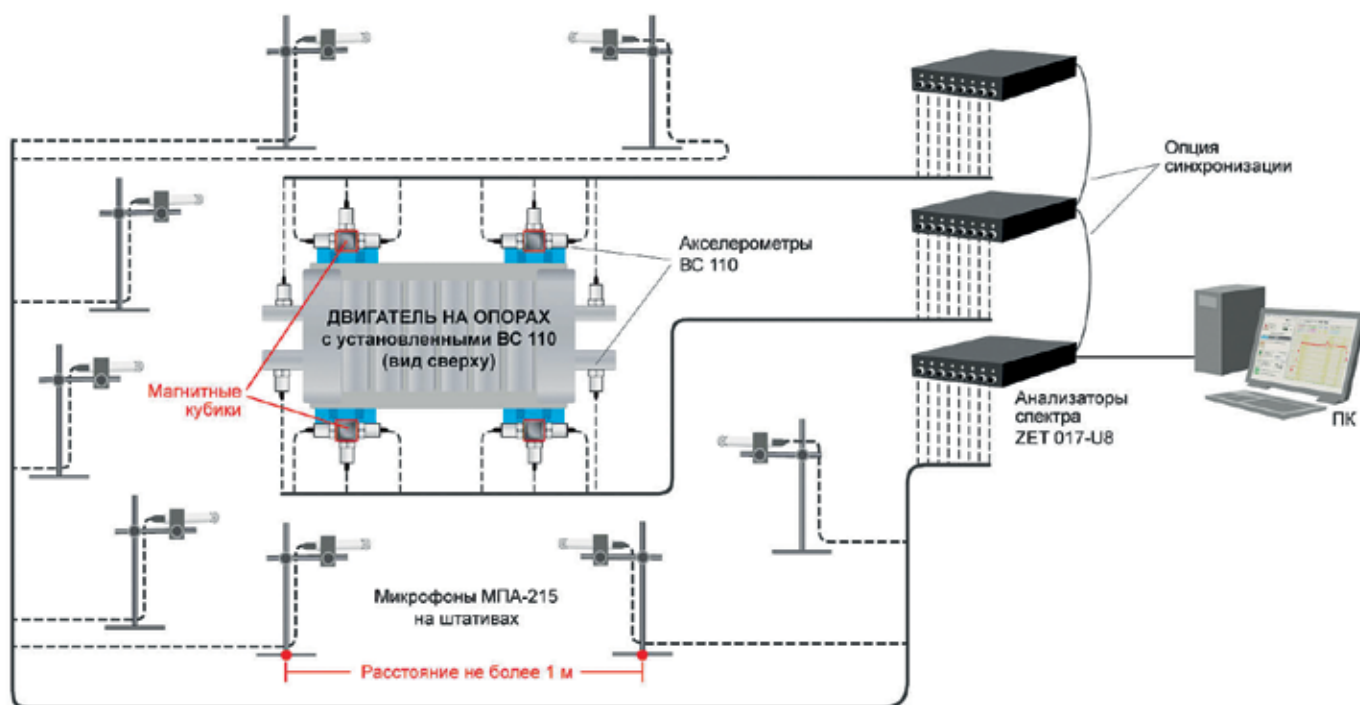


Рис. 2. Структурная схема комплекса МКШС

амортизаторов и гибких вставок. Для выявления источников повышенного шума может использоваться комплект для измерения интенсивности звука – интенсивметрический зонд.

Технические характеристики МКШС с ПО «Измерение уровней вибрации и уровней шума» указаны в табл. 1.

Методику контроля и нормирования шума и вибрации МКШС-81 можно считать основной рекомендацией для проведения тестирования на уровень вибрации и шума, однако ничто не ограничивает использования других методик, например МПСКС-87, МКШС-71Е, МКИВС-95А, ВМУ 0603.5-29 и ИМЯН 096-2004.

Преимущества комплекса МКШС с ПО «Измерение уровней вибрации и уровней шума»:

- ▶ автоматизация. Расчет параметров в автоматическом режиме в специализированном ПО;
- ▶ режимы работы. Вибрация в 1/3-октавном спектре, воздушный шум в 1-октавном спектре;

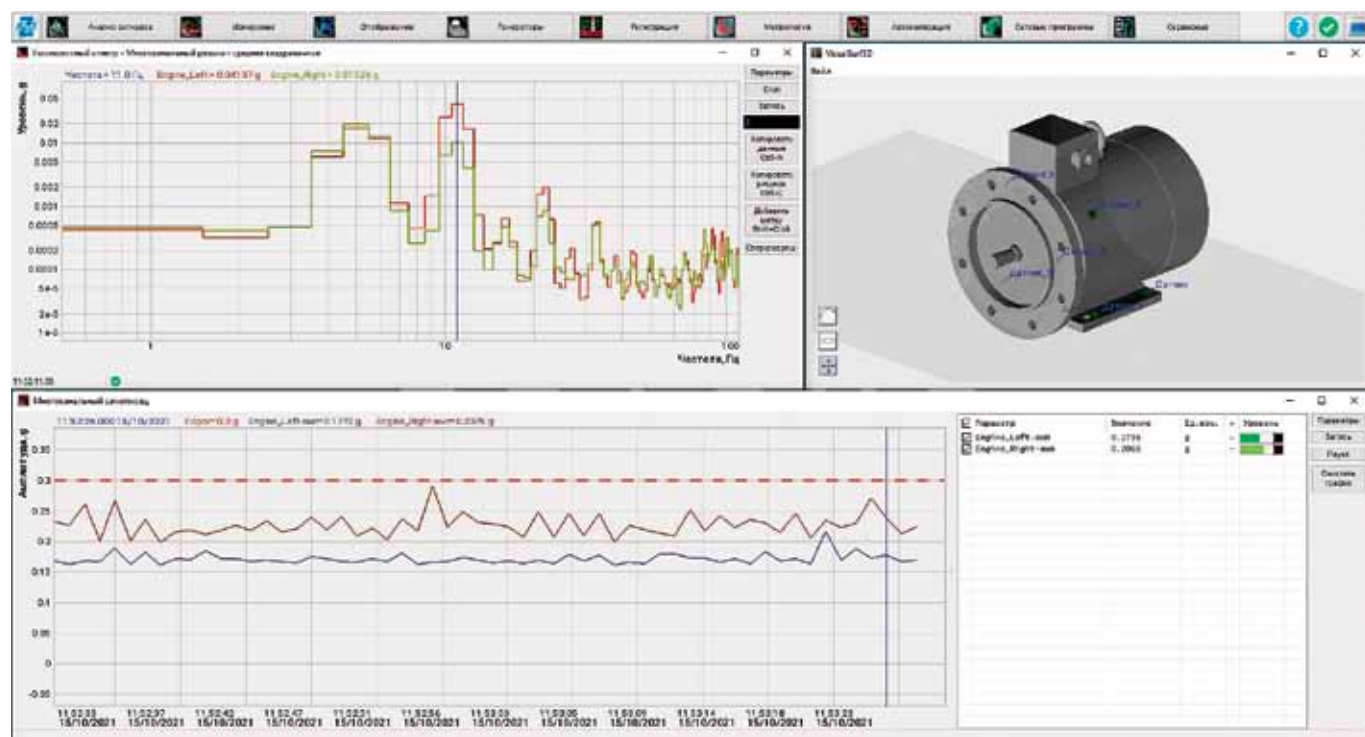


Рис. 3. Программное обеспечение ZETLAB с визуализацией полученных результатов на 3D-моделях оборудования

► отчетность. По результатам испытаний формируется протокол в заданной форме (HTML/Excel);

► утверждено нормативными органами. Оборудование, входящее в состав комплекса МКШС, внесено в Государственный реестр средств измерений.

Кроме приемо-сдаточных испытаний система может применяться как стационарная для проведения вибрационной диагностики, позволяющей определить механические колебания конструкций под воздействием динамических сил в целях выявления развивающихся дефектов оборудования и прогноза дальнейшей работоспособности. Большинство встречающихся на практике проблем с механическими колебаниями связаны с явлением резонанса. При резонансе действующие динамические силы возбуждают

одну или несколько мод колебаний, поэтому моды, лежащие в пределах частотного диапазона действующих сил, оказывают негативное влияние на конструкцию.

Для выявления воздействий такого рода в состав системы входит программное обеспечение, специализированная разработка компании ZETLAB. Благодаря большому набору программ на базе методов спектрального анализа, архивированию данных и визуализации полученных результатов на 3D-моделях оборудования информация отображается в наиболее удобном и естественном для человека виде (рис. 3), что положительно сказывается на качестве и оперативности принятия решений.

Кроме спектрального анализа в программе используются и другие

методы, позволяющие выявить неисправность и определить ее источник:

► модальный анализ — определение собственных частот и логарифмических декрементов свободных колебаний механизмов методом ударного возбуждения;

► анализ нелинейный искажений, с помощью которого рассчитывается частота крутильных колебаний и порядковый номер гармоники;

► порядковый анализ, позволяющий исследовать временные характеристики сигналов вибрации зубчатых передач.

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

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ**

**ФОРУМ И ВЫСТАВКА**

**30-31 МАРТА 2022, МОСКВА**

**WWW.LESOPERERABOTKARUSSIA.COM**



## КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ

- 200+ УЧАСТНИКОВ
- 30+ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
- 40+ ДОКЛАДЧИКОВ
- 30+ ЧАСОВ ДЕЛОВОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ
- ФОКУС-СЕССИЯ
- ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ
- ФОРМАТ КРУГЛЫХ СТОЛОВ
- СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**ЕСЛИ ВАМ ИНТЕРЕСНО  
ВЫСТУПИТЬ  
С ДОКЛАДОМ ИЛИ  
ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ  
В ДИСКУССИИ:**

**Мария Ильина**  
Программный продюсер  
+7 (495) 109 9 509  
Mariailyina@vostockcapital.com

Организатор:  
**VOSTOCK CAPITAL**

# СМИК компании «МОНСОЛ РУС»



В статье представлены системы мониторинга инженерных конструкций (СМИК), разрабатываемые и внедряемые российской компанией ООО «МОНСОЛ РУС» для автоматического мониторинга строительных сооружений, а также применяемое в этих системах контрольно-измерительное оборудование компании ACE Instrument Co., Ltd.

ООО «МОНСОЛ РУС», г. Москва, г. Зеленоград

Компания «МОНСОЛ РУС» была основана в 2008 году и с самого начала специализировалась на автоматизированных системах мониторинга строительных конструкций и сооружений. Эта компания не только выполняет полный спектр задач системного интегратора, включая разработку проектной документации, поставку оборудования, доводку программного обеспечения, монтаж и пусконаладку, что позволяет ей сдавать системы заказчикам готовыми «под ключ», но и является на российском рынке одним из крупнейших поставщиков контрольно-измерительного оборудования для СМИК. Уделим этому термину особое внимание, прежде чем перейти к характеристикам конкретных решений.

Система мониторинга инженерных конструкций (СМИК) — это программно-аппаратный комплекс, который предназначен прежде всего для постоянного наблюдения за состоянием инженерных конструкций (хотя ряд функций управления он тоже способен выполнять) и является одной из составных частей СМИС — системы мониторинга инженерных систем. Хотя речь идет об инженерных конструкциях, а не природных явлениях, именно система СМИК несет ответственность за то, чтобы уберечь сооружение от разрушений из-за схода селей, оползней, лавин в зоне строительства — то есть тех природных явлений, которые могут привести к изменению

состояния оснований, несущих конструкций зданий и сооружений.

Для этого любая СМИК (как и СМИС в целом) должна соответствовать следующим основным требованиям:

- ▶ обеспечивать автоматический и автоматизированный мониторинг дестабилизирующих факторов для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе вызванных террористическими актами;
- ▶ иметь модульную структуру, использовать открытые стандартные протоколы цифровой периферии и технологии для передачи данных;
- ▶ обеспечивать возможность сопряжения с другими автоматизированными системами.

Наличие подобных систем мониторинга обязательно на опасных, особо опасных, технически сложных и уникальных объектах. В частности, СМИК/СМИС обязательно должны быть оснащены объектами:

- ▶ гражданского и промышленного строительства;
- ▶ транспортной инфраструктуры;
- ▶ гидроэнергетики;
- ▶ атомной промышленности;
- ▶ нефтегазовой промышленности;
- ▶ электроэнергетики;
- ▶ горно-шахтной промышленности;
- ▶ судостроения и морской инфраструктуры;
- ▶ авиационной инфраструктуры;

▶ наземной космической инфраструктуры;

▶ аэрокосмической промышленности и других отраслей.

СМИК ООО «МОНСОЛ РУС» построены на основе модульного программного обеспечения GLnet 4, разработанного специалистами компании. Этот программный продукт обеспечивает выполнение всех задач мониторинга (подробная визуализация, анализ и т.д.) и дает возможность подключать к системе большое число измерительных приборов различных производителей.

При этом, как уже указывалось, компания не только создает готовые «под ключ» системы, но и поставляет оборудование для мониторинга. Например, «МОНСОЛ РУС» является эксклюзивным дистрибьютором южнокорейской фирмы ACE Instrument Co., Ltd. За 50 лет деятельности производитель из Республики Корея накопил богатый опыт в разработке и выпуске контрольно-измерительного оборудования для систем мониторинга инженерных конструкций и сегодня поставляет свою продукцию более чем в 30 стран мира. Компания сертифицирована по стандарту ISO 9001 системы менеджмента качества в области проектирования, разработки и производства, что гарантирует высокое качество производимого оборудования.

Эта компания отличается тем, что дает 3 года гарантии на свое оборудо-

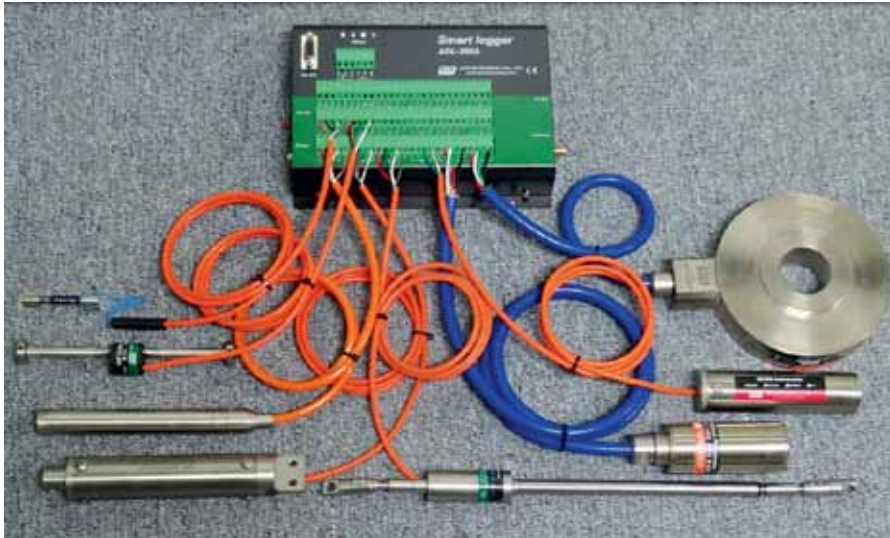


Рис. 1. Регистратор ADL-200A компании ACE Instrument с комплектом датчиков

вание, чего не делает никто из ее конкурентов. ACE Instrument выпускает весь спектр приборов и датчиков для мониторинга конструкций и сооружений, а также геотехнического мониторинга. Для знакомства с этим ассортиментом выберем несколько примеров.

В категории регистраторов данных и считывания (Data logger & Readout) предлагается интеллектуальный регистратор ADL-200A (рис. 1), способный хранить в своей памяти 60 тыс. измерений. Это флагманская модель компании ACE Instrument, предназначенная для подключения широко спектра первичных датчиков, среди которых струнные датчики, а также аналоговые датчики с выходом по напряжению и току (температуры, мВ, FSG, последовательной связи и т.д.). Регистратор имеет встроенный порт беспроводного модуля шины Zigbee 2,4 ГГц для формирования связи с аналогичными регистраторами. Также для связи можно использовать протокол RS-485 в про-

водном или беспроводном варианте. ADL-200A совместим с программным обеспечением GLnet 4 разработки ООО «МОНСОЛ РУС».

Остается добавить, что регистратор ADL-200A — это компактное изделие массой 300 г, которое питается от источника постоянного тока с напряжением 12 В.

Среди многочисленных датчиков, подключение которых поддерживает регистратор, отметим так называемые датчики раскрытия трещин и стыков VW Crackmeter, представленные несколькими моделями: 1322, 1325, 1330, 1340 (рис. 2). Аббревиатура VW означает vibrating wire — «колеблющаяся струна», а сам прибор служит для мониторинга перемещений на стыках или трещинах в бетонных конструкциях зданий и сооружений. Измеритель трещин на основе колеблющейся струны, которая является его первичным преобразователем, устанавливается над контролируемой трещиной на два ан-

керных крепления, входящих в комплект поставки. Изменение геометрических размеров трещины повлияет на растягивающее усилие, из-за чего, в свою очередь, изменятся колебания струны, что и будет зафиксировано измерительным прибором.

Датчики раскрытия трещин и стыков имеют диапазоны измерений от 5 до 100 мм с точностью  $\pm 0,1\%$  FSR при отклонении от линейности  $\pm 0,5\%$  FSR. Рабочая температура:  $-40...80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , масса может составлять от 0,2 до 0,6 кг. Прибор оснащен встроенным датчиком температуры — термистором 3 кОм.

Заметим, что датчики VW Crackmeter служат не только для контроля имеющихся трещин зданий и сооружений, их можно устанавливать на любые поверхности для контроля смещения. Так, модель 1322 с измерительным диапазоном 5 мм предназначена для регистрации небольших смещений, например на ядерных станциях или в конструкциях с очень высокими механическими напряжениями.

Еще один вид оборудования ACE Instrument со струной в качестве чувствительного элемента — это струнные пьезометры серии 15xx (рис. 3), которые устанавливаются в скважину и служат для измерения порогового давления воды (уровень грунтовых вод при геотехническом мониторинге). Такой вид измерений востребован на гидротехнических сооружениях, дамбах и насыпях, косогорах и т.д. Все датчики имеют кабель, по которому передаются электрические сигналы, длина кабеля может достигать 1,2 км без ущерба для качества сигнала. Также все датчики оснащены встроенным термистором, который учитывает тепловое расширение чувствительного



Рис. 2. Датчики раскрытия трещин и стыков с колеблющейся струной от компании ACE Instrument



Рис. 3. Струнные пьезометры серии 15xx



Рис. 4. Многоточечный скважинный инклинометр

элемента – металлической струны – и вносит поправку в показания прибора. Так что приборы серии 15xx оптимально подойдут для ситуаций, когда требуются надежные, точные и долговременные измерения.

Серия представлена восемью модификациями для разных применений. Так, например, модификация 1520 оснащена заостренным наконечником для вдавливания в песок, глину, ил, «тридцатая» модель имеет резьбовой наконечник, что позволяет использовать ее для измерения давления в тру-

бах промышленных жидкостных систем, у сверхкомпактной модели 1500U внешний диаметр составляет всего 11 мм, а датчик 1560 снабжен функцией автоматической компенсации изменения атмосферного давления.

**Многоточечный скважинный инклинометр 4490** (рис. 4) предназначен для того, чтобы контролировать вертикальное перемещение грунтовых массивов. Сразу до 50 инклинометров в специальных инклинометрических трубках стандартных размеров устанавливаются в одну скважину, прохо-

дящую через зону наблюдений, и с помощью технологий микроэлектромеханических систем контролируют угол наклона геотехнических сооружений (подпорных стен, стен в грунте и т. д.), а также вертикальные перемещения грунта в больших грунтовых массивах. При перемещениях грунта изменяется профиль скважины и инклинометрических трубок, меняется угол наклона датчика. Эти данные передаются в систему сбора и обработки данных, расположенную в шкафу, и отображаются на мониторе оператора.

Объем этой статьи не позволяет полностью охватить всю номенклатуру компании ACE Instrument, поэтому рекомендуем обратиться в компанию «МОНСОЛ РУС», специалисты которой ответят на все вопросы и подробно расскажут обо всех имеющихся моделях корейских измерительных приборов.

ООО «МОНСОЛ РУС», г. Москва,  
г. Зеленоград,  
тел.: +7 (495) 640-9077,  
e-mail: zapros@monsol.ru,  
сайт: monsol.ru

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

Поиск Картинки Видео Карты Маркет **Новости** Переводчик Э

## База данных СМИ

Журнал "ИСУП"  
Самый умный технический журнал

### ИСУП

Новости и статьи, посвященные промышленной автоматизации, индустриальному интернету (IIoT), LoRaWan, АСКУЭ, АИИСКУЭ, энергетике, АСУ ТП, КИПа, ПАЗ, РЗА, встраиваемым системам, SCADA и смежным направлениям.

# Системы вибромониторинга для вспомогательного оборудования производств



Постоянный мониторинг виброхарактеристик промышленного оборудования и оценка его состояния – залог безотказного функционирования динамических вращающихся механизмов, их устойчивой работы и долговечности. В статье представлены поставляемые ООО «НПП Промышленная Автоматизация» современные системы вибромониторинга производства компании Brüel & Kjær Vibro – VC1800 и VCM-3, а также датчики виброускорения серии RHXX, беспроводная система измерения вибрации и высокотемпературный кабель RHСAB-XX компании «НПП АСУ ТЭК».

ООО «НПП Промышленная Автоматизация», г. Москва

Инжиниринговая компания «НПП Промышленная Автоматизация» («НПП ПА») – известный игрок на рынке системной интеграции: ее специалисты проектируют, производят и внедряют АСУ ТП для различных предприятий российского ТЭК. Одно из направлений ее деятельности – создание стационарных систем вибродиагностики и вибромониторинга, помогающих контролировать уровень вибрации, оценивать состояние механизмов и предупреждать аварийные ситуации.

Эти системы построены на оборудовании разных производителей, однако наибольшей популярностью пользуется аппаратура вибромониторинга серий VC8000, VC1800 и VCM-3 производства известной датско-немецкой фирмы Brüel & Kjær («Брюль и Кьер»), официальным дистрибьютором которой является «НПП ПА», а также датчики-акселерометры серии RHXX и бронированный высокотемпературный кабель типа RHСAB-XX, предлагаемые входящей в группу компаний «НПП Промышленная Автоматизация» московской компанией «НПП АСУ ТЭК».

## Устройства вибромониторинга Brüel & Kjær Vibro

Начнем с линейки Brüel & Kjær Vibro. Аппаратура данного класса по своим возможностям представляет собой целую систему. Основные функции, реализуемые устройствами виброконтроля серии VC1800 (рис. 1), – это измерение виброхарактеристик, а также регистрация таких параметров, как унифицированные сигналы по току и напряжению, относительное смещение и частота вращения. Принцип работы VC1800 – непрерывный прием,

усиление и преобразование аналоговой информации, поступающей от первичных преобразователей. Аппаратура изготовлена в виде четырехканального модуля измерения параметров вибрации – виброскорости, виброускорения или виброперемещения. Предусмотрены и два дополнительных канала: унифицированный аналоговый и канал измерения частоты вращения.

Устройства виброконтроля VC1800 отличаются компактностью и способны контролировать виброхарактеристики практически на любом вращающемся оборудовании с подшипниками качения или скольжения. Для выполнения различных задач имеются три модификации VC1800. Две из них, VC1850 и VC1860, используют датчики ускорения для контроля вибрации корпуса, например, станков с подшипниками качения. Третья модификация, VC1870, работает с датчиками перемещения, контролируя осевое положение и относительную вибрацию, например, на агрегатах с подшипниками скольжения.

Отдельную линейку уникальной аппаратуры компании Brüel & Kjær для вибромониторинга и оценки виб-



Рис. 1. Устройства виброконтроля серии VC1800

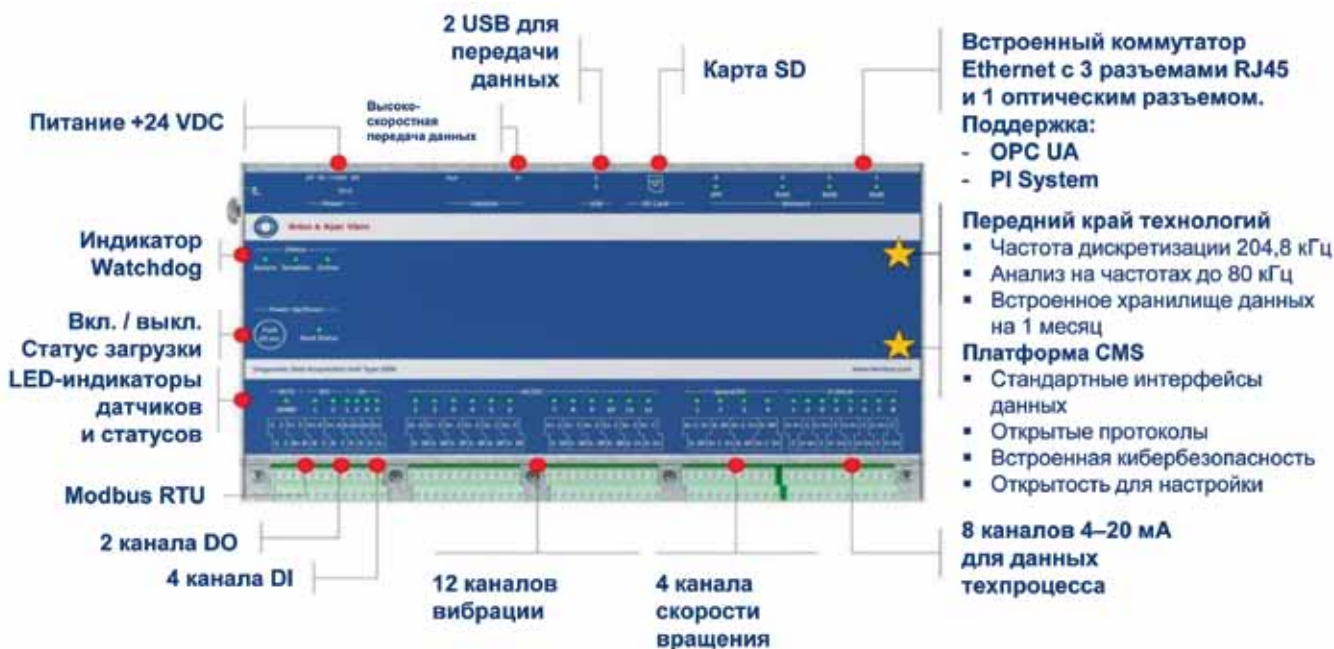


Рис. 2. Устройство VCM-3

росостояния составляет устройство VIBRO Condition Monitoring 3, или VCM-3 (рис. 2).

Эта выпущенная в 2020 году бюджетная модель выполняет достаточный для работы набор функций, имеет 12 каналов для записи сигналов с датчиков вибрации (абсолютная и относительная вибрация), 24-битное АЦП и по 208 кГц на каждый канал. Прибор поддерживает открытый протокол передачи данных OPC UA и может быть встроен в любую систему вибродиагностики. Для настройки и пусоконаладки устройства используются обычные браузеры, конфигурация выполняется в таблице Excel.

Следует отметить, что устройства такого типа, как VCM-3, сегодня являются очень популярным решением, поскольку это современная гибкая аппаратура, которая при своей компактности наделена мощными аналитическими возможностями, позволяющими ей на высоком уровне осуществлять мониторинг состояния промышленного оборудования. VCM-3 имеет отличные эксплуатационные характеристики: чтобы настроить работу в соответствии с конкретным приложением, можно включать, отключать или изменять отдельные функции с помощью концепции конфигурации «шаблон мониторинга».

Устройства мониторинга, поставляемые «НПП АСУ ТЭК»

«НПП АСУ ТЭК» было создано в 2005 году как предприятие, основная задача которого — импорт оборудования и комплектующих из-за рубежа и их реализация на территории РФ. Компания является официальным представителем Anhui Ronds Science & Technology Incorporated (КНР) — разработчика и изготовителя широкого спектра оборудования для вибромониторинга и виброзащиты.

На российском рынке «НПП АСУ ТЭК» предлагает датчики-акселерометры Ronds серии RH1xx, а также беспроводную систему измерения вибрации.



Рис. 3. Архитектура системы CMS



Рис. 4. Датчики виброускорения: а – RH102EX; б – RH103EX; в – RH113

Беспроводная система CMS, разработанная компанией Ronds, предназначена для промышленных предприятий, на которых точки измерения разбросаны и нет возможности (или целесообразности) выполнять электромонтажные работы. Система позволяет измерять сигналы вибрации и температуры.

CMS включает в себя беспроводную станцию сбора RH560 и интегрированный беспроводной датчик вибрации и температуры RH505. Онлайн-ПО MOS3000 ПК применяется для контроля состояния машины в реальном времени, чтобы помочь пользователям заранее обнаружить ее неисправность и избежать простоя.

Датчики подключаются к станции сбора данных по протоколу Zigbee (до 60 датчиков на 1 станцию). Станция может передавать данные по сетям Ethernet, Wi-Fi или по сотовым каналам связи 3G, 4G. Датчики и станция сбора данных выпускаются во взрывозащищенном исполнении. Архитектура системы показана на рис. 3.

Датчики виброускорения серии RH1XX предназначены для измерений среднеквадратических значений виброускорения и применяются в качестве первичных преобразователей в составе приборов и систем измерения вибрации и диагностики состояния промышленного оборудования. Конструкция датчиков, изготовленных в сварном герметичном корпусе, предусматривает питание по стандарту IEC6 и наличие изолированного выхода.

Датчики виброускорения RH102, RH103 и RH113 (рис. 4) отличаются высокими показателями чувствительности (100 мВ/г для первых двух типов и 500 мВ/г для RH113) и надежности, низкой погрешностью (5%) и доступной ценой. В продуктовой линейке компании имеются датчики с опцией «Ex» и маркировкой взрывозащиты 0 Ex ia II CT4 Ga X, которая соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014.

Следует отметить, что сегодня компания «НПП АСУ ТЭК» не огра-

ничивается только поставками зарубежной продукции для вибромониторинга. Совместно со специалистами ООО «НПП ПА» она начала производство в России бронированного высокотемпературного кабеля под шифром RHСAB-XX для IEC6/ICP-акселерометров (рис. 5). При этом в изготовлении кабелей для датчиков Ronds RH1XX компания применяет ту же технологию, что и передовые зарубежные производители, например Metrix (США). Она предусматривает использование двухконтактных разъемов MIL-C-5015, высокотемпературного кабеля, аналогичного BELDEN 88760, «экранированная витая пара» с FEP-изоляцией (фторированный этилен-пропилен), и нержавеющей металлорукава. Рабочий диапазон температур кабеля полностью соответствует температурному диапазону акселерометров, допустимая рабочая температура – до +130 °С. Комплектация осуществляется с заводов, поставляющих комплектующие на аналогичные производства в США.

Стандартный вариант поставки кабеля – с прямым разъемом, схема соединения – двухпроводная с экраном, опционально возможно производство кабелей с угловым разъемом 90°. На склад компания изготавливает кабели с наиболее ходовой длиной 5 м, в то же время по желанию заказчика ее можно изменить. По сравнению с аналогами основными отличительными особенностями кабелей производства «НПП АСУ ТЭК» являются цена, качество и сроки изготовления и поставки продукции. Так, срок изготовления 100 единиц стандартных кабелей не превышает 10 рабочих дней с даты заказа, со склада продукция отгружается в течение 3 рабочих дней. До конца 2022 года действует маркетинговая программа, в соответствии с которой кабели продаются фактически по себестоимости.



Рис. 5. Бронированный кабель RHСAB-XX и датчик Ronds RH113

А. В. Вострухов, региональный менеджер по продажам, Восточная Европа, Brüel & Kjaer Vibro, Дармштадт, Германия;  
А. Г. Боголепов, коммерческий директор ООО «НПП АСУ ТЭК» и технический директор ООО «НПП Промышленная Автоматизация», г. Москва, тел.: +7 (495) 603-8394, e-mail: mail@indautomation.ru, сайт: indautomation.ru

# Новая система управления испытаниями

## BC-301M



Представлено новое решение от компании «Висом» для проведения вибрационных и совмещенных климатических и вибрационных испытаний любой степени сложности.

Группа компаний «Висом», г. Смоленск

Система информационно-измерительная управляющая BC-301M (рис. 1) – новый комплекс от предприятия «Висом», по совокупности параметров не имеющий аналогов. Система подходит для широкого спектра вибрационных испытаний, позволяет работать со всеми видами датчиков, совмещать вибрационные и климатические испытания. Дополнительные входы служат для подключения датчиков температуры типа PT100, термопар К-типа и измерения постоянных напряжения и тока. При этом полученные данные можно вывести на графиках и в отчете о ходе испытаний.

Система BC-301M получила межповерочный интервал 3 года, это время на проведение периодических поверок. Также до 10 лет расширены гарантийные обязательства производителя и бесплатное техобслуживание. Дополнительная гарантия начинает действовать после истечения основного трехлетнего гарантийного периода и продлевается ежегодно после поверки системы в аккредитованном метрологическом центре «Висом».

Система SL BC-301M, работающая под управлением программы VisProbe, дает возможность проводить различные виды одностендовых, многостендовых и совмещенных испытаний (табл. 1). Все собранные данные, в том числе с тензодатчиков, обрабатываются и выводятся на графиках. ПО VisProbe SL позволяет следить за параметрами усилителей мощно-

Таблица 1. Доступные виды испытаний

Одностендовые	Многостендовые	Тип испытаний
		Синус
		Широкополосная случайная вибрация
		Классический удар
		Виброудар
		Ударный спектр
	-	Расширенный синус
		Наложение
	-	Переходной процесс
		Полевые
	-	Усталостные
		Последовательность тестов

Дополнительно доступны опции для аттестации вибрационных и ударных установок:



анализатор удара



аттестация стенов



Рис. 1. Информационно-измерительная управляющая система VS-301M



Рис. 2. Совмещенные климатическая камера и трехосевая вибрационная установка

сти и управлять этими параметрами. На специальной вкладке доступно изменение коэффициента усиления, контроль температуры, тока, напряжения и других параметров.

Проведение многостендовых (многосековых) и совмещенных испытаний (рис. 2) позволяет значительно сократить общее время проведения испытаний и выявить дополнительные характеристики объектов, недоступные при обычном подходе. Параметры окружающей среды могут значитель-

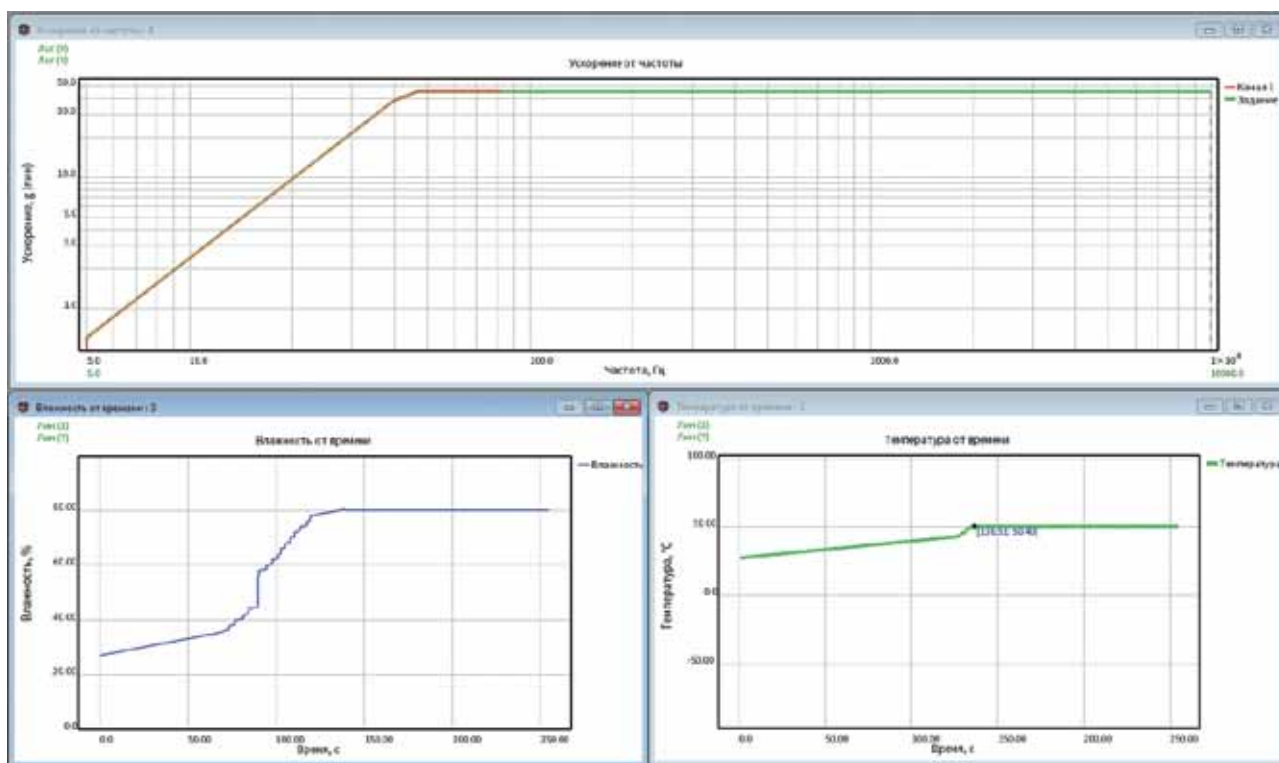


Рис. 3. Графики ускорения, температуры и влажности



Рис. 4. Входы для подключения дополнительных датчиков



Рис. 5. Ключевые отрасли применения системы ВС-301М

Таблица 2. Технические характеристики

Характеристики	Значение
Входные каналы	1...64
Выходные каналы	1...8
Диапазон измерений напряжения, В	$\pm 10, \pm 40$
Диапазон рабочих частот, Гц	0...80 000
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока, В	$\pm 1, \pm 10$
Фильтрация	Аналоговые фильтры, цифровые ФНЧ и ФВЧ-фильтры

**Основные характеристики**



390 × 280 × 55 мм



10...40 °С



110...245 В  
47...63 Гц

но влиять на ударную и вибропрочность исследуемых изделий, а также на собственные частоты. Одновременно исследуя эти параметры, мы получаем более полные характеристики (рис. 3). При этом система управления испытаниями ВС-301М способна не только собирать данные по температуре, влажности и прочим параметрам, но и управлять климатическими камерами по протоколу Modbus TCP.

*Типы поддерживаемых датчиков:*

- ▶ ICP;
- ▶ TEDS;
- ▶ зарядовые;
- ▶ датчики перемещения и скорости;
- ▶ датчики измерения силы тока;
- ▶ тензодатчики (с помощью тензоусилителя ВС-339);
- ▶ датчики RTD100, PT100;
- ▶ термопары К-типа.

Входы для подключения дополнительных датчиков указаны на рис. 4, технические характеристики системы ВС-301М перечислены в табл. 2.

Все параметры, заложенные в прибор, подтверждены Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы, и система занесена в Государственный реестр средств измерений под номером 83303-21.

*Особенности системы ВС-301М:*

- ▶ совмещение вибрационных и климатических испытаний;
- ▶ задание параметров вибрации и управление вибрационными стендами;
- ▶ проведение многостендовых испытаний;
- ▶ проведение испытаний согласно ГОСТ РВ, MIL-STD, DIN, ISO, IES и другим стандартам;
- ▶ испытание серийной продукции в автономном режиме;
- ▶ измерение и запись параметров испытаний.

Система находит применение в таких сферах, как авиация, станкостроение, космическая промышленность, электроэнергетика, судостроение и др. (рис. 5).

Д. Ю. Попков,  
начальник учебного центра,  
группа компаний «Висом», г. Смоленск,  
тел.: +7 (4812) 777-001,  
e-mail: contact@visom.ru,  
сайт: visom.ru

# Расходомер «ВоСток»



Расходомер «ВоСток» разработан для систем водоснабжения и водоотведения. Он измеряет скорость и уровень потока жидкости в лотках, каналах, безнапорных и напорных трубопроводах и т.д. Поскольку расходомер может работать с различными по принципу действия датчиками, сфера его применения обширна. В статье приведены технические характеристики и функциональные возможности модификаций расходомера с бесконтактным ультразвуковым датчиком уровня ДУ-3 и с погружным датчиком Доплера ДП, перечислены сферы их применения.

ООО «Аква-тэк СП», г. Екатеринбург

Универсальный отечественный расходомер «ВоСток» предназначен для измерений скорости и уровня потока жидкости, объемного расхода и объема жидкости в безнапорных и напорных трубопроводах, открытых каналах и лотках.

Расходомеры данной серии поставляются в различных модификациях, отличающихся друг от друга исполнением электронного вычислительного блока (ЭВБ), который может быть переносным и стационарным (оба варианта оснащены встроенным цветным сенсорным экраном), а также комплектацией и количеством датчиков. Благодаря широкому выбору датчиков расходомер «ВоСток» позволяет измерять расход, используя методы «площадь – скорость», «уровень – расход» и метод Доплера.

Важными преимуществами расходомера «ВоСток» являются повышенная надежность, простота монтажа (установки), эксплуатации и обслуживания. Встроенный аккумулятор прибора обеспечивает длительное время непрерывной работы в автономном

режиме, что позволяет использовать «ВоСток» без лишних трудозатрат даже в полевых условиях.

Расходомер «ВоСток» обеспечивает:

- ▶ измерение расстояния до границы раздела сред, измерение уровня и средней скорости потока, вычисление объемного расхода и объема;
- ▶ вывод результатов измерений в табличном или графическом виде;
- ▶ отображение текущих данных, вывод установочных и расчетных параметров;
- ▶ возможность программного конфигурирования с учетом особенностей схем измерений и типа канала;
- ▶ архивирование данных и результатов измерений с установленным интервалом (1 минута, 15 минут, час, сутки, месяц);
- ▶ автоматическое отображение отказов работы расходомера и проведенных операций (событий);

▶ защиту установочных данных (параметров) от несанкционированного доступа;

▶ передачу данных по протоколам NB-IoT, LoRaWAN, Modbus, Bluetooth.

Расходомер внесен в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений под регистрационным номером 82112-21, его межповерочный интервал составляет 5 лет.



Рис. 2. Ультразвуковой датчик уровня ДУ-3



а



б

Рис. 1. Электронный вычислительный блок расходомера «ВоСток»: а – стационарный; б – переносной



Рис. 3. Погружной датчик Доплера ДП



Рис. 4. Схемы измерений модификации расходомера «ВоСток» с ультразвуковым датчиком уровня ДУ-3

Для измерения уровня в расходомере применяются бесконтактный ультразвуковой датчик уровня ДУ-3 (рис. 2) или погружной датчик Доплера ДП (рис. 3).

Принцип действия ультразвукового датчика уровня ДУ-3 заключается в измерении задержки сигнала датчика, отраженного от поверхности жидкости и (или) твердых (сыпучих) веществ. Диапазон измерения уровня находится в пределах от 0 до 2,860 м с учетом минимального расстояния от границы раздела сред до излучающей поверхности датчика, равного 0,140 м. Абсолютная погрешность измерения составляет  $\pm 3,0$  мм. Датчик может устанавливаться на трубах диаметром от 100 мм, в том числе возможно измерение в трубопроводе с постоянным уровнем осадка, П-образных, U-образных и трапециевидных лотках.

В модификации расходомера с датчиком уровня ДУ-3 возможно определение уровня не только жидкости, но и твердых (сыпучих) веществ, что дает возможность использовать его во многих автоматизированных технологических процессах в качестве уровнемера. Модификация расходомера «ВоСток» с двумя датчиками уровня ДУ-3 позволяет работать и получать данные одновременно с двух каналов.

В комплекте с датчиком уровня ДУ-3 и датчиками скорости ДС-6 (датчик ДС-6 применяется совместно только с датчиком ДУ-3) расходомер

может эксплуатироваться на открытых каналах шириной от 1,5 до 3,0 м и от 3,0 до 5,0 м.

Выбор схемы измерения модификации расходомера с датчиком уровня ДУ-3 осуществляется при настройке расходомера на экране электронного вычислительного блока (рис. 4).

Погружной датчик Доплера ДП включает в себя доплеровский преобразователь скорости потока, ультразвуковой преобразователь уровня потока и гидростатический преобразователь уровня потока с компенсатором барометрического давления. Принцип действия доплеровского преобразователя скорости основан на частотном сдвиге излучаемого и принимаемого сигнала, пропорциональном скорости движения неоднородностей в потоке. Ультразвуковой преобразователь уровня потока производит измерения, основываясь на времени задержки отраженного сигнала от границы раздела сред. Верхний предел измерений уровня ультразвукового преобразователя составляет 5,0 м с пределом приведенной погрешности, равной  $\pm 0,1$  %.

В трубопроводах, где вода содержит большое количество мусора или пузырьков воздуха, определение уровня ультразвуковым преобразователем невозможно. В таких случаях используется гидростатический преобразователь уровня потока датчика Доплера ДП. Измерение уровня гидростатическим преобразователем также

возможно в местах, где датчик Доплера ДП нельзя установить горизонтально или на дне канала. Гидростатический преобразователь определяет гидростатическое давление, пропорциональное уровню потока. Диапазон измерения гидростатическим преобразователем составляет от  $10^{-3}$  до 10,0 м, с пределом приведенной погрешности, равной  $\pm 0,2$  %.

Расходомеры «ВоСток» могут использоваться как для коммерческого учета сточных вод, так и для технологического учета потребляемой жидкости на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, управляющими компаниями в сфере ЖКХ, в торговых центрах, гостиницах и на других объектах. Кроме того, они могут использоваться организациями водоснабжения и водоотведения для мониторинга сброса сточных вод в очистные сооружения. Использование расходомера позволит выполнить требования законодательства РФ по водоотведению, получить полные данные для контроля технологических процессов, выполнить предписания Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и снизить затраты на использование водных ресурсов.

ООО «Аква-тэк СП», г. Екатеринбург,  
тел.: +7 (343) 373-7414,  
e-mail: info@akvatek.ru,  
сайт: ivkvostok.ru

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ РАСХОДОМЕРЫ СТОЧНЫХ ВОД



## Расходомер LT-US

Производитель: Франция

Автономный расходомер для учета сточных вод в безнапорных трубопроводах и открытых каналах

**ПРОВЕРЕННОЕ РЕШЕНИЕ  
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНЫХ  
УЗЛОВ УЧЕТА**

### Преимущества

- Методы измерения: бесконтактный уровень-расход или площадь-скорость
- Автономный - питание от батареи
- Влагозащищенное исполнение - IP68
- Передача данных по GSM каналу
- Межповерочный интервал 4 года



## ВоОток

## Расходомер ВоСток

Производитель: Россия

Современный расходомер для учета сточных вод в напорных и безнапорных трубопроводах, открытых каналах

**НОВЕЙШАЯ РОССИЙСКАЯ РАЗРАБОТКА,  
СОВРЕМЕННЫЙ ДИЗАЙН,  
ШИРОКИЙ ВЫБОР ПЕРВИЧНЫХ ДАТЧИКОВ**

### Преимущества

- Методы измерения: уровень-расход, площадь-скорость, доплер для напорных и безнапорных систем
- Передача данных по каналам Ethernet, LoRaWAN, NB IoT, USB, Bluetooth
- Один или два канала измерения
- Влагозащищенное исполнение датчиков – IP68
- Цветной сенсорный экран
- Встроенный аккумулятор для автономной работы
- Межповерочный интервал 4 года



# ОНЛАЙН - МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ  
ПОД ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА

# URUS

УМНЫЕ ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

## ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ:

Малогабаритные посты с низким энергопотреблением

Модульная структура

Работа в широком диапазоне температур

Сбор и обработка данных в режиме реального времени

Возможность использования как отдельного инструмента, так и в составе других экологических систем

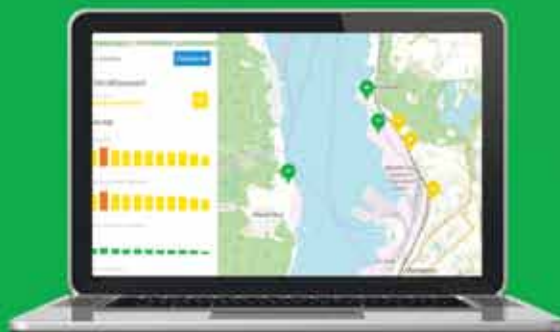
Возможность реализации публичного портала пример: [air.giskaluga.ru](http://air.giskaluga.ru)

Система построена на базе концепции интернета вещей

## СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА (ПАК) СЕРТИФИЦИРОВАНЫ В РОССИИ:

Система сбора и обработки данных  
(Свидетельство 2019615337);

Оборудование – газоанализаторы  
(Свидетельство СИ RU С.31.165.А 70939),  
пылемеры, погодная станция,  
система передачи данных;



# СПЕ543. Новый шаг в эволюции линейки сумматоров электрической энергии и мощности от АО НПФ ЛОГИКА



В статье представлена новая разработка российской компании АО НПФ ЛОГИКА – сумматор СПЕ543, который применяется не только для учета электрической энергии и мощности, но и для сбора и обработки данных о неэлектрических величинах: способен определять суммарное водопотребление группы водосчетчиков, счетчиков газа или количество произведенной продукции на автоматических производственных линиях. Приведены технические характеристики сумматора СПЕ543.

АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург

Более 30 лет АО НПФ ЛОГИКА работает на рынке коммерческого учета энергоресурсов и является одним из бесспорных лидеров своей отрасли. С первых же шагов был заложен ряд приоритетных направлений деятельности фирмы, успешно развиваемых и совершенствуемых по сей день. К таким направлениям, в частности, относится разработка и производство средств учета тепловой энергии – тепловычислителей и теплосчетчиков, средств учета газа – корректоров и газовых измерительных комплексов, средств учета электроэнергии – сумматоров. К перечисленным направлениям недавно добавилось еще одно – разработка и производство расходомеров жидкости, о чем подробно рассказано в статье [1]. Сегодня мы предлагаем краткий обзор одной из последних новинок АО НПФ ЛОГИКА – сумматора СПЕ543 (рис. 1), который в настоящее время стал в номенклатуре фирменной продукции самым

высокотехнологичным представителем самого современного, VI поколения приборов учета.

## Сумматоры СПЕ543

СПЕ543 – новый шаг в эволюции линейки сумматоров электрической энергии и мощности СПЕ®, известными представителями которой являются приборы СПЕ540, СПЕ541, СПЕ542.

Как следует из названия, все выпускавшиеся ранее сумматоры были ориентированы исключительно на учет электрической энергии и мощности. Сфера применения новых сумматоров существенно расширена, это принципиально отличает СПЕ543 от предшественников.

Помимо использования в составе измерительных систем (комплексов) контроля и учета электрической энергии и мощности на промышленных предприятиях и объектах энергосистем по отдельным каналам и по группам нагрузок сумматоры СПЕ543 мо-

гут также применяться для сбора и обработки данных о неэлектрических величинах, например, для вычисления суммарного водопотребления по группе водосчетчиков, счетчиков газа или, при наличии соответствующих датчиков, для определения количества произведенной продукции на автоматических производственных линиях.

Один сумматор СПЕ543 может обслуживать до 128 каналов учета, в том числе до 32 каналов учета, соответствующих первичным преобразователям (далее – счетчикам) с импульсным выходным сигналом, которые непосредственно подключены к сумматору (рис. 2).

К сумматору также могут быть подключены счетчики электрической энергии с цифровым интерфейсом. Максимальное количество таких счетчиков зависит от условий применения, в частности, от допустимой скорости опроса одного счетчика. Обмен данными между сумматорами и счетчиками с цифровым интерфейсом осуществляется по протоколу Modbus RTU с учетом специфики конкретных типов счетчиков.

Сумматор СПЕ543 может эксплуатироваться как в «одиночном» режиме, так и в составе распределенной измерительной системы, подразумевающей объединение в локальную сеть до восьми сумматоров, один из которых объявляется ведущим. Ведущий позволяет систематизировать данные, формируемые остальными сумматорами, накапливать и передавать их по цифровым каналам связи. Связь сумматоров в пределах такой



Рис. 1. Сумматор СПЕ543: а – общий вид, б – отображение архивов в виде графиков

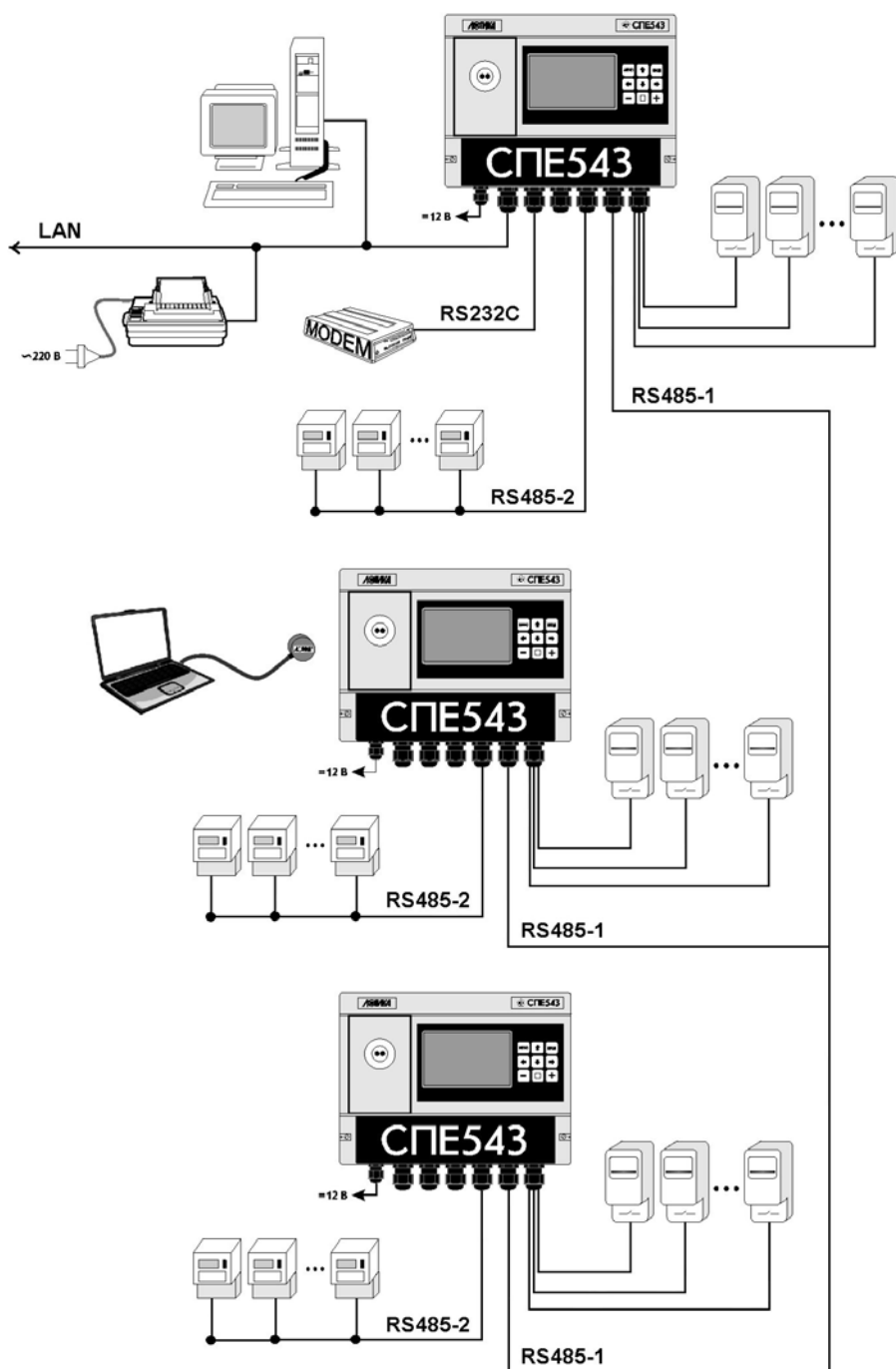


Рис. 2. Система учета электроэнергии на базе сумматоров СПЕ543

системы может поддерживаться через сеть Ethernet и по интерфейсу RS-485.

Сумматор имеет 2 дискретных выхода для управления нагрузками. Управление может осуществляться автоматически либо по команде оператора.

Сумматор СПЕ543 обеспечивает:

- ▶ измерение и архивирование минутных и получасовых (часовых) средних значений мощности (расхода) по каналам и группам;
- ▶ вычисление и фиксацию максимума мощности (расхода) в часы утреннего и вечернего контроля;

▶ вычисление возможного превышения средней мощности (расхода) и управление подключенными нагрузками;

▶ многотарифный учет энергии по каналам и группам.

Архивы сумматора в зависимости от типа имеют емкость:

- ▶ минутный – 360 записей;
- ▶ часовой (получасовой) – 1488 записей;
- ▶ суточный – 185 записей;
- ▶ месячный – 48 записей;
- ▶ события – 1000 записей;
- ▶ изменения БД – 1000 записей.

Все измеренные и вычисленные данные доступны для вывода на графический дисплей сумматора и для передачи в системы учета. Накопленные архивы могут быть представлены на дисплее в виде графиков.

В сумматоре поддержаны:

- ▶ отдельные области памяти для хранения настроек и результатов вычислений при эксплуатации и при проверке (тестировании);
- ▶ автоматический контроль полноты настроечных параметров при вводе в эксплуатацию;
- ▶ автоматическая корректировка времени по интернету;
- ▶ возможность передачи параметров между приборами по RS-485 и Ethernet, а также вывода отчетов на печать на сетевом принтере.

Интегрирование сумматора в информационные системы обеспечивают:

- ▶ открытый магистральный протокол СПСеть;
- ▶ протокол Modbus RTU;
- ▶ стек протоколов PPP UDP/TCP/IP.

#### Технические характеристики сумматора СПЕ543

Корпус сумматора выполнен из пластмассы, не поддерживающей горения. Габаритные и присоединительные размеры составляют 244 × 220 × 70 мм. Дисплей у сумматора графический, цветной, 272 × 480 точек. Электропитание – 12 В постоянного тока, 500 мА. Условия эксплуатации: –10...+50 °С при влажности до 95 %. Для обеспечения бесперебойной работы в случае перерывов электропитания сумматор снабжен встроенным аккумулятором.

Сумматор имеет:

- ▶ 2 интерфейса RS-485;
- ▶ интерфейс RS-232C;
- ▶ оптический порт;
- ▶ Bluetooth;
- ▶ Ethernet.

Средняя наработка сумматоров на отказ – 85000 часов; средний срок службы – 15 лет; гарантия – 7 лет.

#### Литература

1. Преобразователь расхода ЛГК410: новое слово в современной расходомерии // Энергосбережение. 2020. № 4.

АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 252-5757,  
e-mail: adm@logika.spb.ru,  
сайт: www.logika.spb.ru

# Датчики температуры и давления

## «ВакууммашЭлектро»

Компания «ВакууммашЭлектро» – российский производственный комплекс, осуществляющий полный цикл работ в сфере автоматизации технологических процессов. Особенностью предприятия можно считать изготовление высококлассных приборов по индивидуальным заказам – с совершенно новыми характеристиками. Вместе с тем «ВакууммашЭлектро» специализируется и на серийном выпуске своей продукции. Об особенностях, функциональных возможностях и преимуществах датчиков температуры и давления нам рассказывают заместитель технического директора [Михаил Викторович Мирошкин](#) и заместитель исполнительного директора по инновациям [Александр Николаевич Семибратов](#).

**ЦИТАТА:** В датчике давления для ЖКХ мы применили совершенно новый микропроцессор, который позволил значительно упростить калибровку, тем самым снизив цену, ускорив процесс производства и улучшив точностные характеристики.

**ИСУП:** Давайте начнем разговор с датчиков температуры. На выпуске каких термопреобразователей специализируется ваше предприятие? Для каких диапазонов температур вы их делаете, какие имеются исполнения и какие типы чувствительных элементов вы используете?

**М. В. Мирошкин:** Наше предприятие разрабатывает технические решения в области термометрии для таких отраслей, как металлургия, энергетика, химическая и нефтегазовая промышленность, машиностроение, пищевая промышленность. Выпускаются термопреобразователи с диапазоном измеряемых температур, который со-

ответствует ГОСТ 6616 и ГОСТ 8.625 и варьируется от  $-196$  до  $+1600$  °С.

В целом производимые изделия можно разделить на три большие группы. Первая – термоэлектрические преобразователи (рис. 1) и термопреобразователи сопротивления, предназначенные для измерения температуры газообразных, жидких, химически неагрессивных и агрессивных сред, а также поверхности твердых тел и расплавов. Мы изготавливаем термоэлектрические преобразователи с чувствительными элементами двух типов – проволочными и кабельными, с такими основными НСХ (номинальными статическими характеристиками) по ГОСТ Р 8.585, как ТХА (К), ТХК (L), ТНН (N), ТЖК (J), ТПП (S), ТПП (R) и ТПП (B).

Термопреобразователи сопротивления выпускаем с медными и платиновыми проволочными чувствительными элементами: медные – 50М, 100М, 53М, платиновые – 50П, 100П, 46П и РТ100. Кроме того, мы используем напыленные тонкопленочные элементы Pt100, Pt500, Pt1000.

Вторая группа – это многозонные датчики температуры моделей ТПС и ТПМ (рис. 2) для измерения температуры вдоль оси печей термообработки и температурного градиента на разных уровнях в реакторах каталитического синтеза нефтепродуктов или резервуарах. Такие датчики состоят из нескольких термопреобразователей различной монтажной длины. Число зон измерения равно числу термопре-



Рис. 1. Преобразователь термоэлектрический ТПП

образователей, которые могут размещаться в термокарманах или разводиться по зонам измерения внутри резервуара. Они изготавливаются для реакторов любых типов и используются в химических и нефтехимических реакторах, колоннах и резервуарах при процессах изомеризации, алкилирования, гидроочистке, гидрокрекинге, каталитическом крекинге и каталитическом риформинге.

В третью группу входят измерительные преобразователи моделей ПИ-С, ПИ-Т, в том числе измерительные преобразователи VME с HART-протоколом (рис. 3), предназначенные для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств, милливольтных устройств постоянного тока в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART.

Что касается исполнений, то термоэлектрические преобразователи

ТХА (К), ТХК (К), ТНН, ТЖК, термопреобразователи сопротивления ТПС, а также измерительные преобразователи ПИ и VME выпускаются как в общепромышленном исполнении, так и во взрывозащищенном — «искробезопасная цепь» либо «взрывонепроницаемая оболочка».

**ИСУП:** Есть ли у вас датчики со встроенными нормирующими преобразователями?

**М. В. Мирошкин:** Да, мы комплектуем изготавливаемые средства измерения сертифицированными измерительными преобразователями 4–20 мА нашего собственного производства, которые встраиваются в коммутационную головку первичного датчика для измерения температуры или на рейку по ГОСТ Р МЭК 60715 в соответствии с требованиями заказчика и согласно условиям технического задания.

В настоящее время наша компания выпускает два вида измерительных преобразователей: аналоговые преобразователи ПИ с точно заданными диапазонами измерения температур

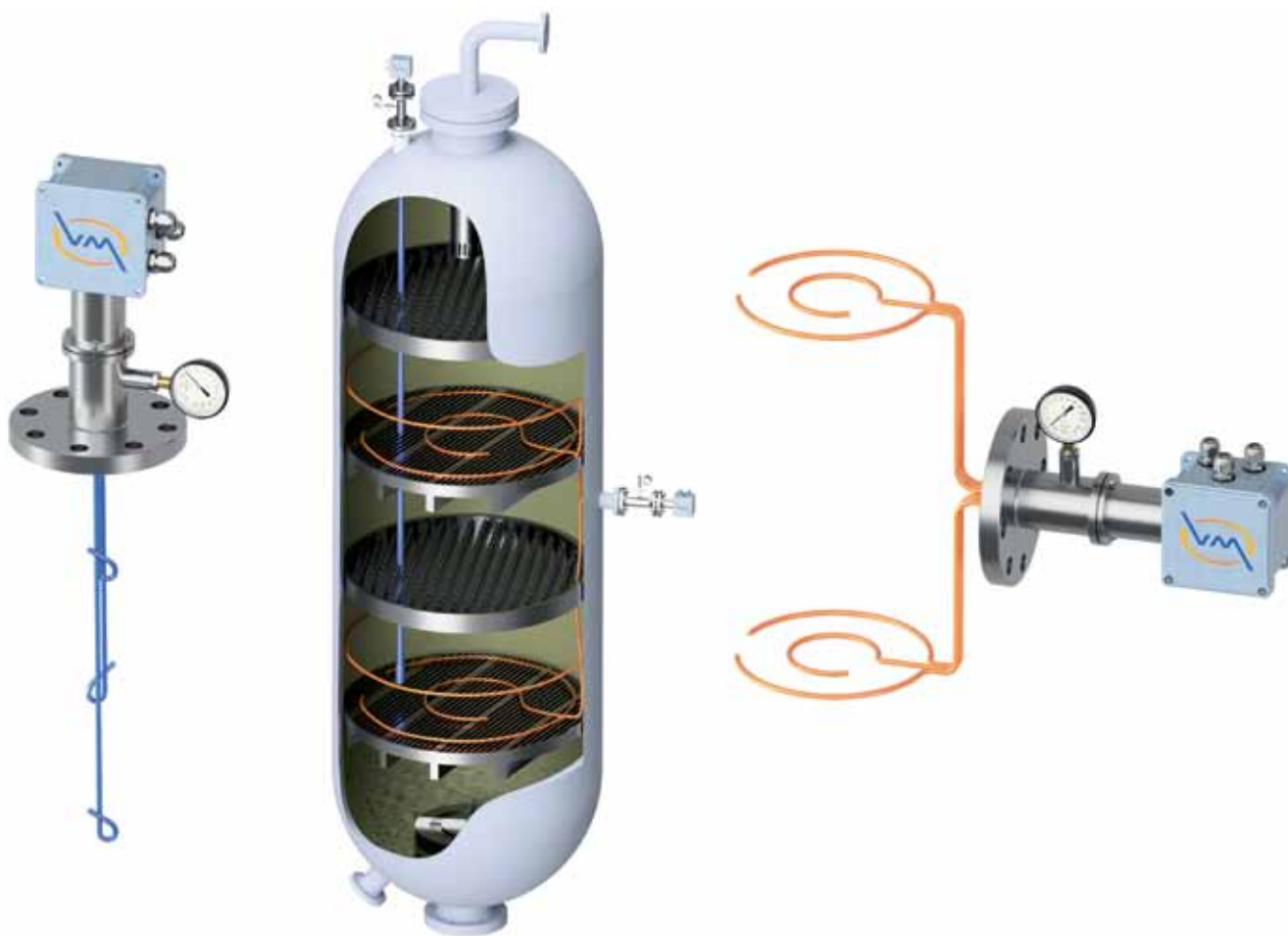


Рис. 2. Многозонные датчики температуры ТПС и ТПМ

и цифровые VME с возможностью программировать необходимую НСХ и диапазон измерения. Преобразователи VME включают модели как с унифицированным выходным сигналом постоянного тока, так и с протоколом передачи данных HART, который является коммуникационным стандартом для современных зарубежных промышленных датчиков.

**ИСУП:** Какой срок гарантии вы предоставляете на датчики общепромышленного исполнения и высокотемпературные модели? И каков их средний срок службы?

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

**ИСУП:** Один из главных вопросов, который волнует большинство заказчиков: какой межповерочный интервал у ваших термопреобразователей?

**М. В. Мирошкин:** Межповерочный интервал – 5 лет для преобразователей измерительных VME, термопреобразователей сопротивления ТПС, термопреобразователей ТХА (К), ТХК (К), ТНН, ТЖК.

**ИСУП:** Теперь хотелось бы перейти к датчикам давления. Как вы считаете, дают ли микропроцессорные технологии существенный выигрыш в метрологии в средствах измерения давления?

**А. Н. Семибратов:** Да, это очевидно! Микропроцессоры, применяемые в средствах измерения, позволяют существенно повысить точность измерений и улучшить метрологические характеристики приборов посредством математических корректировок различных погрешностей, возникающих под воздействием внешних факторов. Схемотехнические решения в наших датчиках давления также выполнены на базе микропроцессоров, работающих под управлением собственного задекларированного программного обеспечения.

**ИСУП:** Какие типы выходных сигналов поддерживают ваши датчи-



Рис. 3. Преобразователь измерительный VME с HART-протоколом

ки давления? И какие чувствительные элементы вы используете?

**А. Н. Семибратов:** Наши датчики давления серии VMP (рис. 4) имеют самые распространенные выходные электрические сигналы, такие как унифицированный токовый выход 4...20 мА с возможностью наложения на него цифровой связи и передачи данных по HART-протоколу и дополнительного цифрового интерфейса связи RS-485 Modbus RTU.

В качестве чувствительных элементов мы используем тензорезистивные преобразователи давления, выполненные на основе технологии «кремний на сапфире» (КНС), с применением разделительных мембран из титана и нержавеющей сталей. Существенное преимущество КНС-технологии по сравнению с традиционной кремниевой заключается в уменьшении паразитных ёмкостей между элементами, что позволяет повысить их быстродействие, увеличить степень интеграции, снизить энергопотребление и обеспечить радиационную стойкость.

**ИСУП:** Расскажите о функции цифровой компенсации погрешностей

в диапазоне рабочих температур. Какие методы используются?

**А. Н. Семибратов:** При цифровой компенсации температурной погрешности производится измерение температуры тензорезистивного преобразователя давления с последующей коррекцией результата измерения давления по заранее определенным формулам.

В датчиках давления VMP применяется метод температурной зависимости сопротивления в измерительной цепи давления. Микропроцессор, получив данные измеренного выходного сигнала и сопротивления измерительной цепи, решает систему уравнений и определяет искомое значение давления и температуры самого тензопреобразователя. На практике это происходит так: уже собранные датчики давления помещаются в климатическую камеру, далее по заданным точкам температуры и давления записываются поправочные коэффициенты в микропроцессор измерительного преобразователя, и чем больше изначально выбрано точек, тем выше итоговая точность и ниже вариации. Этот про-



Рис. 4. Датчики давления VMP: слева – в общепромышленном исполнении; справа – в исполнении для ЖКХ

цесс значительно влияет на ценообразование приборов.

**ИСУП:** Какова максимальная температура измеряемой среды у прибора в стандартном исполнении и какую можно в принципе достичь, если взять все варианты исполнения? Можно ли измерять давление рабочего тела в виде перегретого пара?

**А. Н. Семибратов:** Наши датчики давления при прямом подключении к процессу, без дополнительных устройств, могут работать при температуре измеряемой среды от  $-20$  до  $+80$  °С в стандартном исполнении и опционально – от  $-55$  до  $+120$  °С. Если подсоединять датчик через отвод-охладитель нашего производства, то температура измеряемой среды может достигать  $+280$  °С. Для измерения перегретого пара необходимо применять разделительные сосуды с импульсными линиями. Это стандартная отработанная схема для всех датчиков давления.

**ИСУП:** Возможно ли исполнение с наличием внешнего индикатора, на который выводятся показания прибора?

**А. Н. Семибратов:** Да, у нас есть дополнительное устройство индикации измеряемого давления УИ ВМЭ для общепромышленного исполнения и коммунальных систем. Кроме того, мы разработали модельный ряд интеллектуальных датчиков давления

VMP с индикацией и цифровыми интерфейсами. В данный момент идет процесс подготовки к серийному производству, которое планируется запустить в первой декаде 2022 года.

**ИСУП:** Производите ли вы эталонные датчики давления? И какова основная погрешность не эталонных датчиков с различными выходными сигналами?

**А. Н. Семибратов:** Мы производим датчики давления с высокой точностью, поэтому заказчики, как правило, используют их в качестве рабочих эталонов.

По классу точности наши датчики могут равняться рабочим эталонам третьего и второго разрядов с основной погрешностью от 0,25 до 0,1 и 0,075 % от верхнего предела измерений. Стандартное значение основной погрешности для наших датчиков давления принято 0,5 % от верхнего предела измерений.

**ИСУП:** Есть ли у вас решения, которые позволяют измерять давление и одновременно индицировать температуру измеряемой среды без использования отдельного преобразователя температуры?

**А. Н. Семибратов:** Да, интеллектуальные датчики давления VMP имеют такую возможность, но этот параметр носит только информационный характер и не внесен в описание типа как метрологический. Также в дат-

чиках давления с HART-протоколом есть команда просмотра температуры тензорезистивного преобразователя давления, который наиболее приближен к измеряемому процессу.

Сегодня мы ведем конструкторские работы по созданию датчика давления/температуры как отдельного средства измерения по конкретному заказу для нефтегазовой отрасли. В 2022 году планируется провести сертификацию данной разработки.

**ИСУП:** Недавно компания «Вакуум-машЭлектро» представила на рынке новый микропроцессорный датчик давления для ЖКХ, а это очень конкурентный сегмент. В чем ваше преимущество перед другими производителями?

**А. Н. Семибратов:** В датчике давления для ЖКХ мы применили совершенно новый микропроцессор, который позволил значительно упростить калибровку и тем самым снизить цену, ускорить процесс производства и улучшить точностные характеристики. Наш датчик для коммунальных систем получил наименьшую температурную зависимость от окружающей среды по сравнению с изделиями других производителей – а именно снижение на величину до 0,1 % на каждые 10 °С.

Важным преимуществом является и то, что датчики ЖКХ мы производим на склад, и при получении заявки нам остается только запрограммировать необходимый диапазон измерений. Отгрузка осуществляется в течение одного дня и от одной штуки.

**ИСУП:** Сегмент ЖКХ – это особые требования, связанные с массовой установкой на объектах и человеческим фактором. В связи с этим хотелось бы спросить: какой разъем для подключения имеет датчик, насколько критична смена полярности при подключении и насколько в целом удобен монтаж?

**А. Н. Семибратов:** В датчиках ЖКХ мы используем разъем стандарта DIN 43650 типа А, поскольку он соответствует требованиям эксплуатации для коммунальных систем и, будучи унифицированным для общепромышленных первичных датчиков, удобен при замене приборов во время эксплуатации.

Чтобы исключить воздействие человеческого фактора при подключении датчика, в схеме предусмотрена защита от переплюсовки. Кроме того, наши датчики давления имеют защиту от перенапряжения и отвечают требованиям электромагнитной совместимости оборудования по техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 020/2011.

**ИСУП:** Насколько сложна настройка нуля и сможет ли с ней справиться линейный специалист по КИП, работающий в сфере ЖКХ? Какое оборудование ему для этого понадобится? Проводит ли ваша компания обучение персонала заказчиков?

**А. Н. Семибратов:** В силу достаточно хорошей долговременной стабильности датчиков и повышенной первоначальной настройки точности наши датчики для ЖКХ гарантированно не потребуют дополнительной подстройки нуля до очередной периодической поверки, так как временной уход нуля после 5 лет не превышает общей приведенной погрешности в 0,5% от верхнего предела измерений.

Если же в связи с какими-либо требованиями или при получении гидроудара появится необходимость корректировки нуля, то для этого у нас выпускается устройство настройки датчика давления УН ВМЭ, которое позволяет подстроить не только нуль, но и диапазон при периодической поверке.

Настройка нуля в датчиках ЖКХ достаточно проста и не требует дополнительной подготовки персонала. В цепь разьема включается устройство настройки, и с помощью нажатия кнопки после сброса давления устанавливается нулевое значение.

Данный процесс описан доступным языком в инструкции по настройке.

**ИСУП:** В качестве одного из преимуществ новых датчиков давления вы указываете высокую временную стабильность измерительного модуля. Расскажите об этом подробнее.

**А. Н. Семибратов:** Главный элемент, обеспечивающий долговременную стабильность, — это высококачественный кремниевый чип на основе моста Уитстона, который установлен в тензорезистивный преобразователь давления. Исследования показали, что новому датчику требуется некоторое время для стабилизации, особенно в первый год работы. Чем дольше датчик работает, тем он становится стабильнее. Чтобы свести к минимуму нежелательные изменения на начальном периоде эксплуатации, мы устанавливаем предварительно тренированные тензопреобразователи. Кроме того, повышенная точность настройки при производстве уменьшает риск ухода параметров датчика за пределы заявленной погрешности, которая на момент выпуска датчика из производства на порядок выше заявленной.

**ИСУП:** Расскажите о помехоустойчивости и пылевлагозащите прибора.

**А. Н. Семибратов:** Как уже отмечалось, наши датчики соответствуют требованиям по электромагнитной совместимости, соответственно они невосприимчивы к электромагнитным полям и по схемотехническому решению защищены от импульсных и высокочастотных сетевых помех. Пылевлагозащита наших датчиков в исполнении для ЖКХ имеет степень

IP65 — это полная пыленепроницаемость и защита от водяной струи.

**ИСУП:** Цена датчика очень привлекательна, однако хотели бы спросить: какую гарантию вы даете и насколько он ремонтпригоден по истечении гарантийного срока обслуживания?

**А. Н. Семибратов:** Стоимость датчика действительно очень привлекательна. На нашем сайте установлена цена 3200 рублей без НДС, а также предусмотрена система скидок в зависимости от объема поставляемой партии.

На данный момент гарантию мы определили в 3 года. Однако предполагаемый срок службы датчиков — 12 лет.

Что касается ремонта, то у датчика можно заменить электронику с последующей настройкой и поверкой. Однако если имело место «передавленное» превышенное давление тензопреобразователя или механическое повреждение мембраны из-за нарушения условий монтажа и (или) несоблюдения условий эксплуатации, то ремонт таких датчиков будет нерентабелен.

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



ООО «ВакууммашЭлектро», г. Сарапул,  
Удмуртская Республика,  
тел.: +7 (3412) 918-622,  
e-mail: info@vmelectro.ru,  
сайт: www.vmelectro.ru



[vk.com/journal\\_isup](http://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



[facebook.com/isup.ru](https://facebook.com/isup.ru)  
Фейсбук

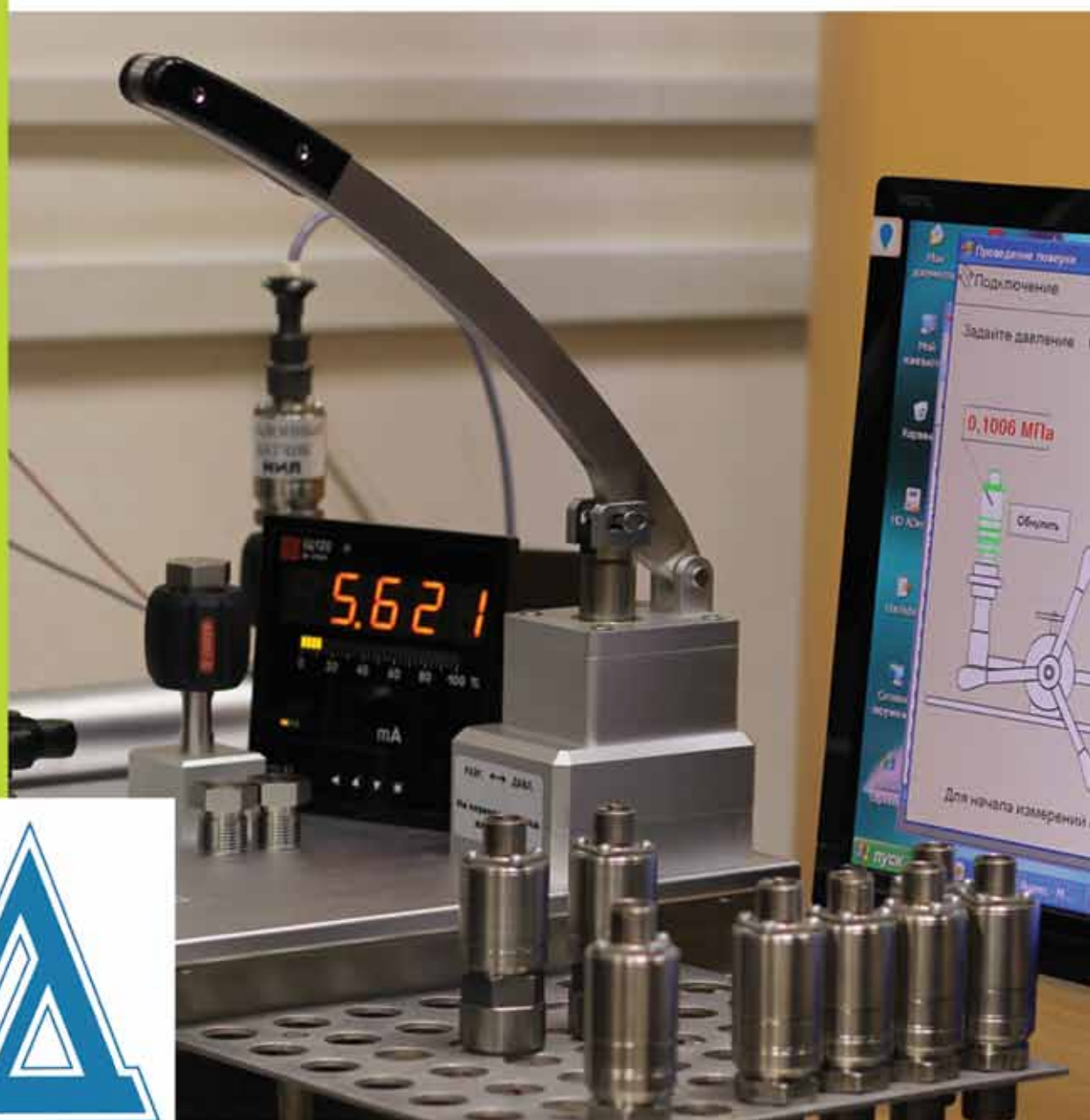


[zen.yandex.ru/isup](https://zen.yandex.ru/isup)  
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Система поверки МИДА-СП

Комплексное решение  
для выполнения работ  
по поверке, калибровке  
и техническому обслуживанию  
датчиков давления МИДА



Россия, г. Ульяновск, проезд Энергетиков, дом 4. Тел.: 8-800-200-03-04.  
Адрес для корреспонденции: ЗАО МНС, 432012, г. Ульяновск, а/я 5370.  
Прием заявок: [sales@midaus.com](mailto:sales@midaus.com)

# Система для поверки средств измерения давления на основе эталонных датчиков МИДА



Система для поверки, тестирования и настройки средств измерения давления МИДА-СП построена на базе эталонного датчика давления МИДА-15-Э, в котором используется технология «кремний на сапфире». В статье перечислены основные функции, выполняемые системой, указаны ее преимущества.

ПГ МИДА, г. Ульяновск

В промышленной группе «Микроэлектронные датчики» (ПГ МИДА) разработана система для поверки, тестирования и настройки средств измерения давления МИДА-СП (рис. 1). Система состоит из трех основных узлов: пневматической или гидравлической (в зависимости от задаваемого давления) помпы, эталонного датчика давления МИДА-15-Э, цифрового амперметра/вольтметра Щ120 (или мультиметра Agilent 34401A) с погрешностью измерения тока/напряжения не хуже, чем 1/3 основной приведенной погрешности поверяемого датчика (на рис. 1 представлен амперметр Щ120 с классом точности 0,1%), для измерения выходного сигнала испытываемого датчика. Работает система под управлением программного обеспечения МИДА, предназначенного для сбора данных с датчиков, расчета погрешностей и формирования протоколов и отчетов по результатам испытаний с занесением результатов в систему ФГИС «АРШИН».

Главной частью системы МИДА-СП является эталонный датчик давления МИДА-15-Э [1] с цифровым интерфейсом обмена. В таких датчиках используются тензопреобразователи на основе гетероэпитаксиальных структур «кремний на сапфире», что

ностей и формирования протоколов и отчетов по результатам испытаний с занесением результатов в систему ФГИС «АРШИН».

Главной частью системы МИДА-СП является эталонный датчик давления МИДА-15-Э [1] с цифровым интерфейсом обмена. В таких датчиках используются тензопреобразователи на основе гетероэпитаксиальных структур «кремний на сапфире», что

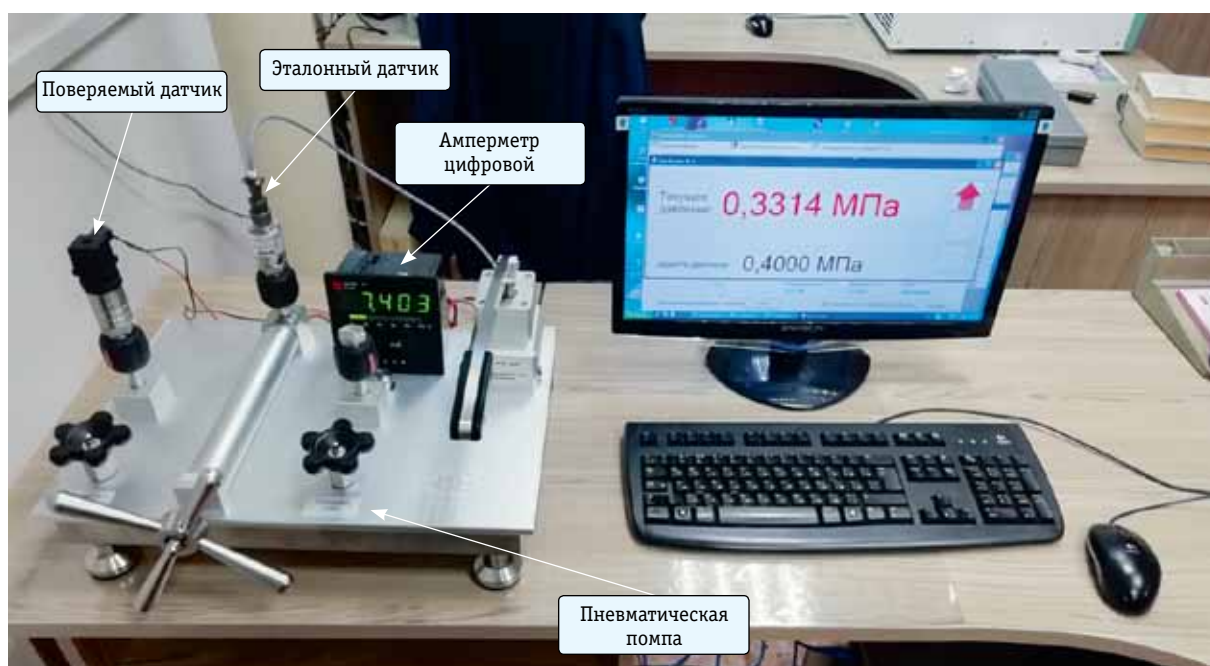


Рис. 1. Система МИДА-СП для поверки средств измерения давления

обеспечивает высокую точность, стабильность и надежность приборов [2]. Настройка и последующее считывание результатов измерений осуществляются по интерфейсу RS-485. Для взаимодействия с датчиками используется протокол Modbus. Датчики МИДА-15-Э могут измерять избыточное (ДИ), абсолютное (ДА) давление, а также разрежение (ДВ) и избыточное давление-разрежение (ДИВ). В настоящее время в промышленной группе МИДА серийно производятся эталонные датчики давления МИДА-15-Э, которые обеспечивают суммарную погрешность <math><0,05\%</math> в диапазоне температур от +10 до +40 °С.

Система работает по принципу сличения показаний эталонного и поверяемого датчиков. Давление при этом задается с помощью помпы, среда – воздух (для давлений до 6 МПа) или вода (для давлений от 6 до 120 МПа). ПО МИДА-СП непрерывно получает информацию о зафиксированных показаниях поверяемого прибора, показаниях эталона, рассчитывает погрешность, графически отображает процесс измерения давления. После прохождения поверки ПО формирует заключение о пригодности или непригодности данного прибора к дальнейшей эксплуатации (рис. 2). В окне программы при поверке датчика давления отображаются текущие значения давления с эталонного и поверяемого приборов, информация о поверяемом датчике и таблица с результатами поверки (фиксируются значения следующих параметров: давление, ток, рассчитанные значения погрешности и вариации поверяемого датчика). В процессе поверки программа обеспечивает контроль метрологических характеристик. В случае возникновения ошибки при фиксации измерений (обрыв на линии связи, несоответствие выходного сигнала поверяемого датчика подаваемому давлению, большое расхождение метрологических характеристик с установленными пределами основной погрешности и вариации) программа выдает сообщение об ошибке. Это позволяет пользователю после устранения причин ошибки провести повторное измерение в данной точке и продолжить измерения в следующей точке.

После окончания процесса поверки программа формирует пакет документов (протокол поверки, сви-

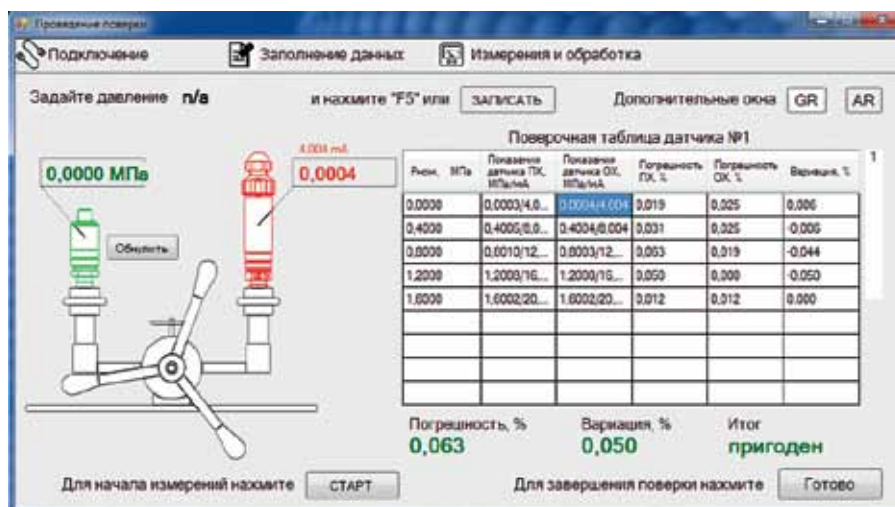


Рис. 2. Интерфейс программного обеспечения для поверки средств измерения давления с токовым выходным сигналом 4–20 мА

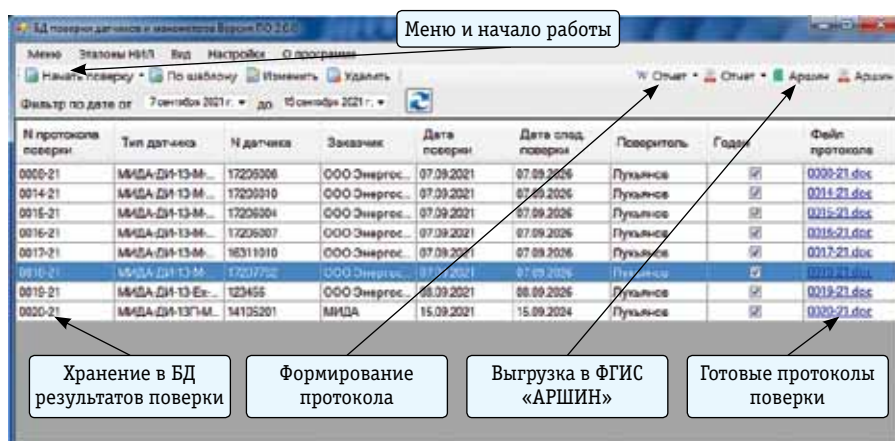


Рис. 3. Интерфейс программного обеспечения для поверки средств измерения давления на основе эталонных датчиков давления МИДА-15-Э

детельство о поверке или заключение о непригодности) и в выбранном поверителем формате сохраняет текущую поверку в базе данных. Кроме того, специалистами ПГ МИДА разработан алгоритм формирования файла XML для загрузки во ФГИС «АРШИН», благодаря чему можно автоматически загружать данные о поверке на этот электронный ресурс Росстандарта. Также в ПО реализована возможность ведения базы данных поверенных приборов (рис. 3).

Простая и относительно недорогая система МИДА-СП может использоваться для проверки, поверки и контроля метрологических характеристик средств измерения давления с цифровым (RS-482, Modbus) и аналоговым (токовый, вольтовый) выходными сигналами в процессе их эксплуатации. Также систему можно использовать для контроля метрологических характеристик между перио-

дическими поверками для обеспечения гарантированных точных показаний приборов.

#### Литература

1. Васьков Ю. А., Савченко Е. Г., Стучебников В. М. Цифровые датчики давления МИДА на основе структур «кремний на сапфире» // ИСУП. 2020. № 6.
2. Стучебников В. М. Структуры «кремний на сапфире» как материал для тензопреобразователей механических величин // Радиотехника и электроника. 2005. т. 50. № 6.

С. Ю. Кознаков, инженер-программист,  
Е. Г. Савченко, и. о. начальника  
научно-исследовательской лаборатории,  
В. М. Стучебников, д. т. н., профессор,  
генеральный директор,  
ПГ МИДА, г. Ульяновск,  
тел.: 8 (800) 200-0304,  
e-mail: info@midaus.com,  
сайт: www.midaus.com

# Энергоэффективные бюджетные электронные трансформаторы тока и напряжения для систем автоматизации



Статья носит ознакомительный характер, предназначена для инженеров КИПиА и посвящена инновационным техническим решениям, используемым ВП «АИСТ» при разработке и производстве цифровых устройств нового поколения – электронных трансформаторов для применения в автоматизированных системах управления, контроля, диспетчеризации и учета. Показаны преимущества использования катушек Роговского, нанокристаллических сплавов, цифровых протоколов обмена, рассмотрены особенности трансформаторов различного назначения, составляющих продуктивную линейку предприятия.

ООО «Внедренческое предприятие «АИСТ», г. Орёл

Индустрия 4.0 обязывает серьезно пересмотреть требования к первичным преобразователям, традиционные трансформаторы тока и напряжения постепенно сдают свои позиции. Происходит это из-за того, что их сложно встроить в современные системы передачи данных, при том что автоматизация и диспетчеризация процессов крайне важны для контроля, управления и повышения надежности систем на всех уровнях.

В энергетике давно применяют электромеханические УЗО, предохранители или автоматические выключатели в качестве защитных средств от перегрузки или утечки токов на землю. К сожалению, такие устройства не позволяют передавать оперативную информацию о состоянии линий, а ведь именно оперативный контроль электрических параметров позволяет заблаговременно определить дефектную линию или дефектное оборудование на этой линии. Отказ практически никогда не возникает мгновенно, есть четкие предпосылки для возникновения неполадок, главное – вовремя их выявить. При этом отдельные элементы оборудования часто выходят из строя незаметно, что приводит к нарушению техпроцессов и получению брака. Пример – работа нескольких ТЭНов

в составе термопластавтоматов. Незаметный выход из строя одного из них приводит к катастрофическим последствиям, особенно когда оборудование работает в автоматическом режиме. В связи с этим важной задачей является оперативный мониторинг состояния линий и электрооборудования, позволяющий прогнозировать отказ заблаговременно.

Помощь в решении этих задач могут оказать электронные трансформаторы (ЭТ), или electronic instrument transformer. Согласно ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010, электронный трансформатор – «устройство, состоящее из одного или более датчиков тока или напряжения, которые предназначены для пропорционального преобразования измеряемой величины с целью ее подачи на измерительное устройство, измерительный прибор и защитное устройство или контрольный прибор». К ЭТ можно отнести преобразователи тока и напряжения с выходом 4–20 мА, такие как отечественные ПТ-5, ИПН, ПИТ-У или импортные ABB, Siemens и др. Это хорошо известное оборудование, которое тем не менее подходит не для всех эксплуатирующих организаций из-за высокой цены и крупных габаритных размеров.

А между тем, если вдуматься, ЭТ должны выполнять всего три основные задачи. Они должны передавать данные:

- ▶ о мгновенном количественном значении контролируемого параметра;
- ▶ о наличии или отсутствии контролируемого параметра;
- ▶ о потребленной электроэнергии.

И всё! А главное, кроме выполнения перечисленных функций, они обязательно должны быть бюджетными, надежными и малогабаритными.

ООО «Внедренческое предприятие «АИСТ», отметившее в этом году свой 30-летний юбилей, имеет многолетний опыт разработки и производства измерительных трансформаторов для нужд энергетики, сохраняющих высокие технические характеристики, надежность и хорошее качество в самых разных условиях эксплуатации. Их выпуск полностью отвечает требованиям плана мероприятий по импортозамещению в отрасли энергетического машиностроения, электротехнической и кабельной промышленности РФ (приказ Минпромторга России от 16 апреля 2019 года № 1327). Для решения задач контроля и мониторинга ООО ВП «АИСТ» разработало и выпускает электронные трансформаторы тока (ЭТТ) и напряжения (ЭТН)

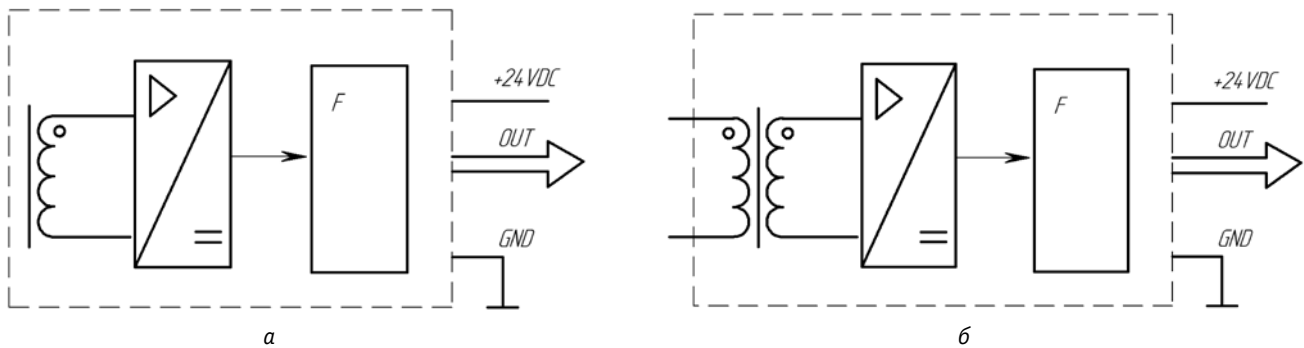


Рис. 1. Структурные схемы ЭТ: а – ЭТТ; б – ЭТН

по ТУ 27.11.50.120-001-11976052-2017 «Датчики тока с унифицированными сигналами». Они совместимы со всеми известными ПЛК и модулями ввода/вывода. Рассмотрим функциональные и технические особенности данного оборудования.

#### Электронные трансформаторы ВП «АИСТ»

Все ЭТ построены по единому принципу: они содержат первичный преобразователь – трансформатор тока (ТТ) и платформу для обработки сигнала от первичного преобразователя с дальнейшей передачей данных по соответствующему интерфейсу. Структурная схема ЭТТ приведена на рис. 1а, ЭТН – на рис. 1б.

Все ЭТТ содержат встроенный или внешний ТТ или катушку Роговского, у которых первичным витком обычно выступает контролируемая линия. Все ЭТН содержат ТТ, у которого встроена первичная обмотка. Для получения линейной зависимости выходного тока от контролируемого напряжения предназначен резистивный балласт, ток через который поступает на ТТ и пропорционален напряжению. Для снижения тепловых потерь на резистивном балласте первичная обмотка ТТ выполнена многovitковой. Типовой номинальный ток для ЭТН всего 0,2 мА, что позволяет устанавливать встроенный балласт для классов напряжения до 1 кВ или внешний балласт Р1-1 для линий 1–10 кВ, обеспечивающий нужный класс изоляции. Гальваническая развязка встроенного ТТ не хуже 4 кВ.

ЭТ производства ВП «АИСТ» можно условно разделить на три функциональные группы по способу передачи данных:

► ЭТТ и ЭТН с унифицированными аналоговыми выходами 4–20 мА,

0–20 мА или 0–10 В (платформа «Айюми»);

► ЭТТ и ЭТН с интерфейсом RS-485 (Modbus RTU/ASCII) (платформа «Айюми-цифра»);

► ЭТТ и ЭТН с дискретным выходом (платформа «Айюми-ОК»).

**ЭТТ и ЭТН с выходом 4–20 мА** получили самое широкое распространение за счет своей универсальности и возможности контролировать целостность линии между ЭТ и контроллером, они способны работать на значительном удалении (до 500 м), не требуют отдельного питания, питаются от токовой петли 24 В. Изготавливаются на номинальные токи от 0,05 А до 10 кА, напряжения от 57 В до 10 кВ и выпускаются нами с 2016 года.

ЭТТ и ЭТН данной группы завоевали популярность за счет неприхотливости, надежности, малых габаритов и дешевизны. Например, модель ТП05С (рис. 2) с номинальными токами от 0,05 до 70 А «упакована» в корпус 32 × 32 × 20 мм с креплением на DIN-рейку и разъемным клеммником и позволяет осуществлять контроль токов утечки (номинальный ток – 50, 100 или 300 мА) или контролировать

протекающий ток ( $I_n - 1, 3...70$  А). Всего серийно выпускаются 11 типоразмеров с отверстиями под контролируемый провод диаметром от 10 до 60 мм, шины до 60 × 10 мм и токи от 50 мА до 1500 А. ЭТН содержит встроенный ТТ серии Т03С с многovitковой первичной обмоткой с номинальным током 0,2 мА. Рабочее напряжение задается встроенным или внешним резистивным балластом.

Все ЭТТ построены на универсальной платформе «Айюми», которая снабжена встроенной защитой от перегрузки по входу и защитой оконечного оборудования, ограничивая выходной ток до 32–36 мА при любом воздействии на входе.

**ЭТТ и ЭТН с интерфейсом RS-485 (Modbus RTU/ASCII)** – достаточно новые приборы для инженеров КИПиА, выпускаются нами с 2019 года, но уже завоевали хорошую репутацию за счет малых габаритов и широкой функциональности. Они позволяют работать с ПК, ПЛК или шлюзом TCP/IP по интерфейсу RS-485 напрямую, что снижает затраты при построении небольших по сложности систем, расположенных компактно. Изготавливаются на номинальные токи от 0,05 А до 10 кА, напряжения от 57 В до 10 кВ. Имеют дополнительные «бонусы» в виде считывания «посмертной» информации (то есть данных о событии, которое уже произошло). Это позволяет проанализировать причины возникшей неисправности уже после наступления аварийной ситуации и отключения линий. Оцифровка производится высокоскоростным 20-битным АЦП. Такие ЭТ используют широковещательную команду синхронизации для привязки данных от разных ЭТ ко времени для их последующего считывания. Требуют внешнего питания 24 В (<40 мА).



Рис. 2. Электронный трансформатор тока ТП05С с выходом 4–20 мА



Рис. 3. Электронный трансформатор напряжения ТПОЗС с интерфейсом RS-485

Габариты традиционно малы, хотя и чуть больше, чем у ЭТ предыдущей группы. Например, модель ТПОЗС (рис. 3) имеет корпус  $40 \times 40 \times 20$  мм с креплением на DIN-рейку и разъемным клеммником. Всего серийно выпускаются 11 типоразмеров с отверстиями под контролируемый провод от 10 до 60 мм, шины до  $60 \times 10$  мм и токи от 50 мА до 1500 А. ЭТН содержит встроенный трансформатор Т0ЗС с многовитковой первичной обмоткой с номинальным током 0,2 мА. Рабочее напряжение задается встроенным или внешним резистивным балластом.

Все ЭТ с поддержкой интерфейса RS-485 построены на универсальной платформе «Айюми-цифра», которая снабжена встроенной защитой от перегрузки по входу.

ЭТТ и ЭТН с дискретным выходом могут применяться для контроля правильности работы оборудования (датчики наличия тока) или исправности электроснабжения (датчики наличия напряжения). Позволяют коммутировать постоянное напряжение (до 30 В / 0,05 А) и постоянное или переменное напряжение (220 В / 1 А) (рис. 4). Подключаются к дискретным входам ПЛК и модулей ввода/вывода или исполнительным механизмам (электромагнитные реле, индикаторы и т.д.). ЭТ с дискретным выходом не требуют оперативного питания и изготавливаются как с нормально разомкнутыми, так и с нормально замкнутыми контактами. Выпускаются с 2015 года.

ЭТТ с дискретным выходом построены на универсальных платфор-



Рис. 4. ЭТТ с дискретным выходом и подстройкой тока срабатывания для коммутации переменного напряжения

мах «Айюми-ОК» и «Айюми-РТ2», которые снабжены встроенной защитой от перегрузки по входу. Платформа «Айюми-РТ2» содержит дополнительный встроенный ТТ накачки, позволяя снижать переходное сопротивление нормально замкнутого выхода до 0,8 Ом в отсутствие контролируемого тока.

ЭТТ всех трех разновидностей способны работать как со встроенными первичными ТТ, так и с внешними, в том числе катушками Роговского. В этом случае класс напряжения определяется классом напряжения внешнего первичного датчика, а для ЭТН — внешнего балласта. Это позволяет снимать информацию с линий 6(10) кВ с климатическим исполнением У1 (У3, УХЛ3).

В частности, для контроля тока в линиях 6(10) кВ в 2019 году был разработан накладной датчик тока на базе катушки Роговского, не имеющий аналогов (рис. 5). Испытательное напряжение данного прибора составляет

42 кВ, коэффициент преобразования — до 10 мВ/А. Датчик устанавливается непосредственно на токоведущий шинопровод шириной от 32 мм, для чего оснащен быстросъемным креплением.

Для контроля напряжения в линиях 6(10) кВ в 2020 году был разработан внешний изолированный резистивный балласт (28,8 МОм), отбирающий всего 0,2 мА от контролируемой линии (рис. 5). Балласт устанавливается на DIN-рейку в промежуточный заземляемый шкаф или отсек ВН. Напряжение изоляции — 42 кВ. Выходное напряжение балласта при токе 0,2 мА ограничено 7–12 В с помощью специального ограничителя напряжения и безопасно для подачи в шкаф НН.

Оба датчика прекрасно работают с ЭТТ и ЭТН с выходами 4–20 мА или RS-485 (Modbus).

Малый вес и габариты выпускаемых ЭТ позволяют не только устанавливать их на DIN-рейку, но и подвешивать непосредственно на контролируемые провода, фиксируя



Рис. 5. Внешний изолированный резистивный балласт P1-1 с ограничителем напряжения для линии 6(10) кВ (слева); внешняя накладная катушка Роговского для шины 32 мм линии 6(10) кВ для бесконтактного съема информации о протекающем токе (справа)

нейлоновыми стяжками, что позволяет контролировать токи при плотной разводке электрических кабелей в условиях отсутствия свободного места. ЭТН со встроенным балластом предназначены для линий до 800 В включительно, ЭТТ со встроенными ТТ могут работать на линиях до 1 кВ включительно.

#### Малогабаритные трансформаторы тока с выходом 5(1) А

В настоящее время промышленность выпускает множество контроллеров, позволяющих подключать ТТ с выходами 5 А. Основной недостаток стандартных трансформаторов заключается в их огромных массогабаритных размерах, обусловленных требованиями ГОСТ к выходной мощности. Специально для применения с такими контроллерами ООО ВП «АИСТ» выпускает трансформаторы тока (ТТ) и суммирующие трансформаторы тока (ТТС) с выходом 5(1) А пониженной мощности. Возможность крепления непосредственно на кабель или DIN-рейку выгодно отличает их от огромной массы ТТ, включая импортные. Малые габариты, надежность и стабильность метрологических характеристик обусловлены применением нанокристаллических сплавов при их изготовлении.

Трансформаторы тока выпускаются на номинальные токи от 40 до 1250 А и при малых габаритах обеспечивают мощность 0,5–0,8 Вт, чего достаточно для применения со всеми современными электронными измерительными приборами и контроллерами. ТТ обеспечивают бесконтактное измерение тока при классе точности от 0,2. Диаметры контролируемых проводов могут достигать 37 мм, шин — 61 × 10 мм. Малые размеры позволяют существенно повысить плотность размещения ТТ в шкафах управления. Например, размер Т112СУ составляет всего 40 × 40 × 40 мм при отверстии 10 мм (рис. 6), а диапазон номинальных токов — от 40 до 200 А (для выхода 5 А) или от 25 до 50 А (для выхода 1 А).

ТТС (рис. 7) применяются для векторного суммирования входных токов от ТТ с выходом 5(1) А и могут содержать от 2 до 9 обмоток. Для работы с ТТ с разными коэффициентами трансформации изготавливаются несимметричные ТТС, имеющие разные по весу обмотки. ТТС



Рис. 6. Малогабаритные трансформаторы тока с выходом 5(1) А

предназначены в первую очередь для поддержания правильной работы конденсаторных установок, но могут использоваться и для технического учета, и для автоматики. Выпускаются модификации с креплением на DIN-рейку (60 × 60 × 50 мм до 1 Вт) или креплением на шасси (100 × 100 × 40 мм до 10 Вт).

Отличаясь хорошей точностью, надежностью и ценой, ТТС с выходом 5(1) А, разработанные и выпускаемые компанией «АИСТ», эффективно заменяют все известные импортные ТТС, в частности KSU/SUSK (DEIF), TRS (SACI), STS/IPS (Janitza), TSR (Circuit) и т. д.

#### Первичные преобразователи для ЭТ

ООО ВП «АИСТ» специализируется не только на ЭТН, ЭТТ и ТТ с номинальным выходным током 5 А. Большую часть продукции составляют малогабаритные трансформаторы тока и напряжения для построения измерительных систем, в том числе счетчиков электроэнергии, систем автоматики и управления.

#### Трансформаторы для бесконтактного измерения тока

Основная масса выпускаемых ТТ построена с применением **нанокристаллических сплавов** (Т01...Т65), поэтому данные изделия имеют классы точности от 0,05 до 1 (рис. 8). Такие ТТ при их невысокой цене предназначены для построения прецизионных систем и обладают коэффициентом трансформации от 1:500 до 1:6000. Диапазон максимальных измеряемых токов очень широк — от 1 до 400 А, рабочие частоты — от 30 Гц до 10 кГц. При этом минимальный измеряемый ток составляет десятые доли миллиампера. Отдельно необходимо упомянуть трансформаторы с DC-иммунитетом, способные работать в условиях сильного подмагничивания (вплоть до однополупериодного сигнала частотой 50 Гц).

По соотношению «цена/качество» трансформаторы тока на базе нанокристаллических сплавов, выпускаемые ВП «АИСТ», могут составить жесткую конкуренцию даже ТТ именитой фирмы WAC, славящейся отменным каче-



Рис. 7. Трансформаторы тока суммирующие с креплением на шасси и DIN-рейку



Рис. 8. Трансформаторы для измерения тока на базе нанокристаллических сплавов



Рис. 9. ТТ с немагнитным сердечником

ством продукции и высокими метрологическими характеристиками.

ТТ этой категории отличаются малыми габаритами и весом, бесконтактным измерением тока и имеют исполнение для монтажа на РСВ или провод. Например, у модели T14C габаритные размеры составляют  $18,5 \times 18,5 \times 12$  мм, максимальный измеряемый ток – до 20 А, отверстие под провод – 4 или 5 мм, класс точности – 0,5. Такие параметры вообще недостижимы для известного AC1005 фирмы TALEMA, сходного по габаритам.

Для построения измерительных систем средней точности с большими измеряемыми токами выпускаются **ТТ на магнитопроводах из электро-технического железа**. К их достоинствам следует отнести увеличенный размер окна под контролируемый провод (шину) при достаточно высокой точности. Диапазон контролируемых токов – от 50 до 5000 А, класс точности – от 0,5 до 1, коэффициент трансформации – от 1:1000 до 1:10000. К таким ТТ относится, например, ТТ26 – аналог AC1025 фирмы TALEMA, тем не менее перекрывающий последний по точности и максимальному току использования.

Для построения измерительных систем, работающих с большими токами или несимметричными токами, предназначены **ТТ с немагнитным сердечником (катушка Роговского)** (рис. 9). Такие трансформаторы полностью невосприимчивы к сверхтокам за счет малой мощности и отсутствия магнострикционного эффекта, относятся к ненасыщаемым, то есть передают информацию без потерь в условиях однополярного приращения токов. Практически не меняют метрологические характеристики во времени.

Коэффициент преобразования таких ТТ может составлять от 0,1 до 3 мВ/А. Отличаются абсолютно линейной передаточной характеристикой «входной ток / выходное напряжение». Однако для их правильной работы требуются специальные меры, так как выходной сигнал пропорционален скорости изменения контролируемого тока. К серьезным достоинствам назовем возможность изготовления накладных датчиков, что невозможно для традиционных ТТ на магнитных сердечниках.

#### Трансформаторы для измерения напряжения

Для измерения напряжения предназначены трансформаторы напряжения ТТНЗ (рис. 10) с рабочими напряжениями 300 или 200 В (соответственно для линий 220 и 100 В) или трансформаторы тока с многовитковой первичной обмоткой с внешним резистивным балластом Т03С 2000:3000 и Т01С (TZ111V) 500:1500; 1000:1000. ТТНЗ и Т01С имеют гальваническую развязку не хуже 2 и 1 кВ соответственно и предназначены для РСВ-монтажа. Т03С имеет гибкие выводы и гальваническую развязку не хуже 4 кВ и применяется в качестве первичного ТТ при производстве ЭТН, рабочий ток – 0,2 мА. Т01С (TZ111V)

1000:1000 с габаритами  $25 \times 25 \times 14$  мм является практически полным аналогом трансформатора TZ111V (Taehwa-trans, США) и имеет рабочий ток 2 мА.

#### Заключение, или «А что дальше?»

В настоящий момент ООО ВП «АИСТ» выпускает малогабаритные датчики тока и напряжения:

- ▶ с выходами RS-485 (платформа «Айюми-цифра»);
- ▶ с выходами 4–20 мА / 0–20 мА / 0–10 В (платформа «Айюми»);
- ▶ с дискретными выходами (платформы «Айюми-ОК», «Айюми РТ2»);
- ▶ классические ТТ с выходами 5(1) А;
- ▶ первичные преобразователи для построения ЭТТ, ЭТН, систем автоматизации и мониторинга.

Все датчики гальванически развязаны от контролируемых линий с напряжением изоляции не хуже 4 кВ. Технические решения, заложенные в конструкцию этих датчиков, позволяют выполнить практически любую задачу, стоящую перед инженерами КИПиА.

Но что же нового ожидается в последних месяцах 2021 года и в начале 2022 года? А это будут три прибора с огромной функциональностью и при этом по весьма демократичной цене.



Рис. 10. Трансформаторы ТТНЗ и Т01С (TZ111V)

Первым представляем модуль «АСТРА» (рис. 11), который уже подготовлен к производству и доступен для заказа. Модуль предназначен для передачи по линии RS-485 (Modbus) информации о состоянии 8 дискретных входов, 8 аналоговых входов от датчиков 4–20 мА / 0–20 мА или 0–10 В, а также для управления двумя линиями 220 В / 3 А и двумя выходами для передачи телеметрической информации.

Имея малые габариты (50 × 70 × 35 мм) и крепление на DIN-рейку, позволяет обрабатывать показания датчиков (тока, напряжения, температуры, давления и т. д.) с аналоговым выходом (0–20 мА, 0–10 В или 4–20 мА) и передавать измеренные значения в физических величинах (А, V, С, Ра, рН и т. д.). Также доступна информация о состоянии датчиков с дискретными выходами. Возможно подключение приборов, имеющих импульсный выход (например, счетчиков электроэнергии), и суммирование количества поступающих импульсов в 32-битные кольцевые счетчики, что позволяет получать информацию о потребленной электроэнергии. Имеет выход 5 VDC для питания внешних устройств (например, LED-индикаторов).

Любой из 8 аналоговых выводов мультипорта ввода/вывода можно программно назначить аналоговым входом (0–20 мА, 4–20 мА или 0–10 В), дискретным входом (минимальная длина импульса 10 мс) или дискретным выходом (открытый сток 10 В / 0,03 А для подключения внешней LED-индикации).

Цифровой 8-битный входной порт позволяет подключать датчики, имеющие на выходе «сухой контакт», КЭ-оптопары или TTL-уровни. Минимальная длина входного импульса — 1 мс, напряжение — до 24 В.

Любой из дискретных входов цифрового (до 4 кГц) или мультипорта (до 100 Гц) можно назначить как тактируемый D-триггер, T-триггер, RS-триггер, ST-триггер (32-битный счетчик). Гибкая архитектура модуля программно управляема и позволяет легко адаптировать модуль к любой задаче.

Например, на базе «Астры» можно легко реализовать диспетчеризацию многоквартирного дома. Достаточно одного модуля для подключения 4 и бо-



Рис. 11. Модуль «АСТРА»

лее счетчиков электроэнергии на этаж, одновременно можно установить ЭТТ с выходом 4–20 мА на каждый ввод в квартиру (для контроля исправности счетчика), подключить датчики пожарной безопасности, обеспечить централизованное включение/выключение света поэтажно и т. д. Поэтажные модули «Астра» объединяются в единую сеть RS-485 и подключаются к шлюзу RS-485 — TCP/IP. Такое построение позволит одновременно снимать показания всех квартирных и домовых счетчиков с передачей информации по каналам Ethernet в расчетный центр или обслуживающую компанию, а также своевременно пресекать хищения электрической энергии и незаконные подключения. Это простое и эффективное решение, не требующее замены счетчиков на новые.

Второе устройство — шлюз RS-485 → TCP/IP «АИСТ TCP/IP». Возможность применения датчиков с выходом RS-485 позволяет строить одноранговые цифровые сети с дальнейшей передачей данных на верхний уровень. Для скоростной передачи данных на верхний уровень и предназначен шлюз RS-485 → TCP/IP «АИСТ TCP/IP». Является ведомым устройством для Ethernet и ведущим для RS-485. Поддерживает перепрограммируемый статический IP-адрес, поддерживает протоколы обмена Modbus RTU и Modbus TCP/IP. Первые образцы поступят в продажу в конце 4-го квартала 2021 года.

Ну и последней представим новую платформу «Айюми-цифра МВ3М+

и МВ3М», предназначенную для решения задач контроля при большом количестве линий в условиях ограниченного пространства. Платформа «Айюми-цифра МВ3М+» имеет расширенное питание 10–30 В, 3 аналоговых входа, гальваническую развязку между модулем питания, модулем RS-485 и модулем внутренней высокоскоростной шины, габаритные размеры 50 × 70 × 35 мм и крепление на DIN-рейку. Образцы поступят в продажу в конце 4-го квартала 2021 года. Модификация этой платформы носит название «Айюми-цифра МВ3М» и подразумевает отсутствие электрической изоляции между питанием, RS-485 и внутренней шиной.

Платформа «Айюми МВ3М+» позволяет строить 3-фазные ЭТТ, ЭТН или 1-фазный датчик контроля тока, тока утечки и напряжения в едином корпусе. Ее отличительной особенностью является революционная технология объединения до 16 дополнительных ЭТ, построенных на платформе «Айюми-цифра МВ1+» или «Айюми-цифра МВ3М» с помощью внутренней высокоскоростной шины. Под каждый дополнительный ЭТ выделяется соответствующий пул адресов. Инициализация датчиков на внутренней шине происходит автоматически с распознаванием MAC-адресов (64 бит) и присвоением внутренних динамических адресов.

Датчики серии ТП05С на платформах «Айюми МВ3М+» (50 × 70 × 35 мм) и «Айюми МВ1+» (40 × 40 × 20 мм) могут собираться в один ряд с помощью 5-пиновых разъемов без применения внешних проводов. Питание и обмен данными ЭТ «Айюми МВ1+» осуществляется по внутренней шине.

В рамках данной статьи невозможно описать все инновационные решения и продукцию компании «АИСТ», поэтому приглашаем читателей на наш сайт, где можно получить более подробную информацию и узнать последние новости.

Ю. В. Ашмаров, генеральный директор,  
ООО «Внедренческое предприятие «АИСТ»,  
г. Орёл,  
тел.: +7 (4862) 71-9435,  
e-mail: info@aist57.ru,  
сайты: eltranstech.ru, aist57.ru, aist57.ru

# Отрицание, гнев и торг цифрового ЖКХ



Цифровизация требуется в сфере ЖКХ так же, как и в других отраслях экономики, однако пока успехи здесь не очень велики. В статье анализируются причины этой ситуации и предлагаются пути решения.

НПО КАРАТ, г. Екатеринбург

Мы всё лучше понимаем, «как готовить» цифровизацию, какие преимущества она приносит. Часто технические возможности и технологические решения уже имеются, и можно перестроить привычные процессы и обновить взаимодействие так, что в основе будут алгоритмы сбора и обработки информации. Безвозвратно изменились ритейл, финтех, мы по-новому организуем и работу, и досуг, выбираем и оплачиваем онлайн, настраиваем сервисы, как нам удобней. Подписки обеспечивают нас услугами в привычном формате в любой точке мира, где есть интернет и инфраструктура «последней мили». Супер-аппы удовлетворяют и уже предугадывают потребности. Мы обмениваем данные

о себе на удобство личных кабинетов, и сервисы стали кастомизированными.

## Специфика ЖКХ как отрасли для цифровизации

У ЖКХ тот же путь, но своя специфика. Здесь тоже стоит задача сбора и хранения данных, их обработки, обеспечения доступа авторизованных пользователей, которые смогут на основе этих данных предлагать новые услуги и создавать бизнесы, упрощать принятие решений, снижать влияние человеческого фактора, находить невозможные раньше эффекты и повышать удобство потребителя. Но успехи пока не так велики. Почему?

**Сложные инженерные системы и процессы.** Эксплуатация здания,

не говоря уже о системах генерации и транспортировки энергии и воды и их конечного потребления, — процессы сложные с инженерной точки зрения и требующие профессиональных компетенций. Неудивительно, что желающих всерьез заниматься здесь бизнесом немного, — надо знать систему на уровне труб и подвалов.

## Технологическая неэффективность.

Инженеры-энергетики годами дискутируют, за централизованным, или автономным, или электрическим теплоснабжением будущее. Иногда есть технологии, но нет простых финансовых моделей для подобной модернизации, например для установки узлов учета и АИТП. Неэффективность и непрозрачность проявляются как на



▲ Установка коммуникационного модуля КАРАТ-923 на квартирный теплосчетчик КАРАТ-Компакт 223

стороне ресурсоснабжающей организации, так и в сетях, и на этапе конечного потребления.

**Непрозрачные и неэффективные процессы и законодательство.** Нет порядка и в схемах взаимодействия в отрасли. Не всегда понятно, кто за что несет ответственность, где искать правду, как движутся денежные потоки. Нормативная база постоянно меняется, подход к расчету платы за общедомовые нужды то один, то другой, ответственность управляющих компаний переписывают, величиной тарифа и процессом тарифообразования недовольны все стороны, а еще проблема с платежной дисциплиной. Неясно, сколько голосов на общем собрании собственников требуется для какого решения, а уж провести легитимное собрание — отдельный квест.

Что будет объектом цифровизации, если с точки зрения и техники, и управления ЖКХ — территория сталкеров?

#### Цифровизация как подготовительный этап к новым возможностям

И все же цифровизация в ЖКХ идет, но в отличие от других отраслей пока не столько служит потребителю, сколько создает основу для будущих сервисов и бизнес-возможностей. На сегодняшнем этапе отраслевая задача — обеспечить наличие данных и облегчить взаимодействие всех сторон, снизить транзакционные издержки, повысить прозрачность, дать возможности для принятия решений, повышающих эффективность бизнеса в ЖКХ.

Профессиональные игроки работают, чтобы обеспечить сбор и хра-

нение оперативных данных. В ЖКХ нужен умный учет, однако его миссия меняется. От коммерческих отношений и расчетов за ЖКУ по фактическому потреблению он переходит к формированию картины технического состояния зданий, потребляющего оборудования, сетей, генерации. Причем для энергетических систем нужен поток данных практически в режиме реального времени. И сделать это должны команды, обладающие и цифровыми, и отраслевыми компетенциями.

При этом есть потребности, которые бизнес реализовать не сможет: нужны упорядочение и интеграция существующих государственных и ведомственных информационных систем. Их данные разрозненны и неполны, но их надо максимально эффективно использовать, в этом тоже заключается цифровизация отрасли.

#### Дорожная карта

Если посмотреть на ситуацию с точки зрения отраслевых профессиональных сообществ, то куда мы идем и как нам быть продуктивнее? Есть «железо» для цифровизации — счетчики, измерители, датчики, вычислители, конфигурируемые в системы измерений. Есть сфера коммуникаций — проводных и беспроводных. Устройства становятся все более «понимающими» и «всеядными», инженеры научили приборы общаться в интернете вещей. Есть сфера программного обеспечения, там направления развития тоже понятны.

Но мы уперлись в стеклянный потолок. Больше нельзя каждому развивать свою технологию, это неоправ-

данно усложняет выбор потребителя и удорожает решения. Нужны общие правила игры. Пришла пора стандартов цифрового учета. В первую очередь — стандартизация передаваемых со счетчика сообщений, и здесь мы предлагаем оглядываться на протокол MQTT. Также необходимы стандарты информационных моделей в коммунальной энергетике — библиотеки схем подключения, согласованные с нормативной базой. Здесь ориентир — методология DLMS/COSEM. Надо также определить, какие пакеты данных в каких ситуациях уходят с приборного уровня.

Работа отдельных компаний на рынке, органов по стандартизации, соответствующих технических комитетов идет в этом направлении, однако важно придать ей согласованный импульс. Сочетание новых стандартов связи интернета вещей и традиционных стандартов GSM/GPRS позволит вывести учет воды и тепла на новый уровень, достичь реальной цифровизации объектов генерации и сетей, качественно улучшить технологическую эксплуатацию инфраструктуры и создать фундамент для развития отраслевых бизнесов.

С. Д. Ледовский, председатель совета СПО ассоциации «Метрология энергосбережения», генеральный директор НПО КАРАТ, М. В. Степанова, директор эксперт-бюро «ЭнергияВита», НПО КАРАТ, г. Екатеринбург, тел.: +7 (343) 2222-306, e-mail: ekb@karat-npo.ru, сайт: www.karat-npo.com



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса



# Умный учет - в рассрочку!



Научно-производственное объединение **KARAT**  
ПРЕДЛАГАЕТ  
коммуникационный модуль **KARAT-923**  
для расширения коммуникационных возможностей теплосчетчика  
**KARAT-Компакт 2-223** на этапе интеграции  
в систему автоматизированного сбора данных  
на базе проводных или беспроводных технологий



[www.karat-npo.com](http://www.karat-npo.com)

ОТДЕЛ ПРОДАЖ:  
тел.: (343) 2222-307; e-mail: [sales@karat-npo.ru](mailto:sales@karat-npo.ru)

## Массовые расходомеры компании «Энергетика»

Одной из важнейших задач в сфере расходомерии остается поиск высокоточных, качественных, но при этом всё же приемлемых по цене решений, поскольку эта область известна дорогостоящим оборудованием, софтом и техническим обслуживанием. Московская компания ООО «Энергетика» с самого начала своей деятельности поставила перед собой цель – предлагать нашему рынку высококлассное контрольно-измерительное оборудование по доступным ценам – и сегодня с успехом развивает это направление, поставляя несколько линеек изделий как собственного производства, так и других производителей. Сегодня нам хочется сосредоточить внимание на приборах для измерения расхода жидкости под торговыми марками Streamlux («Стримлюкс»), Kaflon («Кафлон»), MGG («Эм-Джи-Джи») и YOKE («Йоук»). Эти расходомеры отличаются именно тем сочетанием цены, метрологических характеристик и надежности, которое так ищут многие компании. Кроме того, их дешевле и проще эксплуатировать. Для удобной диспетчеризации данных по учету расхода ООО «Энергетика» предоставляет современный облачный сервис на базе связки «расходомер + логгер», который позволяет компании-пользователю экономить значительные средства на техническом сопровождении системы. О конструктивных и функциональных особенностях массовых расходомеров нам рассказывает [Игорь Ананьин](#), директор по развитию бизнеса ООО «Энергетика».

**ЦИТАТА:** Тонкая настройка датчиков позволяет практически без задержек снимать характеристики частотного и фазового сдвига колебаний расходомерных трубок и передавать их для обработки во вторичный преобразователь. Это влияет и на такой параметр, как время задержки начала измерения при старте потока, – у расходомеров YOKE YK-MFU оно одно из самых коротких, что позволяет с успехом использовать прибор в системах дозирования.

**ИСУП:** Игорь Анатольевич! Как бы в целом вы охарактеризовали свою линейку расходомеров с точки зрения применения? На какие бюджеты она рассчитана? На какие отрасли?

**И. А. Ананьин:** На самом деле, у нас несколько линеек расходомеров. Наибольшим спросом пользуется линейка ультразвуковых расходомеров Streamlux. В первую очередь они предназначены для применения в сфере водоснабжения предприятий и крупных объектов ЖКХ. Наши основные клиенты – это водоканалы, но немало и различных промышленных предприятий. Стационарные расходомеры

SLS-720F с накладными или врезными датчиками успешно используются как на точках водозабора, так и в качестве абонентских приборов учета компаний-потребителей.

Для высокоточного промышленного учета мы предлагаем электромагнитные расходомеры Kaflon и MGG. Эти приборы позволяют вести учет с погрешностью до 0,3% и имеют специальные исполнения для агрессивных и абразивных сред, а также комплектации для применения в системах с давлением до 42 МПа. Для пищевых производств разработаны специальные модели с первичным преобразователем в санитарном исполнении.

**ИСУП:** Сейчас набирает популярность тематика водородной энергетики. Есть ли у вас исполнения массового расходомера YOKE YK-MFU для водорода?

**И. А. Ананьин:** На текущий момент водородного исполнения массового расходомера у нас пока нет, но мы планируем ввести его в линейку через 2–3 года. Есть все основания полагать, что к тому времени тематика водородной энергетики станет особенно популярной.

**ИСУП:** Насколько чувствителен этот расходомер к влиянию внешних фак-



Рис. 1. Массовый (кориолисов) расходомер YOKE YK-MFU

торов, будь то вибрации или пониженные температуры и т. д.?

**И. А. Ананьин:** Массовые расходомеры YOKE YK-MFU (рис. 1) слабо чувствительны к вибрациям промышленных частот и могут работать в самых разных климатических условиях. При этом температурный диапазон измеряемой среды действительно очень широк: от  $-200$  до  $+350$  °С. Таким образом, расходомер может применяться как для измерения сверхохлажденных сжиженных газов, так и для раскаленных жидких и газообразных сред.

**ИСУП:** Предусмотрены ли обязательные проектные положения при монтаже расходомера, есть ли требования к прямым участкам до и после прибора?

**И. А. Ананьин:** Основное требование к расположению массовых расходомеров — это соблюдение строго горизонтального или вертикального направления оси входного и выходного отверстий измерительного участка (рис. 2). Дополнительно при вертикальном расположении оси входное отверстие обязательно должно располагаться ниже по потоку измеряемой среды.

При этом какие-либо требования к прямым участкам до и после расходомера отсутствуют. YOKE YK-MFU можно свободно применять в самых стесненных условиях и всегда получать наилучший результат.

**ИСУП:** За счет чего удается достигать высокой точности измерений: механической части или электроники?

**И. А. Ананьин:** За этот параметр отвечают сразу оба аспекта. В первую очередь на высокую точность прибора влияют идеально выверенные форма и размер измерительных трубок. Тонкая настройка датчиков позволяет практически без задержек снимать характеристики частотного и фазового сдвига колебаний расходомерных трубок и передавать их для обработки во вторичный преобразователь. Это влияет и на такой параметр, как время задержки начала измерения при старте потока, — у расходомеров YOKE YK-MFU оно одно из самых коротких, что позволяет с успехом использовать прибор в системах дозирования. Каждый расходомер проходит заводскую калибровку, которая гарантирует, что все его параметры полностью соответствуют заявленным.

**ИСУП:** Позicionируется, что расходомер YOKE YK-MFU можно применять в фармацевтической и пищевой отраслях промышленности. Там особые требования к гигиене. У вас есть специальные исполнения для этих отраслей или подходит стандартное исполнение прибора?

**И. А. Ананьин:** Массовые расходомеры YOKE YK-MFU используют из-

мерительные участки из легированной нержавеющей стали. Таким образом, они отлично подходят для пищевой или фармацевтической промышленности. К тому же, как я уже упоминал, расходомеры имеют широкий температурный диапазон применения, а значит, для них вполне подходят процедуры термической обработки горячим паром, которые часто включаются в технологический цикл на пищевых производствах.

**ИСУП:** У расходомера YOKE YK-MFU большие коммуникационные возможности, позволяющие ему встраиваться в любые АСУ ТП. Расскажите подробнее, какие именно интерфейсы он поддерживает?

**И. А. Ананьин:** Расходомер YOKE YK-MFU поддерживает все современные интерфейсы: токовый, импульсный и цифровой. Прибор обеспечивает удаленный сбор данных по протоколам Modbus и HART. Причем все эти возможности идут сразу в базовой комплектации — доплачивать ни за что не надо.

**ИСУП:** Давайте поговорим о приборах учета для пищевой промышленности Kаflon. Одно из отраслевых требований — наличие специальных муфт под кламповое соединение либо молочных муфт. Какое решение предлагаете вы?



Рис. 2. Пример расположения расходомера YOKE YK-MFU на измерительном участке



Рис. 3. Быстросъемные соединения:  
а – молочная муфта;  
б – зажимное соединение (клямп)

**И. А. Ананьин:** Расходомеры Кафлон MAG 3000 включают в себя исполнение на быстросъемных соединениях (рис. 3). По заказу клиента это может быть либо клямп, либо молочная муфта (гайка). Такие соединения позволят быстро отсоединять расходомер от линии для промывки или иного обслуживания.

**ИСУП:** Какова погрешность показаний расходомера KFL-DC MAG 3000 в базовом исполнении?

**И. А. Ананьин:** Расходомеры KFL-DC MAG 3000 (рис. 4) поставляются только с одним вариантом точности – 0,5%. Однако для тех заказчиков, которым необходима повышенная точность в силу их технологического процесса или из соображений экономии дорогостоящего сырья, мы предлагаем аналогичную модель из линейки расходомеров MGG с погрешностью 0,3%.

**ИСУП:** Насколько точно идет измерение таких продуктов, как растительное масло, вода с содержанием углекислоты (газировка) и т. д.?

**И. А. Ананьин:** Растительное масло имеет крайне низкую электропроводность. Для его измерения электромагнитный расходомер не подойдет. Пожалуй, лучшее (а иногда и единст-

венно возможное) решение для такой задачи – это массовый расходомер. А вот для газированных жидкостей электромагнитные расходомеры часто применяются. Конечно, если количество пузырьков газа в измеряемой среде будет велико, то и погрешность, безусловно, вырастет. Если же заказчику требуется бескомпромиссное решение – то есть вообще без потерь, то тогда его выбор – это только массовый расходомер.

**ИСУП:** Давайте поговорим о передаче данных. Ваши расходомеры поддерживают и HART-протокол, и Modbus (по RS-485), то есть они могут интегрироваться с системой напрямую. Тем не менее вы предлагаете облачный сервис, в котором используется связка «расходомер + логгер» (рис. 5). Пожалуй, расскажите об этой системе подробнее: как это работает и какие преимущества дает?

**И. А. Ананьин:** Это действительно очень интересный вопрос. Интеграция в классическую систему диспетчеризации обычно сопряжена с большими затратами. Для начала нужно разработать такую систему, а это стоит дорого, кроме того, ее внедрение является нетривиальным процессом. Также после внедрения компания-интегратор берет систему на обслуживание, а это дополнительные деньги, причем каждый месяц и «навсегда». Каждая новая интеграция дополнительного прибора – это новое обращение к интегратору и новый счет. Плюс такого подхода является то, что заказчик может получить полностью кастомизированное решение, то есть выполненное строго «под него» – с учетом всех его особенностей и потребностей. Наш облачный сервис исключает все указанные выше статьи расходов и при



Рис. 4. Расходомер KFL-DC MAG 3000

этом является достаточно гибким решением. Все программное обеспечение поставляется бесплатно, заказчику необходимо оплатить только логгер-модем, который будет передавать данные в облако. Далее заказчик разворачивает ПО на своем сервере и прописывает в нем идентификаторы логгеров, которые подключены к его расходомерам. По сути, это всё: сервисом можно пользоваться. Доступ к облаку возможен с любого компьютера или мобильного телефона из любой точки мира. При расширении парка расходомеров они подключаются к системе аналогичным способом без каких-либо затрат.

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

**ENERGETIKA LTD.**

ООО «Энергетика», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 248-0572,  
e-mail: mail@energetika.ooo,

сайты: www.streamlux.ru, www.kaflon.ru

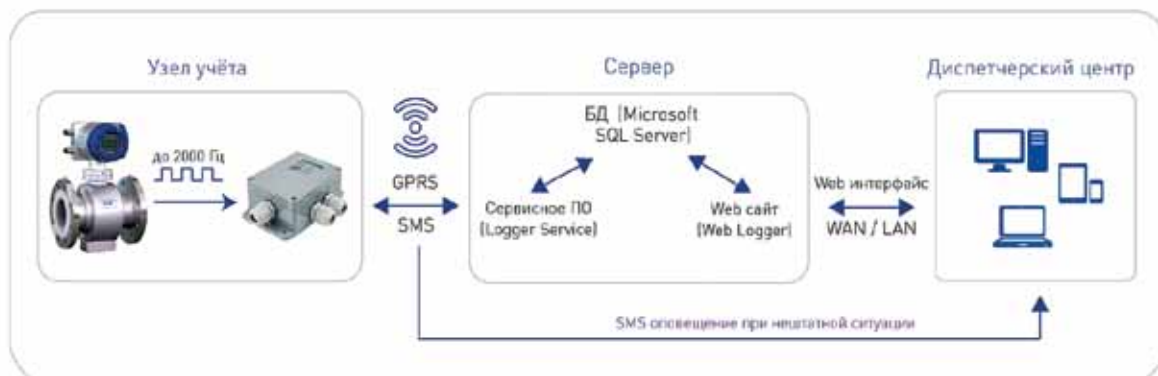
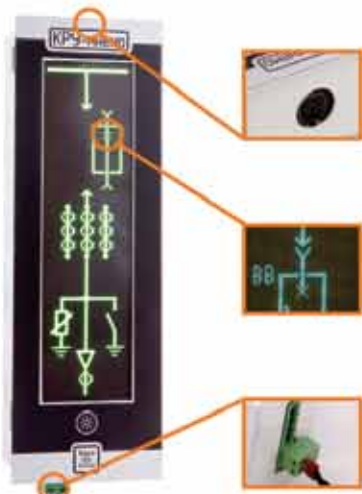


Рис. 5. Облачный сервис с использованием связки «расходомер + логгер»

### КРУ МНЕМО-2



### КРУ МНЕМО-4



### КРУ МНЕМО-5



**Модуль центрального процессора и модуль визуализации, совмещённые в одном блоке:**

- линейка дисплеев от 4,3 до 10 дюймов;
- опрос широкого спектра периферийных модулей;
- гибкая реализация всех необходимых алгоритмов блокировок и управления аппаратами главной цепи ячейки;
- встроенный конфигурируемый журнал событий и трендов параметров.

**Линейка периферийных модулей ввода/вывода для связи с линейным оборудованием ячейки на шине CAN:**

- модули дискретного ввода для стандартов 24 В и 220 В в рамках требований ФСК ЕЭС;
- модули дискретного вывода типа «твердотельное реле» и «сухой контакт»;

- эффективная компоновка набора дискретных входов/выходов в одном корпусе в нескольких форм-факторах согласно требованиям проекта.

**Собственная периферия специального назначения на шине CAN:**

- система контроля высокого напряжения с функцией фазирования;
- система бесконтактного многоканального температурного контроля высоковольтных соединений;

**Дополнительная периферия на заказ:**

- аналоговый ввод/вывод;
- датчики физических величин на шину CAN;
- инфракрасный матричный видеосенсор.

# Средства бесконтактной термометрии

## НПП «ТестЭлектро»



В статье представлены пирометрическая система температурного контроля «Зной» и модули мнемосхем «КРУ/КСО-Мнемо», позволяющие измерять температуру без прямого контакта с контролируемой поверхностью и тем самым осуществлять мониторинг объектов энергетики.

НПП «ТестЭлектро», г. Самара

В энергетике, промышленности, строительстве, быту и других сферах востребованы средства бесконтактной термометрии, которые позволяют контролировать температуру оборудования, технологических процессов, человеческого тела и других объектов без непосредственного контакта датчика с подконтрольной областью. В частности, в сфере энергетики в таких средствах контроля нуждаются распределительные устройства, где необходимо вести постоянный мониторинг температуры главных цепей – контактов и соединений, находящихся под напряжением. Выход температуры за установленные пределы – четкий признак, указывающий на неполадки оборудования.

Для создания средств бесконтактной термометрии сегодня используют разные технологии, но в первую очередь – датчики инфракрасного излучения, на базе которых изготавливаются пирометры – устройства для бесконтактного измерения температуры тел. В зависимости от конкретных задач применяются различные по сложности конструкции и стоимости пирометрические системы. В статье мы представим решения для бесконтактного измерения температуры с разным набором функций и рассчитанные на разный бюджет. Объединяет их производитель – компания «ТестЭлектро» (г. Самара), разработчик электронных устройств для электроэнергетики.

### Пирометрическая система «Зной»

Систему бесконтактного температурного контроля (СБТК) «Зной» можно считать базовым и наиболее бюджетным решением для бесконтактного измерения температуры. Как правило, она служит в распределительных шкафах КРУ, КСО, но также может применяться в различных промышленных электроустановках для осуществления непрерывного и многоканального контроля температур поверхностных зон материалов, конструктивных элементов и деталей.

Система состоит из двух основных компонентов: инфракрасных датчиков и модуля температурного контроля, конструктивно выполненных

в разных корпусах. Датчики, количество которых определяется для каждого объекта индивидуально, устанавливаются напротив тех узлов, которые необходимо контролировать, и подключаются к модулю последовательно по одному кабелю – шлейфом. Добавим, что каждый такой датчик может быть опционально оборудован лазерным указателем центра измеряемого пятна, что позволит провести установку более точно.

Модуль температурного контроля – это устройство-сигнализатор с тремя выходами «сухой контакт». Первый выход служит для сигнализации о наличии связи с датчиками (с помощью индикатора на корпусе

### Правильная установка инфракрасных датчиков

Отдельно необходимо сказать о правильной установке датчиков и подготовке системы к работе. Поскольку разные материалы обладают разными коэффициентами теплоизлучения, для точного измерения температуры нужно установить в меню системы коэффициент в соответствии с типом поверхности либо покрыть область на поверхности измерения слоем эмали черного цвета.

На металлическую поверхность зоны мониторинга надо нанести полимерное покрытие – для этого подойдет термоусадочная трубка, термостойкая краска (термостойкая эмаль CERTA) или тефлоновая пленка (например, NITOFLON 973 UL-S). Следует заметить, что измеряемые зоны могут иметь трехмерную объемную поверхность, и поэтому достоверность результатов обеспечивается лишь при условии покрытия поверхности, а также при соблюдении определенного расстояния от датчика до поверхности (в зависимости от оптических показателей применяемого датчика). Датчик может устанавливаться под углом до 30 градусов между измерительной осью и поверхностью. В этом случае, чтобы правильно рассчитать расстояние между датчиком и поверхностью, следует учесть, что измерительное пятно будет эллиптической формы, а кривизна эллипса зависит от угла. Поэтому при проектировании рекомендуется выяснить, уместается ли при этом эллиптическое пятно на поверхности мониторинга.

устройства). Второй и третий используются для подключения к внешним устройствам, на которые при нарушении пороговых значений с помощью реле подается сигнал для диспетчера. Модуль температурного контроля имеет прочный металлический корпус с нижним и верхним подсоединениями внешних проводников, снабженный кронштейном для крепления на DIN-рейку. Также он поддерживает подключение дополнительных внешних устройств по интерфейсу RS-485, что позволяет передавать информацию по протоколу Modbus в систему мониторинга.

С помощью пирометрической системы «Зной» в непрерывном режиме осуществляется бесконтактное измерение температуры важных зон главных цепей распределительного устройства – контактов высоковольтного выключателя или разъединителя, соединений сборных шин, места соединений и оконцевания кабельных муфт.

В целом, как можно заключить из сказанного, система «Зной» – это, несомненно, бюджетное, а также популярное у пользователей решение, которое, однако, обладает несколько ограниченной функциональностью. Так, ее возможности человеко-машинного интерфейса минимальны – нет экрана, из-за чего пользователь видит только индикацию и (или) получает сигнал, который может спровоцировать любой из подключенных датчиков, без возможности увидеть более подробные данные с числовыми значениями (градусы, номер прибора и т. д.) и сразу определить, в каком шкафу произошел сбой. Разработчики прекрасно понимают, что такое техническое решение сегодня начинает устаревать, поэтому планируют в ближайшем будущем снабдить модуль системы «Зной» экраном и дополнительными интерфейсами передачи данных, после чего применять данную систему в самых разных сферах станет гораздо проще и удобней. В более отдаленных планах – применение в системе «Зной» технического тепловизора.

Сегодня же для контроля объектов энергетики рекомендуется применять модули индикации «КРУ/КСО-Мнемо», которые тоже способны контролировать температуру удаленно, но при этом представляют собой устройство человеко-машинного интерфей-

са, что делает их удобными и практичными. К ним мы сейчас и перейдем.

#### Модули «КРУ/КСО-Мнемо»

Модули «КРУ-Мнемо» и «КСО-Мнемо» предназначены для отображения положения основных аппаратов главной электрической цепи: комплектно-распределительных устройств (КРУ) и камер сборных одностороннего обслуживания (КСО). На встроенном информационном дисплее отображается изменение положения или состояния аппаратов (включение, отключение, перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее), причем для этого используются мнемосхемы, раскрывающие внутреннюю логику КРУ и КСО.

Модули «КРУ/КСО-Мнемо» представляют собой универсальный инструмент для оперативного определения состояния элементов главной электрической цепи в распределительных устройствах 6(10)–35 кВ. К их преимуществам относятся: низкая потребляемая мощность индика-

торов, универсальная система питания для постоянного и переменного напряжения, низкая рабочая температура. С помощью тех же инфракрасных датчиков они осуществляют дистанционное измерение температуры поверхности важных узлов, сразу отображая измеренные значения на экране, что очень важно для диагностики. Если вдруг произошел какой-то непредвиденный сбой, например оторвался кабель от датчика, то на дисплее сразу видно, где это произошло.

Модули достаточно сильно отличаются друг от друга. Каждый имеет индивидуальный набор функций и компонентов, в зависимости от которых формируется конечная цена устройства. Заказчик может выбрать именно ту модель, которая соответствует его производственным и финансовым ожиданиям.

#### Сравнение модулей «КРУ/КСО-Мнемо»

«КРУ/КСО-Мнемо-2» – модель с самым высококачественным и технологичным монитором, имеющим беспрецедентно долгий срок службы. Характеристики:

- ▶ вакуумно-флуоресцентный дисплей японского производителя Futaba с высокой контрастностью и широким углом обзора;

- ▶ рабочий диапазон температур от  $-40^{\circ}\text{C}$ ;

- ▶ встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus (опционально);

- ▶ система контроля и индикации наличия напряжения на главных шинах распределительного устройства (опционально).

«КРУ/КСО-Мнемо-3» (рис. 1) – самая функциональная и дорогая модель линейки. Характеристики:

- ▶ 7-дюймовый TFT-дисплей промышленного исполнения;

- ▶ графический 3D-дизайн рабочей зоны;

- ▶ поддержка полной сетки схем на одном модуле с возможностью быстрого выбора нужной схемы без перепрограммирования;

- ▶ встроенный многоканальный контроль температуры шин и присоединений с помощью бесконтактных датчиков ДТП-300;

- ▶ контроль и индикация наличия напряжения на главных шинах распределительного устройства;

- ▶ встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus.



Рис. 1. «КРУ/КСО-Мнемо» и зональный датчик МТП-640

«КРУ/КСО-Мнемо-4» — аналог исполнения 2, но более компактный и дешевый. Характеристики:

- ▶ компактная модель с новейшим OLED-дисплеем сверхвысокой контрастности с углом обзора 160 градусов;
- ▶ повышенная энергоэффективность;
- ▶ диапазон рабочих температур от  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- ▶ встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus (опционально);
- ▶ организация резервного автономного питания (опционально);
- ▶ система контроля и индикации наличия напряжения на главных шинах распределительного устройства (опционально).

«КРУ/КСО-Мнемо-5» — более маленький и бюджетный аналог многофункциональной модели 3. Характеристики:

- ▶ компактные размеры;
- ▶ отображение изменения положения или состояния аппаратов;
- ▶ полноцветный промышленный TFT-дисплей высокого разрешения;
- ▶ графический 3D-дизайн рабочей зоны;
- ▶ полный набор интерфейсов на борту для поддержки всех опций;
- ▶ конфигурирование с помощью USB.

«КРУ/КСО-Мнемо-7» — бюджетная современная замена указателей лампового типа с оптимизированной

мнемосхемой. Самое дешевое исполнение из всех моделей линейки, в первую очередь — устройство визуализации. Характеристики:

- ▶ размер экрана по диагонали составляет 7,8 дюйма;
- ▶ выделение цветом элементов главной цепи по ГОСТ;
- ▶ большая информативность и широкий угол обзора;
- ▶ низкое потребление электроэнергии в сочетании с широким диапазоном входного напряжения;
- ▶ высокая контрастность и яркость;
- ▶ промышленный температурный диапазон;
- ▶ влияние механических внешних воздействующих факторов соответствует группе механического исполнения М6 и выше;
- ▶ увеличенный срок службы — более 30 лет;
- ▶ полноценная альтернатива существующим схемным решениям бюджетных активных мнемосхем.

Надо отметить, что не все из модулей мнемосхем поддерживают подключение датчиков температуры, а только второе, третье, четвертое и пятое исполнения. Исполнению 7 оставили лишь самые необходимые функции, чтобы максимально снизить стоимость изделия. Зато исполнения 3 и 5 — это полноценные современные решения для измерения температур бесконтакт-

ным способом, к настоящему времени для них разработаны специальные новые бесконтактные датчики МТП-640 (рис. 1).

В скором времени разработчики планируют создать модуль мнемосхем с тепловизором. «Этот тепловизор, конечно, будет бюджетным, скорей всего, с разрешением  $32 \times 32$  точки, чтобы не увеличивать цену устройства, — объясняет Виталий Шепелев, технический директор НПП «Тест-Электро». — Но больше и не надо. Размер зон мониторинга на токоведущих цепях позволяет применить матрицу с низким разрешением. Например, при установке датчика на расстоянии 300 мм от токоведущих шин размер одной точки (одного пикселя) будет равен  $20 \times 20$  мм, таким образом, при размере токоведущей части не менее  $20 \times 20$  мм один пиксель гарантированно умещается на токоведущей части, а далее — дело математики и встроенного ПО, позволяющего идентифицировать зону перегрева. Я думаю, что это решение будет реализовано к концу следующего года вместе с установкой нового, более сильного датчика МТП 640».

НПП «ТестЭлектро», г. Самара,  
тел.: +7 (846) 950-0101,  
e-mail: [pochta@testelektro.ru](mailto:pochta@testelektro.ru),  
сайт: [www.testelektro.ru](http://www.testelektro.ru)



[vk.com/journal\\_isup](http://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



[facebook.com/isup.ru](https://facebook.com/isup.ru)  
Фейсбук



[zen.yandex.ru/isup](https://zen.yandex.ru/isup)  
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

# Контроль промышленных выбросов — практические решения от компании «СервисСофт»



В соответствии с законами РФ все промышленные предприятия по степени воздействия на окружающую среду поделены на 4 категории, и к первой относятся производства, наиболее опасные с точки зрения экологии. На таких предприятиях необходимо внедрять системы экологического мониторинга. Инновационно-промышленная группа компаний «СервисСофт» предлагает автоматизированные системы для экомониторинга, полностью соответствующие требованиям законодательства.

ГК «СервисСофт», г. Тула

## Необходимость экологического производственного контроля

Негативная экологическая ситуация, которая на данный момент сложилась в нашей стране, во многом вызвана выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, которыми сопровождается работа предприятий различных отраслей промышленности. Но эта проблематика не остается без внимания, в течение нескольких лет разработана соответствующая законодательная база, регулирующая вопросы экологии. Целая серия значимых документов, основными из которых являются ФЗ-7 от 10.01.02 «Об охране окружающей среды», ФЗ-219 от 21.07.2017, ФЗ-422 от 28.12.2017, ФЗ-252 от 29.07.2018, «Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 г.», постановления Правительства РФ № 143 от 13.02.2019, № 262 от 13.03.2019, № 263 от 13.03.2019, распоряжение Правительства РФ № 428-рот 13.03.2019, направлены на то, чтобы вывести природоохранные мероприятия на уровень серьезной ответственности как для государственных контролирующих структур, так и для бизнес-сообщества.

Степень негативного воздействия предприятий на окружающую среду (НВОС) может быть различной: как

незначительной, так и достаточно агрессивной. В зависимости от этого промышленные объекты в соответствии с законодательством РФ разбиваются на 4 группы — категории, причем наибольшее внимание уделяется I категории: воздействие предприятий, входящих в эту группу, на окружающую среду наиболее значительно. Государственные требования диктуют таким предприятиям несколько важных видов работ, которые должны быть осуществлены: проведение государственной экологической экспертизы; постановка объектов на государственный учет; нормирование деятельности, основанное на принципах НДТ (наилучшие доступные технологии); предоставление отчетности о выполнении планов (программ) внедрения НДТ; оснащение источников выбросов (сбросов) загрязняющих веществ автоматическими системами непрерывного контроля выбросов (сбросов); осуществление федерального государственного экологического надзора и производственного экологического контроля.

Кроме того, предприятия обязаны получить комплексные экологические разрешения (КЭР) в строго определенные контрольные даты. В зависи-

мости от вклада в суммарные выбросы/сбросы часть объектов должны сделать это уже до конца следующего года — они объединены в так называемый «Список 300» (их вклад в общий объем загрязняющих веществ в РФ составляет не менее 60%). Остальные промышленники должны уложиться с получением КЭР в срок до 31 декабря 2021 года.

Задача ликвидации экологических проблем, стоящая перед обществом, подводит к созданию эффективных технологий, которые помогут промышленным предприятиям повысить уровень своей экологической ответственности, в том числе и за счет экологического мониторинга.

## Решения «СервисСофт» в области экомониторинга

Такие технологии предлагает инновационно-промышленная группа компаний «СервисСофт». Основанное в Туле в 2004 году предприятие выступает как ведущий разработчик и производитель систем автоматизации, диспетчеризации и управления различного масштаба и уровня сложности для нефтегазовой, энергетической, металлургической, химической отраслей промышленности, предприятий

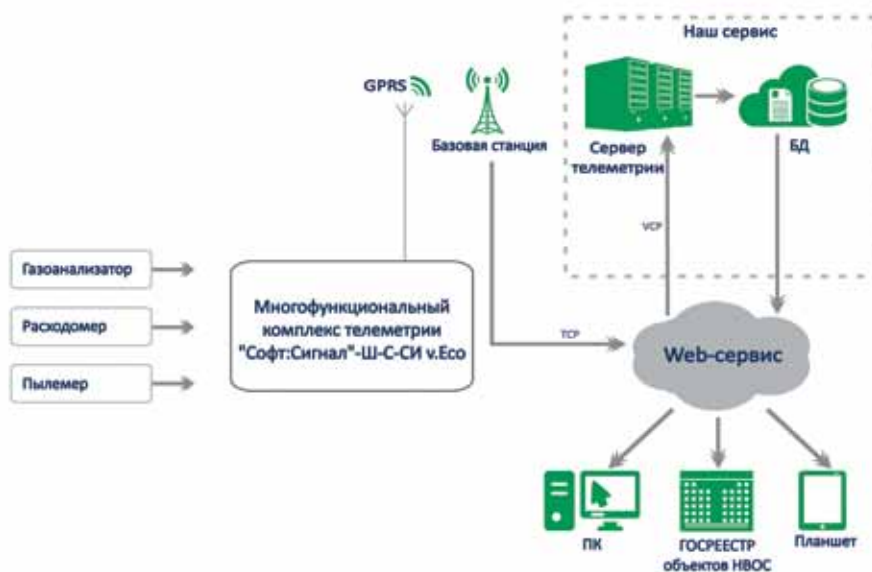
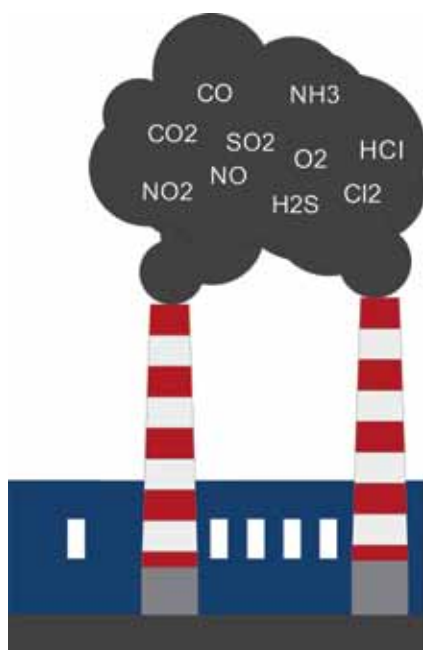


Рис. 1. Схема оснащения объекта выбросов АСНКВ

теплоэнергетики и ЖКХ. Компания предлагает комплексные решения в формате ЕРСМ-контракта по пяти направлениям:

- ▶ автоматические системы непрерывного контроля выбросов и сбросов, АСНКВ/АСНКС (в соответствии с ФЗ-219 от 21.07.2014);
- ▶ системы удаленного мониторинга для нефтегазовых предприятий;
- ▶ системы спутникового мониторинга подвижных объектов;
- ▶ моделирование процессов, прогнозирование и классификация событий;
- ▶ дистанционная диагностика электросетевого оборудования IT-технологий.

Специалисты направления «Эко-метео», разрабатывающие и внедряющие системы экологического мониторинга, готовы выполнить для промышленных предприятий I категории НВОС целый ряд работ: разработку материалов комплексного экологического разрешения, поставку постов экологического мониторинга, внедрение систем противоаварийной защиты и контроля превышения ПДК, а также проектирование и ввод в эксплуатацию систем АСНКВ/АСНКС (рис. 1).

Поставка в формате ЕРСМ-контракта предусматривает выполнение подрядчиком всех необходимых видов работ — изыскательских, проектных, строительно-монтажных и пусконаладочных, а также поставку оборудования, обучение персонала, проведение

экспертиз на промышленную и метрологическую безопасность, сертификацию системы (получение свидетельства об утверждении типа средства измерения).

Внедрение автоматической системы непрерывного контроля выбросов/сбросов позволит предприятию полностью соответствовать новым требованиям экологического законодательства, предотвратить чрезвычайные ситуации, связанные с аварийным неконтролируемым загрязнением атмосферы и в перспективе снизить негативную экологическую нагрузку на окружающую среду.

Системы автоматического контроля функционируют в непрерывном режиме, это позволяет получить данные о количестве выбросов за конкретный период, выявить определенные закономерности и принять меры к снижению уровня загрязнений, таким образом, оптимизировав производственные процессы.

Дополнительный модуль позволяет системе кроме экологического мониторинга проводить оценку метеорологической обстановки, что помогает выявить возможные зависимости уровня выбросов от погодных условий.

Разработка и внедрение АСНКВ/АСНКС дает предприятию очевидные выгоды, так как удовлетворяются требования законодательства, осуществляется непрерывный контроль экологической ситуации и формируется

реальная картина по выбросам/сбросам, значительно повышается оперативность реагирования на аварийные ситуации, улучшаются возможности контроля технологических процессов, внедряются природоохранные технологии, повышается производственная дисциплина. Кроме того, действующая на промышленном объекте система экомониторинга защищает добросовестных природопользователей от необоснованных жалоб, повышает имидж предприятия в глазах органов власти, потребителей продукции, предприятий-партнеров и инвесторов.

#### Чем обусловлен выбор «СервисСофт»

«СервисСофт» предлагает клиентам комфортное обслуживание и экспертные решения, направленные на получение наилучшего результата. Практикуя индивидуальный подход к каждому предприятию, специалисты «СервисСофт» определяют состав оборудования с учетом конкретных особенностей каждого завода. Компания обеспечивает техническую поддержку 24/7, гарантию на оборудование и работы, поставку комплектующих от ведущих мировых производителей, обновление программного обеспечения, над которым работают штатные программисты.

Всю подготовительную работу (организацию и проведение экспертиз, получение необходимых разрешений и сертификатов), а также внедрение и последующее обслужи-



Рис. 2. Выступление представителя Росприроднадзора на конференции «ЭкоЭксперт»



Рис. 3. Стенд компании на Международной промышленной выставке «ИННОПРОМ-2021»

вание системы мониторинга сотрудники «СервисСофт» берут на себя.

За счет того что компания имеет собственный производственный участок, проектно-технический отдел, испытательный центр, метрологическую службу, отделы внедрения, наладки, технического контроля и сопровождения, разработки программного обеспечения, заказчик получает наиболее эффективное решение поставленных задач. Этому также способствуют богатый практический опыт и высокий профессионализм специалистов.

Группе компаний «СервисСофт» доверяют многие известные предприятия, такие как ПАО «Газпром», ПАО «Интер РАО», ПАО «Ашинский

металлургический завод», ПАО «Метафракс», ООО «ХайдельбергЦемент Рус», ОАО «Красцветмет», АО «Тулачермет», ОАО «Волжский абразивный завод» и многие другие. Более чем десятилетний опыт разработки и внедрения проектов для различных отраслей промышленности и постоянные партнерские связи позволяют обеспечить привлекательную для заказчика цену и предоставить расширенную гарантию и сервисное обслуживание. При проведении работ используется только лучшее оборудование от проверенных и надежных поставщиков.

Ежегодно ГК «СервисСофт» организует Всероссийскую конференцию «ЭкоЭксперт» (рис. 2), цель которой –

профессиональное общение экспертов в области экологии, выработка оптимальных решений, направленных на обеспечение промышленной и экологической безопасности, обмен реальным опытом в вопросах построения автоматических систем непрерывного контроля выбросов и сбросов, охраны окружающей среды и реализации экологических программ.

Это ежегодная практическая площадка, тематика которой затрагивает новые требования и механизмы реализации экологического законодательства, методические рекомендации по организации экологического мониторинга на промышленном предприятии, экономические аспекты внедрения АСНКВ/АСНКС (снижение рисков, экономия энергоресурсов, импортозамещение, инвестиционная привлекательность, окупаемость).

Спикерами и участниками выступают представители федеральных и региональных органов исполнительной власти, эксперты, ученые, руководители общественных организаций, промышленных компаний, специалисты компаний – производителей оборудования.

ГК «СервисСофт» является членом экспертной группы «Экологическое машиностроение» Научно-технического совета по развитию отрасли тяжелого машиностроения при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации. Специалисты группы компаний активно участвуют в тематических конференциях, форумах, выставках, таких как «Металлургия ИнтехЭко», «ИнфоХим», «ПАП-ФОР», Национальный нефтегазовый форум, Международный экологический конгресс «Атмосфера», форум «Экология горно-металлургического производства», Всероссийская конференция «Реконструкция энергетики 2021», Международная промышленная выставка «ИННОПРОМ» (рис. 3). Направление «Экометео» является номинантом Национальной премии в области экологических технологий «Экотех-Лидер 2021».

Подписание соглашения о присоединении к автономной некоммерческой организации «Тульский конверсионный кластер цифрового экологического машиностроения» открыло для компании новые перспективы развития. Теперь участникам кластера предстоит решить серьезные за-



Рис. 4. Оборудование автоматической системы контроля выбросов/сбросов

дачи создания и внедрения новых образцов конкурентоспособного унифицированного инновационного оборудования для очистки промышленных выбросов и сбросов загрязняющих веществ, обращения с отходами, получения «зеленой» энергии, оснащенного цифровыми средствами экологического контроля и передачи информации, обеспечивающего охрану окружающей среды и экологическую безопасность населения (рис. 4, 5).

В настоящее время, когда законодательство в области охраны окружающей среды развивается значительно активнее, чем раньше, вопрос экологического мониторинга стоит наиболее остро. Группа компаний «СервисСофт», являясь отличным экспертом в данной области, готова разработать и ввести в эксплуатацию систему автоматического контроля выбросов/сбросов загрязняющих веществ для предприятий металлургической, химической, целлюлозно-бумажной, нефтегазовой и других отраслей промышленности. Развитие инноваций, активность в области информационных технологий, прочные практические навыки технического оснащения предприятий позволяют реализовать для заказчика весь комплекс работ на высоком профессиональном уровне.



Рис. 5. Многофункциональный комплекс телеметрии «Софт:Сигнал»-Ш-С-СИ v.Eco

В. В. Сергеечев, директор  
ООО «СервисСофт Инжиниринг»,  
ГК «СервисСофт», г. Тула,  
тел.: +7 (4872) 751-071,  
e-mail: [ecometeo@ssoft24.com](mailto:ecometeo@ssoft24.com),  
сайт: [ecometeo.ssoft24.com](http://ecometeo.ssoft24.com)



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса



ИННОВАЦИИ ВАШЕГО БИЗНЕСА

EcoMeteo

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ  
НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ  
ВЫБРОСОВ И СБРОСОВ  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

**экспертные решения**

**соответствие требованиям Федерального  
экологического законодательства**

**внедрение в формате ЕРМС-контракта**

**высокий профессионализм и гарантии**

[ecometeo.ssoft24.com](http://ecometeo.ssoft24.com)

+7(4872)75-10-71



# ЭКО-ИНТЕХ

экологические приборы и оборудование

115230, г. Москва, Каширское шоссе, дом 13, корпус 1  
+7 (495) 925-88-76

[www.eco-intech.com](http://www.eco-intech.com) [info@eco-intech.com](mailto:info@eco-intech.com)

 [eco\\_intech](#)  [eco\\_intech](#)  [ecointech\\_com](#)  [ecointech](#)  [eco\\_intech](#)

# Счетчики аэрозольных частиц «АэроПлюс»



В статье проводится обзор технических особенностей счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс» производства НПО «ЭКО-ИНТЕХ», рассказывается о принципе их работы, оценивается значение данных устройств для диспетчеризации и контроля климатических систем чистых зон.

000 НПО «ЭКО-ИНТЕХ», г. Москва

## Чистые зоны на производстве

В настоящее время во всем мире увеличивается спрос на промышленную продукцию, произведенную в условиях сверхчистой воздушной среды. Фармацевтика, микроэлектроника, аэрокосмическая промышленность – вот, пожалуй, самые известные отрасли, где продукция производится в так называемых чистых помещениях и чистых зонах, то есть таких помещениях и зонах, в которых счетная концентрация частиц в единице объема воздуха не превышает значений, указанных стандартом. Среди нормативных документов, устанавливающих требования к чистым зонам, а также их классификацию, можно назвать ГОСТ Р ИСО 14644-1-2020 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды», стандарт GMP, или «Об утверждении правил надлежащей производственной практики» – приказ Минпромторга России № 916, и другие государственные, международные и внутренние отраслевые стандарты. В задачу статьи не входит подробное рассмотрение данной классификации, отметим лишь, что для того чтобы ввести чистые зоны в эксплуатацию, получить сертификат соответствия ISO, а потом поддерживать необходимый уровень чистоты в воздухе, необходимо специальное контрольно-измерительное оборудование и системы мониторинга.

## Счетчики аэрозольных частиц

Решающую роль в мониторинге чистых зон играют счетчики аэрозольных частиц (САЧ). Все они представляют собой лазерное оборудование с микропроцессором, которое закачивает воздух в пробоотборник с помощью вакуумного насоса и поштучно считает аэрозольные частицы различного происхождения, попавшие в пучок лазера. Такое оборудование бывает как портативным или ручным, так и стационарным, может иметь разные

метрологические характеристики, востребованные в зонах того или иного класса чистоты. Портативные и ручные приборы, как правило, служат для периодических замеров концентрации аэрозольных частиц (если это допускается классом чистоты и особенностями технологического процесса на предприятии), а также в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1-2020 могут применяться для аттестации (классификации) чистых помещений. Стационарные используются для мониторинга, который необходимо осуществлять непрерывно. Как правило, именно на базе стационарных счетчиков аэрозольных частиц строятся системы мониторинга, осуществляющие передачу данных в программу верхнего уровня, хотя и портативные приборы имеют функции, позволяющие интегрировать их с такими системами.

Как стационарные, так и ручные счетчики аэрозольных частиц разраба-

тывает и производит российская компания НПО «ЭКО-ИНТЕХ», основанная в 1989 году на базе лаборатории автоматизации и контрольно-измерительных приборов Государственного научно-исследовательского института по промышленной и санитарной очистке газов (НИИОГАЗ). Создание приборов контроля внутреннего климата помещений и вентиляционных систем, а также различного аналитического оборудования (газоанализаторов, пылемеров и т.д.) – специализация НПО «ЭКО-ИНТЕХ». Среди заказчиков предприятия числятся более 10 000 российских и зарубежных компаний.

В статье мы сосредоточим внимание на одной из разработок компании – стационарных счетчиках аэрозольных частиц «АэроПлюс» (рис. 1).

Эти компактные приборы конструктивно выполнены в одном корпусе, в котором находятся: источник



Рис. 1. Счетчик аэрозольных частиц «АэроПлюс»

лазерного излучения, фотодетектор, кюветное отделение проточного типа и электронные компоненты. Для прокачивания воздуха через пробоотборник используется внешний источник разрежения (насос). Некоторые из модификаций «АэроПлюс» могут комплектоваться датчиком влажности и температуры ДВ2, выполненным в виде внешнего зонда.

Луч, формируемый источником излучения, попадает в кювету, где рассеивается находящимися на его траектории частицами и затем регистрируется с помощью фотодетектора. Изменение интегральной интенсивности рассеянного излучения пропорционально размеру частицы, а количество последовательных импульсов — количеству частиц. Счетная концентрация аэрозольных частиц вычисляется с помощью встроенного программного обеспечения как отношение количества зарегистрированных частиц к прокаченному через кювету объему воздушной пробы. Результаты измерений представляются в виде дифференциальных и интегральных значений счетной концентрации частиц по каналам регистрации размеров частиц — двум или четырем в разных модификациях прибора.

Полученные данные передаются в программу верхнего уровня по протоколу Modbus TCP (по линии связи Ethernet) или по протоколу Modbus RTU (по линии связи RS-485). Настройки (например, предельный уровень счетной концентрации аэрозольных частиц) и управление осуществляются по веб-интерфейсу с персонального компьютера с помощью интернет-браузера. Для сигнализации о превышении установленного уровня предназначен выход реле — «сухой контакт», фиксирующий превышения по каждому каналу регистрации размеров частиц. Счетчики могут оснащаться аналоговым выходом 4–20 мА и дополнительным цифровым выходом передачи данных.

#### Преимущества «АэроПлюс»

Стационарный счетчик аэрозольных частиц «АэроПлюс» имеет ряд принципиальных преимуществ по сравнению с конкурентными аналогами. Вот основные его достоинства:

- ▶ российское производство;
- ▶ нижний предел чувствительности 0,3 мкм;

Таблица 1. Основные характеристики счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс»

Характеристики	Значение
<i>Метрологические</i>	
Нижний предел размерности частиц, мкм	0,3
Диапазон показаний счетной концентрации аэрозольных частиц (СКАЧ), частиц/дм <sup>3</sup>	От 0 до 1·10 <sup>5</sup>
Диапазон измерений СКАЧ, частиц/дм <sup>3</sup>	От 10 до 1·10 <sup>5</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКАЧ, %	±20
Номинальный объемный расход пробы, дм <sup>3</sup> /мин	2,83 ± 0,14
<i>Технические</i>	
Параметры электрического питания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• от сети Ethernet (Power over Ethernet)</li> <li>• от сети постоянного тока с напряжением 12 В</li> </ul>
Температура окружающего воздуха, °С	+10...+40
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	18 000

- ▶ 2 или 4 канала размеров частиц;
- ▶ корпус из нержавеющей стали;
- ▶ возможность подключения зонда для измерения температуры и относительной влажности окружающего воздуха (ДВ2);

- ▶ возможность проводить измерения количества аэрозольных частиц для воздуха и газа, находящихся под давлением от 2 до 10 бар с адаптером высокого давления (АВД-1-А);

- ▶ соответствие ГОСТ Р ИСО 14644-1-2020;

- ▶ выходы: Ethernet (TCP/IP, Modbus TCP), RS-485 (Modbus RTU) и 4–20 мА (опция);

- ▶ небольшие габариты;
- ▶ можно организовать питание прибора от Ethernet-сети в соответствии с технологией PoE;

- ▶ возможность подключения внешней сигнализации;

- ▶ внутренняя память на 3000 измерений;

- ▶ внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

Особо отметим одно важнейшее преимущество счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс»: они детектируют самые мелкие частицы, которые настолько малы, что единственный способ их обнаружить — это использовать высокоточные оптические кюветы. Частицы, которые «замечает» счетчик «АэроПлюс», могут иметь размер 0,3 микрона. Для сравнения приведем несколько примеров:

- ▶ диаметр среднего человеческого волоса — менее 100 микрон (мкм);
- ▶ гранула соли — 60 мкм;
- ▶ пыльца — 15 мкм;
- ▶ бактерии — 5 мкм;

- ▶ вирусы — 0,1 мкм (вирус COVID-19 — от 0,06 до 0,14 мкм).

Стандарт ГОСТ Р ИСО 14644-1-2020 определяет частицы размером менее 0,1 мкм как ультрамелкие, а более 5 мкм как макрочастицы. Но прогрессивные технологии позволяют обнаруживать частицы еще меньшего размера, например в нанометровом диапазоне. Поэтому НПО «ЭКО-ИНТЕХ» каждый день работает над совершенствованием технологий обнаружения подобных частиц.

#### Заключение

Счетчики аэрозольных частиц «АэроПлюс», отвечающие всем требованиям ГОСТ Р ИСО 14644-1-2020, предлагают клиентам надежность, длительный срок эксплуатации и простоту интеграции в рабочие процессы, полное соответствие стандартам, устанавливающим требования к чистым зонам. Они быстро и просто интегрируются в любой технологический процесс, где требуется диспетчеризация и строгий мониторинг параметров чистых производственных помещений (чистых зон), а также применяются для устранения проблем с системами фильтрации воздуха и измерения параметров микроклимата. Счетчики «АэроПлюс» обеспечивают отображение данных измерения в реальном времени, что сегодня становится передовой отраслевой практикой в мониторинге качества параметров воздуха.

ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ», г. Москва,  
 тел.: +7 (495) 925-8876,  
 e-mail: info@eco-intech.com,  
 сайт: www.eco-intech.com

# ГрандМоторс®

Комплексные системы электроснабжения

Золотой дистрибьютор | Мастер Сервис дистрибьютор | Официальный партнер

**KOHLER** | **SDMO** в России

Электростанции  
с моментальным  
приемом нагрузки

**KOHLER** | **SDMO**

KD Series



Модульные ЦОД  
ГрандМоторс®



Мощность  
**800-4500 кВт**

**DCP (DCC)=ESP**  
ГОСТ ISO 8524 1:2017

Низкие показатели  
**OPEX**

Давление впрыска  
**2200 бар**  
для максимально быстрого  
приема нагрузки

Запуск и готовность к приему нагрузки  
**за 10 секунд**  
TYPE 10 U.S. NFPA 110

Самый компактный размер  
в мощности 2 МВт

Гарантия  
**5 лет**



## Новое слово в области выбросов вредных веществ в атмосферу – KOHLER-SDMO KD Series

# ГрандМоторс®



Дизельные электростанции, которые играют важную роль в энергетике, являются источником выбросов вредных веществ в атмосферу. Тем временем экологические требования к промышленным предприятиям ужесточаются, поэтому появилась потребность в новых решениях, совмещающих эффективность дизель-генератора с безвредностью для окружающей среды. Электростанции KD Series на базе двигателей KOHLER являются инновационным решением в этой области, не имеющим аналогов в мире.

ГК «ГрандМоторс», г. Москва

Экологические требования и нормы ужесточаются в последние годы во всем мире – и на Западе, и на Востоке. Проблема загрязнения окружающей среды обострилась во многих странах. Под особенным контролем надзорных ведомств и общественности – промышленные предприятия, в частности горно-обогатительные комбинаты, где помимо специального оборудования работают дизель-генераторы, на которых построено все электроснабжение.

Вообще, отдаленные объекты добычи полезных ископаемых, функционирующие исключительно на автономных генераторах электроэнергии, вынуждены сильно оптимизировать свою работу ввиду повышения стандартов экологической безопасности и усиливающегося внимания контролирующих органов. Поднимаются вопросы рециклинга отходов, управления качеством воздуха и водным хозяйством предприятий нефтедобывающей, горнодобывающей и металлургической отраслей. Переход на «зеленую» экономику стал лейтмотивом строительства новых предприятий. Новый технологический уклад для снижения углеродного следа становится ключевой идеей промышленности.

Внедрение наилучших доступных технологий, получение комплексных экологических решений, использование водорода, строительство новых предприятий по технологии DRI, сни-

жение выбросов CO<sub>2</sub> – самые насущные и важные вопросы. Достижение углеродной нейтральности – настоящих вызов для отечественной металлургической отрасли, ведь трансграничное углеродное регулирование началось в Европе уже 20 лет назад, а российские предприятия только сейчас начинают движение в сторону экологических норм.

Тем временем каждые несколько лет в разных странах происходит ужесточение требований для сертификации на соответствие экологическим стандартам. Например, американское агентство по охране окружающей среды EPA в рамках своей классификации ввело TIER I (уровень I) в 1998 году, TIER II и III поэтапно к 2008 году. Если для соответствия дизельных дви-

гателей уровню TIER III достаточно было снизить токсичность выхлопных газов нейтрализатором, а уровень сажи вообще не регламентировался, то введенный к 2015 году TIER IV требует содержания окиси азота и сажи на 90% меньше, чем TIER III. Гармонизированный с американским EPA европейский стандарт Stages к своему пятому релизу стал требовать уменьшения вредных выбросов более чем в 10 раз (рис. 1).

Если говорить непосредственно о дизельных электростанциях, то есть на тему, в которой ГК «ГрандМоторс» является экспертом, то они причиняют вред окружающей среде как источник выхлопных и картерных газов, содержащих опасные углеводороды, окись углерода и оксид азота, а также

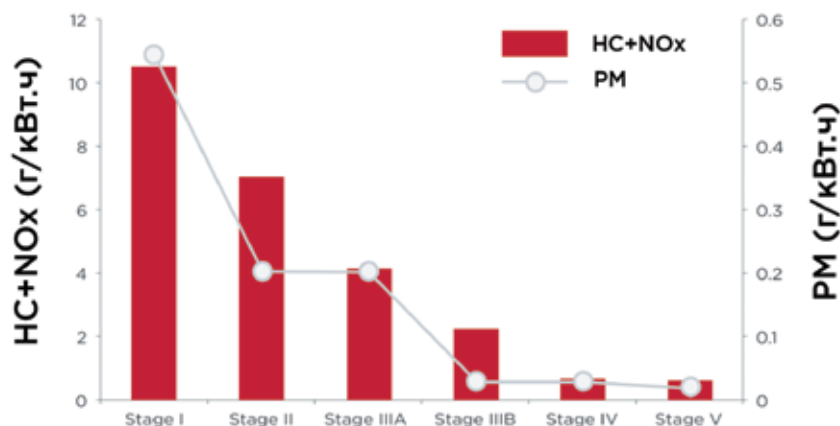


Рис. 1. Требования европейского стандарта Stages: нормы выбросов (эмиссии)



Рис. 2. Компоненты, содержащиеся в выбросах дизельных электростанций

твердые частицы, нагар и копоть от сгоревшего масла и топлива. В целом все они являются побочным эффектом от сгорания топлива и имеют похожую природу и состав, но для этой статьи важно назвать каждый из них в отдельности (рис. 2).

Для решения этой проблемы американско-французский концерн KOHLER-SDMO предлагает инновационную и не имеющую аналогов в мире разработку – электростанции KD Series на базе новых двигателей KOHLER (рис. 3).

Серия электростанций KD по мощности ранжируется от 800 до 4500 кВА. Модель KOHLER-SDMO KD4500 мощностью 4500 кВА – это самая мощная дизельная электростанция в мире. Сама серия основана на двигателе с современным дизайном, сконструированном специально для применения G-drive, то есть только для электростанций. С 1995 года это первая новая конструкция двигателей, которая направлена на максимальную эффективность, экономичность и экологичность.

KD Series обладает огромным перечнем преимуществ, но применительно к экологии стоит отдельно рассмотреть особенности топливной системы и вентиляции картера.

#### Топливная система

Топливная система снабжена системой впрыска Common Rail. Одной из ее ключевых особенностей является независимость впрыска от режима работы двигателя и положения коленвала, что делает давление впрыска максимально высоким – 2200 бар и отвечает самым перспективным экологическим требованиям.

Электронный блок управления системой позволяет более точно дозировать впрыск топлива, топливо сгорает полностью, без образования нагара и «закоксованности», демонстрируется оптимальный режим работы двигателя и оптимальное сгорание топлива. Дополнительным преимуществом становится значительная экономия расхода топлива и сохранение высоких параметров электропитания, соответствующих классу G3. В свою очередь, закрытая вентиляция картерных газов отфильтровывает и возвращает в картер масло, а все отработанные газы направляются в выхлопную систему.

#### Вентиляция картера

У большинства дизельных электростанций вентиляция картера открытая, и весь выхлоп и нагар уходят напрямую в окружающую среду в обход выхлопного фильтра. В случае

с KD Series помимо чистого воздуха вокруг владелец электростанции получает снижение расхода масла в 10 раз, увеличение срока службы турбин и снижение загрязнений в радиаторе и двигателе, а значит, и сокращение затрат на обслуживание всего вышеперечисленного.

Если посмотреть на графики (рис. 4), то можно увидеть, что все-таки по уровню выбросов оксида азота показатели KD Series чуть выше, чем у конкурентов – популярных CAT и Cummins, но этот показатель корректируется добавлением SCR-системы (впрыск мочевины в газовыхлопной трубопровод), что не требует больших инвестиций или сложных инженерных доработок. При этом уровень PM (сажа, копоть и твердые частицы) – самый низкий и никаких доработок не требует. Напомним, что PM в списке вредных веществ, вырабатываемых при работе двигателя внутреннего сгорания, является самой опасной и канцерогенной составляющей.

Компания «ГрандМоторс» уже много лет является официальным дистрибьютором электростанций KOHLER-SDMO в России, специализируясь на комплексных и сложных решениях. «ГрандМоторс» была не раз удостоена наград за активные продажи и реализацию сложных инженеринговых проектов с электростанциями KOHLER-SDMO, включая высоковольтное исполнение и многоагрегатные энергетические системы мощностью до 20 МВт. Опыт реализации проектов с электростанциями KOHLER-SDMO у специалистов «ГрандМоторс» насчитывает сотни контейнерных решений, профессиональных монтажей в специальных помещениях, синхронизированных схем и высоковольтных исполнений.

«ГрандМоторс» носит звание мастера-сервис-дистрибьютора KOHLER-SDMO. Это эксклюзивный статус, которым наделяется самый сильный партнер KOHLER-SDMO в вопросах сервиса, технической и гарантийной поддержки конечных клиентов в стране. Только в компетенцию мастер-сервис-дистрибьютора наряду с проведением регулярных работ входят диагностика, регулировочные работы, ремонт агрегатов и компонентов, а также капитальный ремонт двигателя, в том числе в рамках гарантийной поддержки всех электростанций KOHLER-



Рис. 3. Электростанция KD Series на базе двигателей KOHLER

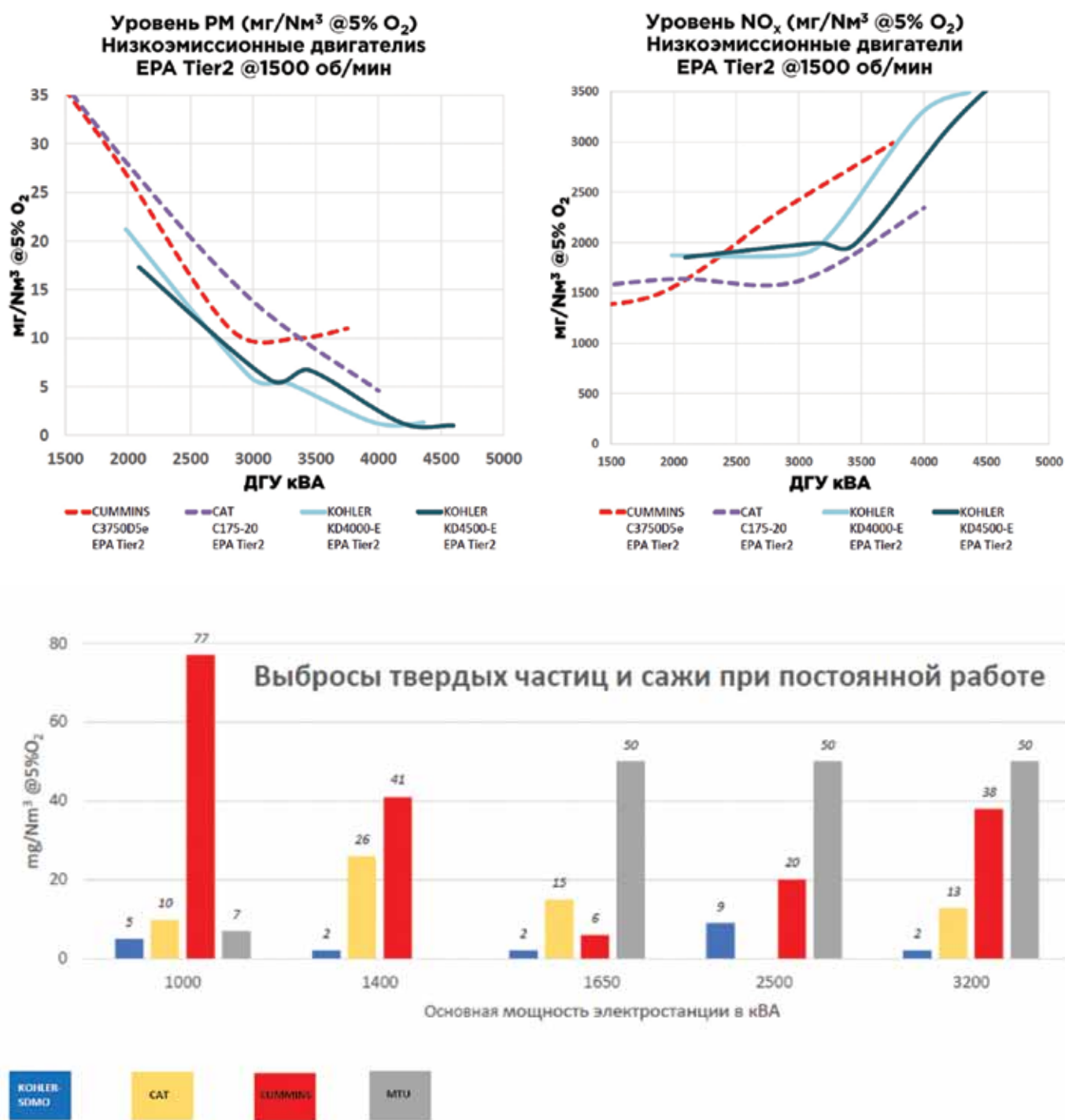


Рис. 4. Сравнение двигателей разных производителей по показателям выбросов отработанных газов

SDMO KD Series, поставленных в Россию.

Сервисный центр «ГрандМоторс» признан лучшим в России по уровню технической поддержки всего оборудования KOHLER-SDMO в России. Специалисты «ГрандМоторс» регулярно проходят специализированные тренинги KOHLER-SDMO, что позволяет им реализовать проект любой сложности, обеспечить любое оборудо-

дование KOHLER-SDMO сервисным и техническим обслуживанием, а также выполнить гарантийный ремонт в случае необходимости. Сервисный центр «ГрандМоторс» постоянно имеет в наличии все комплектующие, расходные материалы и запасные части для оперативного технического обслуживания электростанций KOHLER-SDMO. Сервисные бригады «ГрандМоторс» укомплектованы всем

необходимым диагностическим оборудованием и программным обеспечением для квалифицированного обслуживания электростанций KOHLER-SDMO в любой точке России.

Д. А. Докуко, вице-президент,  
ГК «ГрандМоторс», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 411-9460,  
e-mail: info@grandmotors.ru,  
сайт: grandmotors.ru

# Когенерационные установки, высоковольтные ДГУ, энергокомплексы, мини-ТЭС

**ESK** | ЭНЕРГО  
СЕРВИСНАЯ  
КОМПАНИЯ

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРО  
И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



Высоковольтный дизель генератор 1000 кВт ТВд 1380TS-10500 (АД-1000С-Т 10500) это новая серия высоковольтных дизельных генераторных установок Premium на базе современных высокотехнологичных двигателей «Moteurs Vaudoisin» (Франция), была разработана инженерами «ГК ТСС» в 2016 году, как расширение линейки высококачественных и, вместе с тем, недорогих электростанций, рассчитанных на самую широкую сферу применения.

По своим технико-экономическим и эксплуатационным характеристикам сравнимы с дизельными электростанциями самых известных производителей.

## Когенерационные установки: «Энергосервисная компания» на пути децентрализации архитектуры современных энергосистем



Использование когенерационных установок при комбинированном производстве электроэнергии и тепла – характерная особенность децентрализации архитектуры современных энергосистем. Рассмотрены образцы подобной продукции, разрабатываемой чешской компанией Tedom, а также структурные особенности и принципы работы ее официального дистрибьютора – московского многопрофильного предприятия «Энергосервисная компания» (ESK), разработчика и изготовителя систем автономного и резервного снабжения объектов электроэнергией с использованием когенерационных установок на базе дизельных и газопоршневых электростанций.

«Энергосервисная компания» (ESK), г. Москва

Одной из ключевых тенденций развития современных энергосистем во всем мире становится децентрализация их архитектуры, вызванная необходимостью значительно сократить выбросы углекислого газа в атмосферу, а также продолжающимся снижением мировых цен на возобновляемые источники энергии. В связи с этим внимание энергетических компаний все чаще привлекает концепция распределенной энергетики, которая подразумевает применение источников компактных

размеров и создание сетей распределения, которые, производя и поставляя электрическую и тепловую энергию для собственных потребителей, одновременно направляют излишки произведенных продуктов в общую электрическую/тепловую сеть. При этом подразумевается, что выстроенная система источников энергии малой и средней мощности, использующих комбинированное производство электроэнергии и тепла (когенерацию), расположена в непосредственной близости от мес-

та потребления, что обеспечивает ее значительно большую эффективность и гибкость по сравнению с традиционными источниками большой мощности, например гидро-, тепловыми или атомными электростанциями. Кроме того, при эксплуатации такой децентрализованной системы отсутствуют потери, неизбежные для централизованных систем передачи от мощных источников.

Характерной особенностью когенерации является эффективное ис-

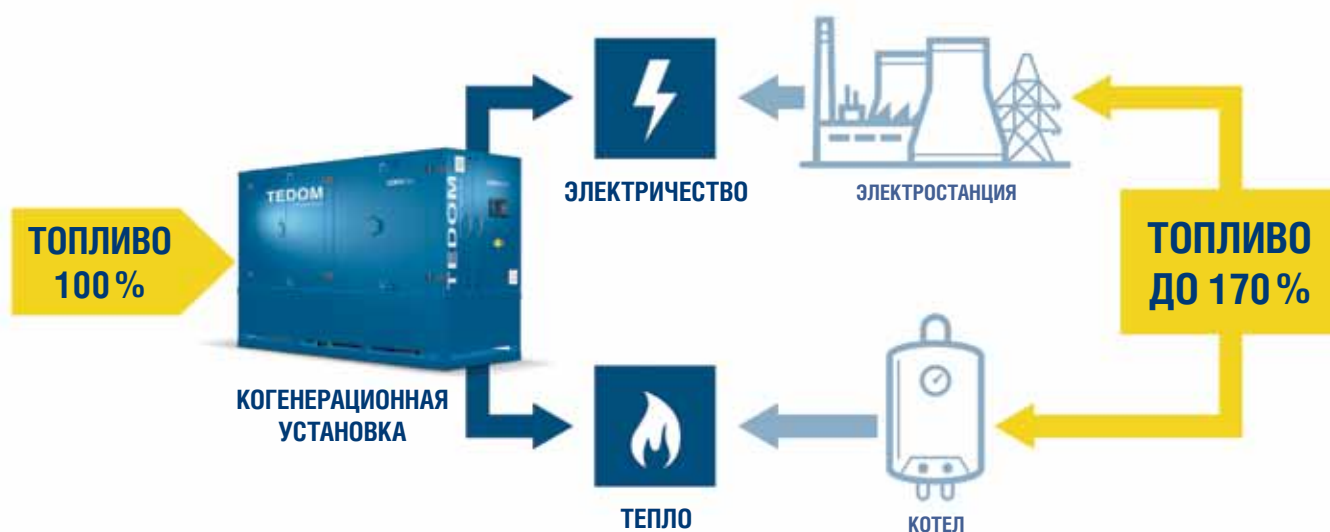


Рис. 1. Принцип использования когенерационной установки

пользование тепла, высвобождающегося при выработке электроэнергии. Общий КПД когенерации колеблется в диапазоне 70–90 %, при этом экономия первичных источников энергии в сравнении с раздельной выработкой электричества и тепла достигает величины около 40–50 %. Принцип использования когенерационной установки показан на рис. 1.

В европейских странах доля использования когенерационных установок при производстве электроэнергии в среднем составляет около 11 %, при производстве тепла она достигает 15 %. В качестве основных источников когенерации в основном используются природный газ (42 %) и биогаз (28 %).

Заметным игроком на европейском рынке когенерационных установок является чешское машиностроительное предприятие Tedom («Тедом»), поставляющее готовые комплексные решения для разработки и внедрения систем основного и резервного электроснабжения на объектах различных отраслей. Основной вид продукции компании для комбинированного производства электричества и тепла – это экономичные когенерационные установки мощностью от 20 до 45 000 кВт, реализованные на базе поршневых газовых двигателей, конструкция которых предусматривает возможность сжигания газов разного типа: природного, рудничного, канализационного, утилизационного, а также биогаза.

Установки представляют собой быстро монтируемое оборудование, позволяющее обеспечить электрификацию цехов и служб производственных предприятий, отдельных объектов нефтехимической промышленности (например таких, как буровые площадки), а также решить задачи резервирования сетей на объектах первой категории электроснабжения (птицефабрики, медицинские учреждения,

предприятия непрерывного производственного цикла и т. п.). По желанию заказчиков установки Tedom поставляются в компактном блочном исполнении с шумозащитным кожухом (рис. 2а), в контейнерном (рис. 2б) и модульном исполнениях (рис. 2в), а также как электрогенераторный агрегат (рис. 2г). Мини-ТЭЦ в шумозащитном кожухе или без него, но дооборудованные шумоизоляцией, предназначены в основном для установок, расположенных в закрытых помещениях. Мини-ТЭЦ в контейнере устойчивы к воздействию окружающей среды, поэтому их целесообразно монтировать на открытом пространстве за пределами объекта. Кроме того, как отдельная опция при поставке установок предусматривается отделение теплового модуля от модуля двигателя-генератора.

Продвижение продукции компании Tedom на российском рынке осуществляет ее официальный дистрибьютор – многопрофильное предприятие «Энергосервисная компания» (ESK), более 25 лет работающая в сфере систем управления энергоресурсами, в частности занимающаяся разработкой и производством систем автономного и резервного снабжения объектов электроэнергией с использованием когенерационных установок на базе дизельных и газопоршневых электростанций.

Структурно «Энергосервисная компания» входит в группу компаний ТСС («Техника. Созидание. Сервис»), обеспечивающую комплексное решение задач производства, инжиниринга, поставок и сервисного обслуживания оборудования для газопоршневых и дизельных электростанций. В линейке продукции ГК ТСС – дизельные и поршневые электростанции, бензиновые двигатели и синхронные генераторы, сварочные электростанции, строительное и сварочное оборудова-

ние и др. Центральный офис группы компаний расположен в Москве, филиалы – в Самаре, Ростове-на Дону, Екатеринбурге, Воронеже, Нижнем Новгороде, Республике Казахстан.

Зоной ответственности «Энергосервисной компании» является разработка систем генерации электроэнергии мощностью от 400 до 6000 кВт на базе дизельных генераторов и газопоршневых электростанций, а также их параллельной работы (энергокомплексы). В распоряжении компании – собственный инжиниринговый центр, обеспечивающий качественную разработку проектов электроснабжения высокой степени сложности с учетом реальных потребностей предприятий-заказчиков. Накопленные специалистами центра знания, основанные на опыте эксплуатации оборудования в самых разных условиях на объектах крупных заказчиков, стали прочным фундаментом для разработки и внедрения инновационных решений по энергообеспечению крупных промышленных предприятий, логистических центров, жилых комплексов и множества других объектов самого различного назначения.

Производственный центр «Энергосервисной компании», расположенный в г. Ивантеевке Московской области, занимает площадь 15 тыс. м<sup>2</sup>. Здесь осуществляется сборка дизельных, газопоршневых и высоковольтных электростанций (производственные ресурсы дают возможность оперативно выпускать электростанции мощностью от 500 кВт до 2,5 МВт в полном соответствии с техническим заданием, проектной и нормативно-технической документацией), а также производство блок-контейнеров различного типа, включая как стандартные образцы, так и более сложные конструкции, разработанные инжиниринговым центром для монтажа в специфических условиях различных



Рис. 2. Исполнения когенерационных установок, поставляемых компанией Tedom: а – с шумозащитным кожухом; б – в контейнере; в – модуль; г – электрогенераторный агрегат

объектов, включая труднодоступные районы. Сборно-разборные контейнеры из гнущего профиля обеспечивают комфортный режим эксплуатации установленного в них оборудования при температуре наружного воздуха в диапазоне от -60 до +40 °С.

Эффективную работу «Энергосервисной компании» обеспечивают и ее структурные подразделения. Это сервисно-монтажный департамент, имеющий представительства в других регионах России и организующий выполнение монтажных работ на объекте, пусконаладку, тестирование, испытания и сдачу поставленной продукции в эксплуатацию, а также центр сервисного сопровождения с сетью авторизованных сервисов, задачей которых является проведение технического обслуживания поставляемой продукции и заполнение региональных складов запчастей и расходных материалов. География оказания услуг по техническому обслуживанию, поставке запчастей и расходных материалов, а также ремонту охватывает все регионы России и, по предварительному согласованию, страны, входящие в Евразийский союз и СНГ.

Многие годы «Энергосервисная компания» эффективно сотрудничает с ведущими предприятиями Европы по производству когенерационных установок, дизельных и газопоршневых двигателей, электростанций, электротехнического оборудования. Она является официальным поставщиком и OEM-производителем когенерационных установок Tedom (Че-



Рис. 3. Дизельная электростанция для краевой клинической больницы в г. Красноярске

хия), Mitsubishi Heavy Industries (Япония), Weichai Power и Yuchai (Китай), Lovato Electric, Mecc Alte и SINCRO (Италия), Moteurs Baudouin (Франция), а также дизельных электростанций (включая высоковольтные) группы компаний ТСС.

За период с 1993 года (когда предприятие было основано) и по настоящее время «Энергосервисная компания» внедрила значительное количество проектов по автономному и резервному энергоснабжению крупных предприятий промышленности, объектов нефтегазодобычи, строительных объектов на территории России, Беларуси, Казахстана и других стран СНГ. В их числе: энергокомплекс,

включающий две установки Doosan по 500 кВт, для агрохолдинга в Белгородской области и завода обоев в Ленинградской области, энергокомплекс Doosan на 1040 кВт по заказу МРСК Юга Ростовской области, две установки Mitsubishi по 1500 кВт для больницы в г. Красноярске (рис. 3), энергокомплекс на 1,5 МВт для нефтяной компании, дизельный энергокомплекс 800 кВт для обеспечения нужд Министерства обороны России и др.

Энергосервисная компания (ESK),  
г. Москва,  
тел.: +7 (495) 135-3965,  
e-mail: sms@esk.ru,  
сайт: esk.ru

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

Поиск Картинки Видео Карты Маркет **Новости** Переводчик Э

## База данных СМИ

Журнал "ИСУП"  
Системный журнал технической мысли

### ИСУП

Новости и статьи, посвященные промышленной автоматизации, индустриальному интернету (IIoT), LoRaWan, АСКУЭ, АИИСКУЭ, энергетике, АСУ ТП, КИПа, ПАЗ, РЗА, встраиваемым системам, SCADA и смежным направлениям.

# Решение от CyberPower для управления аккумуляторами в системах бесперебойного питания

## CyberPower®

От состояния аккумуляторных батарей зависит работа систем гарантированного питания. Компания CyberPower разработала программно-аппаратный комплекс для управления аккумуляторами, или Battery Management Systems (BMS), который позволяет отслеживать состояние каждого элемента батарейного массива. В статье охарактеризованы все компоненты системы: контроллер BM100, датчик BP100-12VT, ПО BatteryManagement.

Аккредитованное представительство  
Cyber Power Systems Inc. в РФ, г. Москва

Аккумулятор, будь то один элемент или батарейный массив, — важная часть систем гарантированного электропитания, обеспечивающая резервное питание потребителя на протяжении ограниченного, но достаточного времени. Однако именно большие группы аккумуляторов (батарейные массивы), которые применяются для мощных промышленных ИБП, являются самым уязвимым местом всей системы. Разберем, почему.

В большинстве случаев в системах гарантированного электропитания используют свинцово-кислотные батареи (АКБ). Это оптимальный вариант для промышленных ИБП, поскольку они дешевле, чем аккумуляторы других типов, и способны быстро отдавать большое количество энергии. Однако со временем у них происходит саморазряд, как и у любого аккумулятора, причем элементы одной батареи могут по степени своего разряда отличаться друг от друга, хотя в идеале они должны быть заряжены абсолютно одинаково. Самый слабый заряженный элемент становится «узким местом» всей батареи, которое задерживает ток. Итак, неравномерное старение или неисправность одного из аккумуляторов в массиве вызывает разброс уровней зарядки аккумуляторов, используемых как единая группа. Предписанная для такой группы процедура — выравнивание напряжения на каждом из элементов, и она должна быть выполнена как можно быстрее.

Сложность заключается в том, что обнаружить разряженный или неис-

правный элемент батарейного массива хотя и возможно, но очень долго и сложно, если делать это «вручную». Обслуживание значительного количества аккумуляторов требует автоматизации процесса, что и было реализовано компанией CyberPower, которая разработала программно-аппаратный комплекс BMS (система управления аккумуляторами).

Компания CyberPower была основана в 1997 году на Тайване. В настоящее время входит в группу мировых лидеров, ее продукты известны более чем в 100 странах, а кроме того, по версии CRN, CyberPower три года подряд становилась победителем в списках 100 лучших поставщиков оборудования для центров обработки данных (дата-центров) и 20 лучших поставщиков инфраструктурных систем. Наибольшую известность компания имеет как производитель источников бесперебойного питания, предлагающий полный спектр электротехнического оборудования: PDU, шкафы и стеллажи для аккумуляторных батарей, аккумуляторные батареи, стабилизаторы, инверторы, программное обеспечение для управления энергопитанием. В нашей стране действует россий-

ское представительство CyberPower (адрес веб-сайта на русском языке: [www.cyberpower.com/ru/ru](http://www.cyberpower.com/ru/ru)).

Система BMS CyberPower обеспечивает простой способ мониторинга аккумуляторов в системах гарантированного питания, благодаря чему в нужный момент все они оптимально заряжены и готовы к применению. Эта система состоит из контроллера (Battery Manager) BM100 и датчиков (Battery Probe) BP100-12VT, которые располагаются на каждом аккумуляторе.

На фотографии устройств (рис. 1) видно четыре порта на коммутаторе: А, В, С, D. К ним подключаются так называемые цепочки (string), каждая из которых может содержать до 50 аккумуляторов, что суммарно позволяет контролировать до 200 АКБ. Система BMS CyberPower в режиме реального времени выявляет элементы со сниженными характеристиками, нейтрализуя их негативное влияние на всю группу, и тем самым продлевает срок службы батареи и сокращает затраты на техобслуживание. Заметим, что система BMS CyberPower не только контролирует аккумуляторы, но и выравнивает напряжение каждого из них, улучшая технические характери-



Рис. 1. Система BMS CyberPower: слева — контроллер; справа — датчик

стики отдельного аккумулятора и цепочки аккумуляторов в целом.

Преимущества BMS CyberPower:

- ▶ снижение риска отключения. Система ведет мониторинг работоспособности каждого подключенного аккумулятора, заранее выявляет неисправные элементы и устраняет риск отключения в самый неподходящий момент;

- ▶ выравнивание напряжения аккумулятора во время заряда, что позволяет не допустить недозаряд или перезаряд;

- ▶ мониторинг напряжения, температуры и внутреннего сопротивления. Измерение этих параметров с высокой точностью позволяет правильно оценить состояние аккумулятора;

- ▶ автоматическое уведомление о критических событиях. При возникновении определенных событий пользователи могут получить уведомление по электронной почте, с помощью SNMP-трапов, записей Syslog или СМС-сообщений, что позволит немедленно приступить к устранению возникшей проблемы;

- ▶ поддержка нескольких интерфейсов управления. Широкий выбор: веб-интерфейс (HTTP/HTTPS), консоль (Telnet/SSH), SNMP (v1/v3) и ПО Power Panel® Battery Management от CyberPower;

- ▶ анализ состояния аккумулятора за выбранные пользователем интервалы;

- ▶ низкая собственная потребляемая мощность;

- ▶ широкий диапазон рабочих температур:  $-40...60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- ▶ удобный для пользователя веб-интерфейс не только предоставляет подробную информацию, но и обеспечивает конфигурирование системы;

- ▶ обновляемая пользователем прошивка за счет поддержки FTP/Hyper Terminal; пользователь может обновить модуль Ethernet и (или) локальную прошивку для получения новейших функций и оптимальной системы в целом;

- ▶ поддержка внешнего датчика ENVIRO SENSOR. Устройство подключается к контроллеру для получения данных о температуре и влажности окружающей среды.

Особый интерес вызывает батарейный датчик BP100-12VT, служащий для контроля состояния аккумулятора. Могут контролироваться

аккумуляторы 12 В с номинальной емкостью от 2 до 200 А·ч, типов VRLA (Valve-Regulated Lead-Acid – свинцово-кислотный с регулированием клапаном) и AGM (Absorbent Glass Mat – с абсорбированным электролитом), которые в нашей стране обычно называют необслуживаемыми. Датчик подключается соединительными проводами к выходным клеммам аккумулятора, причем к каждой клемме подходит по 2 провода, но на отрицательной клемме также монтируется датчик температуры. Точность измерения напряжения составляет  $\pm 0,2\%$ , температуры –  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  для диапазона  $0...100\text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  для диапазона  $-40...0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для измерения внутреннего сопротивления аккумулятора приведена только разрешающая способность  $0,01\text{ мОм}$ . Подключение к контроллеру осуществляется по RJ25. Габаритные размеры –  $55 \times 25 \times 80\text{ мм}$ , вес –  $0,057\text{ кг}$ . Диапазон рабочих температур составляет  $-40...60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Как уже отмечалось, датчик BP100-12VT измеряет сопротивление, напряжение и температуру, по которым рассчитывается баланс заряда в милливольтгах в диапазоне  $\pm 30\text{ мВ}$ , что и позволяет CyberPower заявлять о выравнивании уровня заряда аккумуляторов в цепочке. Напряжение выравнивается за счет пропуска части зарядного тока через встроенное в датчик сопротивление, тем самым напряжение на АКБ снижается, не давая перезарядить ее. Выравнивание напряжения происходит только во время заряда АКБ.

Контроллер BM100 собирает данные по 4 цепочкам от всех подключенных датчиков для вывода в ПО PowerPanel® BatteryManagement. Программное обеспечение PowerPanel® BatteryManagement выпущено компанией CyberPower в версии для Windows (Windows 10, Windows Server 2016, Windows Server 2012 R2). Это серверное ПО для удаленного доступа пользователей из веб-браузера, позволяющее выполнять мониторинг и управление системой аккумуляторов. ПО обладает всеми необходимыми для таких программ функциями и возможностями.

Система BMS эффективна при установке не только на новые массивы аккумуляторов, но и на уже действующие массивы АКБ, где она сразу же дает полную картину. При этом не имеется никакой привязки к другим продуктам вендора, BMS совместима

с оборудованием любых производителей.

Российское подразделение CyberPower успешно внедрило BMS на Новокуйбышевском и Куйбышевском НПЗ, на объектах холдинга «Сибур», АО «ТАНЭКО», АО «Самаранефтегаз», АО «РНПК» и в других компаниях. Например, достаточно быстро BMS CyberPower окупилась на Новокуйбышевском заводе масел и присадок (НЗМП), где установлены трехфазные системы гарантированного питания CyberPower: два ИБП НСТРЗТ30КЕ и четыре НСТРЗТ15КЕ, каждый из которых имеет внешний аккумуляторный шкаф. В сумме эксплуатируется 160 аккумуляторов RV12-12 и 40 аккумуляторов RV12-55. Система BMS CyberPower позволила повысить надежность системы бесперебойного питания за счет непрерывного мониторинга каждого аккумулятора. С вынужденным переводом на дистанционную работу отделов или отдельных сотрудников такое решение становится еще более актуальным.

Сейчас в портфеле компании есть однофазные SMART- и онлайн-источники бесперебойного питания со встроенной системой BMS, которая позволяет контролировать состояние не только встроенных аккумуляторных батарей, но и дополнительных внешних батарейных блоков. В этих новинках тоже имеется функция выравнивания напряжения во время заряда, которая позволяет повысить надежность и срок службы всего батарейного массива системы.

Таким образом, BMS повышает надежность и предсказуемость системы гарантированного электропитания, снижает риск внезапных сбоев в работе. Кроме того, мониторинг в режиме реального времени позволяет полностью отказаться от дорогостоящего и трудоемкого ручного обслуживания и проведения контрольно-измерительных процедур. Оба эти факта позволяют говорить о значительном снижении TCO (total cost of ownership) – общей стоимости владения системой.

Аккредитованное представительство Cyber Power Systems Inc. в РФ, г. Москва, тел.: +7 (495) 783-9445, e-mail: info@cyberpowersystems.ru, сайт: www.cyberpower.com/ru/ru

# Новый контроллер МК-3-3 линейки ElectroLion



Контроллер ElectroLion-МК-3-3 – новинка большой линейки устройств под торговой маркой ElectroLion, предназначенных для построения систем оперативного тока. В статье перечислены функции, которые ПЛК способен выполнять, указаны его преимущества, в частности такие, как хорошая функциональность при невысокой цене и исключительная простота использования. Новый контроллер рассчитан на работу в составе СОПТ на подстанциях до 110 кВ, небольших промышленных предприятиях и других объектах, где требуется надежное обеспечение качественным электропитанием.

Компания «ЭлектроЛион», г. Москва

## Линейка ElectroLion для систем оперативного тока

Московская компания ООО «ЭлектроЛион» – разработчик, производитель и поставщик электрооборудования. Одним из ее решений, наиболее известных на российском рынке, является линейка изделий под брендом ElectroLion, о которых мы уже рассказывали в предыдущих публикациях.<sup>1</sup> Сегодня же мы собираемся представить новинку в данном семействе продукции.

Линейка ElectroLion включает компоненты для систем гарантированного электропитания и, по сути, немного напоминает конструктор. На базе этого оборудования создаются системы для самых разных объектов, причем это надежные и качественные решения. Выпрямители, контроллеры и другие устройства ElectroLion позволяют создавать надежные рабочие системы, отвечающие всем современным техническим требованиям.

Центральным устройством любой системы оперативного тока (ШОТ, ШУОТ, СОПТ и т.д.) является контроллер, управляющий оконечными устройствами и выпрямительными модулями. В линейку ElectroLion входит множество контроллеров с различной функциональностью и типами дисплеев. Весьма востребованная сегодня на рынке серия ПЛК с цветным ЖК-экраном и диагональю 4,3 дюйма

в ближайшее время пополнится новым контроллером ElectroLion-МК-3-3, специально разработанным компанией «ЭлектроЛион» для российских потребителей. Основное назначение данного контроллера – работать в составе систем постоянного тока на подстанциях до 110 кВ, на промышленных предприятиях и других относительно небольших объектах, где требуется надежное обеспечение качественным электропитанием.

Новый контроллер ElectroLion-МК-3-3 продолжает ряд продуктов, успешно зарекомендовавших себя среди многочисленных потребителей. От предшествующих моделей его отличает более продвинутая и расширен-

ная функциональность, а также очень удобный, увеличенный до 7 дюймов цветной сенсорный экран, позволяющий упростить общение пользователя (персонала) с подконтрольным оборудованием, легко выполнять настройки и проводить опрос состояния системы.

Контроллер монтируется на дверь шкафа. На 7-дюймовом графическом жидкокристаллическом экране в режиме реального времени отображаются рабочие и аварийные параметры системы (рис. 1): контроллер дает возможность отслеживать состояние входной сети, статус аккумуляторной батареи, значения тока и напряжения на шинах ШП и ШУ, состояние выпрямительных модулей, инверторов,

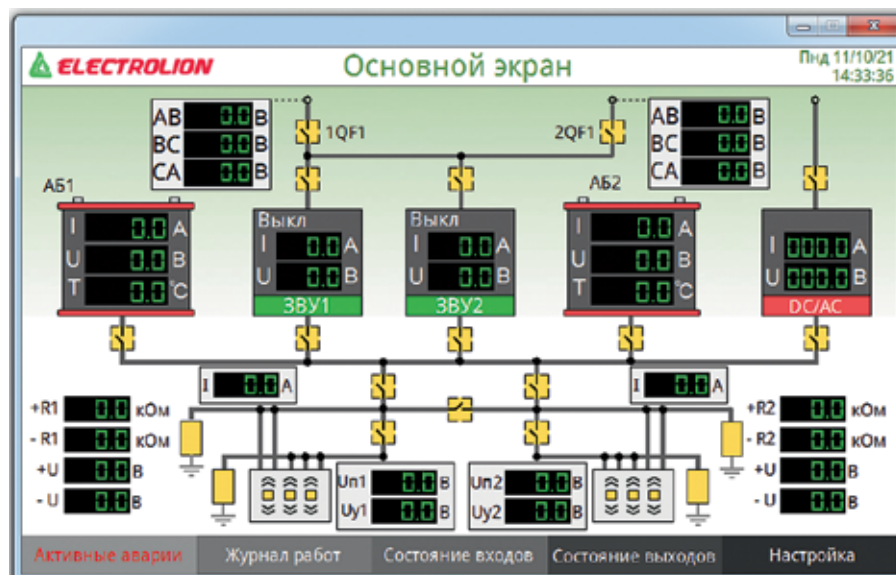


Рис. 1. Основной экран контроллера ElectroLion-МК-3-3

<sup>1</sup> Одна из публикаций: Конструктор для оперативного тока. Оборудование серии HVR // ИСУП. 2016.

заряд/разряд аккумуляторной батареи и т. д. В энергонезависимой памяти устройства могут быть записаны и сохранены аварийные и рабочие параметры.

Electrolion-MK-3-3 позволяет:

- ▶ контролировать и настраивать режимы заряда для одной и двух групп аккумуляторных батарей;
- ▶ отслеживать сопротивление изоляции на общей шине и сопротивление изоляции отходящих линий с выдчей сигнализации;
- ▶ организовать пользовательские сигналы посредством цифровых входов.

Связь с АСУ верхнего уровня осуществляется по протоколу Modbus TCP.

### Цена/функциональность ПЛК

Если сравнивать Electrolion-MK-3-3 как с зарубежными, так и с отечественными аналогами, то при схожей функциональности явным преимуществом для потенциального потребителя станет цена. Новое решение позволяет реализовать все основные схемы СОПТ, которые наиболее часто используются в системах резервирования. Например:

- ▶ 1 АБ, 1 ЗВУ, 1 секция;
- ▶ 1 АБ, 2 ЗВУ, 2 секции;
- ▶ 2 АБ, 2 ЗВУ, 2 секции и др.

Контроллер Electrolion-MK-3-3 управляет выпрямительными модулями, ведет непрерывный мониторинг их состояния, осуществляет заряд АБ по алгоритмам U, IU, IUI в соответствии с требованиями стандарта DIN 41773, что позволяет увеличить жизненный ресурс АБ.

По сравнению с предыдущей серией контроллеров HVR EMS новая модель ПЛК имеет более широкий набор функций и предоставляет больше возможностей. Увеличенный цветной экран с отображаемыми на нем более наглядными мнемосхемами, интуитивно понятные органы управления — все это сделано для упрощения работы обслуживающего персонала, в том числе наладчиков электрооборудования, которые будут использовать ПЛК в качестве необходимого ежедневного инструмента. Также необходимо отметить, что, разрабатывая новое устройство, инженеры компании думали о потребности своих основных потребителей — производителей шкафного оборудования. Нужно бы-

### О компании «ЭлектроЛион»

Как вспоминают сами создатели, «...компания “ЭлектроЛион” была зарегистрирована в один из обычных, ничем не примечательных февральских дней 2014 года». Однако спустя достаточно непродолжительное время она осуществила далеко не обычный, а, скорее, удивительно быстрый прорыв на сложившийся рынок. Залогом успеха стала четкая ориентация на запросы клиентов. Предприятие начало свою деятельность с дистрибуции китайского оборудования, но молодые инженеры, составляющие костяк коллектива, решили адаптировать изделия китайских производителей к российскому рынку и занялись собственными разработками, для чего было создано отделение НИОКР. За прошедшие годы компании удалось разработать и, что самое главное, внедрить в серийное производство высокотехнологичные продукты, которые на равных конкурируют с изделиями под известными во всем мире торговыми марками. Среди явных преимуществ этого оборудования и относительно небольшая стоимость по сравнению с «именитой» продукцией. Никаких излишеств, всё по делу, при этом вся необходимая функциональность и не уступающее ни в чем качество. Настоящая «рабочая машинка» — то, что сегодня так нужно российскому потребителю.

Темпы роста компании «ЭлектроЛион» говорят красноречивее любых маркетинговых слоганов. Изо дня в день фирма продолжает наращивать обороты поставок, расширяет ассортимент поставляемого оборудования, ориентируясь на нужды многочисленных клиентов. Кроме поставок оборудования компания предоставляет сопутствующие услуги по установке, шеф-монтажу, шеф-наладке и сервисному обслуживанию.

ло создать самый удобный инструмент для разработчиков систем оперативного тока, не создающий никаких сложностей и проблем. «Мы старались сделать новый ПЛК очень простым в использовании — таким, чтобы даже персонал, далекий от сфер цифровых технологий, смог легко разобраться во всех его функциях, — говорит Дмитрий Журбицкий, генеральный директор компании «ЭлектроЛион». — Нам было важно, чтобы любой работник подстанции, не обладающий высокой квалификацией, без предварительного обучения смог свободно его применять и понимать на интуитивном уровне. Вот, в чем состояла наша главная цель во время разработки».

Еще одной важной целью, которую преследовали разработчики, было снижение себестоимости ПЛК. Важно было создать бюджетный продукт, удовлетворяющий большинство потребностей производителей шкафного оборудования. В настоящее время главной задачей компании является продвижение изделия на рынке, а относительно невысокая конкурентная цена должна этому способствовать.

Таким образом, на данный момент контроллер Electrolion-MK-3-3 представляет собой недорогое, но полноценное типовое решение с хорошим набором функций для повседневной работы. Однако в скором времени после запуска в продажу компания планирует усовершенствовать конструкцию изделия, реализовав в нем дополнительную функциональность.

В частности, предполагается, что будет обеспечена удаленная передача данных в автоматизированную систему верхнего уровня. Также планируется внедрение протоколов обмена в соответствии с требованиями стандарта IEC 61850 (МЭК 61850), что позволит использовать контроллер в составе цифровых подстанций. Таким образом, это будет очень серьезное и в то же время недорогое устройство по сравнению с изделиями конкурентов.

Разработчики уверены, что для большинства производителей шкафного оборудования и эксплуатантов небольших силовых подстанций (до 110 кВ), для которых цифровизация только начинается, контроллер Electrolion-MK-3-3 станет очень своевременным решением с полноценной, но не избыточной функциональностью — именно таким, которое требуется для выполнения повседневных рабочих и оперативных задач. При этом после выхода данного ПЛК на рынок потребитель получит производительный контроллер с расширенными возможностями по доступной цене, не переплачивая за известные бренды.

Отметим, что ПО для контроллера Electrolion-MK-3-3 разрабатывалось в среде EasyBuilder Pro.

Компания «ЭлектроЛион», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 774-2500,  
e-mail: info@electrolion.ru,  
сайт: www.electrolion.ru



# Глобальное решение в области обнаружения газов, пыли и пламени

## MX4 / Ventis Pro



Переносные мультигазоанализаторы для контроля до 5 газов одновременно

## MX6



Переносной мультигазоанализатор для контроля до 6 газов одновременно

## Tango



Переносной одногазовый газоанализатор с двумя независимыми дублирующими датчиками

## BM25 / BZ1



Переносные зонные мультигазоанализаторы для контроля до 6 газов одновременно

## MX43 / MX32



Контроллеры от 2 до 32 линий с возможностью расширений

## OLC(T) 100



Стационарный газоанализатор без дисплея

## OLCT 80 / 60



Стационарные газоанализаторы с дисплеем

## Аренда приборов



Зачем покупать, когда можно взять в аренду?

## Контакты

**Телефон:** +7 (495) 989-53-36  
+7 (495) 720-66-30  
+7 (495) 971-44-55

**E-mail:** [info@oldhamgas.ru](mailto:info@oldhamgas.ru)

**Сайт:** <http://www.oldhamgas.ru/>

**Адрес:** 125284, г. Москва,  
Беговой проезд, д. 11

Передвижные и стационарные посты экологического мониторинга являются основными элементами системы непрерывного контроля состояния атмосферного воздуха. Посты состоят из доработанного транспортного средства (в случае передвижного комплекса), или специализированного модуля (в случае стационарного поста), систем автоматического климат-контроля, бесперебойного (автономного) питания, газоаналитического и программного комплексов, вспомогательного оборудования.

ООО "Группа Ай-Эм-Си" предлагает широкий спектр передовых решений для экологического мониторинга. Мы предоставляем весь спектр услуг: начиная от консультации Заказчиков и поставки продукции, заканчивая проведением пусконаладочных работ, обучением персонала Клиента и предоставлением послепродажного сервиса. Специалисты компании регулярно проходят технические тренинги на предприятиях фирм изготовителей оборудования.


Компания ООО «Группа Ай-Эм-Си» имеет большой опыт создания, построения и поставок экологических станций под ключ, учитывая индивидуальные требования Заказчика.



По вопросам приобретения  
или за получением  
консультации обращайтесь:



 **+7(495) 374-04-01**  
(многоканальный)

 Россия, г. Москва,  
ул. Криворожская,  
д. 23, корп. 3

 [sales@imc-systems.ru](mailto:sales@imc-systems.ru)

 [www.imc-stsyems.ru](http://www.imc-stsyems.ru)

## 3 ПОКОЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ VG ОТ СИТЕЛ



### VG ТЕХНОЛОГИЯ КОМПАНИИ СИТЕЛ

Устройства защиты от перенапряжения серии VG предлагают уникальную гибридную технологию и множество преимуществ, которые не встречаются в традиционных решениях по защите от импульсных перенапряжений. Запатентованная технология включает сочетание технологии MOV и газонаполненного искрового промежутка (GSG). Это повышает уровень производительности и надежности УЗИПа. Технология VG оптимизирована для надежности и стабильности сети, обеспечивая высочайший уровень доступной защиты.



### ПРИЕМУЩЕСТВА VG ТЕХНОЛОГИИ



ОТСУТСТВИЕ  
СТАРЕНИЯ



ОТСУТСТВИЕ  
СОПРОВОЖДАЮЩЕГО  
ТОКА



НИЗКИЙ УРОВЕНЬ  
ОГРАНИЧЕНИЙ И  
ВЫСОКАЯ ПРОПУСКНАЯ  
СПОСОБНОСТЬ ТОКА



ПОВЫШЕННАЯ  
СТОЙКОСТЬ К  
ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЮ



**SIEMENS**

**SIMATIC WINCC OPEN ARCHITECTURE V3.18**

# Визуализация стала ещё проще

Инструмент для быстрого создания дашбордов и другие инновации SIMATIC WinCC Open Architecture версии 3.18 открывают новые возможности повышения эффективности систем, установок и предприятий в целом.

[siemens.com/wincc-open-architecture](https://www.siemens.com/wincc-open-architecture)