# Журнал “ИСУП” isup.ru

Отраслевой научно-технический журнал

Информатизация и системы управления в промышленности

2’2021

АСУ ТП
КИПиА
АСКУЭ
РЗА
MES
SCADA
ПТК



## Корректор СПГ740




Читайте на 12 стр.

# ПРОСТОЙ ПРИБОР

## для простых систем учета газа

- Коммерческий учет по одному или двум трубопроводам
- Архивы по всем измеряемым и вычисляемым параметрам
- Порт USB на лицевой панели
- Порт для подключения модема
- Стек протоколов PPP-TCP/IP
- Питание от встроенной батареи или от внешнего источника
- Срок службы – 15 лет
- Гарантия – 7 лет

ЛОГИКА® - ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ®

ЛОГИКА®

www.logika.spb.ru

# Модули семейства НЕВОД

GEOLINK

## Невод+ТН

### Модуль измерения токов и напряжений







## Невод+ПР.

### Многоканальный повторитель-разветвитель интерфейса

Модули серии Невод служат для построения распределенных систем сбора данных и управления, диспетчеризации и охранно-пожарных систем, работающих как по проводным линиям связи "витая пара", так и по радиоканалу. Модули представляют собой компактные интеллектуальные устройства на основе микроконтроллеров, осуществляют нормализацию сигналов, операции аналогового и дискретного ввода-вывода, локальное отображение данных и их передачу и прием по интерфейсу RS-485 (используются протоколы Modbus RTU или ASCII). Модули имеют единый конструктив, изготавливаются в пластиковых корпусах с креплением на DIN-рейку.

117105, Москва,
Варшавское шоссе, 37А

8 (800) 600-43-90
7 (495) 380-21-64

www.geolink.ru

В наличии на складе!

# УРОВНЕМЕРЫ
## СИГНАЛИЗАТОРЫ УРОВНЯ
# ТИТАН

- Оптимальное соотношение цена/качество
- Простая установка и настройка
- Возможность применения во взрывоопасной зоне 0 (Exia)
- Выдерживают тяжелые условия эксплуатации
- Возможна тестовая эксплуатация
- Гарантия 3 года




www.tek-know.ru

ТЕККНОУ
МИР ТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

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

# ESTIGIA - НОВИНКА KSB ДЛЯ РОССИИ



**Весенний цикл технических вебинаров ООО "КСБ"**

27 мая 2021 года с 11:00 до 12:30 (по московскому времени) состоится вебинар-презентация на тему "Обзор линейки полупогружных насосов KSB. Новинка на российском рынке - насос Estigia". Подробнее на **www.ksb.ru**

Серия насосов Estigia расширила ассортимент продукции KSB для химической и нефтехимической промышленности, а также для тех применений, где речь идет о транспортировке агрессивных, легкозагрязняющихся или содержащих твердые примеси жидкостей.

**› Наши технологии. Ваш успех.**
Насосы • Арматура • Сервис

KSB

# Повышая надежность.
# Управляя гибкостью.
# Упрощая интеграцию.

COMTROL
Pepperl+Fuchs

Ведущие устройства IO-Link

Шлюзы DeviceMaster

Ethernet коммутаторы RocketLinx


**ООО «Пепперл+Фукс Аутомейшн»**

Россия, Санкт-Петербург,
Кондратьевский пр., д. 15, корп. 2, лит. З, офис 228

**+7 812 677-48-48**
**office@ru.pepperl-fuchs.com**
**www.pepperl-fuchs.com**




Your automation, our passion.

PEPPERL+FUCHS

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА


## Контрольно-измерительные приборы и автоматизация (КИПиА)

12 Корректор СПГ740. Современный значит рациональный

Корректор для коммерческого учета объема природного газа СПГ740 является передовым прибором и относится к шестому поколению приборов коммерческого энергоучета фирмы ЛОГИКА. Построен по принципу «учет и ничего лишнего», при этом демонстрирует высокую точность измерений и может встраиваться в информационные системы любого масштаба. Рациональный подход позволил разработчикам создать устройство, отвечающее всем требованиям современных систем учета и при этом недорогое.

15 Опыт применения видеографических регистраторов серии Ш932.9А

Видеографические регистраторы серии Ш932.9А являются универсальными многофункциональными устройствами, что позволяет с успехом реализовать на их базе различные системы автоматики. В статье приведены примеры построения различных АСУ ТП и шкафов управления на основе видеографических регистраторов НПФ «Сенсорика».

20 «Альфапаскаль». Эталоны давления и сервис для метрологического обеспечения производства

В статье охарактеризованы основные направления деятельности компании «Альфапаскаль», являющейся экспертом в сфере средств измерения давления. Это разработка и производство эталонного оборудования, модернизация первичных Государственных эталонов давления РФ, сервисные услуги по поверке, рекалибровке и ремонту эталонов давления, обучение специалистов и т.д. Представлено метрологическое оборудование: грузопоршневой манометр абсолютного и избыточного давления МПА и автоматический калибратор-контроллер давления АГК.

22 Уровнемеры «ТИТАН». Добротность, надежность, доступность

Серия уровнемеров «ТИТАН» производства компании «Теккноу» – это большой выбор приборов, которые используются во множестве технологических операций. Серия включает в себя волноводно-радарные, ультразвуковые, ёмкостные и кондуктивные уровнемеры в разных исполнениях. В статье подробно описано несколько моделей: их технические характеристики, конструктивное исполнение и сферы применения.

Система измерения объемов сыпучих продуктов 27

Интервью с А.С. Нажалкиным, генеральным директором АО «СПЕЦКОМПЛЕКТПРИБОР».

Расходомеры сыпучих материалов от немецкой компании ENVEA Process GmbH 31

В статье представлено контрольно-измерительное оборудование линейки ENVEA, предназначенное для измерения расхода сыпучих материалов, контроля наличия мелких частиц в воздухе и пылевых выбросов. Рассмотрены расходомеры серий SolidFlow, MaxxFlow и PicoFlow, промышленные пылемеры ProSens и датчик пыли AirSafe.

Выбор технологии измерения объемного расхода безнапорного потока в условиях самотечной городской канализационной системы. Гибридный расходомер ВОЛГА ТРИТОН 35

В настоящее время большое значение придается экономии и рациональному использованию природных ресурсов. Для определения объема потребленных ресурсов используются различные счетчики – устройства, определяющие объем потребленного ресурса в единицу времени. Вода, безусловно, является одним из самых ценных природных ресурсов, поэтому инженерным сообществом ведется непрерывная работа по совершенствованию существующих и внедрению новых технологий для ее учета. Выбор той или иной технологии измерения объемного расхода воды зависит от многих факторов. Статья посвящена описанию имеющихся технологий учета очищенных и неочищенных сточных вод в самотечных канализационных коллекторах промышленных предприятий и жилищно-коммунального комплекса и их использованию в новейшем гибридном расходомере ВОЛГА ТРИТОН.

Расходомеры для учета жидкостей Geolink 41

Под российской торговой маркой Geolink выпускается контрольно-измерительное оборудование, не уступающее по своим характеристикам зарубежным аналогам. В статье рассмотрены расходомеры Geolink для учета жидкостей. Представлены три серии: расходомеры для открытых каналов ГЕОСТРИМ, электромагнитные расходомеры СИМАГ 12 и ультразвуковые расходомеры-счетчики УРС-002. Указаны их преимущества. Также упомянуто новое имитационно-поверочное устройство «Артчек», разработанное компанией специально для быстрой поверки электромагнитных расходомеров СИМАГ 12.

45 Решение «Эмерсон» для измерения массы криогенных сред в топливо-раздаточных колонках

Система измерения массы криогенных сред Micro Motion разработана для применения в топливо-раздаточных колонках сжиженного природного газа (СПГ) и позволяет справляться со сложными задачами измерения массового расхода газа.

48 Радарные датчики уровня компании TURCK

Представлены новые радарные уровнемеры серии LRS510 от немецкой компании TURCK – известного производителя оборудования для промышленной автоматизации. Показаны преимущества радарных уровнемеров перед лазерными и ультразвуковыми, рассказано о характеристиках и функциональных возможностях приборов новой серии.

50 Уровнемеры AYVAZ: точные показания и высокая надежность

Магнитные и визуальные уровнемеры AYVAZ предназначены для работы на современных промышленных объектах и способны измерять уровень агрессивных, загрязненных и ядовитых жидких сред. В России эти приборы находят широкое применение не только в промышленности, но и в ЖКХ, поскольку идеально подходят для котлового оборудования. В статье объяснен принцип действия магнитных и визуальных измерителей уровня AYVAZ, перечислены их характеристики.

54 Надежные расходомеры RHEONIK – уверенность в измерении массового расхода жидкостей и газов

Интервью с одним из совладельцев завода и директором по развитию компании Rheonik Messtechnik GmbH г-н Уве Хеттриком.

Газоаналитические системы и газоанализаторы

58 Газоанализаторы ГАНК-4

Линейка газоанализаторов ГАНК-4 включает устройства, отличающиеся универсальностью, то есть использующие для измерения концентрации газов различные методы и выпускающиеся в различных конструктивных исполнениях. Приборы применяются во многих отраслях промышленности, в лабораториях, а также государственными службами и общественными организациями для инспекционной работы.

63 Газоанализатор КГА-8ЕС – экономия, экология, безопасность

В статье представлены газоанализаторы компании «ЭкоМон» серии КГА-8ЕС, которые позволяют эффективно контролировать концентрацию вредных веществ в воздухе и таким образом повышать безопасность на промышленном объекте, улучшать экологическую обстановку, экономить топливо, продлевать срок службы оборудования и получать прибыль.

Взрывозащищенное оборудование и компоненты

67 Взрывозащищенные соединительные коробки из стеклоармированного полиэстера компании «ССТэнергомонтаж»

Широко используемые на взрывоопасных производствах взрывозащищенные соединительные коробки и другое оборудование в защитных оболочках из полиэстера, армированного стекловолокном (GRP), завоевывают новые сегменты рынка. В статье перечислены преимущества армированного пластика, который применяется для производства данного оборудования. Представлены GRP-изделия компании «ССТэнергомонтаж», крупнейшего в мире производителя систем промышленного обогрева, – взрывозащищенные корпуса для изготовления клеммных коробок, постов управления и сигнализации, полевых термостатов и взрывозащищенные пластиковые соединительные коробки серии PTB.

Промышленный интернет, цифровизация, промышленные системы радиосвязи

70 Дистанционный контроль уровня воды в скважинах, резервуарах и на открытой воде с помощью автономных измерительных комплектов PROMODEM GSM

В статье приведено описание системы дистанционного контроля уровня воды на объектах с нестабильным или отсутствующим питанием: на водозаборных скважинах, в резервуарах и цистернах, в колодцах подземных водоносных слоев, на открытых водоемах, реках, озерах, плотинах и дамбах. Устанавливаемые на этих объектах автономные измерительные комплекты состоят из батарейных GSM/NB-IoT-логгеров PROMODEM и погружных или ультразвуковых датчиков уровня. Логгеры с помощью датчиков измеряют и контролируют уровень воды, а также отправляют архивы измерений через сотовый интернет в диспетчерский центр. Графические и табличные отчеты о проведенных гидрогеологических исследованиях доступны через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER.

75 Модули ACSIP для сетей LoRaWAN. Примеры из практики российских компаний

Сегодня, когда сети LoRaWAN наращивают абонентскую базу, растет и спрос на соответствующее оборудование. В частности, наряду с базовыми станциями и серверами востребованы конечные устройства – датчики и счетчики с модулем LoRa, поэтому многие компании налаживают их производство. В статье представлены LoRa-модули ACSIP, предназначенные для разработки и производства конечных устройств с поддержкой LoRaWAN-протокола. На базе этих модулей реализовано множество российских проектов.

80 Узкополосная технологическая радиосеть обмена данными УКВ-диапазона и законы Мерфи

В шутку о серьезном, очень серьезном и жизненно важном в стиле мыльной оперы. Улыбайтесь, ибо завтра будет хуже. Но все же использование радиотехнической платформы Viper-SC+ позволит облегчить создание и эксплуатацию технологических беспроводных сетей обмена данными даже в труднодоступных районах и при худом кошельке. (По результатам создания и практической эксплуатации технологических радиосетей специалистами ООО «НЦПР».)

85 Высокий полет. Ориентированные на будущее решения Industry 4.0 для облачных приложений

Компания Pepperl+Fuchs, признанный лидер в области автоматизации из Германии, расширяет свой ассортимент в области промышленных сетей. Это еще один этап на пути к сквозной связи от полевых датчиков до «облака» в соответствии с будущими требованиями Industry 4.0. Узнайте, какие тенденции устанавливает один из ведущих мировых производителей датчиков в отношении IO-Link.

89 Радиомодемы «СПЕКТР 868». Радиоудлинители последовательных интерфейсов

В статье представлены радиомодемы «СПЕКТР 868» российского производства. Эти устройства позволяют создать радиосвязь между оборудованием с последовательными интерфейсами RS-232/RS-485, являясь своего рода «радиоудлинителями». Охарактеризованы различные исполнения радиомодемов «СПЕКТР 868», указаны их особенности и сферы применения.

## Светотехника, системы управления освещением

93 АСУНО от Группы Компаний «Системы и Технологии»

В статье показаны преимущества автоматизированных систем управления наружным освещением (АСУНО), позволяющих добиться максимального комфорта для людей и при этом оптимизировать затраты электроэнергии. Представлена АСУНО, созданная компанией «Системы и Технологии» на базе собственных решений: контроллера управления освещением SM 160-02M, шкафа управления АСУНО, ПО «Пирамида АСУНО», информационно-вычислительного комплекса «ИКМ Пирамида» и др.

97 Новые решения в линейке продуктов управления освещением дизайн-центра «ЛМТ»

В статье охарактеризованы новые решения, разработанные специалистами дизайн-центра «ЛМТ» для линейки систем управления освещением (АСУНО) «Луч-2», «Лайт-СУНО». Представлено цифровое фотореле EDLC-1, которое может быть интегрировано с системой управления освещением или использоваться автономно в составе локальной автоматики. Линейка продуктов предназначена для управления освещением в городах, на автомагистралях, других крупных объектах, в малых населенных пунктах, на территории небольших промышленных предприятий, спортивных сооружений, на придомовых территориях и т. д.

## Шкафы автоматики, щитовое оборудование, компоненты

102 Выкатные решения Rittal: когда надежность важнее всего

При работе с распределительным оборудованием часто требуется осуществлять измерения, проводить настройку или менять конфигурацию оборудования. Распределительный шкаф обычной конструкции при этом приходится полностью обесточивать. Из-за этого может кратковременно прерваться подача электроэнергии некоторым потребителям. Однако есть отрасли (например, атомная энергетика или нефтедобыча), в которых прерывание подачи электроэнергии недопустимо. На таких объектах используется специальная конструкция, позволяющая работать с отдельными ячейками, не обесточивая шкаф.

105 Устройства серии УМА для удаленного мониторинга и контроля автономных объектов

С помощью устройств линейки УМА реализуется удаленный контроль за работой автоматизированных систем, обслуживающих различные объекты: серверные комнаты, складские, подвальные и чердачные помещения, насосные станции, инкубаторы, конвейерные линии и многое другое. Устройства УМА оснащены встроенными датчиками, а также поддерживают подключение различных внешних датчиков, передают данные по RS-485 или Ethernet и имеют другие необходимые характеристики, отраженные в статье.

109 Блочный пункт управления (БПУ) EMS-BCP

Под известной на рынке электротехнических шкафов торговой маркой Elbox выпускается многомодульное сложное устройство – блочный пункт управления EMS-BCP, предназначенный для централизованного управления агрегатами, например тепловых электростанций, атомных станций и т. д. В статье подробно рассмотрены отдельные модули БПУ, перечислены их характеристики и функции.

АСУ в энергетике

114 Немного о современных ПТК для автоматизированных систем управления

Интервью с В.О. Лебедевым, генеральным директором ООО «УМИКОН».

119 Цифровой штурм проблем кибербезопасности от «ПиЭлСи Технолоджи»

Цифровизация объектов энергоснабжения промышленных предприятий создает необходимые предпосылки для существенного повышения эффективности энергосистем, при этом значительно снижая уровень их кибербезопасности. В статье представлены основные элементы программно-технического комплекса TOPAZ цифровых подстанций объектов электроэнергетики, разработанного компанией «ПиЭлСи Технолоджи» с использованием принципов кластерной архитектуры. Подробно рассмотрены состав и функционирование автономного регистратора аварийных событий TOPAZ PAC, приведен пример его внедрения на подстанции ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево».

123 Обзор сетей информационно-управляющей системы токамака Т-15МД

В статье рассмотрены основные составляющие информационно-управляющей системы экспериментальной термоядерной установки токамак Т-15МД с перечнем используемого оборудования для быстрых и медленных систем, а также с ключевыми требованиями к взаимодействию между подсистемами.

126 Проектирование автоматизированной системы управления вакуумной откачкой экспериментальной термоядерной установки токамак Т-15МД

В статье описаны проектные решения и структура АСУ системы вакуумной откачки экспериментальной термоядерной установки токамак Т-15МД, ее основные функции и взаимодействие с другими смежными автоматизированными системами управления, входящими в состав общей информационно-управляющей системы токамака Т-15МД.

129 Система автоматизации энергоцентра агрокомплекса «Мартыновский»

В статье приведено описание системы автоматизации энергетического хозяйства агрокомплекса. Представлены структура, программное обеспечение и оборудование системы. Перечислены коммерческие преимущества, полученные агрокомплексом после ее внедрения.

Системы гарантированного электропитания

133 Источники бесперебойного питания от Legrand

Группа Legrand («Легран»), известный производитель источников бесперебойного питания, разработала и вывела на рынок ИБП с двойным преобразованием. В статье представлены ИБП серии KEOR T EVO с увеличенной выходной активной мощностью, работающие в режиме VFI-SS-111 по стандарту IEC/EN 62040-3, и модульные ИБП серии TRIMOD HE, построенные с применением отдельных однофазных модулей.

136 Критерии выбора мощности энергоцентра для ЦОД

В статье рассмотрены критерии, по которым можно выбрать генераторную установку той или иной мощности для дата-центра. Перечислены самые известные стандарты, формирующие данные критерии, в первую очередь – стандарты Международного сертификационного института Uptime Institute.

## Промышленные компьютеры, встраиваемые компьютерные технологии

140 Серверы сетевой безопасности INA

Настоящая статья посвящена вопросам сетевой безопасности на промышленных объектах и новинкам в этой сфере. Сервер сетевой безопасности представляет собой специализированный компьютер, совмещенный с сетевым коммутатором Ethernet. Представлены две модели серверов сетевой безопасности от компании Axiomtek: iNA100 и iNA600.

## Системы вибромониторинга, виброиспытаний и управления виброиспытаниями

145 Импортозамещение как инструмент для модернизации систем контроля вибрации

В статье рассмотрены решения НПП «ТИК» для импортозамещения систем контроля вибрации, описаны примеры модернизации устаревшего оборудования.

149 Автоматизированная система организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ)

В статье представлена разработка ООО «Промышленные Технологические Системы» (ООО «ПроТеСис») – автоматизированная система организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ), позволяющая осуществить переход к обслуживанию инфраструктуры объекта по фактическому состоянию оборудования. Перечислены элементы программно-аппаратного комплекса и его функциональные возможности.

152 Вибростенды Glotech / Ling Electronics. Надежность и качество

Китайская компания Glotech / Ling Electronics является преемницей известного американского производителя вибростендов Ling Electronics и собирает их по американским технологиям, проводя контроль качества готовой продукции в соответствии с внутренними стандартами Ling Electronics. В частности, все вибростенды проходят необходимую на российском рынке проверку коэффициента поперечных составляющих виброускорения при номинальной нагрузке. Данные вибростенды отличаются высокими характеристиками и надежностью в эксплуатации.

## Предиктивная аналитика, ТОиР

Предиктивная аналитика. Практические размышления 154

В статье рассматриваются практические аспекты внедрения системы предиктивной аналитики на производстве. Указаны вопросы и проблемы, которые потребуется решить во время этого процесса.

## Промышленная маркировка

Вышел первый маркиратор SIC Marking с сенсорным экраном управления 158

Французский производитель SIC Marking совместно с компанией «ЮНИТ МАРК ПРО» выводят на российский рынок портативный ударно-точечный маркиратор E-Touch с маркировочным окном 60 × 25 мм, главное новшество которого – управление устройством через цветной сенсорный ЖК-дисплей.

## Юбилей

Международный концерн KSB – 150 лет опыта, изобретений и инноваций 162

В 2021 году концерн KSB, мировой производитель насосов и трубопроводной арматуры для различных областей применения, отмечает свое 150-летие. Компания является одним из старейших предприятий Германии и прошла долгий путь от небольшой фирмы до всемирно признанного производителя высокотехнологичного и надежного оборудования, эксперта и новатора в своей отрасли.

## Холодовая цепь. Температурное картирование

Индикатор однократного применения Axitron для холодовой цепи 167

Организация холодовой цепи для безопасного хранения и транспортировки лекарственных препаратов требует применения специального оборудования, предусмотренного целым рядом нормативных документов. В статье рассмотрены требования к построению холодовой цепи, перечислены соответствующие нормативные акты и представлен пороговый индикатор однократного применения Axitron («Акситрон»), отвечающий указанным стандартам.

2_(92)/2021

171 Системы мониторинга температуры и влажности «Анемон»

В статье представлено оборудование, входящее в систему мониторинга «Анемон», и программное обеспечение, обеспечивающее удобную работу с данными. Система «Анемон», разработанная для реализации холодовой цепи, способна с успехом служить и во многих других отраслях.

175 Современная облачная система мониторинга температуры и влажности librotech.online

Интервью с С.В. Котовым, генеральным директором ООО «Либротех».

179 АО «ЭКСИС» – параметры микроклимата при производстве и хранении фармацевтических препаратов под контролем

Сложившаяся в мире эпидемиологическая ситуация с распространением коронавируса COVID-19 обусловила повышенное внимание к производствам, выпускающим лекарственные препараты и вакцины. В статье рассматриваются вопросы организации контроля микроклимата в производственных зонах и складских помещениях предприятий фармацевтической промышленности, включая управление качеством и использование многофункциональных измерительных устройств. Приводится пример беспроводной системы мониторинга параметров микроклимата на основе портативных термогигрометров моделей ИВТМ-7 М 4(-Д) (micro USB), ИВТМ-7 М 4(-Д)-1.

182 Система мониторинга «СканЭйр Темп» для фармацевтических складов

В статье описана работа по подготовке фармацевтического склада к лицензированию и успешному функционированию: квалификация функционирования (OQ) и внедрение современной системы мониторинга климатических параметров. Охарактеризована беспроводная система мониторинга «СканЭйр Темп» для контроля температурно-влажностного режима хранения лекарственных препаратов, отвечающая всем современным стандартам ВОЗ, РФ и ЕАЭС.

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 25.04.21.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 3135588

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.

# МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ (МКСО)

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



В шкафах УСО на базе **М**ногофункционального **К**онтроллера **С**вязи с **О**бъектом (МКСО) нет необходимости в применении большого количества дополнительных устройств (таких как объектовые и промежуточные клеммники, промежуточные реле, барьеры искрозащиты, устройства защиты от импульсных перенапряжений, преобразователи и разветвители сигналов, предохранители, размыкатели и др.).

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

Модули ввода/вывода устанавливаются в крейт, содержащий кроссовую плату с объектовыми клеммниками. Полевые кабели, минуя промежуточные клеммники, подключаются непосредственно к клеммам кроссовой платы. Тем самым обеспечивается подключение сигналов от объектовых кабелей системы автоматизации к модулям ввода/вывода МКСО.



## *Преимущества применения контроллеров МКСО:*

При использовании МКСО в шкафах УСО за счёт минимизации количества дополнительных устройств время на разработку и изготовление шкафов существенно (в разы) сокращается. Кроме того, сокращается время на поиск и устранение возможных неисправностей в ходе пусконаладки и в процессе эксплуатации.

Т.к. модули ввода/вывода серии МКСО являются малоканальными – аппаратная избыточность в контроллере минимальна. При конструировании шкафа УСО нет необходимости закладывать "резервные" сигналы и клеммники. Необходимо оставлять лишь **резервные платоместа для модулей ввода/вывода** в блоках ввода/вывода (БВВ). При последующих доработках шкафов УСО (при реконструкциях и модернизациях СА) **достаточно подвести новые объектовые кабели** к "резервному" блоку БВВ и **установить в резервные платоместа БВВ модули ввода/вывода** с необходимым функционалом, а также программно переконфигурировать УСО.

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

Для различных типоразмеров шкафов УСО (как односторонних, так и двухсторонних) разработаны типовые схемотехнические и конструктивные решения.

Все это существенно упрощает, ускоряет и удешевляет разработку и изготовление СА на базе контроллеров серии МКСО.

ЭМИКОН

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

## НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

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

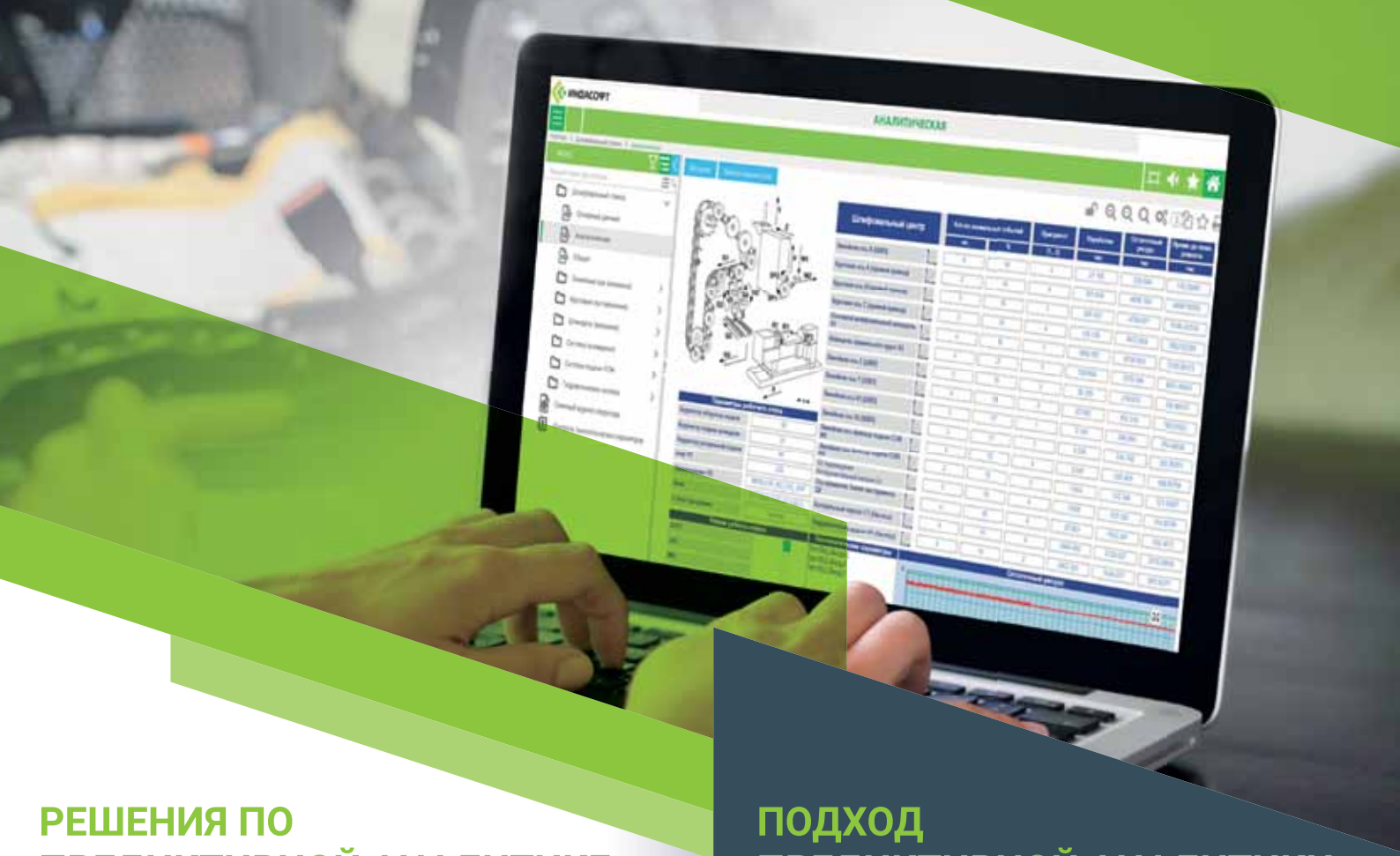
## КОНТАКТЫ:


Россия, 107207, г. Москва, Щёлковское шоссе, д. 77

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

emicon@emicon.ru

www.emicon.ru



## РЕШЕНИЯ ПО ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКЕ

**Позволяют:**

- получать реальную картину о фактическом техническом состоянии планообразующего ответственного оборудования в разрезе каждого его узла или агрегата
- минимизировать аварийные ремонты – повысить готовность оборудования
- осуществлять эффективное локальное планирование ремонтов, прогнозирование потребности расходных материалов и конкретных запасных частей

*«ИндаСофт» разрабатывает и внедряет цифровые производственные системы (Industry 4.0) на основе 25-летнего опыта решения сложных задач предприятий - заказчиков.*

*Компания выполняет полный цикл работ поэтапного создания систем: обследование, разработку концепций, технических заданий и рабочих проектов, поставку программных средств, техническую поддержку и обучение по программным продуктам.*

## ПОДХОД ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

- первичное моделирование объекта (производственное оборудование) как набора его узлов и агрегатов
- создание для каждого объекта мониторинга своих наборов алгоритмов и правил
- создание «цифрового двойника» оборудования, повторяющего поведение реального объекта
- поступление данных объектов мониторинга в «цифровой двойник», ведение анализа расхождений и аномалий в реальном времени
- прогнозирование состояния оборудования и выявление неисправности на ранней стадии их возникновения

ИНДАСОФТ

+7(499) 300-99-87

info@indusoft.ru

# **Корректор СПГ740.** Современный значит рациональный

Корректор для коммерческого учета объема природного газа СПГ740 является передовым прибором и относится к шестому поколению приборов коммерческого энергоучета фирмы ЛОГИКА. Построен по принципу «учет и ничего лишнего», при этом демонстрирует высокую точность измерений и может встраиваться в информационные системы любого масштаба. Рациональный подход позволил разработчикам создать устройство, отвечающее всем требованиям современных систем учета и при этом недорогое.

АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург

Оборудование НПФ ЛОГИКА

Путь к успеху для любой компании – это путь развития, изменений и инноваций. Фирма ЛОГИКА свое лидерство на рынке энергосбережения подтверждает ежегодным выпуском новых и еще более «умных» приборов.

В 2016 году в серийное производство были запущены тепловычислители автономной (СПТ944) и многофункциональной (СПТ962) серий 6-го поколения. В первом квартале 2018 года начат серийный выпуск еще одного средства измерений – тепловычислителя СПТ963, который наделен самым передовым сочетанием функциональных возможностей, технических и метрологических характеристик, благодаря чему является флагманским прибором в своем классе и не имеет прямых аналогов на рынке. В сентябре 2018 года начат серийный выпуск самого простого и недорогого в своем классе тепловычислителя – СПТ940 [1]. Запущенные в 2019 году в серийное производство преобразователи расхода ЛГК410 уже успели заслужить высокую оценку профессионального сообщества.

Выпускаемое АО НПФ ЛОГИКА оборудование позволяет охватить любые конфигурации схем учета, гаран-

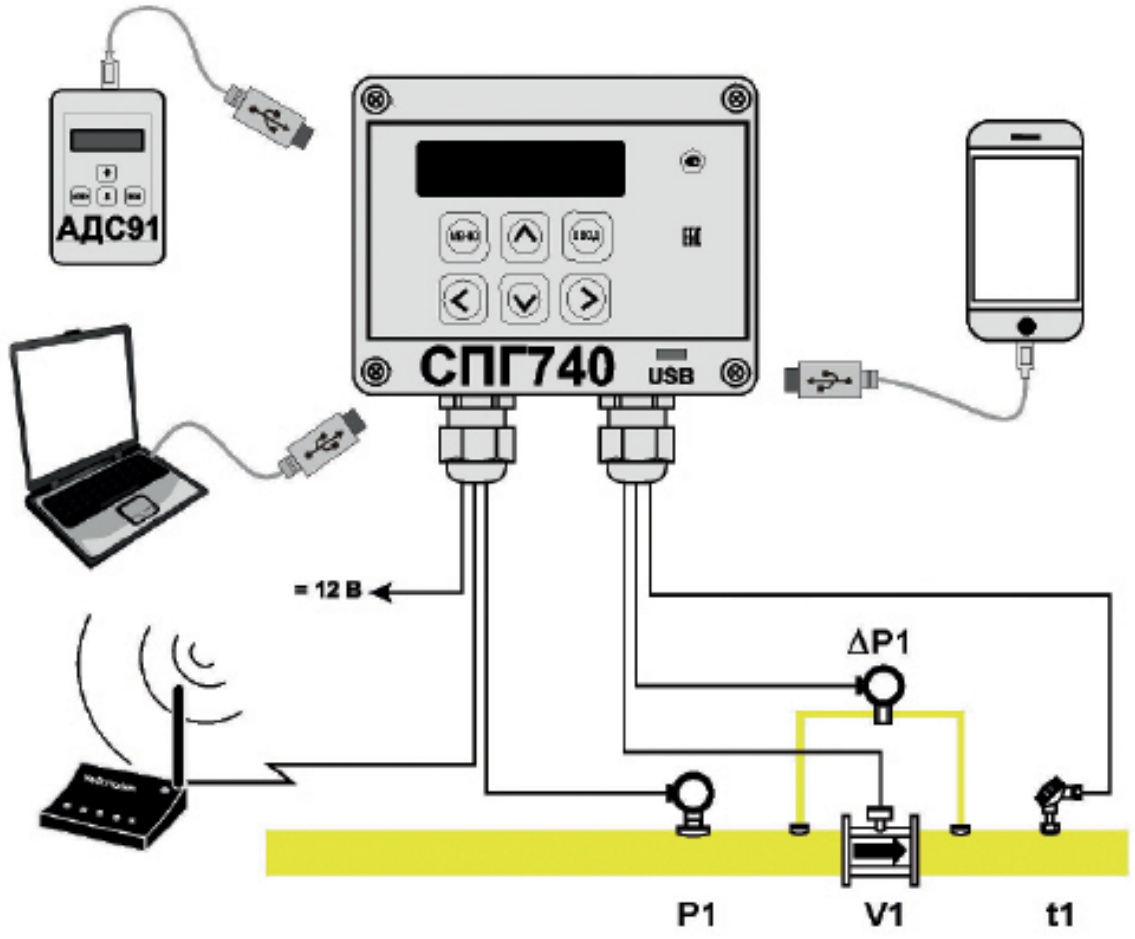



Рис. 1. Учет природного газа с помощью корректора СПГ740

тируя при этом соответствие действующим правилам и нормативным актам, обеспечивая совместимость с информационными системами любой сложности и масштаба.

В IV квартале 2020 года стартовал серийный выпуск прибора учета нового поколения – сумматора СПЕ543. Первые приборы уже отгружены в Вологодскую область на Шекснинский комбинат древесных плит для работы в составе автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии.

В I квартале 2021 года в серийное производство запущена вторая заявленная новинка – корректоры объема природного газа СПГ740.

Краткая информация об этом корректоре представлена в данной публикации.

## Корректоры объема природного газа СПГ740

Рациональность должна быть во всем. Сегодня, в эпоху цифровых технологий, это, пожалуй, один из базовых трендов развития цивилизации, а приборы коммерческого учета энергоресурсов просто обязаны находиться в этой парадигме.

Корректоры СПГ740, как и большинство корректоров СПГ, изготавливаемых АО НПФ ЛОГИКА, предназначены для учета объема и расхода природного газа. При этом базовую конкретную сферу применения корректоров СПГ740 можно описать так: *простые системы учета газа*.

Корректоры СПГ740 являются представителями нового, шестого, поколения приборов коммерческого энергоучета фирмы ЛОГИКА. Конструктивно они выполнены в малогабаритном корпусе из негорючего пластика. На лицевой панели корректора расположены жидкокристаллический дисплей, клавиатура и USB-порт, закрытый водонепроницаемой заглушкой. Монтаж корректоров на объекте может быть выполнен как на ровной плоскости (щите) с помощью винтов, так и на DIN-рейке (с комплектом принадлежностей КПП-22).

Корректоры оснащены минимальным набором измерительных входов, позволяющих реализовать требования действующей нормативной базы к организации учета природного газа по одному или двум трубопроводам. Точность измерений при этом – на самом высоком уровне. Такую концепцию построения аппаратной части нового корректора можно описать формулой: *учет и ничего лишнего*.

Таблица 1. Технические характеристики корректора СПГ740

| Характеристики | Реализация в приборе |
|---|---|
| Количество обслуживаемых трубопроводов | 1 или 2 |
| Конфигурация входов | 2F + 2I + 2R |
| Габаритные размеры, мм | 115 × 118 × 57 |
| Масса, кг, не более | 0,33 |
| Электропитание | Встроенная батарея 3,6 В<br>и (или) внешнее 12 В постоянного тока |
| Гарантия, лет | 7 |
| Срок службы, лет | 15 |

Одна из возможных конфигураций обслуживаемой схемы приведена на рис. 1.

Газовая отрасль консервативна – могут пройти годы, пока участники рынка воспримут какие-либо нововведения и привыкнут к ним. Подтверждением этого может служить длительность переходного периода после вступления в силу ГОСТ 30319-2015. Так, например, несмотря на прошедшую пятилетку, вопросы, касающиеся практического применения этого стандарта, регулярно поступают на горячую линию службы поддержки консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ.

Учитывая этот консерватизм, одной из задач, которую ставили перед собой специалисты НПФ ЛОГИКА при разработке корректора СПГ740, являлось сохранение «преемственности поколений». Так, пользователи, знакомые с корректором СПГ742, успешно эксплуатируемым и хорошо себя зарекомендовавшим на десятках тысяч узлов учета природного газа, увидят много общего между этими двумя приборами (табл. 1).

Интерфейс оператора и основные приемы работы, заложенные в новый корректор, остались прежними и хорошо знакомы тем, кто работал с СПГ742 или другими приборами автономной серии от НПФ ЛОГИКА. Структура настроечной базы данных и система наименований параметров аналогичны, что снизит затраты времени на освоение нового прибора и упростит работу проектировщиков.

Поверка новых корректоров проводится в автоматизированном режиме на той же платформе, которая применяется для всех серийно выпускаемых приборов учета АО НПФ ЛОГИКА (программа ТЕХНОЛОГ, стенд СКС6). Протоколы обмена в корректорах СПГ742 и СПГ740 идентичны – отсюда возможность простой и быстрой интеграции в уже работающие системы диспетчеризации.

Корректоры оснащены встроенным стеком протоколов PPP-TCP/IP. Работа этого стека обеспечивает возможность создания канала подключения корректоров к глобальной сети интернет посредством недорогих модемов GSM/GPRS/3G. Таким образом, предоставляется возможность интеграции корректоров в информационные системы любого масштаба.

Наличие порта USB позволяет без дополнительных адаптеров подключать к корректору компьютер или андроид-устройство для считывания архивов, настроек и текущих значений параметров. Дистрибутивы приложений, обеспечивающих получение и работу с данными, включены в комплект поставки корректора.

И еще одна, возможно самая приятная, новость: цена корректора, по предварительным оценкам, станет самой низкой во всей линейке корректоров, выпускаемых АО НПФ ЛОГИКА.

*Литература*

*1.* Современные тепловычислители как результат многолетнего опыта работы АО НПФ ЛОГИКА в области разработки и производства средств коммерческого учета энергоносителей // Энергосбережение. 2019. № 5.

В.Ю. Бойков, к. т. н.,
главный инженер проекта,
АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 252-5757,
e-mail: adm@logika.spb.ru,
сайт: www.logika.spb.ru

# Шкаф контроля параметров электродвигателя ШК-ЭНС

**Предназначен для контроля:**

- температуры элементов конструкции;
- температуры охлаждающего воздуха;
- уровня масла;
- виброскорости и виброперемещения деталей;
- частоты вращения деталей;
- частоты вращения вала.

Выполнен на базе видеографического регистратора Ш932.9А-29.016 в виде напольного шкафа с габаритами 600х1800х400мм.

Предусмотрены системы вентиляции и обогрева для работы при температуре от -40 до +50 °С.



СЕНСОРИКА™

https://www.sensorika.ru/

# Опыт применения видеографических регистраторов серии Ш932.9А

Видеографические регистраторы серии Ш932.9А являются универсальными многофункциональными устройствами, что позволяет с успехом реализовать на их базе различные системы автоматики. В статье приведены примеры построения различных АСУ ТП и шкафов управления на основе видеографических регистраторов НПФ «Сенсорика».

ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург

## Видеографические регистраторы серии Ш932.9А

Российский разработчик и производитель НПФ «Сенсорика» выпускает видеографические регистраторы серии Ш932.9А (рис. 1), которые являются современными многофункциональными устройствами и объединяют в одном корпусе многоканальный измерительный прибор, контроллер, цветной графический дисплей (обычный или сенсорный) и сигнализирующее устройство. Видеографические регистраторы имеют развитые цифровые интерфейсы (RS-232, RS-485, Ethernet, USB и др.), в комплект поставки входит прикладное ПО для ПК (конфигуратор, OPC-сервер, менеджер архива). Все регистраторы Ш932.9А оснащены универсальными измерительными входами с индивидуальной гальванической развязкой для термометров сопротивления, термоэлектрических преобразователей, пирометров, сигналов тока и напряжения, активного сопротивления. Также регистраторы снабжены входами для приема частотных, импульсных и цифровых сигналов. Выпускаются в следующих исполнениях: общепромышленном (для применения в различных областях промышленности), взрывобезопасном (с искробезопасными входами для работы с датчиками, установленными во взрывоопасных средах), повышенной надежности (для применения на АЭС), для систем ПАЗ (с дополнительной наработкой на заводе-изготовителе).

Регистраторы серии Ш932.9А сертифицированы в качестве средства измерения (СИ) и внесены в Госреестры СИ России, Казахстана и Белоруссии.




Рис. 1. Регистраторы серии Ш932.9А

Имеют сертификаты соответствия ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», свидетельство об аттестации ПО.

В настоящее время выпускаются следующие основные типы регистраторов Ш932.9А:

- **одноканальные регистраторы Ш932.9А-29.010 «Дискограф»** с монохромным дисплеем размером 3,2 дюйма и цифровой индикацией. Выпускаются в габаритах: ДИСК 250, ДИСК 250М (29.010/1); КСП, КСМ (29.010/2); К1П (29.010/3). Прибор поддерживает режим измерения температуры расплавленных металлов, а также оснащен ПИД-регулятором;
- **малоканальные регистраторы Ш932.9А-29.015** имеют от 1 до 6 измерительных каналов, цветной дисплей размером 6,5 или 10,4 дюйма;
- **многоканальные регистраторы Ш932.9А-29.013, 29.016.** Имеют модульную структуру, позволяющую менять конфигурацию прибора в процессе эксплуатации (от 2 до 4 слотов для сменных блоков ввода/вывода, соответственно 32 или 48 каналов измерения), цветные дисплеи размером 6,5 или 10,4 дюйма, возможность подключения внешних модулей и приборов по RS-485, расширенные функциональные возможности;
- **регистраторы Ш932.9А-29.018** с сенсорными дисплеями 10,4 и 15 дюймов. Имеют до 24 измерительных каналов, повышенное быстродействие (время обработки информации по всем каналам не более 100 мс) (рис. 2);
- **регистраторы Ш932.9А-29.019** с обычным и сенсорным дисплеями размером 10,4 дюйма, могут иметь до 16 измерительных каналов. Обладают уменьшенной монтажной глубиной;
- **распределенная система** на базе графической панели Ш932.9А-29.016/1 и модулей ввода/вывода серии Ш932, установленных на DIN-рейку. Обеспечивает до 94 каналов измерения.

Таким образом, для каждого случая применения можно подобрать оптимальную модель.

У всех регистраторов серии Ш932.9А универсальные измерительные входы, которые конфигурируются индивидуально. Отображение информации осуществляется на графических дисплеях: монохромном (модель 29.010) или цветном (остальные модели). Информация может отображаться в виде графиков, гистограмм, таблиц. Пользователь имеет возможность самостоятельно разработать и использовать в приборах мнемосхемы.

Одновременно с измерением приборы обеспечивают регистрацию (архивирование) результатов измерения, формируя архивы во внутренней энергонезависимой памяти. В большинстве моделей также имеется транспортный USB-накопитель, который используется для переноса информации в ПК. Глубина архива (время записи) зависит от числа регистрируемых каналов, периода регистрации и выбранного типа архива. Для регистрации быстротекущих процессов предусмотрен режим «быстрой» регистрации, который используется при измерении температуры расплавов металла, контроля перегрузок прессового оборудования, контроля температуры движущихся длинномерных изделий (труб, проката и т. п.).

Кроме физических каналов, результаты которых получаются путем измерения, в приборах можно запрограммировать математические каналы.

Видеографические регистраторы серии Ш932.9А обеспечивают ПИД-регулирование, а модели 29.013 и 29.016 дополнительно – программное регулирование (30 программ по 100 шагов каждая).




Рис. 2. Регистратор Ш932.9А-29.018

### Реализованные АСУ ТП

К настоящему времени инжиниринговый центр НПФ «Сенсорика» накопил значительный опыт в разработке и внедрении АСУ ТП в различных отраслях промышленности. В то же время простота реализации АСУ ТП с использованием регистраторов серии Ш932.9А позволяет создавать такие системы силами подразделений КИПиА эксплуатирующих предприятий. Также на базе регистраторов Ш932.9А разработаны и выпускаются различные шкафы управления и контроля.

### Измерительные комплексы КИ-У

Предназначены для измерения и контроля параметров технологического процесса (измерение уровня / раз-

ности уровней жидкости, температуры, давления и других параметров), а также сигнализации, противоаварийной защиты, регистрации и хранения данных измерения. Комплексы разработаны для эксплуатации в составе технологического оборудования атомных электростанций (АЭС). Имеют классы безопасности 2 или 3 по НП-001-15. Состоят из первичных измерительных преобразователей и шкафа управления, контроля и сигнализации (УКС), в котором установлены видеографический регистратор Ш932.9А-29.016 и блоки питания. Комплексы КИ-У сертифицированы в качестве СИ.

### Система управления вспомогательными объектами

Предназначена для контроля и управления всем комплексом оборудования водоснабжения, канализации и очистки ЛПУ магистрального газопровода. Представляет собой распределенную многоуровневую систему, реализованную на базе видеографических регистраторов серии Ш932.9А. Верхний уровень системы (центр мониторинга) реализован на ПК, ПО верхнего уровня разработано на программном пакете Master SCADA.

Более подробно система управления вспомогательными объектами описана в статье [1]. Данные системы успешно эксплуатируются на газокомпрессорных станциях ООО «Газпром трансгаз Югорск».

### Системы управления и контроля технологическими установками нефтехимических предприятий

Технологические процессы нефтехимии, как правило, являются взрывоопасными. Этим обусловлены особые требования к применяемым в системах автоматизации приборам. Практически все модели видеографических регистраторов серии Ш932.9А имеют взрывобезопасное исполнение с искробезопасными входными цепями (маркировка взрывозащиты Exia и Exib). На приборы получен сертификат соответствия ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

На ОАО «Невинномысский Азот» (г. Невинномысск) регистраторы Ш932.9А-29.013/1 используются в системах контроля, противоаварийной защиты и сигнализации воздушных и азотных компрессоров. При этом на регистраторах реализованы функции измерения технологических параметров, регистрации и управления.

На ЗПКТ ООО «Газпром переработка» (г. Новый Уренгой) регистраторы серии Ш932.9А применяются на технологических установках подготовки и переработки газового конденсата, как устройства связи с объектом (УСО) – в других технологических установках, а также в резервуарных парках. На базе регистраторов Ш932.9А реализованы шкафы автоматического управления приточной аварийно-вытяжной вентиляции и автоматического управления насосными агрегатами.

На ООО «Стрежевской НПЗ» (г. Стрежевой) на базе регистраторов Ш932.9А-29.016 реализованы системы управления узлов дозировки присадки МТБЭ в бензин, сбора и регистрации информации от массомеров узлов учета, контроля параметров насосных агрегатов товарно-сырьевого парка, контроля и регистрации параметров системы контроля загазованности, управления вентиляторами АВО ВОЦ.

Подробное описание вышеперечисленных систем автоматики приведено в статье [2].

### Комплект аппаратуры управления с распределенной архитектурой (КАУ РА)

Предназначен для управления разнесенными по месту установки технологическими установками различного назначения. В зависимости от конкретных установок КАУ могут различаться количеством и типом датчиков и исполнительных устройств. На базе КАУ реализовано управление 23 технологическими установками на объектах ФГУП «ПО «Маяк» (г. Озерск Челябинской обл.).

### Система управления городской водоподготовкой

Система предназначена для контроля и управления процессом доочистки водопроводной воды в г. Костомукша (Карелия). Была создана инжиниринговым центром НПФ «Сенсорика» в 2015 году на базе всего одного прибора – видеографического регистратора Ш932.9А-29.016. Система обеспечивает контроль и управление оборудованием насосной станции и станции повторного использования воды. Основная цель создания системы – автоматическое поддержание заданного давления воды (с учетом интенсивности водопотребления) в течение суток. Также стоит задача четкого дозирования реагентов для обеспечения очистки воды. Подробно система управления городской водоподготовкой описана в статье [3]. В последующем такая же система была реализована самостоятельно специалистами КИПиА горно-обогатительного комбината.

### Шкаф управления кольцевой печью ШУ-КП

Создан для управления работой кольцевой многозонной печи, которая используется для нагрева трубных заготовок. Шкаф выполнен на базе видеографического регистратора серии Ш932.9А, который обеспечивает в каждой зоне контроль расхода и давления газа и воздуха, температуры и общих параметров печи (давления, температуры воздуха, температуры металла после прошивки). Технологические параметры печи регистрируются и отображаются на дисплее прибора в виде окон мнемосхемы. В состав комплекта поставки входит АРМ оператора-технолога (верхний уровень). Комплексы успешно эксплуатируются на Первоуральском новотрубном заводе (ПНТЗ).

### Комплект для контроля качества запрессовки железнодорожных колесных пар

Предназначен для контроля качества запрессовки и формирования отчетного документа в соответствии с ГОСТ 4835-2013. Реализован на базе видеографического регистратора Ш932.9А-29.015/2 со специализированным ПО. Регистратор поставляется смонтированным в шкаф настенного или напольного исполнения с установленной компьютерной клавиатурой в комплекте с датчиками давления и линейных перемещений, которые монтируются непосредственно на прессе. Диаграмма запрессовки в реальном масштабе времени отображается на дисплее прибора и сохраняется в памяти. На сегодня установлено и запущено в работу несколько десятков комплектов в ЖД-депо в различных городах России и Казахстана [4].

### Шкаф контроля параметров электродвигателя ШК-ЭНС

Разработан для контроля температуры элементов конструкции двигателя, температуры охлаждающего

воздуха, уровня масла, виброскорости и виброперемещения деталей, частоты вращения вала. Система выполнена на базе видеографического регистратора Ш932.9А-29.016 в виде шкафа напольного исполнения с габаритными размерами 600 × 1800 × 400 мм и степенью защиты IP54. В шкафу предусмотрены системы вентиляции, охлаждения и обогрева при работе в температурном диапазоне от –30 до +50 °С. ШК-ЭНС используются на водонасосных станциях каналов им. Москвы, Иртыш – Караганда, Волга – Дон.

## Заключение

Видеографические регистраторы серии Ш932.9А выгодно отличаются от аналогичных изделий широкими функциональными возможностями, надежностью, простотой эксплуатации, умеренной стоимостью. Номенклатура выпускаемых моделей сформирована с учетом запросов пользователей. Также выпускаются модели регистраторов, которые позволяют менять состав и количество входов/выходов непосредственно в процессе эксплуатации.

Регистраторы выпускаются в общепромышленном, взрывозащищенном и атомном исполнениях, что обеспечило их широкое применение. Регистраторы серии Ш932.9А успешно эксплуатируются на многих предприятиях металлургии, машиностроения, энергетики, в том числе атомной, России и стран ближнего зарубежья.

Функциональные возможности и простота настройки видеографических регистраторов серии Ш932.9А позволяют оптимальным образом создавать на их базе локальные АСУ ТП различного назначения. Инжиниринговый центр НПФ «Сенсорика» накопил большой опыт внедрения таких систем. При этом затраты, как материальные, так и временные, на их создание и эксплуатацию в несколько раз меньше, чем в случае с традиционными АСУ ТП на контроллерах или ПЛК.

*Литература*


*1. Кутуков К.И.* Опыт практического использования широких функциональных возможностей видеографических регистраторов Ш932.9А в системах управления различных промышленных объектов // Автоматизация и IT в энергетике. 2015. № 11.

*2. Якунцев С.В.* Автоматизация техпроцессов нефтехимии с помощью видеографических регистраторов серии Ш932.9А // Автоматизация и IT в нефтегазовой области. 2016. № 4.

*3.* Автоматика должна быть экономной. Система контроля и управления процессом доочистки водопроводной воды // ТехСовет. 2016. № 8.

*4. Кутуков К.И.* Контроль качества запрессовки – основа безопасности // Вагоны и вагонное хозяйство. 2019. № 2.



С. В. Якунцев, генеральный директор,
Е. В. Пеннер, начальник конструкторского бюро,
А. Р. Тынкачев, начальник центра инжиниринга,
ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 365-8220,
e-mail: mail@sensorika.ru,
сайт: www.sensorika.ru



19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2021

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ

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

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

14-16.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

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

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Sk Сколково · МИНПРОМТОРГ РОССИИ · Ростех · РОСЭЛ



Альфапаскаль

Эталоны, приборы стенды
производства ООО «Альфапаскаль»
alfapascal.ru

Instagram:
@alfapascal

2021 год

# «Альфапаскаль». Эталоны давления и сервис для метрологического обеспечения производства

В статье охарактеризованы основные направления деятельности компании «Альфапаскаль», являющейся экспертом в сфере средств измерения давления. Это разработка и производство эталонного оборудования, модернизация первичных Государственных эталонов давления РФ, сервисные услуги по поверке, рекалибровке и ремонту эталонов давления, обучение специалистов и т. д. Представлено метрологическое оборудование: грузопоршневой манометр абсолютного и избыточного давления МПА и автоматический калибратор-контроллер давления АГК.

ООО «Альфапаскаль», г. Челябинск

Компания «Альфапаскаль» более двадцати лет специализируется на разработке, изготовлении и поставке, а также сервисном и метрологическом сопровождении оборудования для калибровки, поверки, испытаний и ремонта средств измерения давления. На предприятии налажен полный цикл изготовления высокоточных эталонов давления, имеются собственная аккредитованная метрологическая лаборатория и сервисная служба с самым передовым оснащением.

Благодаря широкому спектру технических компетенций специалисты предприятия активно участвуют в модернизации первичных Государственных эталонов давления РФ. Так, за период с 2018 по 2020 год выполнено:

- изготовление измерительных поршневых систем (ИПС) для расширения диапазона измерений ГЭТ 95–75 – Государственного специального эталона единицы давления для разности давления от 0,1 Па до 40 кПа;
- изготовление комплекта измерительных колоколов для микроманометра весового колокольного, входящего в состав ГЭТ 95–75 – Государственного специального эталона единицы давления для разности давления от 0,1 Па до 40 кПа;
- изготовление комплекта вторичных эталонов давления в диапазоне от –0,1 до 100 МПа для НИО 231 ФГУП «ВНИИМ им Д. И. Менделеева»;
- изготовление комплекта эталонов (измерительных поршневых систем) для межлабораторных сличений.

«Альфапаскаль» является безусловным лидером в России и входит в тройку крупнейших мировых производителей грузопоршневых манометров – наиболее стабильных эталонов давления. Всего более трех тысяч таких грузопоршневых манометров успешно работают на территории РФ, в странах Западной и Восточной Европы, Юго-Восточной Азии, Южной Америки.

В настоящее время компанией разработано и серийно выпускается более 70 модификаций метрологического оборудования, среди которых можно особо выделить два типа эталонов:

- грузопоршневые манометры абсолютного и избыточного давления МПА;
- автоматический калибратор-контроллер давления АГК.

## Грузопоршневой манометр абсолютного и избыточного давления МПА

Грузопоршневой манометр МПА (рис. 1) предназначен для поверки и калибровки средств измерения абсолютного и избыточного давления: калибраторов давления, барометров, измерительных преобразователей давления (датчиков), цифровых манометров, грузопоршневых манометров классов точности 0,008 и грубее в диапазоне от 0 до 10 МПа.

В том числе прибор выпускается в модификации для поверки авиационных КПА: ИВД, ГД, МЦП, ADTS, MPS и других типов высокоточного оборудования абсолютного давления, предназначенного для ТОиР высо-



Рис. 1. Грузопоршневой манометр абсолютного и избыточного давления МПА



Рис. 2. Автоматический калибратор-контроллер давления АГК

томеров, указателей скорости, вариометров и других блоков и систем самолетов и вертолетов гражданской и военной авиации, испытания и аттестации систем воздушных судов на соответствие требованиям RVSM.

По своим характеристикам МПА соответствует всем современным требованиям, в том числе зарубежной нормативной документации, к грузопоршневым манометрам и является полнофункциональной заменой импортных грузопоршневых манометров моделей 2465, 2468, а также МПА-15, МПАК, МАД-720, МАД-3М.

Отличительные характеристики МПА:

- функция измерения абсолютного и избыточного давления в одном приборе;
- высокие классы точности, включая класс 0,003;
- диапазоны измерения от 0 до 10 МПа;
- модульная система: возможность использования нескольких измерительных поршневых систем (ИПС) на одной базе создания давления для расширения диапазонов измерений;
- современная система управления прибором и контроля состояния всех блоков с одного многофункционального сенсорного монитора.

### Автоматический калибратор-контроллер давления АГК

Калибраторы давления АГК (рис. 2) предназначены для автоматического создания и измерения избыточного и абсолютного давления жидких сред при поверке, калибровке и испытаниях средств измерения давления.

По своим метрологическим характеристикам АГК соответствует уровню эталонов давления 1 и 2-го разрядов по действующим государственным поверочным схемам на абсолютное и избыточное давление.

Основные отличительные характеристики АГК:

- диапазон создания и измерения давления 0...100 МПа;
- классы точности: 0,01; 0,015; 0,02; 0,025; 0,05; 0,1;
- опции улучшенной точности:
- ±0,01% ИВ в диапазоне 50...100% ВПИ;
- ±0,005% ВПИ в диапазоне 0...50% ВПИ;
- ±(0,005% ИВ + 0,005% ВПИ);
- нестабильность автоматического поддержания давления на заданном уровне ±0,005%;
- встроенный барометрический сенсор для работы в режимах избыточного и абсолютного давления;
- нечувствителен к загрязнениям;
- не требует внешних источников пневмопитания;
- рабочая среда – масло, вода, другие неагрессивные жидкости;
- питание от электросети 220 В / 50 Гц, малое энергопотребление (менее 1 кВт).

Отдельное направление работы компании «Альфапаскаль» – сервисные услуги по поверке, рекалибровке и ремонту эталонов давления. Компания имеет собственную аккредитованную метрологическую службу, располагающую самым передовым оснащением, в том числе 21 рабочим эталоном давления. Область аккредитации включает поверку всех средств измерения давления в диапазоне от –0,1 до 250 МПа классов точности 0,01 и грубее. Помимо поверки здесь осуществляют рекалибровку метрологического оборудования и при необходимости ремонт. Наличие опытных специалистов и развитой производственной базы дает компании возможность ремонтировать и изготавливать практически все комплектующие для ремонта сложного эталонного оборудования, в том числе грузопоршневых манометров и калибраторов-контроллеров давления импортного производства.

Кроме того, на базе метрологической службы осуществляется обучение специалистов работе на различных эталонах давления. Так, за 2020 год обучение на предприятии прошли специалисты-метрологи структур ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», ФБУ «Самарский ЦСМ», ФБУ «Уралтест», АО «Теккноу» и других предприятий.

Приобретая приборы «Альфапаскаль», вы получаете:

- высококачественную продукцию по стоимости значительно меньшей, чем у аналогов зарубежных производителей;
- оперативные технические консультации и поддержку в решении вопросов по работе сложного метрологического оборудования;
- короткие сроки поставки;
- оперативную периодическую поверку по низким ценам.

ООО «Альфапаскаль», г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 725-7450,
e-mail: info@alfapascal.ru,
сайт: www.alfapascal.ru

# Уровнемеры «ТИТАН». Добротность, надежность, доступность

Серия уровнемеров «ТИТАН» производства компании «Теккноу» – это большой выбор приборов, которые используются во множестве технологических операций. Серия включает в себя волноводно-радарные, ультразвуковые, ёмкостные и кондуктивные уровнемеры в разных исполнениях. В статье подробно описано несколько моделей: их технические характеристики, конструктивное исполнение и сферы применения.

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург

Почему бизнес так быстро реагирует на конъюнктурные изменения внутри страны и за ее пределами? Потому что это деньги, расстаться с которыми потребители готовы лишь в том случае, когда, по их мнению, качество и цена наиболее точно соответствуют друг другу. Любой перекос в одну из сторон ведет к убыткам, что в бизнесе крайне нежелательно.

В условиях экономических потрясений, которые переживает наша страна, многие компании вынуждены отказываться от раскрученных брендов и обращать внимание на менее именитых производителей. И дело тут вовсе не в импортозамещении – все заинтересованы в доступной по деньгам, но качественной по исполнению продукции. Эта тенденция затронула даже богатую нефтегазовую промышленность, которая в нашей стране создает устойчивый спрос на определенные категории оборудования. Теперь за счет высокой стоимости импорта спрос стал распространяться не только на брендовые, но и просто на качественные и добротные изделия.

Российская компания «Теккноу», известная многим специалистам как поставщик промышленных контрольно-измерительных приборов (КИП), серьезно подошла к проблеме импортозамещения и наладила выпуск серии уровнемеров и сигнализаторов уровня «ТИТАН» с разными принципами измерений: волноводно-радарных, ультразвуковых, ёмкостных и кондуктивных.

Компания АО «Теккноу» 25 лет работает в области поставок КИП промышленного назначения и, как опытный дистрибьютор мировых брендов измерительной техники, хорошо представляет, какие технические решения должен включать в себя уровнемер, чтобы пользоваться спросом и отвечать требованиям заказчиков на современном уровне в условиях кризиса и санкций.

Ценовая доступность уровнемеров «ТИТАН» определяется не только местным производством, но и разумной технической сборкой. Это означает, что производитель не налаживает массовый выпуск приборов для чрезмерно суровых условий эксплуатации – таких, как температура рабочей среды порядка 300 °С или давление до 400 кгс/см². Ведь для основной массы приборов, используемых в промышленности, такие параметры являются излишними, а переплачивать дополнительную треть стоимости за высокие эксплуатационные характеристики нецелесообразно. При этом некоторые модели уровнемеров «ТИТАН» в дополнительной комплектации могут быть оснащены расширенными техническими характеристиками для взыскательного потребителя.

Иными словами, стоимость уровнемера должна соответствовать его измерительной задаче в цепочке технологического процесса. При этом

Таблица 1. Разновидности измерителей уровня, входящих в линейку «ТИТАН»

| Наименование уровнемера | Способ применения | Используемое физическое явление | Метод измерений |
|---|---|---|---|
| Волноводно-радарные | Измерение уровня | Время прохождения и отражения радиосигнала по однопроводной линии передачи (электроду) до поверхности рабочей среды и обратно | Контактный |
| Ультразвуковые | • Измерение уровня<br>• Сигнализация и контроль уровня | Время прохождения и отражения ультразвукового сигнала через воздушную среду до поверхности рабочей среды и обратно | Бесконтактный |
| Ёмкостные | • Измерение уровня<br>• Сигнализация и контроль уровня | Изменение электрической емкости между электродом и стенками резервуара или между двумя параллельными электродами | Контактный |
| Кондуктивные | Сигнализация и контроль уровня | Изменение электропроводности среды между электродом и стенками сосуда или между двумя электродами | Контактный |

оптимизированный по характеристикам и цене уровнемер должен быть нисколько не хуже аналогичного дорогого прибора с высокими характеристиками, которые заведомо не будут использоваться.

Рассмотрим назначение и характеристики отдельных моделей уровнемеров «ТИТАН» российской компании АО «Теккноу» и их отличия друг от друга.

### Уровнемеры «ТИТАН»

Измерение уровня жидких, сыпучих и пастообразных сред в закрытых и открытых емкостях – операция, чрезвычайно востребованная на производстве. Уровнемеры применяются в области добычи и переработки нефти, при хранении нефтепродуктов и топлива, в химической промышленности, в энергетике, при производстве и переработке пластмасс, на станциях водообеспечения и стоков, в пищевых технологиях и сельском хозяйстве, при производстве строительных материалов, для контроля уровня топлива транспортных средств и во множестве других областей.

При этом само понятие «жидкие, сыпучие, вязкие и пастообразные вещества» вмещает в себя самые разнообразные по составу материалы: воду и водные растворы, кислоты и щелочи, нефть, битум, топливо, масла, сжиженный газ, смолы, клеи, цемент, гранулы пластика, а также пищевые продукты: сахар, зерно, муку, пищевые напитки и загущенные жидкости, отвары с мякотью и пасты. Подобных веществ и продуктов в промышленности огромное количество. До сих пор не изобретено универсального уровнемера, способного идеально измерять уровень любой среды. Для непрерывного измерения и контроля уровня веществ с разными физическими свойствами компания «Теккноу» предлагает ряд уровнемеров «ТИТАН» с принципами действия, основанными на разных физических явлениях (табл. 1).

Ex Предусмотрены варианты исполнения уровнемеров «ТИТАН» для взрывоопасных зон, где существует вероятность взрыва пыли или метана.

T Для рабочих сред с высокой температурой процесса выпускаются варианты с теплоотводящей трубкой, которая устанавливается между механическим присоединением к емкости и электронным блоком. Такая конструкция позволяет рассеять и снизить передачу температуры процесса с 200 °С до рабочей температуры электронного блока. Применение теплоотводящей трубки предусмотрено в комбинациях с вариантами исполнения для взрывоопасных зон.

### Уровнемер волноводно-радарный «ТИТАН-370У»

Прибор предназначен для непрерывных измерений уровня жидкостей, сыпучих, пастообразных и вязких веществ. Применяется в различных отраслях промышленности для установки в закрытых или открытых емкостях, башнях, каналах и отстойниках с высотой уровня от 0,1 до 40 м.

Достоинства:

- универсальность: используется для измерения уровня разных веществ в любых резервуарах;
- малая погрешность измерений: ±(2...10) мм в зависимости от диапазона;
- съемный дисплей для показаний уровня и состояний уровнемера с энергонезависимой памятью настроек;
- единицы измерений: мм, %;
- температура рабочей среды: до 200 °С;
- линейное измерение в непроводящих сосудах и в сосудах различной формы;
- токовый выход 4...20 мА, HART-протокол, RS-485 Modbus RTU.

Варианты исполнения:

- N – для взрывобезопасной среды;
- Xi – для взрывоопасной среды;
- Xd – для среды с опасностью образования горючей пыли;
- NT (XiT, XdT) – соответствующие высокотемпературные версии.

Принцип работы: электронный блок вырабатывает электромагнитные импульсы длительностью 0,5 нс, которые передаются на волновод через узел крепления. Импульсы распространяются вдоль волновода (зонда). При попадании в среду с другой диэлектрической проницаемостью часть энергии импульса отражается от ее поверхности и возвращается к узлу крепления волновода, где принимается электронным блоком. Электронный блок измеряет интервал времени между излучаемым электромагнитным импульсом и эхосигналом, затем вычисляется расстояние до контролируемой среды. С учетом высоты резервуара и положения уровнемера определяется значение уровня, которое преобразуется в сигнал аналогового и (или) цифрового выхода.

Волновод (зонд), стержневой или тросовый (последний – для очень глубоких резервуаров или высоких башен), опускают в рабочую среду так, чтобы он пересекал нижний допустимый уровень в емкости. В зависимости от модификации уровнемера электрод может быть покрыт стойкой изоляцией для эксплуатации в агрессивной среде. Длина электрода «ТИТАН-370У» может варьироваться от 300 мм до 40 м. При этом без электрода масса уровнемера составляет не более 0,5 кг в модификации для нормальных условий эксплуатации.

Уровнемер «ТИТАН-370У» способен подключаться через HART-модем к внешнему устройству. Передача дан-




Рис. 1. Волноводно-радарный уровнемер «ТИТАН-370У»

ных происходит по той же линии, что и передача токового сигнала 4...20 мА, или по линии RS-485 Modbus RTU.

Предлагается 9 модификаций уровнемера «ТИТАН-370У», различающихся по длине и виду электрода, который может быть стержневым, тросовым (с грузом на конце или анкерным креплением), а также с изоляцией (PFA, FEP, PTFE, PA), если условия процесса не допускают контакта с металлическим электродом (агрессивные среды, пищевые продукты, особо чистые жидкости).

### Ультразвуковые уровнемеры и сигнализаторы уровня

Ультразвуковые уровнемеры «ТИТАН» предназначены для измерений и контроля уровня жидкостей, вязких и пастообразных веществ в закрытых или открытых емкостях, отстойниках, резервуарах и открытых каналах с высотой уровня от 0,1 до 20 м.

Достоинство таких уровнемеров – отсутствие контакта с рабочей средой. Ультразвуковые «ТИТАНЫ» успешно используются для бесконтактных измерений уровня агрессивных жидкостей, налипающих смол, клеев и паст, а также сточных вод и шлаков.

Особенности:

- измерение без контакта с рабочей средой;
- интеллектуальная обработка ложных эхосигналов;
- простая установка и настройка;
- регулировка периода измерения при быстрых изменениях уровня (1–5 измерений в секунду);
- токовый выход уровнемеров: 4...20 мА с HART-протоколом, RS-485 Modbus RTU;
- степень защиты IP67/IP68;
- сигнализаторы: релейный выход.

Варианты исполнения:

- N – для взрывобезопасной среды;
- Xi – для взрывоопасной среды.

Приборы устанавливают в резервуарах, силосных башнях, бассейнах и других емкостях для измерения уровня:

- жидкостей: нефти, дизельного топлива, масел, воды, эмульсий, растворов, агрессивных жидкостей и др.;
- сыпучих и вязких веществ: песка, гранул, зерна, муки, цемента, смол, клеев и др.

Принцип действия ультразвуковых уровнемеров основан на отражении звуковых волн от поверхности измеряемой среды. Для бесконтактных измерений компания «Текконоу» предлагает три типа оборудования: уровнемеры «ТИТАН 270У», «ТИТАН 253У» и сигнализатор уровня «ТИТАН 253С». Последний практически идентичен уровнемеру «ТИТАН 253У», только имеет релейный выход для сигнализации и управления верхним и нижним положением уровня.

Все уровнемеры и сигнализатор состоят из ультразвукового преобразователя и электронного модуля. Ультразвуковой преобразователь излучает импульсный сигнал в направлении поверхности рабочей среды. Отраженный сигнал принимается преобразователем и обрабатывается электронным модулем. Электроника измеряет время прохождения импульсных сигналов до поверхности рабочей среды и обратно и вычисляет высоту уровня. Одновременно учитывается поправка на температурную погрешность. Далее в зависимости от модели результаты преобразуются в выходной сигнал 4...20 мА, отображаются на дисплее и (или) передаются по HART-протоколу. В отличие от уровнемеров сигнализатор имеет только релейный выход, «привязанный» к двум контролируемым уровням рабочей среды.

Главное различие между этими версиями уровнемеров состоит в том, что «ТИТАН-253У» не имеет дисплейного блока показаний измеряемого уровня. Он снабжен светодиодными индикаторами, которые сигнализируют о текущем состоянии уровнемера. Настройка уровнемера осуществляется с помощью нескольких кнопок, находящихся на корпусе. Соответственно стоимость такого уровнемера ниже. Уровнемер «ТИТАН-270У» (рис. 2) снабжен более совершенной начинкой. Под верхнюю крышку этого прибора можно установить цифровой дисплей, на котором находятся кнопки управления, отображается вся информации об измерениях и текущем состоянии уровнемера. С помощью дисплея и кнопок управления можно войти в хорошо развитое, интуитивно понятное меню и выполнить все необходимые настройки уровнемера под конкретную измерительную задачу.

«ТИТАН-270У» может по выбору показывать: высоту уровня в различных единицах длины или единицах объема (включая нефтяные баррели), выходной токовый сигнал 4...20 мА, а также температуру внутри резервуара. Этот уровнемер снабжен дополнительными функциями, в том числе: обучения (что позволяет ему не реагировать на ложные эхосигналы в случае конструктивных препятствий в резервуаре), переключения на разные языки интерфейса, копирования и запоминания эффективных конфигураций под разные условия процесса и многими другими. И, наконец, «ТИТАН-270У» имеет возможность по протоколу HART обмениваться данными с периферийными устройствами.

Компания «Текконоу» предлагает на выбор несколько модификаций уровнемеров «ТИТАН-270У», различающихся диапазоном измеряемого уровня и типом соединения – резьбовым или фланцевым (рис. 3).




Рис. 2. Уровнемер ультразвуковой «ТИТАН-270У»



Рис. 3. Уровнемер «ТИТАН-270У», установленный на объекте



Рис. 4. Уровнемер ёмкостный «ТИТАН-136У»

### Ёмкостные уровнемеры и сигнализаторы уровня

Ёмкостные уровнемеры и сигнализаторы уровня «ТИТАН» (рис. 4) предназначены для измерений и контроля высоты уровня жидкостей и сыпучих веществ. Эти несложные по конструкции и не самые дорогие приборы наиболее востребованы во всех отраслях промышленности. Ёмкостные датчики пригодны не только для контроля уровня, но и для обнаружения жидкости в трубопроводе и других емкостях.

Компания «Теккноу» выпускает несколько моделей ёмкостных уровнемеров и сигнализаторов «ТИТАН» (табл. 2).

Варианты исполнения:

- N – для взрывобезопасной среды;
- Xi – для взрывоопасной среды;
- NT (XiT) – соответствующие высокотемпературные версии.

Действие ёмкостных уровнемеров основано на изменении электрической емкости, которая образуется между электродом и металлическими стенками резервуара или между двумя электродами сигнализатора, как между двумя металлизированными обкладками конденсатора. При изменении уровня рабочей среды в резервуаре изменяется электрическая емкость конденсатора. Для уровнемера это плавное изменение выходного сигнала, пропорциональное изменению емкости, а для сигнализатора – скачкообразное срабатывание выходного реле, когда уровень среды касается электрода. Применение ёмкостных уровнемеров возможно и в сосудах с неэлектропроводными стенками. Для этого вспомогательный электрод укладывается вертикально вдоль наружной стенки резервуара.

Исключение составляет ёмкостный сигнализатор (датчик приближения) «ТИТАН-124С». Он реагирует на движение жидкости, сыпучих веществ и вязких масс. Его можно использовать для индикации состояния уровня в электрически непроводящих (пластиковых, стеклянных) резервуарах и указателях уровня. Он очень хорошо подходит для индикации утечки жидкостей в улавливающих ваннах, бетонных ямах или прямо на полу.

В зависимости от модели датчика корпус выполняется полностью из нержавеющей стали или из высокопрочного пластика. Электроды из нержавеющей стали могут быть покрыты изоляцией, если прибор предназначен для эксплуатации в электропроводящих или агрессивных рабочих средах.

Более подробно об уровнемерах и сигнализаторах серии «ТИТАН» можно узнать на сайте производителя – компании «Теккноу».

Таблица 2. Модели ёмкостных уровнемеров «ТИТАН»

| Наименование, тип | Основное назначение |
|---|---|
| Уровнемер «ТИТАН-136У» | Для непрерывных измерений высоты уровня жидких и сыпучих веществ |
| Сигнализатор «ТИТАН-153С» | Для предельного контроля высоты уровня сыпучих материалов крупной фракции или экструдированного сыпучего продукта цилиндрической формы |
| Сигнализатор «ТИТАН-123С» | Миниатюрный датчик уровня для обнаружения жидких веществ |
| Сигнализатор «ТИТАН-127С» | Для предельного контроля высоты уровня жидких веществ |
| Сигнализатор «ТИТАН-148С» | Для предельного контроля высоты уровня жидких веществ в диэлектрических сосудах |
| Датчик приближения «ТИТАН-124Д» | Для обнаружения движения или утечек жидких веществ в трубах, в улавливающих ваннах или на полу |
| Сигнализатор «ТИТАН-135С» | Для предельного контроля высоты уровня жидких, вязких и пастообразных веществ |
| Сигнализатор расхода «ТИТАН-135СР» | Для непрерывного контроля расхода жидких сред и контроля их температуры |
| Сигнализатор «ТИТАН-124С» | Для обнаружения движения или утечек жидких веществ в стеклянных трубках |

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 324-5627,
e-mail: info@tek-know.ru,
сайт: www.tek-know.ru

Реализация проектов по АСУ ТП

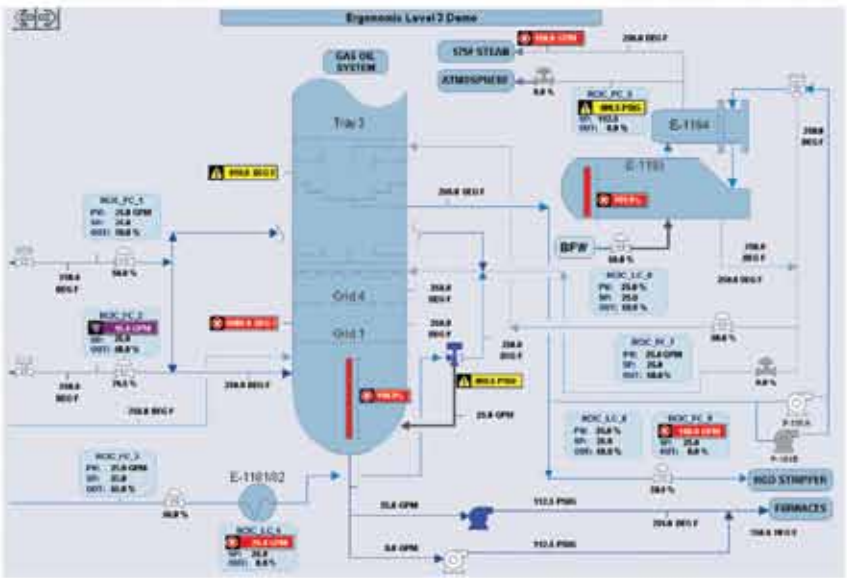
СПЕЦКОМПЛЕКТПРИБОР

## Решение задач по измерению уровня жидких и сыпучих сред








СПЕЦКОМПЛЕКТПРИБОР
Москва, ул.Искры, д.31, корп.1, Деловой центр "ИСКРА", тел/ф: +7 (499) 705-14-89, e-mail: info@skpcorp.ru

# **Система измерения объемов** сыпучих продуктов

Для измерения объема и массы жидких сред в закрытых резервуарах рынок предлагает множество измерительных приборов и систем, использующих разные принципы действия. Но когда встает вопрос об измерении объема сыпучих продуктов, потребители сталкиваются с особенно сложной задачей. Ведь сыпучая среда имеет неровную поверхность, и если не учитывать этого фактора, то погрешность может оказаться недопустимо большой. Уникальную систему для измерения объемов сыпучих продуктов «Скан-200» предлагает московская компания «СПЕЦКОМПЛЕКТПРИБОР». Ее руководитель, Александр Нажалкин, отвечает на наши вопросы.

**ЦИТАТА: Это уникальная система для учета сыпучих продуктов в закрытых силосах.**

**ИСУП:** Александр Сергеевич! Кто является разработчиком системы «Скан-200» и каковы ее основные задачи?

**А. С. Нажалкин:** Система измерения объемов «Скан-200» (рис. 1) – разработка компании «СПЕЦКОМПЛЕКТПРИБОР», то есть создана нашими специалистами, хотя в ней и применены уникальные технологии других компаний. А назначение у нее достаточно узкое – она служит для измерения объема сыпучих продуктов в закрытых силосах. Другое дело, что «сыпучий продукт» – понятие растяжимое. Цемент, зерно, химикаты – всё это сыпучие продукты. Наша система, в основу которой положены уникальные технологии, способна измерять практически любые типы сыпучих продуктов и востребована в большом спектре отраслей.

**ИСУП:** В чем основное преимущество системы «Скан-200»?



Рис. 1. Система измерения объемов «Скан-200» с тремя линейными двигателями, позволяющими поворачивать радар: в открытом виде и в защитном кожухе

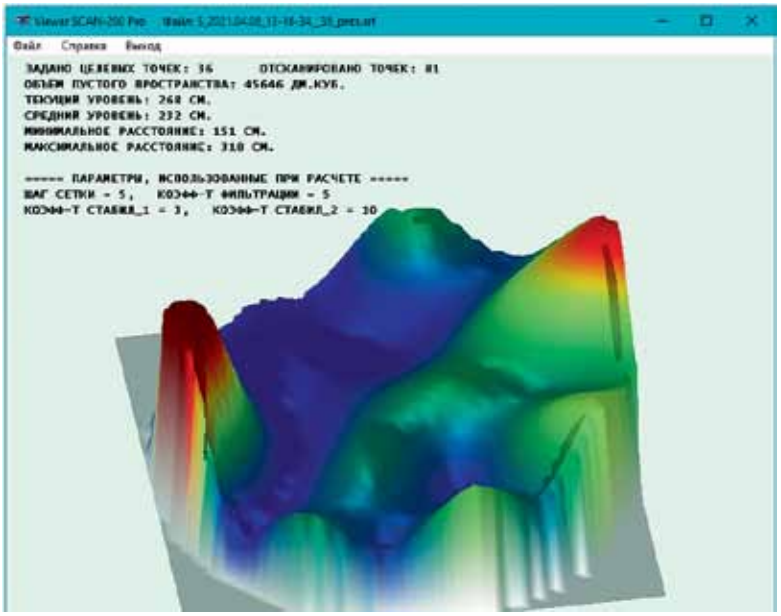



Рис. 2. Форма поверхности цемента в силосе после загрузки

**А. С. Нажалкин:** Преимуществ у нашей системы измерения объемов несколько, но как главное я бы выделил высокую точность и относительно небольшую стоимость. Точность результатов достигается благодаря тому, что прибор способен «увидеть» и обсчитать сложный рельеф поверхности продукта – со всеми его выступами и углублениями (рис. 2). Причем в большие силосы можно устанавливать несколько сканеров, для того чтобы обеспечить полное покрытие поверхности. Число точек сканирования может достигать полутора сотен. Таким образом, это уникальная система для учета сыпучих продуктов в закрытых силосах.

**ИСУП:** Расскажите, пожалуйста, о том, как система «Скан-200» работает. На базе какого оборудования и каких технологий она построена?

**А. С. Нажалкин:** Система сканирования «Скан-200» стандартно комплектуется радарным уровнемером производства российской фирмы «Лимако» из г. Тулы. Этот уникальный радарный уровнемер – единственный в мире, который работает на частоте 140 ГГц. В нашем случае применение данного радара позволяет иметь очень узкий луч, который минимально подвержен ложным переотражениям внутри силоса. Немалое значение имеют небольшой вес и габариты этих радаров. Кроме того, радары фирмы «Лимако» стандартно имеют встроенные датчики углового положения, которые позволяют повысить точность позиционирования луча в пространстве.

В случае отсутствия запыленности прибор может комплектоваться лазерным дальномером фирмы ABB. Хотя применение лазерного уровнемера позволяет увеличить скорость сканирования и точность, но цена такого решения существенно выше, чем когда используются радарные уровнемеры фирмы «Лимако».

Программное обеспечение позволяет за счет уникальных алгоритмов обработки данных о высотах вычислять объем продукта, его минимальный, средний и максимальный уровень, а при наличии информации о плотности – и массу.

**ИСУП:** Программа тоже иностранной разработки? И поддерживается ли удаленное управление и диспетчеризация?

**А. С. Нажалкин:** Программа SCAN-200 Pro разработана нашими специалистами. У нее полностью русскоязычный интерфейс (рис. 3), дружелюбный, интуитивно понятный, она очень удобна и обеспечивает максимальные возможности по настройке и диагностике. Она же создает визуальное отображение поверхности продукта. Поверхность продукта может иметь разную степень неровности. Для того чтобы обеспечить высокую точность вычислений, нужно указать в настройках определенное число точек сканирования: от 7 до 127. Количество точек сканирования выбирается, исходя из требования точности и времени сканирования. В среднем время сканирования составляет 10 секунд на одну точку и зависит от отражательной способности продукта.

**ИСУП:** А как монтируется уровнемер на силосе? С какими сложностями приходится сталкиваться при монтаже?

**А. С. Нажалкин:** Прибор устанавливается на стандартный фланец DN350, электронный блок остается наверху – снаружи. Питается прибор от сети постоянного тока напряжением 24 В. Информация может передаваться как в цифровом виде по протоколу Modbus RTU, так и в аналоговом виде. Для передачи информации об объеме и, например, среднем уровне прибор

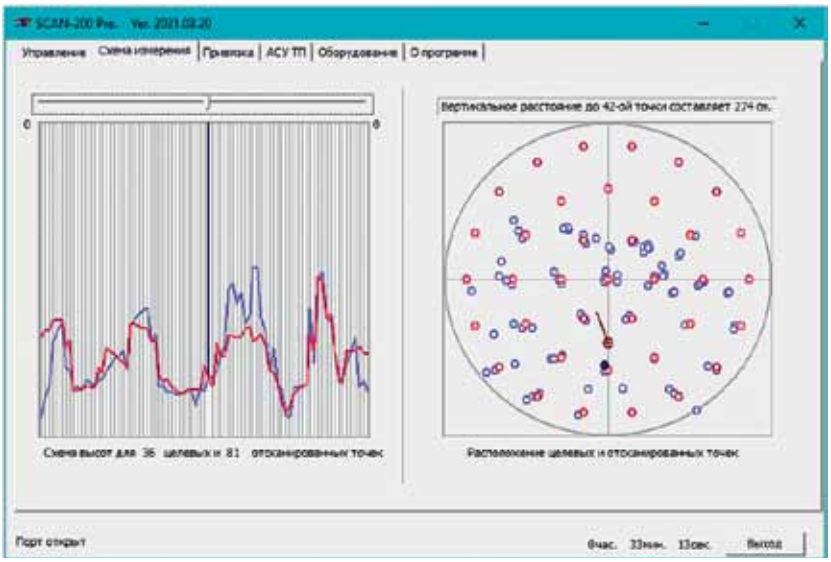



Рис. 3. Программа SCAN-200 Pro: карта сканирования

имеет два аналоговых выхода 4–20 мА. В качестве опции несколько приборов могут быть закольцованы по питанию, а также по цифровой шине CAN. Такое решение позволяет резко уменьшить стоимость монтажных работ и кабельной продукции, сохранив надежность за счет кольцевой архитектуры системы питания и информационной шины.

Но главное вот что: сканер «Скан-200» способен работать на самых разных емкостях, с различными типами сыпучих продуктов, и его показания не зависят от степени запыленности рабочей среды. Тип и характеристика материала, сыпучий продукт это или порошок, размер и тип емкости – все это не имеет значения. Защита от запыленности достигается за счет уникальной конструкции вращения дальномера. Он не имеет выступающих частей, где могла бы осаждаться пыль. Также обеспечена возможность продувки воздухом через встроенный фитинг внутреннего пространства сканера, где расположены три линейных привода. Продувка применятся в случае, если температура внутри силоса превышает 70 °С.

**ИСУП:** Насколько частого обслуживания требует такая система?

**А. С. Нажалкин:** В принципе при нормальной эксплуатации обслуживания не требуется. Прибор имеет развитую встроенную систему самодиагностики, которая анализирует состояние моторов, электроники и других компонентов, а при возникновении проблем информирует персонал о необходимости обслуживания.

**ИСУП:** А где к настоящему времени система «Скан-200» уже применялась?

**А. С. Нажалкин:** Из последних проектов можно назвать Вольский цементный завод (г. Вольск, Саратовская обл.), где «Скан-200» проходит тестовую эксплуатацию на складе хранения клинкера.

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

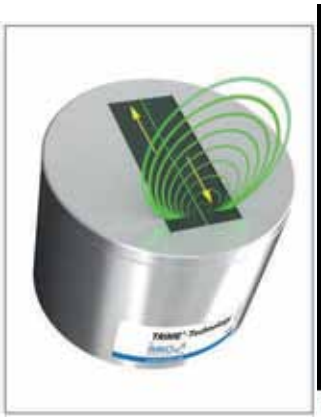
АО «СПЕЦКОМПЛЕКТПРИБОР», г. Москва,
тел.: +7 (499) 705-1489,
e-mail: info@skpcorp.ru,
сайт: www.skpcorp.ru,



# ПОТОЧНЫЕ ВЛАГОМЕРЫ
# ДЛЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ
# ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ КАЖДОЙ ЗАДАЧИ

**IMKO Micromodultechnik** – немецкий производитель поточных влагомеров для всех видов сыпучих материалов.

Поточный влагомер сыпучих материалов **SONO VARIO Xtrem HC Carbide** для высокоабразивных материалов, а также для материалов с высокой электрической проводимостью. Закаленная головка зонда со специальной керамикой гарантирует длительный срок службы.






**Основные преимущества поточных влагомеров серии SONO:**

- Идеально для измерения влажности абразивных материалов, диаметр частиц которых от 8 до 16 мм.
- Самая высокая надежность измерения в случае налипания материала на поверхность датчика.
- Головка зонда состоит из абразивно стойкой стали с прямоугольным керамическим окном и она заменима.
- Технология TRIME обеспечивает надежность даже с различными размерами частиц измеряемого материала.
- Простая установка в шнеках, бункерах, силосохранилищах и на конвейерных лентах.
- Автоматическая коррекция измерительной величины при истирании головки зонда без повторной калибровки.
- Интеллектуальная предварительная обработка измеряемых значений с плавающим усреднением, регулируемым фильтром и до 15 калибровочных кривых происходит непосредственно в зонде.
- Два аналоговых выхода 4...20 мА обеспечивают простоту подключения к любой системе управления. Интерфейс RS485.
- Протокол шины данных для подключения нескольких зондов с модулем обработки SONO VIEW.

**Материалы:** уголь, шихта, железорудный концентрат, торф, апатитовый концентрат, цинковый концентрат, кокс, рудный концентрат.

**МСС-СИСТЕМС – единственный официальный представитель IMKO в России.**

**ООО «МСС-СИСТЕМС»**
127055, г. Москва, ул. Бутырский Вал, д.68
• тел./факс: +7 (495) 638-54-07 • e-mail: mail@imkosystems.ru • www.imkosystems.ru

MSS SYSTEMS MR
Measuring Systems for Solids

# Расходомеры сыпучих материалов
## от немецкой компании ENVEA Process GmbH

В статье представлено контрольно-измерительное оборудование линейки ENVEA, предназначенное для измерения расхода сыпучих материалов, контроля наличия мелких частиц в воздухе и пылевых выбросов. Рассмотрены расходомеры серий SolidFlow, MaxxFlow и PicoFlow, промышленные пылемеры ProSens и датчик пыли AirSafe.

ООО «МСС–СИСТЕМС», г. Москва

ООО «МСС–СИСТЕМС» представляет продукцию немецкой компании ENVEA Process GmbH – мирового лидера в разработке и производстве контрольно-измерительных приборов для работы с сыпучими материалами и пылью. Штаб-квартира и производственные мощности компании находятся в городе Шлинген (Германия), а представительства имеются по всему миру.

В линейку продуктов ENVEA входят расходомеры сыпучих материалов, поточные влагомеры сыпучих материалов, промышленные пылемеры. Рассмотрим некоторые из этих устройств.

Особое место в ряду перечисленной продукции занимают расходомеры сыпучих материалов серий SolidFlow, MaxxFlow и PicoFlow. Данные приборы применяются для измерения расхода и управления технологическими процессами в режиме реального времени во многих отраслях промышленности: угольной (работа с углем, торфом, коксом, летучей золой), пищевой (какао-порошок, зерно, мука, крахмал, соя), горнодобывающей (цемент, гипс, известь), в производстве минеральных удобрений (карбамид, аммофос, хлорид калия), химической промышленности (кальцинированная сода, гранулированный полиэтилен, сульфат натрия) и т. д. Постоянный мониторинг и контроль расхода материала, основанный на измерениях в режиме реального времени, позволяет эксплуатационному персоналу своевременно и с уверенностью корректировать параметры технологических процессов.

### Расходомеры сыпучих материалов

**Расходомер SolidFlow** (рис. 1) осуществляет измерение расхода сыпучих материалов в диапазоне до 20 т/ч в разреженном потоке и на участках свободного падения. Прибор имеет врезную конструкцию и предназначен для установки в металлические продуктопроводы диаметром до 700 мм.

Расходомеры SolidFlow установлены на заводах производства минеральных удобрений, где выполняют измерение расхода карбамида, на угольных электростанциях, где служат для измерения расхода угольной пыли, а также в пищевой промышленности (расход муки в системах бестарного хранения муки).



Рис. 1. Расходомер сыпучих материалов SolidFlow

Преимущества расходомеров SolidFlow:

- бесконтактный метод измерения расхода;
- простой монтаж и ввод в эксплуатацию;
- давление в трубе – до 10 бар;
- максимальная температура продукта – 200 °С;
- возможность измерения расхода в пневмотранспорте;
- возможность измерения расхода в трубопроводах до 700 мм.

**Расходомер MaxxFlow** (рис. 2) специально разработан для измерения больших расходов сыпучих материалов (свыше 20 т/ч) на участках свободного падения. Имеет фланцевую конструкцию и устанавливается в продуктопроводы диаметром 100, 150 и 200 мм. Данное оборудование широко применяется в горнодобывающей и строительной промышленности для измерения расхода извести, цемента, сырьевой муки и глинозема.

Преимущества расходомера MaxxFlow:

- бесконтактный метод измерения расхода, отсутствие механических частей;
- максимальное давление в трубе 10 бар;
- максимальная температура продукта 120 °С;
- три типа диаметра: DN 100, DN 150, DN 200;
- внутренняя труба, выполненная из керамики;



Рис. 2. Расходомер сыпучих материалов MaxxFlow



Рис. 3. Расходомер сыпучих материалов PicoFlow

- возможность монтажа в вертикальных и наклонных трубопроводах;
- простой монтаж, не требующий дополнительного места.

**Расходомер PicoFlow** (рис. 3) служит для измерения расхода сыпучих материалов до 100 кг/ч на участках свободного падения и в потоке пневмотранспорта. Прибор построен на основе трибоэлектрического метода. Расходомеры сыпучих материалов PicoFlow широко применяются на мусоросжигающих заводах для дозации активированного угля, а в химической промышленности – для дозации добавок. Их популярность объясняется простым монтажом и вводом в эксплуатацию, хорошим сочетанием цены и качества, а также другими преимуществами:

- бесконтактный метод измерения расхода;
- максимальное давление в трубе 10 бар;
- максимальная температура продукта 250 °C;
- возможность измерения расхода в пневмотранспорте;
- возможность измерения расхода от 10 кг/ч.

В табл. 1 перечислены характеристики расходомеров: типичные измерительные среды, диапазоны расхода, погрешность и т. д.

## Пылемеры для экологического мониторинга

При добыче угля и его обогащении воздушная среда загрязняется газами и твердыми частицами. Например, много вреда флоре, фауне и здоровью человека приносит мельчайшая угольная пыль – основной вид загрязняющих веществ, которые выделяются в атмосферу сушильными установками обогатительных фабрик после газоочистных сооружений. Поэтому в соответствии с паспортом федерального проекта «Чистый воздух» предусмотрен комплексный план мероприятий





Рис. 4. Промышленный пылемер ProSens

по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в крупных промышленных центрах.

Однако загрязнение воздуха – не единственная проблема, которую

Таблица 1. Основные характеристики расходомеров сыпучих материалов компании ENVEA

| Характеристики | Реализация в приборах | | |
|---|---|---|---|
| | Расходомеры PicoFlow | Расходомеры SolidFlow | Расходомеры MaxxFlow |
| Типичные применения | Порошковый пигмент, мука, химические добавки | Какао, мука, угольная пыль, кокс, древесная пыль, гипс, цемент, крахмал, карбамид, фосфоритная мука, известняк, кварцевый песок, доломитовая мука | Зола, калий, аммофос, сырьевая мука, торф, глинозем |
| Метод измерения расхода | Трибоэлектрический | Микроволновый | Емкостной |
| Диапазон расхода, т/ч | 0,01–0,1 | 0,1–20 | 20–150 |
| Погрешность измерений, % | 2–3 | | |
| Максимальный размер частиц, см | 1 | | |
| Максимальная температура продукта, °C | 250 | 200 | 120 |
| Максимальное давление в трубе, бар | 10 | 10 | 1 |
| Выходной сигнал, интерфейс | 4–20 мА, ModBus RS-485 | | |
| Устройство отображения | ЖК-дисплей | | |

необходимо решать системам мониторинга. На промышленных предприятиях контроль наличия пыли позволяет отслеживать состояние фильтров и соблюдать все требования технологических процессов.

Эффективная робота систем мониторинга невозможна без современного контрольно-измерительного оборудования – пылемеров, датчиков пыли и т.д. И такие устройства также представлены в линейке ENVEA.

**Промышленные пылемеры ProSens** (рис. 4) компании ENVEA – это сочетание высокой точности, надежности и качества исполнения. Они построены на основе уже упомянутого трибоэлектрического метода, то есть фиксируют величину электрических зарядов, возникающих при трении разнородных материалов друг о друга. Приборы, использующие трибоэлектрический метод, не имеют подвижных частей, легко монтируются и эксплуатируются, а потому заслужили популярность и достаточно широко применяются.




Рис. 5. Датчик пыли AirSafe

Компания ENVEA выпускает три модификации пылемеров ProSens: ProSens 150, ProSens 250 и ProSens 500, которые предназначены для измерений при температурах процесса соответственно до 150, 250 и 500 °С. Все датчики вне зависимости от исполнения имеют выходной сигнал 4–20 мА и поддерживают последовательный интерфейс RS-485 (Modbus), благодаря которому данные передаются в систему мониторинга в режиме онлайн. Кроме того, все модификации промышленного пылемера ProSens подходят для измерения пылевых выбросов.

**Датчик пыли AirSafe** (рис. 5) – еще одно устройство из линейки ENVEA для контроля наличия мелких частиц в воздухе. В производственных зонах, где используют системы аспирации воздуха, датчик AirSafe может осуществлять контроль запыленности воздуха и в случае превышения предельно допустимой концентрации пыли в воздухе рабочей зоны выдавать сигнал о возникшей опасности. Для сигнала предусмотрен выход реле. Датчик использует выходной сигнал 4–20 мА и может работать при температурах до 60 °С.

На территории России данное оборудование для работы с сыпучими материалами представляет ООО «МСС-СИСТЕМС» – единственный официальный представитель компании ENVEA в нашей стране.

П.С. Малышев, ведущий инженер технической поддержки,
ООО «МСС-СИСТЕМС», г. Москва,
тел. +7 (495) 638-54-07,
e-mail: mail@swrsystems.ru,
сайт: www.swrsystems.ru



# ГИБРИДНЫЙ РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК

# ВОЛГА ТРИТОН

*Для тех, кому важен результат*

## РАЗРАБОТАН СПЕЦИАЛЬНО
### ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА

- Универсальность применения
- Любые гидравлические режимы
- Комбинация методик измерений
- Удобное снятие показаний
- Беспроводная телеметрия
- Работа в сетях IIoT
- Полноцветный сенсорный дисплей
- Счетчик наработки и журнал ошибок/событий
- Простой и удобный монтаж
- Бесконтактные и контактные измерения
- Особые условия гарантийного обслуживания
- Служба заботы о клиентах

НКФ **ВОЛГА** — победитель международной экологической премии **EWA** AWARDS 2020 в номинации «Лучшая технология»



Вторичный преобразователь ВОЛГА ТРИТОН

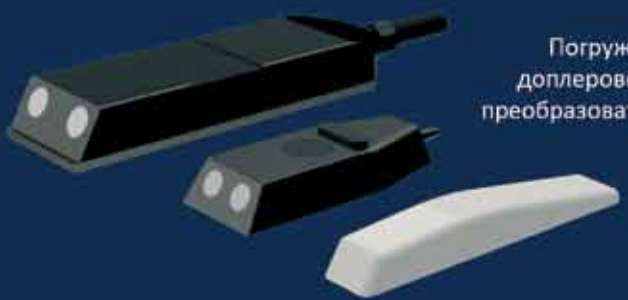
Радарный бесконтактный преобразователь



Электромагнитная L-система



Погружные доплеровские преобразователи



VOLGALTD.RU

ВОЛГА - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
127550 Москва, ул. Большая Академическая, д. 44-2
+7 (499) 976-49-49 www.volgaltd.ru volga@volgaltd.ru

НКФ **ВОЛГА**
ГРУППА КОМПАНИЙ

# Выбор технологии измерения объемного расхода безнапорного потока в условиях самотечной городской канализационной системы.

## Гибридный расходомер ВОЛГА ТРИТОН

В настоящее время большое значение придается экономии и рациональному использованию природных ресурсов. Для определения объема потребленных ресурсов используются различные счетчики – устройства, определяющие объем потребленного ресурса в единицу времени. Вода, безусловно, является одним из самых ценных природных ресурсов, поэтому инженерным сообществом ведется непрерывная работа по совершенствованию существующих и внедрению новых технологий для ее учета. Выбор той или иной технологии измерения объемного расхода воды зависит от многих факторов. Статья посвящена описанию имеющихся технологий учета очищенных и неочищенных сточных вод в самотечных канализационных коллекторах промышленных предприятий и жилищно-коммунального комплекса и их использованию в новейшем гибридном расходомере ВОЛГА ТРИТОН.

ООО НКФ «Волга», г. Москва

Самотечный безнапорный режим транспортировки сточных вод является наиболее распространенным способом отвода ливневых и хозбытовых сточных вод с территорий промышленных предприятий и жилых зон, а также транспортировки сточных вод к очистным сооружениям или КНС. В этом режиме жидкость двигается по водоводам, имеющим уклон, к горизонту под действием силы тяжести. Водовод в таких условиях заполнен не полностью (рис. 1), однако при определенных условиях уровень потока может доходить до верха водовода и режим течения становится слабонапорным. Эта особенность работы самотечных коллекторов должна быть учтена при выборе технологии измерения объемного расхода сточной воды.

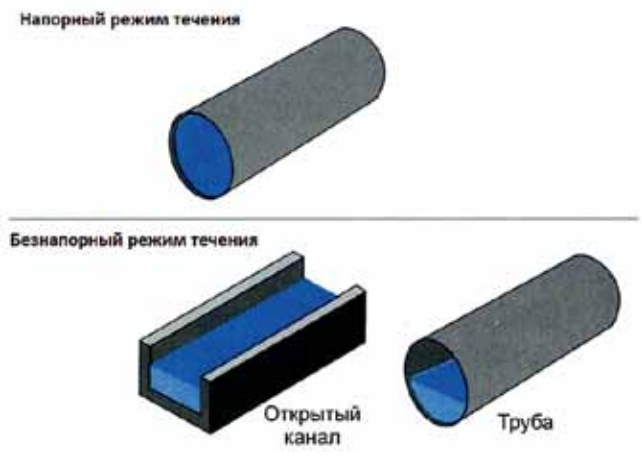



Рис. 1. Режимы течения жидкости

В общем случае объемный расход жидкости есть произведение средней скорости течения жидкости и площади поперечного сечения потока:

$$Q = V_{ср} \cdot \omega,$$

где:

$Q$ – объемный расход;

$V_{ср}$ – средняя скорость по живому сечению потока;

$\omega$ – площадь живого сечения потока.

Площадь живого сечения потока в конкретном водоводе зависит от его глубины. Таким образом, задача автоматического непрерывного измерения объемного расхода жидкости, текущей в безнапорном режиме, сводится к определению глубины потока и его средней скорости.

Существует три основных способа измерения объемного расхода в самотечных канализационных системах:

- по уровню;
- площадь – скорость;
- L-система.

Рассмотрим каждый из способов более подробно.

### Измерение по уровню

Еще во времена Священной Римской империи при строительстве акведуков люди заметили, что при условии постоянного уклона водовода, формы его поперечного сечения и шероховатости стенок глубина безнапорного потока и его объемный расход имеют между собой однозначную зависимость. Впервые эту зависимость для определения средней скорости потока при установившемся равномерном движении жидкости описал французский инженер-гидравлик Антуан де Шези в 1769 году. Эта зависимость получила его имя и выглядит следующим образом (рис. 2):

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i},$$

где:

$Q$ – объемный расход;

$\chi$ – смоченный периметр;

$\omega$ – площадь живого сечения потока;

$C$ – коэффициент Шези (коэффициент сопротивления сил трения по длине);

$R$ – гидравлический радиус;

$i$ – гидравлический уклон.

Таким образом, при равномерном безнапорном течении для конкретного водотока объемный расход есть функция глубины $Q = f(h)$. Осталось лишь определить эту функцию, и становится возможным в дальнейшем определять объемный расход, измеряя только глубину потока. И, казалось бы, задача упростилась. Зависимость $f(h)$ можно найти двумя путями: натурной калибровкой другими средствами измерений и теоретически – применяя ту или иную эмпирическую зависимость коэффициента Шези от гидравлических и геометрических параметров потока и водовода. В нашей стране для расчета коэффициента Шези чаще всего используют формулу академика Н.Н. Павловского, тогда как во всем мире наиболее популярной вот уже много лет остается упрощенная формула Р. Маннинга. Ни один из этих способов расчета не позволяет однозначно определить коэффициент Шези с необходимой точностью, соответствующей современным стандартам, при всех режимах течения и на протяжении всего срока эксплуатации сооружения. В целях использования данных, полученных описываемым способом, для коммерческого учета, а также для соответствия требованиям российского законодательства в области единства измерений Росстандартом была аккредитована методика измерений МИ2220-2013. Однако ограничения возможности ее применения, накладываемые на гидравлические режимы в канализационных системах, не изменились с XVIII века, как не изменились и основные законы гидравлики. Вот эти ограничения:

*1. Движение потока жидкости в водоводе должно быть или может быть принято равномерным.*

*2. Режим течения потока – спокойный (волны перемешивания отсутствуют, расход изменяется плавно; число Фруда меньше единицы).*

*3. Вышеприведенные требования к виду и режиму движения потока обеспечиваются при соблюдении следующих практических условий:*

- *длина прямолинейного (измерительного) участка водовода перед измерительным сечением (по ходу движения воды) должна быть не менее 20 $H_м$, где $H_м$ – максимальное наполнение водовода в процессе эксплуатации;*
- *длина прямолинейного участка после измерительного створа должна быть не менее 10 $H_м$. Эта длина может быть сокращена вдвое, если за створом находится сбросной колодец или уклон линии резко увеличивается, то есть подпор отсутствует;*
- *на измерительном участке не должно быть местных выступов, закладных деталей и других предметов, вызывающих искажение уровня за счет местных возмущений потока;*
- *уклон и поперечное сечение водовода на измерительном участке должны быть постоянными;*
- *дно водовода не должно подвергаться заилению или отложению осадка.*

Если толщина осадка превышает нормативную, то возможно внесение изменений в регламент технической эксплуатации водовода, предусматривающих более частую его промывку.

На практике одновременное соблюдение указанных условий возможно далеко не всегда, особенно в канализационных системах, находящихся в эксплуатации в течение длительного времени. Кроме того, соблюдение этих условий должно быть гарантировано на протяжении всего срока службы узлов учета, использующих данный способ измерений, в противном случае возможен непредсказуемый существенный рост погрешности измерений как в пользу абонента, так и в пользу ресурсоснабжающей организации. Именно поэтому узлы учета, использующие данный метод измерений, получили распространение главным образом только благодаря относительно невысокой цене оборудования. В последнее время наметилась тенденция к замене расходомеров «по уровню» на доплеровские расходомеры «площадь – скорость» вследствие снижения стоимости последних. Однако при соблюдении указанных выше требований применение методики дает приемлемый результат, особенно при использовании этого метода как резервного, например на случай выхода из строя первичного преобразователя скорости в методе «площадь – скорость».

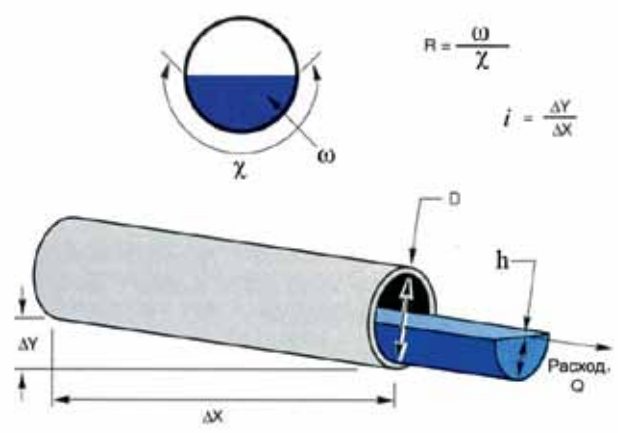



Рис. 2. Зависимость Шези

### Способ измерений «площадь – скорость»

Оборудование, использующее этот способ измерений, определяет скорость потока и его глубину независи-

мо друг от друга. Это позволяет значительно расширить диапазон гидравлических режимов в самотечном коллекторе, при которых возможно производить измерения с приемлемой точностью.

По физическому принципу определения средней скорости потока этот тип измерительного оборудования подразделяют на несколько групп.

### Метод Доплера

Для измерения скорости движения жидкости доплеровским методом (Doppler) в поток устанавливают акустический преобразователь, который излучает ультразвуковой сигнал навстречу потоку и получает отраженное эхо от имеющихся в потоке твердых частиц и (или) пузырьков воздуха или других нерастворенных газов (рис. 3), двигающихся навстречу излучаемому сигналу со скоростью, условно равной скорости потока (почему «условно», оставим для следующих публикаций). Согласно принципу Доплера, частота излучаемого и отраженного ультразвуковых сигналов различается на величину, пропорциональную скорости движения частицы, от которой этот сигнал отразился. Подавляющее большинство людей многократно сталкивались в своей жизни с этим эффектом, например обнаруживая разницу тонов сирены спецавтомобиля при приближении, а затем – удалении от наблюдателя. Таким образом, после обработки сигналов от всех частиц в потоке становится возможным определить среднюю скорость всех частиц, что условно соответствует средней скорости потока в зоне измерений. Если исходить из принципа работы расходомеров данного типа, станет очевидным, что приемлемый результат может быть получен только при равномерном распределении частиц в потоке. Однако на практике это, как правило, не так, поэтому в 2003 году НКФ «Волга» разработала методику выполнения измерений МВИ 208/613-03, для которой распределение частиц в потоке неважно.

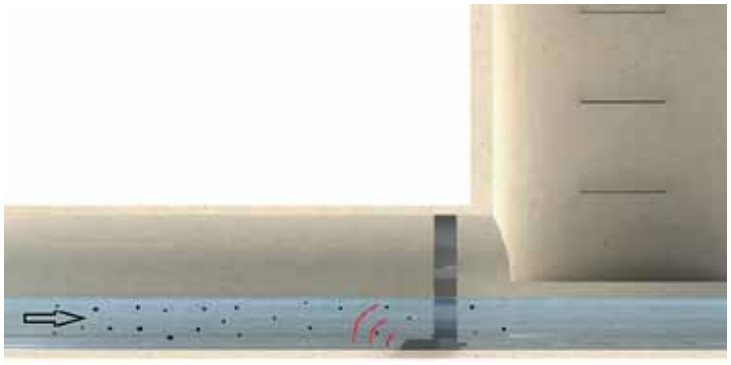


Рис. 3. Принцип Доплера

### Радар

Первичный преобразователь устанавливается над потоком и измеряет скорость движения поверхности воды, посылая прямой сигнал и получая сигнал, отраженный от неровностей на поверхности потока (рис. 4). Скорость движения поверхности жидкости определяется по величине частотного смещения радарного сигнала.

Необходимо отметить, что средняя скорость движения жидкости на поверхности $V_n$ и средняя скорость по сечению $V_{ср}$ не равны друг другу, поэтому при установке подобного расходомера производится поиск зависимости коэффициента пересчета средней скорости движения потока на его поверхности в среднюю скорость в поперечном сечении: $K = V_n / V_{ср}$. Эта зависимость находится, например, с помощью точечных скоростемеров, позволяющих определить фактическую среднюю скорость. Некоторые производители оборудования, включая НКФ «Волга», позволяют наряду с калибровкой выбирать из «предложенных» прибором типовых расчетных гидравлических профилей потока $K = f(H)$ различного вида после введения данных – конфигурации водовода, шероховатости, уклона и т. д.

### Многолучевой времяимпульсный метод

Времяимпульсный метод измерения скорости (Multipath Acoustic Transit-Time) потока основан на определении разности времени прохождения акустического сигнала под углом к вектору скорости потока в прямом и обратном направлениях (рис. 5). Поток жидкости, проходящей через акустический луч, увеличивает скорость звука вдоль луча в прямом направлении и уменьшает его в обратном направлении. При известной длине луча и разнице времени прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях становится возможным определить компоненту скорости, добавленную текущей водой. Для реализации данного метода на противоположных стенках водовода устанавливаются акустические преобразователи, которые формируют условный акустический луч под углом $\theta$ к оси водовода, излучая и принимая ультразвуковой сигнал. Этот метод измерения на практике редко применяется в канализационных системах, поскольку имеющиеся в потоке нерастворенные пузырьки газов и взвешенные частицы высокой концентрации негативно влияют на точность и стабильность измерений.

### Кросс-корреляция

В 2000 году немецкая компания NIVUS GmbH представила свою инновационную технологию измерения объемного расхода жидкости

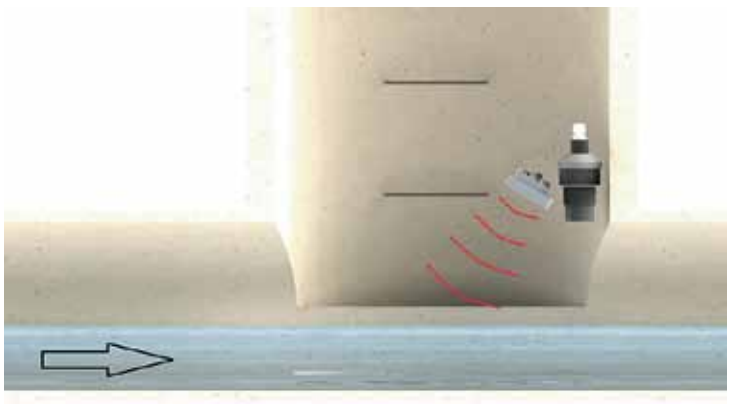


Рис. 4. Радарный принцип измерения

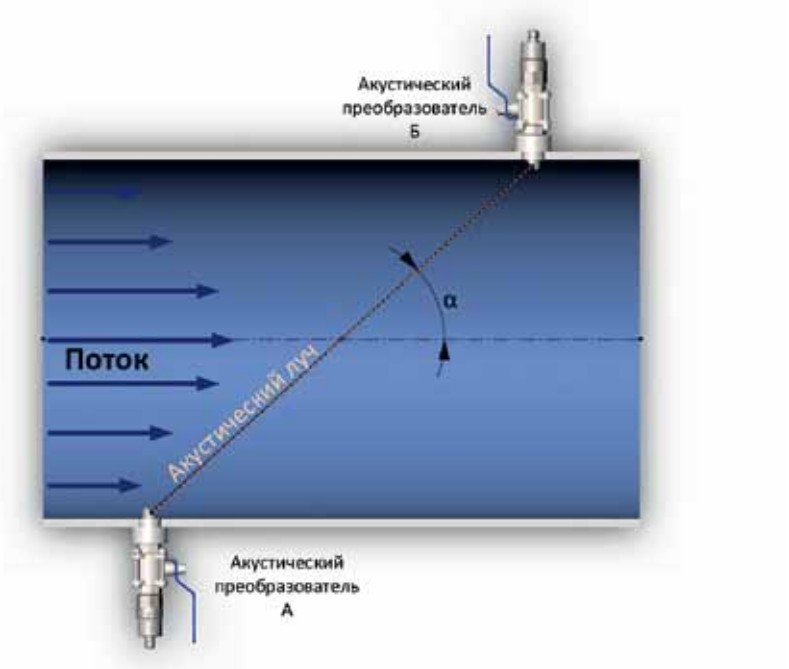



Рис. 5. Времяимпульсный метод измерения

под названием «кросс-корреляция» (Cross-Correlation). Суть метода состоит в том, что находящийся в потоке ультразвуковой датчик делает так называемые «фотографии» потока (как в медицине) с частотой от 500 до 2000 Гц. Сравнение соседних «фотографий» позволяет определить скорость перемещения частиц. Для решения этой задачи в датчик вмонтированы два мощных микропроцессора. Отраженный частотный спектр от каждого ультразвукового импульса датчика запоминается в цифровом формате в виде «слайда». Микропроцессоры сравнивают соседние слайды и вычисляют перемещение каждой из частиц за временной промежуток, заданный тактовой частотой ультразвукового излучателя. Необходимым условием применения данного метода является содержание в потоке достаточного количества твердых частиц и (или) мелких пузырьков нерастворенных газов, по которым, собственно, и определяется средняя скорость движения жидкости. Кросс-корреляционные расходомеры дают неплохие результаты измерений, особенно в сложных гидравлических условиях, со сложной пространственной эпюрой скорости по сечению, в тех средах, для которых он и был разработан, а именно – для средне и сильно загрязненных жидкостей, например хозбытовой неочищенной канализации, ливневой канализации, стоков с очистных сооружений и т.п. Однако несмотря на очевидные преимущества применение подобного оборудования имеет ряд существенных недостатков, а именно:

- высокая стоимость покупки оборудования. Двукратное превышение стоимости по сравнению с классическими доплеровскими расходомерами не всегда возможно компенсировать более высокой точностью измерений;
- размещение основной электроники внутри корпуса первичного преобразователя – это расплата за требуемое высокое быстродействие системы обработки сигналов. Вследствие такого технического решения стоимость первичного преобразователя, находящегося непосредственно в потоке, компоненты которого наиболее подвержены износу и порче, составляет больше половины стоимости всего расходомера. Не говоря уже о стоимости работ по его замене в случае повреждения. Все это ощутимо влияет на долговечность измерительного оборудования и является причиной высоких эксплуатационных расходов при использовании кросс-корреляционных расходомеров.

Для определения глубины потока при безнапорном течении используется несколько типов первичных преобразователей.

- **Ультразвуковые и радарные надводные** (рис. 6). Первичный преобразователь устанавливается над потоком и излучает сигнал перпендикулярно поверхности воды. Измерив время прохождения сигнала до поверхности потока и обратно (эхо), определяет его глубину.

*Преимущество*: отсутствие контакта с жидкой средой.

*Недостаток*: влияние волнения поверхности при сильном ветре, пены и парения на результаты измерений (для ультразвукового преобразователя).

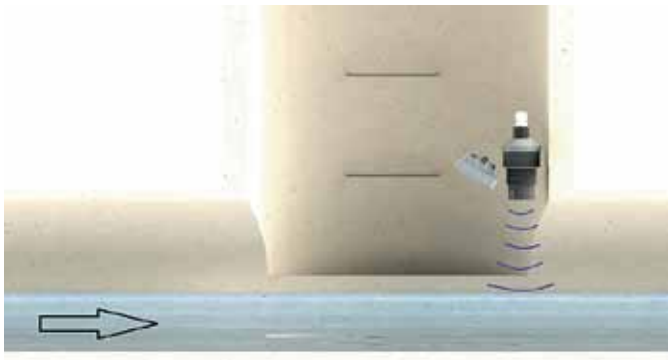


Рис. 6. Бесконтактные преобразователи глубины



Рис. 7. Погружные подводные ультразвуковые преобразователи глубины

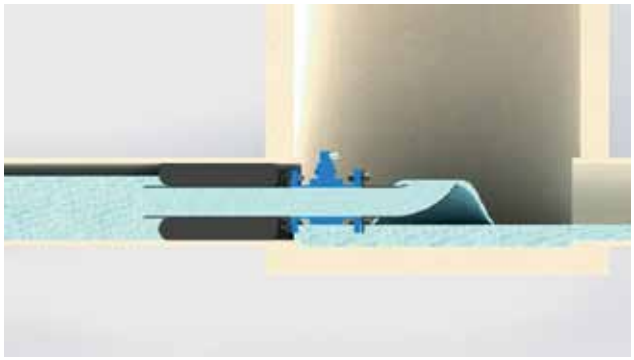




Рис. 8. Принцип работы L-системы

‣ **Ультразвуковые подводные (погружные)** (рис. 7). Принцип действия схож с надводными. Сигнал излучается первичным преобразователем, установленным на дне или на стенках водовода ниже минимального уровня, вверх – к поверхности потока (границе раздела сред «вода – атмосфера»). По времени прохождения сигнала до поверхности и обратно определяется расстояние до поверхности.

*Преимущество*: не влияют парение и пена.

*Недостаток*: при погружном способе установки существует вероятность влияния илистых отложений и твердых наносов.

‣ **Гидростатические**. Основой метода является определение давления столба жидкости над погруженным в жидкость первичным преобразователем. Первичный преобразователь является, по сути, датчиком давления, который определяет полное давление, складывающееся из атмосферного давления и давления жидкости:

$$P_{полн} = P_{атм} + P_{ст} .$$

Для исключения составляющей атмосферного давления на чувствительную мембрану датчика с обратной стороны подается атмосферное давление через тонкую трубку, проходящую внутри кабеля. Для предотвращения попадания влаги внутрь трубки на трубку со стороны атмосферы устанавливается осушитель.

*Преимущество*: можно установить внутрь закрытой трубы.

*Недостаток*: вероятность попадания влаги внутрь канала вентиляции кабеля и его засорения.

### L-система

Очень заманчиво выглядит идея использовать электромагнитные полнопроходные расходомеры для задач измерения расхода жидкости, поскольку электромагнитные расходомеры обладают высокой точностью, надежностью и широким динамическим диапазоном. Однако для этого необходимо перевести безнапорный поток в напорный, для чего в смотровой колодец во входящую трубу устанавливается специальный комплект арматуры с небольшим отводом, направленным вверх (рис. 8). Благодаря этому отводу уровень потока выше по течению повышается, и поток в полнопроходном первичном преобразователе электромагнитного расходомера становится слабонапорным. Такой способ измерения объемного расхода в самотечной канализации имеет как преимущества, так и недостатки.

Преимущества:

‣ измерение расхода воды при сверхмалых расходах (например, при измерении расхода воды в водоводе Ду 110 и расхода с одного лишь санузла способ является практически безальтернативным);

‣ высокая точность (до ±0,5 %).

Недостатки:

‣ скорость потока в водоводе по течению до узла учета падает по сравнению с нормальными эксплуатационными значениями, определенными при проектировании, что увеличивает осаждение твердых частиц и повышает вероятность заиления;

‣ система может забиться крупными предметами, попадающими в канализацию (культура пользования коммунальными канализационными системами в нашем обществе пока еще недостаточна высока).

### Гибридный расходомер ВОЛГА ТРИТОН

Как можно видеть из сказанного, не существует абсолютно универсального, технически и экономически приемлемого метода измерений объемного расхода в канализационных





Рис. 9. Пример использования гибридных технологий



Рис. 10. Вторичный преобразователь гибридного расходомера ВОЛГА ТРИТОН

системах, поэтому НКФ «Волга» был разработан и внедрен в производство гибридный расходомер ВОЛГА ТРИТОН. Использование расходомером различных методов измерения расхода в любом их сочетании позволяет внедрять узлы учета сточных вод практически на любом объекте с безнапорной канализацией. А понимание основ гидравлики и практический опыт помогают нам реализовывать подобные проекты без нарушения проектных гидравлических режимов работы канализационных систем, определенных стандартами.

На рис. 9 приведен пример использования гибридных технологий для измерения объемного расхода жидкости в канализационной системе с комбинированным напорно-безнапорным режимом течения. В данном случае это водовод с лотком в канализационном смотровом колодце. В случае малых наполнений водовода измерения ведутся по бесконтактной радарной технологии, а в случае переполнения, когда измерение поверхностной скорости бессмысленно, измерение ведется по принципу Доплера первичным преобразователем, установленным на образующей входящего водовода.

Гибридный расходомер ВОЛГА ТРИТОН (рис. 10) позволяет реализовать алгоритмы обработки данных и может комплектоваться первичными преобразователями, позволяющими измерять расход по следующим методам:

- МИ 2220-2013 «Методика измерений в безнапорных водоводах по уровню заполнения с предварительной калибровкой измерительного створа» (радарные и ультразвуковые бесконтактные первичные преобразователи глубины);
- МИ 2406 «Расход жидкости в безнапорных каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков» (радарные и ультразвуковые бесконтактные первичные преобразователи глубины);
- МВИ 208/613-03 «Расход жидкости в гидротехнических водоводах. Методика выполнения измерения расхода при независимых измерениях максимальной скорости течения и глубины жидкости» (ультразвуковой доплеровский первичный преобразователь максимальной скорости, радарные и ультразвуковые бесконтактные первичные преобразователи глубины, гидростатический и ультразвуковой погружной первичный преобразователь глубины);
- доплеровский метод по средней скорости (ультразвуковой доплеровский первичный преобразователь средней скорости, радарные и ультразвуковые бесконтактные первичные преобразователи глубины, гидростатические и ультразвуковые погружные первичные преобразователи глубины);
- бесконтактный радарный метод (радарный первичный преобразователь скорости и глубины);
- L-система с использованием электромагнитного первичного преобразователя расхода.

Помимо широких возможностей в использовании различных методов измерения расхода расходомер обладает следующими отличительными особенностями:

- полноцветный сенсорный экран с интуитивно понятным интерфейсом;
- регистрация времени наработки, ведение журнала ошибок и событий;
- встроенный VNC-сервер;
- работа в сетях IIoT (протокол MQTT);
- сохранение данных на внешний USB-накопитель;
- встроенный FTP-сервер;
- модем 4G GPRS (опция);
- поддержка цифровых протоколов Modbus RTU, Modbus TCP/IP;
- аналоговые и импульсные выходы;
- интерфейсы RS-485, Ethernet;
- установка первичных преобразователей в три створа измерений одновременно с возможностью ведения баланса (сумма и/или разность).

Расходомер ВОЛГА ТРИТОН является современным средством измерений, предоставляющим возможность организовать гибридные схемы алгоритмизации вычисления объемного расхода жидкости и установить разные первичные преобразователи, что позволяет применять его при любых гидравлических режимах работы канализационной системы.

В. В. Бирюков, технический директор,
С. А. Панкратов, заместитель директора,
ООО НКФ «Волга», г. Москва,
тел.: +7 (499) 976-4949,
e-mail: volga@volgaltd.ru,
сайт: www.volgaltd.ru

# Расходомеры для учета жидкостей Geolink

Под российской торговой маркой Geolink выпускается контрольно-измерительное оборудование, не уступающее по своим характеристикам зарубежным аналогам. В статье рассмотрены расходомеры Geolink для учета жидкостей. Представлены три серии: расходомеры для открытых каналов ГЕОСТРИМ, электромагнитные расходомеры СИМАГ 12 и ультразвуковые расходомеры-счетчики УРС-002. Указаны их преимущества. Также упомянуто новое имитационно-поверочное устройство «Артчек», разработанное компанией специально для быстрой поверки электромагнитных расходомеров СИМАГ 12.

ООО «Геолинк Ньютек», г. Москва

Российская компания Geolink (ООО «Геолинк Ньютек»), специализирующаяся на приборостроении и автоматизации технологических процессов, разрабатывает и производит контрольно-измерительное оборудование, не уступающее лучшим зарубежным аналогам. В линейке Geolink представлены промышленные датчики и приборы учета, контроллеры и модули связи. Собственное производство на основе оригинальных разработок позволило компании создать надежную измерительную базу для автоматизации и мониторинга рабочих процессов на предприятиях самых разных отраслей промышленности. Разработчикам приборов Geolink удалось не только реализовать в своей продукции оптимальное сочетание цены, качества и надежности, но и воплотить в ней наиболее технологичные, прогрессивные и современные решения.

В настоящей статье представлен один из видов продукции Geolink – расходомеры для учета жидкостей. Производством этого оборудования компания занимается больше двадцати лет. Линейка Geolink включает: электромагнитные расходомеры серии СИМАГ, доплеровские расходомеры для безнапорных потоков ГЕОСТРИМ, ультразвуковые расходомеры УРС. Данные приборы применяются в промышленности для учета чистой воды, сточных вод, растворов кислот, щелочей и других жидких сред, а также в жилищно-коммунальном хозяйстве. Приборы постоянно модерни-



Рис. 1. Расходомер ГЕОСТРИМ для открытых каналов с комплектом датчиков на выбор

зируются в соответствии с растущими и меняющимися требованиями рынка. Расходомеры Geolink – результат многолетнего опыта компании, а также тесного взаимодействия с заказчиками.

### Расходомеры для открытых каналов серии ГЕОСТРИМ

Расходомер ГЕОСТРИМ (рис. 1) разработан для учета сточных вод в открытых каналах и безнапорных трубопроводах. Прибор позволяет решать задачи различной сложности по измерению скорости потока, уровня и объемного расхода с использованием эффекта Доплера. Этот принцип измерения основан на определении изменения частотных параметров ультразвукового сигнала. Измерение частоты сигнала при взаимодействии с движущейся средой позволяет вычислить скорость потока. Прибор построен на базе доплеровских датчиков импульсного излучения.

Расходомер ГЕОСТРИМ не имеет аналогов в России, так как он комплектуется не только погружными, но и надводными бесконтактными датчиками уровня и скорости потока. На выбор предлагаются ультразвуковые, радарные и гидростатические уровнемеры. На типовых профилях (лоток Паршаля, лоток Вентури) возможна работа без датчика скорости потока. В этом случае для вычисления расхода используется только датчик уровня. У производителя можно заказать переносное исполнение расходомера в кейсе. Предусмотрена возможность имитационного способа поверки прибора.

Расходомеры ГЕОСТРИМ успешно прошли испытания на очистных сооружениях крупных водоканалов России и продемонстрировали характеристики, не уступающие зарубежным аналогам.

### Электромагнитные расходомеры СИМАГ

На смену предыдущему поколению электромагнитных расходомеров СИМАГ 11 пришла усовершенствованная модель СИМАГ 12 (рис. 2). Новый расходомер обладает рядом преимуществ:

- выпускается с диаметрами от 4 до 1200 мм;
- соответствует классу точности «С» (наилучшему в индустрии);
- обеспечивает большой выбор материалов футеровки (тефлон, резина и др.) и электродов (нержавеющая сталь, хастеллой, титан и др.); это позволяет подобрать прибор для любой среды;
- имеет энергонезависимый архив данных измерений;
- работает в широком динамическом диапазоне (1:100);
- снабжен надежной защитой архивных и установочных данных от несанкционированного доступа;
- имеет удобный интерфейс пользователя, обеспечивающий программирование с помощью меню.

Кроме того, важно отметить, что компания первой в России разработала устройство для имитационной, то есть беспроливной, поверки «Артчек» (Art Check), позволяющее производить периодическую поверку электромагнитных расходомеров СИМАГ 12 без демонтажа сенсоров. Этот переносной прибор, оснащенный удобным цветным дисплеем, с интуитивно понятным интерфейсом, делает поверку расходомеров СИМАГ 12 гораздо более простым и менее затратным мероприятием, чем поверка проливным методом.

Расходомеры серии СИМАГ уже много лет эксплуатируются на крупных предприятиях и водоканалах Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Новосибирска, Уфы и многих других городов.




Рис. 2. Электромагнитный расходомер СИМАГ 12

### Расходомеры-счетчики ультразвуковые УРС-002

Компания Geolink запустила в серийное производство новую усовершенствованную модель ультразвукового расходомера УРС-002 (рис. 3) с высоковольтным возбуждением сенсоров, обеспечивающим надежную работу на водоводах больших диаметров. УРС-002 предназначен для измерения среднего объемного расхода и объема жидкостей, протекающих в одном или двух напорных трубопроводах. Такие ультразвуковые расходомеры используются на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства, теплоэнергетической, химической, пищевой и других отраслей промышленности как средства коммерческого учета и технического контроля жидкостей в различных технологических процессах.

Новый ультразвуковой расходомер обладает рядом преимуществ:

- он обеспечен защитой от грозовых разрядов и синфазных помех, которая реализована с помощью установки дополнительной защиты линий подсоединения ПЭП к усилителю сигнала и защиты от перенапряжений линий интерфейса RS-485, аналогового и частотного выхода. Для защиты

интерфейсных выходов расходомера предусмотрена гальваническая изоляция этих линий от прибора;

- расходомер УРС-002 идеально подходит для работы на трубах большого диаметра (от Ду 400 до Ду 2000). Повышенная (до 350 В) величина ультразвукового сигнала возбуждения позволяет существенно увеличить время непрерывной эксплуатации расходомера в условиях образования отложений на первичных преобразователях;
- эффективная цифровая система поддержания амплитуды принимаемого ультразвукового импульса обеспечивает устойчивую работу расходомера при неблагоприятных условиях и (или) недостаточной соосности первичных преобразователей;
- внутренний цифровой вольтметр позволяет устанавливать оптимальный порог обнаружения полезного сигнала, что повышает надежность выполняемых измерений расхода и дает возможность оперативно проконтролировать функционирование прибора;
- коэффициент коррекции определяется автоматически с учетом числа Рейнольдса в зависимости от установленного диапазона скоростей (расхода), вязкости жидкости и шероховатости трубопровода;
- встроенный программный динамический фильтр подавляет естественные флуктуации потока, не влияя на переходные процессы при измерении расхода;
- самодиагностика обеспечивает проверку всех измерений на «физическую достоверность» для данной конфигурации измерительного участка и физических параметров контролируемой жидкости. Недостоверные измерения отбрасываются и не используются в расчетах расхода;
- регистрируется время безотказной работы расходомера;
- система релейной сигнализации выдает предупредительные и аварийные сигналы состояния расходомера и режима его работы.



Рис. 3. Ультразвуковой расходомер-счетчик УРС-002

Приборы серии УРС-002 много лет успешно эксплуатируются на магистральных водоводах диаметром до 2 м.

Компания Geolink имеет сервисное подразделение, специалисты которого всегда готовы проконсультировать заказчиков по различным вопросам, оказывают полный спектр услуг по техническому обслуживанию приборов и выполняют шеф-монтаж оборудования на объектах.

ООО «Геолинк Ньютек», г. Москва,
тел.: +7 (495) 380-2164,
e-mail: sales@geolink.ru,
сайт: www.geolink.ru

vk.com/journal_isup
ВКонтакте

facebook.com/isup.ru
Фейсбук

zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе

Высокоточное и надежное измерение расхода

EMERSON

# Система измерения массы криогенных сред Micro Motion




Система измерения массы криогенных сред Micro Motion разработана для применения в топливо-раздаточных колонках сжиженного природного газа и позволяет справляться со сложными задачами измерения характеристик СПГ.

Россия, 1115054, г. Москва, ул. Дубининская, 53, стр. 5
Тел.: +7 (499) 403-6-403 | Info.Ru@Emerson.com | www.emerson.ru/automation

# Решение «Эмерсон» для измерения массы криогенных сред в топливо-раздаточных колонках

Система измерения массы криогенных сред Micro Motion разработана для применения в топливо-раздаточных колонках сжиженного природного газа (СПГ) и позволяет справляться со сложными задачами измерения массового расхода газа.

ООО «Эмерсон», г. Москва

Компания «Эмерсон» представляет высокоточную и надежную систему измерения массы криогенных сред Micro Motion (рис. 1). Это полное специализированное решение на основе кориолисовых расходомеров для налива СПГ, которое позволяет вести учет количества отпускаемого СПГ и учет возврата отпарных газов. Кроме того, решение не требует особых условий подготовки потока или наличия прямых участков, облегчая и удешевляя процесс монтажа.

Система измерения массы криогенных сред состоит из расходомеров Micro Motion серии LNG и сдвоенного базового процессора. Расходомеры обеспечивают прямое измерение массового расхода, объемного расхода и температуры, что позволяет устанавливать прибор в технологической линии и отслеживать фазовое состояние измеряемого СПГ при наливе в режиме реального времени. С помощью запатентованной технологии автоматической компенсации температуры повышается надежность измерений при низких температурах.

Специальная конструкция сенсора, способная выдержать сложные условия циклического изменения температуры, усиливает надежность и работоспособность при использовании в криогенных средах (рис. 2, 3).

Сдвоенный базовый процессор может работать с двумя сенсорами одновременно и производит необходимые вычисления, а встроенный искробезопасный барьер упрощает подключение и улучшает надежность работы оборудования. Сдвоенный ба-

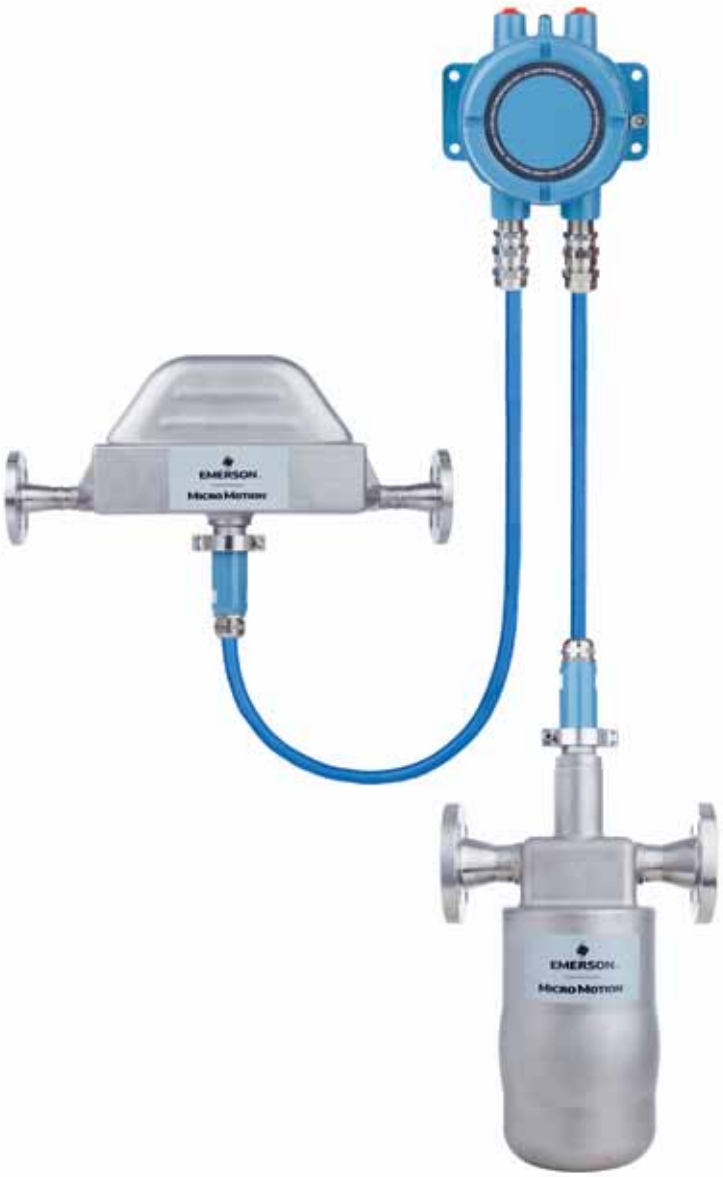



Рис. 1. Система измерения массы криогенных сред обеспечивает точное измерение нескольких параметров, включая массовый расход, плотность и температуру, позволяя устанавливать прибор в технологической линии и отслеживать фазовое состояние измеряемого СПГ в режиме реального времени при наливе




Рис. 2. Специальная конструкция сенсора, способная выдержать сложные условия циклического изменения температуры, усиливает надежность и работоспособность при использовании в криогенных средах



Рис. 3. Компактная конструкция сенсора позволяет экономить монтажное пространство

зовый процессор взрывозащищенного исполнения обеспечивает такие возможности, как аппаратный переключатель коммерческого учета, журнал установки нуля, возврат к заводскому нулю и сброс конфигурации (рис. 4).

Кориолисовые расходомеры предоставляют точные и повторяемые технологические данные в широком диапазоне расходов и в различных технологических условиях. Отсутствие подвижных деталей обеспечивает стабильную работоспособность в течение всего срока службы, что снижает затраты на обслуживание и ремонт (рис. 5). Кроме того, расходомеры Micro Motion предоставляют расширенные инструменты диагностики как самого расходомера, так и технологического процесса.

Сочетание наших инновационных технологий, широчайшего портфолио решений, непревзойденного опыта внедрения и технической поддержки заказчиков позволяет компании «Эмерсон» снова и снова обеспечивать высокую производительность и эффективность.

Более подробная информация доступна на сайте: www.emerson.ru/automation.

Е.В. Комелькова, руководитель группы расходометрии, ООО «Эмерсон», г. Москва, тел.: +7 (499) 403-6-403, e-mail: Info.Ru@Emerson.com, сайт: www.emerson.ru/automation



Рис. 4. Сдвоенный базовый процессор взрывозащищенного исполнения



Рис. 5. Отсутствие изнашивающихся подвижных деталей обеспечивает достоверную и стабильную работоспособность в течение длительного срока эксплуатации, что снижает затраты на обслуживание и ремонт

Your Global Automation Partner

TURCK

# Продукты и решения для Эффективной Автоматизации







ТУРК РУС ООО
105037, г. Москва, ул. 2-я Прядильная , д.1
T +7 495 234-2661
russia@turck.com | www.turck.ru

# **Радарные датчики уровня** компании TURCK

Представлены новые радарные уровнемеры серии LRS510 от немецкой компании TURCK – известного производителя оборудования для промышленной автоматизации. Показаны преимущества радарных уровнемеров перед лазерными и ультразвуковыми, рассказано о характеристиках и функциональных возможностях приборов новой серии.

ООО «ТУРК РУС», г. Москва

Немецкая компания TURCK (Hans Turck GmbH & Co. KG) – один из ведущих производителей средств промышленной автоматизации. Компания предлагает более 60 тыс. моделей датчиков, барьеров искрозащиты, средств беспроводной передачи данных, систем сбора данных, а также технические решения в области человеко-машинного интерфейса, ПЛК, радиочастотной идентификации (RFID), облачных решений и интернета вещей (IoT). В 28 дочерних подразделениях компании в 60 странах мира работают более 4700 сотрудников, не считая независимых торговых представителей. Заводы компании, оснащенные самым современным оборудованием, расположены в Германии, Швейцарии, США, Мексике, Польше и Китае. Несмотря на большой объем производственных мощностей и присутствие практически на всех континентах, TURCK остается семейной компанией, способной быстро и гибко реагировать на любые новые требования и тенденции как рынка Германии, так и локальных рынков разных стран, предлагая высокоэффективные технические решения для автоматизации предприятий и производственных процессов.

Одно из направлений деятельности компании TURCK – разработка, производство и постоянное усовершенствование оборудования для контроля уровня. Такая задача, как точное измерение уровня жидкости в закрытой емкости (например, в баке), актуальна для разных отраслей промышленности. Помимо ультразвуковых датчиков уровня серии LUS и микроволновых датчиков уровня серии LS5 в ассортименте продукции TURCK появились радарные датчики серии LRS510 (рис. 1) для бесконтактного измерения уровня жидкости в емкостях различного назначения, в частности сложной формы. Датчики уровня LRS510 разрабатывались для применения на баках среднего и крупного размеров, для которых датчики ультразвукового и микроволнового типов уже не подходят. По планам компании, представленные датчики – только начало развития широкого спектра оборудования на основе классической радарной технологии измерения расстояния.



Рис. 1. Радарный датчик уровня TURCK серии LRS510

Датчики LRS510 способны определять уровень различных жидких сред, будь то масла, охлаждающие, моющие или другие жидкости. Плотность жидкости, ее электропроводность или диэлектрическая проницаемость не оказывают влияния на работу датчика. Для всех типов жидких сред при их смешивании, а также при наличии различных факторов внешней среды гарантируется точное и надежное измерение уровня, в том числе в баках любой геометрии. Связь датчика с внешними системами управления обеспечивается по протоколу IO-Link, также возможно отображение данных измерения на встроенном экране.

Датчик радарного типа измеряет расстояние до поверхности среды по временной разнице между испускаемым сигналом и вернувшимся отраженным сигналом. Ультразвуковые и лазерные датчики действуют аналогичным образом, однако использование радиоволн в частотном диапазоне 122...123 ГГц вместо ультразвука или видимого света имеет дополнительные преимущества. В отличие от ультразвуковых датчиков уровня радарные датчики нечувствительны к испарениям, плотным парам, потокам воздуха и изменению температуры в парогазовом пространстве над жидкостью. Они могут корректно измерять уровень при отрицательном давлении и пене на

поверхности измеряемой среды. В отличие от лазерных датчиков уровня загрязнение линзы излучателя не оказывает такого пагубного воздействия на их работу, они почти нечувствительны к туману, кроме того, радиоволны способны отражаться от совершенно прозрачных сред.

Серия радарных датчиков LRS510 предназначена для измерения уровня на расстояниях 0,35...10 м от поверхности жидкости, при угле конусности ±3 градуса (датчики с дюймовой резьбой присоединения) или ±5 градусов (датчики с резьбой присоединения ¾ дюйма). Разрешающая способность датчика составляет 1 мм. Датчики уровня легко настраиваются на контроль расстояния, уровня, а также объема или процентной доли заполнения бака, причем такая настройка не требует дополнительного оборудования, так как может проводиться с помощью встроенного дисплея датчика. Возможна настройка на измерение объема баков сложной геометрической формы, например конических.

Все операции настройки радарного датчика, как и вывод его показаний во внешние системы, можно проводить по протоколу IO-Link (IEC 61131-9), причем возможна передача не только параметра уровня заполнения, но и значений дополнительных параметров (мощность сигнала, внутренняя температура, продолжительность эксплуатации). Более того, в самом датчике сохраняются и постоянно готовы для вывода две величины: абсолютные минимальный и максимальный измеренные уровни. Для работы с датчиками LRS510 компания TURCK предлагает программное средство визуализации Turck Radar Monitor, которое можно использовать вместе с браузерным интерфейсом WebServer 2.0, который в будущем станет основным элементом связи IO-Link устройств компании TURCK.

Таблица 1. Основные характеристики радарных уровнемеров TURCK серии LRS510

| Характеристика | Реализация в приборе |
|---|---|
| *Функциональные характеристики* | |
| Частотный диапазон радара, ГГЦ | 122…123 |
| Диапазон измерений, см | 35…1000 |
| Разрешающая способность, мм | 1 |
| Допустимое отклонение от линейной характеристики, %, не более | ±0,1 |
| Мощность излучения, дБм:<br>• эквивалентного полуволнового симметричного вибратора<br>• изотропного излучателя | <br>10<br>20 |
| Частота переключения, ГГц, не более | 10 |
| Типовое время отклика, мс, менее | 10 |
| *Конструктивные характеристики* | |
| Габаритные размеры, мм | 38 × 127,1 |
| Материал корпуса | Нержавеющая сталь 1.4404 (AISI 316L), пластик полиакриламид 50% GF UL 94 V-0 PEEK |
| Температура эксплуатации, °C | -25…+65 |
| Допустимое давление, бар | -1…16 |
| Степень защиты корпуса | IP67, IP69K |

Основные технические характеристики радарных датчиков уровня LRS510 указаны в табл. 1.

Датчики уровня LRS510 обладают надежной защитой от воздействия неблагоприятных внешних факторов. Их корпус соответствует степеням защиты IP67, IP69K. Это позволяет обрабатывать датчик горячими моющими составами под высоким давлением. Стойкость к вибрации радарных датчиков уровня LRS510 отвечает требованиям стандарта IEC 60947-5-2, а электромагнитная совместимость – EN 60068-2-27 и EN 60068-2-6. Необходимо отметить, что в целом данное оборудование полностью соответствует международным нормам CE, UL, ETSI EN 305550-2, FCC/CFR.47, часть 15.

В нашей стране интересы Hans Turck GmbH & Co. KG представляет ООО «ТУРК РУС» – дочернее предприятие немецкого производителя, которое является единственным уполномоченным представителем компании TURCK на территории Российской Федерации. Стоит отметить, что все уполномоченные (авторизованные) партнеры и дистрибьюторы TURCK на территории РФ размещены на русскоязычном сайте компании по адресу: www.turck.ru.

ООО «ТУРК РУС», г. Москва,
тел.: +7 (495) 234-2661,
e-mail: Russia@turck.com
сайт: www.turck.ru

vk.com/journal_isup
ВКонтакте
facebook.com/isup.ru
Фейсбук
zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен
Все статьи в свободном доступе

# **Уровнемеры AYVAZ:** точные показания и высокая надежность

Магнитные и визуальные уровнемеры AYVAZ предназначены для работы на современных промышленных объектах и способны измерять уровень агрессивных, загрязненных и ядовитых жидких сред. В России эти приборы находят широкое применение не только в промышленности, но и в ЖКХ, поскольку идеально подходят для котлового оборудования. В статье объяснен принцип действия магнитных и визуальных измерителей уровня AYVAZ, перечислены их характеристики.

ООО «ЭнергоМаксимум», г. Кореновск, Краснодарский край

Турецкая компания AYVAZ – известный производитель приборов измерения уровня. В список выпускаемой ею продукции входят промышленные уровнемеры как для жидких, так и для сыпучих веществ, модели для измерения уровня сред, находящихся под нормальным или повышенным давлением, в открытых или закрытых резервуарах, высокотемпературных и т.д. Все уровнемеры AYVAZ отличаются высокой точностью измерений, надежностью и стойкостью к негативному воздействию измеряемой среды, поэтому их качеству доверяют предприятия нефтяной, химической, нефтегазовой и других отраслей промышленности, а в нашей стране – еще и предприятия ЖКХ, активно использующие визуальные и магнитные указатели уровня, чаще всего устанавливаемые в котельных. В России оборудование AYVAZ представляет «ЭнергоМаксимум», официальный дистрибьютор турецкого производителя, прекрасно знающий особенности российского рынка и требования законодательства.

Согласно п. п. 9.3.3 «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» (ПБ 10-574-03), «проверка указателей уровня воды проводится путем их продувки. Такая проверка должна проводиться не реже одного раза за смену». Отечественные котлы очень часто комплектуют указателями уровня с запорными устройствами типа 12Б2БК и 12Б3БК отечественного образца. Запорным элементом данного устройства является пробковый кран (не самое надежное запорное устройство, на наш взгляд). Присоединение же водоуказательной колонки к запорным устройствам имеет сальниковые уплотнения, которые необходимо постоянно проверять на предмет протечек. Большей частью данные запорные устройства через 1–2 месяца эксплуатации просто перестают должным образом функционировать: они начинают подтекать, зарастать солями, все труднее открываются и закрываются. В конечном итоге их просто перестают трогать, «лишь бы не потекли». Последствия такой эксплуатации могут быть не самыми радужными. Это может быть банальный штраф от контролирующих органов, которые хорошо знакомы с данным видом запорных устройств и в большинстве случаев во время инспектирования котельных требуют в их присутствии произвести процедуру продувки указателей уровня котла. В худшем случае котел остановят до тех пор, пока не будет произведен ремонт или замена указателя уровня вместе с запорными устройствами.

В указателях уровня AYVAZ, предлагаемых компанией «ЭнергоМаксимум», в качестве запорного устройства применяются надежные шаровые краны, а водоуказательная колонка с помощью накидной гайки через медную прокладку жестко крепится к запорному устройству, что и обеспечивает герметичность указателя. Шаровые краны позволяют эффективно выполнить требования правил, а также производить обслуживание или замену стекла указателя без остановки котла.

П. п. 6.3.1 «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» (ПБ 10-574-03) гласит: «На каждом паровом котле, за исключением прямоточных, должно быть установлено не менее двух указателей уровня воды прямого действия». Специалисты компании «ЭнергоМаксимум» рекомендуют устанавливать указатель уровня RC-11 со стеклом и магнитный указатель уровня MG-33 от AYVAZ. Эти указатели уровня прекрасно работают в паре и дополняют друг друга благодаря использованию различных способов визуализации

показаний. Особо стоит отметить магнитный указатель уровня MG-33 с механической красно-белой шкалой отображения уровня, которая хорошо видна и при недостаточном освещении, и в случаях, когда место установки указателя уровня находится высоко. Кроме того, для дополнительной автоматизации работы котла (например, для управления питательными насосами, настройкой предупредительной и аварийной сигнализации) MG-33 может быть оснащен датчиками для получения аналогового токового сигнала 4...20 мА или отдельными моно- и бистабильными датчиками.

Кроме типовых указателей уровня компания ООО «Энергомаксимум»

**Уровнемеры AYVAZ MG-33**

Приборы серии MG-33 представляют собой байпасные измерители уровня жидкостей с магнитным индикатором. Благодаря свойствам магнитного поля они способны измерять уровень агрессивных, ядовитых, пенящихся, сильно загрязненных и других сложных промышленных сред. Конструктивно такой уровнемер разделен на две изолированные друг от друга камеры: в одной, предназначенной для измеряемой среды, находится магнитный поплавок, в другой – индикатор. Последний представляет собой ряд плоских красно-белых пластинок (или флажков), также со встроенными магнитами, которые могут поворачиваться вокруг своей оси, открывая плоскость другого цвета. Когда измеряемая среда поступает в камеру, поплавок начинает подниматься и пластинки индикатора под воздействием магнитного поля поворачиваются, меняя цвет шкалы.



Рис. 1. Магнитный уровнемер AYVAZ MG-33

Преимущества байпасного измерителя уровня состоят в простой конструкции и способности работать даже при полном отсутствии электропитания, и это уже не говоря о том, что такой уровнемер, как было указано выше, может измерять уровень любой жидкой среды.

Магнитные уровнемеры AYVAZ MG-33 способны измерять уровень высокотемпературных сред (до 200 °С) или процессов с высокими давлениями (в стандартном исполнении – до 10 бар, по запросу – до 16, 25 и 40 бар).

Почти все части корпуса уровнемера изготовлены из разных марок нержавеющей и углеродистой стали, флажки – алюминиевые, прозрачная часть индикатора выполнена из плексигласа. Корпус уровнемера практически герметичен (степень защиты оболочки от влаги и пыли – IP66). От уровнемера отходят две трубки с фланцами, которые служат как для присоединения к процессу, так и для установки на резервуар с измеряемой средой.

В большинстве случаев уровнемеры AYVAZ MG-33 устанавливаются на емкость с измеряемой средой сбоку резервуара, и жидкость поступает в уровнемер по принципу сообщающихся сосудов. Из-за этого в линейке представлены модели самой разной длины (вплоть до 6 м), рассчитанные на резервуары разных размеров.

При этом имеется модель MGK-33 для верхнего монтажа. Она разработана для тех случаев, когда присоединение к резервуару сбоку невозможно. Поплавок такого уровнемера изготовлен в виде буйка и вынесен наружу, то есть опускается прямо на поверхность измеряемой среды, а магнитная система находится вверху – в камере уровнемера. Добавим, что, поднимаясь и опускаясь, поплавки уровнемеров MG-33 дополнительно выполняют еще одну функцию: очищают камеру. Также отметим, что по запросу потребителей могут быть изготовлены уровнемеры с разными креплениями для применения на резервуарах различной формы.



Рис. 2. Модель магнитного уровнемера AYVAZ MGK-33 для верхнего монтажа

Магнитные уровнемеры AYVAZ MG-33 находят применение на паровых и водогрейных котлах, в системах сточных вод, при заполнении и разгрузке контейнеров, на химических и нефтехимических резервуарах любого типа, на резервуарах для нефти и нефтепродуктов, на масляных котлах, дизельных топливных баках и генераторных установках, авиационных и топливных баках и т. д.

### Уровнемер RC-11

Уровнемер AYVAZ RC-11 тоже присоединяется к процессу сбоку резервуара и использует принцип сообщающихся сосудов. Он оборудован смотровым стеклом, через которое отчетливо видна измеряемая среда – жидкость и ее испарения. Из-за преломления и отражения света жидкость и газ приобретают разный оттенок, жидкость выглядит как более темная субстанция, газ – светлая. RC-11 может работать при температурах вплоть до 250 °C и давлениях до 40 бар. Устанавливается с помощью фланцевого соединения на резервуарах разной высоты: исполнения прибора могут достигать в длину от 311 до 2115 мм.

Данный прибор подходит для измерения уровня только чистых жидкостей и применяется: на паровых котлах; при заполнении разгрузочных емкостей; на топливных контейнерах; в химической промышленности; на резервуарах для нефти и нефтепродуктов; на открытых или закрытых баках.



Рис. 3. Уровнемер AYVAZ RC-11 со смотровым стеклом

предлагает промышленные указатели AYVAZ нестандартной высоты из нержавеющей стали, как визуальные, так и магнитные. Длина данных указателей уровня может достигать 5000 мм.

Указатели уровня изготавливаются под заказ в соответствии с необходимыми размерами и техническими требованиями. Рабочее давление изготовленного под заказ указателя уровня может составлять от 16 до 40 бар и более.

Благодаря особой конструкции уровнемеров AYVAZ, в которой отсутствуют муфтовые соединения, удалось исключить подтеки среды и добиться высокой надежности и герметичности указателей. Именно поэтому все указатели уровня AYVAZ, в отличие от аналогов, обладают высоким классом надежности и предназначены для длительной эксплуатации в промышленных условиях.

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



# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ АСКУЭ «РЕСУРС»



**АСКУЭ «Ресурс»** от ЗАО НВП «Болид» - классический пример универсальной системы сбора показаний приборов учета с дополнительным поддерживаемым функционалом




**Функционал, поддерживаемый системой:**

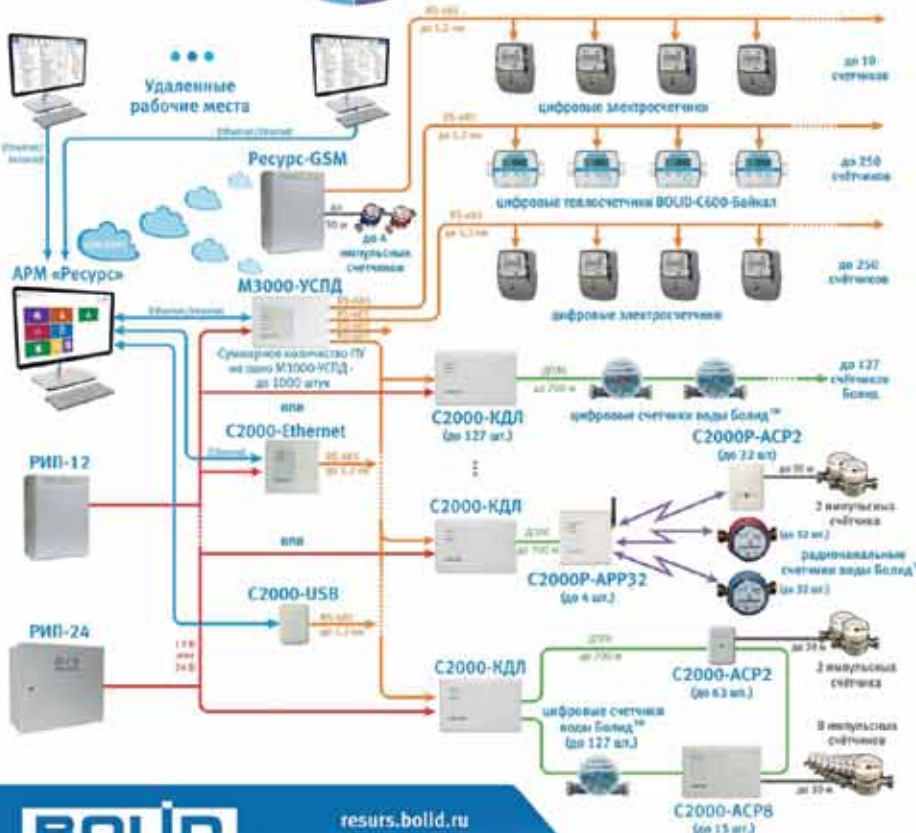
- Выгрузки информации о ресурсопотреблении в ГИС ЖКХ, ЕИАС ЖКХ, региональные ЕИРЦ
- Создание и отправка специализированных отчетов в ресурсоснабжающие организации
- Построение графиков и анализ ресурсопотребления
- Дистанционное ограничение потребления энергоресурсов
- Выгрузка данных по энергопотреблению абонентов в бухгалтерское ПО и ПО УК
- Личный кабинет абонента в виде web-приложения (в том числе мобильного)
- Интеграция со сторонними АСКУЭ, ПО «умный дом», ПО видеодомофонии
- Поддержка удаленных рабочих мест
- Поддержка любых ПУ, любых производителей
- Поддержка сторонних технологий передачи данных
- Встраивание датчиков температуры, влажности, CO, протечки и МК-датчиков
- Управление различными исполнительными механизмами




Узнайте подробнее

**Преимущества системы:**

- Отсутствие абонентской платы
- Локальность установки АРМ «Ресурс»
- Бесплатная интеграция в систему новых ПУ
- Конкурентная цена




**Для передачи данных используются стандарты интерфейсов:**

- RS485, RS232, CAN, Meter-Bus (M-Bus)
- ДПЛС (двухпроводная линия связи)
- GSM/GPRS, Ethernet/Internet
- Радиоканал диапазона частот 868-869 МГц
- Радиоканал стандарта LoRaWAN

**RS-485 / Проводное решение**
**Учет электро- и тепловой энергии**

- Э/счетчики BOLID-ЛЕ-221-D0-5(60)
- Т/счетчики BOLID-C600-Байкал-RS

**868 МГц / Беспроводное решение**
**Учет ХВС/ГВС**

- ПУ воды СГВ с радиомодулем «Болид»
- ПУ воды любой с C2000P-ACP2

**ДПЛС / Проводное решение**
**Учет ХВС/ГВС**

- ПУ воды СВК с модулем «Болид»
- ПУ воды любой с C2000-ACP2/ACP8


BOLID
bolid.ru
resurs.bolid.ru
e-mail: resurs@bolid.ru
+7 (495) 775-71-55 (доб. 140, 278)
ЗАО НВП «БОЛИД»: 141074, Московская область, г. Королев, ул. Пионерская, 4

# **Надежные расходомеры RHEONIK** – уверенность в измерении массового расхода жидкостей и газов

Кориолисовые (массовые) расходомеры жидкости представлены на российском рынке достаточно широко и завоевать особое расположение потребителя могут либо очень приятной ценой, либо высокими характеристиками. При этом точность и надежность кориолисовых расходомеров, как и цена самого прибора, имеют непосредственное отношение к коммерции, поскольку на базе данного оборудования строятся системы учета в различных отраслях промышленности, например нефтяной, и от расходомера зависит точность в расчетах между продавцом и покупателем продукта. Занять устойчивое положение на этом конкурентном рынке, использующем наукоемкие решения, непросто, однако компании Rheonik Messtechnik GmbH (Германия) это удается. Кориолисовые расходомеры RHEONIK RHM, впервые появившиеся более 35 лет назад, относятся к ряду лучших решений на этом узкоспециализированном направлении. И добились таких показателей инженеры-разработчики за счет оригинальных конструктивных решений, о которых нам рассказал один из совладельцев завода и директор по развитию компании Rheonik Messtechnik GmbH г-н Уве Хеттрик.

**ЦИТАТА: Главное отличие расходомеров RHEONIK – в особенностях конструкции, позволяющих повысить точность измерений не только с помощью программной корректировки (что реализуют в большинстве случаев), но в первую очередь за счет механики.**

**ИСУП:** Расскажите, пожалуйста, подробней о вашей разработке. В чем заключается принципиальное отличие расходомеров RHEONIK от аналогов, представленных на рынке?

У. Хеттрик: Главное отличие расходомеров RHEONIK (рис. 1) – в особенностях конструкции, позволяющих повысить точность измерений не только с помощью программной корректировки (что реализуют в большинстве случаев), но в первую очередь за счет механики. Мы изобрели и запатентовали принципиально новый вид измерительного контура – омегообразный (Ω-образный). Эта колебательная система с торсионным стержнем и стабилизирующими планками обеспечивает механическую надежность и высокоточные измерения. Данная конфигурация дает возможность генерировать, концентрировать и сохранять колебания большой амплитуды, что позволяет получать стабильный, сильный выходной сигнал с измерительного контура. Стандартный показатель точности по массе для расходомера серии RHM в исполнении Gold Line составляет 0,1%. Такие показатели достигаются благодаря использованию нашей инновационной омегообразной системы измерительных трубок в сочетании с двумя управляющими катушками, торсионом и дополнительной инерционной массой – так называемого mass bar.

Отмечу также, что при этом затрачивается значительно меньше электроэнергии на работу управляющих катушек, генерирующих колебания. И получается, что наш прибор по сравнению



Рис. 1. Типоразмерный ряд расходомеров RHM

с аналогами потребляет меньше электроэнергии. Возможно, на малых типоразмерах это не столь ощутимо, но, когда диаметр расходомера составляет Ду 100, 200 или 300 мм и таких расходомеров на вашем предприятии несколько десятков, операционные расходы существенно снижаются.

**ИСУП:** Каким образом такая конструкция влияет на надежность показаний?

У. Хеттрик: Как известно, кориолисовый расходомер – это прежде всего колебательный контур, а значит, любые внешние вибрации могут внести ошибку в точность измерений. Мы постарались учесть этот момент. Первое, что бросается в глаза при взгляде на конструкцию наших приборов – относительная удаленность измерительного контура от присоединения к процессу. Увеличив расстояние от точки подключения к трубопроводу, мы снизили воздействие на измерительный процесс. Поэтому вибрации стоящего рядом оборудования, например насоса, трубопровода и других возможных источников, не могут существенно повлиять на точность измерений расходомеров RHEONIK.

Отмечу, что и колебание измерительного контура в наших приборах происходит в иной плоскости, нежели обычно принято в кориолисовых расходомерах. Это способствует увеличению стойкости к внешним воздействиям и улучшает работу расходомеров при наличии в измеряемой жидкости пузырьков газа без уменьшения точности.

**ИСУП:** Помимо вибраций на работу расходомера способны воздействовать и другие факторы, например давление. Как ваш расходомер справляется с этим?

У. Хеттрик: Расходомер RHEONIK способен обеспечить высокую точность измерений, на которые не влияет давление даже при очень низких расходах. Измеритель имеет чрезвычайно хорошую повторяемость и стабильность нуля, что позволяет применять его в критических условиях.

Для понимания этого вопроса уточню, что у других производителей каждый +1 бар давления вносит существенную ошибку в показания, так как в процессе повышения давления меняется геометрия сенсора. Таким расходомерам требуется корректировка с помощью электроники, при работе на высоких давлениях устанавливается дополнительный датчик давления. А у RHEONIK RHM ввиду уникальности конструкции этот показатель не играет роли – ошибка на каждый +1 бар составляет не более 0,00001 %.

Если сравнивать с наиболее распространенными формами трубок, такими как U-образная, ромбообразная или прямотрубная, то запатентованная омегообразная конструкция наших расходомеров геометрически и физически отлично функционирует при высоких давлениях и резких перепадах давления. В настоящее время наш максимальный показатель составляет 4000 бар. Кроме того, могут быть изготовлены расходомеры для работы как с криогенными жидкостями (с температурой от –255 °С), так и при высоких температурах: до 400 °С.

Помимо перечисленных преимуществ, расходомеры RHEONIK отличаются хорошей устойчивостью к газовым пузырькам в технологическом потоке, нечувствительны к изменению вязкости и плотности и дают возможность осуществлять многофункциональные измерения, включая определение плотности и температуры.

**ИСУП:** С механической частью расходомера вы нас познакомили. Расскажите теперь о его электронной части. Каковы особенности и преимущества расходомеров RHEONIK в данном плане?

У. Хеттрик: Не будет преувеличением сказать, что в сериях линейки RHE2X и RHE4X нашли воплощение самые передовые технологии, решения и компоненты. Преимущества видны сразу, начиная с корпуса. Расходомеры имеют достаточно широкий и информативный дисплей, большие удобные кнопки и световую 4-цветную индикацию (она способна оперативно изменять цвет от голубого до красного в зависимости от точности измерения расхода в текущий момент). Функция самодиагностики Assurance Factor помогает пользователю понимать, насколько точны измерения. Также приборы оснащены USB-разъемами, через которые оператор подключает расходомер к компьютеру и может связаться со службой поддержки для удаленной настройки и проверки его параметров. Кстати, эта опция доступна во всех версиях, включая бюджетные.

Что касается коммуникативных возможностей, то в наших разработках реализовано всё необходимое: цифровые и аналоговые выходные сигналы, поддержка протоколов Ethernet, Modbus, PROFINET, EtherCat, PowerLink, PROFIBUS, CAN и HART и т.д.

**ИСУП:** Какие модификации расходомеров и для каких отраслей промышленности вы производите? В частности, скажите, пожалуйста, какие диаметры для подключения доступны?

У. Хеттрик: Наши высокоточные кориолисовые расходомеры RHEONIK, предназначенные для измерения массового расхода, плотности и температуры жидкостей и газов, универсальны в применении и используются практически во всех отраслях промышленности. В настоящее время компания Rheonik занимается производством приборов различной конфигурации: начиная от миниатюрных (с диаметром 1,5 мм, с расходом от 0,004 кг/мин и резьбовым подключением) до, пожалуй, самых крупных из



Рис. 2. Расходомеры RHEONIK

возможных в этом сегменте расходомеров – с диаметром Ду 300, имеющих расход до 30 000 кг/мин.

Стремясь максимально удовлетворить спрос, мы предлагаем широкий ассортимент доступных подключений: DIN-фланцы, ANSI-фланцы, ГОСТ-фланцы, различные виды резьбовых соединений (метрическое, коническое или автоклавное), кламповое соединение, а также соединение по DIN 11851 для работы в пищевой и фармацевтической промышленности и др.

Кроме того, наша компания предлагает заказчикам несколько вариантов исполнения деталей, контактирующих с измеряемой средой. В стандартном исполнении это детали из нержавеющей стали, дюплексной стали, хастеллоя, монеля и титана. По индивидуальному заказу мы можем предложить и другие материалы.

Отмечу также, что наше оборудование имеет разрешения для использования при коммерческом учете (OIML R117/NTEP), ATEX и CSA для использования в опасных зонах. Также у нас имеются все необходимые сертификаты для работы на российском рынке.

**ИСУП:** Весомым преимуществом любого прибора является срок его службы. Какие показатели у расходомеров RHEONIK?

**У. Хеттрик:** По документам средний срок службы наших расходомеров составляет 20 лет. Однако в реальности он гораздо дольше, нам известны случаи из практики, когда расходомеры RHEONIK находятся в эксплуатации по 25 лет и больше. После калибровки такие расходомеры по-прежнему продолжают прекрасно работать, не требуя дополнительного обслуживания. При этом их межповерочный интервал составляет 4 года.

**ИСУП:** Где в России можно подробней познакомиться с вашей продукцией и приобрести ее?

**У. Хеттрик:** На территории России и стран Таможенного союза нашу продукцию официально представляет ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург. Увидеть и на практике познакомиться с работой расходомеров RHEONIK можно на ведущих профильных выставках. Также кроме Санкт-Петербурга продукция нашей компании представлена в ключевых для российского нефтегазового бизнеса городах: Москве, Самаре, Екатеринбурге и др. Вообще говоря, отмечу, что все больше российских компаний выбирают качество и инновации наших приборов, а значит, мы движемся в верном направлении.

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

wexon
RHEONIK

ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 643-2375,
e-mail: wexon@wexon.ru,
сайт: www.wexon.ru

## ПЕРЕНОСНЫЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ

Переносные газоанализаторы предназначены для оперативной оценки загрязнения воздуха, применяются для решения задач в области экологии, охраны труда, промышленной безопасности, мониторинга и анализа количественного состава воздуха в атмосфере в рабочей зоне и промышленных выбросах.

257 измеряемых веществ, внесенных в описание типа и утвержденных аттестованными методиками выполнения измерений

### ГАНК-4 (А, Р, АР)



- Измерение до 30 веществ одним прибором
- Измерения проводятся в трех диапазонах: атмосфера, рабочая зона, промышленные выбросы
- Принудительный забор пробы
- Прямые измерения в мгм³
- Преобразования в осредненные значения
- Простота и удобство, отсутствие контакта с ядовитыми, агрессивными и канцерогенными веществами

### ГАНК-4 РБ



- Одновременное измерение до 8 веществ одним прибором
- Стационарное и переносное исполнение
- Принудительный забор пробы
- Архив данных до 1000 измерений
- Интерфейс RS-485

## О КОМПАНИИ

- Опыт работы на рынке газоанализа более 30 лет
- Уникальные отечественные разработки
- Собственная научно-исследовательская база
- Полный цикл производства
- Участие в национальных и Федеральных проектах
- Оборудование внесено в реестр средств измерений РФ и стран СНГ

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

Система контроля качества воздуха **"АТМОСФЕРА"** предназначена для непрерывного автоматического сбора, консолидации, хранения показателей уровня вредных веществ в атмосферном воздухе с дальнейшей передачей данных по каналам связи в действующие информационные ресурсы с целью мониторинга и контроля объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

- модульная система с возможность подключения дополнительного оборудования
- более 250 измеряемых веществ
- простая интеграция в действующие информационные ресурсы
- настраиваемый интерфейс пользователя
- различные варианты исполнения



## СТАЦИОНАРНЫЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ

Стационарные газоанализаторы предназначены для непрерывного автоматического контроля воздуха и определения критических показателей допустимых концентраций анализируемых веществ.

257 измеряемых веществ, внесенных в описаниетипа и утвержденных аттестованными методиками выполнения измерений

### ГАНК-4 М



- Интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU, токовая петля «4-20мА», реле типа «сухие контакты»
- Два настраиваемых порога срабатывания
- Световая и звуковая сигнализация
- Автоматический, непрерывный контроль до 3 веществ с диффузионной или принудительной подачей анализируемого воздуха

### ГАНК-4 С



- Одноканальный прибор для измерения токсичных веществ
- Индивидуальная рецептура Химкассет® для решения конкретных задач
- Высокая чувствительность и избирательность по отношению к токсичным газам
- Широкий диапазон измерений от низкого предела до максимальных концентраций
- Измерение веществ 1 категории опасности (щелочи, кислоты, фосген, хлор, фтор и целый ряд гибридных газов)

## ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ

### ГАНК-4 Ex



Степень взрывозащиты: 2Exe[ib]dIIBT4Gc X

- Измерение до 30 веществ одним прибором
- Искробезопасная цепь, корпус с антистатическим покрытием
- Возможность проведения измерений во взрывоопасных средах (зона 2)

### ГАНК-4 Ф Ex



Степень взрывозащиты: 1Ex d IIC 5T Gb X

- Четырехканальный газоанализатор
- Взрывобезопасная оболочка, антистатический корпус
- 2 настраиваемых порога срабатывания
- Интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU
- Токовая петля «4-20мА»
- Реле типа «сухие контакты»




### ГАНК-4 С Ex



Степень взрывозащиты: 2Exe[ib]dIIBT4Gc X

- Одноканальный прибор для измерения токсичных веществ
- Искробезопасная цепь, корпус с антистатическим покрытием
- Возможность проведения измерений во взрывоопасных средах (зона 2)
- Интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU
- Токовая петля «4-20мА»
- Реле типа «сухие контакты»

# Газоанализаторы ГАНК-4




Линейка газоанализаторов ГАНК-4 включает устройства, отличающиеся универсальностью, то есть использующие для измерения концентрации газов различные методы и выпускающиеся в различных конструктивных исполнениях. Приборы применяются во многих отраслях промышленности, в лабораториях, а также государственными службами и общественными организациями для инспекционной работы.

ООО «НПО «ПРИБОР» ГАНК», г. Москва

С каждым годом растет количество газовых примесей, поступающих в атмосферу Земли. Загрязняют воздух и промышленные предприятия, и транспорт, и полигоны по хранению и переработке мусора, и многое другое. При достижении определенной концентрации того или иного вещества его воздействие на человека становится вредным и опасным. Некоторые химические соединения оказывают воздействие на организм мгновенно, другие – постепенно, отчего негативный результат становится очевиден только спустя несколько лет и даже десятилетий. Поэтому крайне важно измерять предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе.

Этой задаче посвятило свою деятельность ООО «НПО «ПРИБОР» ГАНК» – крупнейший отечественный разработчик и производитель газоанализаторов, а также автоматизированных систем контроля качества воздуха, стационарных и передвижных постов мониторинга качества воздуха, построенных на их основе. Его газоанализатор ГАНК-4, способный контролировать ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе и в воздухе рабочей зоны, был признан лучшим газоаналитическим оборудованием по итогам сравнительных испытаний, проведенных по методике NASA, и принят для работы на космической станции «Мир». Сегодня ГАНК-4 – это целое семейство приборов, отличающихся важной особенностью – универсальностью применения. В случае с газоанализаторами данную характеристику реализовать очень сложно. Рассмотрим, почему.

## Газоанализаторы

Газоанализатор – это прибор, анализирующий различного рода газовые среды, определяющий их состав, измеряющий количество и концентрацию отдельных компонентов данных смесей. Его принцип действия основан на поглощении в определенной последовательности специальными реагентами составляющих веществ газовой смеси, после чего датчик газоанализатора преобразует исследуемый компонент в электрический сигнал, а микроконтроллер (все газоанализаторы – электронные приборы) проводит соответствующую обработку сигналов, преобразует их в числовое значение и отображает на встроенном дисплее.

Несмотря на обязательное присутствие отдельных конструктивных элементов (преобразователь, микроконтроллер, дисплей, корпус), видов газоанализаторов очень много. Они могут быть автоматическими или ручными (забор проб проводит специалист); стационарными, портативными или переносными; служить для измерения одного или нескольких компонентов газовой смеси; иметь один или несколько каналов измерения; выпускаться в общепромышленном или взрывозащищенном исполнении.

Но, пожалуй, наибольшее разнообразие наблюдается среди принципов действия, поскольку газоанализаторы могут использовать самые разные химические, физико-химические и физические методы, для чего применяется широкий спектр датчиков. Так как концентрация разных газов измеряется разными методами, универсальный газоанализатор создать очень сложно. Однако разработчикам НПО «ПРИБОР» ГАНК» это удалось. Газоанализаторы ГАНК-4 – это универсальные, автоматические, многокомпонентные, многоканальные, стационарные и переносные, общепромышленные и взрывозащищенные приборы с альтернативными методами измерений.

Их основные характеристики:

- диапазон измеряемых концентраций – от 0,5 ПДК с.с. (среднесуточная концентрация) до 20 ПДК р. з. (в воздухе рабочей зоны);
- время измерений – от 1 до 30 с;
- погрешность измерений – не более 20 %;
- температура эксплуатации: от –50 до +50 °С, а при применении сумки-термостата – от –50 до 5 °С;
- питание от встроенного аккумулятора 12 В или от сети 220 В;
- межповерочный интервал 1 год, срок эксплуатации не менее 8 лет.

## Одно решение для комплекса задач

Благодаря своей универсальности и высочайшему качеству исполнения газоанализаторы ГАНК-4 находят применение в самых разных сферах. В промышленности они используют-



Рис. 1. Переносной газоанализатор ГАНК-4 А/Р/АР в сумке-термостате

ся в химической и нефтехимической отраслях, в черной и цветной металлургии, на предприятиях энергетики, в машиностроении и металлообработке, в горнодобывающей, пищевой, целлюлозно-бумажной, лесной, деревообрабатывающей, топливной отраслях, а также в лабораториях охраны труда промышленных предприятий.

Также газоанализаторы ГАНК-4 используют для инспекционной работы различные федеральные службы и общественные организации. Работа с прибором проста и не требует специального образования, а кроме того, является экономически выгодным решением, так как с помощью одного устройства можно анализировать атмосферный воздух, воздух рабочей зоны и промышленные выбросы, выбирая вещества для анализа из списка, включающего 257 названий.

## Модификации газоанализаторов ГАНК-4

В линейке газоанализаторов ГАНК-4 выпускается несколько модификаций приборов, каждая из которых имеет свои особенности и преимущества.

**ГАНК-4 А/Р/АР** (рис. 1) – это переносной автоматический газоанализатор с принудительным отбором проб воздуха, предназначенный для измерения концентрации загрязняющих и вредных химических веществ, содержащихся в атмосфере, в воздухе рабочей зоны, в замкнутых помещениях и в промышленных выбросах. Может служить для измерения веществ 1-й категории опасности (щелочи, кислоты), пыли, марганца в сварочном аэрозоле, фтор-, хлор-, цианоорганических веществ (углерод четыреххлористый). Преимущественно применяется аккредитованными в системе Росаккредитации лабораториями, осуществляющими контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, в атмосфере, в промышленных выбросах, в замкнутых помещениях.

Прибор данной модификации способен последовательно измерять концентрацию от 1 до 30 газов, применяя альтернативные методы измерений: электрохимический, термокаталитический, полупроводниковый и спектрофотометрический. Результаты измерений в режиме реального времени отображаются в мг/м$^3$, также можно посмотреть осредненные значения: максимально разовые, среднесменные, среднесуточные. При превышении ПДК срабатывает световая и звуковая индикация. Забор проб осуществляется с помощью встроенного насоса, имеется штатный зонд для отбора пробы. Таким прибором можно отбирать пробу из газоходов с температурой до 1200 °С.

Работа полностью автоматизирована: прибор в автоматическом режиме выполняет калибровку каналов измерений, установку исходного уровня измерений, анализ полученных значений по концентрации вредных веществ и рассчитывает среднее арифметическое значение за измеряемый период. Предусмотрена возможность менять диапазон измерений: в атмосфере (А), в рабочей зоне (Р) или в расширенном диапазоне (АР).

**ГАНК-4РБ** (рис. 2) – это переносной компактный автоматический газоанализатор с принудительным отбором проб воздуха, предназначенный для измерения концентрации загрязняющих и вредных химических веществ в воздухе. Обеспечивает прямое и удобное измерение без предварительной пробоподготовки и «мокрой химии», исключает прямой контакт с ядовитыми веществами. При превышении ПДК срабатывает световая и звуковая индикация.

Этот прибор способен одновременно измерять концентрацию в воздухе 8 газов и так же одновременно выводить результаты измерений в мг/м$^3$ на экран. Кроме того, можно просмотреть осредненные значения за определенный временной интервал. При этом в память прибора внесены 250 измеряемых веществ, из числа которых можно выбрать перечень измеряемых компонентов. Данная модификация газоанализатора наряду с другими сферами применения подходит для




Рис. 2. Переносной газоанализатор ГАНК-4РБ




Рис. 3. Газоанализатор ГАНК-4С: вид с фронтальной поверхности и панель интерфейсов

лабораторного анализа (выпускается и в стационарном исполнении).

ГАНК-4РБ предоставляет возможность выполнять измерения несколькими методами – электрохимическим, термокаталитическим, полупроводниковым, оптическим, фотоионизационным, для чего имеет в комплекте датчики с различными физико-химическими принципами действия. При наличии дополнительного оборудования ГАНК-4РБ может выполнять отбор пробы из газоходов с температурой до 1200 °С. Диапазон показаний – от 0 до 20 ПДК р. з.

Результаты измерений сохраняются в памяти прибора и могут быть выгружены в ПК через интерфейс RS-485 (Mobdus RTU). Кроме того, прибор может управлять внешними устройствами по интерфейсу UART.

**ГАНК-4С** (рис. 3) – стационарный автоматический газоанализатор с принудительным отбором проб, с сигнализацией превышения ПДК и подачей сигнала для срабатывания исполнительных устройств в точке отбора пробы. Преимущественно применяется для автоматического постоянного контроля воздушной среды на содержание опасных концентраций анализируемых веществ и эффективной работы автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) и противоаварийной защитой (ПАЗ).

Особенностью этого прибора является возможность измерений с использованием как датчиков, так и химкассет. Укомплектованные реактивной лентой химкассеты (рис. 4) разработаны компанией ГАНК специально для применения с газоанализаторами ГАНК-4 и предназначены для измерения массовых концентраций вредных веществ оптронноспекрофотометрическим способом.

ГАНК-4С может измерять концентрацию веществ 1-й категории опасности: щелочей и кислот (серной, соляной, азотной, уксусной, синильной, азотной и др).

Результаты измерений могут отображаться в режиме реального времени не только на экране прибора, но и на рабочем месте контролёра с помощью специализированного ПО, также обеспечена архивация результатов измерений, анализ и т.д. Для сетевой работы предусмотрены интерфейсы RS-485 с протоколом Mobdus RTU и токовая петля 4–20 мА. Также имеются реле типа «сухой контакт» для управления внешними исполнительными устройствами. Возможно включение до 128 газоанализаторов в единую сеть и интеграция с действующими АСУ ТП.

**ГАНК-4 М** (рис. 5) – это трехканальный автоматический стационарный газоанализатор с сигнализацией превышения ПДК и подачей сигнала для срабатывания исполнительных устройств в точке отбора пробы. Его особенностью является возможность отбора проб двумя способами: принудительно, с помощью встроенного насоса, и диффузионным методом.

Прибор служит для автоматического постоянного мониторинга содержания опасных веществ в воздушной среде и применяется на производстве и для контроля атмосферного воздуха.

При превышении ПДК срабатывает световая и звуковая индикация,



Рис. 4. Химкассеты с реактивной лентой



Рис. 5. Газоанализатор ГАНК-4 М



Рис. 6. Взрывозащищенный газоанализатор ГАНК-4Ф Ex

причем можно настроить три порога срабатывания: при превышении 1-го уровня концентрации, 2-го уровня концентрации, при отсутствии питания либо неисправности прибора.

Используются электрохимический, термокаталитический, полупроводниковый, оптический и фотоионизационный методы измерения, для чего в комплект входят датчики с разным принципом действия. Концентрация отображается в мг/м³, возможно преобразование данных в осредненные значения за определенный временной промежуток.

Как и остальные приборы линейки, ГАНК-4 М встраивается в автоматизированные системы передачи данных. Интерфейсы: RS-485 с протоколом Mobdus RTU, токовая петля 4–20 мА. Имеются реле типа «сухой контакт» для управления внешними устройствами. К единой сети могут подключаться до 128 газоанализаторов, обеспечена простая интеграция с АСУ ТП.

**ГАНК-4Ф Ex** (рис. 6) – это газоанализатор для работы во взрывоопасных зонах, у него взрывозащищенный корпус с маркировкой взрывозащиты 1 1Ex d IIC 5T Gb X. Он осуществляет принудительный забор пробы с помощью встроенного насоса и отображает измеренные значения в мг/м³. При превышении ПДК срабатывает световая и звуковая индикация.

Одна из особенностей данной модели – возможность измерять концентрацию четырех веществ одновременно, например горючих (метан, пропан, бутан), токсичных (щелочи, кислоты) или удушающих (хлор, бром, фтор, азот, водород). При этом еще раз отметим, что в памяти прибора хранятся данные для измерения 250 веществ. Данный газоанализатор применяется главным образом в промышленности, помогая контролировать технологические процессы, работу противоаварийной защиты (ПАЗ), предупреждать ЧС.

ГАНК-4Ф Ex способен выполнять измерения с помощью как датчиков, так и химкассет с реактивной лентой производства компании ГАНК.

Имеет стандартный для линейки набор интерфейсов: RS-485 Mobdus RTU, токовый сигнал 4–20 мА, реле типа «сухой контакт». До 128 газоанализаторов могут объединяться в сеть, обеспечена простая интеграция с АСУ ТП.

Газоанализаторы универсальные ГАНК-4 внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации № 24421-09, а также признаны и допущены к применению в Армении, Азербайджане, Белоруссии, Казахстане, Киргизии, Узбекистане, Таджикистане.

ООО «НПО «ПРИБОР» ГАНК», г. Москва,
тел.: +7 (495) 798-3638,
e-mail: info@gank4.com,
сайт: www.gank4.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, индустриальному интернету (Iiot), LoRaWan, АСКУЭ, АИИСКУЭ, энергетике, АСУ ТП, КИПа, ПАЗ, РЗА, встраиваемым системам, SCADA и смежным направлениям.

# Газоанализаторы КГА-8ЕС

ECOMON

## С 1996 года произведено 2000 систем



Измерение концентрации O2, CO, CO2, NO& NO2, CH4, SO2. Сочетание электрохимических и оптических методов. Двойной контроль кислорода - электрохимический и циркониевый сенсоры для технологического применения. Полный комплект сенсоров для ГТУ. Контроль метана в остановленном котле, перед розжигом и в процессе работы. Передача данных по GSM и мгновенная связь с фирмой-производителем.

**По заказу - дополнительно измерение CH4 перед поджигом и постоянное в остановленном котле, что практически гарантирует отсутствие вспышки или взрыва скопившегося в пазухах метана!**

ООО "ЭкоМон" - рег. МРП № 273.573 от 22.02.1993 | Адрес: 129226 г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, д. 12а
Тел.: +7 (499) 181-20-19 | Моб.: +7 (919) 964-27-49 | Факс : +7 (499)181-2019 | Email: info@ecomon.ru

# **Газоанализатор КГА-8ЕС** – экономия, экология, безопасность

ECOMON

В статье представлены газоанализаторы компании «ЭкоМон» серии КГА-8ЕС, которые позволяют эффективно контролировать концентрацию вредных веществ в воздухе и таким образом повышать безопасность на промышленном объекте, улучшать экологическую обстановку, экономить топливо, продлевать срок службы оборудования и получать прибыль.

ООО «ЭкоМон», г. Москва

В настоящее время одним из основных требований безопасности на промышленном производстве является постоянный мониторинг рабочей газовой среды с применением газоанализаторов. Производством таких измерительных приборов с 1996 года занимается российская компания ООО «ЭкоМон». Ее специалисты выпускают продукцию, не уступающую зарубежным аналогам, что, с одной стороны, соответствует политике эффективного импортозамещения, а с другой – отвечает потребностям заказчиков, поскольку такое изделие разработано с учетом особенностей российской промышленности. Немаловажен и тот факт, что отечественный прибор продается по приемлемой цене, причем не в ущерб качеству. Давайте познакомимся поближе с этим оборудованием.

## Назначение газоанализаторов КГА-8ЕС

Газоанализатор КГА-8ЕС (рис. 1) был разработан для использования на современных топливосжигающих установках и в настоящее время применяется для контроля отходящих дымовых газов в разных отраслях промышленности.

Данный прибор позволяет предприятию эффективно решить сразу несколько важнейших задач: обеспечить экологическую безопасность, сократив выбросы вредных веществ в атмосферу (и, соответственно, уменьшить штрафы), повысить безопасность на производстве, практически исключив возможность воспламенения метана, а также добиться существенной экономии топлива и замедлить износ оборудования. Рассмотрим все эти аспекты более подробно.

## Принцип действия

Газоанализатор КГА-8ЕС представляет собой стационарный многоканальный прибор непрерывного



*а* *б*

Рис. 1. Газоанализатор КГА-8ЕС: *а* – в обычном исполнении; *б* – во взрывозащищенном исполнении

действия с принудительным отбором пробы (имеет встроенный побудитель расхода). Он позволяет проводить тщательное исследование качества и объема газовых смесей и, благодаря данным анализа, определяет точное количество вредных примесей в составе воздушных масс.

Прибор в автоматическом режиме осуществляет непрерывный экологический и технологический контроль теплоэнергетических установок, газокомпрессорных станций и утилизационных печей, измеряя в отходящих дымовых газах: объемную долю кислорода ($O_2$), массовые концентрации угарного газа (CO), оксида азота (NO), углекислого газа ($CO_2$), метана ($CH_4$), диоксида азота ($NO_2$) и диоксида серы ($SO_2$). Также прибор следит за альфа-коэффициентом избытка воздуха и температурой газа в точке отбора. Это делается для контроля и регулировки процесса горения и передачи полученных результатов на верхний уровень системы (ПК или управляющий контроллер) по стандартным интерфейсам передачи данных.

### Конструкция

Газоанализатор выполнен в корпусе из ударопрочного полистирола и металла. Внутри корпуса размещены:

- блок жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и клавиатуры;
- блок процессора и обработки аналоговых сигналов;
- ротаметр;
- блок электрохимических и оптических NDIR-сенсоров;
- побудители расхода газа и воздуха;
- источник питания.

Важно отметить, что все узлы и блоки газоанализатора имеют функционально законченную конструкцию – это позволяет оперативно осуществлять ремонт путем замены вышедшего из строя узла.

### Принцип действия и технические характеристики прибора

В газоаналитической системе КГА-8ЕС определение концентрации $O_2$, CO, NO, $NO_2$, $SO_2$ осуществляется на основе комбинации двух методов измерения – электрохимического и оптического.

В блоке сенсоров, который изготовлен в виде газового коллектора, закреплены газочувствительные ячейки. Конструкция блока обеспечивает транспортировку измеряемой смеси к этим ячейкам. Внутри блока размещены сенсоры двух видов: электрохимические и оптические – инфракрасные недисперсионные (NDIR). Сенсоры обоих типов имеют свои преимущества, а в сочетании друг с другом дают синергетический эффект. Так, к примеру, электрохимические сенсоры, изготовленные на основе твердых электролитов, отличаются низким энергопотреблением и небольшой зависимостью от температуры, влажности и т.д. К тому же они достаточно дешевы. Однако есть у них и ряд ограничений, к которым можно отнести достаточно узкий диапазон измерений, невысокое быстродействие и др.

Учитывая все это, разработчики газоанализатора КГА-8ЕС дополнили сенсорный блок инфракрасными датчиками и циркониевыми сенсорами. Инфракрасные датчики показывают впечатляющую стабильность измерений на протяжении всего срока службы, отличаются высокой чувствительностью, не боятся попадания влаги и температурных колебаний. Циркониевые сенсоры SST двойного кулоно- и амперометрического действия выдерживают даже условия сжигания щепок.

Производитель отмечает, что применение при изготовлении ячеек ряда конструктивных решений позволило достичь удовлетворительной избирательности по каждому каналу. Окончательная компенсация перекрестного влияния неизмеряемых компонентов производится за счет компьютерной обработки выходного сигнала.

Говоря о сенсорном блоке, отметим также, что он выполнен в виде газового коллектора, на котором закреплены газочувствительные ячейки. Конструкцией блока обеспечивается транспортировка измеряемой газовой смеси к этим ячейкам. Работу прибора обеспечивает источник питания, который способен преобразовывать напряжение величиной 220 В в напряжения +5 В, +12 В, –5 В, необходимые для работы прибора.

Помимо сенсорного блока в состав газоанализатора КГА-8ЕС входят:

- блок жидкокристаллического индикатора и клавиатуры, позволяющий переключать режимы работы прибора, вводить необходимые данные для калибровки газоанализатора и вычисления расчетных параметров;
- процессорный блок, осуществляющий считывание информации с блока аналоговых сигналов, ее обработку по заданной программе, архивирование данных и передачу результатов на ЖКИ и по каналу связи в компьютер;
- блок обработки аналоговых сигналов, обеспечивающий работу газочувствительных сенсоров, датчиков температуры и давления;
- побудитель расхода газа мембранного типа, отвечающий за подачу исследуемой газовой смеси в блок сенсоров;
- ротаметр, определяющий объемный расход газа;
- охладитель и конденсатосборник (влагоотбойник), выполненные из прозрачного материала, что позволяет осуществлять визуальный контроль работы устройства.

### Система передачи данных

Газоанализатор КГА-8ЕС спроектирован таким образом, чтобы не просто осуществлять точные замеры и анализ, но и давать пользователю возможность удобно и оперативно снимать полученную информацию. Сделать это можно несколькими способами.

Во-первых, с помощью разъема USB, которым оборудован блок аналоговых сигналов. Таким образом можно скачать данные непосредственно с токовых выходов, если газоанализатор напрямую не подключен к компьютеру или ПЛК (для этого каналы измерения необходимо перепрограммировать с клавиатуры на диапазон 0(4)–5(20) мА).

Второй способ заключается в передаче данных одновременно на дисплей и по интерфейсу RS-485 в программу верхнего уровня – в компьютер или ПЛК, если такое подключение реализовано.

Важно подчеркнуть, что кабели и программное обеспечение для подключения по цифровой двухпроводной сети входят в комплект поставки – ООО «ЭкоМон» во всем проявляет заботу о своих клиентах. Такая сеть сама по себе способна обеспечить передачу данных на расстояния до 1,5 км, однако разработчик предусмотрел дополнительную опцию – встраивание газоанализатора КГА-8ЕС в систему, построенную с применением «облачных»

технологий, что обеспечивает связь на любых расстояниях.

### Комплектация прибора

ООО «ЭкоМон» выпускает газоанализатор КГА-8ЕС в двух вариантах: общепромышленном (невзрывозащищенном) и взрывозащищенном Exd (взрывобезопасном).

Как отмечалось, конструктивно газоанализатор изготовлен в корпусе из ударопрочного полистирола и металла и содержит побудитель расхода и целый ряд блоков: датчиков (до 5 единиц), клапанов, обработки и отображения измерительной информации, питания. Все они монтируются в металлический шкаф, оснащенный замком.

По специальному заказу возможно дополнительное оснащение прибора опцией измерения метана перед поджигом, а также замер $CH_4$ в остановленном котле, что практически полностью исключает возможность вспышки или взрыва метана, скопившегося в пазухах.

Газоанализатор КГА-8ЕС имеет сертификат Ростехрегулирования РФ RU.C.31.0001.A № 17622 и сертификат соответствия № РОСС RU.ME20.B03544. Также данный прибор имеет децимальный номер КГ5.422.015, является средством измерения, внесен в Государственный реестр средств измерений и поставляется заказчику с первичной поверкой.

Производитель предусмотрел дополнительную возможность объединения нескольких газоанализаторов и персональных компьютеров в единую сеть. За 25 лет работы произведено 2000 систем!

### Заключение

Проверка газоанализатором необходима в любых местах, где существует риск превышения допустимого уровня токсичных газов. И команда специалистов ООО «ЭкоМон», безусловного лидера в данной сфере производства, на протяжении четверти века успешно занимается разработкой и изготовлением данного вида оборудования. Газоанализаторы КГА-8ЕС доказали свою эффективность за время многолетней работы на крупнейших промышленных и энергетических предприятиях России и стран Таможенного союза. В их числе объекты ОАО «Мосэнерго», ООО «Теплоремонт», ОАО «МОЭК», а также Смоленская ГРЭС, Калужские теплоцентрали, Калининградская ТЭЦ, Магнитогорский металлургический комбинат, Белорусский металлургический завод и ряд других предприятий.

Клиенты отмечают, что использование КГА-8ЕС приводит к экономии топлива и сокращению выбросов вредных веществ, а также уменьшению износа котельного оборудования; как следствие, прибор быстро окупается и позволяет предприятию получать прибыль.

ООО «ЭкоМон», г. Москва,
тел.: +7 (499) 181-2019,
сайт: www.ecomon.ru,
e-mail: info@ecomon.ru



# ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА




КОРОБКИ ИЗ СТАЛИ И АЛЮМИНИЯ

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕРМОСТАТ

ПОСТЫ УПРАВЛЕНИЯ









## ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКОНАЛАДКА • СЕРВИС

ССТ ЭНЕРГО МОНТАЖ

141008, Московская область,
г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7
Тел/факс: +7 495 627-72-55
www.sst-em.ru, www.sst.ru

**Инжиниринговая компания «ССТэнергомонтаж»** — ведущий мировой поставщик комплексных решений в области промышленного электрообогрева и взрывозащищенного оборудования. Входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая включена в топ-3 мировых поставщиков систем электрообогрева*.

**Наши преимущества:**

- 30 лет успеха на рынке
- Комплексные решения под ключ: от проектирования до сервисного обслуживания
- Единая точка ответственности
- 100% контроль качества

*согласно независимому исследованию QY Research, 2019.

# Взрывозащищенные соединительные коробки из стеклоармированного полиэстера компании «ССТэнергомонтаж»

Широко используемые на взрывоопасных производствах взрывозащищенные соединительные коробки и другое оборудование в защитных оболочках из полиэстера, армированного стекловолокном (GRP), завоевывают новые сегменты рынка. В статье перечислены преимущества армированного пластика, который применяется для производства данного оборудования. Представлены GRP-изделия компании «ССТэнергомонтаж», крупнейшего в мире производителя систем промышленного обогрева, – взрывозащищенные корпуса для изготовления клеммных коробок, постов управления и сигнализации, полевых термостатов и взрывозащищенные пластиковые соединительные коробки серии PTB.

«ССТэнергомонтаж» (входит в ГК «ССТ»), г. Мытищи, МО

Стеклопластики, или Glassfiber Reinforced Polyester (GRP), – это группа композитных материалов, состоящих из полимерного связующего (матрицы) и стекловолокна (армирующего наполнителя). Эта технология насчитывает уже более 100 лет, поэтому для изделий из отлично зарекомендовавшего себя композита, армированного стекловолокном, появляются все новые сферы применения: авиа- и судостроение, автомобильная промышленность, строительство и т. д.

В числе прочих вариантов полимеры, армированные стекловолокном, идеально подходят для изготовления электротехнических изделий, например распределительных и клеммных коробок. Благодаря GRP-пластику корпус таких коробок (рис. 1) имеет высокие показатели устойчивости к агрессивным условиям внешней среды (воздействию воды и пыли, ультрафиолету, кислотам и щелочам, бактериям, радиации и т. д.), малую массу, термоизоляционные свойства, прочность. Также пластик, армированный стекловолокном, легко выдерживает загрязнение маслами, не поддерживает горения, при воздействии высокой температуры не выделяет галогенов и дыма. Изделия из GRP-пластика выглядят эстетично, что является немаловажным фактором на современном производственном предприятии. Таким образом, изготовленные из него корпуса представляют собой оптимальное решение для размещения устройств коммутации, сигнализации, управления и сбора данных.

Соединительные коробки из стеклоармированного полиэстера с добавлением графита активно применяются для взрывозащиты оборудования. Ком-



Рис. 1. Взрывозащищенный GRP-корпус EE2221 производства компании «ССТэнергомонтаж»

пания «ССТэнергомонтаж», крупнейший производитель систем обогрева и саморегулирующихся греющих кабелей, накопив большой опыт применения типизированных соединительных коробок из GRP-пластика в системах электрообогрева, выпустила специальную линейку GRP-коробок широкого применения, способных выдержать эксплуатацию практически в любых условиях: на улице или внутри помещений, во взрывоопасных зонах на предприятиях нефтегазовой, химической, фармацевтической, целлюлозно-бумажной, металлургической и других отраслей промышленности, где взрывозащищенное оборудование обязательно к применению, в том числе на судах, морских стационарных платформах и других плавучих сооружениях.

Соединительные взрывозащищенные коробки серии PTB (от plastic terminal box – «пластиковые клеммные коробки») предназначены не только для отечественного рынка, но и для экспорта в разные страны мира. Конструкция PTB соответствует самым строгим требованиям к качеству материалов и ведению производственного процесса. Говоря о самых строгих требованиях, мы в первую очередь подразумеваем содержание армирующего наполнителя, которое крайне важно для свойств стеклопластика, так как даже небольшое увеличение его количества резко повышает устойчивость коробки к ударам и прочим физическим воздействиям. По европейским стандартам, содержание стекловолокна по массе должно составлять не менее 28 %. «ССТэнергомонтаж» подтверждает соответствие своих GRP-изделий мировым стандартам, применяя пластики только наивысшего качества, обеспечивающие высокую прочность и надежность конструкций. Соединительные коробки серии PTB имеют сертификат EAC № ЕАЭС RU C-RU. НВ07.В.00169/20, что позволяет применять их в странах Евразийского экономического союза. На стадии получения – международные сертификаты IECEx, ATEX.

Пластиковые коробки, армированные стекловолокном, компания «ССТэнергомонтаж» выпускает на собственных производственных мощностях в Подмосковье, постоянно контролируя в испытательном центре качество как материала корпусов и применяемых компонентов, так и готовой продукции, поэтому дает гарантию не менее 15 лет на каждое изделие.



Рис. 2. Коробка соединительная PTB-655 из GRP-пластика

Технические характеристики взрывозащищенных пластиковых коробок PTB перечислены в табл. 1, внешний вид различных моделей представлен на рис. 2 и 3. Форма изделий в зависимости от проектного решения может быть прямоугольной или квадратной при 18 типовых габаритных размерах: от 80 × 75 × 56 мм до 681,5 × 340,5 × × 190 мм.

Таблица 1. Технические характеристики взрывозащищенных пластиковых коробок серии PTB

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| Маркировка взрывозащиты | 1Ex e IIC T6…T3 Gb,<br>Ex tb IIIC T80C…T195C Db,<br>0 Ex ia IIC T6…T4 Ga X,<br>Ex tb IIIC T80C…T130C Db,<br>1 Ex ib IIC T6…T4 Gb X,<br>Ex tb IIIC T80C…T130C Db,<br>РО Ex ia I Ma X,<br>РП Ex e I Mc X |
| Материал изготовления корпуса | Стеклоармированный полиэстер |
| Цвет корпуса | «Черный графит», RAL 9011 |
| Степень защиты от внешних воздействий | IP66 |
| Диаметр подводимых кабелей, мм | От 5 до 78,4<br>(наружный диаметр бронированных кабелей) |
| Номинальное сечение жил кабеля, мм$^2$ | От 2,5 до 300<br>От 2,5 до 35 (искробезопасные коробки) |
| Максимальный рабочий ток, А | От 24 до 520<br>От 20 до 110 (искробезопасные коробки) |
| Максимальное рабочее напряжение, В | От 275 до 1100 |
| Тип используемых клеммных зажимов | Винтовые/пружинные/болтовые |
| Номинальный ток искробезопасных цепей | 10 А |
| Температурный класс | T3…T6 |
| Ударопрочность | 7 Дж |
| Температура окружающей среды, °С | -60…55 |

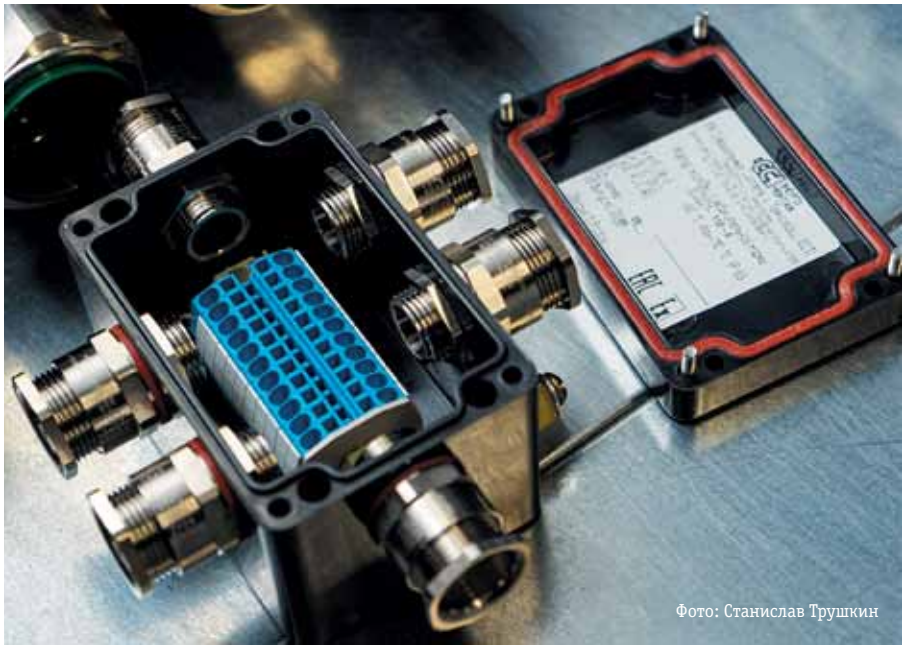



Рис. 3. Коробка соединительная PTB-i-112-(11-2,5) из GRP-пластика



Рис. 4. «ССТэнергомонтаж» располагает собственной производственной базой для выпуска корпусов и коробок из GRP-пластика

Для выполнения любых проектных требований в GRP-коробках PTB широкого применения могут быть установлены клеммы сечением от 2,5 до 300 мм$^2$ на одной или нескольких DIN-рейках; кабельные вводы для бронированных кабелей с оплеткой, ленточной или сетчатой броней, небронированных и любых типов нагревательных кабелей из высококачественного полиамида, никелированной латуни, нержавеющей стали AISI 316L; кабельные вводы под металлорукав, гладкую и гофрированную трубу с различными типами резьбы; шина заземления, дополнительные компоненты (рис. 3).

В отличие от типовых соединительных коробок, применяемых для установки в системах электрообогрева, конструкция взрывозащищенных коробок PTB широкого применения является индивидуальным решением, которое разрабатывается для конкретного заказчика.

При описании линейки взрывозащищенных продуктов из GRP-пластика необходимо упомянуть доступные для заказа взрывозащищенные корпуса EE2221 с маркировкой взрывозащиты согласно сертификату Ex e IIC Gb U / Ex tb IIIC Db U. Степень защиты оболочки по IEC 60529 (DIN 40050, ГОСТ 14254-96) составляет IP66/IP67, рабочий диапазон температур – от –60 до 110 °C (или –70...110 °C по спецзаказу), ударная стойкость поверхности – IK08 / 7 Дж.



▲ Автор статьи – Екатерина Кривошей

Взрывозащищенные корпуса EE2221 и соединительные коробки серии PTB из GRP-пластика входят в линейку взрывозащищенного оборудования «ССТэнергомонтаж». Ассортимент, помимо перечисленных продуктов, включает взрывозащищенные соединительные коробки из нержавеющей и конструкционной стали с видом взрывозащиты Ex e, из алюминиевого сплава с видом взрывозащиты Ex d, широкий ассортимент шкафов и постов управления Ex d и Ex e, взрывозащищенный промышленный термостат. Новая линейка оборудования в комплексе с системами электрообогрева и интеллектуальной автоматизированной системой управления ConTrace[1] составляет уникальный набор решений и компетенций для решения стратегических задач промышленных предприятий.

[1] И. Н. Седов. Специализированная система управления промышленным электрообогревом ConTrace // ИСУП. 2018. № 6.

Е.С. Кривошей, руководитель сервисного офиса по взрывозащищенному оборудованию, «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

# Дистанционный контроль уровня воды в скважинах, резервуарах и на открытой воде с помощью автономных измерительных комплектов PROMODEM GSM

В статье приведено описание системы дистанционного контроля уровня воды на объектах с нестабильным или отсутствующим питанием: на водозаборных скважинах, в резервуарах и цистернах, в колодцах подземных водоносных слоев, на открытых водоемах, реках, озерах, плотинах и дамбах. Устанавливаемые на этих объектах автономные измерительные комплекты состоят из батарейных GSM/NB-IoT-логгеров PROMODEM и погружных или ультразвуковых датчиков уровня. Логгеры с помощью датчиков измеряют и контролируют уровень воды, а также отправляют архивы измерений через сотовый интернет в диспетчерский центр. Графические и табличные отчеты о проведенных гидрогеологических исследованиях доступны через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

## Дистанционный контроль уровня воды с помощью автономных (батарейных) комплектов PROMODEM GSM

Автономные измерительные комплекты на основе батарейных GSM/NB-IoT-логгеров PROMODEM устанавливаются на узлах контроля с нестабильным или отсутствующим питанием: на водозаборных скважинах, в резервуарах и цистернах, в колодцах подземных водоносных слоев, на открытых водоемах, реках, озерах, плотинах и дамбах. Высокая степень защиты оболочки (IP65 и IP68) позволяет устанавливать логгеры PROMODEM в затапливаемых местах, а батарея с малым током саморазряда обеспечивает до 10 лет автономной работы. Также длительную автономную работу на объектах без питания обеспечивают логгеры PROMODEM с питанием от аккумулятора, заряжаемого от солнечной панели (рис. 1).

Логгеры PROMODEM имеют свидетельство об утверждении типа средства измерений и межповерочный интервал 5 лет, что позволяет совмещать процедуру поверки с заменой батареи. Гарантия на все логгеры и модемы PROMODEM также составляет 5 лет.

К аналоговым входам логгеров PROMODEM подключаются погружные или ультразвуковые датчики уровня. Дополнительно к логгерам могут быть подключены импульсные расходомеры, а также датчики открытия люка колодца, температуры или электропроводности воды. Логгеры PROMODEM с заданной периодичностью опрашивают подключенные к ним датчики, считают импульсы от расходомеров и контролируют значения всех измеряемых параметров на min...max. По расписанию логгеры передают накопленные архивы измерений в диспетчерский центр как через привычные каналы связи GPRS/Internet, так и через новые специализированные сети NB-IoT для интернета вещей.

Для обеспечения стабильной связи на всех объектах системы логгеры PROMODEM могут комплектоваться универсальными мультисим-картами с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающим до 10 лет передачи показаний в любой точке России. Мультисим-карта автоматически выбирает сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала: МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2. При желании в логгер можно установить свою сим-карту любого оператора связи или сразу две сим-карты – для автоматического переключения на резервного оператора и обратно.

В диспетчерском центре полученные архивы измерений и аварийные события отображаются в виде графиков и отчетов через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER (рис. 2).

Система может быть как развернута на сервере заказчика, так и предоставлена в виде «облачного» сервиса PROMODEM CLOUD с доступом через веб-интерфейс личного кабинета.



*а* *б* *в* *г*

Рис. 1. Логгер PROMODEM со степенью защиты IP68 или IP65:
*а, б, в* – питание от батареи; *г* – питание от аккумулятора с зарядкой от солнечной панели

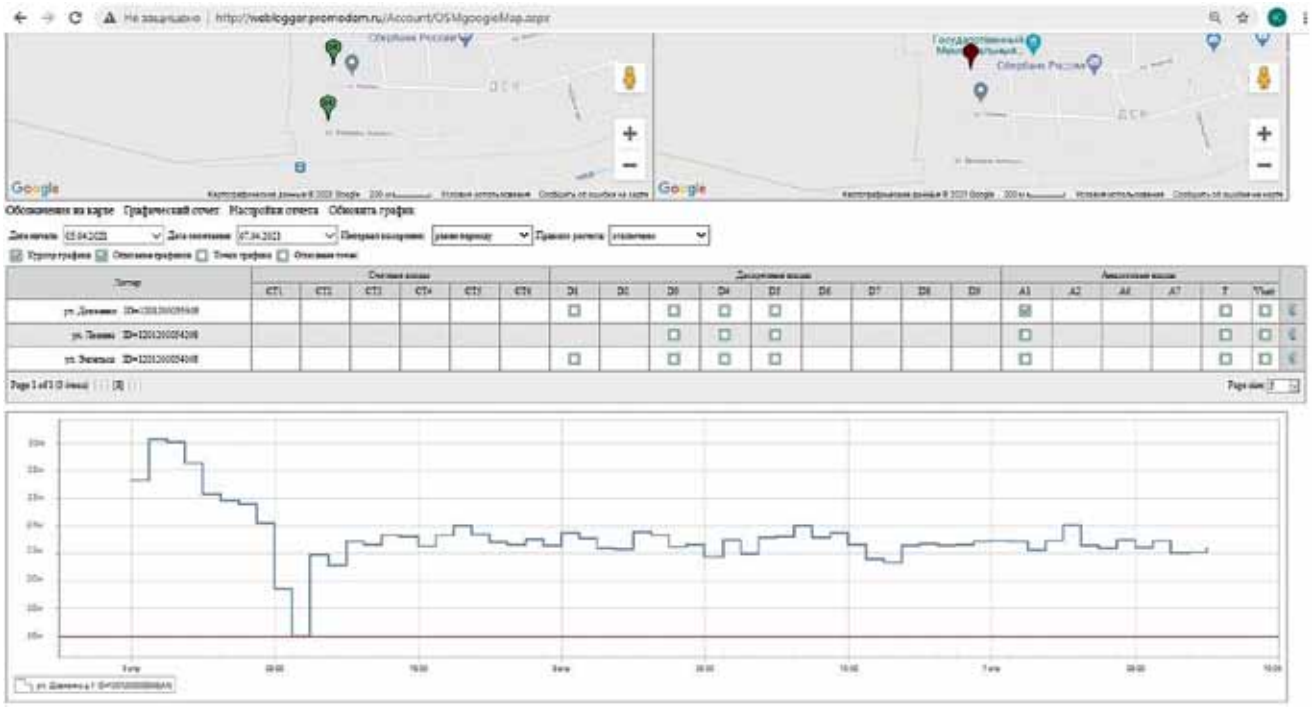


Рис. 2. Пример графического отчета по уровню воды в скважине, сформированного в информационной системе PROMODEM LOGGER

При возникновении аварийной ситуации на узле контроля (срабатывание датчика сигнализации или выход контролируемых параметров за min...max) логгер PROMODEM незамедлительно информирует диспетчера и дублирует аварийное сообщение по СМС.

Ниже приведено описание готовых комплектов для дистанционного контроля уровня воды, которые базируются на автономных (батарейных) GSM/NB-IoT-логгерах PROMODEM.

## Дистанционный контроль уровня воды в скважине с помощью гидростатического датчика уровня PROMODEM GSM 839.02

Комплект «Гидростатический датчик уровня PROMODEM GSM 839.02» устанавливается непосредственно внутри скважины (рис. 3) и предназначен для гидрогеологических исследований при проведении:

- полевых опытно-фильтрационных работ;
- анализа гидрогеологических условий района и эксплуатации водозаборов подземных вод;
- бурения поисковых, разведочных и разведочно-эксплуатационных водозаборных скважин;
- оценки запасов подземных вод и водоносных горизонтов;
- измерений статического и динамического уровня воды в скважинах и резервуарах.

Класс защиты IP68 и специализированная конструкция позволяют



Рис. 3. Монтаж измерительного комплекта внутри скважины




Рис. 4. Комплект для дистанционного контроля уровня воды в скважинах «Гидростатический датчик уровня PROMODEM GSM 839.02»

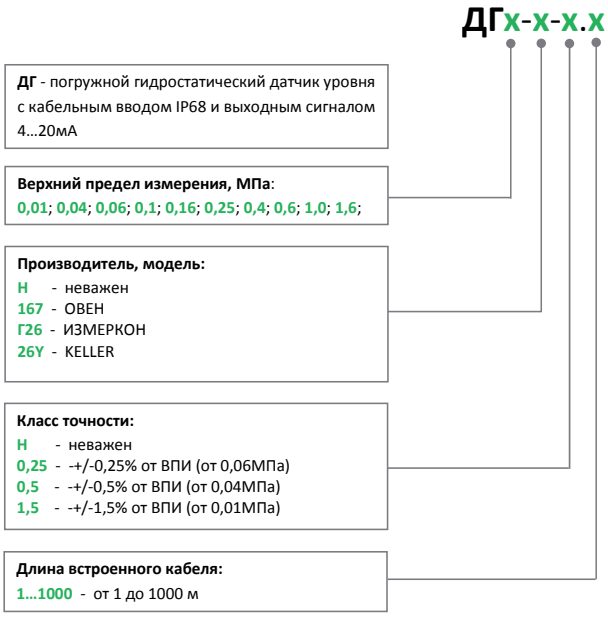



Рис. 5. Подбор комплектного датчика уровня под особенности узла контроля

установить оборудование ниже линии промерзания грунта и обеспечить многолетний автономный контроль уровня воды с периодической отправкой результатов измерений и аварийных событий в диспетчерский центр.

Комплект в базовом исполнении включает (рис. 4):

- погружной датчик гидростатического уровня «ОВЕН»: верхний предел измерения до 150 м вод. ст., капиллярная трубка обеспечивает компенсацию изменения атмосферного давления; любая длина кабеля на выбор позволяет проводить измерения на глубине до 1000 м;
- логгер PROMODEM GSM в цилиндрическом корпусе со степенью защиты IP68 подходит для монтажа внутри скважины, а батарейное питание обеспечивает 5 лет автономной работы при опросе датчика каждые 15 минут с контролем уровня воды на min...max и отправке показаний в диспетчерский центр 3 раза в сутки (аварийные СМС отправляются мгновенно);
- мультисим-карту с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающую до 10 лет передачи показаний и автоматический выбор сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала (МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2);
- внешнюю антенну с защитой IP68 для уверенного приема.

Логгер PROMODEM GSM с помощью погружного датчика производит точные измерения, архивирует и автоматически передает измеренные значения уровня воды в «облачный» диспетчерский центр по сетям GSM или NB-IoT. При этом комплект является полностью автономным и допускает обслуживание раз в 5–10 лет.

Для достижения максимальной точности измерение уровня производится с настраиваемой частотой и компенсацией колебаний атмосферного давления в реальном времени с помощью капиллярного канала, который выводится на поверхность. Верхний предел измерений, допустимая относительная погрешность и длина кабеля погружного гидростатического датчика уровня (давления столба жидкости) подбираются под особенности каждого конкретного проекта, что позволяет обеспечить требуемую точность и глубину измерений (рис. 5). При необходимости контроля дополнительных параметров к логгеру подключаются расходомеры, а также датчики температуры и электропроводности воды. Автономность и исполнение IP68 при этом сохраняются.

## Дистанционный мониторинг уровня в резервуарах, цистернах и на открытых водоемах

Комплект «Ультразвуковой датчик уровня PROMODEM GSM» предназначен для бесконтактного измерения расстояния до поверхности на основе ультразвукового датчика и применим для задач дистанционного мониторинга:

- уровня жидкости в открытых водоемах, реках, озерах, плотинах и дамбах;
- уровня технических жидкостей и сыпучих материалов в емкостях;
- уровня агрессивных и загрязненных сред (нефтепродукты, кислоты, щелочи);
- наполнения и закупорки канализационных стоков и сточных вод (рис. 6);
- расстояний до механизмов с динамическими рабочими положениями штока или задвижки.

Комплект (рис. 7) имеет степень защиты оболочки IP65 (IP68) и может работать во влажной среде, полностью автономен, обеспечивает связь в местах со слабым покрытием сетями сотовых операторов и настраивается дистанционно. В комплект входят:

- логгер PROMODEM 122.54 с батарейным питанием на 5 лет автономной работы: опрос датчика каждые 15 минут с контролем уровня на min... max и отправкой показаний в диспетчерский центр 1 раз в сутки (аварийные СМС отправляются мгновенно);
- ультразвуковой датчик уровня УДМ-110: диапазон измерений – 0,2–10 м, точность – 1 см, угол работы излучателя – 80°;
- врезная или магнитная антенна для крепления снаружи резервуара или цистерны;
- комплект крепежных элементов для установки логгера на стену.

Дистанционный мониторинг результатов ультразвукового измерения расстояния позволяет диспетчеру:



Рис. 6. Узел дистанционного контроля уровня воды в резервуаре на базе комплекта «Ультразвуковой датчик уровня PROMODEM GSM»



Рис. 7. Комплект для дистанционного мониторинга уровня в резервуарах, цистернах и на открытых водоемах «Ультразвуковой датчик уровня PROMODEM GSM»

- контролировать уровень заполнения резервуара;
- контролировать процесс производства путем измерения расстояния до механизмов с динамическими рабочими положениями;
- автоматизировать процесс работы электромагнитных клапанов и насосного оборудования путем его включения и выключения через логгер при возникновении аварийных ситуаций (снижение или превышение уровня жидкости, закупорка канализационных стоков, по положению задвижки и т. п.);
- мгновенно получать уведомления о превышении или падении уровня воды по СМС и на экране диспетчерского компьютера, с отображением аварий на карте местности;
- удаленно настраивать допустимые диапазоны пороговых значений уровня для более тонкого контроля или, наоборот, для исключения ложных срабатываний аварийного оповещения;
- удаленно задавать расписание передачи данных на сервер, контролировать остаточную емкость батареи логгера и работоспособность оборудования.

### Дистанционный контроль затопления и вскрытия люков подземных коммуникаций

Комплект «Датчик вскрытия люка и уровня-протечки PROMODEM GSM 830.04» предназначен для немедленного выявления факта вскрытия и затопления подземных систем:

- тепловых камер (рис. 8);
- канализации и сточных вод;
- кабельных коллекторов.

Комплект обладает уличным исполнением IP65 и длительным сроком автономной работы, что позволяет устанавливать его в труднодоступных местах без необходимости частого обслуживания оборудования (рис. 9). В него входят:

- логгер PROMODEM 122.40 со встроенной антенной и батарейным питанием, обеспечивающим до 10 лет автономной работы; информация о возникновении аварийных событий мгновенно передается на диспетчерский компьютер через интернет и на телефоны работников службы эксплуатации по СМС;
- датчик уровня жидкости и протечки воды с двумя сигнальными уровнями и 6-метровым гибким кабелем;
- датчик вскрытия люка PROMODEM 942.12: надежный рабочий ход удлиненного пружинного триггера исключает ложные срабатывания при проезде машин или неаккуратном монтаже люка;
- встроенная антенна для удобства монтажа;
- мультисим-карта с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающим до 10 лет передачи аварийных сообщений и автоматический выбор сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала (МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2);
- возможно подключение до 6 двухэлектродных датчиков уровня/протечки к одному логгеру для более тонкого контроля уровня воды.

При развертывании сервера с бесплатной информационной системой PROMODEM LOGGER оператору в режиме реального времени доступен централизованный мониторинг системы датчиков с оперативным отслеживанием:

- попытки кражи люка или несанкционированного доступа в подземные коммуникации с отображением объекта на карте;
- статуса работы аварийной бригады: когда начали (вскрытие люка) и когда закончили (установили люк на место), с формированием итоговых отчетов в табличном виде;
- факта и уровня затопления колодца или камеры при прорыве трубо-



Рис. 8. Выносной узел контроля затопления тепловой камеры на базе комплекта «Датчик вскрытия люка и уровня-протечки PROMODEM GSM 830.04»



Рис. 9. Комплект «Датчик вскрытия люка и уровня-протечки PROMODEM GSM 830.04» для оперативного оповещения о возникновении аварийных ситуаций

провода или затоплении грунтовыми, ливневыми и паводковыми водами;

- удаленная настройка аварийных событий: пороговые уровни критического затопления для аварийного оповещения, номера мобильных телефонов и тексты аварийных СМС для каждого датчика.

Если развертывание диспетчерского центра для дистанционного контроля затопления и вскрытия люков подземных коммуникаций кажется излишним, можно ограничиться рассылкой аварийных СМС-сообщений на телефоны диспетчера и работников службы эксплуатации.

## Программные информационные системы для беспроводной диспетчеризации уровня воды на узлах контроля PROMODEM

Измерение и контроль уровня воды комплектами PROMODEM сопровождается автоматической отправкой архивов измерений и аварийных сообщений через сеть GSM или NB-IoT на ваш собственный сервер с развернутой на нем бесплатной информационной системой PROMODEM LOGGER, а также на мобильные телефоны работников аварийной бригады по СМС. При отсутствии возможности или желания разворачивать свой сервер данные со всех узлов учета и контроля можно отправлять на «облачный» сервер в дата-центре PROMODEM CLOUD. Доступ к графическим и табличным отчетам предоставляется через веб-интерфейс личного кабинета. Демонстрационный вход в «облачную» ИС PROMODEM LOGGER доступен по ссылке: weblogger.promodem.ru.

В качестве альтернативных программных комплексов для формирования отчетов по произведенным гидрогеологическим исследованиям могут использоваться сторонние информационные системы, совместимые с комплектами PROMODEM GSM (рис. 10):

- система веб-мониторинга ЕКС.рф и автономный комплекс ЕКС АТМ SCADA PORTABLE 500 компании ООО «АТМ», предназначенная для непрерывного контроля удаленных объектов энергетики и ЖКХ;
- система моделирования инженерных сетей ZuluGIS компании ООО «Политерм»;
- автоматизированная система управления сбытом услуг водоснабжения и водоотведения «1С: Предприятие 8. Управление водоканалом 2».

Если пользователю требуется визуализировать архивы измерений в своей собственной диспетчерской программе опроса (SCADA), то результаты измерений и аварийные события можно импортировать в нее из базы данных Microsoft SQL Server через OPC-сервер «PROMODEM OPC Logger» либо напрямую – через SQL-запросы.

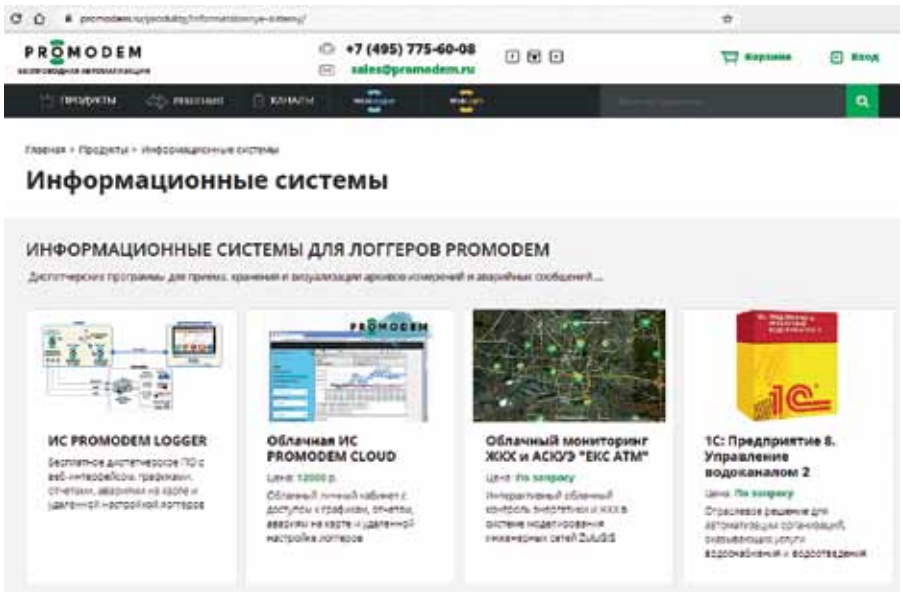



Рис. 10. Доступ к результатам гидрогеологических исследований через веб-интерфейс личного кабинета «облачной» системы: PROMODEM LOGGER (на сервере пользователя), PROMODEM CLOUD («облачный» сервис), а также в программах на основе систем моделирования «ZuluGIS» или управления сбытом «1С: Предприятие 8»

К. К. Чуприков,
ведущий инженер,
А. Д. Яманов, к. т. н.,
заместитель руководителя
группы проектов,
ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®,
AnCom®, г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-6008,
e-mail: support@promodem.ru
сайт: www.promodem.ru

# Модули ACSIP для сетей LoRaWAN.
## Примеры из практики российских компаний

Сегодня, когда сети LoRaWAN наращивают абонентскую базу, растет и спрос на соответствующее оборудование. В частности, наряду с базовыми станциями и серверами востребованы конечные устройства – датчики и счетчики с модулем LoRa, поэтому многие компании налаживают их производство. В статье представлены LoRa-модули ACSIP, предназначенные для разработки и производства конечных устройств с поддержкой LoRaWAN-протокола. На базе этих модулей реализовано множество российских проектов.

Компания «ЕвроМобайл», г. Санкт-Петербург

### Технология LoRa

Аббревиатура LoRa происходит от словосочетания Long Range Radio, то есть «дальняя радиосвязь» (*англ.*). Это метод модуляции и одновременно – технология, разработанная и запатентованная компанией Semtech в 2015 году. Метод LoRa основан на технике расширения спектра и представляет собой вариацию линейной частотной модуляции, повышающей эффективность передачи сигнала. Базирующаяся на данном методе технология подходит для устройств с низким энергопотреблением, для передачи данных на большие расстояния и разработана специально для сетей межмашинного взаимодействия и интернета вещей (IoT).

LoRaWAN (или Глобальная компьютерная сеть LoRa) – название сетевого протокола, который поддерживает международная некоммерческая организация LoRa Alliance, принимающая всё больше компаний в свои ряды. Члены LoRa Alliance создают измерительное оборудование, базовые станции и ПО для работы в LoRaWAN-сетях. В целом схема LoRaWAN-сети выглядит следующим образом: датчики и счетчики (конечные устройства) по LoRaWAN-протоколу соединяются с базовой станцией и передают через нее сигналы в интернет, откуда все данные попадают на сетевые серверы (рис. 1). Эта информация обрабатывается серверами и отображается в пользовательском ПО в формате, удобном для дальнейшей работы.

### Сети LoRaWAN в России

Для построения первых сетей LoRaWAN практически не использовалась существующая сетевая инфраструктура, поэтому пришлось создавать их с нуля. Тем не менее к настоящему времени в России появилось уже несколько операторов LoRaWAN.




Рис. 1. Схема построения сети LoRaWAN




Рис. 2. Оборудование для построения локальных LoRaWAN-сетей

Самыми крупными по количеству подключенных абонентских устройств являются «Эр-Телеком» (2/3 территории России, сети в 62 городах страны), LarTech (свыше 100 тыс. подключенных устройств более чем в 20 регионах) и «Сеть 868» (50 тыс. подключенных устройств в 30 регионах страны).

Наряду с этим отдельные предприятия тоже могут внедрить на своих территориях частные LoRaWAN-сети для собственных нужд. Благодаря использованию беспроводной связи это не очень сложно и затратно: потребуется приобрести и установить базовую станцию, блок питания и конечные устройства с поддержкой протокола LoRaWAN, а также локальный сетевой сервер и пользовательское программное обеспечение. Правда, в отличие от базовой станции, сервера и ПО, конечного оборудования для любой сети может потребоваться немало. Однако и это не является серьезной проблемой: одно из преимуществ технологии – достаточно простое внедрение базового модуля в устройства, поэтому многие производители сегодня дополняют свои линейки различными приборами с поддержкой LoRaWAN-протокола.

Компания «Евромобайл», разработчик сетевого оборудования и системный интегратор, представляет широкий ряд как готовых LoRaWAN-устройств, так и модулей LoRa для создания собственных решений (рис. 2). В частности, в компании «Евромобайл» можно приобрести модули тайваньской фирмы ACSIP (Advanced Communication System in Package). Этот производитель специализируется на создании миниатюрных модулей в SIP-корпусе и выпускает модули Wi-Fi, Bluetooth и LoRa. Рассмотрим линейку модулей ACSIP подробней.

### LoRa-модули ACSIP

ACSIP выпускает четыре LoRa-модуля, но только два из них – S76S и S76G – работают в диапазоне 868 МГц, используемом LoRaWAN-операторами в России.

LoRa-модуль S76S (рис. 3) исполнен в SIP-корпусе, монтируется по схеме LGA, в длину не превышает 13 мм (13 × 11 × 1,1 мм). Трансивером служит чип Semtech SX1276, имеются встроенный процессор STM32, встроенная флеш-память на 192 килобайта и 20 кбит ОЗУ. Предусмотрено наличие всех современных интерфейсов, необходимых разработчикам.

Диапазон рабочих температур LoRa-модуля S76S составляет –40...+85 °C. Управляют им с помощью внешнего процессора посредством AT-команд, либо можно использовать SDK для написания приложения. Софт исполняется внутри модуля. Изделие успешно прошло испытания в лаборатории LoRa Alliance.

Особенности LoRa-модуля S76S:

- готовый модуль с эпоксидным литьем в исполнении LGA;




Рис. 3. LoRa-модуль ACSIP S76S




Рис. 4. LoRa-модуль ACSIP S76G

- встроенная память: до 192 кбайт флеш-памяти и 20 кбайт ОЗУ;
- выходная мощность (макс.): +14 дБ (EU868); +20 дБ (опционально);
- настраиваемая скорость передачи данных: до 300 кбит/с;
- высокая чувствительность: менее –137 дБм;
- модуляция FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa и OOK;
- пакетная передача до 256 байт с CRC;
- встроенный температурный датчик и индикатор низкого заряда батареи.

Для работы с LoRa-модулем S76S компания создала отладочную плату EK-S76SXB с антенным выходом и USB-интерфейсом для подключения к компьютеру. Отладочная плата поддерживает соединения типа «точка-точка» и «точка-многоточка». Для тестирования достаточно двух отладочных плат и соединения «точка-точка».

Второй LoRa-модуль ACSIP в каталоге компании «Евромобайл» – S76G (рис. 4), и это более новая разработка. Главное отличие от S76S – встроенный навигационный приемник Sony. Остальные характеристики (память, трансивер, рабочие температуры) у двух модулей похожи. Распиновки чипов немного различаются, а еще модуль S76G чуть толще, поэтому под каждый из этих двух модулей на плате нужно предусматривать отдельную площадку. Отладочная плата LoRa-модуля S76G отличается наличием разъема под навигационную антенну.

Характеристики модуля S76G:

- микроконтроллер STM32L073Z;
- высокопроизводительный ARM Cortex-M0+ 32-bit RISC, 32 МГц;
- встроенная память: до 192 кбайт флеш-памяти и 20 кбайт ОЗУ;
- интерфейсы SWD и JTAG для прошивки и отладки;
- USB 2.0;
- особенности LoRa:
  - LoRa-чип Semtech SX1276;
  - LoRa-модем;
  - выходная мощность (макс.): +14 дБ (EU868); +20 дБ (опционально);
  - настраиваемая скорость передачи данных: до 375 кбит/с;
  - высокая чувствительность: до –137 дБм;
  - защита от блокировки;
  - детектор преамбулы;
  - автоматическое определение частоты и CAD со сверхбыстрой автоподстройкой частоты приема;
  - полезная нагрузка до 128 байт с CRC;
- особенности ГНСС:
  - ГНСС-чип: SONY CXD5603GF;
  - приемник ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/BEIDOU;
  - ультранизкое энергопотребление;
  - поддержка SBAS/QZSS.

Не так давно компания ACSIP запустила в серийное производство модуль S62F. По размерам он меньше, чем два предыдущих модуля (9 × × 8 × 1,1 мм), отличается программируемым битрейтом и низким энергопотреблением. Построен на базе новой микросхемы Semtech SX1262. Модуль S62F не имеет встроенного процессора и памяти, управление им осуществляется с помощью SPI. Диапазон рабочих температур составляет –40...+85 °C.

Особенности LoRa-модуля S62F:

- модуль приемопередатчика LoRa +22 дБм (макс. выходная мощность);
- настраиваемая скорость передачи данных: LoRa – до 62,5 кбит/с; FSK – до 300 кбит/с;
- высокая чувствительность: до –137 дБм;
- встроенный TCXO 32 МГц.

### Примеры применения

Приведем несколько примеров из практики. Российская компания ООО «Эволюция», создатель интернет-сервиса Unimon, разработала на базе модулей S76S беспроводную систему мониторинга температуры, влажности и углекислого газа AlertBoxRadio. В датчики температуры и влажности (конечные устройства системы) встроен модуль S76S. Роль базовой станции исполняет контроллер. Связь между датчиками и контроллером осуществляется по




Рис. 5. Схема работы системы мониторинга лиц, которые должны соблюдать карантин

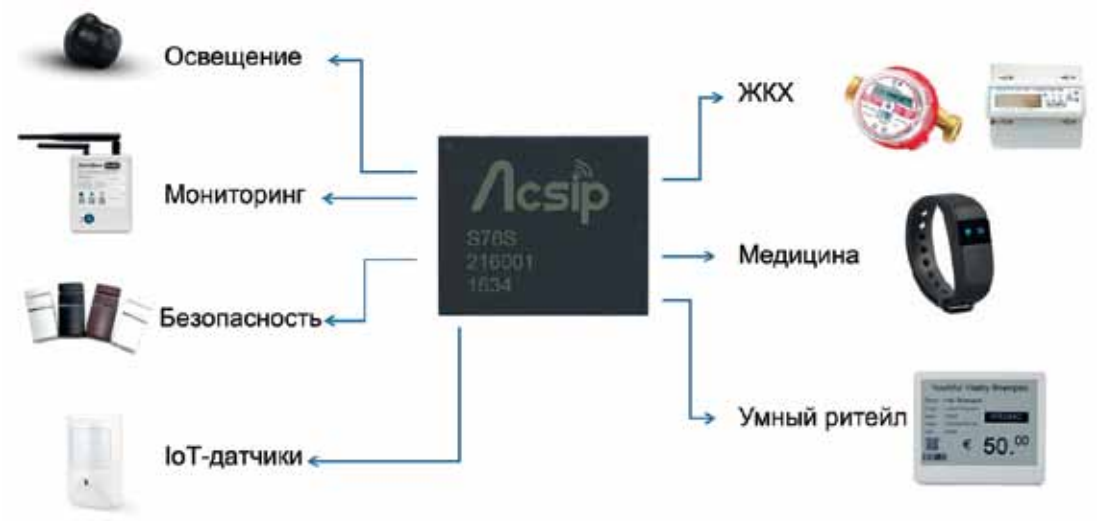



Рис. 6. Возможности использования LoRa-модулей ACSIP

протоколу LoRaWAN. С контроллера вся собранная информация поступает в интернет, а оттуда – на сетевые серверы Unimon, отображающие ее в пользовательском ПО. Для беспроводной системы AlertBoxRadio разработано мобильное приложение, обеспечивающее оперативное предоставление данных. Такую систему можно применять для мониторинга микроклимата на складе, например фармацевтических компаний, в лабораториях, для контроля температуры при перевозках в рефрижераторах и холодильниках. Диапазон рабочих температур системы составляет –30... +100 °С.

Второй пример из практики – проект «умного» уличного освещения, предложенный ярославской компанией AIRBIT (ООО «АирБит»). Инженеры компании разработали контроллер, осуществляющий функции управления по протоколу LoRaWAN. Обеспечено управление каждым светильником по отдельности, также контроллер осуществляет диммирование, функции акселерометра и поддерживает возможность расширения с GPS. «Умное» освещение, действующее с учетом окружающей обстановки, позволяет на 30 % снизить расходы на электроэнергию, при этом окупаемость системы не превышает двух лет.

Злободневной разработкой можно признать систему дистанционного мониторинга в условиях карантина, также реализованную на базе модулей ACSIP S76G (рис. 5). Этот проект осуществила компания «Интернет людей». Конечное устройство системы представляет собой наручный браслет с датчиком снятия и кнопкой SOS. Его встроенная батарея рассчитана на 144 часа работы без подзарядки. Координаты устройства определяются с помощью приемника. Мониторинг ведется через онлайн-сервис, который позволяет увидеть носителя браслета на карте и настроить зону карантина, при выходе из которой контролирующим органам поступит уведомление. Подобную систему можно использовать для отслеживания местоположения персонала на предприятии.

Тремя примерами сфера применения LoRa-модулей ACSIP не ограничивается (рис. 6). Их можно применять для учета электроэнергии, газа, в датчиках температуры, влажности, освещения и во многих других автоматизированных системах.

А. Орешников, менеджер проектов,
компания «ЕвроМобайл»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (800) 550-7506,
e-mail: info@euroml.ru,
сайт: euromobile.ru

vk.com/journal_isup
ВКонтакте

facebook.com/isup.ru
Фейсбук

zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе




Flexlab

**МАСТЕР-ДИСТРИБЬЮТОР АМЕРИКАНСКОЙ КОРПОРАЦИИ CALAMP НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, СТРАН СНГ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЫ**

- **Поставка радиомодемов**
- **Разработка сетей радиосвязи**
- **Контрактная разработка и производство электроники**
- **Технологическая поддержка стартапов**




ООО «НЦПР» 115583, г. Москва,
ул. Генерала Белова, дом 26, офис 519
**www.flexlab.ru**
**info@flexlab.ru**
**+7 499 1132698**

# Узкополосная технологическая радиосеть обмена данными УКВ-диапазона и законы Мерфи

В шутку о серьезном, очень серьезном и жизненно важном в стиле мыльной оперы. Улыбайтесь, ибо завтра будет хуже. Но все же использование радиотехнической платформы Viper-SC+ позволит облегчить создание и эксплуатацию технологических беспроводных сетей обмена данными даже в труднодоступных районах и при худом кошельке. (По результатам создания и практической эксплуатации технологических радиосетей специалистами ООО «НЦПР».)

ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР), г. Москва

## Увертюра

Времена интернета вещей и сотовой связи очередного поколения не отменяют действия основополагающих законов радиотехники и теории информации, а лишь в очередной раз подтверждают их. Так ли это? Хорошо известный закон Мура[1], которому в апреле 2020 года исполнилось 55 лет, отражает быстрый рост производительности современных вычислительных средств и связанное с ним ускорение обработки и рост потоков данных в информационных системах. В то же время пропускная способность обеспечивающих функционирование этих информационных систем каналов связи растет значительно медленнее. Ее рост сдерживается не только технологическими, но и природно-географическими факторами – средства связи и обмена данными должны функционировать на обширных, в том числе труднодоступных, территориях, часто с отсутствующей обеспечивающей инфраструктурой.

В связи с этим возможности практического внедрения технологических достижений в области повышения скорости обмена данными при передаче их на большие расстояния оказываются весьма ограниченными. Использование имеющих необходимую пропускную способность проводных каналов для решения этой задачи во многих случаях оказывается не только экономически нецелесообразным, но и технически невозможным. Увеличение же пропускной способности беспроводных каналов, согласно теореме Шеннона – Хартли[2], требует повышения мощности радиосигнала, а использование более высоких диапазонов частот и более широкой полосы пропускания приводит к уменьшению дальности работы беспроводного канала связи.

Возможности по организации обмена данными на большие расстояния формализованы в Российской Федерации разрешительными документами, регулирующими использование радиочастотного ресурса и устанавливающими строгие рамки для беспроводной связи и передачи данных. Масла в огонь противоречий между скоростью и дальностью обмена данными добавляют положения общеизвестных законов Мерфи[3].

В результате задача организации надежной радиосети обмена данными на большой территории зачастую превращается в серьезную головную боль, а ее эксплуатация ассоциируется у многих с непосильными затратами.

## Интродукция

Однако как поется в легендарной песне Владимира Высоцкого «Честь шахматной короны»: «Все не так уж сумрачно вблизи». Свет в конце тон-

[1] Закон Мура – эмпирическое наблюдение, изначально сделанное Гордоном Муром, согласно которому (в современной формулировке) количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 24 месяца (*из «Википедии»*).

[2] Теорема Шеннона – Хартли устанавливает шенноновскую емкость канала, верхнюю границу максимального количества безошибочных цифровых данных (то есть информации), которое может быть передано по такому каналу с указанной полосой пропускания в присутствии шумового вмешательства, согласно предположению, что мощность сигнала ограничена, и гауссовский шум характеризуется известной мощностью или спектральной плотностью мощности. Закон назван в честь Клода Шеннона и Ральфа Хартли (*с ресурса «Академик»*).

[3] Закон Мерфи – шутливый философский принцип, который формулируется следующим образом: «Если есть вероятность того, что какая-нибудь неприятность может случиться, то она обязательно произойдет» (*англ.* Anything that can go wrong will go wrong). Популярный иностранный аналог русского «закона подлости», «закона падающего бутерброда» и «генеральского эффекта» (*из «Википедии»*).

Таблица 1. Технические характеристики радиомодема Viper-SC+

| Общие характеристики | Viper-SC+ 100/200/400/900 | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | ОВЧ | 200 МГц | УВЧ | 900 МГц |
| Диапазон частот, МГц | 136–174 | 215–240 | 406–470, 450–512 | 880–902<br>928–960 |
| Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно) | 50; 25; 12,5; 6,25 | 100; 50; 25; 12,5; 6,25 | 50; 25; 12,5; 6,25 | 100; 50; 25; 12,5 |
| Тип излучения | 3K30F1D; 11K2F1D; 16K5F1D; 17K8F1D; 33K0F1D; 52K7F1D | | | |
| Потребляемый ток: | | | | |
| • прием, мА | 450 (10 В); 240 (20 В); 170 (30 В) | | | |
| • передача 40 дБм (10 Вт), А | 4,6 (10 В); 2,04 (20 В); 1,37 (30 В) | | | |
| • передача 30 дБм (1 Вт), А | 1,2–3,6 (10 В); 0,6–1,8 (20 В); 0,4–1,2 (30 В) | | | |
| Номинальная задержка при холодном старте, с | 35 | | | |
| Рабочее напряжение, В | 10–30 (постоянный ток) | | | |
| Температура по спецификации, °С | От -30 до +60 | | | |
| Рабочая температура, °С | От -40 до +70 | | | |
| Температура хранения, °С | От -45 до +85, без образования конденсата | | | |
| Влажность, % | 5–95, без образования конденсата | | | |
| Габаритные размеры, см | 13,97 (Ш) × 10,80 (Г) × 5,40 (В) | | | |
| Масса (в упаковке), кг | 1,1 | | | |
| Рабочий режим | симплекс/полудуплекс | | | |
| *Передатчик* | | | | |
| Полоса пропускания без подстройки, МГц | 38 | 38 | 64 (406,1–470);<br>62 (450–512) | 32 |
| Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт | 1–10 | | | 1–8 |
| Время переключения с передачи на прием, мс | <1 | | | |
| Время переключения между каналами, мс | <15 | | | |
| Импеданс, Ом | 50 | | | |
| Цикл работы на передачу, % | 100 | | | |
| Стабильность частоты, ppm | 1,0 | 0,5 | 1,0 | 0,5 |
| Интерфейсы | 2 × RS-232 (DE-9F), 10Base-T RJ-45 | | | |
| Антенна | TNC (мама) – прием/передача;<br>SMA (мама) – прием (для двухпортовых устройств) | | | |
| *Приемник* | | | | |
| Чувствительность (вероятность ошибки $1x10^{-6}$): | | | | |
| • 100 кГц, дБм | – | -103 (64 кбит/с);<br>-96 (192 кбит/с);<br>-89 (256 кбит/с) | – | -100 (64 кбит/с);<br>-93 (192 кбит/с);<br>-86 (256 кбит/с) |
| • 50 кГц, дБм | -111 (32 кбит/с); -104 (64 кбит/с);<br>-97 (96 кбит/с); -88 (128 кбит/с) | | | -108 (32 кбит/с);<br>-101 (64 кбит/с);<br>-94 (96 кбит/с);<br>-85 (128 кбит/с) |
| • 25 кГц, дБм | -114 (16 кбит/с); -106 (32 кбит/с);<br>-100 (48 кбит/с); -92 (64 кбит/с) | | | -111 (16 кбит/с);<br>-104 (32 кбит/с);<br>-97 (48 кбит/с);<br>-89 (64 кбит/с) |
| • 12,5 кГц, дБм | -116 (8 кбит/с); -109 (16 кбит/с);<br>-102 (24 кбит/с); -95 (32 кбит/с) | | | -112 (8 кбит/с);<br>-106 (16 кбит/с);<br>-99 (24 кбит/с);<br>-90 (32 кбит/с) |
| • 6,25 кГц, дБм | -115 (4 кбит/с); -106 (8 кбит/с);<br>-100 (12 кбит/с) | | | |
| Подавление помех по соседнем каналу, дБ | 45 (6,25 кГц); 60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц) | | | 60 (12,5 кГц);<br>70 (25 кГц);<br>75 (50 кГц);<br>70 (100 кГц) |

Таблица 4 *(окончание)*

| Общие характеристики | Viper-SC+ 100/200/400/900 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ОВЧ | 200 МГц | УВЧ | 900 МГц |
| Интермодуляция, дБ | >75 | | | |
| Избирательность, дБ | >70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц); >55 (6,25 кГц) | | | |
| Время переключения с приема на передачу, мс | <2 | | | |
| Время переключения между каналами, мс | <15 | | | |
| *Модем* | | | | |
| Скорость, кбит/с | 4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64; 96; 128; 256 | | | |
| Индикация | Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача | | | |
| Вид модуляции | 2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK | | | |
| Адресация | IP | | | |

неля в вопросе оптимизации беспроводных радиосетей обмена данными в части дальности, скорости, надежности и живучести ярко вспыхнул с появлением радиотехнической платформы Viper-SC+, предназначенной для работы по узкополосным каналам в диапазоне ультракоротких волн (УКВ).

Вышеуказанная платформа включает в себя радиомодемы с одним или двумя антенными входами, а также базовые станции, в том числе повышенной надежности и живучести, с резервированием всех компонентов. Технические характеристики оборудования представлены в табл. 1 и 2.

Появление платформы, ее развитие и результаты практической эксплуатации впервые поставили под сомнение действие отдельных следствий из закона Мерфи в отношении технологических радиосетей обмена данными. Эти следствия, как известно, гласят...

### Действие первое: «Все не так легко, как кажется»

Одной из непростых задач, связанных с развертыванием и настройкой технологической радиосети обмена данными, является организация сопряжения радиомодема с внешним устройством. Раньше оно выполнялось по последовательному порту RS-232, но с появлением современных контроллеров, имеющих интерфейс Ethernet, задача усложнилась в связи с необходимостью применения преобразователей. Наиболее широко с узкополосными радиомодемами использовались преобразователи производства компаний Moxa (от 1 до 16 портов) и Lantronix (от 1 до 48 портов).

Простоту решению вернуло лишь появление встроенного в радиомодем Viper-SC+ сетевого интерфейса RJ45 Ethernet и функции автоматического преобразования RS-232 – Ethernet и обратно.

Теперь узкополосный радиомодем поддерживает обмен данными по IP-протоколу в радиоканале и обеспечивает автоматическое преобразование данных при подключении к нему внешнего устройства по последовательному протоколу. Точнее сразу двух внешних устройств, поскольку настроечный последовательный порт радиомодема (Viper-SC+ имеет два порта RS-232 – настроечный и информационный) также может быть сконфигурирован для обмена данными. Процедура настройки стала значительно проще, такой же простой, как кажется на первый взгляд.

### Действие второе: «Всякая работа требует больше времени, чем вы думаете»

Значительное время при развертывании технологической радиосети занимает настройка отдельных радиомодемов и проверка правильности настройки. Время, необходимое для выполнения этих операций, действительно иногда очень сложно спрогнозировать. Viper-SC+, как и некоторые другие современные устройства, относится к программно-определяемым системам, созданным с использованием технологии SDR (Software Defined Radio)[4].

Встроенное программное обеспечение позволяет устанавливать заданные номиналы рабочих частот (память модема рассчитана на единовременное хранение 32 номиналов), шага сетки радиочастот, выходной мощности и скорости обмена данными. Все эти параметры после настройки в одном радиомодеме могут быть перенесены в другой (функция клонирования настроечных данных). В результате настройка большого количества радиомодемов занимает на практике существенно меньше времени, чем вы думаете.

### Действие третье: «Из всех возможных неприятностей произойдет именно та, ущерб от которой больше»

Наибольший ущерб при эксплуатации технологической радиосети причиняет выход из строя базовой станции (БС). Типовая БС в реальных радиосетях поддерживает работу 12–15 удаленных объектов (технически возможно существенно больше), поэтому в результате прекращения ее работы теряется контроль над значительными ресурсами. Несмотря на высокую надежность современного оборудования (среднее время наработки на отказ радиомодемов Viper-SC+ по результатам первого года эксплуатации составило около 418 000 ч), поломки и сбои в работе неизбежны. Базовая станция повышенной надежности и живучести в случае сбоя в работе или выхода из строя одного комплекта оборудования автоматически переключает работу на резервный, исключая перерыв в работе. Использование такой БС позволяет на практике

[4] Программно-определяемая радиосистема (SDR) – радиопередатчик и (или) радиоприемник, использующий технологию, позволяющую с помощью программного обеспечения устанавливать или изменять рабочие радиочастотные параметры, включая, в частности, диапазон частот, тип модуляции или выходную мощность, за исключением изменения рабочих параметров, используемых в ходе обычной, заранее определенной работы с предварительными установками радиоустройства, согласно той или иной спецификации или системы (*из «Википедии»*).

Таблица 2. Технические характеристики радиомодема Viper-SC+ base station

| Общие характеристики | Viper-SC+ 100/200/400/900 base station | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | **ОВЧ** | **200 МГц** | **УВЧ** | **900 МГц** |
| Диапазон частот, МГц | 136–174 | 215–240 | 406–470, 450–512 | 928–960 |
| Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно) | 50; 25; 12,5 или 6,25 | | | 50, 25 или 12,5 |
| Тип излучения | 6K00F1D, 9K30F1D, 15K3F1D | | | |
| Номинальная задержка при холодном старте, с | 60 | | | |
| Рабочее напряжение, В | 10–30 (постоянный ток) | | | |
| Рабочая температура, °С | От -30 до +60 | | | |
| Температура хранения, °С | От -45 до +85 | | | |
| Влажность, % | 5–95 без образования конденсата | | | |
| Габаритные размеры, см | 41 (Ш) × 12 (Г) × 29 (В) | | | |
| Масса (в упаковке), кг | 5,2 | | | |
| Рабочий режим | Симплекс/полудуплекс | | | |
| *Передатчик* | | | | |
| Полоса пропускания без подстройки, МГц | 38 | 38 | 64 (406,1–470); 62 (450-512) | 32 |
| Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт | 1–10 | | | 1–8 |
| Время переключения с передачи на прием, мс | <1 | | | |
| Время переключения между каналами, мс | <15 | | | |
| Импеданс, Ом | 50 | | | |
| Цикл работы на передачу, % | 100 | | | |
| Стабильность частоты, ppm | 1,0 | 0,5 | 1,0 | 0,5 |
| Интерфейсы | 2 × RS-232 (DE-9F), 2 × 10Base-T RJ-45 | | | |
| Антенна | N-типа (мама) | | | |
| *Приемник* | | | | |
| Чувствительность (вероятность ошибки $1x10^{-6}$): | | | | |
| • 100 кГц, дБм | – | -103 (64 кбит/с); -96 (192 кбит/с); -89 (256 кбит/с) | – | -100 (64 кбит/с); -93 (192 кбит/с); -86 (256 кбит/с) |
| • 50 кГц, дБм | -111 (32 кбит/с); -104 (64 кбит/с); -97 (96 кбит/с); -88 (128 кбит/с) | | | -108 (32 кбит/с); -101 (64 кбит/с); -94 (96 кбит/с); -85 (128 кбит/с) |
| • 25 кГц, дБм | -114 (16 кбит/с); -106 (32 кбит/с); -100 (48 кбит/с); -92 (64 кбит/с) | | | -111 (16 кбит/с); -104 (32 кбит/с); -97 (48 кбит/с); -89 (64 кбит/с) |
| • 12,5 кГц, дБм | -116 (8 кбит/с); -109 (16 кбит/с); -102 (24 кбит/с); -95 (32 кбит/с) | | | -112 (8 кбит/с); -106 (16 кбит/с); -99 (24 кбит/с); -90 (32 кбит/с) |
| • 6,25 кГц, дБм | -115 (4 кбит/с); -106 (8 кбит/с); -100 (12 кбит/с) | | | |
| Подавление помех по соседнем каналу, дБ | 45 (6,25 кГц); 60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц) | | | 60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц) |
| Интермодуляция, дБ | >75 | | | |
| Избирательность, дБ | >70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц); >55 (6,25 кГц) | | | |
| Время переключения с приема на передачу, мс | <2 | | | |
| Время переключения между каналами, мс | <15 | | | |
| *Модем* | | | | |
| Скорость, кбит/с | 4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64; 96; 128; 256 | | | |
| Индикация | Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача | | | |
| Вид модуляции | 2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK | | | |
| Адресация | IP | | | |

создать технологическую радиосеть, очень хорошо защищенную от наиболее опасных неприятностей – тех, ущерб от которых больше.

### Действие четвертое: «Если четыре причины возможных неприятностей заранее устранены, то всегда найдется пятая»

Данное положение нам, признаюсь честно, опровергнуть пока не удалось, но и подтвердить тоже.

В настоящее время серийно выпускается третья модификация упомянутого радиомодема с версией встраиваемого программного обеспечения 3.14, в которой устранены все выявленные в процессе эксплуатации недостатки. Возможно, другие недостатки проявятся позже, а пока значение параметра средней наработки на отказ достигло своего максимума (по состоянию на конец 2019 года оно составляло около 950 тыс. часов) и больше не изменяется как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

### Действие пятое: «Предоставленные сами себе события имеют тенденцию развиваться от плохого к худшему»

Техническое состояние технологической радиосети на радиотехнической платформе Viper-SC+ может оперативно контролироваться средствами разработанного нами программно-технического комплекса (ПТК) «Балтика», предназначенного для мониторинга рабочих параметров аппаратуры, включая идентификационный номер устройства, температуру внутри корпуса, напряжение питания, уровень сигнала, принимаемого БС радиосети от удаленного устройства, излучаемую мощность передатчика, мощность обратной волны.

ПТК позволяет следить за целостностью и качеством каналов технологической радиосети обмена данными, контролировать рабочие параметры радиотехнической аппаратуры, извещать оператора о нештатной работе каналов обмена данными, выявлять сбои в функционировании основной электросети и факт перехода на питание от электросети резервной (аккумуляторов).

Программное обеспечение ПТК производит сбор, анализ, отображение и архивирование информации, обеспечивая:

- конфигурирование (описание структуры) ПТК мониторинга технологической радиосети обмена данными, установку пороговых значений для измеряемых параметров оперативной диагностики;
- слежение за поступлением данных оперативной диагностики от радиомодемов на основании их идентификаторов и выдачу сигнала «авария» при пропадании этих данных;
- анализ значений данных оперативной диагностики от радиомодемов относительно пороговых значений и формирование сигнала «авария» при их выходе за установленные пределы;
- анализ данных оперативной диагностики для косвенного определения исправности абонентских радиомодемов, работающих через удаленные ретрансляторы технологической радиосети, не подключенные непосредственно к комплексу мониторинга;
- ведение журнала аварий, формирование и представление отчетов по видам аварий и времени их возникновения;
- анализ изменений данных оперативной диагностики для предсказания возможных аварийных ситуаций и сбоев.

Таким образом, технологическая радиосеть обмена данными на радиотехнической платформе Viper-SC+ может быть поставлена под жесткий контроль, исключающий самопроизвольное развитие ситуации по принципу «от плохого к худшему».

### Действие шестое: «Как только вы принимаетесь делать какую-то работу, находится другая, которую надо сделать еще раньше»

Наш практический опыт неопровержимо доказывает, что задача организации сопровождения развернутой радиосети во многих случаях оказывается на порядок сложней, чем ее первоначальное развертывание. Она представляет собой ежедневный трудоемкий процесс, направленный на поддержание радиосети в работоспособном состоянии. Радиомодемы семейства Viper-SC+ – это устройства, функционирующие в необслуживаемом режиме и не требующие периодической юстировки. При наличии комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП) восстановление работоспособности радиосети обеспечивается заменой блока радиомодема, которая сводится к подключению трех кабелей: антенного, информационного и питания. Такие скромные требования позволяют без труда переключаться на выполнение другой работы, которую надо сделать еще раньше.

### Действие седьмое: «Всякое решение плодит новые проблемы»

Проектирование технологической радиосети обмена данными на базе рассматриваемой платформы в настоящее время приобрело характер типовой задачи и не причиняет серьезных затруднений подготовленному персоналу. Ее внедрение связано с решением ряда организационно-технических задач, включая получение радиочастотного присвоения, процедура которого в последнее время на радость пользователей таких сетей максимально упрощена. И после выполнения этих задач полностью теряется основа для возникновения новых проблем, поскольку радиомодем Viper-SC+ разработан по принципу «настроил – забыл».

### Эпилог

Можно ли утверждать, что сам факт появления радиотехнической платформы Viper-SC+ отменил перечисленные выше положения закона Мерфи? Делать это прямо сейчас, наверное, будет преждевременно. Но у любого технического специалиста в области технологической связи, АСУ технологическими процессами (АСДУ, АСКРО, АСТУЭ, АИСКУЭ, АИИС КУЭ и далее по списку), систем управления телемеханикой или сбора телеметрической информации теперь есть возможность самостоятельно проверить это и сделать собственный вывод.

С.А. Маргарян,
заместитель генерального директора,
главный конструктор,
ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР),
г. Москва,
тел.: +7 (499) 113-2698,
e-mail: sm@flexlab.ru,
сайт: www.flexlab.ru




# **Высокий полет.** Ориентированные на будущее решения Industry 4.0 для облачных приложений

Компания Pepperl+Fuchs, признанный лидер в области автоматизации из Германии, расширяет свой ассортимент в области промышленных сетей. Это еще один этап на пути к сквозной связи от полевых датчиков до «облака» в соответствии с будущими требованиями Industry 4.0. Узнайте, какие тенденции устанавливает один из ведущих мировых производителей датчиков в отношении IO-Link.

ООО «Пепперл+Фукс Аутомейшн», г. Санкт-Петербург

Pepperl+Fuchs (Германия, г. Мангейм), один из ведущих мировых производителей датчиков и компонентов взрывозащиты, в 2019 году приобрел компанию Comtrol Inc., которую можно назвать первопроходцем в области промышленных сетей в США. Еще в 1982 году, разработав первый последовательный многопортовый контроллер, Comtrol представила рынку важный компонент промышленных сетей. С тех пор компания сосредоточилась на интеграции промышленных решений в Ethernet и «облачные» системы. Благодаря продуктам из Нью-Брайтона (Миннесота, США) Pepperl+Fuchs сегодня имеет весь ассортимент оборудования для передачи данных, включая приложения Industry 4.0.

Pepperl+Fuchs Comtrol – так теперь называется новое подразделение компании, предлагающее интеллектуальные и инновационные компоненты интерфейса, которые соединяют различные уровни систем друг с другом.

## Ведущие устройства IO-Link

Ведущие устройства IO-Link (рис. 1) обеспечивают непрерывную связь по стандартным протоколам между устройствами полевого уровня и сетями Ethernet. Помимо детерминированного протокола полевой шины они используют OPC UA и MQTT, сигналы которых передаются параллельно по одному каналу связи. Они поддерживают распространенные в отрасли протоколы, включая EtherNet/IP, Profinet и Modbus TCP, и оснащены интерфейсом OPC UA наряду с сетевым протоколом реального времени. Ассортимент ведущих устройств IO-Link включает изделия как для полевого монтажа, так и для шкафов управления.

OPC UA предлагает простой механизм межмашинного взаимодействия,




Рис. 1. Ведущие устройства IO-Link

MQTT также является общим стандартным протоколом для веб-уровня. Ведущее устройство переводит данные из IO-Link прямо в эти протоколы. В то время как информация о состоянии и диагностическая информация для контроллера передается через Profinet и EtherNet/IP, данные процесса могут передаваться через OPC UA или MQTT, которые, хоть и не имеют отношения к контроллеру, важны для центральной системы управления.

Это позволяет проводить расширенную диагностику, включая определение срока, который остался до возможного отказа оборудования, и запуск действий по техническому обслуживанию. Данные могут обрабатываться сторонним программным обеспечением локально или передаваться в «облако» без интерпретации. Здесь также могут использоваться самообучающиеся алгоритмы, например как часть аутсорсинговой службы аналитики с обратной связью по тому же каналу.

### Последовательные шлюзы

Последовательные шлюзы семейства DeviceMaster (рис. 2) используют последовательные интерфейсы RS-232 / RS-422 / RS-485 для связи с ПК через TCP/IP или по промышленной шине с Profinet или EtherNet/IP. С помощью шлюзов DeviceMaster обычные устройства можно интегрировать с интернетом вещей, не внося изменений в их конструкцию. На ПК данные могут проходить обработку более высокого уровня, например информация со сканеров штрих-кодов, которые обычно имеют последовательное соединение. Шлюзы DeviceMaster выпускаются с одним или несколькими портами. К каждому порту можно подключить до 32 последовательных устройств через режим многоточечного соединения.

Шлюзы DeviceMaster, позволяющие преобразовывать RS-232 / RS-422 / RS-485 или TCP/IP в детерминированные протоколы Profinet и EtherNet/IP, выпускаются в двух исполнениях: для подключения к EtherNet/IP и Profinet. Оба протокола поддерживают параллельную шину Modbus и позволяют подключаться к традиционным средствам управления и решениям HMI. Данные модели используют сложные интерфейсные функции для необработанных данных, что значительно упрощает программирование ПЛК. То же касается подключения датчиков к уровню контроллеров.

### Сетевые коммутаторы

Сегодня любое оборудование для промышленных применений должно иметь расширенный диапазон рабочих температур, быть прочным, обеспечивать высокую производительность и надежную передачу данных. Именно такими характеристиками отличаются коммутаторы RocketLinx (рис. 3). Они выпускаются в исполнениях Power-over-Ethernet (PoE) и Gigabit с разным количеством портов и для разных типов установки. Подключение может быть выполнено традиционным способом через RJ45 или через оптоволокно.

Коммутаторы семейства RocketLinx делятся на два основных типа: неуправляемые и управляемые.




Рис. 2. Последовательные шлюзы DeviceMaster



*а* *б* *в*

Рис. 3. Коммутаторы RocketLinx: *а* – неуправляемый; *б, в* – управляемые

Неуправляемые коммутаторы представляют собой простые компоненты Ethernet-сети для передачи небольших объемов данных без сегментации сети. Достаточно подключить соответствующие устройства, параметризация не требуется. Это удобное решение для небольших сетей с низкой нагрузкой.

Управляемые коммутаторы используются, когда требуется обеспечить передачу больших объемов данных за определенные промежутки времени. Они позволяют разбивать сеть на сегменты и устанавливать приоритет для передачи данных. Также с их помощью можно организовать удаленное управление и мониторинг трафика для многих участников корпоративных сетей. Устройства обеспечивают короткое время отклика и гарантированную пропускную способность. Благодаря функции реального времени обеспечивается надежная передача выбранных пакетов данных за определенный временной интервал. Управляемые коммутаторы предлагают обширные возможности для параметризации полевых устройств и поддерживают простой протокол управления сетью (SNMP). Это дает администратору возможность контролировать работу сети и выполнять ее диагностику.

### Шлюз для верхнего уровня системы

В отличие от классических ПК с «тонкими» клиентами приложения исполняются не локально, а на удаленных серверах, и только информация об изображении и входные данные передаются по сети. Для верхнего уровня системы, на котором не применяются коммутаторы, компания Pepperl+Fuchs предлагает устройство Box Thin Client BTC12 в качестве пограничного шлюза. Этот современный промышленный ПК, обладающий необходимой вычислительной мощностью, в том числе большим объемом памяти, снабжен всем набором функций, которые требуются для защиты информации и точного регулирования доступа. Два дисплей-порта служат для подключения экранов Ultra HD с разрешением 4K, что позволяет обеспечить детальную визуализацию технических процессов. Кроме того, можно подключать HDMI-совместимые мониторы.

Устройство Box Thin Client BTC12, дополненное большим ассортиментом датчиков, демонстрирует, как легко интегрируются продукты материнской компании Pepperl+Fuchs с продуктами Pepperl+Fuchs Comtrol в единое комплексное решение.

Планируется дальнейшее расширение технологического центра в Нью-Брайтоне с его ноу-хау в сфере интерфейсов IO-Link и EtherNet. Поскольку классы устройств всех уровней от датчиков до «облака» можно получить от одного поставщика, пользователям гарантирована полная поддержка при переходе от существующих структур к цифровому производству.

ООО «Пепперл+Фукс Аутомейшн»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 677-4848,
e-mail: office@ru.pepperl-fuchs.com,
сайт: www.pepperl-fuchs.com

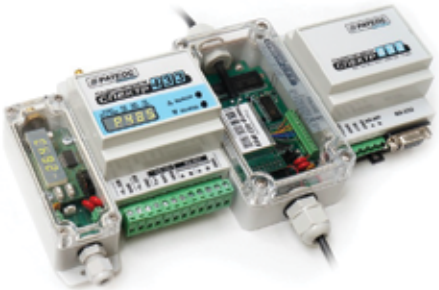
Яндекс Новости
Все новости и статьи в ленте Яндекса

Москва, Зеленоград,
проезд 4922, д.4, стр.1
+7 (499) 990-9716
rateos@rateos.ru

РАТЕОС
WWW.RATEOS.RU

# Радиомодемы «СПЕКТР»

## для систем автоматизации и управления



### РАДИОМОДЕМ СПЕКТР 433

представляет собой функционально и конструктивно законченное устройство для приёма/передачи данных по радиоканалу со скоростью 4800, 9600, 19200, 38400 и 76 800 бод в диапазоне частот (433,92± 0,2%) МГц при выходной мощности до 10 мВт, благодаря чему для его эксплуатации не требуется получать разрешение на выделение полосы частот.




### РАДИОМОДЕМ СПЕКТР 868

предназначен для приёма/передачи данных по радиоканалу со скоростью 4800, 9600, 19200, 38400 и 76 800 бод в диапазоне частот (868,7± 869,2) МГц при выходной мощности до 100 мВт, и не требует разрешения регуляторных органов.

Модемы в исполнении на DIN рейку имеют встроенный телеметрический модуль, два входа и два выхода, с функцией трансляции состояния входов на выход.



### РАДИОМОДЕМ СПЕКТР 9600 GM

работает в диапазоне частот 402...469 МГц (с разбивкой на поддиапазоны). Обмен данными в эфире осуществляется в полудуплексном режиме со скоростями 4800...19200 бод при выходной мощности передатчика 0,25...3,5 Вт (программируется пользователем).

Дальность связи до 15...25 км. Прозрачный радиоудлинитель портов RS-485 и RS-232.




### РАДИОМОДЕМ СПЕКТР GPRS

предназначен для использования в качестве беспроводного удлинителя портов RS-485 и RS-232 без необходимости управления АТ-командами.

Работая в прозрачном режиме, модем легко встраивается в уже построенные системы без необходимости доработки программного обеспечения и оборудования этих систем.

Дальность связи ограничена только зоной покрытия сети GSM с услугой GPRS.

# **Радиомодемы «СПЕКТР 868».** Радиоудлинители последовательных интерфейсов

В статье представлены радиомодемы «СПЕКТР 868» российского производства. Эти устройства позволяют создать радиосвязь между оборудованием с последовательными интерфейсами RS-232/RS-485, являясь своего рода «радиоудлинителями». Охарактеризованы различные исполнения радиомодемов «СПЕКТР 868», указаны их особенности и сферы применения.

ООО «Ратеос», г. Зеленоград

В последние годы растет количество систем передачи данных, построенных с применением беспроводных технологий. Тем не менее проводные интерфейсы, в том числе RS-232 и RS-485, по-прежнему широко востребованы и активно эксплуатируются в промышленности. В существующих системах поддерживающее их оборудование, подключенное несколько лет назад, исправно служит и, возможно, прослужит еще долго. Однако при подключении к системе новых исполнительных устройств, расположенных на удаленных объектах, возникает необходимость наладить дистанционное управление и мониторинг, а с помощью одной лишь проводной связи это сделать и сложно, и дорого. Поэтому сегодня получили распространение работающие в прозрачном режиме радиомодемы, которые можно легко внедрить в любую систему, создав радиосвязь между устройствами с последовательными интерфейсами. Это решение позволяет без лишних затрат труда и средств увеличить дальность связи между отдельными элементами системы до нескольких километров.

Преимущество прозрачного режима в том и состоит, что он позволяет модему стать своего рода «радиоудлинителем» портов RS-232 / RS-485. Он не требует дорабатывать программное обеспечение уже построенных систем, а старое проводное оборудование, взаимодействующее с вновь подключенным беспроводным через этот радиомодем, его просто «не замечает». Для него работа через «прозрачный» радиомодем не отличается от работы по проводам. Поэтому такой «радиоудлинитель» можно применять практически для любого устройства с последовательным интерфейсом, поддерживаемый протокол тоже не играет особой роли.

## Линейка радиомодемов «СПЕКТР 868»

Компания «Ратеос» из Зеленограда предлагает целую линейку таких «радиоудлинителей» «СПЕКТР 868» собственного производства. Все радиомодемы данной линейки работают в нелицензируемом диапазоне частот 868,7...868,2 МГц, благодаря чему значительно снижается стоимость решения. Дальность связи, которую они обеспечивают, зависит от разных факторов (типа и места установки антенн, условий местности, скорости передачи данных), но в целом может достигать 8–10 км. Дальность связи можно увеличить, используя модем в режиме ретранслятора (повторителя). Скорость приема/передачи данных в эфире – от 4800 до 38400 бод, а по последовательным портам – от 2400 до 115200 бод. Радиомодемы «СПЕКТР 868» можно использовать при построении сетей разной конфигурации (точка – точка, точка – много точек, точка – много точек с базовой станцией и их комбинации), поскольку они способны работать в различных режимах с развитой системой адресации.

Сегодня линейка «СПЕКТР 868» включает три исполнения: DIN IND, IP65 IND, OEM. Расскажем кратко о каждом из них.

Модификации радиомодемов «СПЕКТР 868» различаются в первую очередь конструкцией корпуса, интерфейсом, наличием телеметрического модуля и индикатора. Радиомодем в исполнении DIN (рис. 1) оборудован креплением для DIN-рейки, на что и указывает его название. Он предназначен для монтажа в телекоммуникационный шкаф, а потому имеет относительно невысокую степень защиты корпуса – IP20. Все модемы данного исполнения имеют телеметрический модуль на 2 входа и 2 выхода с функцией трансляции состояния входов на выходы.

Наряду с радиомодемами для установки в шкаф или щит, выпускается модель в уличном исполнении – «СПЕКТР 868 IP65 IND» (рис. 2). Отличная пылевлагозащита корпуса позволяет устанавливать этот радиомодем на улице в непосредственной близости от антенны, что позволяет избежать длинных антенных фидеров и потерь сигнала в них. Это в итоге приводит к увеличению дальности связи и одновременно удешевляет решение.

Чтобы упростить конфигурацию, специалисты компании «Ратеос» разработали радиомодемы с символьным индикатором и кнопками управления, с помощью которых осуществляется настройка основных параметров мо-




Рис. 1. Радиомодем «СПЕКТР 868»: модификация DIN IND



Рис. 2. Радиомодем «СПЕКТР 868»: модификация IP65 IND

дема без необходимости применения дополнительного внешнего оборудования (компьютер, преобразователи интерфейсов). Настройку можно произвести за пару минут даже в полевых условиях. С помощью интуитивно понятного меню настраиваются параметры порта RS-232 или RS-485, рабочий канал, мощность, скорость обмена данными и т. д.

Однако индикатор служит не только для конфигурирования. На нем в рабочем режиме отображаются полезные данные о работе радиомодема: счетчики переданных и принятых пакетов, уровень сигнала при приеме пакетов, активность и ошибки на портах RS-485 / RS-232. Такая расширенная индикация позволяет наглядно анализировать работу системы и быстро диагностировать возникающие проблемы.

Дополнительно в модемах с индикатором предусмотрен режим проверки связи между модемами, при котором на индикаторе отображается качество прохождения тестовых пакетов между модемами в обе стороны. Этот режим очень удобен для исследования прохождения сигнала на местности: например, при выборе места установки антенн.

### Модификация SX OEM

Новая серия SX объединяет встраиваемые малогабаритные радиомодули (рис. 3), представляющие собой усовершенствованную модификацию модулей «Спектр 433 OEM».

Основные отличия от радиомодулей «Спектр 433 OEM»:

- исполнения для двух ISM-диапазонов: 433 МГц и 868 МГц;
- уменьшенные в 1,5 раза габариты: 43,5 × 28,5 мм;
- питание от напряжения от 3,0 до 3,5 В (3,3 В номинальное);
- повышенная номинальная мощность передатчика: 100 мВт у модуля диапазона 868 МГц;
- улучшенная чувствительность приемника.

Радиомодули «СПЕКТР 433 SX OEM» и «СПЕКТР 868 SX OEM» предназначены для встраивания в различную аппаратуру, где требуется организовать беспроводной обмен данными. Каждый модуль является малогабаритной печатной платой с интерфейсными разъемами. Как правило, такие модули используются в различных системах сбора телеметрических данных, удаленного управления и т. д. Работая в «прозрачном» режиме, они легко встраиваются в уже существующие системы без необходимости доработки программного обеспечения.

Радиомодули «СПЕКТР 433 SX OEM» работают в диапазоне частот ISM 433 (433,92 ± 0,2 %) МГц при номинальной выходной мощности до 10 мВт, а радиомодули «СПЕКТР 868 SX OEM» –




Рис. 3. Радиомодуль «СПЕКТР 433/868 SX OEM»




Рис. 4. Отладочная плата «TEST 433/868 SX OEM»



Рис. 5. Пример монтажного комплекта «антенна + фидер + модем»

в диапазоне частот ISM 868 (868,7... 869,2) МГц при номинальной выходной мощности до 100 мВт, что позволяет использовать их без получения разрешений государственных органов.

Для упрощения процесса отладки устройств с применением модулей «Спектр 433/868 SX OEM», а также для конфигурации параметров и смены версий ПО удобно использовать специальную отладочную плату «TEST 433/868 SX OEM» (рис. 4).

Также отметим, что все радиомодемы линейки «СПЕКТР 868» полностью совместимы друг с другом и могут работать совместно в пределах одной сети.

Помимо собственно радиомодемов компания «Ратеос» предлагает широкий ассортимент антенн диапазона 868 МГц для различных применений, а также удобные комплекты «антенна + антенный фидер + модем + крепеж» (рис. 5). Пользователь получает готовую герметизированную конструкцию, которую остается лишь смонтировать на мачте/кронштейне.

Специалисты ООО «Ратеос» накопили большой опыт в применении радиомодемов в различных системах и всегда готовы оказать помощь заказчику: подобрать оптимальный состав оборудования (модемы и антенны) под конкретную задачу, проконсультировать по настройкам, помочь диагностировать проблему и т.д. На сайте компании доступна подробная техническая документация и полезная информация о работе с модемами, в том числе рекомендации по выбору модемов и антенн, а также по применению радиомодемов для распространенных приложений с примерами настроек оборудования. В мессенджере WhatsApp работает группа оперативной технической поддержки.

ООО «Ратеос», г. Зеленоград,
тел.: +7 (499) 990-9716,
e-mail: rateos@rateos.ru,
сайт: www.rateos.ru

# Интеллектуальный контроллер SM160-02M

**Интеллектуальный контроллер SM160-02M** с поддержкой функций телемеханики, соответствует требованиям Постановления Правительства РФ от 19.06.2020 № 890 «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)» (в т.ч. показания ПУ, параметры сети, параметры качества ЭЭ, журналы событий, и т.д.)



## Ключевые особенности и преимущества:

- оптимальная стоимость решения;
- возможность совмещения функций учёта электроэнергии, мониторинга и управления объектом автоматизации;
- возможность постепенного наращивания системы без необходимости перепроектирования и дублирования оборудования;
- простота и удобство в размещении на объекте;
- компактность — малые габариты управляющего контроллера;
- высокая функциональная и эксплуатационная надежность, современные технические решения.
- совместимость с сертифицированными Средствами Защиты Информации (СЗИ) VIPNet.

## Основные технические характеристики:

- ввод сигналов ТС (общестанционные сигналы: вскрытие двери ТП, охранно-пожарная сигнализация);
- ввод телеизмерений (напряжение, ток, частота и т.п.) с многофункциональных электросчетчиков, цифровых измерителей, терминалов РЗА по интерфейсу RS-485;
- сбор данных с приборов учёта энергоресурсов: показания и профили значений по тарифам, события и т.д.;
- встроенный GSM/GPRS модуль, поддержка установки двух SIM-карт (основная и резервная);
- внешние интерфейсы:
  - 1(2) × LAN Ethernet 100Base-T, TCP/IP;
  - 1 × USB host;
  - 4 × RS-485;
  - 2 канала телесигнализации (сухой контакт);
- передача данных на верхний уровень системы по нескольким направлениям;
- удаленное конфигурирование по каналам связи стандарта GSM (CSD/GPRS) и Ethernet (TCP/IP).
- Поддержка технологий передачи данных по каналам связи: GSM (CSD/GPRS), Ethernet (TCP/IP), PLC PRIME, RF-433, RF-868, LoRaWAN.
- Поддержка протокола SNMP (контроль связи большой IP сети цифровой системы).
- Контроллер на Linux – возможна организация защищенного и безопасного канала связи до центра сбора данных;
- протоколы обмена:
  - Modbus/TCP, Modbus/RTU;
  - ГОСТ Р МЭК 61870-5-101, ГОСТ Р МЭК 61870-5-104, ГОСТ Р МЭК 61870-5-103;
  - МЭК 61850-8-1, МЭК 62056 (DMLS/COSEM);
  - FTP, XML, SNMP.

Интеллектуальный контроллер SM160-02M соответствует всем техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендован к применению на объектах ДЗО ПАО «Россети» в качестве устройства сбора и передачи данных (УСПД) в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности.

Вся линейка контроллеров многофункциональных «Интеллектуальный контроллер SM160-02M» имеет заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации (заключение исх. № 34025/11 от 19.05.2020 г. Минпромторга России). Соответствующие записи внесены в реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации.

Встроенное программное обеспечение, используемое в данных контроллерах, так же включено в реестр российского ПО (приказ Минкомсвязи России № 162 от 07.04.2020 г.).

ГРУППА КОМПАНИЙ
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**Главный офис** 600014, г. Владимир, ул. Лакина, 8А, пом. 27
**Телефоны** (4922) 33-67-66, 33-79-60, 33-93-68
**Электронная почта** st@sicon.ru
**Офис в Москве** 123610, г. Москва, Краснопресненская наб. 12, оф. 920
**Электронная почта** dvm@sicon.ru

www.sicon.ru

# АСУНО от Группы Компаний «Системы и Технологии»

В статье показаны преимущества автоматизированных систем управления наружным освещением (АСУНО), позволяющих добиться максимального комфорта для людей и при этом оптимизировать затраты электроэнергии. Представлена АСУНО, созданная компанией «Системы и Технологии» на базе собственных решений: контроллера управления освещением SM 160-02M, шкафа управления АСУНО, ПО «Пирамида АСУНО», информационно-вычислительного комплекса «ИКМ Пирамида» и др.

АО ГК «Системы и Технологии», г. Владимир

АО «Группа Компаний «Системы и Технологии» (г. Владимир) было основано в 1992 году, когда в стране началось бурное развитие автоматизированных систем в самых разных сферах народного хозяйства. Пройдя почти 30-летний путь вместе с отраслью, коллектив компании приобрел огромный опыт в области разработки, производства, внедрения и сопровождения систем автоматизации в энергетике, промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. Основное направление деятельности компании – построение автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета электроэнергии и электрической мощности, комплексного учета энергоресурсов, телемеханики и диспетчеризации автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также разработка и производство специализированного оборудования и программного обеспечения. Производимое и поставляемое оборудование сертифицировано в России и странах СНГ.

Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов, создаваемые ГК «Системы и Технологии» соответствуют государственным и отраслевым стандартам и целям политики комплексного импортозамещения. Центры сбора и обработки данных (ЦСОД), играющие ключевую роль в управлении распределенной системой автоматизации, благодаря решениям компании «Системы и Технологии» полностью защищены от любых шпионских или хакерских «закладок» как на аппаратном, так и на программном уровнях. При создании таких ЦСОД могут применяться сер-



Рис. 1. Шкаф управления АСУНО

веры на отечественных процессорах «Эльбрус», российские операционные системы ALT Linux или Astra Linux, отечественная система управления базами данных (СУБД) Postgres Pro, сертифицированные средства защиты информации, и конечно же программное обеспечение «Пирамида 2.0» – 100-процентно отечественный продукт, включенный в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Минкомсвязи РФ.

Оборудование систем автоматизации, такое как интеллектуальные контроллеры SM160-02M и счетчики электроэнергии КВАНТ, имеют заключение аттестационной комиссии о соответствии требованиям ПАО «Россети». Кроме того, контроллеры SM160-02M имеют заключение Минпромторга России о подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ.

Сочетание всех указанных компонентов позволяет создавать самые современные, надежные и безопасные отечественные интеллектуальные системы.

Одной из важных областей внедрения программно-аппаратных решений ГК «Системы и Технологии» стали автоматизированные системы управления наружным освещением (АСУНО). В них используется специальная версия ПО «Пирамида» – «Пирамида АСУНО», а также специализированные шкафы управления АСУНО (рис. 1). Шкафы управления наружным освещением строятся на базе интеллектуального контроллера SM160-02M, модулей ввода/вывода и коммутационной аппаратуры. По желанию заказчика в шкаф может быть установлен трехфазный счетчик электрической энергии КВАНТ ST2000-12.

Управление освещением осуществляется как пофазно (на отходящих фидерах), так и каждым светильником, входящим в систему, по отдельности. Управление по отдельным фазам позволяет управлять группой светоточек, подключенных к соответствующей фазе, и контролировать работу светильников по потребляемому току. Для управления отдельно взятым светильником или группой светильников служат модули диммирования. Указанные модули монтируются непосредственно к светильникам и управляют их яркостью в пределах от 0 до 100 % свечения. Управляющие команды от шкафа АСУНО к светильникам передаются по радиочастотному (RF) каналу.

Управление освещением может осуществляться: по годовому расписанию, по командам с сервера АСУНО и АРМ диспетчера системы, в ручном режиме – непосредственно персоналом обслуживающей организации, а также с учетом показаний датчика освещенности.

Задачи энергосбережения и при этом достижения необходимого уровня яркости решаются за счет обеспечения нужной мощности светоточки в заданное время в конкретном месте.




Рис. 2. Интеллектуальная автоматизированная система управления наружным освещением – это высокий уровень комфорта и безопасности для населения, а также онлайн-мониторинг состояния сетей наружного освещения города

Собственно говоря, эта простая идея и есть описание концепции «интеллектуального» наружного освещения, ставшей столь популярной за последние несколько лет. По данным компании Signify (до 2016 года подразделение компании Royal Philips), перевод уличного освещения на светодиодные светильники позволяет экономить до 50% электроэнергии в крупных городах, а добавление функций «умного» управления поднимает этот показатель до 80% при определенных условиях. Именно поэтому столь важно обеспечить диммирование – управление яркостью светильника, которая изменяется по определенному алгоритму.

Функциональные особенности ПО «Пирамида АСУНО»:

- формирование пользовательского веб-интерфейса, успешно работающего в любых веб-браузерах на любых устройствах;
- легкая и быстрая настройка в соответствии с требованиями заказчика за счет применения типовых форм SCADA;
- сбор информации со шкафов АСУНО и оповещение эксплуатационного персонала ЦСОД об аварийных событиях;
- составление и оперативная корректировка расписания наружного освещения по годовому календарному плану с учетом текущего прогноза погоды и показаний датчиков освещенности/движения;
- поддержка дистанционного управления освещением в автоматическом и ручном режимах;
- генерирование отчетов о потреблении электроэнергии, включениях и выключениях отходящих фидерных линий шкафов АСУНО, командах диммирования и авариях.

Удобное для жителей наружное освещение требует значительных затрат в муниципальных бюджетах, сократить которые позволит внедрение систем АСУНО для интеллектуального управления свототочками вместе с заменой устаревших осветительных приборов на энергоэффективные светодиодные светильники. Это задача государственного уровня, которая должна решаться муниципальными властями. В прошлом году завершилась Государственная программа РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», но на этом не закончились работы по реализации мероприятий, позволяющих повысить энергетическую эффективность и снизить энергоемкость технических решений в разных секторах экономики и субъектах федерации.

Эффективность внедрения АСУНО компании «Системы и Технологии» обусловлена следующими факторами:

- снижением потребления электроэнергии за счет оптимизации работы источников освещения (продолжительность и интенсивность работы, зависящая от реальных погодных условий);
- сокращением расходов на эксплуатацию и обслуживание линий наружного освещения благодаря дистанционному контролю и своевременному выявлению аварийных ситуаций, в том числе за счет автоматического получения показаний счетчиков без посещения места их расположения;
- эффективным контролем и учетом энергопотребления по текущим параметрам электрической сети и качеству электроэнергии;
- автоматической передачей данных ПО «Пирамида АСУНО» в сбытовые и контролирующие организации;
- выявлением несанкционированного доступа к оборудованию и своевременным оповещением диспетчерского персонала об этих событиях.

Система управления наружным освещением уровня муниципальных образований или федеральных автомобильных дорог, объединяющая тысячи светоточек и сотни шкафов управления, а также сервер ЦСОД с установленным на нем ПО «Пирамида АСУНО», позволяет успешно достигать новых уровней энергосбережения, энергоэффективности, наблюдаемости сетей наружного освещения и одновременно повышать уровень комфорта и безопасности для населения.

Комплексная реализация проектов с нуля до состояния «под ключ» – это типовой подход компании «Системы и Технологии» в работе с проектами любого масштаба.

АО ГК «Системы и Технологии»,
г. Владимир,
тел.: +7 (4922) 33-6766,
e-mail: st@sicon.ru,
сайт: www.sicon.ru



# Реле освещенности EDLC-1

## Особенности

- Встроенный цифровой датчик освещенности
- Фильтрация посторонней засветки
- Измерения от 0,01 до 80000 лк
- Заводская калибровка
- Защита до IP68
- Эксплуатация при температуре от -40 до +50 °C












Modbus RTU





Поддержка в АСУНО "Луч-2" и "Лайт-СУНО"

## Применение

- Системы освещения
- Климатические системы
- Агротехника
- Другие системы автоматики

ООО «ЛМТ»
199034, г. Санкт-Петербург,
Биржевая линия, д. 14

+7 (812) 457-18-24
box@lmt.spb.ru
https://lmt.spb.ru

# **Новые решения** в линейке продуктов управления освещением дизайн-центра «ЛМТ»

В статье охарактеризованы новые решения, разработанные специалистами дизайн-центра «ЛМТ» для линейки систем управления освещением (АСУНО) «Луч-2», «Лайт-СУНО». Представлено цифровое фотореле EDLC-1, которое может быть интегрировано с системой управления освещением или использоваться автономно в составе локальной автоматики. Линейка продуктов предназначена для управления освещением в городах, на автомагистралях, других крупных объектах, в малых населенных пунктах, на территории небольших промышленных предприятий, спортивных сооружений, на придомовых территориях и т. д.

ООО «ЛМТ», г. Санкт-Петербург

Дизайн-центр «ЛМТ» – компания из Санкт-Петербурга, предлагающая решения в области промышленной, инфраструктурной и транспортной автоматики, разрабатывающая заказные вычислительные системы различного назначения. Фирма имеет богатый опыт в создании решений для управления освещением, автоматизированная система управления освещением (АСУНО) «Луч-2» успешно эксплуатируется в десятках городов, на автомагистралях и прочих объектах с 2005 года. На менее ответственных объектах широко используются годовые таймеры CSC-1.1/TM.

В настоящее время дизайн-центр «ЛМТ» активно развивает линейку продуктов для систем освещения и автоматизации в смежных областях:

- АСУНО «Луч-2» – флагманский продукт дизайн-центра «ЛМТ» для управления освещением в городах, на автомагистралях и других ответственных объектах;
- «Лайт-СУНО» – более простая и дешевая система с надежностью «большой» АСУНО;
- многофункциональное цифровое фотореле EDLC-1 и фотодатчик EDLS-1;
- годовые таймеры управления освещением.

Все предлагаемые продукты спроектированы в соответствии с высокими стандартами надежности систем промышленной автоматики.

В данной статье подробно рассказывается о возможностях и преимуществах новинок – фотореле EDLC-1 и фотодатчика EDLS-1, их интеграции с другими решениями дизайн-центра «ЛМТ». Дается обзор новых свойств, функций и компонентов других продуктов линейки.

## Фотореле EDLC-1 и фотодатчик EDLS-1

Фотореле EDLC-1 (рис. 1) предназначено для управления освещени-



Рис. 1. Внешний вид фотореле EDLC-1

ем на основе точных измерений фактической освещенности. К его ключевым особенностям можно отнести применение цифрового микроэлектронного фотодатчика со встроенными средствами фильтрации светового потока и наличие внешнего цифрового интерфейса стандарта Modbus RTU.

Цифровой датчик измеряет уровень освещенности с поправками на то, как световые волны разной длины воспринимаются человеческим глазом. В результате обеспечивается максимально комфортное, с точки зрения человека, управление освещением вне зависимости от возможных засветок посторонними источниками излучения. Также цифровое решение обеспечивает широкий диапазон измерений – от 0,01 до >80000 люкс с разрешающей способностью до 0,01 люкса. Специальная рассеивающая оптическая система и заводская калибровка позволяют получить высокую точность измерений вне зависимости от ориентации устройства.

Фотореле выпускается в пластиковом корпусе с высокой степенью пылевлагозащиты – до IP68, что позволяет без ограничений устанавливать его на открытом воздухе. Условия эксплуатации: рабочая температура от –40 до 50 °С, относительная влажность воздуха не более 80 % (при +25 °С), среднегодовая величина относительной влажности 60 % (при +20 °С). Корпус устройства имеет компактные размеры 120 × 85 × 55 мм, крепления предусматривают установку на плоскость на винты.

Электропитание фотореле осуществляется от стандартной сети переменного тока напряжением 220 В. Нагрузка подключается к двум контактам реле, также рассчитанного на напряжение 220 В; максимальный ток коммутации составляет 16 А.

Цифровой интерфейс связи RS-485 с протоколом Modbus RTU позволяет внешней системе управления считывать измеренную величину освещенности и при необходимости конфигурировать фотореле. EDLC-1 может быть подключено к любой системе, поддерживающей Modbus RTU.

Контроллеры АСУНО «Луч-2» и «Лайт-СУНО», выпускаемые дизайн-центром «ЛМТ», имеют целый ряд режимов, ориентированных на использование данных устройств. Например, фотореле EDLC-1 позволяет реализовать в системе управления освещением режим резервирования, чем выгодно отличается от аналогов. В данном режиме фотореле не управляет своим выходом, пока есть связь по цифровому интерфейсу с внешней системой. Когда связь прерывается по причине неисправности, технического обслуживания и других факторов, фотореле автоматически перехватывает управление, чтобы не допустить нежелательного выключения освещения на ответственном объекте. В качестве внешней системы могут выступать АСУНО «Луч-2», «Лайт-СУНО» или другие системы автоматики.

Также фотореле может быть применено автономно, без использования цифрового интерфейса. В таком случае для его настройки используются встроенные элементы управления.

Датчик освещенности EDLS-1 конструктивно аналогичен фотореле EDLC-1, но предназначен только для выдачи значений освещенности по интерфейсу Modbus RTU. Фотодатчик питается постоянным током непосредственно от цифрового интерфейса или отдельного источника питания.

Помимо задач управления освещением фотореле EDLC-1 может найти применение в смежных задачах управления нагрузками, которые требуют использования фактической освещенности. Это климатические системы, системы полива растений как в агрофирмах, так и на личных участках.

В настоящее время ведется разработка расширенной версии устройства с поддержкой функций таймера, с возможностью подключения датчиков температуры, влажности и других, а также с беспроводным каналом связи. Это позволит реализовать интеллектуальные алгоритмы управления на основе всесторонней оценки микроклимата. Все устройства линейки имеют интерфейс обновления программного обеспечения для проведения бюджетной модернизации системы при появлении новых возможностей.

### АСУНО «Луч-2»

В настоящее время заканчивается масштабная модернизация АСУНО «Луч-2» с использованием техноло-

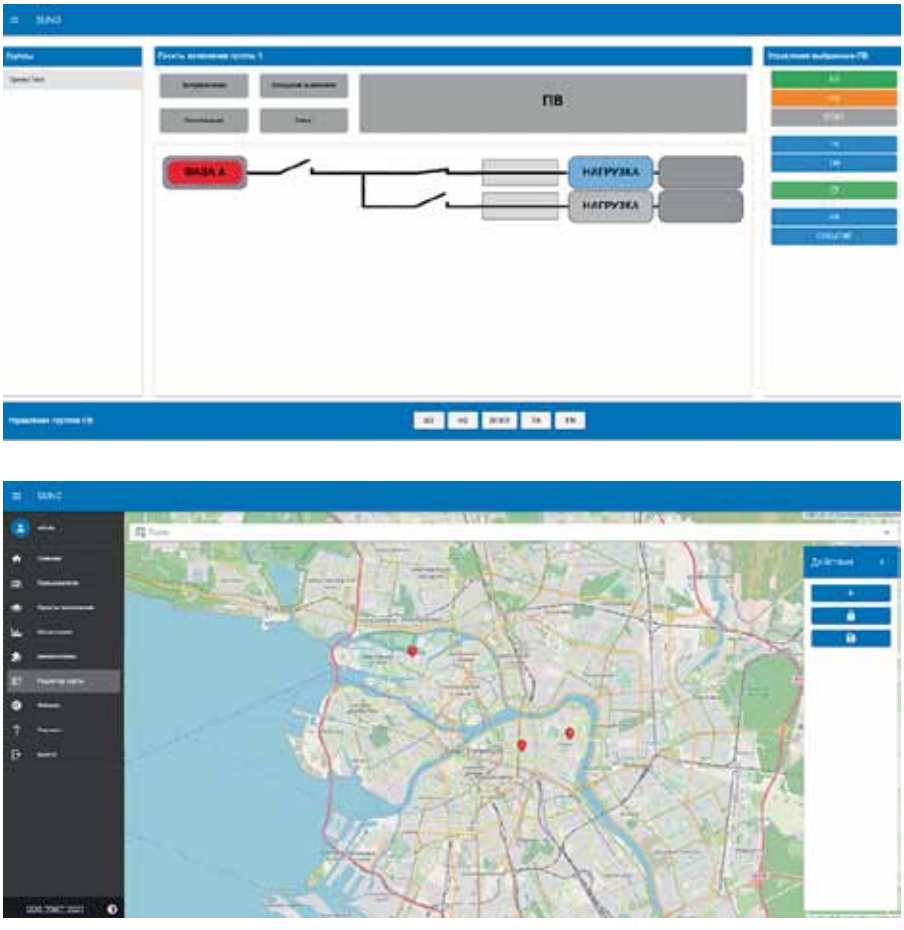



Рис. 2. Примеры внешнего вида диспетчерского интерфейса АСУНО «Луч-2»




Рис. 3. Контроллеры SPC-3M1 и SPC-3ML1

гии LMTFusion [1]. С учетом опыта использования и современных требований к системам такого класса переработано программное обеспечение диспетчерского центра. В новой версии оно реализовано с широким применением веб-технологий, что позволяет пользователю подключаться с помощью любого устройства, имеющего интернет-браузер. Серверная часть может быть запущена на компьютере с операционной системой Linux, Windows или macOS. Существенно расширены возможности по масштабированию и администрированию системы, подключению новых типов контроллерного оборудования (в том числе EDLC-1), контроллеров индивидуального управления светильниками, интеграции с внешними системами (АСКУЭ и пр.), повышена «дружелюбность» пользовательского интерфейса (рис. 2). При этом сохраняется полная совместимость с предыдущей версией, что позволяет нынешним пользователям «Луч-2» максимально комфортно провести модернизацию диспетчерского центра.

Модернизации подверглась и аппаратура контроллеров управления освещением. Были выпущены новые версии контроллеров SPC-3M1 и SPC-3ML1 (рис. 3) в современных пластиковых корпусах, повышена технологичность производства и эксплуатации. Используемый модульный принцип позволяет реализовать конфигурации контроллеров управления освещением с разным количеством управляющих выходов и контрольных входов.

Дополнительная информация доступна на сайте дизайн-центра «ЛМТ» по адресу: www.asunoluch.ru/luch2.

### «Лайт-СУНО» и автономные таймеры

«Лайт-СУНО» (рис. 4) – это бюджетная версия АСУНО для малых населенных пунктов, территорий предприятий и учреждений, садовых товариществ, частных территорий и т. п.

В отличие от системы «городского» класса «Луч-2» основным сценарием использования «Лайт-СУНО» является автономная работа контроллеров по заданному режиму управления освещением, а выход на связь с пультом управления происходит только по запросу пользователя или в случае нештатных ситуаций.

Основными режимами управления освещением являются: произвольный программируемый годовой график включения, астрономическое реле, по фактической освещенности на основе данных EDLS-1/EDLC-1 и смешанные режимы, а также дистанционное ручное управление.

Система «Лайт-СУНО» позволяет контролировать параметры энергопотребления, отслеживать работоспособность осветительных приборов и несанкционированное подключение к линии. За счет отказа от функций, которые не нужны большинству «непрофессиональных» пользователей, удалось значительно упростить обслуживание системы и снизить стоимость контроллеров. При этом система создана на базе проверенных программно-аппаратных решений АСУНО «Луч-2», что обеспечивает ее высокую надежность и качество работы.

Контроллер системы «Лайт-СУНО» модели SCG-3.6.L-01 питается от стандартной сети переменного тока напряжением 220 В, имеет два выходных реле для управления нагрузками с максимальным током коммутации 10 А в сети 220 В и три независимых контрольных дискретных входа также на




Рис. 4. Контроллер «Лайт-СУНО» и пример шкафа управления освещением на его основе



Рис. 5. Управление системой «Лайт-СУНО» из приложения на мобильном телефоне с Android

напряжение 220 В, что позволяет организовать работу как в однофазной, так и в трехфазной сети.

Пультом управления системы «Лайт-СУНО» является смартфон или планшет на базе операционной системы Android, снабженный специальным приложением (рис. 5). Обмен данными с контроллерами происходит по сети GSM (СМС-команды) или интерфейсу Bluetooth.

Автономный таймер модели SCG-3.6.T-01 является вариантом контроллера SCG-3.6.L-01 без возможности GSM-связи и имеет аналогичную функциональность. Система точного хода часов с заводской калибровкой и долгое время работы элемента питания (до 10 лет) практически снимают необходимость в обслуживании таймера после первоначальной настройки.

Дополнительная информация о системе «Лайт-СУНО» и автономном таймере SCG-3.6.T-01 доступна на сайте производителя (URL: https://asunoluch.ru/lite/ и https://asunoluch.ru/timer/).

*Литература*

*1. Платунов А.Е., Пинкевич В.Ю.* Перспективные автоматизированные системы управления наружным освещением на платформе LMTFusion // ИСУП. 2020. № 1.

А.Е. Платунов, д. т. н., проф.,
генеральный директор,
А.О. Ключев, к. т. н.,
зам. генерального директора,
В.Ю. Пинкевич, к. т. н.,
руководитель направления,
ООО «ЛМТ», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 457-1824,
e-mail: box@lmt.spb.ru,
сайт: lmt.spb.ru



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

# Система выкатных блоков VX25 Ri4Power MCC EN+



- Надёжное протестированное решение в соответствии с международным стандартом МЭК 61439-1
- Самая быстрая сборка любой формы секционирования
- Совместимость с активным оборудованием известных производителей

ENCLOSURES | POWER DISTRIBUTION | CLIMATE CONTROL | IT INFRASTRUCTURE | SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP

www.rittal.ru

# Выкатные решения Rittal: когда надежность важнее всего

При работе с распределительным оборудованием часто требуется осуществлять измерения, проводить настройку или менять конфигурацию оборудования. Распределительный шкаф обычной конструкции при этом приходится полностью обесточивать. Из-за этого может кратковременно прерваться подача электроэнергии некоторым потребителям. Однако есть отрасли (например, атомная энергетика или нефтедобыча), в которых прерывание подачи электроэнергии недопустимо. На таких объектах используется специальная конструкция, позволяющая работать с отдельными ячейками, не обесточивая шкаф.

ООО «Риттал», г. Москва

Выкатные решения Rittal предназначены для приема и распределения электроэнергии в трехфазных сетях переменного тока напряжением 0,4 кВ. Их можно применять в составе систем электроснабжения, управления и автоматики. Там они способны работать в качестве щитов станций управления, распределительных щитов, силовых распределительных пунктов, а также в качестве распределительных устройств на 0,4 кВ со стороны низкого напряжения комплектных трансформаторных подстанций.

## Конструкция и принцип работы

Отличительной особенностью выкатных решений от Rittal (рис. 1) является их унификация с обычными, или стационарными, ячейками. И выкатные, и стационарные ячейки выполнены на основе единой платформы Ri4Power, поэтому выкатные блоки при необходимости могут быть установлены вместо стационарных, и наоборот.

Размерный ряд ячеек в этой платформе имеет фиксированные значения высоты: 150, 200, 300, 450 и 600 мм. У стационарных ячеек ширина, как правило, составляет 600 мм. Для выкатных ячеек возможны значения ширины 200 мм (1/3 полного размера) и 300 мм (1/2 полного размера). Размеры ячеек НКУ в платформе Ri4Power позволяют устанавливать в них устройства от Schneider Electric, ABB, Siemens, LS IS, Hyundai и некоторых других производителей. В шкафу высотой 2200 мм можно разместить до 33 выкатных ячеек шириной 200 мм.

Номинальное значение силы тока, протекающего через ячейку, составляет до 630 А. Номинальная сила тока сборных шин всего шкафа может достигать 4000 А, для чего используется мощная шинная система Flat-PLS. Сзади шкафа возможна установка фирменной распределительной шины Rittal RiLine 60.



Рис. 1. Шкаф Rittal с выкатными ячейками

Для установки выкатной ячейки в шкаф сначала монтируется так называемая корзина – направляющая с монтажной платой. Корзина, как и ячейка, выполнена из прочной оцинкованной стали толщиной 1,5 мм, что полностью исключает какие-либо «заедания» из-за деформаций при выкате и вкатывании ячейки. Установка корзин и выкатных ячеек возможна только с одной стороны шкафа. Все возможности по объединению шкафов серии VX25 в ряды при использовании выкатного решения сохраняются.

На монтажной плате установлены разъемы, ответная часть которых расположена на задней стороне ячейки. Когда мы выкатываем ячейку вперед, электрические контакты разъединяются. На этом и основан принцип работы выкатных решений – состояние разъема механически связано с положением ячейки в пространстве.

В зависимости от комплектации силовые разъемы имеют 6 контактов. Опционально могут быть добавлены силовые разъемы на 8 контактов.



Рис. 2. Силовой разъем выкатной ячейки, установленный на пружинах

Во вторичных цепях (цепях передачи информации) применяются разъемы специальной конструкции и имеются стандартно 16 контактов, опциально – 32 и 40 контактов. Для более надежного контакта со стороны ячейки они установлены на пружинах (рис. 2). В том случае, если оборудование использует стандартные коммуникационные разъемы, например RJ45, подключение его к разъемам выкатной ячейки осуществляется через специальный адаптер. Широкие возможности по обеспечению обменом информацией с ячейкой делают решение Rittal готовым к переходу на цифровую энергетику.

Для повышения уровня безопасности предусматривается четыре фиксированных положения ячейки: выкачено, изолировано, тест, вкачено. Переключение между положениями осуществляется с помощью специального ключа, что исключает случайное изменение положения. После поворота ключа ячейка блокируется в заданном положении до тех пор, пока не будет нажата кнопка снятия блокировки. Конструкция этой кнопки практически не допускает ее случайного нажатия.

Также возможна установка торцевых выключателей, определяющих текущее положение ячейки. Еще большую безопасность дает кодировка «свой – чужой», которая может опционально применяться в выкатных решениях Rittal. Эта кодировка предотвращает возможность установки вместо одной выкатной ячейки другой – с иной функциональностью.



Рис. 3. Защита фронтальной панели от пыли и влаги

### Защита от пыли и влаги

Применение выкатных решений в нефтедобыче и на промышленных предприятиях, где недопустимо прерывание энергоснабжения даже на секунду, а также в других аналогичных местах предполагает наличие защиты оборудования от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

В выкатных решениях Rittal степень защиты от пыли и влаги определяется двумя типами узлов – потолочной панелью шкафа и фронтальными панелями (рис. 3). Стандартная комплектация подразумевает степень защиты IP54, то есть пыль почти не попадает внутрь, а брызги воды, падающие в любом направлении, не действуют на оборудование. Этого вполне достаточно для применения в нефтедобыче и на большинстве промышленных предприятий.

### Перспективы развития

Используемые сейчас выкатные решения Rittal имеют стандартное подключение к распределительным шинам через гибкую связь (провода, гибкие изолированные шины). Эта система пользуется заслуженной популярностью, тем не менее ведется активная разработка дополнительного решения с возможностью прямого подключения на распределительные шины специальной формы силовых выводов выкатных блоков, рассчитанных на многократное вкатывание и выкатывание. Этот вариант позволит партнерам компании Rittal участвовать в проектах, в которых необходимо предусмотреть выполнение указанного выше условия.

Также в настоящий момент разрабатывается решение со степенью защиты IP31, которое имеет гораздо меньшее количество комплектующих, благодаря чему обеспечивается более простая и быстрая сборка НКУ с выкатными блоками.

А.В. Локтионов, менеджер по продукции для электрораспределения,
ООО «Риттал», г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-0230,
e-mail: info@rittal.ru,
сайт: www.rittal.ru

АМАДОН

# Устройства удалённого мониторинга и управления







**Устройства мониторинга и управления типа УМА представляют собой простое и доступное решение для организации удалённого контроля датчиков и коммутации силовых, либо сигнальных цепей. Данные приборы имеют широкий спектр применения: термошкафы, серверные помещения, инкубаторы, контроль за складскими и производственными помещениями, элементы «умного дома» для дачных и квартирных систем жизнеобеспечения, контроль подвальных или чердачных помещений и т. д.**

Устройства предназначены для установки в шкафы (если производится уличный монтаж) или для эксплуатации внутри помещений. Монтаж производится на стандартную DIN-рейку, а также, для бескорпусных вариантов (устройства с литерой «Б» в названии), возможно крепление непосредственно на монтажную панель посредством резьбовых стоек. Модель УМА-4 имеет корпус для крепления внутри шкафа стоечного типа с расстоянием между стойками 19 дюймов, что актуально для IT-инфраструктуры (серверные помещения, дата-центры).




Все устройства оснащены интерфейсом RS-485, который может быть использован как для первичной настройки, так и для непосредственно мониторинга. Некоторые модификации (литера «Е» в названии) имеют встроенный Ethernet контроллер, с помощью которого доступны настройка и мониторинг через локальную сеть или VPN-туннель.

Модели с корпусом выполнены из ударопрочного ABS-пластика. Подключение внешних приборов и датчиков производится с помощью зажимных винтовых клемм. В моделях УМА-2, УМА-3 и УМА-4 клеммы имеют разъёмную конструкцию.

# **Устройства серии УМА** для удаленного мониторинга и контроля автономных объектов

С помощью устройств линейки УМА реализуется удаленный контроль за работой автоматизированных систем, обслуживающих различные объекты: серверные комнаты, складские, подвальные и чердачные помещения, насосные станции, инкубаторы, конвейерные линии и многое другое. Устройства УМА оснащены встроенными датчиками, а также поддерживают подключение различных внешних датчиков, передают данные по RS-485 или Ethernet и имеют другие необходимые характеристики, отраженные в статье.

ООО «Амадон», г. Москва

Для бесперебойного функционирования оборудования, расположенного на удаленном автономном объекте, требуется реализовать дистанционный контроль и мониторинг параметров локальной окружающей среды. Надежная работа локальных автоматизированных систем, например системы управления микроклиматом шкафа, несомненно важна, но она не будет настолько надежной и бесперебойной, как требуется, без удаленного контроля со стороны диспетчера, просматривающего текущие параметры датчиков, журнал событий и при необходимости управляющего отдельными устройствами и системами. Всё это и многое другое позволяет осуществить серия устройств удаленного мониторинга и контроля УМА (рис. 1–4) производства компании «Амадон».

Устройства серии УМА прекрасно подходят для применения в следующих сферах:

- *жизнеобеспечение оборудования в термошкафах уличной и внутренней установки;*
- *контроль серверных комнат и дата-центров;*
- *организация инкубаторов;*
- *контроль за складскими и производственными помещениями;*
- *система «умный дом»;*
- *контроль подвальных или чердачных помещений;*
- *организация конвейерных линий;*
- *контроль насосных станций;*
- *контроль систем уличного освещения;*
- *организация контрольно-пропускного пункта с электроприводом ворот или шлагбаумов.*

В основе устройства УМА лежит принцип отдельной, автономной структуры – контроллера с набором логических функций. Через специальное приложение можно привязать определенные типы датчиков к его входным каналам, задать логику работы выходных каналов, настроить систему связи (для разных моделей доступна связь через RS-485 или Ethernet, в обоих случаях по протоколу Modbus). Список датчиков довольно обширен и отвечает практически всем потребностям контроля параметров: сюда входят датчики охранного контура (движения, разрыва, тамперные кнопки, герконы), датчики удара, затопления, температуры и влажности, измерители напряжения сети (рис. 5), датчики дыма и освещенности, резистивные датчики. Наряду с этими приборами можно подключить и классические датчики широкого примене-




Рис. 1. Модель УМА-4Е для монтажа в 19-дюймовую стойку: фронтальная и задняя поверхности




Рис. 2. Устройство удаленного мониторинга и контроля УМА-1С




Рис. 3. Устройство удаленного мониторинга и контроля УМА-2

ния: кнопки, тумблеры, датчики положения, контакты реле, терморезисторы, фотодатчики, датчики контроля жидкости, датчики уровня и т. д.

Некоторые входы устройств удаленного мониторинга УМА допускают одновременное подключение до 4 датчиков температуры и работу как с отдельными значениями, так и со значениями минимума, среднего арифметического и максимума температуры. Такой подход дает возможность экономить входные каналы и расширять количество измеряемых точек.

Выходные каналы характеризуются «сухими» контактами реле с током коммутации до 8 А. Управление мощной или высоковольтной нагрузкой возможно с помощью дополнительных реле и контакторов. В качестве управляемых элементов могут выступать нагреватели, охладители, вентиляторы, электродвигатели, управляемые заслонки, лампы освещения и индикации, контакторы и реле, средства оповещения и другое оборудование.

Кроме того, к устройствам серии УМА можно подключить дополнительные элементы: модуль бесперебойного питания и СМС-модуль для оперативного оповещения о выходе параметров за граничные значения или тревоге. Первый обеспечивает контроль напряжения аккумуляторных батарей и блока питания, типа заряда и состояния батарей. СМС-модуль рассылает краткие сообщения о событиях на заданный список адресов.

Собственно мониторинг осуществляется с помощью специального приложения, в котором можно наблюдать за изменениями параметров датчиков,




Рис. 4. Устройство УМА-3 с поддержкой Ethernet

включением и отключением выходных каналов, просматривать журнал событий. При необходимости можно управлять некоторыми входами, заранее заданными через приложение настройки, что позволит, например, организовать систему «пульт диспетчера» (подобные системы применяются для шлагбаумов и уличных ворот с электроприводом).

В серию устройств удаленного мониторинга и контроля УМА входит достаточно широкий ряд моделей. Это как корпусные, так и бескорпусные решения с возможностью крепления на DIN-рейке или монтажной панели. Имеется модель для установки в стандартные стоечные шкафы с расстоянием 19 дюймов между стойками, что весьма актуально для серверных комнат и дата-центров. Питание устройств варьируется в зависимости от исполнения: может быть ~220 В 50 Гц, =12 В или =12...36 В.

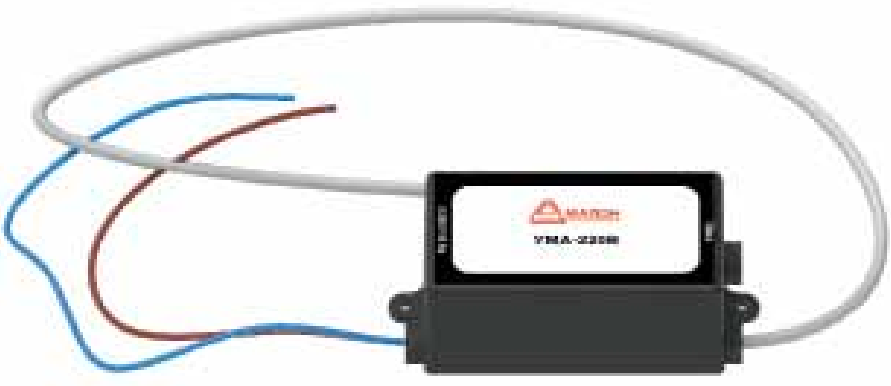


Рис. 5. Датчик измерения напряжения УМА-220В

Таблица 1. Устройства серии УМА: поддержка оконечного и сетевого оборудования

| Вход | Датчик t °C | Датчик влажности | Датчик напряжения | Датчик затопления | Датчик удара | Охранный контур | УМА-ИБП | УМА-ДЫМ | Датчик освещенности | СМС-модуль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **УМА-1С** | До 4 | + | | + | + | + | | | + | + |
| **УМА-1Н** | До 4 | + | | + | + | + | | | + | + |
| **УМА-2** | До 4 | + | | + | + | + | | | + | + |
| **УМА-2Б** | До 4 | + | | + | + | + | | | + | + |
| **УМА-3** | До 8 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| **УМА-3Б** | До 8 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| **УМА-3Е** | До 8 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| **УМА-3БЕ** | До 8 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| **УМА-4** | До 8 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| **УМА-4Е** | До 8 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

На текущий момент доступны 10 модификаций устройств УМА:

- **УМА-1С** – питание 220 В переменного тока, 4 входа, к которым можно подключить до 7 внешних датчиков (4 датчика температуры и 3 любых других датчика), встроенные датчики температуры и влажности, 4 выхода (управление четырьмя нагрузками), RS-485, компактный корпус (шириной 3 стандартных модуля DIN-рейки), крепление к DIN-рейке;
- **УМА-1Н** – питание 12...36 В постоянного тока, 4 входа, к которым можно подключить до 7 внешних датчиков, встроенные датчики температуры и влажности, 4 выхода, RS-485, корпус шириной 3 модуля DIN-рейки, крепление к DIN-рейке;
- **УМА-2** – питание 12 В постоянного тока, 7 входов, к которым можно подключить до 10 внешних датчиков (4 датчика температуры и 6 любых других датчиков), встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов, RS-485, прямоугольный пластиковый корпус, крепление к DIN-рейке;
- **УМА-2Б** – питание 12 В постоянного тока, 7 входов, к которым можно подключить до 10 внешних датчиков, встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов (управление семью нагрузками), RS-485, без корпуса, крепление к DIN-рейке;
- **УМА-3** – самое функциональное устройство линейки; питание 12 В постоянного тока, 9 входов, к которым можно подключить до 15 внешних датчиков (8 датчиков температуры и 7 любых других датчиков), встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов, RS-485, прямоугольный пластиковый корпус, крепление к DIN-рейке;
- **УМА-3Б** – питание 12 В постоянного тока, 9 входов, к которым можно подключить до 15 внешних датчиков, встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов, RS-485, без корпуса, крепление к DIN-рейке;
- **УМА-3Е** – питание 12 В постоянного тока, 9 входов, к которым можно подключить до 15 внешних датчиков, встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов, RS-485, Ethernet, прямоугольный пластиковый корпус, крепление к DIN-рейке;
- **УМА-3БЕ** – питание 12 В постоянного тока, 9 входов, к которым можно подключить до 15 внешних датчиков, встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов, RS-485, Ethernet, без корпуса, крепление к DIN-рейке;
- **УМА-4** – по характеристикам аналогичен УМА-3, но предназначен для монтажа в 19-дюймовую стойку; питание 220 В, 9 входов, к которым можно подключить до 15 внешних датчиков, встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов, RS-485, пластиковый корпус;
- **УМА-4Е** – питание 220 В, 9 входов, к которым можно подключить до 15 внешних датчиков, встроенные датчики температуры и влажности, 7 выходов, RS-485, Ethernet, пластиковый корпус, монтаж в 19-дюймовую стойку.

Подключение внешних устройств и измерительных приборов производится с помощью зажимных винтовых клемм. Какие датчики и в каком количестве поддерживают устройства серии УМА, указано в табл. 1.

Калибровка стандартного набора датчиков произведена один раз и не требует дополнительных коррекций. Пользователь лишь выбирает нужный вход и настраивает пороговое значение, время, в течение которого данное значение должно регистрироваться для срабатывания, и время, в течение которого управляемый выход остается включенным после деактивации условия его срабатывания.

Кроме датчиков для поддержания комфортной среды для устройств мониторинга и любых других устройств пользователя производитель рекомендует применять линейку устройств УЗИП серии ЗЛ, например ЗЛС-ЕП для защиты линий Ethernet, ЗЛП-1 для защиты цепей питания и ЗЛС-Д для защиты линий RS-485. Также для удобной коммутации датчиков, линий питания и прочих цепей удобно использовать распределительную плату ПР-1.

Таким образом, с помощью устройств УМА создается универсальное и емкое решение для удаленного контроля и управления различными системами. Это существенно экономит как время, так и средства, что в настоящее время крайне важно для всех сфер жизни.

ООО «Амадон», г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-3171,
+7 (495) 221-6457,
e-mail: amadon@amadon.ru,
сайт: amadon.ru

ELBOX

# Блочный пункт управления (БПУ) EMS-BCP



**Блочный пункт управления (БПУ) EMS-BCP торговой марки Elbox предназначен для размещения элементов единой централизованной системы управления на:**

- атомных электростанциях
- гидроэлектростанциях
- тепловых электростанциях
- ситуационных центрах
- центрах управления

**БПУ EMS-BCP обладает следующими характеристиками:**

- модульная система
- климатическое исполнение оборудования – О по ГОСТ 15150
- предварительное покрытие цинкосодержащим грунтом
- подходит для категории размещения 4.1, тип атмосферы IV
- сейсмостойкость до 8 баллов по MSK-64
- возможно воздействие механических факторов по группе М38 ГОСТ 30631

Официальный дистрибьютор

IDISTRIBUTE
онлайн дистрибьютор

www.idistribute.ru
sale@idistribute.ru
115193, г. Москва,
ул. 7-я Кожуховская, д. 15, стр. 1
8 (495) 500-22-44
8 (800) 550-22-44

# Блочный пункт управления (БПУ) EMS-BCP

Под известной на рынке электротехнических шкафов торговой маркой Elbox выпускается многомодульное сложное устройство – блочный пункт управления EMS-BCP, предназначенный для централизованного управления агрегатами, например тепловых электростанций, атомных станций и т. д. В статье подробно рассмотрены отдельные модули БПУ, перечислены их характеристики и функции.

Remer Production Group, г. Москва

Российская компания Ремер – крупнейший производитель щитового оборудования в России, лидер отечественного рынка, и в журнале «ИСУП» неоднократно публиковались материалы о продукции под ее тремя торговыми марками – ЦМО, Elbox и Rem. При этом, как правило, публикации были посвящены так называемым «отдельным» шкафам – металлическим или пластиковым, для дата-центров, офисов или уличного размещения оборудования. Сегодня же предстоит рассмотреть решение Ремер, о котором не было еще ни одной статьи, – блочный пункт управления для диспетчерских центров под торговой маркой Elbox. Это совершенно особая разработка, сложное многомодульное устройство для централизованного управления агрегатами. Такие конструктивы создаются для атомных станций, гидроэлектростанций, тепловых электростанций, ситуационных центров и других ответственных объектов.

Сложность блочного пункта управления состоит в том, что его модули, по сути представляющие собой шкафы, значительно различаются по форме и размеру. Только некоторые из них выполнены в привычном для шкафов формате, часть – это пульты управления со столешницами, некоторые корпуса имеют уникальную форму, при этом все модули должны идеально стыковаться друг с другом и полностью подходить для размещения стандартного оборудования. Но обо всем по порядку.

## Общие характеристики

Блочный пункт (щит) управления (БПУ) EMS-BCP производится под торговой маркой Elbox, известной нам в основном по высококачественным электротехническим шкафам. В целом БПУ предназначен для размещения следующих компонентов: приборов контроля, автоматики, аварийной сигнализации и дистанционного управления, систем связи с рабочими местами и центральным щитом управления, управляющих компьютерных систем, электрических панелей блока «генератор – трансформатор», технологической защиты, регуляторов питания, центральной сигнализации.

Управление оборудованием и контроль за его работой производится с помощью вертикальных информационных панелей, мнемосхем и наклонных пультов управления. Кроме того, на пультах управления находятся ключи дистанционного управления задвижками и электромоторами. Наряду с перечисленным элементы модульной системы предназначены для компоновки резервного блочного пункта управления. С него можно аварийно остановить реакторную установку, провести аварийное расхолаживание для обеспечения ядерной и радиационной безопасности, если по каким-либо причинам этого нельзя сделать с оперативного БПУ.

Защита модулей соответствует нормативным требованиям к данному типу продукции. Шкафы покрыты цинкосодержащим грунтом, а поверх него – полимерно-порошковой краской. Благодаря такой обработке они приобретают высокую коррозионную стойкость, а именно – способность выдерживать приморско-промышленный тип атмосферы, отличающийся самым высоким содержанием коррозионно-активных агентов. Шкафы обладают высокой сейсмостойкостью (категория I по «Нормам проектирования сейсмостойких атомных станций»), выдерживают внешние механические воздействия в диапазоне от 0 до 8 баллов по шкале MSK-64.

Теперь перейдем к комплектации блочного пункта. Модульная система БПУ EMS-BCP состоит из ряда компонентов, точное количество и комбинация которых определяются, исходя из потребностей заказчика. В этот список входят: несколько пультов управления (сдвоенных и одинарных), шкафы (серверный, офисный, оперативного управления, вспомогательного оборудования и т. д.), угловые промежуточные вставки, позволяющие закруглять конструкцию.

Вне зависимости от типа, формы и размера каждый шкаф оснащен боковыми креплениями для соединения с другими модулями, кроме того, сис-



Рис. 1. Сдвоенный основной пульт управления EMS-BCP



Рис. 2. Одинарный основной пульт управления EMS-BCP-1K

тема включает в свой состав боковые сплошные стенки разного размера, позволяющие при необходимости закрывать шкафы с любой стороны. В основании у всех модулей находится оцинкованная панель с установленными гермовводами и полиуретановым уплотнителем. При этом все шкафы системы можно дополнительно установить на сейсмостойкий цоколь EMS-BCP-S, который выпускается в разных типоразмерах.

### Пульты управления

Такие модули, как пульты управления, служат для формирования рабочих мест оператора. Необходимо отметить, что все пульты управления БПУ EMS-BCP благодаря своим конструктивным особенностям и характеристикам подходят для использования в диспетчерских центрах атомных электростанций.

**Сдвоенный основной пульт управления EMS-BCP** (рис. 1) относится к основным элементам центрального пульта управления. Здесь устанавливается монитор и организуется рабочее место оператора, управляющего, информирующего и выполняющего другие диспетчерские функции с помощью клавиатуры и мыши.

Сдвоенный пульт выполнен из двух сварных каркасов размером 600 × × 600 × 600 мм с вибростойким симметричным двойным вертикальным профилем. На каркасы установлены цельносварные стальные столешницы с различными съемными, выдвижными или откидными панелями, которые дают возможность работать за пультом управления и обслуживать его: подключать, размещать клавиатуру и т. д. Модуль имеет перфорированные двери с полиуретановым уплотнителем.

**Одинарный основной пульт управления EMS-BCP-1K** (рис. 2) – еще один основной элемент модульной системы, предназначенный для организации центрального пульта управления операторов и рабочего места руководителя блока. Здесь устанавливаются монитор, клавиатура, отсюда осуществляются управление, контроль и информирование.

В плане конструктивного исполнения изделие напоминает двойной пульт управления EMS-BCP, только в одинарном, а не сдвоенном варианте. Но оно выполнено на базе такого же сварного каркаса размером 600 × × 600 × 600 мм и напоминает тумбу, на которую установлена цельносварная столешница коробчатого типа со съемными или откидными панелями, позволяющими «обживать» пульт управления: подводить питание, заводить кабель монитора, выдвигать клавиатуру и т. д.

**Одинарный пульт управления EMS-BCP-1** (рис. 3) используется как вспомогательный элемент при формировании центрального пульта управления операторов и рабочего места руководителя блока. При этом конструктивно он выполнен практически из тех же компонентов: сварного каркаса со столешницей коробчатого типа, перфорированной дверью и т. д. Однако в данном случае отсутствует интерфейс для подключения монитора, а в столешнице не предусмотрено место для клавиатуры.

Другим вспомогательным элементом является **угловая промежуточная вставка EMS-BCP-CI** (рис. 4) – стыковочный элемент, позволяющий



Рис. 3. Пульт управления одинарный вспомогательный EMS-BCP-1



Рис. 4. Вставка угловая промежуточная EMS-BCP-CI



Рис. 5. Шкаф оперативного управления EMS-BCP

формировать БПУ С-образной формы. По сути это тот же шкаф, который, хоть и имеет треугольную столешницу, построен на базе тех же вертикальных вибростойких профилей, на которых можно монтировать оборудование и прокладывать кабель.

### Шкафы управления

Блочный пункт управления EMS-BCP включает большой комплект различных шкафов для размещения серверов, офисного оборудования, системы защиты питания и т. д.

**Шкаф оперативного управления EMS-BCP** (рис. 5) предназначен для создания секций безопасности с помощью установки мозаичных панелей с контрольными приборами на фасадной стороне и панели с устройствами управления на консоли пульта изделия. Используется для формирования команд дистанционного управления исполнительными устройствами каналов безопасности, входящих в состав управляющей системы безопасности технологической (УСБТ), и для предоставления информации о состоянии технологического оборудования по стандартным сигналам, вырабатываемым устройствами других подсистем АСУ ТП.

Изделие выполнено на базе сварного каркаса размером 2200 × 800 × × 600 мм (В × Ш × Г) из вибростойкого симметричного двойного вертикального профиля. Для увеличения его нагрузочной способности и сейсмостойкости предусмотрен сейсмокомплект. В нижней части фасада находится сплошная стальная вибростойкая дверь высотой 600 мм и консоль пульта управления с откидной панелью. Двери расположены в задней части шкафа и сверху.

**Серверный шкаф EMS-BCP** (рис. 6) предназначен для размещения электронного и электротехнического оборудования, аппаратуры телекоммуникационных систем, передачи и хранения информации. Сконструирован для монтажа 19-дюймового оборудования.

Размеры шкафа – 2000 × 600 × × 1000 мм (В × Ш × Г). На внутренней поверхности каркаса установлена система монтажных шин, на которых закреплены две пары 19-дюймового профиля. В передней и задней части находятся стальные перфорированные двери с полиуретановым уплотнителем. Верхняя часть и боковые стороны закрыты сплошными стальными панелями.

**Шкаф оперативного контроля EMS-BCP** (рис. 7) предназначен для установки систем управления и защиты, а также секций контроля электрической части энергоблоков. Здесь формируются команды дистанционного управления для исполнительных устройств систем электропитания, технологических систем, а также реализуются другие функции систем управления и защиты.

Шкаф имеет размеры 2200 × × 600 × 600 мм (В × Ш × Г) и оснащен сейсмокомплектом, увеличивающим его нагрузочную способность и сейсмостойкость. В нижней части фасада расположена сплошная стальная вибростойкая панель высотой 575 мм, в задней части – стальная сплошная дверь. Верхняя часть закрыта сплошной стальной панелью.

**Шкаф офисного оборудования EMS-BCP** (рис. 8) размером 600 × × 600 × 600 мм служит для размещения вспомогательной оргтехники (принтер, ксерокс, сканер). В передней части установлена перфорированная дверь, сзади – съемная перфорированная панель. Верхняя часть, а также боковые стенки защищены сплошными стальными панелями.

**Шкаф вспомогательного оборудования EMS-BCP** (рис. 9) размером 1000 ×



Рис. 6. Серверный шкаф EMS-BCP



Рис. 7. Шкаф оперативного контроля EMS-BCP



Рис. 8. Шкаф офисного оборудования EMS-BCP



Рис. 9. Шкаф вспомогательного оборудования EMS-BCP

× 800 × 600 мм (В × Ш × Г) предназначен для размещения как вспомогательного электротехнического оборудования систем передачи информации, так и оргтехники (принтер, ксерокс, сканер). Передняя и задняя части закрыты перфорированными дверями. Верхняя и боковые – сплошными панелями.

**Шкаф основного монитора EMS-BCP** (рис. 10) представляет собой несущую конструкцию для установки основного экрана (табло), на котором отображаются мнемосхемы блоков станции. То есть его назначение – обеспечивать визуальную информацию для оперативного персонала БПУ.

Размеры такого шкафа составляют 1200 × 1000 × 600 мм (В × Ш × Г), для увеличения нагрузочной способности и сейсмостойкости предусмотрен сейсмокомплект. В передней части имеется сплошная стальная вибростойкая панель высотой 1497 мм. В задней части – стальная сплошная двустворчатая дверь.



Рис. 10. Шкаф основного монитора EMS-BCP

Наряду с перечисленными компонентами в систему входят сплошные боковые стенки и сейсмологический цоколь. **Боковые стенки EMS-BCP-W** предназначены для плотного закрытия боковых поверхностей шкафов и пультов управления, предотвращающих открытый доступ к токопроводящим элементам. Представляют собой сплошную стальную панель с нанесенным полиуретановым уплотнителем.

**Сейсмостойкий цоколь EMS-BCP-S** же упоминался выше. Помимо выполнения опорной функции он служит для создания дополнительного свободного пространства в нижних частях шкафов или пультов управления. Это цельносварная стальная конструкция в сейсмостойком исполнении с повышенной несущей способностью и съемными заглушками для электрических соединений.

В заключение еще раз отметим, что блочный пункт управления EMS-BCP применяется на самых опасных и ответственных объектах. Это свидетельствует о высоком качестве и надежности продукции под торговой маркой Elbox.

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

Группа УМИ

# ДЕЛАТЬ ЛУЧШЕЕ



**Программно-технический комплекс УМИКОН –** единственный отечественный универсальный ПТК, который включает в себя и полнофункциональный комплекс программного обеспечения верхнего уровня, и полномасштабный комплекс технических средств МикКОН.

**КТС МикКОН –** это полная линейка модулей ввода-вывода и обработки информации. Позволяет создавать высоконадежные САУ и АСУ ТП, в том числе с горячим резервированием, обрабатывающие от единиц до десятков тысяч сигналов.

**КПО МикСИС –** полномасштабный комплекс программного обеспечения АСУ ТП от контроллеров и АРМ (ЧМИ, SCADA) до уровня MES, включая видеонаблюдение.

Внесен в Госреестр средств измерений под № 47311-11.
Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.010.A № 43348.
Сертификат соответствия № ТС RU C-RU.МЛ07.В.00312.
Сетрификаты соответствия требованиям промышленной безопасности в различных областях промышленности.

КПО МикСИС внесен в реестр российского ПО.
Регистрационный номер 3911.

111024, Россия, Москва,
ул. Авиамоторная, 50.
Телефон +7 (495) 740-12-84.
Факс +7 (495) 382-60-10.
Email: umikon@mail.ru

**www.umikon.ru**
**умикон.рф**

# Немного о современных ПТК для автоматизированных систем управления

Технология полевых шин в свое время стала передовым решением, поскольку сняла вопрос о выборе структуры полевой сети, объединяющей контроллеры, модули ввода/вывода, датчики, исполнительные механизмы и другие элементы нижнего уровня АСУ ТП. Все они объединяются последовательными интерфейсами в пространственно распределенные цепочки, позволяющие экономить кабель. Однако существуют и другие принципы построения полевой сети, позволяющие повысить производительность и снизить время отклика системы, значительно улучшить показатели надежности без затрат на дополнительное оборудование. Наоборот, такая система использует меньше оборудования и по совокупности применяемых устройств дешевле, чем традиционная АСУ ТП. Московская компания «УМИКОН» около 30 лет разрабатывает интересное решение, позволяющее принципиально оптимизировать работу АСУ ТП, – измерительно-информационный и управляющий комплекс «УМИКОН», на базе которого можно построить децентрализованную систему передачи данных древовидной структуры. О сути данной системы, ее элементах, уникальном аппаратном обеспечении, разработанном для этого решения, беседуем с генеральным директором ООО «УМИКОН» Владиславом Лебедевым.

**ЦИТАТА: Наши модули ввода/вывода способны принять любые типы электрических сигналов, которые в принципе существуют в природе, – как постоянного, так и переменного тока. А по точности они остаются непревзойденными.**

**ИСУП:** Владислав Олегович! Для каких отраслей в первую очередь создавался ваш комплекс?

**В. О. Лебедев:** Он разрабатывался с 1990 года для построения АСУ ТП на объектах атомной промышленности, причем главным образом для нужд атомной химии – переработки сырья и т. д. Кроме того, на базе данного ПТК строятся АСУ ТП на объектах «обычной» химической отрасли, энергетики, металлургии, обогатительной промышленности. Но это в любом случае резервированная, высоконадежная система для ответственных применений. Может быть, мы занялись ее разработкой из-за того, что костяк нашего коллектива составляют выходцы из МИФИ.

**ИСУП:** В каком состоянии вы поставляете систему (наличие всех компонентов, готовность, сборка на месте)?

**В. О. Лебедев:** Мы поставляем все элементы полностью: программную часть от технологических программ контроллеров до уровня АСУП (MES) включительно, компьютеры и АРМ, сетевое оборудование, а также контроллеры, шкафы и даже пульты для АРМ. Всё оборудование в состоянии высокой готовности, сделано и отлажено по ТЗ заказчика (рис. 1).

**ИСУП:** Вы говорили об ответственных объектах, а для таких объектов безопасность играет ключевую роль. Отсюда вопрос: на базе какой программной платформы работает ваше



Рис. 1. Готовый шкаф с оборудованием – элемент управляющего комплекса «УМИКОН»

решение? И имеется ли веб-интерфейс?

**В. О. Лебедев:** Для верхнего уровня системы мы используем две платформы: Windows и Linux. Причем для АРМ в основном Windows, так как это наиболее популярное, часто встречающееся решение. А на нижнем уровне для контроллеров у нас есть собственная операционная система реального времени (ОС РВ).

С веб-интерфейсом всё не так однозначно. Он у нас имеется, однако мы с вами говорим о высоконадежных и критически важных системах, а в них доступ к внешним сетям должен быть запрещен. В этом случае все преимущества веб-интерфейса исчезают, а недостатки – низкие скорость и надежность – остаются.

**ИСУП:** А что насчет аппаратного обеспечения? Есть ли у вас решения на отечественном «железе», например на «Эльбрусах»? Какие компьютеры используете, модули ввода/вывода, сетевое оборудование?

**В. О. Лебедев:** «Эльбрусов» мы пока не применяли, хотя в принципе, насколько я себе представляю, это должно получиться в АРМ, потому что они работают под ОС Astra Linux, под которой работают и наши АРМ. Да и в целом это рекомендованное государством решение, и, думаю, его время наступит в ближайшем будущем. Компьютеры для АРМ мы сами не делаем, используем как продукцию отечественных производителей, так и компьютеры Dell. Контроллеры же для системы мы используем только свои – собственной разработки и изготовления, а для нижнего уровня, как я уже говорил, с собственной ОС РВ.

**ИСУП:** А модули ввода/вывода – это продукция вашей разработки?

**В. О. Лебедев:** Да – полностью нашей разработки и изготовления, мы этим занимаемся с 2000 года. Сейчас в основном применяем модули серии «Ока» и новой серии «Зея». Данные модули ввода/вывода размещаются на DIN-рейке и содержат клеммные соединители, однако если серия «Ока» – это малогабаритные модули с клеммниками, то «Зея» – скорее клеммник с установленной на нем платой процессора на PCB-платформе (рис. 2).

Но самое главное заключается в том, что любой наш модуль является законченным контроллером. Его можно подключить к компьютеру и получить с него готовые данные. Его можно запрограммировать, и он будет выполнять все алгоритмы сбора, обработки и анализа данных и выработки управляющих воздействий полностью, ему для этого не нужен внешний центральный процессор. Вы спрашивали о безопасности и надежности. Так вот: безопасность и надежность у нас во многом обеспечены благодаря архитектуре системы. Ведь практически во всех АСУ ТП есть центральный процессор, без которого модули ввода/вывода не работают. В такой системе, если ЦП или канал связи с ним выходят из строя, перестают работать все модули ввода/вывода, а значит, останавливает работу вся система. У нас совсем другой подход. В нашей системе любой модуль ввода/вывода может работать самостоятельно. И неважно, разнесены модули на километр или находятся рядом друг с другом (рис. 3). При этом резервированные системы мы также строим с самого начала, причем можем реализовать не только дублирование, но и троирование, и резервирование большей кратности. Для атомной и химической промышленности это очень важно. Кстати, у нас есть специализированные модули, например, модуль управления стержнями атомного реактора или модуль интеллектуального управления приводом задвижки.

**ИСУП:** А можно ли модуль управления приводом задвижки использовать в ЖКХ? Я просто хочу понять,



Рис. 2. Модуль ввода/вывода «Зея» без корпуса

возможны ли для этих модулей более универсальные применения.

**В. О. Лебедев:** Они в основном сделаны для атомной и обычной химии, энергетики, металлургии и обогатительной промышленности. Но на самом деле ничто не мешает использовать их в ЖКХ. Просто на предприятия, например атомной отрасли, их уже поставлено несколько тысяч. На ТЭЦ их тоже эксплуатируют, просто меньшее количество, а также в системах водоснабжения и канализации городов. Но в сущности задачи и оборудование схожи – почему же не применить такие модули в других отраслях ЖКХ?

**ИСУП:** А можно ли вашу систему назвать (пусть с натяжкой) коробочным решением? Иными словами, если предприятие (водоканал, ТЭЦ) решило что-то автоматизировать у себя, оно может купить ваше оборудование, софт и построить систему для себя?

**В. О. Лебедев:** Может, конечно, почему нет? Главное, иметь специалистов, чтобы осуществить такую работу. А так, конструкция модульная, универсальная, масштабируемая, что хочешь, то и собираешь. Средства настройки и программирования полностью на русском языке, специальных знаний в области программирования не требуется.

**ИСУП:** В какую отрасль вам было бы интересней всего пробиться кроме атомной промышленности и химии?

**В. О. Лебедев:** В обычную энергетику более широко, в металлургию. Конечно, в нефтяную промышленность, хотя туда и трудно попасть (на самом деле нефтянка ничем не сложней, чем любая другая химия). В сферу ЖКХ тоже хотелось бы внедриться более широко, в частности, в такие области, как водоподготовка, водоотведение и учет потребления.

**ИСУП:** А расходомеры и уровнемеры в данной системе тоже вашего производства?

**В. О. Лебедев:** Нет, КИП мы не делаем за исключением редких случаев. Но зато наши модули ввода/вывода способны принять любые типы электрических сигналов, которые в принципе существуют в природе, – как постоянного, так и переменного тока. А по точности они остаются непревзойденными. В Государственном реестре средств измерений указана точность наших модулей ввода/вывода – одна сотая процента (0,01 %), такой больше никто не добился. А ведь это указано в Госреестре, в реальности можно получить точность еще выше, потому что у нас чувствительность 3–4 мкВ при диапазоне модуля ±12 В. Это просто ни для кого недостижимо! При этом модули универсальные и хорошо защищены. При попадании 24 В и даже 220 В их аналоговый вход не горит в отличие от модулей других производителей (включая известных), которые просто сгорают.

**ИСУП:** Расскажите, пожалуйста, об общем бюджете системы, стоимости аппаратной части и ПО.

**В. О. Лебедев:** Тут нам есть чем похвастаться, и прежде всего за счет возможностей наших модулей ввода/вывода и архитектуры. Модулям не требуются блоки предварительной защиты и развязки, о которых все производители скромно умалчивают, а ведь они стоят дороже самих модулей, причем существенно! Нашим модулям не нужны нормирующие преобразователи и т. д.



Рис. 3. Модули ввода/вывода комплекса «УМИКОН» на DIN-рейках

**ИСУП:** А почему нормирующие не нужны? Ведь конечное устройство может находиться на существенном расстоянии.

**В. О. Лебедев:** Не нужны, потому что сигнал вводится в модуль напрямую с термопары, термосопротивления, тензодатчика. Измерения при этом выполняются гораздо точней, чем с нормирующим преобразователем. А модуль ввода/вывода можно поставить прямо на агрегат. У него несколько каналов, в том числе для дискретных сигналов и каналов управления. У нас сугубо распределенная система. Причем распределенная не только с пространственной, но и с функциональной точки зрения (рис. 4). В маленьком модуле ввода/вывода на 6–11 каналов заложены все регуляторы, вся логика. Соответственно для него не проблема отработать защиту за 5 мс или ПИД-регулирование за 5–10 мс. И если у вас будет тысяча контуров регулирования, то вся тысяча будет работать за пять миллисекунд. Любая централизованная система работает иначе, там такая скорость обработки данных просто невозможна для всех каналов.

**ИСУП:** Почему же другие компании не делают такие же модули ввода/вывода?

**В. О. Лебедев:** Понимаете, у нас каждый модуль содержит минимум два процессора. Их надо запрограммировать, отладить, обеспечить интерфейс и т. д. Надо еще общую систему программирования сделать, чтобы всё взаимодействовало. На это уходит немало лет. В последние годы Советского Союза такие вещи начали делать, и мы, молодые инженеры, это видели. Но тогда эти разработки не успели довести до логического завершения – Союз рухнул, стало не до того. Мы же тогда уже закончили институт, некоторое время работали в нашей области и сумели понять, что и как надо дальше делать. Вот уже около 30 лет этим решением занимаемся.

**ИСУП:** Получается, для вас масштаб системы не имеет фактического значения?

**В. О. Лебедев:** Да, всё верно. Благодаря нашей технологии сетевого обмена мы в состоянии строить очень мощные системы. Например, систему контроля временных сетей электроснабжения Зимних Олимпийских игр 2014 в Сочи, созданную с применением как оптических, так и спутниковых линий связи. На основании полученного опыта в 2018 году для освещения Чемпионата мира по футболу на нашем ПО и наших контроллерах верхнего уровня, собиравших данные как с наших модулей, так и с систем контроля электросети ведущих мировых производителей, была построена система мониторинга и диагностики электроснабжения телевещания. Это был мониторинг, который велся одновременно по всем 12 стадионам во всех 11 городах, работал как единая система. То есть примерно 200–300 миллисекунд составлял цикл опроса, прием, архивирование и представление 90 тыс. сигналов с каналов, распределенных по всей стране, которые можно было увидеть на каждом из стадионов и в центральном пункте. Ничего подобного никто даже близко не в состоянии сделать.

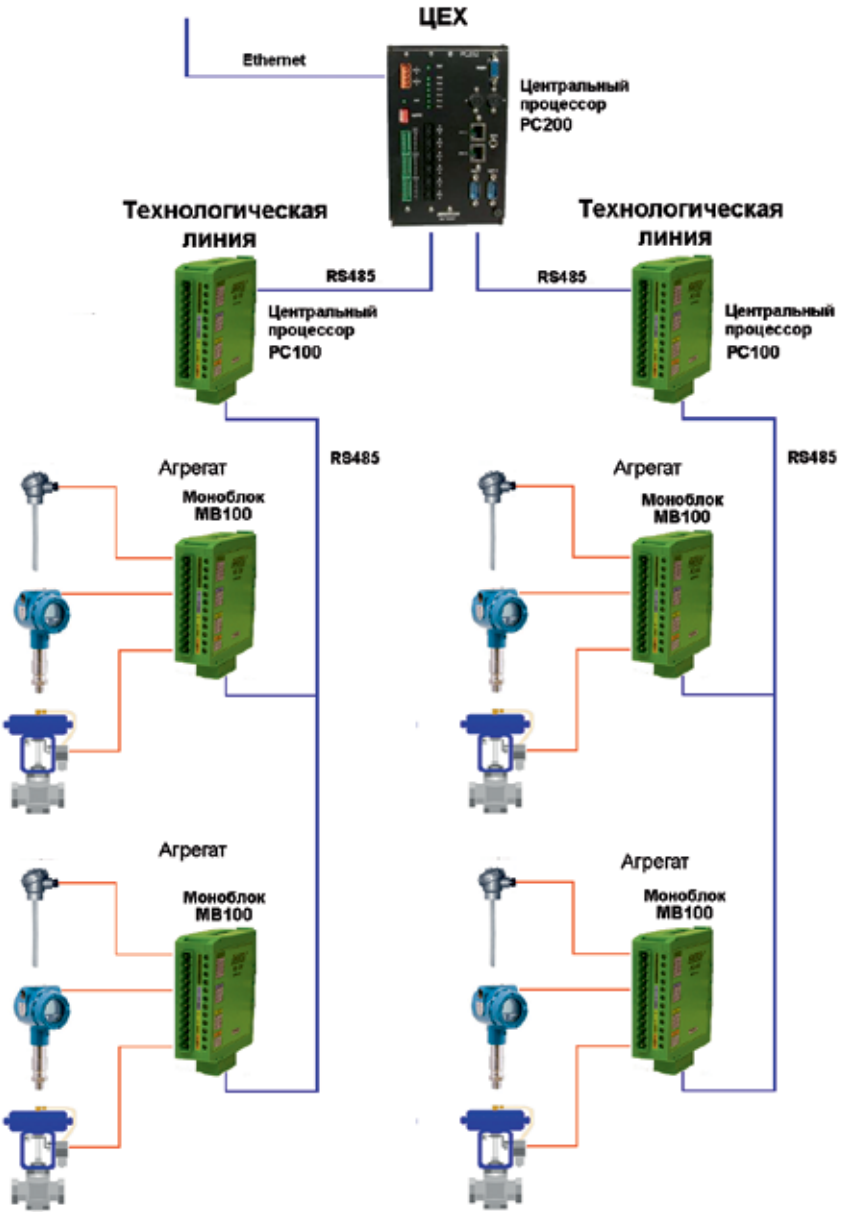



Рис. 4. Децентрализованная система древовидной структуры

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

Умикон

ООО «УМИКОН», г. Москва
тел.: +7 (495) 740-1284,
e-mail: umikon@mail.ru,
сайт: umikon.ru

# СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ TOPAZ SM



Прибор предназначен для применения как в классических системах учета и контроля качества электроэнергии, так и в рамках данных систем, реализованных на Цифровых подстанциях с применением цифровой шины процесса или мультишины.

Параллельно основному процессу измерений, регистрации и передачи результатов измерений на верхние уровни автоматизированных систем прибор может выполнять функции ПАС (преобразователя аналоговых сигналов), т.е. публиковать мгновенные значения токов и напряжений, поданных на аналоговые входы прибора, в виде потока Sampled Values по МЭК 61850-9-2.

Также, в соответствующем исполнении, прибор может выполнять измерения (вычисления) полного перечня измеряемых параметров на основе обработки входящего потока/потоков SV, получаемого от сторонних ПАС или ТТ и ТН с цифровым выходом.

## Измерения и учет электроэнергии

- Учет активной и реактивной электроэнергии прямого и обратного направления
- Учет энергии основной частоты, прямой последовательности, энергии потерь
- Класс точности по активной энергии 0,2S
- Класс точности по реактивной энергии 0,5
- Учет всех типов энергии по 4м тарифам
- 2 профиля мощности с настраиваемым временем интегрирования для каждого типа энергии
- Поддержка СПОДЭС

## Контроль качества электроэнергии

- Измерения ПКЭ (более 2300 параметров и показателей) в соответствии с:
  - ГОСТ 31819.22, ГОСТ 31819.23, ГОСТ 31818.11, ГОСТ 32144,
  - ГОСТ 30804.4.30 (класс А), ГОСТ 30804.4.7 (класс I),
  - ГОСТ Р 8.655, ГОСТ 51317.4.15, ГОСТ 33073,
- Соответствие СТО 56947007-29.200.80.180-2014 ФСК ЕЭС
- Статистическая обработка данных.
- Формирование протоколов испытаний ККЭ в соответствии с ГОСТ 33073 в xls и pdf форматах.

## Телемеханика

- Высокоточный измеритель параметров электросети (I, U, P, Q, S, cos φ, f, U1, U2, U0, I1, I2, I0 …)
- Погрешность измерений 0,2%
- Запись осциллограмм
- Возможность расширения модулями дискретного ввода/вывода
- Широкий набор интерфейсов

## ПАС (Merging Unit)

- Преобразование аналоговых сигналов тока и напряжения в поток мгновенных значений SampledValuesв соответствии с МЭК 61850-9-2, МЭК 61869-9
- Поддержка синхронизации по IEEE 1588 (PTPv2)
- Поддерживаемые частоты дискретизации: 80, 96, 256, 288 выборок за 20 мс

| | |
|---|---|
| **Кол-во портов Ethernet 100 Мб/с** | До 4х Tx или Fx |
| **Протоколы резервирования сети Ethernet** | RSTP, PRP |
| **Протоколы синхронизации времени** | NTP/SNTP, IEEE 1588 |
| **Кол-во портов RS-485** | 2 |
| **Дискретные входы** | 2 гальванически изолированных |
| **Дискретные выходы** | 2 гальванически изолированных |
| **Электропитание** | До 2х портов 24В DC или 220В AC/DC |

TOPAZ ELECTRONICS

**Полный цикл:**
**от разработки и производства до проектирования, поставки, монтажа и наладки системы на объекте, его технической поддержки и сопровождения**

**ООО «ПиЭлСи Технолоджи»**
**www.tpz.ru, sales@tpz.ru,**
**+7 (495) 139 04 05**

PLC Technology

На правах рекламы

# Цифровой штурм проблем кибербезопасности от «ПиЭлСи Технолоджи»

Журнал “ИСУП”
Отраслевой научно-технический журнал

Цифровизация объектов энергоснабжения промышленных предприятий создает необходимые предпосылки для существенного повышения эффективности энергосистем, при этом значительно снижая уровень их кибербезопасности. В статье представлены основные элементы программно-технического комплекса TOPAZ цифровых подстанций объектов электроэнергетики, разработанного компанией «ПиЭлСи Технолоджи» с использованием принципов кластерной архитектуры. Подробно рассмотрены состав и функционирование автономного регистратора аварийных событий TOPAZ PAC, приведен пример его внедрения на подстанции ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево».

Журнал «ИСУП», г. Москва

Обеспечение кибербезопасности в энергетике – задача государственного уровня, поскольку практически все предприятия этой отрасли относятся к критически важным объектам инфраструктуры, нарушение функционирования которых может привести к потере управления всей экономикой субъекта и иметь необратимые отрицательные последствия для всех сторон жизнедеятельности населения.

Классическим примером стала хакерская атака, уничтожившая иранскую атомную программу в 2010 году. Специально разработанный оригинальный компьютерный вирус под названием Stuxnet был внедрен в сеть управления центрифугами на заводе по обогащению урана в Натанзе, защищенном даже от прямых бомбардировок. Результатом вирусной атаки стал выход из строя более 1300 центрифуг без возможности восстановления – по существу, переломный момент в практике цифровых войн, характеризующийся нанесением прямого физического вреда, а именно уничтожением существующего в реальности промышленного оборудования.

Какие меры предпринимаются российскими разработчиками программно-технических комплексов для энергетики, чтобы нивелировать существующие и потенциальные риски?

## Что делать?

Российская компания «ПиЭлСи Технолоджи» (Москва), разработчик и производитель оборудования для систем автоматики и телемеханики, предложила клиентам свой подход и практические решения по цифровизации энергоснабжения промышленных предприятий, которые основаны на программном обеспечении и оборудовании, разработанном специалистами компании. Комплексный подход к реализации функциональности вторичных подсистем объектов электроэнергетики на базе программно-технического комплекса (ПТК) TOPAZ дает возможность обеспечить выполнение необходимых требований по кибербезопасности промышленного объекта, а также реализовать экономическую привлекательность применения цифровых технологий в электроснабжении (в том числе на уровне средних напряжений) за счет лаконичности технических решений, требуемого быстродействия, функциональности и простой масштабируемости.

Для реализации цифровых решений оборудование комплекса поддерживает открытые энергетические протоколы международного стандарта МЭК: для обмена дискретными данными в цифровом поле используются устройства с поддержкой протоколов МЭК 61850-8-1, для оцифровки аналоговых величин – протокола МЭК 61850-9-2. Это открывает широкие возможности для интеграции ПТК TOPAZ со смежными подсистемами предприятия, благодаря чему обеспечивается оптимизация процессов эксплуатации и быстрота принятия решений в случае возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

При разработке и внедрении ПТК TOPAZ цифровых подстанций (ЦПС) на реальных объектах «ПиЭлСи Технолоджи» использует оптимальную по технико-экономическим показателям кластерную архитектуру, занимающую промежуточное положение между двумя противоположными: децентрализованной и централизованной. Выбранное решение помимо технологических преимуществ позволяет снизить операционные (OPEX) и капитальные (CAPEX) расходы компании по сравнению с традиционными системами.

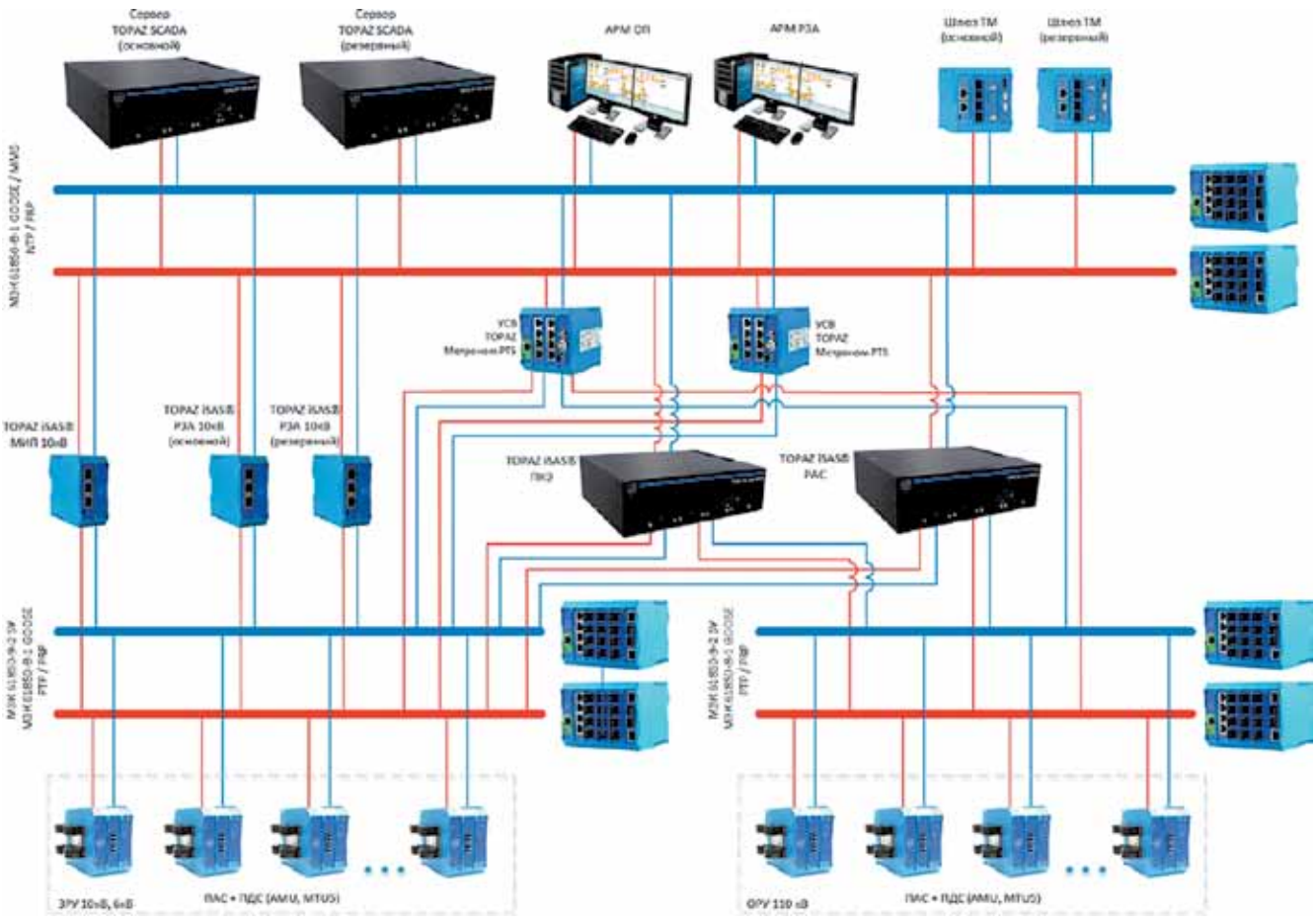



Рис. 1. Структурная схема ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево»

Цифровой кластер представляет собой сегмент ЦПС, характеризующийся объединением некоторого набора функций, представленных в виде программно реализованных интеллектуальных электронных устройств (по стандарту МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях» – IED), запуск которых осуществляется на общей аппаратной платформе с необходимой степенью резервирования.

## Как делать?

Характерным примером внедрения элементов ЦПС с кластерной архитектурой является подстанция ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево» (ПАО «Московская объединенная электросетевая компания»), структурная схема которой показана на рис. 1. В ее составе – 28 комплектов преобразователей аналоговых (ПАС) и дискретных (ПДС) сигналов полевого уровня. Каждый из цифровых кластеров представляет собой интеллектуальный программно-аппаратный комплекс TOPAZ iSAS® (*от англ.* Intelligent Substation Automation System – интеллектуальная система автоматизации подстанций), являющийся универсальным вычислительным модулем, его задача – обеспечение автоматизации и защиты с помощью специализированного ПО. На рис. 2 показана структурная схема такого цифрового кластера, исполняющего разработанные специалистами компании «ПиЭлСи Технолоджи» в виде программных приложений алгоритмы защиты и управления подстанцией, линейка которых постоянно совершенствуется и расширяется. Алгоритмы обеспечивают выполнение следующих функций:

- релейная защита подстанционного оборудования 6–35 кВ (РЗА);
- измерение электрических параметров (МИП);
- регистрация аварийных событий (РАС);
- автоматическое включение резервного питания (АВР);
- измерение, регистрация, контроль показателей качества электроэнергии (ПКЭ);
- учет электроэнергии;
- управление присоединением 6–220 кВ и др.

Все алгоритмы защиты и управления реализованы в ПАК TOPAZ iSAS® на аппаратной платформе TOPAZ IEC DAS MX683. Кроме того, в распределительном пункте (РП) установлен контроллер телемеханики для обмена данными между цифровой системой защиты и управления и диспет-




Рис. 2. Структурная схема цифрового кластера на базе TOPAZ iSAS®

черским пунктом по каналу стандарта беспроводной высокоскоростной передачи данных LTE.

### Пример реализации: регистратор аварийных событий

Как пример реализации одной из функций рассмотрим состав и работу автономного регистратора аварийных событий TOPAZ PAC. В его задачи входит запись, обработка, хранение и передача файлов с осциллограммами аналоговых и дискретных сигналов предаварийного и аварийного режимов работы электрической сети. Логические элементы системы и все информационные связи между ними соответствуют требованиям стандарта МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях». Структурная схема регистратора представлена на рис. 3.

Все звенья комплекса TOPAZ PAC могут как располагаться в одном шкафу, так и быть рассредоточенными в разных местах. Например, преобразователи аналоговых сигналов TOPAZ MU, а также модули дискретного ввода могут устанавливаться в ячейках закрытого распределительного устройства (ЗРУ) или на панелях и в шкафах вторичной коммутации подстанции. В качестве источников аналоговых сигналов могут использоваться и цифровые измерительные трансформаторы тока и напряжения, поддерживающие сервис Sampled Values по стандарту МЭК 61850-9-2.

В качестве серверной платформы для TOPAZ PAC на ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево» используется промышленный сервер TOPAZ IEC DAS MX820. Вместе со специализированным программным компонентом TOPAZ RAS он образует основу всего программно-технического комплекса – электронное интеллектуальное устройство (ИЭУ) TOPAZ iSAS® PAC.

Для ввода аналоговых сигналов токов и напряжений в составе ПТК имеются устройства сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU, которые через фиксированные промежутки времени передают в сеть Ethernet мгновенные значения токов и напряжений в формате Sampled Values (МЭК 61850-9-2). Ввод дискретных сигналов осуществляется с помощью модулей дискретного ввода TOPAZ DIN16/32C-Pr, способных передавать состояния дискретных входов в соответствии с протоколами GOOSE (МЭК 61850-8-1), МЭК 60870-5-101 и МЭК 60870-5-104. Потоки Sampled Values и передаваемые по интерфейсу Ethernet телесигналы о состоянии дискретных входов поступают в ИЭУ iSAS с помощью управляемого сетевого коммутатора TOPAZ SW для дальнейшей обработки.

Важным элементом регистратора TOPAZ PAC является устройство синхронизации времени TOPAZ PTS, обеспечивающее присвоение аналоговым и дискретным событиям точных меток астрономического времени UTC, а также синхронизацию устройств MU в соответствии с протоколом PTPv2. При этом TOPAZ PTS может одновременно использоваться и как сервер точного времени для СОЕВ АСУ ТП подстанции.

Принцип работы программно-аппаратного комплекса заключается в следующем: сервер TOPAZ iSAS® PAC через коммутатор получает потоки выборочных значений (Sampled Values, SV) по протоколу МЭК 61850-9-2 от преобразователей аналоговых сигналов. При выполнении заданных условий начала записи полученные выборки токов и напряжений записываются в осциллограмму, а полученные от устройств ПАС дискретные сигналы регистрируются в виде GOOSE-сообщений. Кроме того, сервер TOPAZ iSAS® PAC осуществляет расчет необходимых параметров на основе обработки потока SV и сравнительную оценку результатов вычисления с заданными значениями, что обеспечивает выполнение необходимых условий автоматического пуска.

В процессе работы ПАК TOPAZ iSAS® PAC выполняется запись аналоговых и дискретных сигналов в формате COMTRADE 2013 и хранение файлов осциллограмм, а также передача файлов осциллограмм в АСУ ТП, в диспетчерский пункт, автоматическая отправка информации о событиях и файлов осциллограмм посредством FAT-технологии (по заданным адресам рассылаются специализированные электронные сообщения) и автоматическая запись файлов осциллограмм на внешний USB-накопитель.

Еще одной функцией ПАК TOPAZ iSAS® PAC является автоматический пуск регистратора по изменению состояния дискретного входа (срабатывание/возврат) или по факту выхода аналогового параметра за предел измеренного или расчетного значения определенного параметра. Среди таких показателей действующие значения:

- тока фаз A, B, C (измеренное);
- тока нулевой последовательности (измеренное);
- тока прямой, обратной и нулевой последовательности (расчетное);
- напряжения фаз A, B, C (измеренное);
- напряжения нулевой последовательности (измеренное);
- напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности (расчетное).

Для каждого присоединения в комплексе реализован отдельный программный компонент автоматического пуска. Вместе с тем при пуске регистратора все аналоговые и дискретные сигналы, заведенные в шкаф

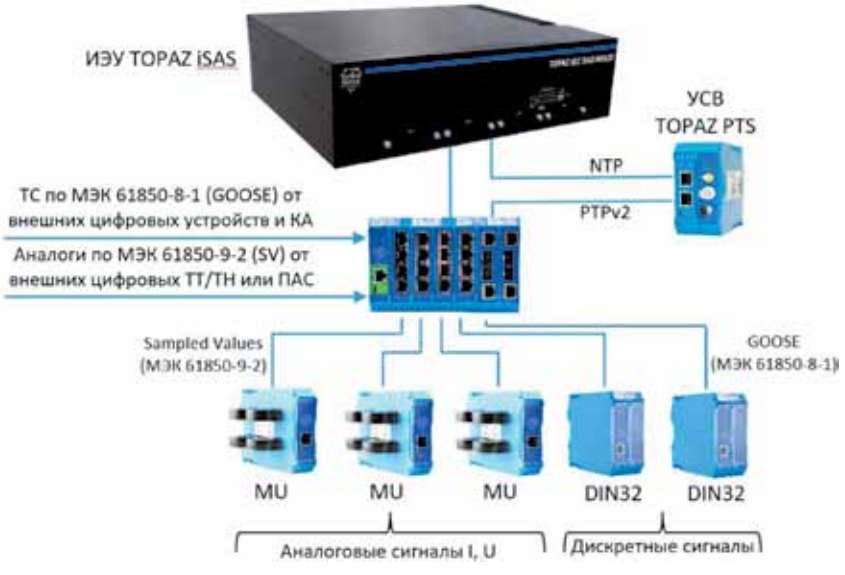



Рис. 3. Структурная схема регистратора аварийных событий TOPAZ PAC




Рис. 4. Пример расположения элементов комплекса TOPAZ РАС на ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево»

регистратора, пишутся в единую осциллограмму.

При внедрении цифрового регистратора аварийных событий на подстанции ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево» количество аналоговых сигналов составило 160, количество дискретных сигналов – 64. Все элементы комплекса размещены в одном шкафу с возможностью двустороннего обслуживания (рис. 4).

## Что важно

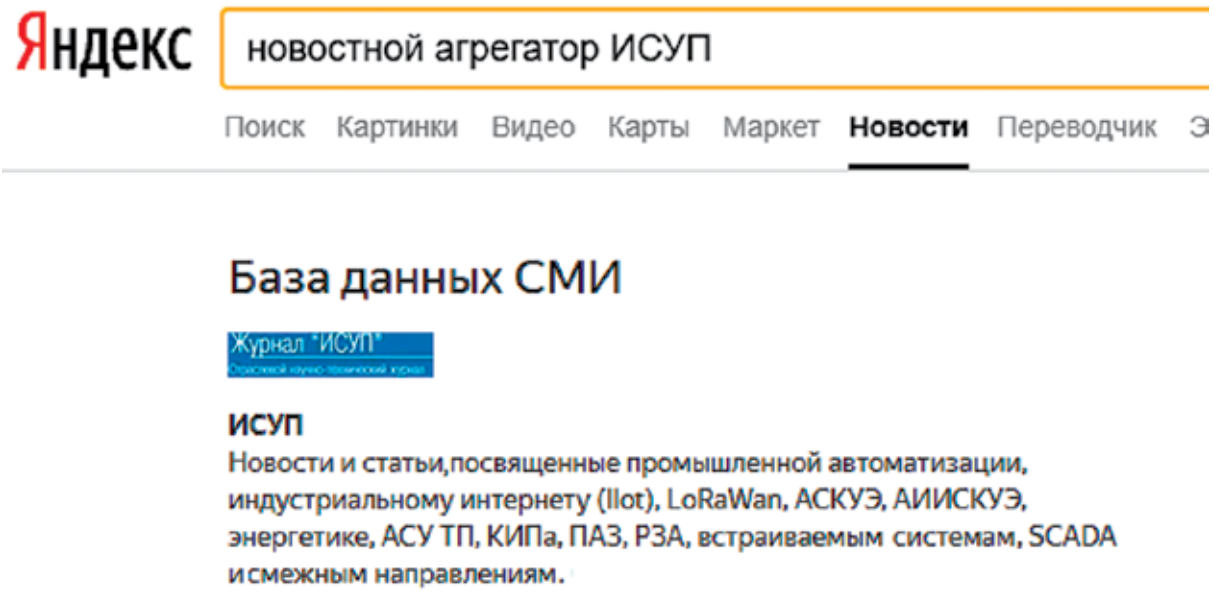
Одним из существенных преимуществ представленной компанией «ПиЭлСи Технолоджи» концепции ЦПС стала возможность расширения качественного и количественного состава функций системы защиты и управления не посредством увеличения номенклатуры и объема оборудования, а благодаря расширению программного обеспечения без существенного изменения его состава.

В целом разработанные цифровые системы позволяют добиться значительного экономического эффекта за счет совмещения в рамках ЦПС нескольких функций: АСУ ТП, РЗА, МИП, РАС, АВР, ПКЭ и др. Опыт реализации проекта показал, что выбор кластерной структуры при разработке и внедрении ЦПС обладает достаточной эффективностью в распределительных сетях 6–35 кВ.

Следует отметить, что ООО «ПиЭлСи Технолоджи», как разработчик и поставщик комплексных технических решений для систем АСУ ТП и телемеханики в энергетической отрасли, предлагает полный комплект собственного оборудования, необходимого для реализации проекта ЦПС «под ключ», не прибегая к помощи сторонних разработчиков, изготовителей и поставщиков. При этом все элементы системы и связи между ними полностью соответствуют требованиям российских и международных стандартов, что обеспечивает абсолютную информационную совместимость с оборудованием других производителей. Реализация информационного обмена согласно МЭК 61850 в поставляемых компанией устройствах TOPAZ прошла испытания в международной лаборатории DNV GL (бывшая DNV KEMA, Нидерланды) и имеет сертификат UCA Level A.

Редакция журнала «ИСУП»,
г. Москва

Новости и статьи дублируются в
Яндекс Новости



# Обзор сетей информационно-управляющей системы токамака Т-15МД

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

В статье рассмотрены основные составляющие информационно-управляющей системы экспериментальной термоядерной установки токамак Т-15МД с перечнем используемого оборудования для быстрых и медленных систем, а также с ключевыми требованиями к взаимодействию между подсистемами.

НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва

В НИЦ «Курчатовский институт» выполняются работы по модернизации экспериментальной термоядерной установки – токамака Т-15. Новая установка Т-15МД будет иметь вытянутую дивертерную конфигурацию плазменного шнура с аспектным отношением 2.2, током плазмы 2 МА в магнитном поле 2Т и квазистационарные системы дополнительного нагрева с суммарной мощностью до 20 МВт. Установка рассчитана на длительность импульса до 30 с [1]. На установке будут проводиться эксперименты в поддержку развития технологий управления термоядерного синтеза и проекта ИТЭР.

Автоматизация всех стадий подготовки и проведения экспериментальных и исследовательских работ на установке осуществляется распределенной информационно-управляющей системой (ИУС) Т-15МД, в состав которой входят следующие компоненты:

- АСУ инженерных систем;
- АСУ технологических систем подготовки токамака к плазменному эксперименту;
- АСУ системы импульсного электропитания магнитных обмоток токамака;
- АСУ систем дополнительного нагрева и поддержания тока плазмы;
- система управления плазмой;
- система сбора экспериментальных данных;
- система координации и синхронизации скоростных систем;
- центральная система управления (ЦСУ), ЛВС и центр обработки данных.

Автоматизация и противоаварийная защита медленных процессов (характерная длительность цикла управления – 100 мс), происходящих в инженерных и технологических системах токамака Т-15МД во время подготовки к эксперименту, реализована на основе платформ Schneider Electric Unity Pro и InTouch Wonderware. Для систем автоматизации быстрых процессов (характерная длительность цикла управления – 1 мс), происходящих в электрофизических системах токамака во время эксперимента, а также для системы сбора экспериментальных данных выбрана платформа Na-

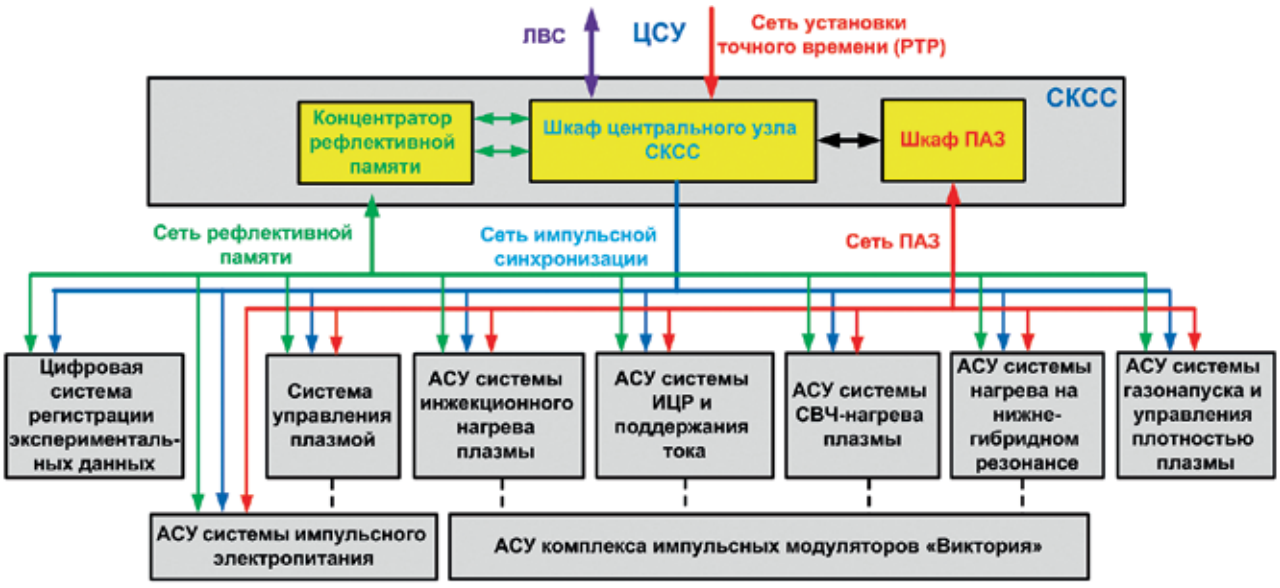



Рис. 1. Архитектура СКСС

tional Instruments LabVIEW. Координация быстрых систем осуществляется в сети рефлективной памяти Abaco GE5565, а для импульсной синхронизации используется оборудование VME CAEN, Highland Technology и orgteleCOM. В качестве серверного оборудования ИУС Т-15МД используются серверы HP ProLiant под управлением MS Windows Server. Таким образом, все системы автоматизации токамака Т-15МД реализованы на основе индустриальных решений.

Токамак Т-15МД представляет собой сложный комплекс взаимодействующих между собой инженерных, технологических и электрофизических систем, распределенных по территории нескольких зданий. ИУС Т-15МД состоит более чем из 20 подсистем, включающих около 100 шкафов автоматизации. Планируемое количество диагностических каналов – более 3000 (с объемом данных около 90 ГБ за импульс), управляющих каналов – около 8000, каналов импульсной синхронизации – около 18. Сложные электромагнитные условия вблизи работающего токамака и возможность наличия высокого потенциала на части оборудования приводит к необходимости использовать оптические сети, а также размещать компьютерное оборудование в защищенном от электромагнитных воздействий месте. Взаимодействие между подсистемами ИУС Т-15МД осуществляется с помощью информационных сетей 7 типов, большая часть которых использует оптоволоконную среду.

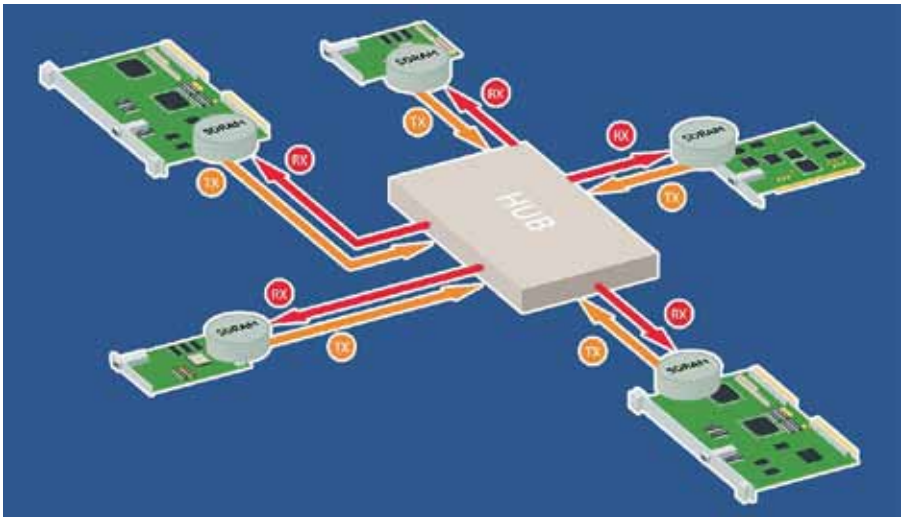



Рис. 2. Топология рефлективной памяти

ЛВС ИУС Т-15МД строится на базе коммутаторов Cisco 2-го и 3-го уровней, максимальная скорость обмена информацией будет достигнута посредством агрегирования каналов между ключевыми элементами сети. Поскольку сеть передачи данных может работать в двух режимах – рабочем и отладочном, особое внимание уделяется организации сетевого взаимодействия. В рабочем режиме ограничивается взаимодействие между подсистемами, АРМами, а также исключается возможность влияния на систему из внешней среды (интернет). Отладочный режим работы подразумевает не только сетевое взаимодействие, но и обновление программного обес-

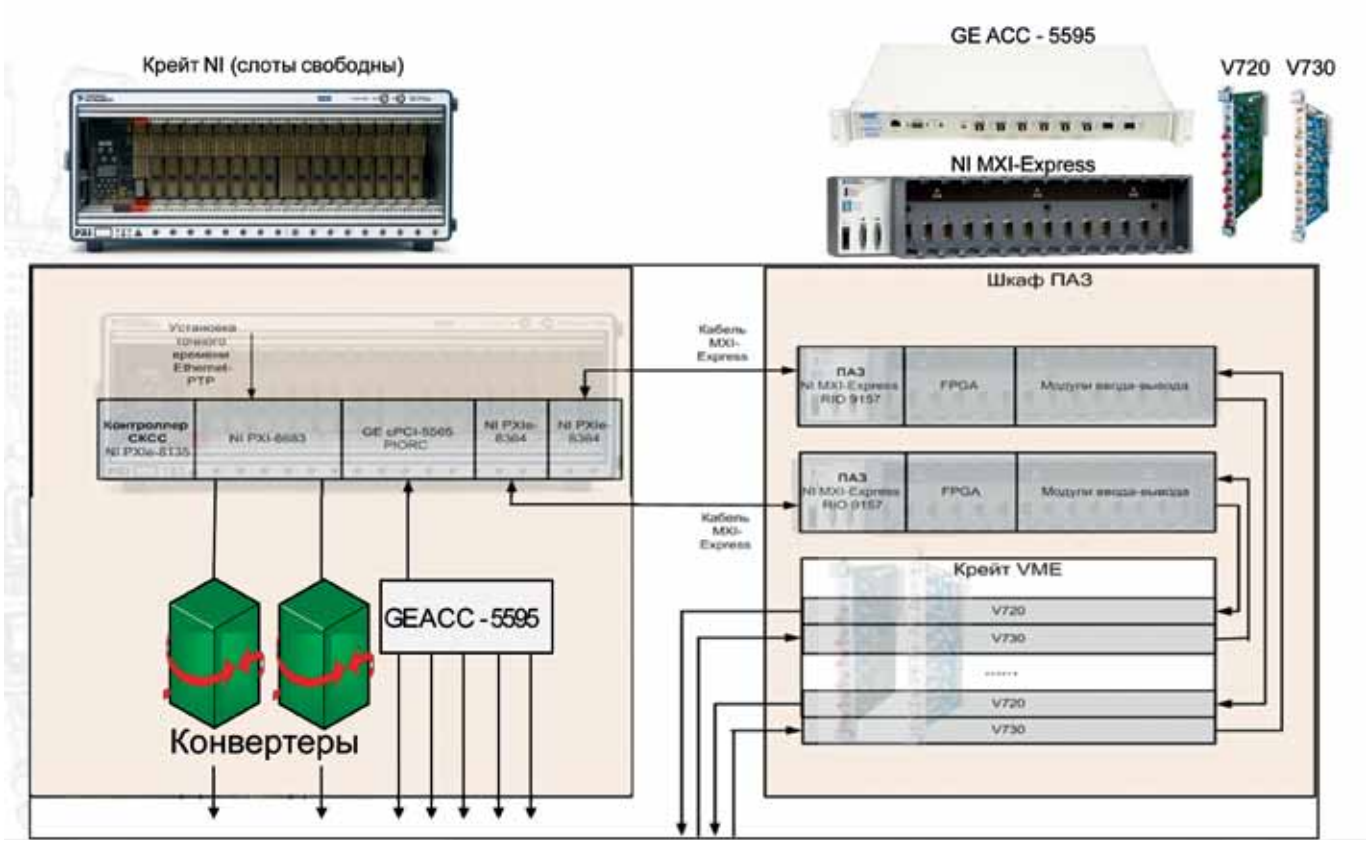



Рис. 3. Системы координации и синхронизации скоростных систем Т-15МД

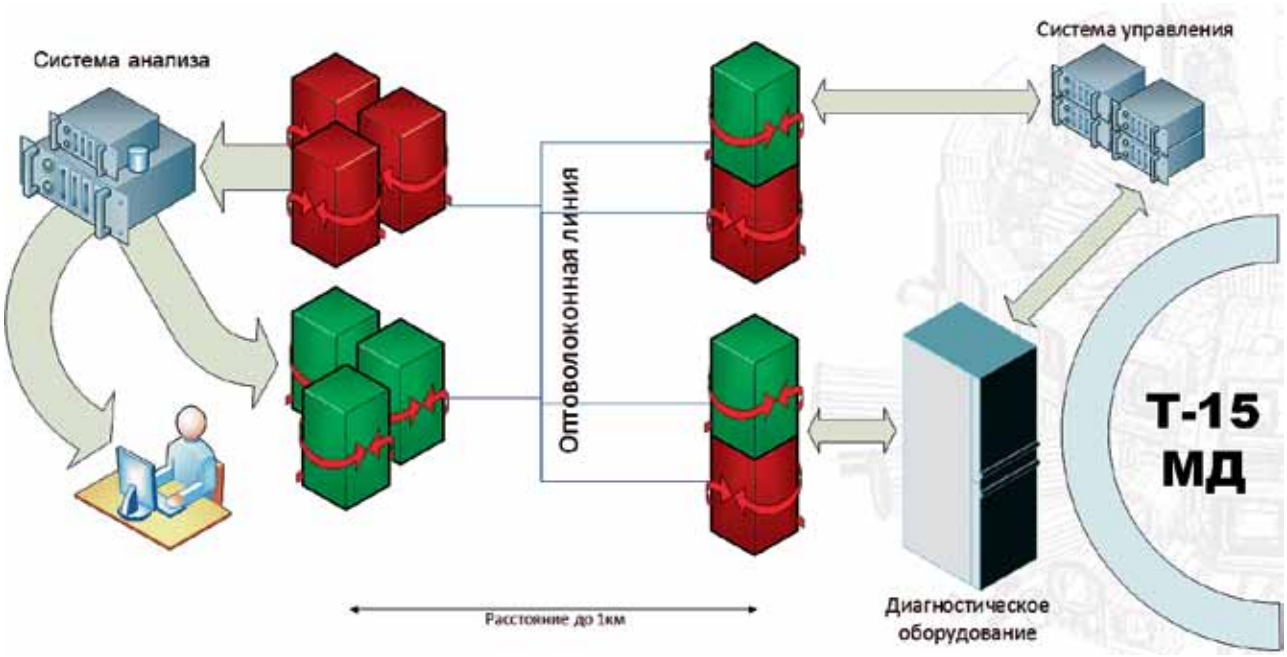



Рис. 4. Один из сценариев использования конвертеров среды передачи данных

печения, а также привлечение к работе удаленных ресурсов и пользователей. Для достижения необходимого уровня безопасности и защиты информации организуются групповые политики на контроллере домена, управление сертификатами, аудит, мониторинг, а также организуется автоматическое резервирование ключевых данных, в том числе полученных во время проведения эксперимента.

Одним из важнейших компонентов ИУС Т-15МД является система координации и синхронизации скоростных систем (СКСС) [3], то есть систем, управляющих работой установки непосредственно в ходе эксперимента и обеспечивающих сбор экспериментальных данных. Назначение СКСС состоит в том, чтобы по заданной циклограмме эксперимента, включающей в себя как статические (заданные метками времени), так и динамические (детектируемые) события, обеспечить синхронную и скоординированную работу систем токамака в процессе плазменного эксперимента с точностью синхронизации 1 мкс. Архитектура СКСС и ее взаимодействие с системами управления показаны на рис. 1.

Сеть рефлективной памяти обеспечивает высокодетерминированную и строго синхронизированную работу, необходимую для широкого круга распределенных моделей и приложений для промышленной автоматизации. Детерминированная сеть значит полностью предсказуемая в своем временном поведении. Рефлективные сети развиваются вместе с сетями передачи данных общего назначения, но остаются полностью независимой технологией, опирающейся на абсолютно другие требования. Они обслуживают приложения, для которых решающее значение имеют скорость, простота реализации и отсутствие избыточного программного обеспечения. Кроме того, рефлективная память позволяет объединять разные аппаратные платформы, работающие с разными операционными системами, в единую сеть с общей памятью (рис. 2).

Также для осуществления обмена информацией в условиях использования исключительно оптоволоконных линий планируется внедрение высокоскоростных конвертеров среды передачи данных компании orgteleCOM. Конвертеры представляют собой устройства, конвертирующие оптический сигнал в электрический и наоборот с минимальными задержками. В условиях испытаний – 1,2 нс для электрооптического и менее 11 нс для оптико-электрического [3]. Устройства прошли успешное тестирование, будучи внедренными в инфраструктуру токамака Т-10 (предшественник Т-15МД). Конвертеры планируется использовать для систем управления диагностическим оборудованием, так как имеются повышенные требования к надежности и скорости передачи данных с минимальными искажениями (рис. 3, 4).

Выход на рабочий режим установки Т-15МД ожидается уже к концу 2021 года.

*Литература*

1. *Khvostenko P. P., Anashkin I. O., Belyakov V. A.* and others // Status of Tokamak T-15MD. 26th IAEA Fusion Energy Conference (CN-234), FIP/P7-40.

2. *Кузьмина Г. С., Моцкин Ю. Я., Соколов М. М., Хвостенко П. П.* // Синхронизация и координация работы систем управления и сбора данных на экспериментальной термоядерной установке токамак Т-15 // Мир компьютерной автоматизации: встраиваемые компьютерные системы. 2016. № 1.

3. *Kasyanova N. V., Razumova K. A., Borschegovskij A. A., Dremin M. M., Kirneva N. A., Krylov S. V., Myalton T. B., Notkin G. E., Pavlov Yu. D., Ryzhakov D. V., Sarychev D. V., Sergeev D. S., Solovev N. A., Chukanov M. V.* Study of the transport coefficient dependence on the heating power in self-organized plasma in the T-10 tokamak // 45th EPS Conference on Plasma Physics. Czech Republic. 2018.

М. М. Соколов, начальник лаборатории информационно-управляющих систем отдела Т-10;
М. В. Чуканов, программист второй категории;
И. С. Образцов, лаборант-исследователь;
С. А. Модяев, лаборант-исследователь,
НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва,
тел.: +7 (499) 196-9539,
e-mail: nrcki@nrcki.ru,
сайт: www.nrcki.ru

# **Проектирование автоматизированной системы управления вакуумной откачкой** экспериментальной термоядерной установки токамак Т-15МД

В статье описаны проектные решения и структура АСУ системы вакуумной откачки экспериментальной термоядерной установки токамак Т-15МД, ее основные функции и взаимодействие с другими смежными автоматизированными системами управления, входящими в состав общей информационно-управляющей системы токамака Т-15МД.

НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва

В настоящее время в НИЦ «Курчатовский институт» модернизируется экспериментальный термоядерный реактор токамак Т-15МД, предназначенный для проведения исследований в области управляемого синтеза, в том числе в поддержку проекта ИТЭР [1].

Одним из главных условий протекания управляемого термоядерного синтеза в установках данного типа является достижение и поддержание устойчивого вакуума в разрядной камере токамака. В термоядерном реакторе Т-15МД данную функцию выполняет система вакуумной откачки (СВО), работа которой должна проходить в автоматическом режиме с обратной связью от датчиков давления. Для решения данной задачи была разработана автоматизированная система управления (АСУ СВО), входящая в состав информационно-управляющей системы (ИУС) токамака Т-15МД [2].

Получение вакуумных рабочих давлений в объектах установки Т-15МД производится в два этапа:

- предварительная откачка до давления ~10 Па;
- высоковакуумная (турбомолекулярная) откачка до давления $<5 \cdot 10^{-4}$ Па.

Для автоматизации данных технологических процессов спроектирован комплекс программно-технических средств АСУ СВО, имеющий разветвленную структуру с распределенным вводом/выводом и централизованной обработкой сигналов. Функциональная структура АСУ СВО показана на рис. 1.

Технологическое оборудование СВО состоит из 16 вакуумных ячеек 4 типов, каждая из которых выполняет конкретные этапы вакуумной откачки из определенного объема: разрядной камеры, инжекторов и ионных источников инжекторов. Согласно расположению данных ячеек для минимизации количества и длин кабельных трасс была разработана схема расстановки шкафов распределенного ввода/вывода (ШРВВ) в количестве 10 единиц.

ШРВВ обеспечивают: сбор сигналов с исполнительных механизмов и датчиков по физическим линиям связи; выдачу управляющих сигналов, сформированных в системе, на испол-

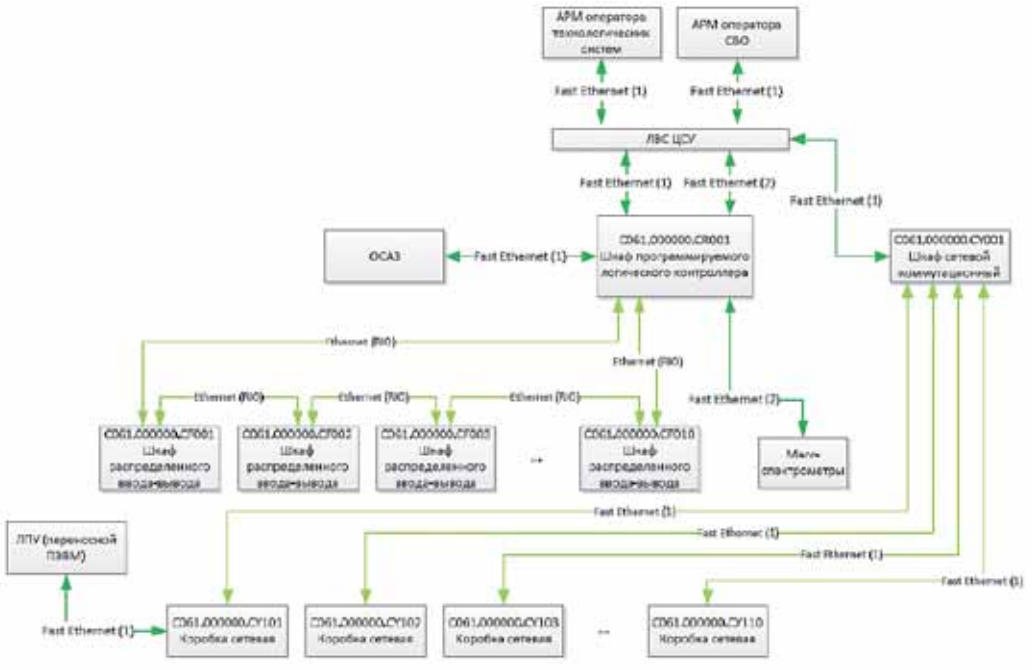



Рис. 1. Функциональная структура АСУ СВО

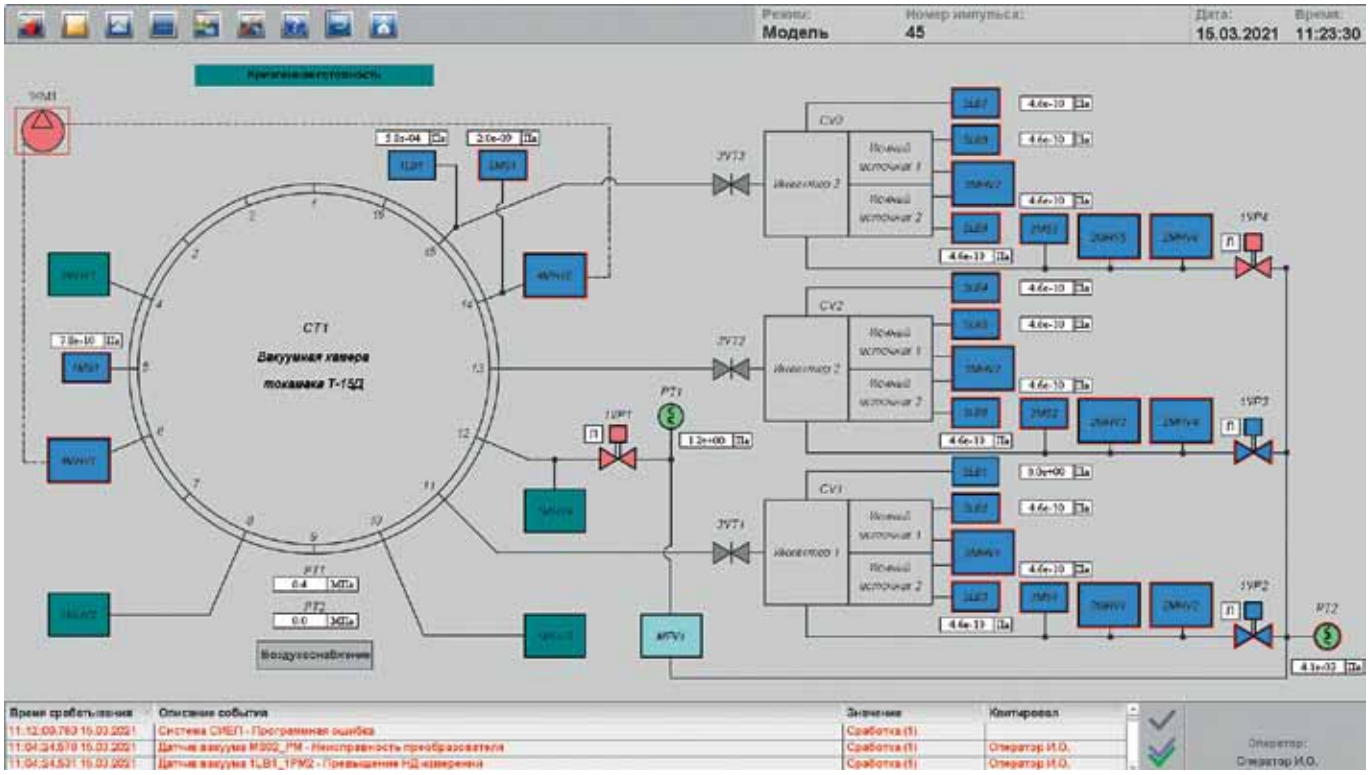



Рис. 2. Экранные формы системы вакуумной откачки установки токамак Т-15МД

нительные механизмы технологического оборудования СВО; сбор информации с масс-спектрометров по интерфейсу RS-232.

Сигнальные линии внутри ШРВВ в зависимости от их типа подключены к модулям: ввода аналоговых сигналов, ввода дискретных сигналов, вывода дискретных сигналов (серия Modicon Quantum, производство компании Schneider Electric). Аналоговые сигналы от датчиков давления ОТ-1 WIKA, низкого вакуума VSP62MV и высокого вакуума VSM72MV (Thyracont Vacuum Instruments) оцифровываются 16-битным модулем ввода аналоговых сигналов 140AVI03000 Schneider Electric.

ШРВВ осуществляют связь между собой и шкафом программируемого логического контроллера (ПЛК) с помощью процессоров сети Ethernet RIO 140CRP31200 Schneider Electric. Данные от модулей ввода поступают на процессорный модуль Modicon Quantum 140CPU67160, в котором исполняется программа управления процессом вакуумной откачки.

Для повышения отказоустойчивости в шкафу ПЛК установлено два процессорных модуля, поддерживающих горячее резервирование и топологию daisy chain loop. В случае обрыва кабеля или выхода из строя одного из устройств удаленного ввода/вывода время восстановления работоспособности всей системы составляет менее 50 мс.

По протоколу Modbus TCP через сеть Fast Ethernet шкаф ПЛК обеспечивает: информационное взаимодействие с центральной системой управления (ЦСУ), программно-техническим комплексом общесистемной противоаварийной защиты (ОСАЗ), локальным пультом управления (ЛПУ); организует сеть Ethernet для информационного обмена АРМ ТС и АРМ СВО с квадрупольными масс-спектрометрами [3].

Исполняемая программа ПЛК реализована в среде Unity Pro XL v10 на языке программирования ST. Человеко-машинные интерфейсы АСУ СВО и связь с верхним уровнем ИУС реализованы средствами Wonderware InTouch 2014. Экранные формы системы вакуумной откачки установки токамак Т-15МД, разработанные в среде Wonderware InTouch 2014, представлены на рис. 2.

АСУ СВО выполняет следующие группы функций: информационные, управляющие и вспомогательные; взаимодействует с вышестоящими (центральная система управления) и смежными (общая система противоаварийных защит) автоматизированными системами управления; построена на базе современных программируемых логических контроллеров серии Modicon Quantum фирмы Schneider Electric; использует эффективные человеко-машинные интерфейсы и средства визуализации информации Wonderware InTouch.

Выход на рабочий режим установки Т-15МД ожидается уже к концу 2021 года.

*Литература*

1. *Khvostenko P. P., Anashkin I. O., Belyakov V. A. and others.* Status of Tokamak T-15MD // 26th IAEA Fusion Energy Conference (CN-234), FIP/P7-40.

2. *Моцкин Ю. Я., Соколов М. М., Хвостенко П. П.* Информационно-управляющая система экспериментальной термоядерной установки «Токамак Т-15» // Мир компьютерной автоматизации: встраиваемые компьютерные системы. 2015. № 3.

3. *Образцов И. С., Соколов М. М.* АСУ системы вакуумной откачки токамака Т-15МД // Атомный проект. 2017. № 27.

М. М. Соколов, начальник лаборатории информационно-управляющих систем отдела Т-10,
И. С. Образцов, лаборант-исследователь,
М. В. Чуканов, программист второй категории,
С. А. Модяев, лаборант-исследователь,
НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва,
тел.: +7 (499) 196-9539,
e-mail: nrcki@nrcki.ru,
сайт: www.nrcki.ru

# ЭСКОН

Производитель низковольтных комплектных распределительных устройств с использованием выкатных модулей, а также систем АСУ ТП и АСДУЭл



- **ПРОИЗВОДСТВО**
  щитового и низковольтного оборудования
- **ПОСТАВКИ**
  электротехнических комплектующих
- **ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ВНЕДРЕНИЕ**
  систем электроснабжения и АСУ ТП
- **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ**
  диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭл)

## КОНТАКТЫ:

194292, г. Санкт-Петербург,
ул. Михаила Дудина, 15/1, оф. 306

+7 (812) 718-44-43

info@eskon-spb.ru

eskon-spb.ru



Globus Software
Modern Technologies

Globus Software House – производитель универсальных решений в области системной интеграции как на базе собственной разработки SCADA TechnoSoft, так и на программных решениях сторонних производителей.

Реализация и поставка систем мониторинга и средств автоматизации

Производство АСУ ТП

Разработка программного обеспечения

Программирование ПЛК

SCADA TechnoSoft



94076, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Посадская, д. 9/5 – 142

+7 (812) 970-80-86 info@tehnosoft.net tehnosoft.net

# Система автоматизации энергоцентра агрокомплекса «Мартыновский»

В статье приведено описание системы автоматизации энергетического хозяйства агрокомплекса. Представлены структура, программное обеспечение и оборудование системы. Перечислены коммерческие преимущества, полученные агрокомплексом после ее внедрения.

ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург

## Задачи современного энергокомплекса

Производство экологически чистых, безопасных продуктов питания в промышленном масштабе – задача, требующая применения высокотехнологичных решений, зачастую достаточно энергоемких. Например, в теплицах крупного агрокомплекса «Мартыновский» (Курганская обл.) для круглогодичного выращивания овощей и зеленых культур применяется гидропоника (выращивание растений без почвы), системы искусственного полива, регулирования микроклимата, производства $CO_2$ (для растений, которые, как известно, потребляют углекислый газ) и многие другие, построенные на базе различного электрооборудования. Поэтому для нужд агрокомплекса был возведен энергоцентр с энергетическими установками, вырабатывающими электрическую и тепловую энергию, а также углекислый газ. Здесь же осуществляется автоматическое распределение энергии между всеми рабочими системами, расположенными на большой территории агрокомплекса. Особенность энергоцентра состоит в том, что его работа полностью автоматизирована и не требует постоянного присутствия линейного персонала. Данные о работе энергоцентра передаются удаленно в диспетчерский центр, находящийся в административном здании, а бригада специалистов отправляется на объект только в случае какой-либо нештатной ситуации.

Автоматизацию энергоцентра совместно выполнили компании «НПФ

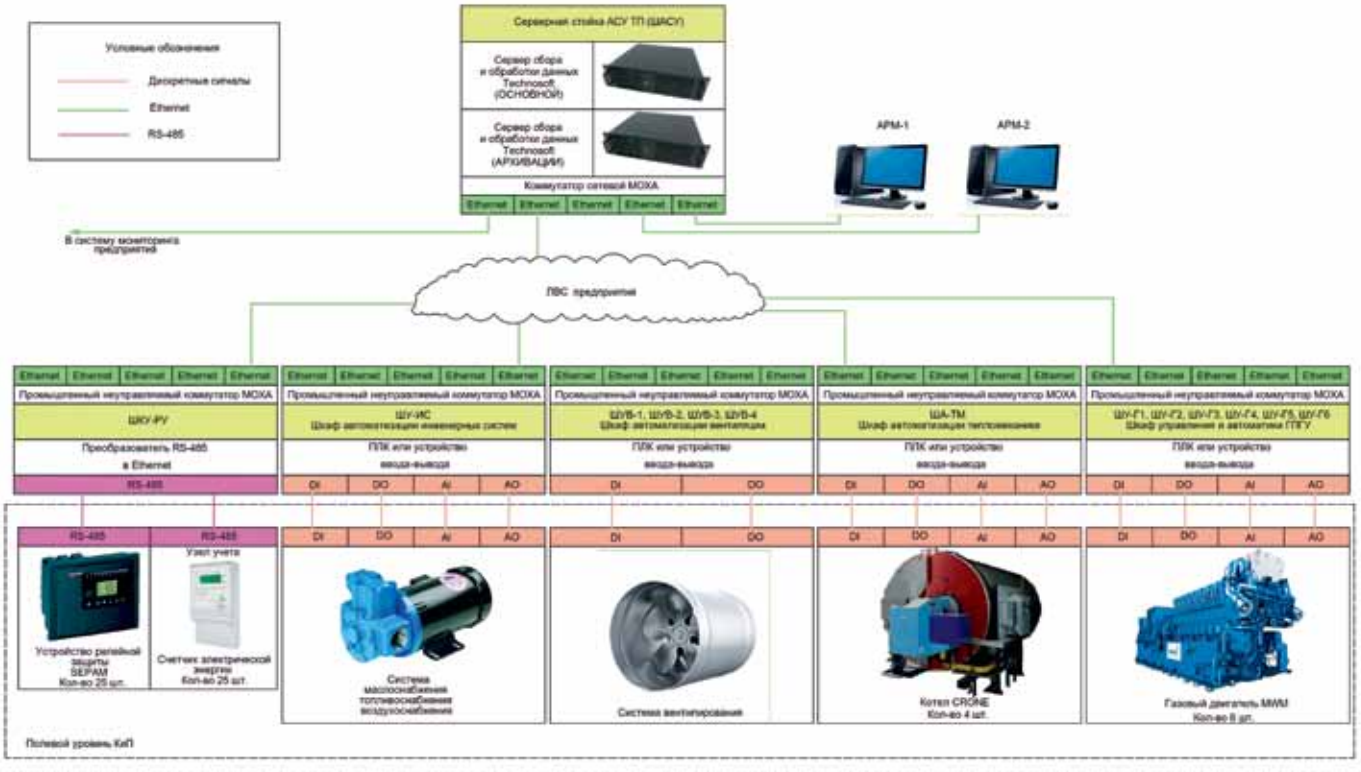



Рис. 1. Структурная схема системы диспетчеризации энергоцентра

«Глобус» (Санкт-Петербург) и «Эскон» (Санкт-Петербург), которые специализируются на построении автоматизированных систем, в частности систем мониторинга и диспетчеризации энергосетей. Об этой работе мы расскажем подробнее.

### Оборудование энергоцентра

В задачу специалистов двух компаний входила автоматизация энергоснабжения комплекса, а также внедрение системы мониторинга и управления, которая позволяла бы удаленно контролировать всю работу энергоцентра. Таким образом, предстояло создать достаточно разветвленную систему, объединяющую разные системы и устройства: сами энергетические установки, датчики и счетчики, контроллеры, средства телеметрии, серверы и многое другое. Достаточно сказать, что в энергоцентре применяется 20 типов оборудования и более 120 единиц устройств различных производителей. Это узлы учета распределения энергоресурсов (как тепловых, так и электрических) – счетчики СЭТ-4ТМ, тепловычислители СПТ, газовые расходомеры СПГ; панели управления генераторами Motortech и TEMEVO; контроллеры сбора сигналов WAGO, Phoenix Contact, Schneider Electric; контроллеры управления сетью InteliMains; блоки релейной защитной автоматики SEPAM и т. д.

Подробно описать функциональность всего оборудования системы не позволяет формат статьи, перечислим лишь основные задачи, выполняемые ключевыми элементами системы. Электроэнергию в центре вырабатывают шесть газопоршневых генераторных установок (ГПГУ) MWM суммарной мощностью 24 мегаватта, тепловую энергию – четыре котла CRONE по 10 мегаватт каждый. Дистанционное управление распределением энергии обеспечивают системы телеуправления РУ-10кВ и РУ-0,4кВ. За безопасность отвечают 27 устройств РЗиА SEPAM, показания снимают порядка трех десятков счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ. Для сбора и обработки данных служат сервер сбора данных, сервер архивации и два АРМ оператора, расположенных в диспетчерской предприятия (рис. 1).

Все щитовое оборудование для организации системы сбора данных, мониторинга и диспетчеризации произведено компанией ООО «Эскон» на базе собственных конструктивов.

### Система мониторинга и диспетчеризации

При построении системы мониторинга и диспетчеризации основная задача состояла в том, чтобы интегрировать в единую систему оборудование, поддерживающее множество различных протоколов обмена данными, и представить оператору комплекс как законченное решение от одного производителя.

Система мониторинга и диспетчеризации энергоцентра построена на базе SCADA TechnoSoft производства ООО «НПФ «Глобус». Она объединяет все подчиненные цифровые устройства по их «родным» протоколам, без использования OPC-серверов и конвертеров протоколов. Такой подход позволяет значительно повысить скорость опроса подчиненных устройств, а также осуществлять оперативную диагностику состояния связи с устройствами и уведомлять оператора энергоцентра о помехах на линии и возможной потере связи с оборудованием.

Принцип построения сети основан на преобразовании интерфейсов RS-485 и RS-232 в Ethernet и дальнейшей передаче информации на сервер сбора и обработки данных. Сервер сбора данных установлен на территории энергоцентра, что позволяет использовать исключительно линии связи Ethernet для сбора данных с подчиненных устройств. Связь между сервером и АРМ оператора обеспечивается через волоконно-оптическую линию. Организованы доступ через веб-службу и удаленный доступ через VPN-туннель.

Добавим, что в качестве средств связи использованы в основном преобразователи интерфейсов COM/Ether-



*а*



*б*

Рис. 2. Рабочие окна системы мониторинга и диспетчеризации: *а* – сводный экран параметров ГПГУ и котельного оборудования; *б* – окно управления ГПГУ



Рис. 3. Снятие осциллограмм с блоков релейной защиты SEPAM и состояния коммутационных аппаратов при включении вакуумного выключателя

net производства Моха и преобразователи ЛАНТАН, входной шлюз Mikrotik и неуправляемые коммутаторы Moxa EDS, установленные в непосредственной близости от подключаемых устройств. Также в системе мониторинга применяются контроллеры Phoenix Contact и серверы Supermicro.

### Возможности автоматизированной системы мониторинга

В данном проекте система обрабатывает достаточно большой объем данных – порядка 10000 тегов. Архивация считываемых параметров производится в базу данных TechnoSoft по их изменению, с возможностью репликации ее в базы данных, использующих SQL-подобные языки. Данный подход позволяет существенно повысить скорость архивации данных, а также интегрироваться с системами сторонних производителей посредством базы данных (например, производить выгрузку данных о расходе газа, тепла и пара в системы финансового учета и ERP-системы компании).

В систему интегрирован модуль считывания контекстов отключения и осциллограмм блоков релейно-защитной автоматики. По запросу оператора комплекса система отображает считанные данные как в графическом, так и в табличном видах (рис. 2, 3).

Реализованная система отчетности позволяет формировать отчеты на основе любых накопленных данных. Разработчиками создана система онлайн-аналитики, которая анализирует данные в режиме реального времени, обрабатывает их и выдает рекомендации оператору комплекса по осуществлению тех или иных действий в зависимости от ситуации. При этом решение принимает всегда оператор.

Помимо контроля основных агрегатов энергоцентра система мониторинга выполняет контроль вентиляции и общих инженерных систем здания. Для упрощения обслуживания и эксплуатации комплекса в целом в нее встроен справочник, который позволяет при наведении курсора на тот или иной датчик увидеть его номер по проекту и расположение в системе. Такая функциональность позволяет значительно ускорить процесс устранения неисправностей клапанов, датчиков и анализаторов, установленных на территории энергоцентра.

### Преимущества системы

В результате реализации проекта агрокомплекс получил надежно работающую энергетическую систему со всеми необходимыми системами диспетчеризации и телеметрии. Данное решение исключает потребность в постоянном присутствии в энергоцентре эксплуатирующего персонала, что является очень важным преимуществом, поскольку агрокомплекс занимает обширную территорию. Между энергоцентром и административно-бытовым корпусом (АБК) достаточно большое расстояние, но оператор имеет возможность удаленно управлять оборудованием и контролировать его в режиме реального времени, а наличие встроенного веб-интерфейса позволяет административному персоналу предприятия в любой момент и из любой точки мира контролировать состояние и режим работы энергоцентра.

На созданную систему распространяется гарантия производителя оборудования сроком 1 год и гарантия производителя программного обеспечения сроком 2 года.

ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 718-4443,
e-mail: info@eskon-spb.ru,
сайт: eskon-spb.ru




# ИБП Legrand

## БОЛЬШЕ МОЩНОСТИ ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

### TRIMOD HE

Трехфазный модульный ИБП

**Уникальное предложение на рынке: резервирование приоритетных нагрузок и принцип трех независимых фаз на выходе.**

Вариативность конфигураций позволяет достигать любого уровня масштабирования как по мощности, так и по времени автономии.

Выходное напряжение – 380, 400, 415 В, три фазы + N.

Высокий КПД – до 96%.

Режим «горячей» замены фазных модулей.

Возможности перегрузки: 10 мин. при превышении 115%, 60 с при превышении 135%.

### KEOR T EVO

Трехфазный моноблочный ИБП

**Максимальная защита и качество электропитания для всех типов ИТ-нагрузок, систем освещения и вводов зданий.**

Компактная версия с выходной мощностью 10, 15 и 20 кВт.

Версия в виде полноразмерных стоек с мощностью 10, 15, 20, 30, 40 и 60 кВт.

Выходное напряжение – 380, 400, 415 В, три фазы + N.

Высокий КПД – до 96%.

Возможности перегрузки: 10 мин. при превышении 125%, 60 с при превышении 150%.

www.ups.legrand.ru

# Источники бесперебойного питания от Legrand

Группа Legrand («Легран»), известный производитель источников бесперебойного питания, разработала и вывела на рынок ИБП с двойным преобразованием. В статье представлены ИБП серии KEOR T EVO с увеличенной выходной активной мощностью, работающие в режиме VFI-SS-111 по стандарту IEC/EN 62040-3, и модульные ИБП серии TRIMOD HE, построенные с применением отдельных однофазных модулей.

Legrand Россия и СНГ, г. Москва

Группа Legrand («Легран») хорошо известна во всем мире своим оборудованием для электрических и информационных систем зданий и сооружений. В нашей стране действует подразделение «Legrand Россия и СНГ», предлагающее широкий комплекс технических решений для организации электрической и информационной инфраструктур объектов промышленного, финансового, коммерческого и жилищного секторов. Являясь надежным поставщиком продукции, отвечающей высоким стандартам европейского качества, компания оказывает полный спектр услуг по техническому, гарантийному и информационному сопровождению. Клиенты Legrand получают профессиональную поддержку команды специалистов в процессе подготовки и реализации проектов различного уровня сложности.

Сегодня в Группе Legrand работают 36,7 тыс. сотрудников в 90 странах мира. Клиентам предлагается 300 тыс. наименований продукции, защищенной патентами, число которых превышает 3,8 тыс. Legrand придерживается многобрендовой политики, в частности, в России продвигает торговые марки Bticino, Cablofil, Estap, Vantage, Minkels, Raritan, «Контактор» и др. Представительство Legrand в РФ было открыто еще в 1993 году, а сегодня группа компаний имеет 21 подразделение в крупных городах нашей страны, 2 завода в Ульяновской области и 8 представительств в странах СНГ.

Важным направлением деятельности компании Legrand является производство источников бесперебойного питания (ИБП). Согласно ГОСТ Р МЭК 62040-1-1-2009, ИБП представляют собой «...сочетание преобразователей, переключателей и устройств хранения электроэнергии (аккумуляторных батарей), образующее систему электропитания для поддержания непрерывности питания нагрузки в случае отказа источника энергоснабжения». ИБП сегодня приобрели широчайшее распространение, это могут быть источники мощностью от 100 Вт до 1000 кВт и даже выше, с различной




Рис. 1. ИБП Legrand серии KEOR T EVO

конструкцией, построенные с использованием разных технологий. А линейка продукции компании Legrand включает большинство типов ИБП, известных в мире.

Прежде всего, ИБП, выпускаемые Legrand, можно подразделить на три большие категории: источники для дома и офиса (мощностью 0,6...3 кВА), моноблочные ИБП (1...800 кВА) и модульные (1,25...250 кВА). В небольшой статье невозможно охватить все модели ИБП от Legrand, поэтому рассмотрим только два решения: трехфазный модульный ИБП TRIMOD HE и трехфазный моноблочный KEOR T EVO.

ИБП Legrand серии KEOR T EVO (рис. 1) разработаны на основе новых технологий с применением инновационных компонентов. Они отличаются широкими функциональными возможностями, безопасностью и простотой установки. ИБП KEOR T EVO обеспечивают максимальную защиту и качество электропитания для всех типов ИТ-нагрузок, систем освещения и вводов зданий.

Серия KEOR T EVO появилась в результате развития семейства KEOR T, причем в новой серии выходная активная мощность источников увеличена на 10% по отношению к аналогичным моделям предыдущего поколения. Как и прежде, все модели остались трехфазными с двойным преобразованием и онлайн-подключением. Обычный режим работы (онлайн или постоянное подключение) предполагает преобразование входного электропитания переменного тока в напряжение постоянного тока, аналогичное напряжению резервного аккумуляторного питания, с дальнейшим преобразованием (вторым) в напряжение переменного тока на подключенную нагрузку. Причем такое двойное преобразование позволяет улучшить характеристики входной сети электропитания, подавая на нагрузку практически идеальное синусоидальное напряжение.

Отдельно хочется отметить заявленный режим работы VFI-SS-111 по стандарту IEC/EN 62040-3. Аббревиатура VFI (Voltage frequency independent – «независимость от напряжения и частоты») определяет способность питать нагрузку напряжением, полностью стабилизированным по частоте и амплитуде даже при сильных искажениях напряжения входной электросети. Две следующие буквы определяют для нормального/обводного режима и для питания от аккумуляторов то, что выходное напряжение будет синусоидальным с коэффициентом нелинейных искажений (диапазон D) < 0,08 и гармониками по IEC 61000-2-2 при любых условиях линейной/нелинейной эталонной нагрузки. Переход ИБП из нормального режима работы в режим работы от батарей или режим работы через байпас происходит без задержки времени и без изменения качества выходного сигнала.

Серия ИБП Legrand KEOR T EVO относится к бестранформаторным ИБП с замененной трехкаскадной схемой на транзисторах IGBT (биполярный транзистор с изолированным затвором). Аккумуляторы VRLA-AGM (valve regulated lead-acid, absorbent glass mat, то есть свинцово-кислотные с регулирующим клапаном и с применением абсорбирующего стекловолокна или впитывающего стекломата), они же герметичные или необслуживаемые, находятся непосредственно в стойке ИБП и допускают удобную замену и обслуживание за счет выдвижного шасси. Более того, система ИБП может резервироваться на уровне стоек, параллельно подключенных на общую нагрузку, причем в серии KEOR T EVO допускается резервирование, при котором общее количество стоек может доходить до 6 штук (до 4 блоков в компактном исполнении). ИБП KEOR T EVO поставляются в компактной версии с выходной мощностью 10, 15 и 20 кВт либо в виде полноразмерных стоек с мощностью 10, 15, 20, 30, 40 и 60 кВт.



Рис. 2. ИБП Legrand серии TRIMOD HE

Основные выходные технические характеристики KEOR T EVO:

- выходное напряжение – 380, 400, 415 В, три фазы + n (настройка с передней панели);
- эффективность (КПД) до 95 или 96% (трехфазная версия на 400 В);
- эффективность в экономичном (Eco) режиме до 98,5%;
- номинальная выходная частота – 50/60 Гц ± 0,01% (настройка с передней панели);
- коэффициент амплитуды (Crest factor) – до 3:1;
- суммарный коэффициент гармоник (THD) выходного напряжения <2% (при полной линейной нагрузке);
- коэффициент выходной мощности – 1;
- допуск по выходному напряжению ±1%;
- возможности перегрузки: 10 мин при превышении 125% и 60 с при превышении 150%;
- встроенный байпас с автоматическим включением либо по команде для техобслуживания.

Модульность ИБП предполагает возможность поэтапного увеличения выходной мощности за счет добавления отдельных модулей (компонентов) вместо полной замены всего ИБП в будущем. Хотя начальные вложения могут быть немного выше, модернизация обойдется намного дешевле. Завод Metasystem (Италия), известный на весь мир производитель ИБП, первым на рынке выпустил модульный ИБП почти 30 лет назад, в 1993 году. Его подразделение Metasystem Energy более 20 лет назад стало частью группы Legrand, поделившись с Legrand многолетним опытом и уникальными технологиями создания и производства ИБП. Серия модульных ИБП Legrand TRIMOD HE (рис. 2) по многим параметрам (разумеется, кроме модульности) аналогична семейству KEOR T EVO. Однако отличительной особенностью архитектуры TRIMOD HE стало использование отдельных однофазных модулей. Это уникальное предложение на рынке позволяет

обеспечивать резервирование приоритетных нагрузок и принцип трех независимых фаз на выходе. Trimod HE обладает высоким КПД – 96 %.

Наличие независимых каналов по всем фазам позволяет установить приоритет для каждой из фаз электропитания с дальнейшим ранжированием защищаемого оборудования согласно питающей фазе. Кроме того, каждый из фазных модулей допускает режим «горячей» замены без выключения всего ИБП. В пределах стойки оборудования возможны разные конфигурации.

Основные технические характеристики ИБП Legrand серии TRIMOD HE:

- выходное напряжение – 380, 400, 415 В, три фазы + n (конфигурация фаз вход и выхода 3/1, 3/3, 1/3 не для всех моделей);
- эффективность (КПД) до 96 %;
- эффективность в экономичном (Eco) режиме до 99 %;
- номинальная выходная частота 50/60 Гц ± 2 % (стандартный режим) или ± 14 % (расширенный режим);
- коэффициент амплитуды (Crest factor) до 3:1;
- суммарный коэффициент гармоник (THD) выходного напряжения <1 % (при полной линейной нагрузке);
- коэффициент выходной мощности – 1;
- допуск по выходному напряжению ±1 %;
- возможности перегрузки: 10 мин при превышении 115 %, 60 с при превышении 135 %;
- встроенный байпас с автоматическим включением (статическое или электромагнитное замыкание) либо по команде для техобслуживания.

Изделие может эксплуатироваться при рабочей температуре 0...40 °С и относительной влажности до 95 % (без конденсации), степень защиты оболочки – IP21. Максимальный уровень слышимого шума на расстоянии 1 м от блока составляет 58...62 дБА.

ИБП Legrand, современные, экологичные и энергоэффективные, созданные с применением передовых технологий, гарантируют надежное питание электронного оборудования и защиту данных.

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



# Критерии выбора мощности энергоцентра для ЦОД

В статье рассмотрены критерии, по которым можно выбрать генераторную установку той или иной мощности для дата-центра. Перечислены самые известные стандарты, формирующие данные критерии, в первую очередь – стандарты Международного сертификационного института Uptime Institute.

Группа компаний «ГрандМоторс», г. Москва

При подборе инженерных систем для зданий и сооружений инженеры привыкли опираться на свод стандартов, норм и правил, соответствие которым обеспечивает эффективную, безопасную и гарантированную работу оборудования. Но если говорить о дата-центрах (ЦОД), то тут возникает ряд трудностей, ведь сама отрасль сравнительно молода, стандарты и требования только формируются.

## Краткий экскурс в историю

В 1993 году в США был основан Uptime Institute – Международный сертификационный институт, который внес большой вклад в развитие центров обработки данных, изучая влияние инженерных систем на устойчивость вычислительных центров и формируя точные критерии для оценки этого влияния.

Также в это время появились: европейский стандарт EN50600-x, международный стандарт ISO/IEC TS 22237, практики и руководство по проектированию дата-центров BICSI-002. Были разработаны и российские стандарты. Так, ГОСТ Р 58811 описывает стадии создания дата-центра, а ГОСТ Р 58812 посвящен операционной модели эксплуатации. Однако ни в одном из перечисленных стандартов нет норм расчета мощности энергоцентра для ЦОД.

## Полезные документы

Важную роль в решении этого вопроса сыграл Uptime Institute, разработав следующие стандарты: Tier Standard: Topology об уровнях надежности и резервирования дата-центров и Accredited Tier Designer Technical Paper Series: Engine-Generator Ratings, в котором говорится о значимости дизель-генераторных установок для дата-центров и об их номинальных характеристиках.

Tier Standard: Topology – ключевой документ в отрасли, который позволил преодолеть разночтения в понимании значений рейтингов мощности ДГУ для дата-центров.

Классификация ЦОД по уровню надежности (UI – Tier, EN/BICSI – Availability class):

- Tier I – базовый уровень, без резервирования (Uptime, время работы – 99,671%, annual downtime, ежегодные простои – 28,8 ч);
- Tier II – с резервированием критически важных компонентов (соответственно 99,741%, 22,0 ч);
- Tier III – возможность планового обслуживания (99,982%, 1,6 ч);
- Tier IV – отказоустойчивый ЦОД (устойчивый к авариям) (99,995%, 0,4 ч).

В зависимости от выбранного уровня надежности формируется соответствующая схема резервного энергоснабжения на базе генераторных установок.

## Состав и особенности энергопотребления ЦОД

Согласно перечисленным нормативам, классический дата-центр состоит из следующих систем:

- инженерные системы ЦОД;
- энергетика;
- холодоснабжение;
- механические системы;
- телекоммуникационные инфраструктуры;
- системы управления и безопасности.

70% энергопотребления ЦОД занимает IT-оборудование с постоянной нагрузкой 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, круглый год без сезонных и суточных колебаний. Система охлаждения тоже работает непрерывно, но ее энергопотребление меняется в зависимости от внешней температуры.

Подбор мощности электростанций для энергоцентра зависит от со-

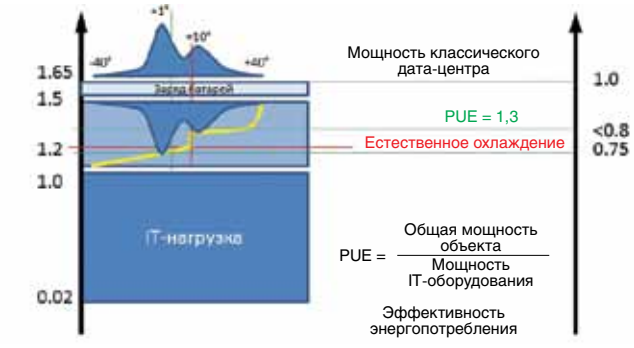
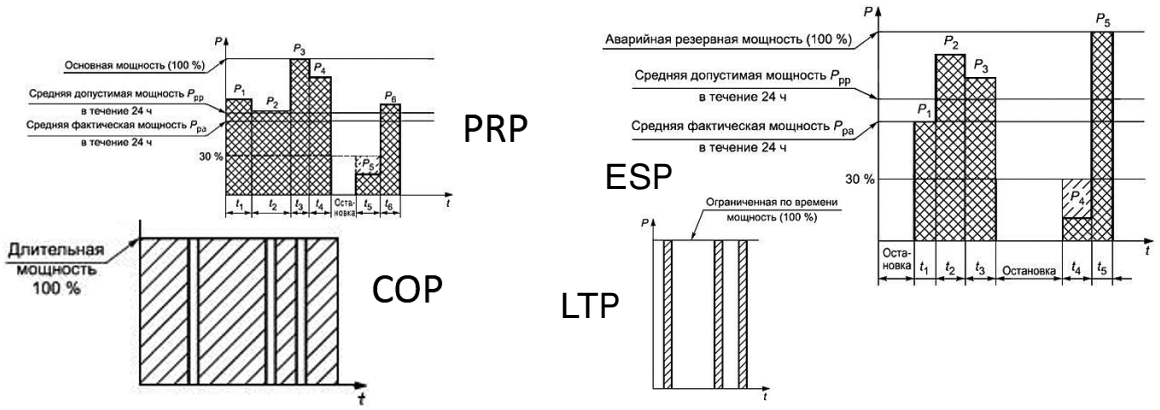



Рис. 1. Особенности энергопотребления




*Примечание стандарта:* Если иное не согласовано с производителем двигателя.

Рис. 2. Типы выходной мощности в соответствии со стандартом ISO 8528-1:2018

става и особенностей энергопотребления ЦОДа.

### DCP и другие рейтинги мощности

Стандарт ISO 8528-1-2018 описывает классы применения генераторных установок в соответствии с различными потребителями. Для дата-центров требуются генераторные установки, обеспечивающие качество электроэнергии класса G3 и G4.

Но стандарт не определяет, при каком набросе нагрузки должен выдерживаться класс качества электропитания. Бывают случаи, что производитель гарантирует соблюдение параметров класса G3 при набросе нагрузки не 100%, а только 30%. Это будет означать необходимость наброса нагрузки на электростанцию в 3 шага. И тут важным параметром становится время восстановления качества электропитания – 4 секунды согласно стандарту.

Также в стандарте определены типы выходной мощности по рейтингам ISO 8528-1. Рейтинги мощности:

- MAX (Maximum Power) – максимальная мощность;
- ESP (Emergency Stand-by Power) – резервная мощность;
- PRP (Primary Power) – основная мощность;
- LTP (Limited Time Power) – ограниченная по времени мощность;
- COP (Continuous Operation Power) – непрерывная мощность;
- DCP – Data Centre Power, этот рейтинг принят с 2018 года, и о нем мы расскажем ниже.

Единственным условием для генераторных установок, встречающимся во всех стандартах, является отсутствие ограничения времени работы на определенной мощности со стороны производителя. Под это условие подходят рейтинги PRP, COP и DCP (с оговорками).

### Рейтинг DCP

DCP – относительно новый рейтинг. Он был добавлен в стандарт в угоду отрасли ЦОД только в 2018 году, и прямые потребители этого рейтинга ему не очень доверяют.

DCP – максимальная энергия без ограничения времени работы. В зависимости от внешней электросети производитель обязан определить максимальную мощность, которую способна выдавать электростанция непрерывно и длительное (условно неограниченное) время. Важно, что эту мощность электростанция должна выдавать при наличии хорошей и качественной электросети на объекте. Другими словами, этот рейтинг делает ставку на то, что электростанция не будет работать длительно на заявленной мощности.

Исходя из этого, рекомендуем выбирать мощность электростанции не ниже рейтинга PRP (или по основной мощности). Иначе при длительной работе (более нескольких часов) на мощности с рейтингом DCP резко увеличивается износ двигателя, снижается ресурс, и ни один производитель не подтвердит гарантию при таких условиях.

### Генераторные установки KOHLER-SDMO KD Series – идеальное решение для дата-центров

Если же приводить пример генераторной установки, которая подходит по всем вышеперечисленным параметрам и отвечает самым строгим требованиям, то однозначно речь пойдет об инновационной серии электростанций марки KOHLER-SDMO KD Series.

В 2016 году модельный ряд KOHLER-SDMO пополнился новой линейкой серии KD на основе инновационных двигателей, сконструированных специально для генераторных установок. Над созданием двигателей KD более 6 лет трудились лучшие инженеры мира. Серия электростанций KD предлагается в диапазоне мощности от 800 до 4500 кВА и идеально подходит для объектов с критически важными потребителями, таких как дата-центры, больницы, аэропорты.

Основными преимуществами электростанций KD Series являются:

- DCP (DCC) = ESP по ГОСТ ISO 8525-1:2017;
- максимально быстрый прием нагрузки за счет давления впрыска 2200 бар;
- запуск и готовность к приему нагрузки за 10 секунд TYPE 10 U.S. NFPA 110;
- обеспечение класса электропитания G3;
- экологичность European Stage 2;
- до 10 раз ниже расход топлива и масла;
- расширенные (максимум в 4 раза) межсервисные интервалы;
- самый компактный размер, удельная мощность до 20% выше, чем у аналогов;
- расширенные гарантийные условия (3 года в резервном режиме);
- низкие показатели OPEX.

Д.А. Докуко, вице-президент,
ГК «ГрандМоторс», г. Москва,
тел.: +7 (495) 411-9460,
e-mail: info@grandmotors.ru,
сайт: www.grandmotors.ru

# 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**






# Промышленное коммуникационное оборудование

на расширенный температурный диапазон (-40 … +75 ºС)



**IGS-10020MT**

Гигабитный управляемый Ethernet коммутарор 8 x Port 10/100/1000Base-T , 2 x 100/1000Base-X SFP



**ISW-800T-M12**

Неуправляемый промышленный коммутатор Fast Ethernet, 8 x 10/100Base-TX (с разъемами M12), степень защиты IP67



**IGS-504HPT**

Гигабитный Ethernet коммутатор, 4 10/100/1000Base-T 802.3af/at PoE , 1 x 10/100/1000Base-T RJ-45



**ISW-1022MPT**

Управляемый Fast Ethernet коммутатор, 8 x 10/100Mbps IEEE 802.3af PoE , 2 комбинированных Gigabit TP/SFP (SFP Mini-GBIC)



**IGT-1205AT**

Промышленный гигабитный медиаконвертер 10/100/1000Base-T RJ-45, 2 x 100/1000Base-X SFP



**ISW-501T**

Неуправляемый Fast Ethernet, 5 x x 10/100Base-TX

---

www.empc.ru

EMPC
EMBEDDED PC

ООО "Встраиваемые Системы"
г. Москва, ул. Лобачика, дом 11
Тел.: (495) 648-60-47, Факс: (495) 648-60-47
E-mail: sales@empc.ru

PLANET
Networking & Communication

# Серверы сетевой безопасности INA

Настоящая статья посвящена вопросам сетевой безопасности на промышленных объектах и новинкам в этой сфере. Сервер сетевой безопасности представляет собой специализированный компьютер, совмещенный с сетевым коммутатором Ethernet. Представлены две модели серверов сетевой безопасности от компании Axiomtek: iNA100 и iNA600.

ООО «Встраиваемые Системы», г. Москва

Поскольку угрозы незаконного проникновения в сетевую инфраструктуру предприятия все чаще становятся активными, большое значение приобретают кибербезопасность объекта, стойкость каналов передачи данных, целостность передачи информации. На многих предприятиях данные функции возложены на специализированные центры обработки и хранения данных. Но на удаленных объектах эти задачи возможно решить «на месте», используя специализированные компьютеры – серверы сетевой безопасности.

Компания Axiomtek Co. Ltd., производитель встраиваемых решений, предлагает несколько линеек серверов сетевой безопасности. Об одной из таких линеек – INA (Industrial Network Appliance) поговорим сегодня более детально. Особенность данной серии – компактные размеры, очень неплохая масштабируемость и способность работать в суровых условиях эксплуатации.

В настоящее время для заказа доступны две модели серверов: iNA100 и iNA600. К выпуску в третьем квартале 2021 года готовится еще одна модель – iNA200. Рассмотрим указанные модели борее подробно.

Сервер сетевой безопасности iNA100 (рис. 1) выполнен на процессоре Intel Atom x5-E3930 и относится к изделиям начального уровня. Поддерживается оперативная память SO-DIMM DDR3L-1866 объемом до 8 ГБ (с функцией коррекции ошибок и без таковой). Также поддерживаются два типа накопителей: стандартный диск 2,5 дюйма SATA и mSATA половинного размера.

Корпус изделия снабжен креплениями для размещения на стандартной DIN-рейке в электротехническом шкафу.

Для расширения сетевых возможностей сервера сетевой безопасности предусмотрен слот miniPCIe x1, предназначенный для установки сетевого адаптера Wi-Fi. Также в корпусе имеются отверстия для установки антенн.

Периферийные возможности сервера сетевой безопасности iNA100 представлены двумя разъемами USB 3.0 и двумя последовательными портами (один – RS-232, второй – RS-232 / RS-422 / RS-485), к которым можно подключать различное оборудование и приборы, поддерживающие протоколы последовательной передачи данных, в том числе Modbus RTU.

Коммуникационные возможности устройства реализуются с помощью четырех интерфейсов Gigabit Ethernet,




Рис. 1. Сервер сетевой безопасности Axiomtek iNA100

использующих микросхемы Intel i211. Два интерфейса имеют функцию Bypass, позволяющую организовать прозрачный канал передачи данных. Питание iNA100 осуществляется от внешнего источника питания напряжением 12 В.

Изделие относится к компьютерам с пассивной системой охлаждения – у него нет вентиляторов или других движущихся частей. Производитель провел климатические испытания и установил рабочий температурный диапазон –20...+60 °С, что позволяет использовать iNA100 в необслуживаемых помещениях удаленных объектов, расположенных в различных климатических условиях.



Рис. 2. Сервер сетевой безопасности Axiomtek iNA600

Сервер сетевой безопасности iNA600 (рис. 2) поддерживает более мощные процессоры 8-го поколения (Coffee Lake) модельного ряда Intel Core i3/i5/i7/i9 и Xeon и относится к классу высокопроизводительных систем. В отличие от младшей модели (iNA100), которая имеет впаянный процессор, у данной модели процессор можно выбрать, ориентируясь на сложность поставленной задачи. Для установки процессора в модели iNA600 предусмотрен сокет LGA1151. Изделие выполнено на чипсете Intel C246, имеет оперативную память SO-DIMM DDR4-2666 объемом до 32 ГБ, с функцией коррекции ошибок и без нее.

Для размещения операционной системы и программ пользователя в сервере сетевой безопасности предусмотрено использование двух накопителей SATA III 2,5 дюйма и одного флеш-диска SATA-DOM, устанавливаемого в разъем на плате внутри корпуса.

Периферия сервера сетевой безопасности представлена двумя последовательными портами – RS-232 и комбинированным RS-232 / RS-422 / RS-485, а также двумя интерфейсами USB 3.0. В составе процессорного модуля iNA600 имеется четыре порта Gigabit Ethernet, один из которых связан с системой удаленного мониторинга и управления физическим состоянием сервера (IPMI, этот модуль устанавливается дополнительно).

Отдельно следует остановиться на конструктивных особенностях исполнения данного устройства, которые расширяют его функциональные возможности. Корпус имеет два посадочных места, в которые устанавливаются дополнительные модули. В частности, один слот занимает управляемый 16-портовый коммутатор L2 Gigabit Ethernet. По специальному заказу возможна поставка этого коммутатора, 8 портов которого выполнены с поддержкой PoE.

Кроме того, имеется возможность установить в слот MXM дополнительный графический адаптер и специализированную плату VPU (от vision processing unit – «процессор машинного зрения») для решения специализированных задач машинного зрения, анализа изображений, видеоаналитики.

Сервер сетевой безопасности iNA600, как и iNA100, рассчитан на применение в температурном диапазоне от –20 до 60 °С, а пассивное охлаждение позволяет использовать данное изделие на объектах, которые не относятся к категории специально оборудованных помещений.

Обе модели, iNA100 и iNA600, поддерживают операционные системы Windows 10 и Linux, что дает возможность создавать гибкие системы безопасности с учетом реальных потребностей предприятий.

Компания Axiomtek анонсировала выпуск еще двух моделей подобных устройств с различной производительностью процессоров, в том числе следующего поколения. Новинки выйдут на рынок до конца 2021 года.

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

Яндекс Новости
Все новости и статьи в ленте Яндекса

RTSoft

# Генеральный директор компании S&T AG рассказал о тенденциях 2021 года

*Ханнес Нидерхаузер, генеральный директор австрийской компании S&T AG, выделил пять определяющих направлений на 2021 год: прогнозное обслуживание, высокопроизводительные вычисления (HPC) и искусственный интеллект (AI), поддержка новейших коммуникационных и сетевых технологий 5G и 10G PON, функциональная безопасность (FuSa) и стандарт SDC в медицинском секторе.*

КОВИД изменил мир и придал дополнительный импульс цифровизации во многих областях. Это особенно заметно в промышленной сфере. Изменились и процессы, связанные с производством. Тенденцию размещать производство в азиатских офшорах сменила тенденция на возврат производства в Европу, естественно, с учетом высокой степени автоматизации на основе современных технологий.

К 2025 году около 75 млрд устройств будут интегрированы в интернет вещей (IoT) и промышленный интернет вещей (IIoT). Ведущие институты рыночных исследований прогнозируют ежегодный рост этого рынка на 31%. Благодаря развитию интернета вещей по всему миру генерируются гигантские объемы данных, которые должны быть надежно, быстро и безопасно оценены и распределены. Международный холдинг Kontron, отвечающий за направление IoT в составе группы S&T, уже взял курс на разработку и производство разнообразных IoT-решений.

**Прогнозное обслуживание.** Цифровизация получает всё большее распространение в сфере сервисов. Прогнозное обслуживание компонентов в сочетании с согласованными планами внедрения выдвигает новые бизнес-модели. Мы предлагаем подходящие инструменты, такие как SUSiEtec Workforce для цифрового контроля развертывания сервисных команд или облачное решение Equipment Cloud, откуда можно в любой момент получить все версии аппаратного и программного обеспечения.

**Высокопроизводительные вычисления (HPC)** в секторе встраиваемых пограничных (edge) вычислений будут сопровождать нас и в 2021 году. С появлением нового стандарта COM-HPC® в будущем может быть реализован широкий спектр решений, требующих высочайшей вычислительной мощности, большой емкости накопителей и высокой пропускной способности. Спектр приложений варьируется от пограничных серверов, промышленных решений с применением искусственного интеллекта типа AI/ML/DL, стационарных тестеров и мобильных измерительных устройств до компьютеров для автономных транспортных средств (маршрутные автобусы, такси или транспорт в сельском хозяйстве и тяжелой промышленности), которые будут объединены в сеть с функциями GPS и AI по технологии 5G. Для этой цели во второй половине 2021 года мы планируем представить первые серверные модули Kontron COM-HPC® с процессорами серверного класса.

Виртуализация, консолидация приложений и поддержка AI также обеспечиваются новыми промышленными модулями, платами и системами Kontron, которые могут быть объединены в сеть реального времени с помощью TSN (Time Sensitive Networking). Мы рассматриваем OPC UA через TSN как открытый, межотраслевой и независимый от производителя стандарт, как необходимую основу для успешной цифровизации промышленных предприятий.

**Коммуникационные и сетевые технологии 5G и 10G PON.** Новый стандарт мобильной связи 5G обеспечивает огромную пропускную способность, работу приложений в реальном времени, большое количество участников и высокую степень безопасности. На «умных» заводах также могут быть реализованы частные сети для безопасного подключения и мониторинга с наименьшими задержками гибких производственных ячеек, роботов, автоматических самоходных тележек, машин и устройств, например в сочетании с TSN и OPC UA. Kontron обладает большой компетенцией в области критически важных коммуникаций и может опираться на многолетний опыт своих разработчиков для дальнейшей адаптации 5G. В сфере общественной безопасности и аварийных служб 5G станет платформой для надежной связи в реальном времени. SNS Telecom прогнозирует, что в период с 2020 по 2023 год рынок LTE и 5G в жилом секторе вырастет на 19% по сравнению с предыдущим годом. Мы ожидаем, что эта тенденция сохранится до 2030 года.

Из-за пандемии коронавируса в ближайшие месяцы мы также ожидаем увеличения инвестиций в модернизацию сетей широкополосного доступа до 10G PON (Passive Optical Network – пассивная оптическая сеть), что связано с возросшими требованиями к этим сервисам. Многочисленные провайдеры услуг связи начали модернизацию в 2020 году, компания Kontron тоже участвует в нескольких проектах. Дальнейший рост ожидается и в 2021 году.

**Функциональная безопасность.** В связи с быстрым развитием рынка, приложения IoT, IIoT и Industry 4.0 становятся все более сложными. Чтобы избежать ошибок и не допустить системных сбоев, функциональная безопасность (FuSa) должна быть на высоте. Это не только обеспечивает защиту людей, но и предотвращает материальный ущерб.

К концу 2021 года Kontron планирует выпустить собственные аппаратные продукты FuSa-ready.

**Стандарт SDC в медицинском секторе.** В будущем в медицинских технологиях протокол SDC (Service-Oriented Device Connectivity) начнет играть центральную роль. Kontron планирует обеспечивать поддержку протокола SDC в собственной продукции для медицинского сектора в соответствии со своим членством в ассоциации OR. NET e.V. Стандарт SDC гарантирует фундаментальную функциональную совместимость медицинских устройств, а также стандартизированный и безопасный обмен данными. В результате клинические процессы будут автоматизированы, численность персонала сокращена, а безопасность пациентов повышена.

2021 год будет интересным с технологической точки зрения. Пандемия, вероятно, останется с нами на некоторое время и будет ускорять цифровизацию во многих областях. Как глобальный, финансово сильный, инновационный и надежный партнер, мы обеспечиваем наилучшее сопровождение наших клиентов в их бизнесе, связанном с цифровыми трансформациями. Новые приложения изменят процессы и сделают их более безопасными. Стандарты упрощают связь между устройствами и между человеком и машиной. Мы все от этого только выиграем.

## «РТСофт» и Kontron запустили новый сайт по встраиваемым компьютерным технологиям и интернету вещей

Группа компаний «РТСофт» и холдинг Kontron объявили об очередном этапе в развитии стратегического партнерства – запуске русскоязычного веб-сайта kontron.com.ru, посвященного современным встраиваемым компьютерным технологиям (ECT), интернету вещей (IoT/IIoT) и продуктам Kontron для различных отраслей промышленности. Сайт предназначен для специалистов в области разработки и создания изделий и систем, в которых применяется встраиваемое оборудование и программное обеспечение: от процессорных модулей, магистрально-модульных плат и 19-дюймовых стоечных серверов до платформ на основе искусственного интеллекта (AI) и интернета вещей и других инновационных сквозных технологий. Наряду с описаниями технологий, продуктов и сервисов посетители сайта могут ознакомиться с технической документацией, актуальными новостями, статьями, а также информацией о совместных мероприятиях компаний.




Уже более 20 лет «РТСофт» и Kontron выводят на рынок России и стран СНГ наиболее современные и надежные открытые международные технологии и продукты, благодаря которым у разработчиков, производителей и системных интеграторов появляются новые возможности по увеличению производительности и энергоэффективности своих решений. Это также помогает им сокращать время вывода на рынок и общую стоимость владения (TCO) решений для промышленности, энергетики, транспорта, телекоммуникаций и различных применений в сложных условиях эксплуатации. Запуск нового русскоязычного сайта о технологиях и продуктах Kontron предоставит посетителям самый удобный и быстрый способ для получения актуальной новостной и технической информации и консультаций ведущих специалистов, что поможет разработчикам закладывать наиболее перспективные решения в свои проекты, а компаниям – своевременно осуществлять цифровую трансформацию своего бизнеса.

Среди представленных на сайте продуктовых направлений – «компьютеры на модуле» COM Express®, COM-HPC®, SMARC module™, SoM, Qseven, платы CompactPCI® и VPX®, материнские платы, одноплатные компьютеры (SBC), промышленные компьютеры, серверы для телекоммуникаций и «облачных» вычислений, платформы для авиационных систем развлечения и связи (IFEC) и автономных транспортных средств (AV) и т.д. Найти нужный продукт или технологию не составит труда – на сайте реализована удобная навигация по продуктовым направлениям в каталоге, используемым технологиям, рекомендуемым отраслям, а также система поиска, фильтрации и сравнения продуктов. Поддержку и развитие сайта обеспечивает компания «РТСофт» – эксклюзивный партнер Kontron в России и СНГ. Добро пожаловать на kontron.com.ru!

Группа компаний «РТСофт», г. Москва,
тел.: +7 (495) 967-1505,
e-mail: sales@rtsoft.ru,
сайт: rtsoft.ru

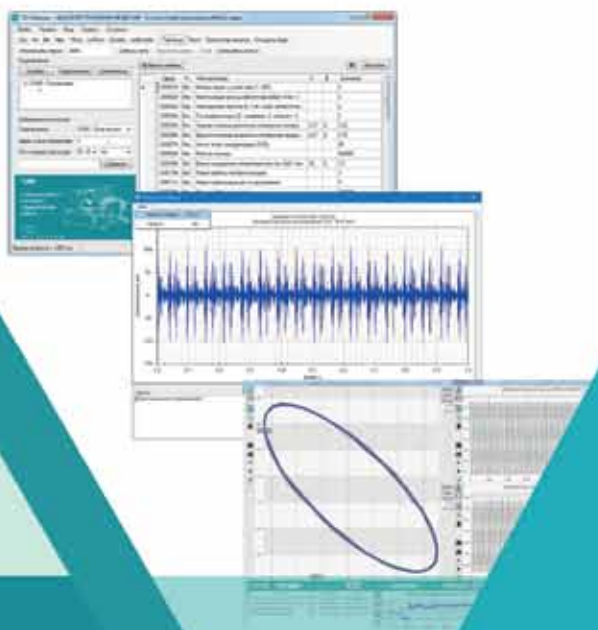
ТИК Научно-производственное предприятие

# Импортозамещение оборудования для контроля вибрации

Сделано в России





ООО Научно-производственное предприятие «ТИК»
Марии Загуменных ул., 14а
Пермь, Российская Федерация, 614067
+7 (342) 214-75-75, 213-55-51 (факс)
tik@perm.ru
http://tik.perm.ru

# **Импортозамещение как инструмент** для модернизации систем контроля вибрации

В статье рассмотрены решения НПП «ТИК» для импортозамещения систем контроля вибрации, описаны примеры модернизации устаревшего оборудования.

ООО НПП «ТИК», г. Пермь

В XX веке планово-предупредительные ремонты являлись основным средством для минимизации поломок оборудования на промышленных объектах. Такой подход зачастую был избыточен, так как многие узлы могли отработать больший срок до замены. При этом качество ремонта оставалось на совести персонала и напрямую зависело от опыта и квалификации специалистов.

Существует более современный подход к обслуживанию оборудования – по фактическому состоянию. В этом случае необходимо определять реальный износ узлов, что можно сделать разными методами: температурным, вибрационным, оптическим, ультразвуковым и др. Наиболее широкое распространение получил метод анализа вибрационных параметров работающего оборудования. Этот метод также используется для определения качества проведенных ремонтов. Стоит отметить, что по параметрам вибрации осуществляется противоаварийная защита ответственного оборудования, нормы описаны в ГОСТ ИСО 10816-3-2002.

В СССР контроль вибрации начали использовать с 1950-х годов для выполнения задач оборонно-промышленного комплекса. Впоследствии опыт переняли предприятия атомной, нефтяной, газовой, горнорудной и других отраслей промышленности. За рубежом такая практика распространилась раньше.

Большой рывок в создании систем вибромониторинга был сделан в начале 1990-х годов, когда интерес к инструментам для снижения количества внеплановых ремонтов и простоев выразили предприятия ТЭК. Российские НИИ взялись за реализацию своих разработок на промышленных объектах. Рынок наполнили отечественные и импортные системы контроля вибрации.

Ввиду того что западные производители раньше приобрели опыт в создании систем контроля вибрации, а российские промышленники стремились приобретать импортное оборудование, за последние 30 лет было внедрено множество систем иностранного производства. Но введенные в 2014 году санкции повлекли за собой ряд эксплуатационных проблем. Стало сложно, а иногда и невозможно обслужить измерительное оборудование по ряду причин: из-за отсутствия ЗИП, закрытого программного обеспечения, недоступности технической поддержки от производителей.

Для решения проблем соотечественников государством был введен комплекс мер по импортозамещению, который активно поддерживают российские предприятия. Благодаря этим мерам и накопленному опыту собственные научные разработки отечественных изготовителей датчиков и систем диагностики вышли на новый виток развития, стали доступны новые рынки для внедрения систем.

Научно-производственное предприятие «ТИК» разработало несколько программ по импортозамещению. Суть программ и опыт их применения описаны ниже.

## Программа 1. Импортозамещение датчиков вибрации

Вибропреобразователи (рис. 1) – основа всех систем виброконтроля,




Рис. 1. Вибропреобразователи DVA и ИКВ производства НПП «ТИК»

**ТИК импортозамещение Bently Nevada, Metrix осевой сдвиг (U) прямая замена канала**

| Компания | ООО НПП "ТИК", Россия | | "Bently Nevada Inc.", США | | | | Metrix Instrument Co.", США | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Название канала (системы) | ИКВ-144.14 | | 3300 XL NSv Proximity Transducer System | | 3300 5 mm Transducer System | 3300 XL 8mm Proximity Transducer System | 7200 Proximity Transducer System | 10000 Probe Series & 5533 Probe Driver | | | | Digital Proximity System |
| Вихретоковый преобразователь, модель | DS-1 | | 3300 NSv probe Стандартная установка | 3300 Nsv probe Обратное крепление | 3300 5mm probe | 3300 XL 8 mm probe | 7200 5&8 mm Probe | 10009; 10010; 10012; 10013 | 10001; 10002; 10003; 10004 | 10014; 10015; 10017; 10018; 10025; 10026; 10027 | 10005; 10006; 10007; 10008; 10030 | MX2030 Probe Series |
| Диапазоны измерений осевого сдвига, мм | 0,25-2,3 | | 0,25-1,78 | | 0,25-2,25 | 0,25-2,3 | 0,25-2,28 | 0,5-2 | | | | 0,25-1,5 |
| Номинальное значение коэффициента преобразования, В/мм | 7,87 | | 7,87 | | | | | 7,78 | | | | 7,87 |
| Диаметр измерительной головки, мм | 6,8 | 8,5 | 5,26 | | 5,2 | 8 | 5; 8 | 4,83 | 5 | 7,62 | 8 | 5; 8 |
| Диаметр датчика, мм | 8 | 10 | 8; 9,5; 10 | 9,5; 10 | 8 | 9,5; 10 | 6,35; 8; 9,5; 10 | 8 | | 9,5; 10 | | 8; 9,5; 10 |
| Тип резьбы | 1/4"28UNF; M8x1; 3/8"24UNF; M10x1 | | M8x1; 3/8"24UNF; M10x1 | 3/8"24UNF; M10x1 | M8x1 | 3/8"24UNF; M10x1 | 1/4"28UNF; M8x1; 3/8"24UNF; M10x1 | M8x1 | | 3/8"24UNF; M10x1 | | M8x1; 3/8"24UNF; M10x1 |
| Длина датчика, мм | 50; 70; 90-250 (шаг 10мм) | | 20-250 (шаг 10мм) | | | | | 12,7; 20; 25,4; 30; 70; 76,2; 241; 250 | | | | 20 |
| Диапазон рабочих температур датчика, °С | -60...+135 | | -52...+177 | | -35...+177 | -51...+177 | -34...+177 | -40...+177 | | | | -51...+177 |
| Длина соединительного кабеля, м | 1-11 (шаг 0,5м) | | 0,5; 1; 5; 7 | | 0,5; 1; 2; 5; 7; 9 | 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 5; 9 | 4; 4,5; 8; 8,5 | 4,5; 5; 6; 7; 9 | | | | 0,5; 1; 1,5; 2; 5; 9 |
| Настройка на металл (по умолчанию) | 40X | | 4140 steel | | | | | | | | | |
| Степень защиты | IP 67 | | IP 66 | | | | | IP65 | | | | |
| Взрывозащита | 0Ex ia IIC T6 | | Ex ia IIC T4/T5 | | | | | 0Ex ia IIC T3 Ga X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, 2Ex nA IIC T3 Gc X, 2Ex nA IIC T4 Gc X | | | | |
| Преобразователь вихретокового сигнала, модель | УСО 144.14 | | 3300 XL NSv Proximitor Sensor | | 3300 XL Proximitor Sensor | | 7200 Proximitor Sensor | 5533 Probe Driver | | | | MX2033 3-Wire Driver |
| Напряжение питания (пост. тока), В без барьера | -17,5...-26 | | -17,5...-26 | | | | | -17,7...-26 | | | | -17...-30 |
| Напряжение питания (пост. тока), В с барьером | -23...-26 | | -23...-26 | | | | | | | | | |
| Диапазон рабочих температур преобразователя, °С | -40...+85 | | -52...+100 | | | | -51...+100 | | | | | -40...+85 |
| Сигнал на выходе, В | -17...-1 | | -17...-1 | | | | | -17,1...-0,98 | | | | |
| Габаритные размеры преобразователя (длина х ширина х высота), мм | 105×22,5×67 | | 80,3×61,0×63,2 | | 79,4×60,2×50 | 81,3×61,2×63,5 | 80,3×61×63,2 | 79,2×60,5×49,3 | | | | |
| Крепление преобразователя | DIN-рейка | | DIN-рейка | | | | | | | | | |
| Подключение входа/выхода | Клеммная колодка | | Клеммная колодка | | | | | | | | | |

**Внимание!** Перед заменой вибропреобразователей (каналов) проконсультируйтесь со специалистами

26.03.2020

Рис. 2. Пример таблицы для подбора аналогов

они отвечают за первичное преобразование механических колебаний в электрические сигналы. При этом условия эксплуатации датчиков часто бывают самыми сложными – агрессивные среды, низкие и высокие температуры, механические воздействия. Следовательно, и требования к точности и надежности предъявляются тоже самые высокие. Среди импортных датчиков есть образцы с соответствующими характеристиками, но ошибки при эксплуатации и износ влияют на показатели точности – датчики приходят в негодность. ЗИП либо стали в последние годы недоступны для закупки, либо сроки их поставки исчисляются месяцами, а стоимость напрямую зависит от курса валют.

Научным центром НПП «ТИК» проработаны конструктивные исполнения для замены датчиков других производителей по принципу «выкрутил – вкрутил». Выходные сигналы являются стандартными и подбираются в соответствии с объектом. По результатам промышленных испытаний образцов получены положительные отзывы от заказчиков.

Также проведены аналитические исследования и созданы удобные таблицы (рис. 2) для подбора аналогов. В проработке учтены изделия крупных мировых производителей датчиков вибрации: Bently Nevada, Metrix, PCB и др. С таблицами можно ознакомиться на сайте «тик.рф».

Предпосылки для замены иностранных приборов прослеживались и до 2014 года, но в последние три года наблюдается значительный прирост запросов. Практикой импортозамещения активно пользуются предприятия из состава холдингов «Лукойл», «Газпром», «Сибур», «Транснефть» и др. Наряду с датчиками вибрации НПП «ТИК» готово заменить и другие элементы систем: контроллеры, барьеры искрозащиты, программное обеспечение. Все это разработано и изготавливается специалистами предприятия.

## Программа 2. Модернизация систем контроля вибрации

Еще одним уязвимым местом импортных систем прошлых десятилетий является стареющее программное обеспечение. Парк оборудования модернизируется ежегодно, прорабатываются новые методики раннего обнаружения дефектов. Установленное ПО, которое чаще всего бывает «закрытым» для конечного пользователя, становится неактуальным.

Инженеры «ТИК» проработали решения по модернизации старых систем. В качестве примера (рис. 3) можно рассмотреть модернизацию системы Bently Nevada 3500 (далее – BN). На агрегатах смонтированы датчики, установлены контроллеры BN – такая система позволяет проверить соответствие уровней вибрации нормам и осуществлять противоаварийную защиту. Для расширения ее функциональности делается небольшая надстройка в виде сервера вибродиагностики, вибрационные сигналы собираются посредством устройства связи с объектом с диагностических выходов системы BN. Полученные данные обрабатываются, архивируются и предоставляются пользователям программным обеспечением «ТИК-Эксперт» с помощью удобного интерфейса.

Готовая система соответствует современным требованиям и позволяет проводить раннюю диагностику дефектов, рассчитывать остаточный ресурс узлов, выдавать полученные данные в существующие САУ предприятия. Программное обеспечение «ТИК-Эксперт» обладает модульной структурой (рис. 4). Вся информация собирается базой данных. Модули обрабатывают информацию, полученную из базы данных. Для взаимодействия с системой специалисты на объектах используют модуль TIK-SCADA.

Данный программный модуль похож на стандартные SCADA-системы, но разработан для решения задач технической диагностики. Для визуали-

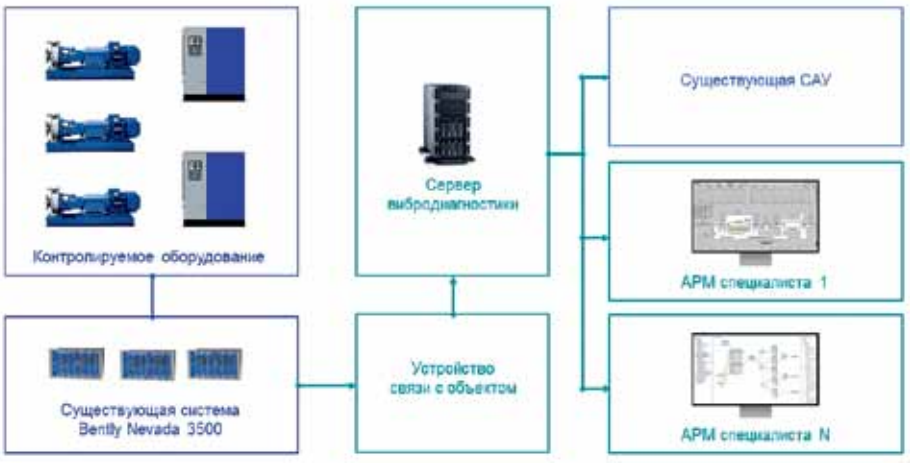



Рис. 3. Пример структурной схемы для модернизации системы Bently Nevada 3500

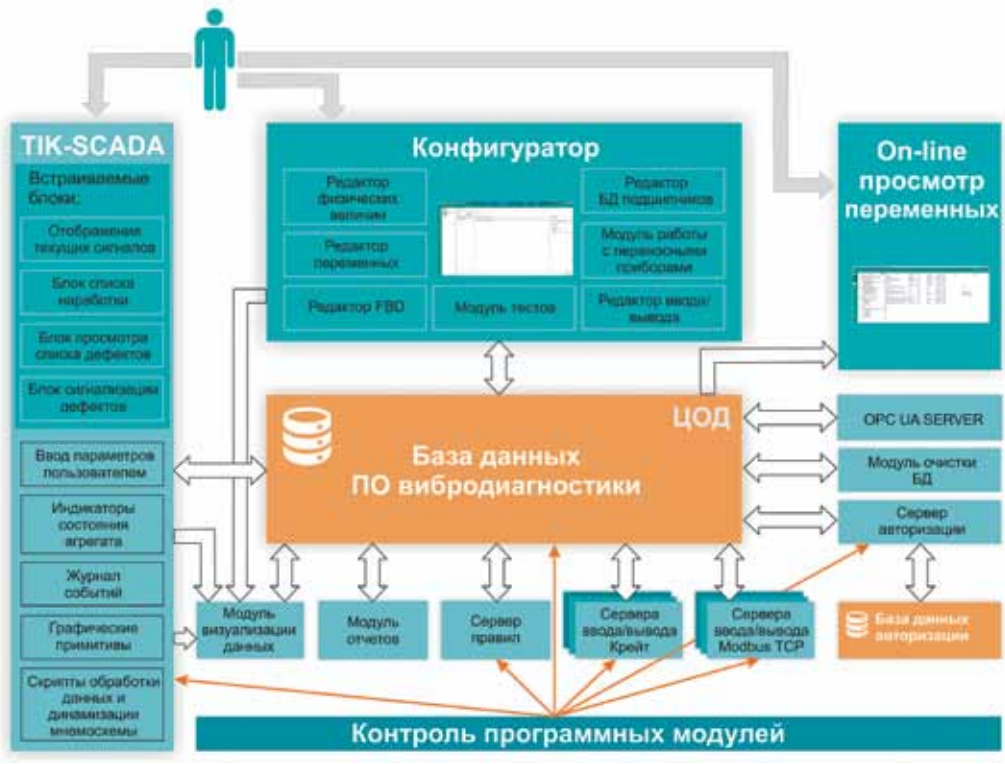



Рис. 4. Модули ПО «ТИК-Эксперт»

зации реализованы информативные мнемосхемы (рис. 5) с возможностью масштабирования и вывода на экран основных параметров. В режиме реального времени у оператора есть возможность просматривать статус агрегата (включен/выключен), параметры вибрации, степень износа, наработку узлов и др. В случае возникновения неисправности оборудование с дефектом подсвечивается желтым или красным цветом – в соответствии со степенью выраженности дефекта. При нажатии на проблемный узел выводится окно с диагнозом и рекомендациями.

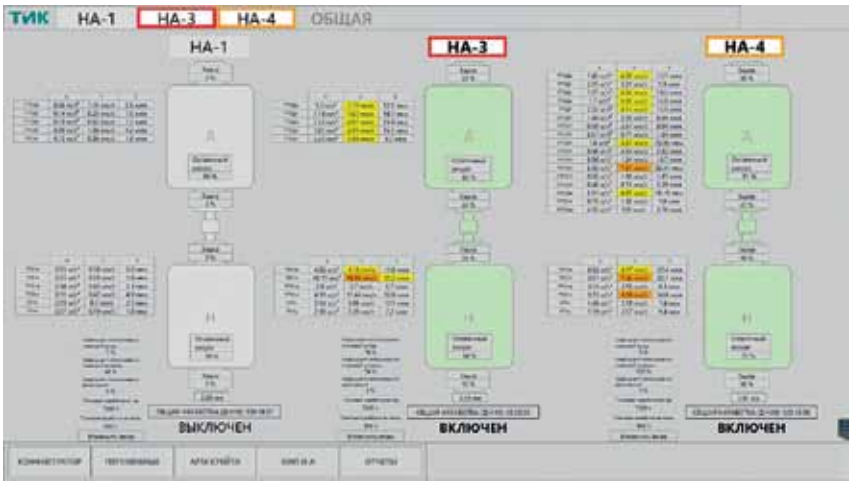



Рис. 5. Пример мнемосхемы

Для опытных пользователей и вибродиагностов есть набор инструментов для просмотра результатов измерений и подтверждения дефектов в «ручном» режиме: спектры (рис. 6), построение опорной маски, построение орбит, вейвлет-преобразование и пр. В системе используется несколько методов автоматического определения состояния оборудования. Наряду с классическими методами вибродиагностики есть возможность использовать нейросетевой метод. Все диагностические признаки заключены в правила (рис. 7), редактировать которые могут в том числе инженеры заказчика. Правила выведены в редакторе в виде модулей и связей.

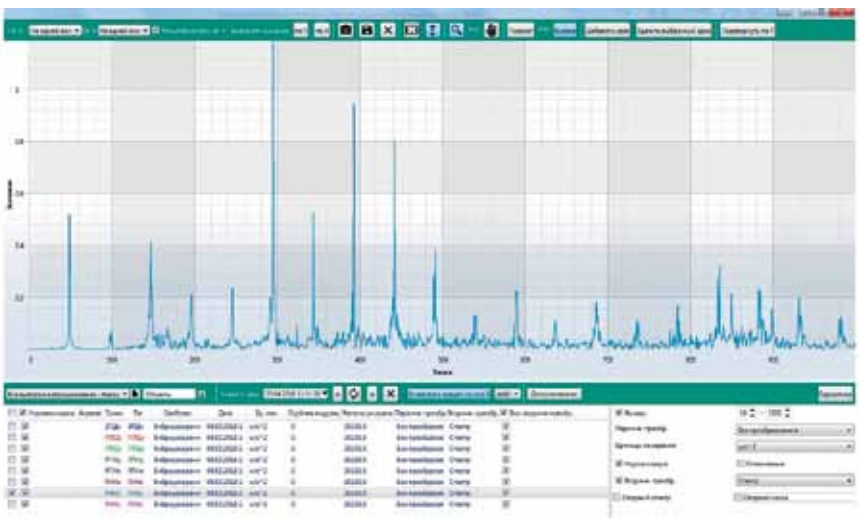


Рис. 6. Пример построения спектра

Стоит отметить, что в диагностике могут участвовать не только пара-

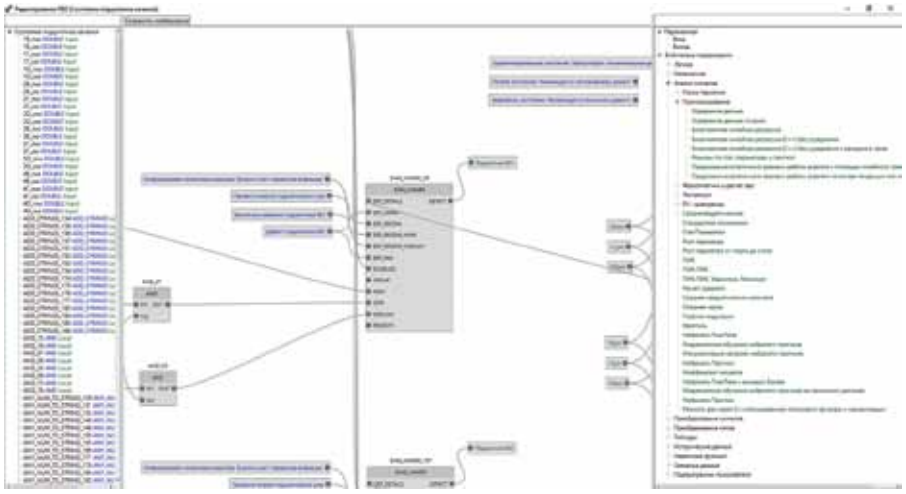


Рис. 7. Редактор правил




Рис. 9. Услуги НПП «ТИК» по внедрению систем

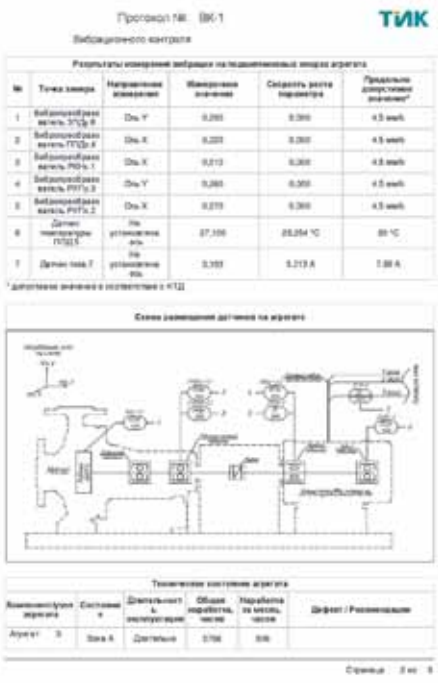



Рис. 8. Пример отчета «Вибрационный контроль»

метры вибрации, но и другие системные (давление, температура, режимы работы и пр.) и внесистемные параметры (данные из паспортов, данные о проведенном ремонте и пр.)

В ПО реализована развитая система отчетов для специалистов (рис. 8). Метролог может составить план поверок, выводя все данные об измерительном оборудовании. Механик имеет возможность сформировать отчет о текущем состоянии всего парка оборудования с указанием проблемных мест для составления плана ремонтов. При правильной настройке и интеграции ПО «ТИК-Эксперт» с внутренней системой управления предприятием есть возможность перейти к обслуживанию оборудования по фактическому состоянию.

Система поставляется заказчику настроенной, при необходимости проводится доработка в соответствии с предъявляемыми требованиями.

## Программа 3. Комплексный подход к созданию систем технической диагностики

В случае когда прежняя система полностью выработала свой ресурс или оборудование оснащается новыми виброизмерительными приборами, НПП «ТИК» предлагает полный цикл услуг по внедрению систем «под ключ». Основным решением является система технической диагностики «ТИК-РВМ».

В штате предприятия трудятся более 300 специалистов, которые участвуют в реализации проектов с этапа формирования ТЗ до введения системы в эксплуатацию, включая изготовление оборудования, проектные, строительно-монтажные и пусконаладочные работы. Для эффективной эксплуатации систем вибродиагностики специалисты заказчика проходят обучение в учебном центре «ТИК» и могут проконсультироваться в режиме 24/7 у сотрудников службы технической поддержки.

## Итоги

Представленные в статье решения уже помогли справиться с задачами по модернизации оборудования в различных отраслях промышленности. Многие технические решения сегодня не только заменили импортные аналоги на российском рынке, но и начали поставляться на экспорт. Импортозамещение из инструмента для решения текущих задач превратилось в масштабный национальный проект.

А.Э. Пушкарев, специалист по продвижению,
ООО НПП «ТИК», г. Пермь,
тел.: +7 (342) 214-7575,
e-mail: tik@perm.ru,
сайт: tik.perm.ru

# Автоматизированная система организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ)



В статье представлена разработка ООО «Промышленные Технологические Системы» (ООО «ПроТеСис») – автоматизированная система организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ), позволяющая осуществить переход к обслуживанию инфраструктуры объекта по фактическому состоянию оборудования. Перечислены элементы программно-аппаратного комплекса и его функциональные возможности.

ООО «ПроТеСис», г. Санкт-Петербург

ООО «Промышленные Технологические Системы» (ООО «ПроТеСис») разработало автоматизированную систему организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ). Уникальность проекта заключается в создании взаимосвязанного многокомпонентного комплекса автоматизированных систем, обеспечивающих эффективную организацию эксплуатации инфраструктуры объекта управления с учетом объективных и достоверных данных о реальном состоянии оборудования, входящего в его состав.

В состав комплекса АС ОЭИ входят автоматизированные системы:

1. АС постоянного технического диагностирования (СПТД);
2. АС планирования эксплуатации (планирование, управление и контроль исполнения);
3. АС управления мобильными ресурсами (выездные бригады, подрядные организации и материальные ресурсы);
4. АС мониторинга соблюдения требований охраны труда и безопасности.

Инновационный подход к оценке состояния объекта управления позволил разработать ПО, которое в автоматическом режиме анализирует реальное состояние оборудования (остаточный ресурс, обеспечивающий безаварийную работу), прогнозирует вероятность его отказа и планирует мероприятия по своевременному обслуживанию оборудования, входящего в состав этого объекта.

АС ОЭИ позволяет пользователям системы получать наглядную и полную информацию о состоянии инфраструктуры объектов, осуществлять контроль за планированием (в автоматическом режиме) и исполнением мероприятий по своевременному обслуживанию (ремонту, замене) оборудования, а также контролировать соблюдение персоналом требований по охране труда и безопасности при выполнении работ:

- с учетом объективных данных, поступающих от всех АС, функционирующих в едином информационно-технологическом пространстве;
- с возможностью детализации событий до отдельного вида и типа оборудования;
- с классификацией по степени важности события с точки зрения влияния на надежность, безопасность и безаварийность;
- с учетом степени влияния на функционирование оборудования объекта контроля и степени тяжести последствий возникновения аварийной ситуации;
- с учетом информации о технологических процессах, протекающих в этот момент на оборудовании;
- с учетом наличия персонала, его квалификации, технической оснащенности бригад, наличия и состояния транспортных средств;
- с учетом очередности выполнения ТО и работ по устранению неисправностей в зависимости от уровня их приоритета, необходимости прерывания работ и перераспределения персонала;
- с привязкой к картографическому материалу.

То есть АС ОЭИ позволяет на практике осуществить переход к обслуживанию инфраструктуры объекта управления по фактическому состоянию оборудования, что дает значительный экономический эффект за счет:

- экономии средств на проведение планового обслуживания;
- своевременного принятия мер по ремонту оборудования, имеющего отклонения от нормального функционирования;
- заблаговременной замены оборудования, выработавшего свой ресурс.

Алгоритмы функционирования ПО максимально унифицированы. Это позволяет применять АС ОЭИ для организации эксплуатации объектов, относящихся к различным отраслям экономики (объекты электро- и теплоэнергетики, технические системы и технологическое оборудование и т.д.), а также объектов, имеющих в своем составе большое количество технических систем различного назначения.

Состав АС, в том числе состав подсистем СПТД, и перечень контролируемых параметров, а также функциональные возможности каждой из АС зависят от назначения и решаемых АС ОЭИ задач, а также от состава оборудования на конкретном объекте и пожеланий заказчика.

В сотрудничестве с ОАО «РЖД» ООО «ПроТеСис» в 2019 году разработало пилотный проект АС ОЭИ для тяговой подстанции (ТП) «Владимир» Горьковской дистанции электроснабжения Горьковской дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД». Проект разрабатывался в рамках инвестиционной программы, известной в ОАО «РЖД» под рабочим наименованием «Автоматизированная система "Цифровая тяговая подстанция" (АС ЦТП)».

При реализации проекта решены все задачи с учетом специфических требований заказчика.

**Основное назначение СПТД** – в режиме реального времени без привлечения дополнительного персонала контролировать показатели работы высоковольтного оборудования подстанций, анализировать сложившуюся ситуацию и вероятные сценарии обеспечения надежности энергоснабжения потребителей, предоставлять обоснованные исходные данные для внесения корректировок в планы организации эксплуатации объектов с учетом фактического состояния оборудования, осуществлять косвенный контроль полноты и качества выполнения работ.

СПТД позволяет организовать работу системы диагностирования в режиме «аналог цифровой ПС».

Сбор первичных данных о состоянии объектов инфраструктуры является распределенной функцией и осуществляется средствами измерений физических величин, характеризующих техническое состояние оборудования.

В силу специфики измерений физических величин СПТД функционирует автономно, не вмешиваясь в работу других систем автоматизации на ТП (включая ТМ, РЗА и АСУ ТП). Первичные измерительные датчики осуществляют как прямые измерения физических величин, так и измерения, необходимые для проведения расчетов параметров, которые не могут быть измерены непосредственно (косвенные измерения). Расчет таких параметров осуществляется с использованием специализированного ПО расчетного блока.

ПО аналитического блока на основе специализированных алгоритмов, оценивающих физические величины, характеризующие протекающие на оборудовании процессы, анализирует реальное состояние высоковольтного оборудования ПС, прогнозирует вероятность его отказа и предлагает включить оборудование, имеющее отклонения от нормы, в планы проведения ТО в сроки, учитывающие степень влияния этих отклонений на безаварийность и надежность энергообеспечения потребителей.

Каждая из подсистем полностью автономна. Деление на подсистемы позволяет комплектовать СПТД конкретной подстанции по принципу конструктора LEGO.

Для реализации проекта используется оборудование только отечественных производителей. Предусмотрена возможность использования оборудования различных производителей при условии поддержания этим оборудованием необходимых эксплуатационных и функциональных характеристик.

Все первичные измерительные датчики устанавливаются без внесения изменений в конструкцию оборудования ТП.

Специфика тяговых подстанций потребовала разработки линейки нового оборудования, обеспечивающего углубленный мониторинг показателей состояния высоковольтного оборудования (в том числе мониторинг ранее не контролируемых автоматизированными системами параметров).

**АС планирования эксплуатации** позволяет в автоматическом режиме:

- планировать проведение ТО на контролируемых объектах с учетом номенклатуры оборудования, количества и квалификации персонала, а также с учетом привлекаемых для проведения работ ресурсов подрядных организаций;
- оперативно в автоматическом режиме вносить корректировки в планы проведения ТО при возникновении угрозы развития аварийных ситуаций с учетом уровня их приоритета, необходимости прерывания работ, перераспределения персонала и т. д.

**АС управления мобильными ресурсами** предназначена для автоматизации процессов управления и контроля за ходом выполнения оперативным и ремонтным персоналом эксплуатирующей организации, а также подрядными организациями работ по оперативному устранению аварий, оперативному восстановлению работоспособности оборудования, а также контроля за выполнением поставленных задач.

Подсистема управления мобильными ресурсами позволяет организовать управление ресурсами и активами хозяйства с минимальными трудовыми затратами и минимальным бюджетом.

**АС мониторинга соблюдения требований охраны труда и безопасности** позволяет в ходе проведения ТО и работ по устранению неисправностей в полуавтоматическом режиме контролировать соответствие действий персонала выданным нарядам и распоряжениям, а также соблюдение персоналом требований охраны труда и безопасности.

АС ОЭИ является одной из систем автоматизации в составе АС более высокого уровня. В качестве такой системы ООО «ПроТеСис» активно разрабатывает региональный информационно-аналитический центр (РИАЦ).

РИАЦ предназначен для оказания помощи широкому кругу пользователей при подготовке вариантов управляющих решений по различным направлениям. Основу РИАЦ составляют сегменты, объединяющие на базе единой информационной платформы аналитические программы, ориентированные на ситуационный анализ, прогнозирование вероятности возникновения негативного события, моделирование развития техногенной и экологической ситуации, а также на формирование предложений по ее стабилизации.

Все сегменты могут функционировать автономно или взаимосвязанно, когда результаты аналитической обработки данных одной или нескольких из АС сегмента являются исходными данными для обеспечения функционирования остальных АС, в том числе АС в составе других сегментов.

Более подробную информацию можно получить, воспользовавшись данными, приведенными после статьи.

А. Ю. Клычков, технический директор,
ООО «ПроТеСис», г. Санкт-Петербург,
Обособленное подразделение
в г. Протвино Московской обл.,
тел.: +7 (4967) 31-0808,
e-mail: inform@protesys.ru,
сайт: protesys.ru

# STOP & GO

**ПРОТЕХ совместно с Термопро представляют новую опцию Stop & Go для дымоуловителя Duet FE-250 и паяльной станции Альфа-100.**

**При работе с паяльной станцией дымоуловитель автоматически включается в момент начала пайки и отключается по ее окончании.**




**АЛЬФА-100 –** одноканальная паяльная станция с подставкой для пайки плат и разъемов. Разработана для производства изделий ответственного назначения.

- диапазон рабочих температур от 100-400°C (450°C кратковременно)
- сменный инструмент: термопинцеты, импульсные паяльники
- широкий выбор наконечников для монтажа




**DUET FE-250-1 –** компактный и эффективный дымоуловитель для паяльных работ.

- производительность: 200 м³
- уровень шума: <50дБ
- диаметр впускного патрубка: 1×50мм
- эффективность очистки для частиц: 0.3мкм 99,997%

**Опция позволит оптимизировать рабочий процесс для монтажников, сэкономить электроэнергию, а также продлить срок службы фильтров дымоуловителя.**

**ОБОРУДОВАНИЕ РАЗРАБОТАНО И ПРОИЗВЕДЕНО В РФ.**

ЕДИНЫЙ НОМЕР: **8 800 555 26 99**

**PROTEHNOLOGY.RU**

ПРОТЕХ

# Вибростенды Glotech / Ling Electronics. Надежность и качество

Китайская компания Glotech / Ling Electronics является преемницей известного американского производителя вибростендов Ling Electronics и собирает их по американским технологиям, проводя контроль качества готовой продукции в соответствии с внутренними стандартами Ling Electronics. В частности, все вибростенды проходят необходимую на российском рынке проверку коэффициента поперечных составляющих виброускорения при номинальной нагрузке. Данные вибростенды отличаются высокими характеристиками и надежностью в эксплуатации.

Компания «Профессиональное оборудование и технологии»,
г. Санкт-Петербург

Вибростенды – один из наиболее востребованных в промышленности видов испытательного оборудования, и поэтому данную нишу на российском, да и не только российском, рынке плотно заняли китайские производители, весьма давно и успешно продвигающие свою продукцию. При этом вибростенды китайских компаний очень похожи по своим рабочим характеристикам, спектр которых несколько ограничен. Для примера можно взять один из самых популярных типов вибростендов – электродинамические с воздушным охлаждением. Эти установки предназначены для испытания относительно небольшого оборудования – меньше тонны весом, и их вынуждающая сила находится в диапазоне до 50 кН. И хотя в пределах данного диапазона можно изготовить виброустановки большого количества типоразмеров, при выборе вибростенда среди продукции китайского производства в большинстве случаев удастся найти ограниченный ряд типоразмеров, повторяющийся под самыми разными брендами. Вынуждающая сила таких вибростендов будет составлять: 2, 3, 6, 10, 20 (22), 30 (32 или 34), 40, 50 кН. Диаметр стола, напрямую зависящий от предыдущей характеристики, будет равен соответственно 150, 200, 230, 320, 370, 445 или 480 мм. Между крепежными отверстиями, предназначенными для установки испытуемых изделий, диаметр столешницы будет чуть меньше: 120, 160, 200, 250, 300 (315) или 400 мм. Все остальные характеристики: диапазон измерений скорости стола, максимальный размах его перемещения, пиковые значения импульсов и другие параметры тоже будут совпадать.

Поэтому потребитель, выбирающий вибростенд для нестандартной задачи, которая не укладывается в прокрустово ложе указанных характеристик, может попасть в затруднительное положение.

Представим, что компании необходимо починить или модернизировать вибростенд американского производства. А у него другой размер стола, отсутствующий в приведенном выше списке, и отверстия для крепежа испытуемого оборудования расположены в других местах. Иногда же от системы вообще остается один стол, способный прослужить гораздо дольше, чем весь вибростенд. Но при этом нужный вибростенд непосредственно в США сегодня уже не купишь либо из-за санкций, либо из-за слишком большой разницы в курсах валют. И всё же из такой ситуации есть очень удобный выход.

Китайская компания Glotech / Ling Electronics Ltd. («Глотек / Линг Электроникс»), долгое время сотрудничавшая с известным американским производителем вибростендов, сохранила американские конструктивные параметры, использующие дюйм, а не миллиметр метрической системы.



Рис. 1. Трехосевая виброиспытательная система для оборудования до 1200 кг. Номинальная вынуждающая сила – 311 кН; удар – 620 кН




Рис. 2. Система управления виброиспытаниями DTC: поддерживает до 32 каналов

Раньше эта китайская компания была известна под названием Beijing Hongye Piedad Environmental Technology Co. Ltd. В 1993 году она заключила договор о сотрудничестве с американской фирмой Ling Electronics, старейшим производителем вибростендов (с 1957 года), который развернул на ее производственной площадке монтаж и обслуживание своих вибростендов, поставляемых на китайский рынок. С 2008 года компания стала официальным OEM-партнером американского производителя, а в 2009 году Ling Electronics вошла в состав американской корпорации Data Physics. И компания Glotech / Ling Electronics, по сути, стала преемницей мирового лидера в производстве вибростендов, переняв и сохранив его знания, сведения о производстве и поддержке данного оборудования.

Штаб-квартира и производственные площадки Glotech / Ling Electronics расположены в Пекине, в районе Тунчжоу. Площадь завода составляет 2500 м². Компания имеет сертификаты соответствия китайскому стандарту GB/T 19001-2008, международному ISO 9001:2008, а также европейскому CE и североамериканскому FCC.

В настоящее время Glotech / Ling Electronics сотрудничает с американской компанией Dodson Technical Services, которая 20 лет занимается созданием виброиспытательных систем и производит виброустановки с номинальной вынуждающей силой до 400 кН. Этот американский производитель отвечает за поставку основных компонентов вибросистем, он же осуществляет тщательную проверку качества готовой продукции. А специалисты китайской компании, выполняющие сборку системы, строго следят за неукоснительным соблюдением технических чертежей и стандартов. Glotech / Ling Electronics – единственный китайский производитель, выпускающий полный спектр продукции Ling Electronics (с номинальной вынуждающей силой вплоть до 311 кН) и осуществляющий ее полное техническое сопровождение. В данной области компания занимает лидирующие позиции в мире.

Вибростенды Glotech / Ling Electronics превосходят продукцию китайских конкурентов не только по возможностям выбора, но и по рабочим характеристикам, которые удалось повысить благодаря наработкам компании Ling Electronics. Так, виброустановки Glotech / Ling Electronics при той же номинальной вынуждающей силе имеют более широкий номинальный диапазон частот (на 15–20%), меньшую массу подвижной системы (на 20–25%) и более высокую максимальную массу статической нагрузки (на 30% и больше), что достигается с помощью оригинальной конструкции виброопор, разработанной Ling Electronics.

Еще одно преимущество, особенно важное для российского потребителя, – стандарты заводской приемки, принятые в компании Glotech / Ling Electronics с тех пор, как она входила в состав Ling Electronics. В них учитывается такой важный для нашего рынка фактор, как коэффициент поперечных составляющих виброускорения (виброскорости, виброперемещения), который, по определению, приведенному в ГОСТ 25051.3-83 «Установки испытательные вибрационные. Методика аттестации», представляет собой «Параметр, характеризующий отклонение направления воспроизводимого виброускорения (виброскорости, виброперемещения) от заданного». Отметим, что, в отличие от Glotech / Ling Electronics, многие китайские производители виброустановок проверяют свои вибростенды перед отгрузкой только в соответствии с требованиями китайских стандартов, да и то не всегда. А между тем коэффициент поперечных составляющих должен определяться в широком диапазоне частот как для пустого вибростола, так и при номинальной нагрузке, равной наиболее тяжелому испытуемому образцу. Обычный китайский производитель проверяет только пустой вибростол. По результатам таких испытаний невозможно выявить некоторые виды заводского брака, в частности – неисправность пружин вибростола, которые могут просто не



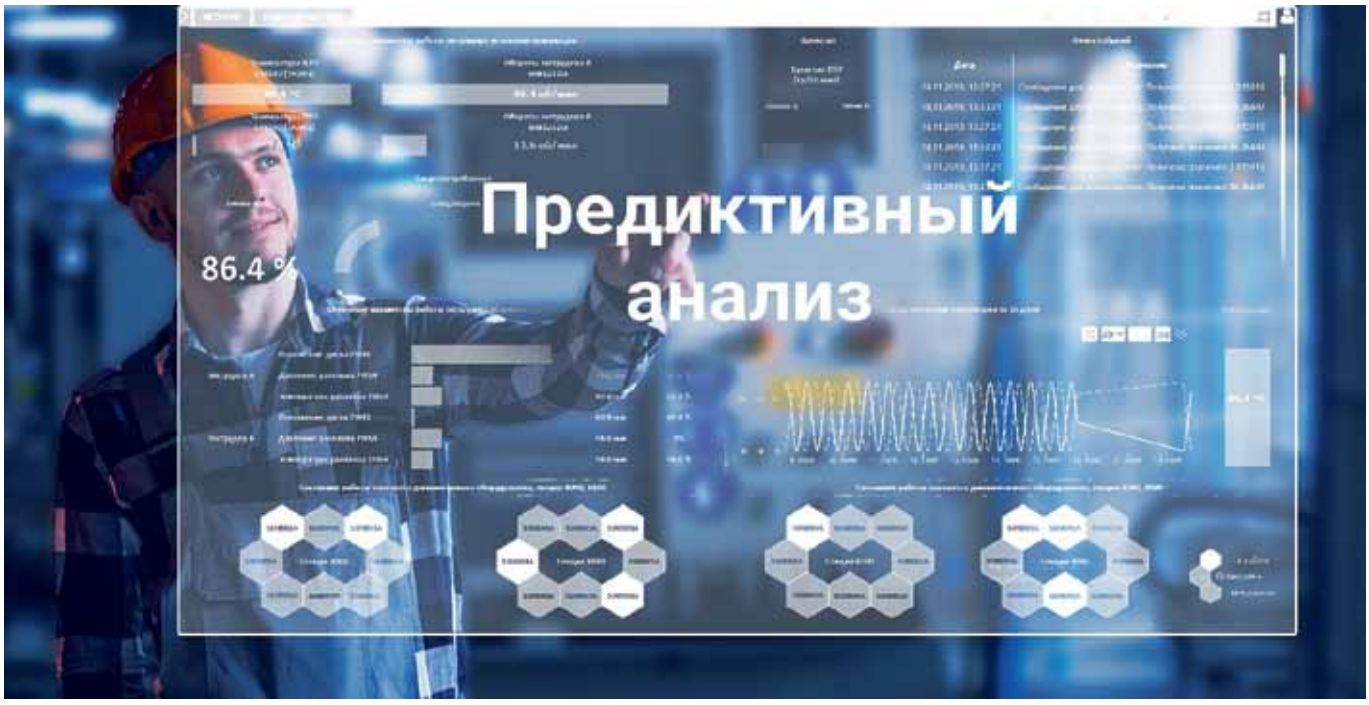
Рис. 3. Интерфейс системы управления виброустановкой

выдержать тяжести испытуемого образца и сломаться. Поэтому российские стандарты обязывают при первичной аттестации проводить проверку коэффициента поперечных составляющих виброускорения при номинальной нагрузке и запрещают аттестовать вибростенд, если этот параметр превышает 25%. А учитывая, что большинство китайских производителей этого параметра не проверяют вовсе, велик риск купить установку, которая после доставки не пройдет аттестацию. С вибростендами Glotech / Ling Electronics этой неприятности можно не опасаться, так как все они проходят проверку поперечных составляющих виброускорения при номинальной нагрузке в соответствии с внутренними стандартами компании.

Таким образом, если вам требуется широкий рабочий диапазон частот, высокая максимальная масса статической нагрузки, а главное – высокое качество и надежная работа изделия, то вам идеально подойдут вибростенды Glotech / Ling Electronics. Эта компания не только хранит традиции известного американского производителя и выпускает вибростенды по американским технологиям, но и производит их по конкурентоспособной цене.

В России продукцию Glotech / Ling Electronics представляет компания «Профессиональное оборудование и технологии».

А.А. Кисин, технический директор,
компания «Профессиональное оборудование и технологии»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 643-2355,
e-mail: sale@protehtest.ru,
сайт: www.protehtest.ru




# Предиктивная аналитика.
## Практические размышления

В статье рассматриваются практические аспекты внедрения системы предиктивной аналитики на производстве. Указаны вопросы и проблемы, которые потребуется решить во время этого процесса.

ООО «ИндаСофт», г. Москва

В предыдущей статье[1] мы достаточно подробно рассмотрели общую задачу предиктивной аналитики. И теперь пора перейти к более детальному рассмотрению практических вопросов, которые возникают у специалистов, интересующихся данной темой.

Итак, всё начинается с общего уровня готовности предприятия к изменениям. Да, именно к реальным изменениям, как и в случае с внедрением, скажем, MES-системы (где в целом при внедрении социальные аспекты крайне остры). Изменения коснутся и встраивания системы предиктивной аналитики в общий процесс управления производством, и непосредственно задач управления надежностью и ТОиР. Переходя в техническую плоскость, мы должны правильно идентифицировать текущую ситуацию с уровнем «автоматизированности» работы с данными о конкретном технологическом процессе, о степени доступности этих данных. Итак, обо всем по порядку.

### Кому нужен предиктивный анализ

Попытка описать область, в которой работают потребители предиктивного анализа, достаточно амбициозна, тем не менее попробуем. Начнем с главного. Прикладной предиктивный анализ – это современный инструмент в области машинного обучения, использующий экспертные знания о наблюдаемом технологическом объекте. А поскольку это инструмент, то он в первую очередь нужен бизнесу, чтобы развиваться. Актуальность приобретает вопрос о доступности этого инструмента – стоимости его внедрения, возможности развития и владения им. Немаловажен и вопрос о готовности соответствующих кадров на рынке труда или внутри предприятия к применению инструмента предиктивной аналитики, то есть наличие специалистов, которые не боятся слов «анализ данных».

Итак, допустим, что бизнес взвесил все за и против и принимает положительное решение. И мы приступаем к классическому вопросу о пользователях системы и потребителях

[1] Предиктивная аналитика и «цифровая зрелость» // ИСУП. 2016. № 6.

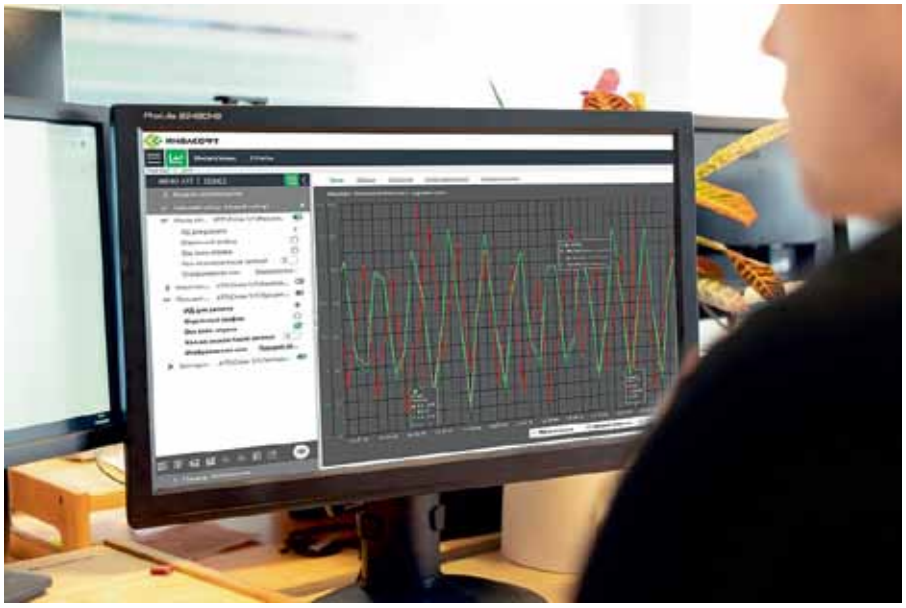


Рис. 1. ПО «ИндаСофт» помогает проанализировать технические параметры оборудования

информации, полученной благодаря ее функционированию.

### Глазами оператора

Посмотрим на систему предиктивного анализа со стороны работника – оператора линии/станка/установки. Допустим, раньше локальная АСУ ТП не выдавала в его адрес данных, например предупреждений о режиме эксплуатации. Безусловно, сам факт использования дополнительного источника данных, непосредственно влияющего на оперативную работу, создаст необходимый период «приживаемости» системы (рис. 1).

Существенным обстоятельством является и финансовая мотивация этого специалиста: связана ли она с надежностью эксплуатации оборудования? Насколько он заинтересован в оптимальных режимах эксплуатации? Как правило, именно это является краеугольным фактором в противостоянии между производственным блоком, направленным на увеличение выработки/объема, и сервисным подразделением, цель которого – обеспечить максимально высокую доступность.

### С позиции руководителя сервисной службы

Попробуем взглянуть на систему глазами руководителя сервисной службы. В рамках стратегии обслуживания оборудования (а если говорить глобальнее – в рамках стратегии управления надежностью активов предприятия) у нас появляется новый элемент, который должен встроиться в существующую систему планирования и проведения сервисных работ. За кажущейся простотой формулировки скрывается целый пласт методологических задач, решение которых важно прорабатывать своевременно и прикладывать для этого соответствующие усилия.

### С позиции начальника производства

А сейчас давайте поставим себя на место начальника производства. Начнем с дополнительных обязанностей оператора установки/станка, которые, скорее всего, появятся. В связи с этим нужно продумать, как мотивировать персонал на выполнение этих новых для него обязанностей (если потребуется, запуск дополнительных сервисных циклов/программ, работа с журналом оповещений и т.д.).

В то же время система будет рекомендовать, например, не эксплуатировать оборудование, так как на нем развивается дефект, который может привести к аварии, что сразу скажется на производительности. Как с этим быть? «Такой подход нам не нужен!», – скажут многие и будут правы. Именно благодаря совместной работе всех специалистов с результатами предиктивного анализа можно найти оптимальное решение по соответствующему технологическому режиму производственного процесса.

### Когда нужен предиктивный анализ

Каждому начинанию свое время. Глядя на классическую дорожную карту «цифровизации» (рис. 2), мы можем с разной степенью понимания делать выводы о текущем уровне развития отдельно взятого предприятия в этой парадигме. Тем не менее мировые эксперты рекомендуют нам заниматься предиктивным анализом, имея функционирующую ИТ-архитектуру уровня «Проницаемость» (этап 4 на рис. 2). При этом стоит отметить, что данный график отличается обязательной внутренней цикличностью, и для решения отдельных задач последних в этом графике этапов зачастую нужно вернуться к первым шагам, а именно к данным, которые мы анализируем.

Однозначно можно заключить, что предиктивный анализ нужен тому, чей производственный процесс сильно зависит от времени устранения возможной неисправности. При этом




Рис. 2. Этапы цифровизации

возможная неисправность имеет достаточно высокую стоимость/последствия.

С уверенностью можно сказать, что если в рамках направления предиктивной аналитики предприятие может поставить точную задачу, сформулированную и согласованную на уровне бизнеса, то это является самым ярким фактором готовности. Техническая постановка всегда следует за бизнес-задачей.




Рис. 3. Информационная пригодность оборудования для предиктивного анализа

## Объекты аналитики – «муки выбора»

Почему же все-таки нужно сделать выбор? Это комплексный вопрос. Ведь, поставив перед собой задачу, которую необходимо решить для реализации проекта, всегда можно найти несколько путей ее решения. Они в свою очередь зависят от объектов нашего анализа (объекты предиктивного анализа – конкретные узлы и механизмы агрегата/линии/станка). Именно этот набор объектов аналитики будет определять абсолютно весь возможный набор данных, которые мы сможем использовать в системе.

Для уточнения давайте рассмотрим пример. У любого крупного производственного объекта есть основные узлы (органы рабочей механики) и вспомогательные системы (подачи воздуха/СОЖ/масла и т. п.). Количество наблюдаемых узлов прямо пропорционально скажется на сроках и сложности проекта. С какого же оборудования начать? Ну конечно же, с основного – планообразующего!

Далее стоит задуматься над общей «информационной пригодностью» наших объектов предиктивного анализа (рис. 3):

- Есть ли у нас техническая возможность уже сейчас получить ретроспективные данные об их работе?
- Имеется ли техническая возможность начать получать текущие данные об их работе?
- Какая общая информация у нас имеется по данным объектам:
  - номинальный ресурс;
  - допустимые нагрузки;
  - рекомендуемые производителем режимы эксплуатации;
  - периоды и виды технического обслуживания?

Следует подчеркнуть, что для построения системы предиктивного анализа потребуются экспертные знания в области эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта рассматриваемого нами производственного объекта в целом.

## «Гигиена» уровня сбора данных

Источники данных – основополагающий вопрос в рамках темы предиктивной аналитики. Есть данные – есть возможность реализовать проект, нет данных – значит, настает повод задуматься.

По большому счету, первоочередным источником данных всегда является система управления оборудованием (SCADA, СЧПУ и т. п.). Объективно оценить возможность получения данных от системы управления – это первый шаг. Следующий важный вопрос – какие данные из этой системы нам нужны? Ведь их зачастую десятки тысяч тегов. Именно тут мы задействуем экспертные знания, чтобы определить первичный набор необходимых нам полей данных.

Затем предстоит определить достаточность данных для решения поставленной в рамках проекта задачи. Здесь нам снова может понадобиться привлечь экспертов. А также может возникнуть необходимость:

- дооснастить оборудование каким-либо датчиком;
- получить данные из системы MES;
- получить данные из системы производственной логистики (batch tracking);
- получить данные из АСУ ТП (вспомогательные, инженерные системы).

Для примера рассмотрим достаточно распространенную ситуацию, когда мы сталкиваемся с реальностью. Еще недавно создали систему сбора данных с технологического оборудования, чтобы считать «модный» OEE, и теперь нужно снова «что-то собирать» с оборудования? Ответ может вызвать разочарование, так как задача систем бизнес-мониторинга состояния рабочего места (например, станка) решается именно для управленческой диспетчеризации производственного процесса, чтобы определять:

- основное время производства;
- вспомогательное время производства/наладки;
- время простоя по техническим причинам (отказы оборудования);
- время простоя по организационным причинам (как правило, множество различных времен).

А перед нами в рамках предиктивного анализа стоят совершенно другие цели, и поэтому используются другие данные (только определенную часть данных системы мониторинга можно применять для предиктивной аналитики).

Совершенно обособленно стоит вопрос о дискретности получаемых нами данных. От того, насколько «сырыми» (приближенными к реальному времени) данными мы можем оперировать, напрямую зависит принципиальная возможность решать поставленные задачи в рамках предиктивной аналитики. Соответственно, чем больше данные приближены к онлайн-формату, тем более амбициозные задачи стоят перед предиктивной аналитикой.

## Экспертная система

Порассуждаем на тему постановки задачи.

Одним из самых распространенных вопросов у людей, которые только знакомятся с областью предиктивного анализа, является расчет остаточного ресурса: «А сколько это оборудование еще проработает?». Чтобы получить

ответ, предлагаем вам обсудить будущую «экспертную систему».

1. Для начала мы должны идентифицировать рассматриваемое оборудование в контексте производственного процесса (для понимания объема наших будущих изысканий):

- это оборудование с постоянной загрузкой?
- насколько эта загрузка серийная, какова номенклатура изделий?
- какой объем режимов эксплуатации (возможные материалы, оснастка, инструмент, технические процессы и прочие влияющие факторы)?

2. Затем важно понять, насколько это оборудование серийное (для его производителя). И есть ли у нас доступ к базовой технической информации, описанной выше (номинальный ресурс и т. д.).

3. Далее обращаемся к отраслевому опыту (на 2021 год в нашей предметной области наработан колоссальный опыт в части готовых к использованию математических моделей для оборудования различного типа).

4. Теперь переходим к пониманию того, как мы будем собирать с оборудования максимально «сырые данные» о ходе его технологического процесса. Этот вопрос может иметь разную степень влияния в зависимости от типа оборудования. Но в общем и целом полнота, а значит, и высокая дискретность данных определяют общее качество системы предиктивной аналитики.

5. Исходя из результатов проработки пунктов 1 и 2, у нас будет разный срок создания/адаптации математической модели, которую нам нужно обучить, чтобы она решала поставленную нами задачу.

В рамках этого процесса «обучения» модель снабжается экспертными знаниями об идентификации происходящих с оборудованием событий. Это самый длительный и ресурсоемкий в плане привлечения экспертов этап. В итоге такую систему, прогнозирующую остаточный ресурс, создать абсолютно реально. Вопрос только в сроках и, соответственно, в объеме работы.

В статье мы несколько раз упоминали о привлечении неких «экспертов» для придания этому факту соответствующего важного значения. Ведь инструментарий предиктивной аналитики нужно правильно применить, и именно на стыке технологии предиктивного анализа и знаний об эксплуатации оборудования нам нужно экспертное мнение, которое позволит решить оперативные вопросы в рамках проекта. Кто же эти люди? Это в первую очередь опытные и квалифицированные специалисты, осуществляющие сервисное обслуживание и ремонт. Они могут уже работать на вашем производстве, в компании, у которой предприятие покупает услуги по ТОиР или в команде поставщика решения для предиктивной аналитики.

## Эффективность

Прямой экономический эффект от внедрения системы предиктивной аналитики рассчитать вполне реально, и при реализации таких проектов производится подобный расчет. Достаточно стандартными направлениями в рамках оценки общих факторов экономической эффективности предиктивного анализа являются:

- повышение достоверности данных о технологическом состоянии оборудования (реальная картина о фактическом техническом состоянии, наработка каждого агрегата, журнал событий и эскалации). Соответственно, чем данные точнее, тем легче принимать взвешенные управленческие решения;
- увеличение времени доступности оборудования (минимизация аварийных ремонтов, точный локальный ремонт узла, близкого к выходу из строя, исключение «человеческого фактора» в вопросе планирования ремонта);
- экономия на объеме и сроках закупки запасных частей (прогнозирование потребности расходных материалов и запасных частей под конкретный ремонт, а не «общий ЗИП» с учетом фактического технического состояния).

В заключение хотелось бы отметить, что сегодня предиктивная аналитика стала абсолютно доступным инструментом для любого промышленного предприятия. Компания «ИндаСофт» имеет большой успешный опыт в реализации проектов предиктивной аналитики на предприятиях дискретного и непрерывного типов производства. Для заказчиков, которые применяют политику «импортозамещения», «ИндаСофт» предлагает систему собственной разработки I-DS/ED (на базе платформы I-DS), для предприятий без ограничений по импортному ПО – программный пакет SmartSignal (GE Digital).

В данной статье была сделана попытка изложить основные вопросы для размышлений, исходя из практического опыта, для приглашения читателей к дальнейшей дискуссии по этой теме.

И. А. Колмыков, директор по работе с ключевыми заказчиками, ООО «ИндаСофт», г. Москва, тел.: +7 (499) 300-9987, e-mail: info@indusoft.ru, сайт: indusoft.ru

vk.com/journal_isup ВКонтакте
facebook.com/isup.ru Фейсбук
zen.yandex.ru/isup Яндекс.Дзен
Все статьи в свободном доступе

# Вышел первый маркиратор SIC Marking с сенсорным экраном управления

Французский производитель SIC Marking совместно с компанией «ЮНИТ МАРК ПРО» выводят на российский рынок портативный ударно-точечный маркиратор E-Touch с маркировочным окном 60 × 25 мм, главное новшество которого – управление устройством через цветной сенсорный ЖК-дисплей.

АО «ЮМП», г. Москва

## Ударно-точечная технология

Ударно-точечная технология позволяет создавать маркировку на металле и пластике для дальнейшего отслеживания изготовленных деталей. Маркировка осуществляется ударом карбидной иглы, приводимой в движение электромеханическим модулем, по маркируемой детали. От ударов образуются точки, которые формируют логотип, текст или код Data Matrix. Данный способ маркировки надежен, прост и долговечен. А главное, технология не требует использования расходных материалов, то есть владение самим устройством обходится недорого – нужно лишь раз в полгода менять ударную иглу с пружиной и смазывать механизм.

Ударно-точечные маркираторы подходят для использования в промышленных средах и находят применение в нефтегазовой отрасли, автомобиле- и машиностроении, железнодорожном и аэрокосмическом производстве, металлургии, переработке пластмасс, медицине, строительстве, оборонной промышленности.

## Портативный маркиратор

E-Touch (рис. 1) относится к классу портативных маркираторов, используемых для организации мобильных участков маркировки и идентификации крупногабаритных деталей. Мобильность и небольшой вес E-Touch позволяют располагать его в пространстве на необходимой высоте, под любыми углами и делать нужное число маркировок. Единственным фактором, ограничивающим мобильность данной модели, является работа от сети 220 В через кабель питания длиной 5 м.

Ударно-точечный механизм и сенсорный экран E-Touch объединены в одном корпусе, поэтому не требуют дополнительных приспособлений для транспортировки. При массе 1,9 кг и габаритах 220 × 210 × 125 мм E-Touch является самым компактным маркиратором подобного типа на рынке. При этом основные функциональные узлы фиксируются на металлическом каркасе для повышения прочности и надежности. Эргономичная ручка и правильно подобранный баланс веса обеспечивают высокую маневренность устройства.

В комплект поставки входит кейс для хранения и переноски маркиратора. Внутреннее пространство кейса организовано таким образом, что кроме самого устройства в нем помещаются сменные передние панели, беспроводной сканер штрих-кодов и другие аксессуары.



Рис. 1. Маркиратор SIC E-Touch доступен в базовой комплектации или с двумя дополнительными передними панелями

### Сенсорный экран

В маркиратор E-Touch встроен цветной сенсорный ЖК-экран с интуитивно понятной системой управления. Программировать маркировку можно обеими руками, как на смартфоне, за счет эргономичного и понятного интерфейса. Экран считывает прикосновения пальцев, даже если на руки надеты рабочие перчатки (рис. 2). С функцией «Смотри и маркируй» изображение на экране устройства 1:1 соответствует физическим размерам маркировки, которая будет нанесена на деталь.

Впрочем, пользователь волен программировать устройство и вне рабочей среды. В комплект поставки включен пакет программ для работы с E-Touch через персональный компьютер. Маркировочные файлы можно заранее готовить и загружать в устройство, либо подключая к ПК, либо перенося с помощью USB-накопителя. Кстати, специально по заказу «ЮНИТ МАРК ПРО» для рынков России и СНГ компания SIC добавила в маркираторы поддержку шрифтов ПР3 и ПР41, соответствующих ГОСТ.




Рис. 2. Сенсорный экран маркиратора достаточно чувствителен, чтобы реагировать на нажатия пальцев рук в рабочих перчатках

### Опции

Взаимодействие маркиратора с поверхностью происходит через переднюю панель, которая прикладывается к материалу и позволяет жестко фиксировать устройство на всё время нанесения маркировки. В стандартной комплектации E-Touch продается с V-образной панелью, которая плотно прилегает к плоским и скругленным поверхностям. Сама панель легко снимается, и ее можно заменить на приобретаемые отдельно магнитную или регулируемую панели, облегчающие взаимодействие с труднодоступными поверхностями.

Для более сложных задач SIC предлагает модель E-Touch XL с увеличенным маркировочным окном 120 × × 50 мм (рис. 3). Скорость маркировки устройства аналогична стандартной модели – 3 символа в секунду. Но большая площадь окна позволяет нанести за один рабочий цикл в четыре раза больше информации на носитель.



Рис. 3. Маркировочное окно E-Touch XL в четыре раза больше по площади, чем у E-Touch

### Где купить

С 2003 года «ЮНИТ МАРК ПРО» занимается поставкой маркираторов SIC Marking в Россию и страны ближнего зарубежья, получая о продукции производителя исключительно положительные отзывы. Устройства годами работают без сбоев, неприхотливы в обслуживании и чрезвычайно отказоустойчивы. Подробней ознакомиться с портативной линейкой оборудования и оформить заказ можно на официальном сайте АО «ЮМП».

При заказе SIC Marking E-Touch и E-Touch XL с 1 мая по 31 июля 2021 года действует скидка 10 %.

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






# wiha

Tools that work for you














# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ WIHA

Немецкий производитель с 80-летней историей представляет 3500 артикулов высококачественного ручного инструмента для профессионального и промышленного применения. Wiha Tools не стоит на месте и в 2021 году планирует значительное расширение каталога.

## Wiha предлагает

- Отвёртки, биты (отвёрточные вставки) и наборы
- Шарнирно-губцевые инструменты
- Гаечные ключи, торцевые головки и ключи-трещотки
- Пресс-клещи, стрипперы и кабельные ножи
- Молотки, киянки и многое другое

## Применение

- Электромонтажные работы
- Ремонт и настройка оборудования
- Сервисное обслуживание
- Резка и зачистка кабеля и провода

Продукция Wiha нацелена на самые разные аудитории:

Качество изготовления делает инструменты Wiha одними из самых надёжных на рынке. Отделы снабжения промышленных предприятий заинтересуются классическими отвёртками, битами, гаечными и г-образными ключами, которые подходят для индустриального применения и выдерживают долгие интенсивные рабочие нагрузки.

Электромонтажников, строителей, механиков и даже домашних энтузиастов, не занятых в серийном производстве, заинтересуют запатентованные мультитулы и электрические отвёртки, выделяющиеся уникальными конструкторскими решениями и эргономичным дизайном.




UMP
ЮНИТ МАРК ПРО

Компания «ЮНИТ МАРК ПРО» – сертифицированный дистрибьютор Wiha в России.

Больше информации на сайте umpgroup.ru или по телефону 8 (800) 505-62-75.
Вопросы можете направлять на почтовый ящик promo@umpgroup.ru



# Международный концерн KSB – 150 лет опыта, изобретений и инноваций

В 2021 году концерн KSB, мировой производитель насосов и трубопроводной арматуры для различных областей применения, отмечает свое 150-летие. Компания является одним из старейших предприятий Германии и прошла долгий путь от небольшой фирмы до всемирно признанного производителя высокотехнологичного и надежного оборудования, эксперта и новатора в своей отрасли.

ООО «КСБ», г. Москва

Всё начиналось с идеи.

В 1871 году немецкий инженер-машиностроитель Йоханнес Кляйн (рис. 1) изобретает и получает патент на аппарат питания котла. 18 сентября того же года совместно с Фридрихом Шанцлином и Якобом Августом Бекером он основывает компанию Frankenthaler Maschinen & Armatur-Fabrik Klein, Schanzlin & Becker со штатом 12 человек в немецком городе Франкентале. Впоследствии название KSB складывается из начальных букв фамилий ее основателей. В 1872 году на предприятии начинается производство арматуры, а в 1873 – выпуск насосов. Одним из первых продуктов был поршневой насос UNA с паровым или ременным приводом. С 1887 года предприятие становится акционерным обществом. Первая дочерняя компания KSB за пределами Германии была основана в Великобритании в 1896 году под управлением Якоба Кляйна, младшего брата Йоханнеса Кляйна. В 1903 году компания начинает производство центробежных насосов (рис. 2) для питания котла, дренажа и транспортировки нефтепродуктов.

С середины XX века для KSB начинается этап активной мировой экспансии: приобретаются новые заводы в Германии и открываются дочерние предприятия в Италии (1925), Аргентине (1941), Пакистане (1953), Южной Африке (1959) и т. д. Параллельно с этим ведутся активные разработки новых продуктов. В 1935 году рождается флагман отрасли – первый



Рис. 1. Йоханнес Кляйн, один из основателей KSB

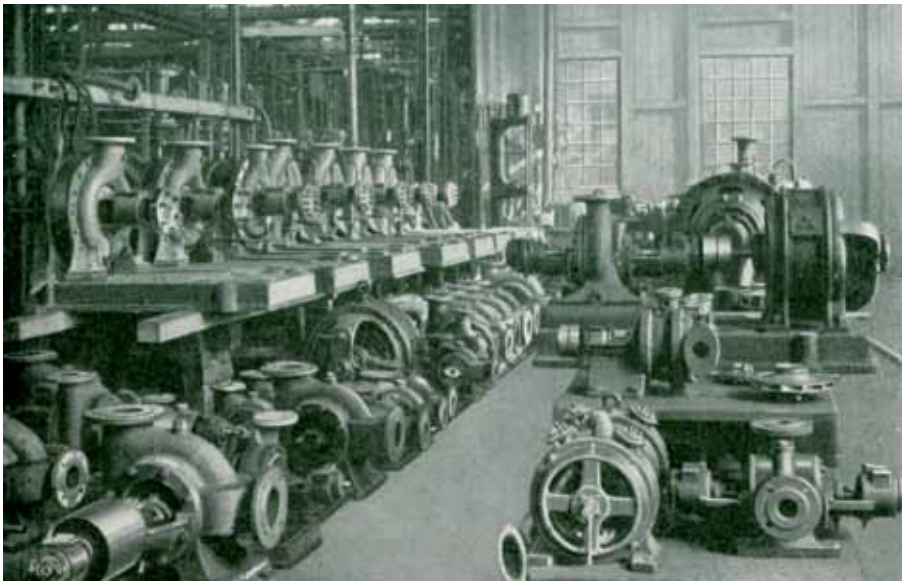


Рис. 2. Специальный отдел центробежных насосов. Фото 1903 года

насос серии Eta (рис. 3) для промышленного применения. На его основе в дальнейшем создается множество модификаций для решения различных задач, в том числе насос для воды Etanorm (1968). Насосы Eta по сей день являются самым продаваемым продуктом KSB во всем мире, в настоящее время в эксплуатации находится порядка 1,5 млн единиц.

В 1964 году была разработана серия стандартных насосов для применения на химических производствах: сначала – насос CPK, позже на его базе были созданы CPKN и новейшее поколение MegaCPK. Эти стандартные химические насосы применяются для перекачивания агрессивных органических и неорганических жидкостей в достаточно широком спектре областей. В конструкции насоса был впервые применен модульный принцип, благодаря которому замена деталей и узлов агрегатов осуществлялась без демонтажа трубопроводов.

В 1972 году на заводе KSB во Франкентале был построен первый большой испытательный стенд мощностью 15 МВт для испытания главных циркуляционных насосов и насосов водяного охлаждения в условиях, близких к реальным условиям эксплуатации на атомных электростанциях (при 300 °C). Концерн постоянно инвестирует в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, современные моделирующие программы, испытательные стенды и оборудование для них. В 2010 году был введен в эксплуатацию испытательный стенд приводной мощностью 50 МВт (рис. 4), такие насосы востребованы на современных высокоэффективных электростанциях.

Уже в 1975 году KSB задумывается о снижении шума, производимого насосным оборудованием во время работы, и открывает во Франкентале акустический центр по разработке малошумной продукции. Практически одновременно компания патентует ряд собственных специально разработанных в лабораториях KSB сплавов, это серия NORI® для повышения коррозионной и износостойкости производимого оборудования.

В 1980-х годах к концерну присоединяется ведущий французский производитель насосов Pompes Guinard, а позже – и второй по величине в мире изготовитель арматуры – Amri.

Новой вехой в истории KSB стала покупка американского завода GIW Industires Inc. в г. Гровтаун (Джорджия, США), благодаря которой компания получила пропуск на рынок шламовых насосов. С этого момента насосы KSB перекачивают не только воду и технологические жидкости, но и рудную массу, нефтеносные пески, гравий и других среды с содержанием твердых веществ до 80 % (рис. 5). Компания становится одним из главных поставщиков насосного оборудо-

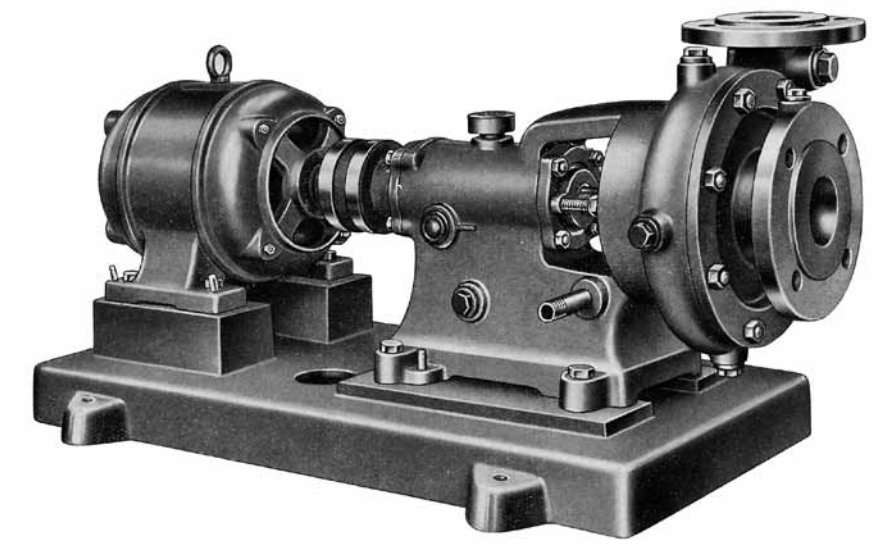


Рис. 3. Насос серии Eta. Фото 1935 года



Рис. 4. Испытательный стенд для насосного оборудования



Рис. 5. Центробежный шламовый насос

вания для предприятий горнодобывающей промышленности в мире.

В 1991 году KSB приобретает завод VEB Pumpenwerke Halle в г. Галле (Восточная Германия) и после его переоборудования налаживает выпуск насосов с погружным электродвигателем серии Amarex, которые по сей день являются одними из самых универсальных и незаменимых в водоснабжении и канализационном хозяйстве.

Для укрепления позиций на важных рынках, таких как китайский, индийский и бразильский, в середине 1990-х годов KSB приобретает множество компаний и создает совместные предприятия.

История сотрудничества с российскими предприятиями начинается с поставки процессных насосов KSB в Советский Союз в 1930 году. Первое представительство KSB в России было открыто в 1982 году, а 21 июня 2005 года было основано ООО «КСБ». Одним из приоритетных направлений концерна в настоящее время является локализация производства. В рамках этой программы в 2019 году в Москве введен в эксплуатацию производственный комплекс ООО «КСБ» (рис. 6), на территории которого осуществляется локальная сборка стандартных насосов типа Etanorm для широкого спектра областей применения, агрегатирование насосов инженерного типа (рис. 7), которые комплектуются высоковольтными двигателями, сложными системами обвязки и торцовых уплотнений, производство станций повышения давления типа Hyamat (достигнута степень локализации 50–70 %) (рис. 8).

В настоящее время ведутся подготовительные работы к внедрению частичной локализации погружных насосов серии Amarex. Запланирована локализация насосов высокого давления типа HG для энергетики и инвестиции в покупку и сертификацию испытательного стенда для них мощностью 250 кВт. В перспективе намечено получение сертификатов российского происхождения для тех типов оборудования, которые будут соответствовать требованиям Постановления Правительства РФ от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

Полностью локализовано сервисное сопровождение оборудования в рамках глобальной стратегии развития сервиса KSB SupremeServ. Техническое оснащение производственного комплекса ООО «КСБ» и профессиональная квалификация специалистов позволяют осуществлять диагностику, гарантийное и послегарантийное обслуживание, а также выполнять капитальные ремонтно-восстановительные работы для всех типов насосов, производимых концерном KSB и поставляемых в РФ, без привлечения специалистов с заводов KSB в Европе.

Сегодня KSB – это концерн с мировым именем, штатом свыше




Рис. 6. Производственный комплекс ООО «КСБ»



Рис. 7. Агрегатирование насосов инженерного типа



Рис. 8. Станция повышения давления Hyamat



Рис. 9. На производстве KSB

15000 человек и годовым оборотом более 2 млрд евро, 39 заводами, 9 собственными литейными производствами в 6 странах мира, филиалами и центрами сервисного обслуживания более чем в 100 странах на 5 континентах.

На волне всеобщей цифровизации промышленности и общества компания ведет активное внедрение цифровых технологий в насосных системах. Это способствует повышению их эксплуатационной готовности и надежности, упрощает ввод в эксплуатацию, мониторинг их работоспособности, а также управление непосредственно производственным процессом. Реализуемые на практике технологии аддитивного производства и реверс-инжиниринга способствуют оптимизации ресурсов и сроков изготовления запасных частей – всё это делает сервис KSB одним из самых высокотехнологичных, рентабельных и оперативных в мире. Секрет успеха компании заключается в качестве и надежности оборудования, компетентности и прогрессивности мышления ее сотрудников, инновационных технологиях и самых передовых разработках.

2021 год компания KSB встретила под девизом «Люди. Идеи. Достижения».

ООО «КСБ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 980-1176,
e-mail: info@ksb.ru,
сайт: www.ksb.ru

150 лет
Люди. Идеи. Достижения.

KSB

# Axielogic

**Разработчики электронных контрольно-измерительных приборов и программного обеспечения.**






**г. Москва, поселение Рязановское, р-н. Остафьево, ул. Троицкая, двлд. 49, стр. 2, ком. 16**
**Тел: +7 (495) 646-16-43; +7 (495) 120-81-45**
**Email: info@axielogic.com**

# Индикатор однократного применения Axitron для холодовой цепи

Организация холодовой цепи для безопасного хранения и транспортировки лекарственных препаратов требует применения специального оборудования, предусмотренного целым рядом нормативных документов. В статье рассмотрены требования к построению холодовой цепи, перечислены соответствующие нормативные акты и представлен пороговый индикатор однократного применения Axitron («Акситрон»), отвечающий указанным стандартам.

ООО «Аксилоджик», г. Москва

Холодовая цепь – это система мероприятий, с помощью которых поддерживается приемлемый температурный режим хранения и транспортировки лекарственных средств на всех этапах следования, от предприятия-изготовителя до потребителя.

Система холодовой цепи создается в соответствии с рядом требований, которые необходимо выполнить, чтобы была гарантирована полная сохранность лекарственных средств. Так, например, предусмотрено наличие персонала, обслуживающего холодильное оборудование и предоставляющего медицинские услуги. Для транспортирования и хранения лекарственных средств должно использоваться специальное оборудование: рефрижераторы на базе автомобилей, холодильные камеры и холодильники, термоконтейнеры с хладоэлементами. Также на всех уровнях холодовой цепи обязательно должны применяться средства контроля температурных режимов.

Холодовая цепь состоит из 4 уровней. Начинается она с завода, на котором производятся лекарственные средства, откуда их перевозят в республиканские, краевые и областные аптечные склады. Затем следует транспортировка с этих крупных складов на городские и районные (или сельские) аптечные склады – это второй уровень. Третий уровень – транспортировка с городских и районных складов в больницы и аптеки. А четвертый – хранение в лечебных учреждениях и аптеках, откуда лекарства попадают к главному потребителю – пациенту.

Каждому уровню холодовой цепи соответствуют особые условия хранения лекарственных средств, которые обеспечиваются разным климатическим оборудованием и зависят от объема, сроков хранения и требований к температурному режиму. Все помещения и оборудование должны отвечать требованиям безопасного хранения лекарственных препаратов вне зависимости от климатических факторов внешней среды: колебаний температуры и т.д. Перед сдачей в эксплуатацию нового помещения для хранения лекарственных препаратов в нем требуется дважды провести температурное картирование: в самые жаркие и самые холодные дни. Температурное картирование необходимо периодически повторять в соответствии с результатами анализа рисков, а также при изменениях в конструкции помещения (зон) или оборудования для контроля температуры. При монтаже новых холодильных (морозильных) камер (комнат) следует обеспечить резервирование, то есть установить двойной холодильный агрегат с системой автоматического переключения, чтобы в случае отказа одного из устройств происходило переключение на второе и, таким образом, было гарантировано сохранение качества иммунобиологических лекарственных препаратов (ИЛП). Каждый агрегат должен поддерживать заданную температуру при любых возможных для местного климата окружающих температурных условиях. Устройства температурного контроля – терморегистраторы, равно как и системы автоматического мониторинга микроклимата,

Отметим, что подобный принцип применяется не только для лекарств, но и для другой скоропортящейся продукции, однако слово «холодовая» прижилось именно в фармацевтике, в других отраслях употребляют термин «холодильная цепь». Хранение и транспортировка лекарственных препаратов – особо ответственная и сложная задача, требующая применения высокотехнологичных решений, оборудования, цифровизации и т.д. Особенно много сложностей связано с хранением и транспортировкой иммунобиологических лекарственных препаратов (ИЛП), чрезвычайно чувствительных к температурному режиму. Достаточно вспомнить одну из недавно созданных вакцин от COVID-19, для хранения и транспортировки которой требуется температура –80 °С. Организовать такую холодовую цепь могут далеко не все страны.

должны пройти процедуры поверки, калибровки, а также входить в Государственный реестр средств измерений. Всё оборудование, используемое на разных уровнях холодовой цепи, должно пройти валидацию.

Ниже приведен перечень нормативных актов и требований по организации холодовой цепи:

- Правила надлежащей дистрибьюторской практики (GDP) Евразийского экономического союза;
- Приказ Министерства здравоохранения № 646 н;
- Федеральный закон от 17.09.98 № 157-ФЗ (ред. от 07.05.2013 с изменениями, вступившими в силу с 08.05.2013) «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней»;
- СП 3.3.2.3332-16 «Условия транспортирования и хранения иммунобиологических лекарственных препаратов»;
- СП 3.3.2342-08 «Обеспечение безопасности иммунизации»;
- СП 3.3.2367-08 «Организация иммунопрофилактики инфекционных болезней»;




Рис. 1. Пороговый термоиндикатор однократного применения Axitron

- МУ 3.3.1891-04 «Организация работы прививочного кабинета детской поликлиники, кабинета иммунопрофилактики и прививочных бригад»;
- МУ 3.3.2.1121-02 «Организация контроля за соблюдением правил хранения и транспортирования медицинских иммунобиологических препаратов. Методические указания»;
- МУ 3.3.2.2437-09 «Применение термоиндикаторов для контроля температурного режима хранения и транспортирования медицинских иммунобиологических препаратов в системе холодовой цепи»;
- Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 23 августа 2010 г. № 706н «Об

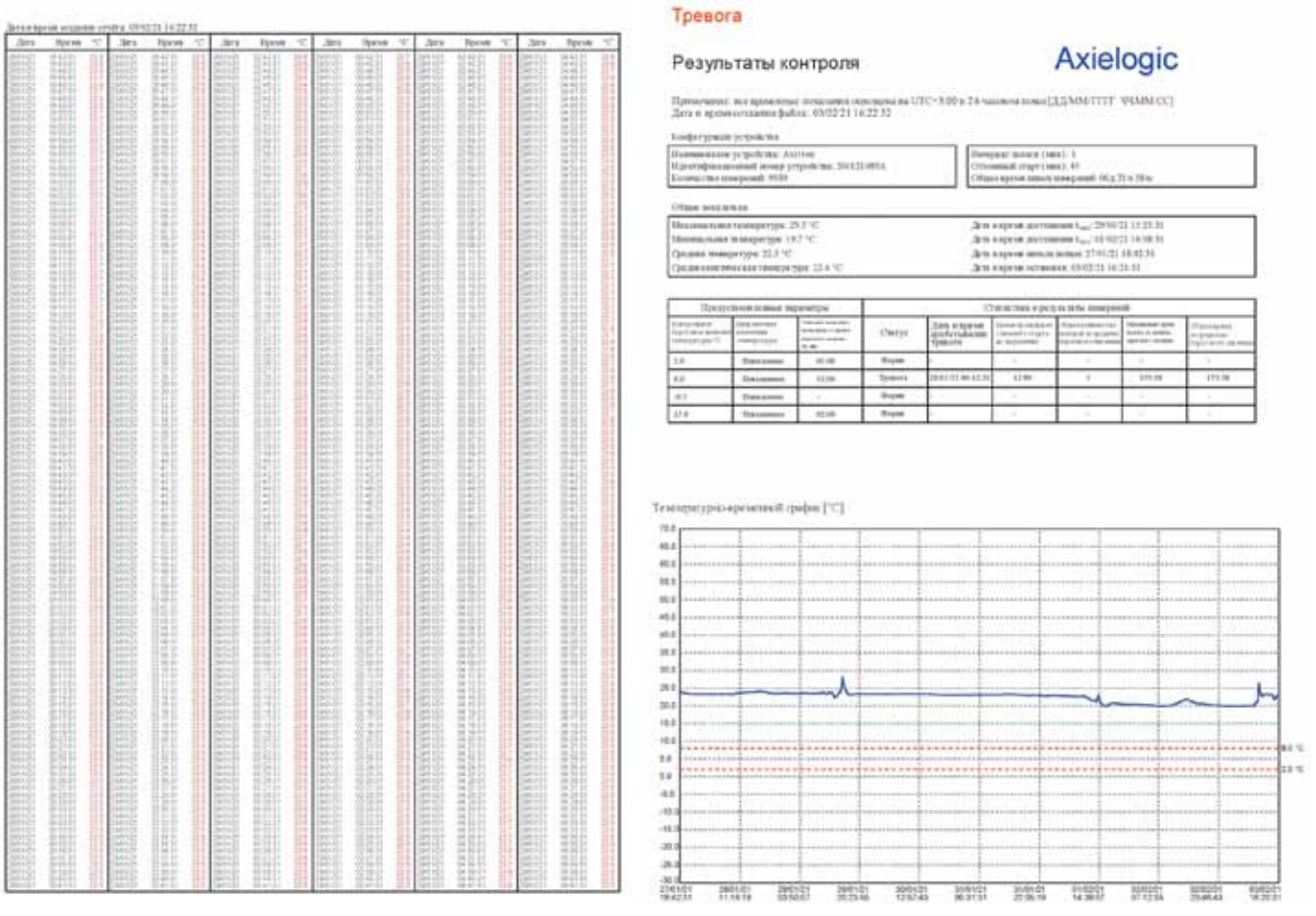



Рис. 2. Отчеты в формате PDF, полученные с порогового термоиндикатора Axitron

утверждении Правил хранения лекарственных средств».

Исходя из норм GDP, контроль за соблюдением условий хранения и транспортировки должен включать наличие работоспособной системы мониторинга температурных показателей, которая строится на базе контрольных регистраторов температурных условий и обеспечивает соответствие температуры на протяжении всего времени хранения и перевозки требуемым нормативным значениям, установленным производителем продукта. Это особенно важно сегодня, когда поставки осуществляются в мультимодальном режиме, с применением нескольких видов транспорта, привлечением различных перевозчиков, полным или частичным использованием аутсорсинга с транснациональной и межконтинентальной географией перевозок.

Компания Axielogic (ООО «Аксилоджик») является разработчиком, изготовителем и комплексным поставщиком решений в области холодовой цепи. Будучи производителем и разработчиком датчиков температурного контроля, а также систем мониторинга микроклимата, Axielogic стала одной из самых востребованных компаний на рынке контроля микроклимата. Наряду с поставкой продукции и внедрением систем Axielogic оказывает полный спектр сопутствующих услуг: проведение поверки измерительного оборудования, выполнение работ по температурно-влажностному картированию производственных и складских комплексов любой сложности, квалификацию и валидацию различного оборудования, маршрутов, транспорта и компьютеризированных систем.

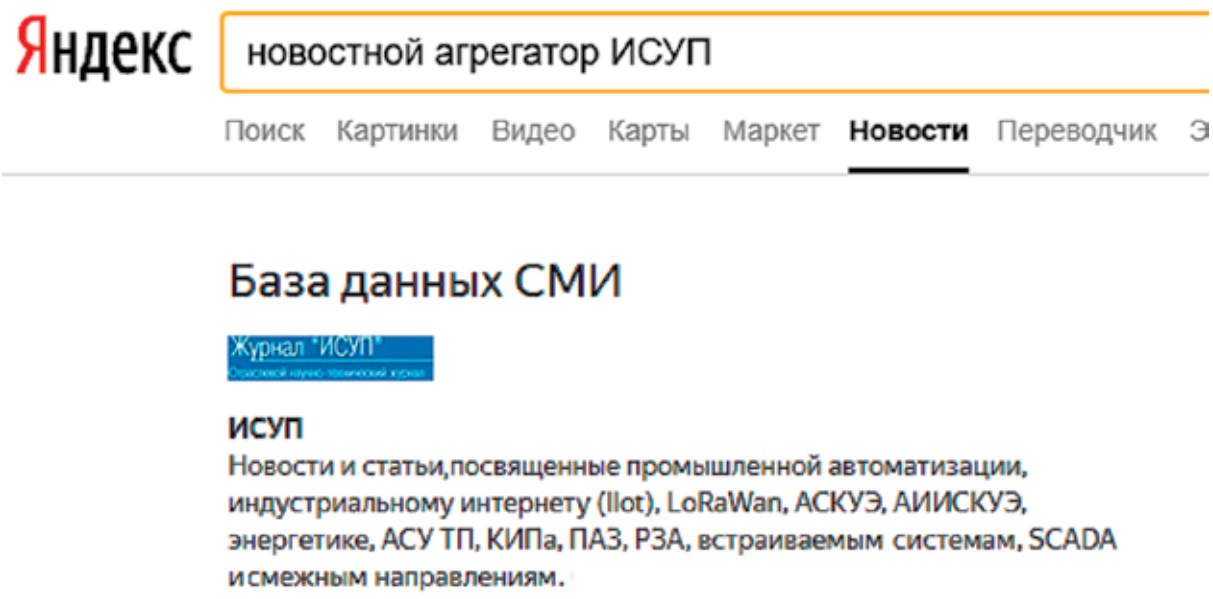
Одним из узнаваемых продуктов Axielogic на рынке контроля микроклимата является пороговый индикатор однократного применения Axitron («Акситрон») (рис. 1).

Регистрируя температуру окружающей среды и формируя отчеты в виде графиков и таблиц, Axitron позволяет контролировать сохранность перевозимого продукта. При нарушении пороговых значений температуры начинает мигать красный индикатор на корпусе устройства, причем пороговых значений может быть настроено несколько – 4, 6 или 8. Настройка их количества (а также периода измерения температуры, длительности записи, времени отложенного старта) выполняется на предприятии-изготовителе перед отправкой термоиндикатора потребителю по предварительному заказу. И в целом всё программирование устройства осуществляется на предприятии-изготовителе, установки дополнительного программного обеспечения не требуется. Сформированный во время эксплуатации устройства отчет выгружается через интерфейс USB на персональный компьютер в формате PDF. Примеры отчетов можно видеть на рис. 2. При том что устройства Axitron созданы для однократного мониторинга, срок службы у них достаточно долгий: после включения они работают на протяжении 720 часов, измеряя температуру с погрешностью ±2,0 °C (в диапазоне температур от –30 до –10 °C) и ±0,5 °C (в диапазоне температур свыше –10 до +70 °C).

Сегодня соблюдение надлежащих требований по хранению и перевозке невозможно представить без применения новейших электронных средств сквозного контроля температурных режимов на всех этапах современной, сложной и масштабной системы холодовой цепи.

ООО «Аксилоджик», г. Москва,
тел.: +7 (495) 646-1643,
e-mail: info@axielogic.com,
сайт: www.axielogic.com

Новости и статьи дублируются в Яндекс Новости



# ДИСПЕТЧЕРСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

## Беспроводные системы мониторинга

температуры и влажности
для фармацевтической отрасли

# "Анемон"




г. Ростов-на-Дону
ул.11 Линия 39, оф. 404
8 800 222-30-45
+7 928 133-80-03
www.disystec.ru
www.anemon.pro

- Российское ПО и оборудование
- Простота эксплуатации
- Сервисный план с поверкой средств измерений
- Строгое соответствие Российскому и международному законодательству
- Готовая методика валидации DQ, IQ, OQ,PQ

# Системы мониторинга температуры и влажности «Анемон»

В статье представлено оборудование, входящее в систему мониторинга «Анемон», и программное обеспечение, обеспечивающее удобную работу с данными. Система «Анемон», разработанная для реализации холодовой цепи, способна с успехом служить и во многих других отраслях.

ООО «Диспетчерские Системы и Технологии», г. Ростов-на-Дону

Система «Анемон», разработанная для реализации холодовой цепи в фармацевтической области, способна с успехом служить и в пищевой отрасли, гостинично-ресторанном бизнесе (HoReCa), сельском хозяйстве, сфере логистики, кондиционировании и вентиляции (HVAC), метеорологии, в коммунальном хозяйстве, промышленном производстве, в области научно-исследовательской деятельности, в лабораториях, музеях и архивах, для сохранения объектов культурного наследия.

Сегодня на рынке представлено довольно мало систем мониторинга, созданных в России и соответствующих российскому законодательству в области фармацевтики. Основная масса предложений – это системы иностранного производства, с большим или меньшим успехом адаптированные под российское законодательство.

Система мониторинга «Анемон» от ООО «Дисистех» была создана в России с учетом всех действующих нормативных документов в фармацевтической отрасли и постоянно совершенствуется, чтобы отвечать вновь появляющимся требованиям. Прежде чем разработать собственную систему мониторинга, специалисты компании длительное время эксплуатировали системы разных производителей, как отечественных, так и зарубежных, и собирали информацию обратной связи от клиентов относительно прохождения проверок Росздравнадзора, функциональности и удобства использования систем, чтобы сделать по-настоящему удобный продукт для компаний, работающих в фармацевтической отрасли.

Системы мониторинга «Анемон» выпускаются в проводном и беспроводном исполнениях, что позволяет подобрать вариант для склада любой сложности и конфигурации. В каждом случае применяются исключительно надежные методы передачи данных, проверенные временем. Для проводных систем это интерфейс RS-485 и протокол Modbus, а для беспроводных – радиостандарт большого радиуса действия LoRa на безлицензионной частоте 868 МГц и Wi-Fi. Системы поддерживают все возможные варианты подключения к среде передачи данных – LAN (локальная сеть), Wi-Fi, GSM. Выполняется оповещение пользователей с помощью различных технологий: визуально, СМС, Telegram и т. д.

## Преимущества систем «Анемон»

Все системы «Анемон» соответствуют законодательству:

- приказу Минздрава № 646Н и СП 3.3.2.3332-16;
- чек-листам Росздравнадзора;
- решению № 80 об утверждении правил надлежащей дистрибьюторской практики в рамках Евразийского экономического союза;
- нормативным требованиям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ);
- приказу № 916 Минпромторга;
- FDA CFR21 Part 11;
- системы валидируются по всем стадиям DQ, IQ, OQ, PQ.

Еще одно преимущество – надежность оборудования, работающего в круглосуточном режиме. Надежность повышается благодаря ряду решений. Так, при перебоях с внешним электропитанием происходит переключение на питание от аккумуляторных батарей (опция), позволяющее работать в автономном режиме до 6 часов. Встроенные сторожевые таймеры следят за непрерывной работой оборудования. При разрыве связи с сервером (локальная сеть, интернет и т. д.) данные сохраняются в буферной памяти (опция) и система работает как регистратор, что позволяет не потерять информацию. Также обеспечена длительная работа радиомодулей от батарей – от 2 лет при интервале передачи 1 раз в 10 мин. О критическом заряде батарей система оповещает пользователей, благодаря чему имеется возможность своевременно их заменить.

Необходимо отметить такое преимущество, как быстрота и удобство развертывания беспроводных систем «Анемон». Большой радиус работы беспроводных датчиков стандарта LoRa (более 300 м на загруженном складе и до 2 км на открытом пространстве) позволяет обеспечить зоной покрытия любой объект или несколько объектов, расположенных рядом с базовой станцией, без ретрансляторов и дополнительного оборудования.

Еще одно достоинство – гибкость и масштабируемость систем мониторинга «Анемон»:

- широкий модельный ряд позволяет применять каждую систему для своей задачи, интегрируя их вместе в единую диспетчерскую систему, осуществляя мониторинг любой системы – от отдельного холодильника до распределенного складского комплекса в десятки тысяч квадратных метров;
- обеспечена возможность объединять территориально распределенные объекты (даже находящиеся в разных

городах) в программном обеспечении для удобства контроля в одном окне;

- проводные адаптеры и радиомодули имеют выносные сенсоры для возможности работы в неблагоприятных условиях, например для замеров низких температур (–86 °С и ниже);
- передача данных осуществляется в различных форматах для работы со сторонним ПО, обеспечивается интеграция с существующим ПО заказчика любой сложности.

Оповещения о событиях имеют гибкие настройки. Как известно, уведомления о событиях – одна их ключевых функций любой системы мониторинга, поэтому ее реализации разработчики системы «Анемон» уделили большое внимание. Оповещение пользователей о таких событиях, как превышение допустимых значений на датчиках, отсутствие связи с датчиком или низкий заряд батарей и другие, может происходить по СМС, электронной почте или через мессенджер Telegram. В приложении предусмотрен детальный журнал событий для оператора. Также возможно применение набора светозвуковых сигнализаций, которые могут быть размещены в любом наиболее удобном для персонала месте на объекте. Сигнализации подключаются по локальной сети кабелем или по Wi-Fi и управляются системой удаленно. Возможна настройка отсрочек уведомлений и повторов, а также задание логики пользователя.

Специализированное программное обеспечение системы мониторинга создано для работы через браузер. Доступ к ПО возможен с любого компьютера предприятия с браузером, а также через планшет и смартфон. Можно начать работу с ПО сразу – без настройки клиентских рабочих мест, что существенно экономит время и упрощает обслуживание. Интерфейс программы русскоязычный, интуитивно понятный, так что специальное обучение для работы с ним не требуется. Данные могут быть представлены в виде карт, мнемосхем, таблиц, графиков. Все события фиксируются в электронном журнале.

Программное обеспечение позволяет уместить все контролируемые объекты на едином экране, что очень удобно для компаний с сетью объектов и филиалов. Кроме того, ПО может быть размещено в «облаке» или




Рис. 1. Модульная система мониторинга «Анемон»

на сервере организации в локальной сети, что очень удобно для больших компаний со своим ИТ-подразделением. Программный продукт внесен в Единый реестр российских программ для ЭВМ и имеет лицензию.

### «Анемон-Р ПРО»

Одна из модификаций системы «Анемон» – модульная промышленная беспроводная система мониторинга «Анемон-Р ПРО» (рис. 1), работающая на частоте 868 МГц по стандарту LoRa.

Она способна поддерживать до 512 поверенных или калиброванных беспроводных датчиков (температуры, влажности, $CO_2$, запыленности, протечки, дифференциального давления), что позволяет внедрить систему мониторинга любого масштаба и сложности на любых объектах.

Монтаж датчиков и других устройств выполняется чрезвычайно просто – на стены, стеллажи и другие поверхности. Датчики оборудованы быстросъемными разъемами, поэтому выполнять монтаж/демонтаж на поверку/калибровку можно без какого-либо инструмента. Возможно применение удлинителей датчика от радиомодуля до 8 м. Отдельно отметим, что уникальные крепления датчиков позволяют производить установку без пыли, что делает системы «Анемон-Р ПРО» идеальным выбором для чистых помещений и действующих лабораторий.

Система может комплектоваться выносным (уличным) приемником и антенной повышенной мощности для обеспечения максимального радиопокрытия и работы в сложных условиях промышленных предприятий, складов и других объектов. Приемник и антенну можно установить на улице. Интерфейс подключения базовой станции к сети передачи данных – Ethernet или Wi-Fi.

Датчики, поддерживаемые радиомодулем «Анемон-LoRa»:

- термогигрометр «Анемон ДТВ-01» (рис. 2) производства компании. Прибор занесен в Госреестр СИ и выпускается в двух исполнениях: с защитой IP40 и IP65;
- датчик температуры герметичный DS18B20.

Датчики, поддерживаемые радиомодулем «Анемон-LoRa ТР»:

- терморезистор-PT100;
- терморезистор 100 П.

Оба терморезистра внесены в Госреестр СИ.




Рис. 2. Оборудование системы «Анемон-Р ПРО»




Рис. 3. Датчик «Анемон ДТВ-01» с радиомодулем «Анемон-LoRa»

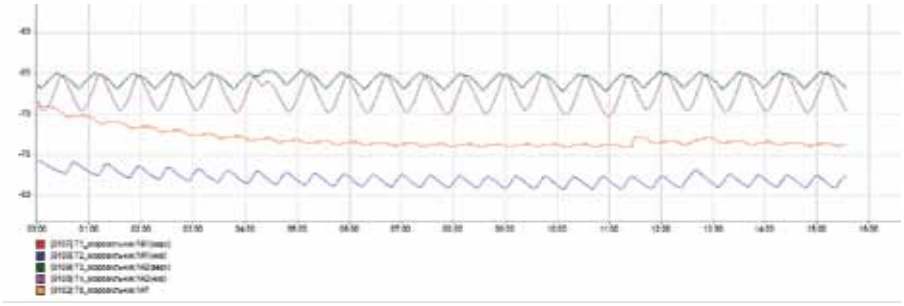


Рис. 4. Предоставление данных в виде графиков




Рис. 5. Часовой срез температурных данных с информацией о завышении




Рис. 6. Визуальное изображение склада в программе

### Программное обеспечение

Программное обеспечение верхнего уровня представляет собой веб-приложение, которое может быть развернуто как «в облаке», так и на сервере предприятия. Для работы с системой подходит любой современный браузер. Интерфейс прекрасно работает на мобильных устройствах – смартфонах и планшетах. Благодаря внедрениям системы в фармацевтической сфере выработана удобная отчетность и визуализация, легко воспринимаемая пользователями. Различные варианты визуализации представлены на рис. 3–5.

Для хранения данных используется защищенная и отказоустойчивая база данных, специально разработанная для этой задачи. Благодаря гибким возможностям визуализации данных можно представить на одном экране различные объекты, например филиалы компании, находящиеся в разных городах.

С помощью системы плагинов можно добавить программе новую функциональность. Особо отметим следующие опциональные возможности:

- автоматическую отчетность по расписанию, когда нужные данные приходят по электронной почте автоматически в назначенное время;
- выгрузку во внешнюю базу данных SQL по расписанию;
- гибкие отчеты, которые можно создавать по шаблонам пользователя;
- дашборды (панели приборов) – удобный инструмент диспетчера, позволяющий вывести на экран важную информацию из разных источников одновременно, например графики, мнемосхему, отчет и т. д.;
- отображение объектов на карте с возможностью быстрого перехода, что удобно для территориально распределенных объектов.

Российский производитель электроники и программного обеспечения предложил рынку решение, отвечающее всем строгим требованиям фармацевтической отрасли и способное с успехом служить во многих других отраслях промышленности, сельского хозяйства, ЖКХ и транспортной сети.

В.Г. Боронтов,
генеральный директор,
ООО «Диспетчерские Системы
и Технологии» (ООО «Дисистех»),
г. Ростов-на-Дону,
тел.: +7 (800) 222-3045, +7 (928) 133-8003,
e-mail: info@disystec.ru,
сайты: disystec.ru, anemon.pro

Librotech

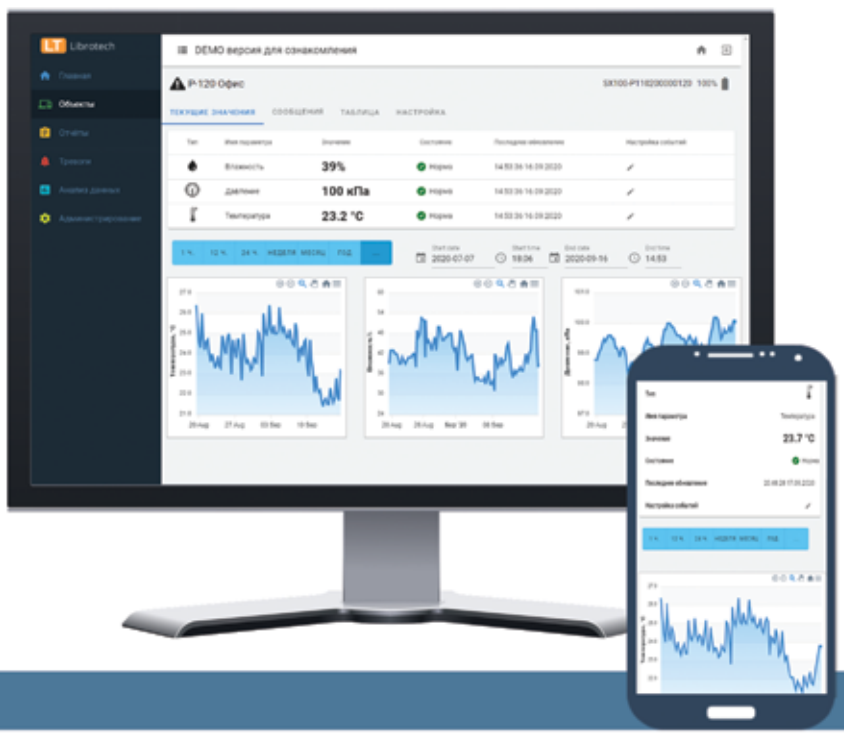



# Логгеры данных Librotech

Беспроводные регистраторы Librotech SX100/SX200 измеряют температуру, влажность, атмосферное давление и передают данные в облачный сервис librotech.online.

## Удобный web-сервис для мониторинга температуры и влажности

Облачный сервис librotech.online обеспечивает безопасное хранение данных и предоставляет Вам удобный доступ к просмотру графиков и формированию отчётов через web-браузер.




Librotech - российский разработчик и производитель современных измерительных приборов и систем
Тел.: +7 (495) 642-46-14 | www.librotech.ru | post@librotech.ru

# Современная облачная система мониторинга температуры и влажности librotech.online

Построение систем мониторинга параметров микроклимата в фармацевтической отрасли сильно зарегулировано. Из-за большой законодательной нагрузки многие участники рынка уделяют основное внимание исключительно требованиям нормативных актов, при этом забывая об удобстве конечного пользователя. Компания «Либротех» – одна из немногих, кто сумел реализовать в своей системе мониторинга температуры и влажности librotech.online все требования законодательства и наряду с этим представить рынку очень удобную, простую в работе систему с полным набором аппаратных средств. Мы обратились к генеральному директору ООО «Либротех» Сергею Котову с просьбой рассказать об особенностях и преимуществах системы librotech.online.

**ЦИТАТА: Фармацевт или инженер по производству молочных продуктов не обязан быть специалистом в сфере IT. Поэтому идея о комфорте пользователя была положена в основу нашей разработки.**

**ИСУП:** Сергей Викторович! Компания «Либротех» главным образом известна как разработчик лабораторного оборудования. Как вы пришли к созданию системы онлайн-мониторинга параметров микроклимата?

С. В. Котов: История нашей компании связана с разработкой и производством приборов для лабораторных исследований свойств нефтепродуктов. При выполнении НИОКР по этим темам наша команда накопила большой опыт. Специфика приборостроения требует от разработчика знаний, опыта, навыков в широком спектре отраслей, и так или иначе эти компетенции мы были вынуждены приобретать. В том числе научились разрабатывать высокоточные измерители температуры. А кроме того, эти широкие компетенции помогли нам понять, что на российском рынке нет современных систем мониторинга параметров микроклимата, которые, отвечая всем требованиям отраслевых стандартов, одновременно полностью устраивали бы пользователей удобством и простотой эксплуатации.

**ИСУП:** И кто же основные пользователи вашей системы мониторинга librotech.online (рис. 1)?

С. В. Котов: В первую очередь это все участники фармацевтической индустрии. При производстве, транспортировке и хранении лекарств огромное значение имеет контроль температурного режима. Особенно температура важна для вакцин и других иммунобиологических препаратов, даже кратковременное несоблюдение условий хранения может существенно сказаться на их эффективности. Конечно, нашу систему применяют не только фармацевты. Много заказчиков из сферы производства и транспортировки скоропортящихся продуктов: это фермерские хозяйства, пищевые производства, магазины, теплицы и т. д. Кроме того, благодаря наличию в нашей линейке точного оборудования для измерения высоких и низких температур у нас много клиентов из производственной сферы, приобретающих систему для обслуживания различных печей, котлов, морозильников.

**ИСУП:** Система мониторинга температуры для фармацевтической индустрии – это сегодня очень актуальная тема. Можно ли сказать, что ваша сис-

тема полностью отвечает требованиям СП 3.1.3671-20 «Условия транспортирования и хранения вакцины для профилактики новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»?

С. В. Котов: Да, конечно. Система была разработана с учетом всех требований СП 3.1.3671-20 и не только. При создании оборудования мы ориентировались как на отечественные нормативы и стандарты (СП 3.3.2.3332-16, Приказы № 647н, № 706н), так и на требования зарубежных нормативных документов (GDP, HACCP, FDA 21 CFR Part 11), а также учитывали рекомендации ВОЗ.

**ИСУП:** Почему пользователи предпочитают именно вашу систему мониторинга параметров микроклимата? Чем она принципиально отличается от аналогичных решений?

С. В. Котов: В настоящее время мы единственные, кто предлагает клиенту, с одной стороны, простоту интеграции и использования, а с другой – полное соответствие всем требованиям отраслевых стандартов и норм. Кроме того, причина популярности нашего решения – не только наша заслуга, но и недоработка конкурентов. К сожалению, это в традициях отечественных производителей – мало заботиться о комфорте и удобстве пользователя. Часто производители сложного оборудования считают нормой требовать от пользователей высокого технического уровня и, скажем так, сообразительности. Мол, оборудование у нас сложное, и уж вы, клиенты, будьте добры соответствовать. Мы этот подход стараемся в своей компании всячески искоренять. Современные технологии позволяют очень сложное делать простым и доступным для любого человека. Фармацевт или инженер по производству молочных продуктов не обязан быть специалистом в сфере IT. Поэтому идея о комфорте пользователя была положена в основу нашей разработки. Сегодня, благодаря обратной связи с клиентами, мы знаем, что добились своей цели: пользоваться нашей системой по-настоящему легко и удобно. Ведь при работе в стандартных режимах достаточно вытащить из коробки оборудование, включить его и зарегистрироваться на сайте.

**ИСУП:** А если режим нестандартный?

С. В. Котов: Конечно, если потребуется более тонкая и нестандартная настройка, придется разбираться более глубоко или связаться с нашей технической поддержкой. Но, согласитесь, гораздо проще изучать тонкости, когда система уже работает «из коробки».

**ИСУП:** Конечно, удобство эксплуатации, простота настройки и монтажа – это очень важно. Но есть и другие важные характеристики. Какую точность измерения обеспечивает ваша система мониторинга и есть ли сертификат СИ?

С. В. Котов: Разумеется, все наши измерители занесены в единый реестр средств измерений ФГИС «АРШИН» и проходят периодическую поверку по утвержденной методике. Погрешность измерения температуры у наших приборов составляет до ±0,4 °С, влажности – до ±3%. Все измеренные значения регистрируются в памяти приборов и передаются в «облако», где пользователи могут просматривать графики и формировать отчеты.

**ИСУП:** Может ли система предупредить пользователя об аварийных ситуациях?

С. В. Котов: Конечно может. Для этого пользователю достаточно указать в личном кабинете, при каких значениях температуры нужно сформировать тревогу и кого именно известить об аварии. Само извещение может приходить на адрес электронной почты, по СМС или Telegram.

**ИСУП:** Какое именно оборудование устанавливается на объектах мониторинга и как оно работает? Расскажите о нем, пожалуйста, подробней.

С. В. Котов: Наши измерители-регистраторы Librotech SX100/SX200 (рис. 2) работают с использованием беспроводного канала типа Bluetooth Long Range – это разновидность стандарта Bluetooth с увеличенной дальностью связи (до 700 м). Регистраторы передают накопленные данные на специальные узлы сети – шлюзы, имеющие выход в интернет по стандартному Ethernet-кабелю. Шлюзы

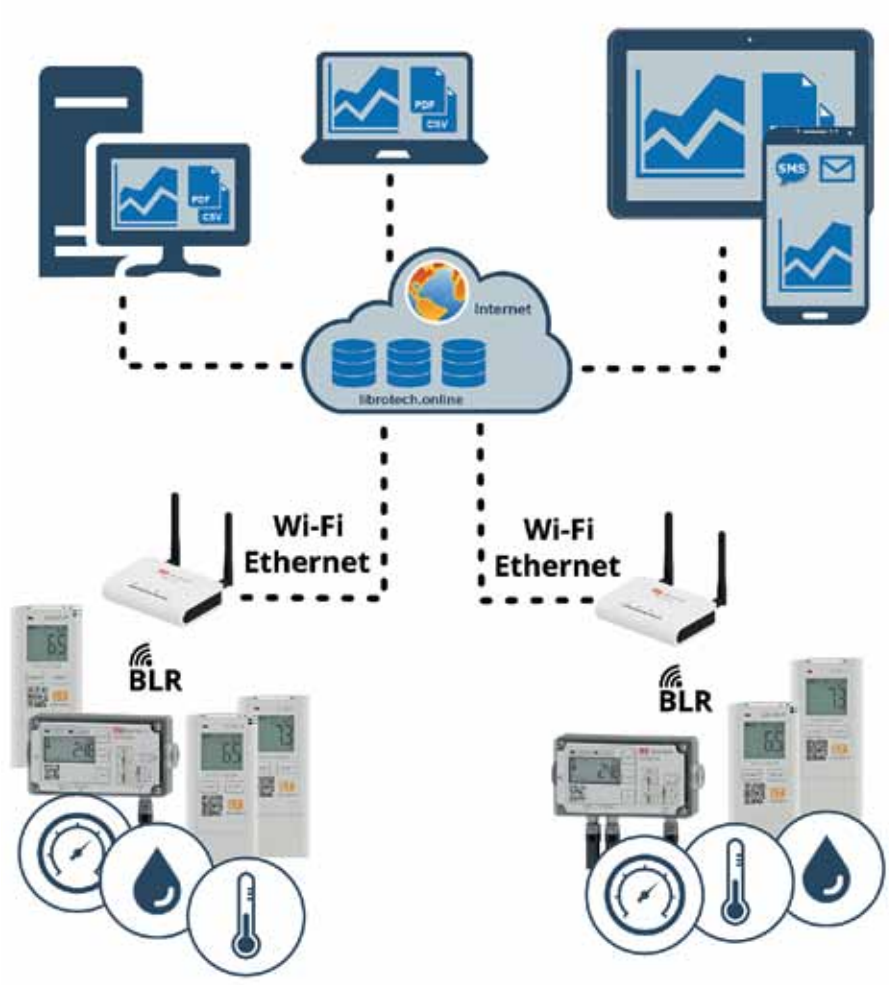



Рис. 1. Структурная схема построения системы мониторинга librotech.online



Рис. 2. Аппаратное обеспечение системы мониторинга librotech.online: измерители-регистраторы Librotech SX100/SX200, Ethernet-шлюз, монитор АРМ

в свою очередь транслируют данные в «облако». Все регистраторы имеют автономное питание и не нуждаются в подведении каких-либо проводов, поэтому установить их можно именно там, где этого требуют результаты температурного картирования. Но у нас есть и модели с возможностью внешнего питания.

**ИСУП:** А как быть, если объект мониторинга очень большой по площади или имеются бетонные стены, перегородки? Как вы решаете такие проблемы?

С. В. Котов: Особенностью нашей беспроводной системы связи является легкая масштабируемость и низкая стоимость узлов сети – шлюзов. Для покрытия больших площадей мы просто устанавливаем дополнительные шлюзы. Подключение регистраторов к шлюзам происходит полностью автоматически. Более того, в процессе работы регистраторы могут переключаться на шлюзы с оптимальным уровнем сигнала, таким образом, вся сеть легко адаптируется к любым изменениям в радиоэфире. Алгоритмы работы сети достаточно сложны, однако вся эта сложность скрыта от пользователя, который просто получает свои данные, отчеты, уведомления и не заботится о том, что происходит на нижнем уровне.

**ИСУП:** Давайте немного вернемся к разговору о вакцинах, а если точней – об их транспортировке (эта тема очень важна сегодня). Скажите, есть ли у вас прибор, разработанный специально для транспортировки вакцин и других лекарственных препаратов?

С. В. Котов: Для транспортировки вакцин мы разработали специальную модель регистратора Librotech SX100 PDF в соответствии с СП 3.1.3671-20. Этот регистратор-логгер имеет автономное питание и миниатюрные размеры. Librotech SX100 вкладывается в контейнер с вакциной, регистрирует все изменения температуры и по прибытии в пункт назначения формирует отчет в формате PDF/A – это специальный формат файла долговременного хранения, гарантирующий корректное отображение информации на любом компьютере.

**ИСУП:** Наверное, это оборудование сегодня пользуется большим спросом. Скажите, а что в первую очередь помогает вашей компании разрабатывать такие злободневные, востребованные решения?

С. В. Котов: Я бы хотел отметить особую роль нашего коллектива. Это профессионалы, по-настоящему любящие свою работу и способные находить нетривиальные, достаточно сложные решения, отвечающие потребностям рынка.

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

Librotech

ООО «Либротех», г. Орёл,
тел.: +7 (495) 642-4614,
e-mail: post@librotech.ru,
сайт: www.librotech.ru

ЭКИС

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ И СИСТЕМЫ

# РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

## контрольно-измерительных приборов





www.eksis.ru

8 (800) 707–75–45

eksis@eksis.ru

124460, город Москва,
город Зеленоград, проезд 4922-й,
дом 4, строение 2, пом I, ком. 25г

# АО «ЭКСИС» – параметры микроклимата при производстве и хранении фармацевтических препаратов под контролем

Сложившаяся в мире эпидемиологическая ситуация с распространением коронавируса COVID-19 обусловила повышенное внимание к производствам, выпускающим лекарственные препараты и вакцины. В статье рассматриваются вопросы организации контроля микроклимата в производственных зонах и складских помещениях предприятий фармацевтической промышленности, включая управление качеством и использование многофункциональных измерительных устройств. Приводится пример беспроводной системы мониторинга параметров микроклимата на основе портативных термогигрометров моделей ИВТМ-7 М 4(-Д) (micro USB), ИВТМ-7 М 4(-Д)-1.

АО «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС»),
г. Москва, Зеленоград

Контроль показателей состояния микроклимата на предприятиях фарминдустрии выполняется в целях обеспечения оптимальных внешних условий при разработке, испытаниях, изготовлении и хранении лекарственных препаратов, выполнения требований охраны труда и производственной безопасности, создания благоприятных условий для трудовой деятельности персонала, поддержания качества сырья и конечного продукта, а также исправности и эффективности используемого оборудования.

Температура и влажность окружающего воздуха, его состав и скорость движения воздушных потоков оказывают непосредственное влияние на состояние сырья и фармацевтической продукции на всех этапах производственного цикла, точность и качество выполняемых операций, а соответствующие параметры внешней среды определяют соответствие производства и хранения лекарственных средств установленным требованиям.

Процедуры измерений, мониторинга и документирования параметров микроклимата являются частью общей системы управления качеством в фармацевтической промышленности и обязательны для любого объекта производства и хранения лекарственных средств. Современный подход к обеспечению качества и безопасности в этой отрасли предусматривает использование признанной во всем мире системы стандартов GxP (*от англ.* Good Practice – надлежащая практика), общая схема которой показана на рис. 1. Российские требования к организации производства и контроля качества лекарственных средств определяются Правилами надлежащей производственной практики, которые утверждены приказом Минпромторга РФ от 14.06.2013 № 916 (с изменениями и дополнениями от 18.12.2015).

Контроль параметров микроклимата в фармацевтике выполняется в исследовательских центрах и лабораториях, производственных помещениях (включая чистые помещения и зоны), а также на складах хранения сырья и готовой продукции. Для контроля и поддержания оптимальных параметров в помещениях фармацевтических предприятий и на складах устанавливаются системы кондицио-

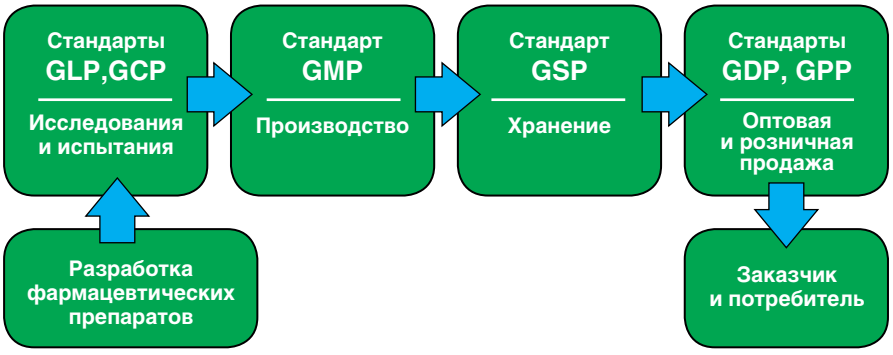



Рис. 1. Система международных стандартов управления качеством в фармацевтической промышленности (GxP) на всех этапах жизненного цикла лекарственного средства

нирования и вентиляции, а также профессиональные цифровые контрольно-измерительные приборы и автоматика (КИПиА), внесенные в Государственный реестр средств измерений (Госреестр СИ). К ним относятся термогигрометры, термометры, термоанемометры, газоанализаторы, люксметры, измерители-регуляторы, а также системы мониторинга микроклимата.

Использование систем контроля микроклимата на объектах фарминдустрии имеет такие преимущества, как сокращение затрат на техническое оснащение производственно-складских помещений и на обслуживание приборного парка, получение более качественной информации о состоянии микроклимата каждого помещения и возможность хранения массива результатов измерений в памяти системы и их сравнительной оценки.

Приборы располагаются в специально отведенных местах при строгом соблюдении правил, определенных соответствующей инструкцией по монтажу, таким образом, чтобы обеспечить контроль всех производственных и складских зон. С помощью специального программного обеспечения все результаты замеров документируются, а в случае выхода показаний за пределы нормативных значений в систему с регулированием подается управляющий сигнал для коррекции климатических показателей.

Сложившаяся в мире эпидемиологическая ситуация с распространением коронавируса COVID-19 потребовала от производителей лекарственных средств как увеличения производственных мощностей предприятий и выпуска больших партий лекарственных препаратов, так и ужесточения требований к производству и хранению вакцин как особо значимого и крайне необходимого вида фармацевтической продукции. Необходимый для изготовления вакцин многоуровневый контроль процессов производства и хранения предполагает постоянный мониторинг и управление микроклиматом производственных и складских помещений, обеспечивающий соблюдение установленных нормативных показателей, гарантирующих эффективность и безопасность использования выпускаемой продукции.

Существующая в России система надзора за качеством вакцин основана не только на контроле выпускаемой продукции, но и на оценке всей производственной системы фармакологического предприятия, обеспечивающей производство безопасных и эффективных лекарственных средств. Отклонение от требований по соблюдению условий производства, включая несоблюдение нормативных показателей по состоянию микроклимата, может привести к нарушениям в процессах выращивания вирусного материала, сбоям в работе аналитической лаборатории, образованию опасных сред, снижению эффективности препарата и т. п.

Требование об оснащении производственных и складских помещений предприятий российской фармацевтической промышленности системами мониторинга микроклимата определено приказом Минздрава РФ от 21.04.2020 № 352 «Об утверждении об-

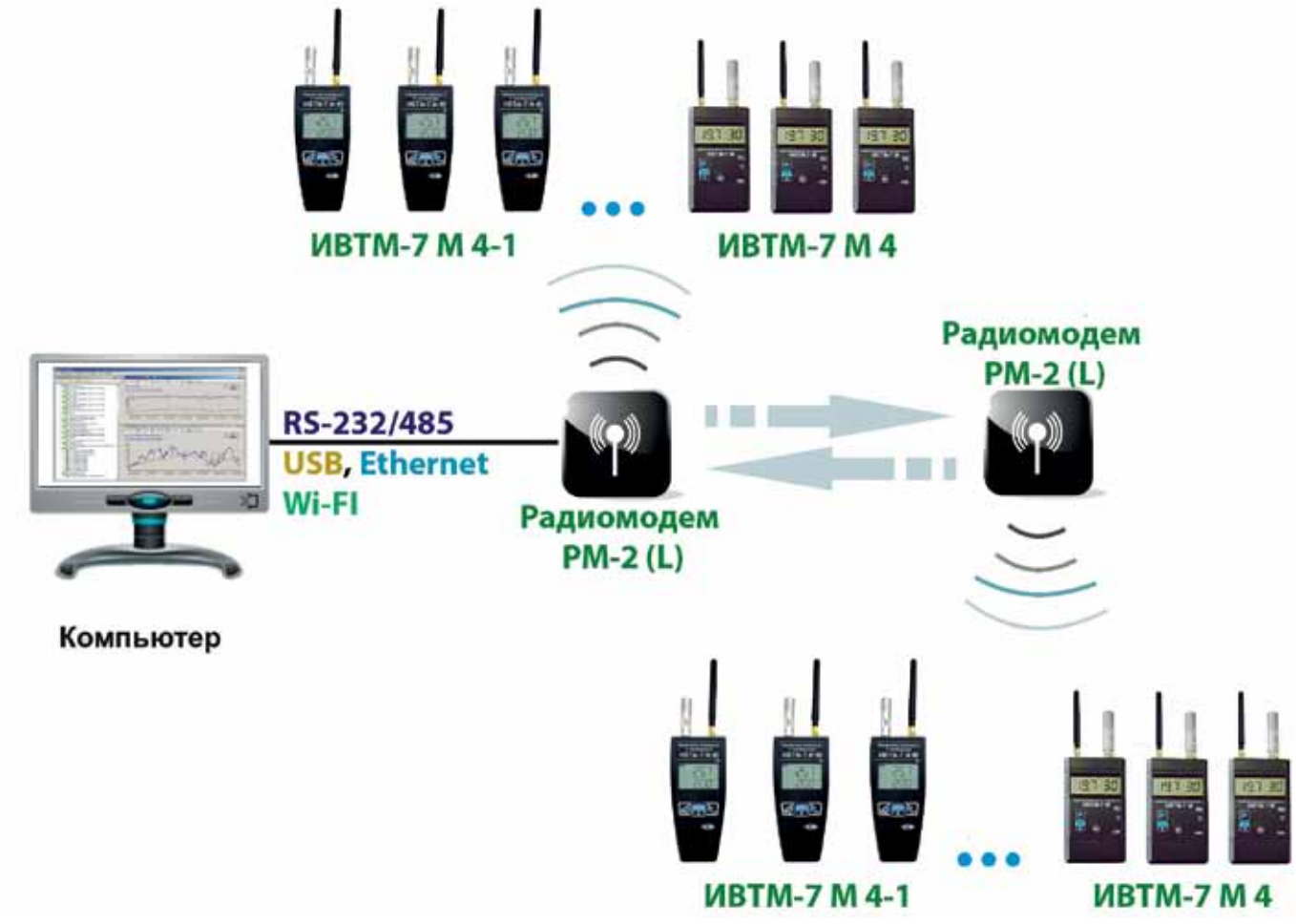



Рис. 2. Беспроводная система мониторинга микроклимата на основе термогигрометров серии ИВТМ-7 М 4

щей фармакопейной статьи и внесении изменения в приложение № 1 к приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31.10.2018 № 749 «Об утверждении общих фармакопейных статей и фармакопейных статей и признании утратившими силу некоторых приказов Минздравмедпрома России, Минздравсоцразвития России и Минздрава России», устанавливающего общие требования к хранению фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов и распространяющегося на все организации, в которых имеет место хранение лекарственных средств.

АО «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС») предлагает свои надежные решения задачи обеспечения требований по мониторингу состояния микроклимата в производственных зонах и складских помещениях. Компания имеет более чем 17-летний опыт научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также производства и поставки КИПиА нового поколения. Кроме широкой линейки контрольно-измерительных устройств, включающей современные цифровые измерители температуры и влажности воздуха, гигрометры, измерители-регуляторы, газоанализаторы, термоанемометры и другое оборудование, АО «ЭКСИС» предлагает предприятиям системы мониторинга микроклимата с различной конфигурацией по желанию заказчика.

В основе высокотехнологичных беспроводных систем мониторинга микроклимата – портативные термогигрометры моделей ИВТМ-7 М 4(-Д) (micro USB), ИВТМ-7 М 4(-Д)-1 (исполнения «Д» – с функцией измерения атмосферного давления) в комплекте с программным обеспечением Eksis Visual Lab и компактным высокоскоростным, помехоустойчивым радиомодемом РМ-2-L (рис. 2). Результаты измерений (температура, относительная влажность, атмосферное давление), полученные на радиомодем от измерителей по радиоканалу, передаются на ПК по интерфейсам RS-232, RS-485, USB, Ethernet или Wi-Fi. Среди преимуществ данных систем – беспроводной круглосуточный мониторинг температурно-влажностного режима и минимальное энергопотребление. Системы обеспечивают надежную и безотказную работу, а также позволяют сэкономить время обслуживающего персонала за счет полной автоматизации процессов.

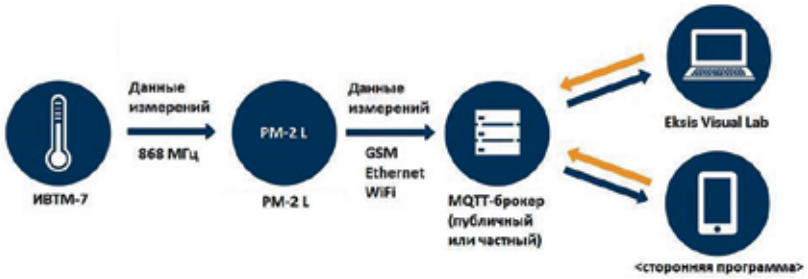



Рис. 3. Схема движения данных MQTT

Особенности радиомодема PM-2-L: OLED-дисплей, крепление на DIN-рейку и буфер хранения данных на 1024 точки измерения. В ближайшее время в продаже появятся новые версии радиомодема PM-2-L: PM-2-L G (с передачей данных по GSM) и PM-2-L W (с передачей данных по Wi-Fi). Эти радиомодемы будут поддерживать протокол MQTT – стандартизированный протокол передачи данных, распространенный в IoT-сфере, включающей различные измерительные приборы. Показания измерений, полученные от термогигрометров ИВТМ-7 М 4(-Д) (micro USB), ИВТМ-7 М 4(-Д)-1, передаются на радиомодем, радиомодем передает данные на MQTT-брокер, который в свою очередь выступает отправителем и получателем данных с ПО Eksis Visual Lab и других сторонних программ (рис. 3). Eksis Visual Lab осуществляет поддержку MQTT для связи с приборами, а также для связи с Eksis Visual Lab на других компьютерах.

Ключевые изменения в новой версии радиомодема PM-2-L:

- два исполнения: Wi-Fi и GSM – PM-2-L W и PM-2-L G;
- поддержка протокола MQTT по двум интерфейсам: Ethernet, GSM;
- синхронизация времени с NTP-сервером по двум интерфейсам: Ethernet, GSM;
- данные в формате JSON;
- продление времени жизни OLED-индикатора.

Другие примеры систем мониторинга микроклимата, разработанные компанией «ЭКСИС»:

- проводные системы контроля температурно-влажностного режима на базе портативных приборов ИВТМ-7: с интерфейсом связи с ПК USB, Ethernet – ИВТМ-7 М 3(-Д)-Е; с интерфейсом связи с ПК RS-485 и Micro-USB – ИВТМ-7 М 3(-Д) (micro USB, RS-485);
- на основе стационарных многоканальных термогигрометров ИВТМ-7 (подключение от 1 до 16 взаимозаменяемых датчиков температуры и влажности ИПВТ-03).

Система мониторинга может быть смоделирована под конкретные задачи с учетом требований заказчика.

АО «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС»),
г. Москва, Зеленоград,
тел.: +7 (800) 707-75-45,
e-mail: eksis@eksis.ru,
сайт: www. eksis.ru

# Система мониторинга «СканЭйр Темп» для фармацевтических складов

В статье описана работа по подготовке фармацевтического склада к лицензированию и успешному функционированию: квалификация функционирования (OQ) и внедрение современной системы мониторинга климатических параметров. Охарактеризована беспроводная система мониторинга «СканЭйр Темп» для контроля температурно-влажностного режима хранения лекарственных препаратов, отвечающая всем современным стандартам ВОЗ, РФ и ЕАЭС.

ООО Инженерный центр «ТехноКомМониторинг», г. Москва

## Квалификация функционирования (OQ)

В 2020 году в фармацевтическом бизнесе появился новый бренд – «Сбер еАптека». Решив расширить свою сферу деятельности и приобретя крупную онлайн-аптеку, «Сбербанк» начал активно заниматься модернизацией нового имущества, в частности строить новые склады для хранения лекарственных препаратов (ЛП).

Задача возведения и введения в эксплуатацию аптечного склада отличается особой сложностью. Специфика фармацевтической отрасли требует создания необходимого микроклимата для хранения различных препаратов, а это требование выполняется с помощью надежно работающего климатического оборудования. Поэтому, чтобы в дальнейшем иметь возможность лицензировать новый объект, необходимо было предварительно провести квалификацию функционирования (Operational Qualification – OQ) его оборудования и инженерных систем, то есть подтвердить документально, что они полностью соответствуют нормативным требованиям. Для этой работы пригласили инженерный центр «ТехноКомМониторинг», который известен как эксперт по созданию холодовой цепи, имеет лицензию на проведение OQ фармацевтического оборудования, а также является системным интегратором.

Специалистам компании предстояло провести квалификацию функционирования помещений зоны основного хранения склада с диапазоном температуры 15...25 °С и новых холодильных камер, предназначенных для поддержания температуры в диапазонах 2...8 °С и 8...15 °С. На втором этапе требовалось оперативно разработать под требования клиента и внедрить беспроводную систему мониторинга «СканЭйр Темп». Данная система предназначена для контроля температурно-влажностного диапазона хранения ЛП и отвечает всем современным стандартам ВОЗ, РФ и ЕАЭС. На основании проведенных исследований предстояло выбрать наиболее критичные точки для расположения датчиков (регистраторов температуры и влажности), произвести монтаж, пусконаладку и полную валидацию системы.

## Характеристика объекта

Общая площадь нового фармацевтического склада ООО «еАптека», насчитывающего 4 этажа, составляет более 19000 м$^2$. Это достаточно большое здание, расположенное в Подмосковье. Стены склада сложены из строительного материала «сэндвич-панель», вентиляция – централизованная, то есть вентиляционные системы всего склада управляются с единого пульта.

## Методика выполнения проекта

Квалификация функционирования склада (OQ) проводилась в наиболее критичный по температуре окружающей среды период для Московского региона – зимой, в декабре. В конце 2020 года температура колебалась в пределах –15...–12 °С. Места для размещения регистраторов (логгеров) температуры, а также температуры и относительной влажности определялись, исходя из максимального охвата объема объекта и с учетом предполагаемых зон риска. То есть логгеры устанавливались рядом с кондиционерами, обогревателями, в зонах с плохой циркуляцией воздуха, поблизости от внешних стен, входных дверей и ворот.

В целом на складе (учитывая, что в нем 4 этажа) было установлено 365 логгеров температуры и влажности, размещенных двурядным массивом на каждом этаже в строгом соответствии со стандартами ВОЗ. Точки контроля функционировали более 7 суток, в течение которых в каждой из точек шла запись температуры и влажности.

После обработки данных с каждого логгера с помощью специализированного и сертифицированного




Рис. 1. Компоненты беспроводной системы мониторинга климатических параметров «СканЭйр Темп БП»: логгеры, базовая станция, антенна

ПО были получены аналитические данные. Информация с регистраторов сохранена в виде текстовых и зашифрованных файлов и занесена в протокол/отчет квалификационных испытаний в виде таблиц, графиков, 3D-моделирования данных мониторинга.

На основании анализа данных, собранных в наиболее критичных местах склада, была рассчитана и рекомендована к установке стационарная беспроводная автоматическая система мониторинга климатических параметров «СканЭйр Темп БП» (рис. 1), имеющая декларацию соответствия стандартам ЕАЭС, проведена ее полная валидация (этапы DQ, IQ, OQ, PQ). При внедрении системы в помещениях и основной зоне хранения ЛП фармацевтического склада было установлено 29 датчиков температуры и влажности, а также 6 датчиков температуры в холодильных камерах для постоянного мониторинга температуры склада. Все датчики, использующиеся в системе мониторинга, внесены в Государственный реестр СИ.

Кроме того, на данный объект было установлено стационарное оборудование, которое, согласно анализу рисков, соответствует более чем 15 современным требованиям по критериям приемлемости для фармацевтических складов. В частности, было установлено два центральных блока управления (ЦБУ) с дополнительными функциями для безаварийной работы в критичных ситуациях (модуль архивной памяти, ИБП, светозвуковая сигнализация, Wi-Fi/LAN, усиленные радиоантенны с частотой 868 МГц).

Произведены тесты, определяющие работу системы в стационарных условиях, при аварийной ситуации, и документально подтверждено ее соответствие всем современным требованиям ВОЗ, РФ (GAMP5, GDP и FDA21 CFR part 11, а также приказу № 646н МЗ и СП 3.3.2.3332-16).

На основе проведенных замеров температуры, с учетом требований п. 39 закона ЕАЭС № 80 от 03.11.2016 («Оборудование для контроля температуры должно быть размещено в соответствии с результатами анализа температурного картирования в точках наиболее значительного колебания температуры») была составлена температурная карта помещений, по которой устанавливаются логгеры.

Проведено обучение персонала работе с ПО, выполнен анализ рисков по дальнейшему функционированию оборудования в аварийных ситуациях и рекомендовано разработать внутренний СОП «Инструкция по работе персонала в аварийных ситуациях».

### Что получил разработчик

Опыт практической работы на современном фармацевтическом складе, помещения и зоны хранения ко-

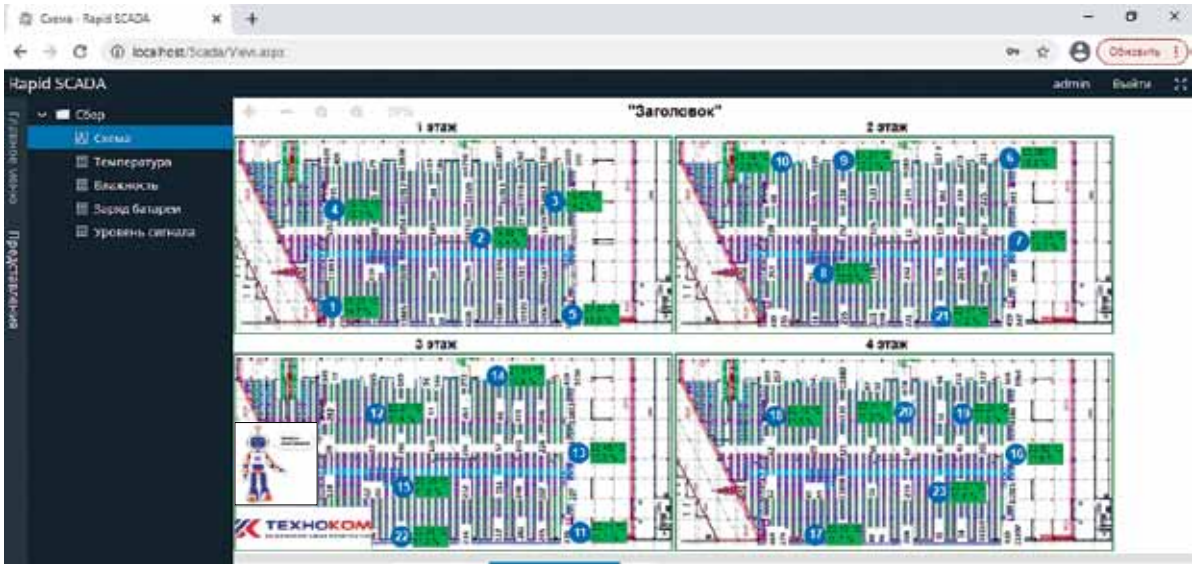



Рис. 2. ПО Rapid SCADA отображает данные о температуре, влажности, заряде батарей и т. д.

торого занимают 4 этажа, с большим количеством стеллажей, конвейеров, рольгангов, перегородок и прочего статического и динамического оборудования. Кроме ценного опыта был получен положительный отзыв от заказчика о качественно и в установленные сроки выполненной работе.

### Что получил заказчик

В сроки, оговоренные договором, была внедрена надежная и современная система мониторинга, позволяющая контролировать температурно-влажностный режим круглосуточно (24/7/365). Осуществлять визуальный контроль за работой системы можно как через АРМ оператора, так и с любого мобильного устройства. Контроль климатических параметров постоянно ведется в 29 точках, в случае выхода параметров за установленные пределы система отправляет СМС- и Telegram-уведомления на указанные в настройках адреса. Двухуровневый режим уведомлений «предварительный/критический» позволяет заранее прогнозировать аварийную ситуацию и своевременно принимать меры для ее устранения.

Используемое для мониторинга оборудование системы «СканЭйр Темп» соответствует всем современным стандартам качества и имеет необходимые разрешительные документы для использования в фармацевтической отрасли. Клиент может уверенно получать лицензию для дальнейшей фармацевтической деятельности без дополнительных вопросов со стороны регулятора.

Датчики мониторинга температуры ХК были размещены внутри камер для облегчения монтажа. Это обеспечивается за счет использования усиленной антенны с частотой 868 МГц, работающей по протоколу LoRaWan и позволяющей получать стабильный и качественный радиосигнал в условиях многоэтажности, большого количества перекрытий и стеллажей. С помощью специализированного ПО (рис. 2) клиент в любой момент, кроме данных о температуре и влажности, может получить информацию о заряде батарей и качестве радиосигнала, что существенно облегчает работу и нивелирует ряд рисков, поскольку позволяет заранее установить вероятность аварийной ситуации.




Рис. 3. Внедрение системы мониторинга «СканЭйр Темп БП» на фармацевтическом складе: установка блока управления

После повторного температурного картирования может выясниться, что места расположения критичных точек изменились. В этом случае клиент имеет возможность самостоятельно, оперативно и без усилий передвинуть датчики в любое указанное документацией место, не приглашая подрядчика.

Элементы питания, используемые для работы датчиков и радиомодулей, также легко заменить в случае выработки их ресурса. В среднем заряда батарей хватает на 2–3 года в зависимости от условий эксплуатации. Это техническое решение существенно повышает конкурентное преимущество системы в сравнении с другими системами, датчики которых оснащены незаменяемым элементом питания, а потому через 2–3 года подлежат утилизации и замене на новые.

Благодаря установке дополнительного ЦБУ был обеспечен более широкий охват удаленных датчиков стабильным и качественным радиосигналом, что крайне важно для сохранности данных мониторинга, которые должны храниться в базе данных более 5 лет и оперативно извлекаться из архивов ПО для анализа в случае запроса от регулятора.

Проанализировав риски, разработчики и интеграторы системы оставили заказчику комплект запасных датчиков и радиомодулей, чтобы в случае форс-мажорных обстоятельств, вызвавших повреждение датчиков (падение, удар при погрузке паллет на стеллаж и пр.), оборудование можно было быстро заменить. Кроме того, для нужд данного клиента на складе Инженерного центра «ТехноКомМониторинг» поддерживается подменный фонд поверенных датчиков для их оперативной замены в случае прохождения периодической поверки.

В компании надеются, что предложенные командой современные решения обеспечат «Сбер еАптеке» устойчивое и быстрое развитие.

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

# wexon

Надёжные компоненты промышленной автоматики

## RHEONIK

# МАССОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ




Санкт-Петербург ул. Благодатная, д. 67 А | www.вексон.рф; www.wexon.ru
тел.: +7 (812) 643 23 75 Санкт-Петербург | тел.: +7 (495) 662 58 99 Москва

# ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ВОДЫ В СКВАЖИНЕ

## С ПОМОЩЬЮ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УРОВНЯ PROMODEM GSM 839.02

### ЧЕРЕЗ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС
### ОБЛАЧНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ








### АВТОНОМНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ:

- Полевых опытно-фильтрационных работ
- Анализа гидрогеологических условий района и эксплуатации водозаборов подземных вод
- Бурения поисковых, разведочных и разведочно-эксплуатационных водозаборных скважин
- Оценки запасов подземных вод и водоносных горизонтов
- Измерений статического и динамического уровня воды в скважинах и резервуарах




### ДАТЧИК УРОВНЯ ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ PROMODEM GSM 839.02

- Комплект имеет степень защиты IP68, свидетельство средства измерений и обеспечивает до 10 лет автономной работы от батареи
- Измеряет и контролирует уровень воды с компенсацией колебания атмосферного давления в реальном времени
- В комплект также могут входить импульсные расходомеры и датчики температуры / электропроводности воды в скважине
- С заданной периодичностью архивы измерений передаются в диспетчерский центр через GSM / 3G / NB-IoT (сим-карта в комплекте)
- Аварийные сообщения о превышении или падении уровня, температуры или расхода воды мгновенно отправляются на сервер и по СМС

**ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ**

Разработка и производство модемов с 1992 года

Качественная консультация и техподдержка

ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®

ЛУЧШАЯ ЦЕНА

БЕСПЛАТНАЯ ТЕХПОДДЕРЖКА

ПРОСТАЯ НАСТРОЙКА

ГАРАНТИЯ 5 ЛЕТ

www.promodem.ru

sales@promodem.ru

+7 (495) 775-60-08