


### РАДИОМОДЕМЫ 433, 868 и 2400 МГц PROMODEM RF

АВАНГАРД БЕСПРОВОДНОГО MODBUS-ОПРОСА




✓ ЛУЧШАЯ ЦЕНА

БЕСПЛАТНАЯ ТЕХПОДДЕРЖКА

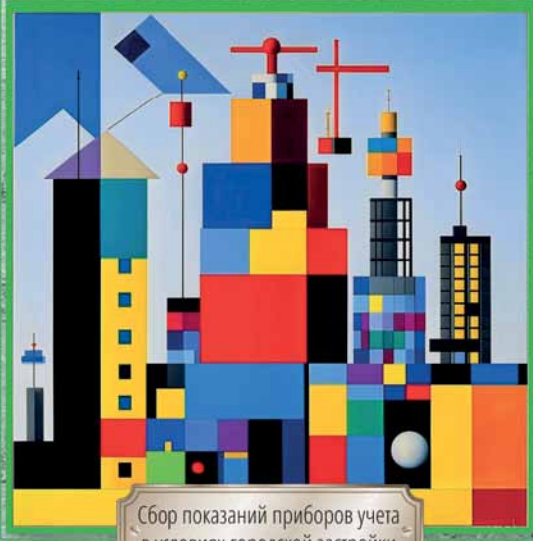
ПРОСТАЯ НАСТРОЙКА

ГАРАНТИЯ 5 ЛЕТ


Радиоудлинитель RS-485/RS-232 без абонентской платы и лицензий



Беспроводной мониторинг объектов нефтедобычи



Сбор показаний приборов учета в условиях городской застройки



Modbus-опрос по радиоканалу до 16 км в полевых условиях

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Российское производство модемов с 1992 года  
Качественная консультация и техподдержка  
ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



[www.promodem.ru](http://www.promodem.ru)  
[sales@promodem.ru](mailto:sales@promodem.ru)  
+7 (495) 775-60-08

# РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА ГИГРОТЕРМОН®

для чистых помещений, производственных лабораторий по ГОСТ Р ИСО 14644-2-2020

## ПРИБОРЫ МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА (КОНТРОЛЛЕРЫ)

### ГИГРОТЕРМОН-RF



Тип связи с датчиками: **беспроводной**  
(с применением беспроводных узлов ПИРС-14)  
Дальность действия: до 10 км.  
Технологии • интерфейсы:  
LoRa • Wi-Fi • Ethernet • RS485

### ГИГРОТЕРМОН-CAN



Тип связи с датчиками: **проводной**  
(с применением проводных узлов ПИРС-CAN)  
Дальность действия: до 1 км.  
Технологии • интерфейсы:  
Wi-Fi • Bluetooth • Ethernet • CAN • RS485

### ГИГРОТЕРМОН-M



Тип связи с датчиками: **проводной**  
Типы подключаемых датчиков (до 20): ИПМ, ТГМ, ТР  
Дальность действия: до 100 м.  
Энергонезависимая память - более 3 млн. измерений  
Технологии • интерфейсы: 1-wire • RS485

## БЕСПРОВОДНЫЕ И ПРОВОДНЫЕ УЗЛЫ. ГОТОВЫЕ МОДУЛИ

### ПИРС-14

Беспроводной узел

Вариант с датчиком температуры и влажности ИПМ-10-21-4-2 (IP65)



Тип подключаемого датчика (1 шт.): ИПМ, ТГМ или ТР  
Ресурс элемента питания до 4 лет. Память 16'000 изм.  
Корпус IP65. Фиксация на стену супермагнитами.

### ПИРС-CAN

Проводной узел

Вариант с датчиком перепада давления ИПМ-41 и световой колонной. Скрытый монтаж кабелей.



Типы подключаемых датчиков (до 10): ИПМ, ТГМ, ТР  
Питание 24В по линии. Встроенный ИБП, до 10 ч.  
Память - до 23'600 измерений. Корпус IP65.

### ШКПР / ШКПС / ШКПК

Готовые модули (шкафы)

Предназначены для оперативного внедрения систем мониторинга микроклимата



Шкафы содержат внутри один или несколько контроллеров Гигротермон, ИБП с аккумулятором, GSM модем, автоматический выключатель. Комплектуется свето-звуковой сигнализацией

ПО "Гигротермон-АРМ" (сервер+клиенты, с обновлениями на 10 лет, FDA 21CFR Part 11) - в комплекте!



ГИГРОТЕРМОН  
ФГИС «АРШИН»



ДАТЧИКИ ИПМ  
ФГИС «АРШИН»



ГИГРОТЕРМОН  
Видео (YouTube)



ГИГРОТЕРМОН  
СТ-1 (пр-во РФ)



ПРИМЕРЫ  
МОНТАЖА



НАШИ  
ДОСТИЖЕНИЯ

## ОСНОВНЫЕ ДАТЧИКИ

### ИПМ-10-33-4-2

Датчик температуры и влажности (IP65)  
(от -40 до +60)°С; (от 0 до 100)%  
Реестр СИ РФ №83449-21. МПИ - 2 года



### ИПМ-22-20-1-1\*

Датчик сверхнизкой температуры  
(-196...+125)°С  
Реестр СИ РФ №83449-21. МПИ - 2 года



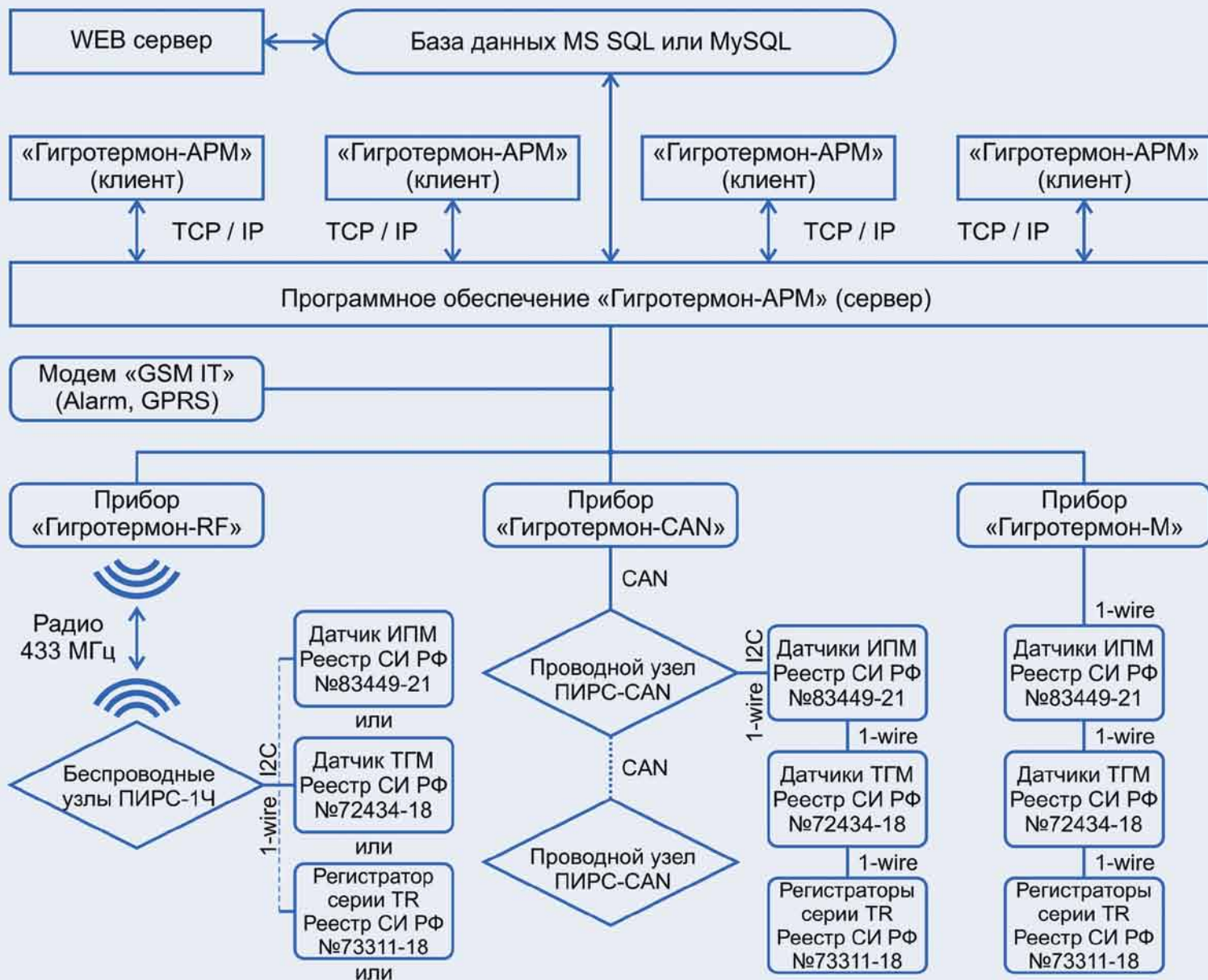
\*) Датчик условно показан подключенным к беспроводному узлу ПИРС-1

### ИПМ-41-03-1-1

Датчик дифференциального давления  
(от 0 до 50)Па;  $\delta \geq \pm 1,5$ Па  
Реестр СИ РФ №83449-21. МПИ - 2 года



## СТРУКТУРА СИСТЕМЫ



# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

	<b>Диагностическое оборудование</b>	<b>Трансформаторы</b>	
<b>12</b>	<b>Приборы неразрушающего контроля марки ТЭМП</b> <p>В статье представлены приборы неразрушающего контроля российской разработки и производства – переносные твердомеры ТЭМП-2 и ультразвуковые толщиномеры ТЭМП-УТ, которые нашли широкое применение в России и за рубежом. Рассмотрены их характеристики, конструктивные и функциональные особенности.</p>	<b>НТЗ «ВОЛХОВ» Измерительные трансформаторы с литой изоляцией</b> <p>Российская компания «Невский трансформаторный завод «Волхов» является одним из центров компетенций по разработке и производству литых измерительных трансформаторов тока и напряжения от 0,66 до 35 кВ, силовых трансформаторов с литой изоляцией мощностью до 40 кВА. В числе наиболее популярных изделий – малогабаритные трансформаторы тока ТОЛ-НТЗ-10-02, трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛК-НТЗ-МЗ, трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ, железнодорожные трансформаторы напряжения НОЛ-НТЗ-27.5, а также силовые трансформаторы ТЛС-НТЗ-40-6(10) и трансформаторы малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10) с типом присоединения РИКС.</p>	<b>27</b>
<b>15</b>	<b>Вибровыключатели как средство вибромониторинга и защиты промышленного оборудования</b> <p>Для контроля вибрации и своевременного реагирования на ее превышение подходят устройства, совмещающие в себе вибродатчик и реле, срабатывающие при превышении заданного порога вибрации, тем самым предотвращая дальнейшие разрушения, поломку и (или) ремонт дорогостоящего оборудования. Такими устройствами являются вибровыключатели, различные виды которых представлены в статье.</p>	<b>Модульная автоматика. Молниезащита и заземление. Компоненты</b>	
	<b>Промышленные и бытовые фильтры</b>	<b>Импортозамещающая продукция «Завода Волна» для автопрома и сельхозтехники</b> <p>Интервью с Б. М. Евсюковым, техническим директором ОАО «Завод Волна».</p>	<b>30</b>
<b>19</b>	<b>Современные технологии водоподготовки для энергетики</b> <p>Рассмотрены инновационные технические решения и ультрасовременные технологии, которые применяются для производства глубоко обессоленной воды на ТЭС. Проанализированы особенности стадий механической фильтрации, пульсационной ультрафильтрации, модифицированного ионного обмена.</p>	<b>УЗИП EZETEK</b> <p>Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), входящие в линейку EZETEK, позволят защитить оборудование практически на любом объекте. В статье рассмотрены разные типы и классы устройств защиты, разработанных и изготовленных российской компанией.</p>	<b>33</b>

**36****Основы модульного оборудования и автоматики: обзор основных компонентов**

Автоматика в электротехнике стремительно развивается на протяжении нескольких десятилетий, и одно из ключевых направлений этого развития – модульное оборудование. В статье рассмотрены основные компоненты модульного оборудования и автоматики, их роль в обеспечении безопасности и эффективного функционирования бытовых и промышленных систем электроснабжения.

**Сервотехника****40****Серводвигатели в робототехнике и медицинском оборудовании**

В статье рассказано о промышленных роботах-манипуляторах и типах сервоприводов, которые для них применяются. Показано, какое применение находит робототехника в современной медицине.

**Системы диспетчеризации и мониторинга****46****Система диспетчерского контроля лифтов «Кристалл»: новое оборудование и насущные вопросы**

Интервью с А. Г. Поповым, генеральным директором ООО «СДК Кристалл».

**Светотехника****51****Интеллектуальные источники питания для светодиодных светильников**

Источники питания «Вектор-ДС» для светодиодных светильников – это запатентованная российская разработка. Они оснащены встроенным микроконтроллером, передают данные по радиоканалу и являются интеллектуальными устройствами, которые управляют работой светильников, измеряют входные и выходные параметры и передают данные на диспетчерский пункт. За счет оптимизации решения и высокого КПД интеллектуальные драйвера «Вектор-ДС» позволяют снизить затраты хозяйствующих субъектов.

**Охранные системы****Triboniq™: интеллектуальная система охраны периметра**

В статье представлена система охраны периметра Triboniq™ и ее элементы. Показаны преимущества используемых решений, включая минимизацию ложных срабатываний и возможность самонастройки чувствительности извещателей.

**Противоаварийная и пожарная автоматика****Электропоезд «Восток»: самоконфигурируемая система автоматического обнаружения и тушения пожара**

В конце 2023 года на линии РЖД выходит новый полностью российский электропоезд «Восток» – дальнейшее развитие знаменитой «Ласточки». В статье представлена система автоматического обнаружения и тушения пожара, разработанная Санкт-Петербургской компанией «КОНТИНЕНТ» и применяемая на новом электропоезде. Рассмотрены ее элементы, особенности и преимущества, включая многофакторное автоматическое конфигурирование как самой системы, так и ее элементов.

**Промышленные контроллеры****Промышленные контроллеры АБАК ПЛК: импортозамещение и поддержка проверенных решений**

Программируемые логические контроллеры АБАК ПЛК, разработанные и изготовленные НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», являются российскими аналогами приборов ведущих мировых производителей. В статье рассказано об особенностях нового, усовершенствованного корпуса АБАК ПЛК, представлены преимущества контроллеров.

**55****59****63**

**67****Inovance EASY – новый перспективный продукт в сегменте малых и средних ПЛК**

Новые контроллеры для малых и средних систем автоматизации EASY PLC ориентированы на выполнение задач управления разной степени сложности, включая операции по управлению движением на базе EtherCAT. В статье представлены характеристики и преимущества ПЛК, а также номенклатура модулей ввода/вывода GL20 и карт расширения GE20.

**71****КБ «АГАВА»: программируемые логические контроллеры для автоматизированных тепловых пунктов**

В статье рассмотрены программируемые логические контроллеры ПЛК-40 и ПЛК-60 серии АГАВА ТП для автоматизированных тепловых пунктов. Показаны их особенности и конкурентные преимущества, включая модульную схему построения, возможность настройки на любую технологическую схему и пользовательские характеристики встроеного ПО.

**Весы, системы весоизмерения.  
Программное обеспечение**

**75****Автоматизация взвешивания транспорта: программные комплексы компании «ВесыСофт»**

Разработанная специалистами компании «ВесыСофт» многофункциональная платформа UniServer AUTO с модульной архитектурой позволяет полностью реализовать возможности автоматизации процессов взвешивания, учета и контроля транспортных средств. Рассмотрен состав программного комплекса «ВесыСофт: Весовой терминал 2.0». Приведены примеры программно-аппаратных комплексов на основе аппаратного блока АСУ взвешиванием транспорта и ПО «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ».

**Новые тензометрические датчики веса KELI**

В статье рассмотрены тензометрические весоизмерительные датчики KELI серий SDS, EDS, CLC. Представлены характеристики и конструктивные усовершенствования по сравнению с датчиками предыдущих моделей.

**Умные Невские весы обеспечивают оптимизацию логистики и предотвращают хищения**

Представлены линейки промышленного весового оборудования разработки и производства ГК «Невские весы»: электронные автомобильные и платформенные весы различных моделей, весы для взвешивания животных, а также крановые и контейнерные весы. Рассмотрены их конструкция, особенности, характеристики, в том числе возможность встраивания в современные автоматизированные производственные линии.

**Контрольно-измерительные приборы и автоматика**

**«РАСКО Газэлектроника»: новый этап развития**

Российское предприятие ООО «РАСКО Газэлектроника», возобновившее работу в сентябре 2022 года, за один год полностью восстановило свою финансовую устойчивость, кадровый потенциал и производство. В статье представлены обновленные изделия компании: ротационные счетчики газа РГ-Р и турбинные счетчики газа РГ-Т, измерительные комплексы СГ-ЭК, программное обеспечение и модули телеметрии, поверочные установки УПП и УПГС, бытовые и коммунальные счетчики газа ВК.

**Импортозамещающие массовые счетчики-расходомеры «Штрай-Масс»: точность и эксплуатационная надежность**

В статье представлены кориолисовые счетчики-расходомеры бренда «Штрай-

**79****83****88****93**

	<p>Масс», описаны их конструктивные особенности, принцип работы и характеристики, а также сферы применения. Изготовитель измерительных устройств – предприятие «Нефтегазмас-сомер» – отвечает всем требованиям технологической импортнезависимости.</p>	<p><b>Магнитоотрицательные преобразователи линейных перемещений</b></p> <p>С уходом западных компаний на российском рынке магнитоотрицательных преобразователей линейных перемещений значительно поменялся расклад игроков. Одним из ключевых открытий стало появление российского бренда K&amp;T Sensors, под которым выпущена линейка преобразователей KTSL. Преобразователи KTSL на сегодня уже внесены в Госреестр средств измерений и имеют сертификат ТС на работу во взрывоопасных средах.</p>	<p><b>107</b></p>
<p><b>97</b></p>	<p><b>Термомассовые расходомеры газа АССУ – точные и эффективные</b></p> <p>В статье представлены две модели термомассовых расходомеров газа под брендом АССУ: капиллярные тепловые расходомеры АСУ10FD и усовершенствованные АСУ20FD.</p>	<p><b>ЛИР-541 – устройство цифровой индикации с программным управлением от компании «СКБ ИС»</b></p> <p>В статье рассмотрены конструкция, функциональные особенности, характеристики и порядок работы серийно выпускаемого компанией «СКБ ИС» устройства цифровой индикации с программным управлением ЛИР-541, предназначенного для контроля положения подвижных узлов станочного оборудования при обработке деталей.</p>	<p><b>111</b></p>
<p><b>99</b></p>	<p><b>Российская производственная компания «УЛЬТРА» (г. Самара)</b></p> <p>В статье представлены измерительные приборы, производимые и поставляемые ГК «УЛЬТРА» практически для всех отраслей промышленности.</p>	<p><b>Датчики для измерения положения объектов</b></p> <p>В статье рассмотрены типы промышленных датчиков для измерения положения объектов, которые применяются в АСУ ТП. Указано, какие помехи влияют на результаты измерения и какие типы датчиков нужно выбирать для разных технологических операций.</p>	<p><b>115</b></p>
<p><b>104</b></p>	<p><b>Встраиваемые измерительные преобразователи температуры серии ИП233</b></p> <p>В статье представлены новые измерительные преобразователи температуры серии ИП233, которые НПФ «Сенсорика» разработала и начала производить в 2022 году для применения в собственных датчиках температуры. Вызванная необходимостью работа завершилась удачным выпуском новых компонентов российского производства.</p>		



**Сейчас в СМИ**

Все дублируется в новостной ленте Дзена

**118****NB-IoT-система «СканЭйр Темп 101» для контроля климатических параметров**

Система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп 101», использующая стандарт NB-IoT, позволяет надежно контролировать параметры микроклимата в Центре доклинических исследований Сеченовского университета.

**120****Система мониторинга микроклимата «Гигротермон» для контроля температуры, влажности и дифференциального давления на фармакологическом производстве**

Автоматизированная система мониторинга микроклимата «Гигротермон», разработанная компанией «Инженерные Технологии», – это полностью российское решение, отвечающее задачам импортозамещения. Она оптимально подходит для работы в чистых помещениях, в частности, на объектах для производства и хранения лекарственных препаратов. В статье рассмотрен пример внедрения системы «Гигротермон» на новом фармакологическом заводе, руководство которого нуждалось в российских технологиях.

**123****Измерение параметров качества электроэнергии**

В статье рассматриваются приборы для измерения параметров электроэнергии, относящиеся к двум разным классам по

функциональности и цене: анализатор качества электроэнергии Acuvim II и измеритель параметров электроэнергии SPM33.

**Радиомодемы 433, 868, 2400 МГц PROMODEM RF для беспроводного Modbus-опроса без абонентской платы и оформления разрешений**

Радиомодемы PROMODEM RF позволяют объединить контроллеры, УСПД, датчики и счетчики с интерфейсом RS-485 или RS-232 в персональную беспроводную сеть промышленного интернета вещей. Без абонентской платы, оформления специальных разрешений и лицензий. Промышленные радиомодемы PROMODEM RF работают в нелицензируемых частотных диапазонах 433 МГц, 868 МГц, 2,4 ГГц и позволяют организовать беспроводной опрос ваших контроллеров или счетчиков на расстоянии в несколько километров, в частности, в условиях плотной городской застройки. Поддерживается опрос в протоколе Modbus, а также в любых других открытых или проприетарных протоколах.

**Автоматизация. Встраиваемые системы****Комплекс программного обеспечения «МикСИС». Уникальная архитектура для систем с высокой устойчивостью и быстродействием**

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

**126****132**

[vk.com/journal\\_isup](https://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>  
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>  
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

138

**Промышленные панельные компьютеры TAICENN**

В статье представлены современные решения китайского производителя TAICENN Technology: промышленные панельные компьютеры TPC-DRS150E1W, TPC-DRS190T1W, TPC-PRS215T1W. Рассмотрены их особенности и характеристики.

141

**Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоцеха солезавода «ВАРНИЦА»**

Описан успешный опыт применения программно-технического комплекса КРУГ-2000 при создании АСУ ТП энергоцеха солезавода «ВАРНИЦА». Приведены основные функции системы и ее архитектура.

145

**Импортонезависимое ПО для оперативного управления производством**

Интервью с Э. О. Сюч, генеральным директором ООО «ИндаСофт».

**Коммерческий учет энергии**

149

**Блочные тепловые пункты и другие комплексные решения для систем тепло- и водоснабжения**

Рассмотрены два комплексных решения компании «ЭТК-Прибор»: блочный теп-

ловой пункт для подключения потребителей тепловой энергии к источникам теплоснабжения и автоматическая установка «Баланс» для поддержания постоянного давления в системах отопления или охлаждения.

**Учет энергоресурсов: умные решения компании «Декаст»**

В статье представлены разработки технологической компании «Декаст», основанные на облачных решениях и использовании интеллектуальных приборов учета энергетических ресурсов. Раскрыты особенности и преимущества платформы «Декаст.Облако» и ее элементов, в том числе умных водо- и теплосчетчиков, использующих для передачи данных технологии интернета вещей (IoT).

**Программный комплекс «Архивист» для учета тепловой энергии**

ДС «Архивист» – это полностью отечественный программный комплекс для построения многофункциональной системы учета тепла. Программа поддерживает практически все теплосчетчики, представленные на российском рынке.

153

156

**Журнал «ИСУП»**

Отраслевой научно-технический журнал

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

Оригинал-макет подготовлен  
ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

Главный редактор С.В. Бодрышев  
Зам. главного редактора А.И. Зинченко  
Старший редактор М.И. Клим  
Интернет-проект А.В. Бодрышев  
Корректор Р.Р. Нуртдинов

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

Администрирование В.С. Коваленко

Телефон: (495) 542-03-68

Почтовый адрес: 115432, Москва,  
Лобанова ул. 2/21-152

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

Подписано в печать 28.10.23.  
Формат 60 x 88 1/8.  
Бумага кн.-журн.  
Печать офсетная.  
Заказ № 82583755

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.

# REM<sup>®</sup> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ REM-МС

## ПРИМЕНЕНИЕ PDU С КОНТРОЛЛЕРОМ REM-МС:

удалённое управление розетками

контроль микроклимата в шкафах

мониторинг показателей электропитания

поддержка современных протоколов безопасности

интеграция с системами верхнего уровня

мониторинг прочих устройств и датчиков

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ  
PDU 19" REM-МС

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ  
PDU REM-МС

ОТДЕЛЬНЫЕ  
КОНТРОЛЛЕРЫ  
REM-МС



### ИНТЕРФЕЙСЫ:

ETHERNET 10/100BASE-TX, USB TYPE-C, ДО 12 ДИСКРЕТНЫХ И ДО 4 АНАЛОГОВЫХ ВХОДОВ, 1-WIRE, RS-485, RS-232, ВСТРОЕННОЕ СИГНАЛЬНОЕ РЕЛЕ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СИРЕНЬ

### ПОДДЕРЖКА ПРОТОКОЛОВ:

SNMP V1/V2C/V3, HTTP/HTTPS, TLS, SSH, TFTP, MODBUS TCP, NTP, SMTP, DHCP, SYSLOG, RADIUS, ВИРТУАЛЬНЫЙ СОМ-ПОРТ, ДРАЙВЕРЫ ОБОРУДОВАНИЯ RS-485/USB

### ИНТЕГРАЦИЯ С СИСТЕМАМИ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ:

CITECT, ZABBIX, CODESYS, MASTERSCADА

# ЦМО®

## ВСЕПОГОДНЫЕ ШКАФЫ С СИСТЕМОЙ КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ, УДАЛЁННЫМ МОНИТОРИНГОМ И УПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ

продуманная схема сборки

монтаж оборудования в заводских условиях

использование качественных комплектующих

вводно-распределительное устройство (ВРУ)

климатическое оборудование REM

точное управление микроклиматом

возможность подключать внешние датчики

цифровое управление



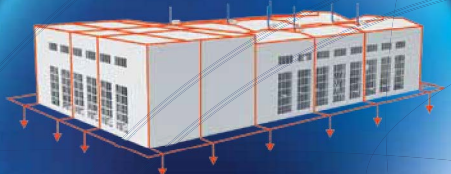
Система мониторинга и управления электропитанием на основе контроллера Rem-MS с удобным русскоязычным веб-интерфейсом в режиме реального времени позволяет:

- ✓ удалённо управлять питанием нагрузок
- ✓ настраивать параметры сплит-системы
- ✓ настраивать и отслеживать состояние датчиков и подключённых устройств
- ✓ производить постановку объекта под охрану и снятие с охраны
- ✓ отслеживать параметры подключённых датчиков с высокой точностью
- ✓ загружать настройки
- ✓ получать и сохранять логи
- ✓ обновлять программное обеспечение контроллера

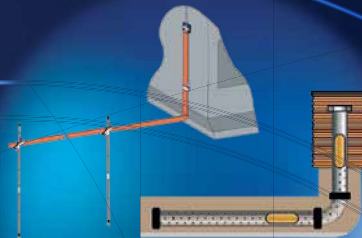


# EZETEK

ЗАЗЕМЛЕНИЕ | МОЛНИЕЗАЩИТА | УЗИП



**СИСТЕМЫ  
МОЛНИЕЗАЩИТЫ**



**СИСТЕМЫ  
ЗАЗЕМЛЕНИЯ**



**ЩЗИП | УЗИП**

**РАЗРАБОТКА  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВО**



**МАЧТЫ**



**ФЛАГШТОКИ**

**ezetek.ru**  
**8 (800) 707 9021**



**НПО ТЕПЛОВИЗОР**

**ПО И ПРИБОРЫ ДЛЯ СНЯТИЯ ДАННЫХ СО СЧЁТЧИКОВ**

С началом работы на портале «МОЭК Онлайн» сервиса дистанционной передачи данных приборов учёта тепловой энергии потребители, юридические лица, получили возможность направлять показания, необходимые для расчётов за потребленные энергоресурсы, без посещения клиентских центров компании. Чтобы ещё больше упростить взаимодействие между «МОЭК» и потребителями, НПО ТЕПЛОВИЗОР предлагает программное обеспечение «Архивист», предназначенное для снятия показаний со всех видов теплосчётчиков, используемых в общедомовых приборах учёта. «Архивист» позволяет формировать ведомости тепло-водопотребления тепловой энергии, центрального отопления и горячего водоснабжения в универсальном формате, с возможностью автоматической обработки и передачи данных в ПАО «МОЭК».

Это простое в использовании устройство, питающееся от стандартных пальчиковых аккумуляторов и снабжённое гнездом для флэш-карты формата SD, позволяет считывать с приборов архивные данные или отправляемые на принтер печатные протоколы. Затем данные могут быть загружены в базу данных ДС Архивист или LEXX, а собранные печатные протоколы при необходимости можно напрямую распечатать на EPSON-совместимом принтере.

Узнать более подробную информацию, а также приобрести ПО «Архивист» и устройство АПД-03, заказать установку программного обеспечения на свой ПК можно, связавшись с сотрудниками НПО ТЕПЛОВИЗОР по указанным ниже контактам.

**Также компания предлагает адаптер переноса данных АПД-03 для диспетчерского сбора данных с теплосчётчиков и водосчётчиков следующих производителей:**

- теплосчётчики и водосчётчики производства НПО Тепловизор - ВИС.Т-ТС, ВИС.Т-ВС, ВИС.Т-1;
- теплосчётчик СТЭМ, тепловычислитель ИВК-59 (ПО МЗ Молния);
- теплосчётчик SA-94 (Асвега);
- теплосчётчик КМ-5, КМ-5-6И (ТБН-Энерго);
- теплосчётчик ТСК-7, тепловычислитель ВКТ-7 (Теплоком);
- теплосчётчик ТЭМ-104 (ТЭМ-Прибор);
- теплосчётчик ТЭМ-106 (ТЭМ-Прибор);
- теплосчётчик ЭСКО-Т (Энергосервисная компания ЗЭ);
- теплосчётчик ЭСКО МТР-06 (Энергосервисная компания ЗЭ).

Реклама

# Приборы неразрушающего контроля марки ТЭМП



В статье представлены приборы неразрушающего контроля российской разработки и производства – переносные твердомеры ТЭМП-2 и ультразвуковые толщиномеры ТЭМП-УТ, которые нашли широкое применение в России и за рубежом. Рассмотрены их характеристики, конструктивные и функциональные особенности.

ООО НПП «Технотест», г. Москва

## Традиции компании «Технотест»

Сегодня, когда отечественные технические решения приветствуются и востребованы рынком, особое преимущество получают компании с научно-техническим потенциалом. Многие из них вышли из структуры известных советских научно-исследовательских организаций и, пользуясь их школой и наработками, совершенствуют существующие решения, а также разрабатывают новые – подчас передовые. Одно из таких предприятий, ООО НПП «Технотест», было создано в 1992 году сотрудниками Института машиностроения (АО «НПО ЦНИИТМАШ»), который решал уникальные по сложности задачи, а сегодня входит в структуру «Росатома». На базе института и было основано научно-производственное предприятие «Технотест» для разработки и производства измерительного оборудования: приборов неразрушающего контроля, устройств для измерения твердости и толщины изделий. Выпускаемые им переносные твердомеры ТЭМП-1, ТЭМП-2, ТЭМП-3, ТЭМП-4 и ультразвуковые толщиномеры ТЭМП-УТ1, ТЭМП-УТ2 используются в процессе производства, ремонта и диагностики различного оборудования.

Твердомеры и толщиномеры марки ТЭМП заслужили признание как в России, так и за рубежом благодаря высокому качеству и надежности.

Вот уже 30 лет в компании продолжается работа над их модернизацией: обновляются электронные компоненты и программное обеспечение, совершенствуется корпус и другие

конструктивные элементы. Благодаря этому приборы неразрушающего контроля марки ТЭМП соответствуют всем современным требованиям. Они внесены в руководящие документы та-



Рис. 1. Динамический твердомер ТЭМП-2

ких государственных корпораций, как ПАО «Газпром», ОАО «РЖД» и «Росатом», а также в государственные реестры средств измерений России, Казахстана, Беларуси, Узбекистана и ряда недружественных стран.

Покажем возможности линейки на примере двух изделий: твердомера ТЭМП-2 и ультразвукового толщиномера ТЭМП-УТ.

#### Динамический твердомер ТЭМП-2

Динамический твердомер ТЭМП-2 (рис. 1) – это удобный портативный прибор, который измеряет твердость по разным шкалам: Бринелля, Роквелла, Виккерса и Шора. В случае необходимости диапазоны шкал, заданные прибором, можно расширить. ТЭМП-2 обеспечивает калибровку от 2 до 10 точек шкалы твердости. При этом прибор поддерживает запись 64 шкал твердости, что дает возможность измерять твердость изделий из различных материалов по разным шкалам, в частности, на тонкостенных трубах.

Твердомер ТЭМП-2 позволяет напрямую измерять твердость, предел прочности и условный предел текучести при растяжении стальных труб с толщиной стенки более 8 мм. Если толщина стенки составляет менее 8 мм или измеряются листы и обечайки от 2 мм, необходимо соблюдать специальную методику, разработанную инженерами ООО НПП «Технотест».

Результаты измерений отображаются на дисплее твердомера, а также сохраняются во внутренней памяти прибора. Для переноса данных на компьютер предназначен порт USB. Также их можно распечатать непосредственно с твердомера в виде специального протокола.

Твердомер ТЭМП-2 имеет современный дизайн: у него плоский металлический корпус с боковым оребрением и дисплей с подсветкой. Эргономичная клавиатура с крупными кнопками делает управление прибором интуитивно понятным. С помощью кнопок выполняются: включение, выбор шкал твердости, усреднение, смена угла измерения, запоминание данных.

Автономное питание от двух батарей или аккумуляторов AA обес-

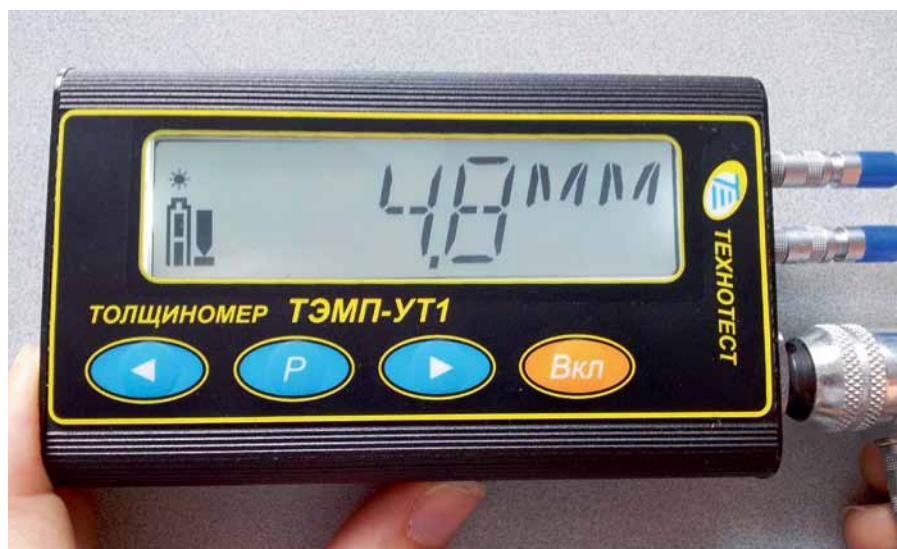


Рис. 2. Ультразвуковой толщиномер серии ТЭМП-УТ

печивает 400 часов непрерывной работы. Диапазон рабочих температур твердомера –20...+60 °С.

#### Толщиномеры ТЭМП-УТ

В линейку ультразвуковых толщиномеров ТЭМП-УТ (рис. 2) входят переносные приборы, с помощью которых проверяют толщину стенок котлов, труб и трубопроводов, металлических листов и других изделий. Это измерительное оборудование можно эксплуатировать в самых сложных условиях, например при температурах от –30 до +70 °С.

Толщиномер может работать практически с любыми раздельно-совмещенными ультразвуковыми преобразователями, которые выпускаются для толщиномеров, причем без дополнительной настройки. При измерении необходимо плотно прижать ультразвуковой преобразователь к поверхности контролируемого объекта, добившись полного акустического контакта. О наличии или отсутствии контакта просигнализирует подсветка дисплея, которым оснащен толщиномер. Подсветка регулируется. Также на дисплее отображаются измеренные значения, для скачивания которых предназначен порт мини-USB. Данные можно распечатать в виде специального протокола и сохранить в файле. Внутренняя память толщиномеров ТЭМП-УТ рассчитана на 10 файлов по 100 результатов измерения в каждом. Корпус у толщиномера компакт-

ный, эргономичный, с крупными и удобными кнопками управления.

Толщиномеры ТЭМП-УТ отличаются высокой скоростью генерирования и приема акустического сигнала, благодаря чему они могут эффективно работать как сканер. Такая функция требуется, например, для выявления областей очаговой коррозии, оценки степени износа контролируемых участков трубы или сосуда давления.

Отличное качество и функциональность в сочетании с невысокой ценой делают толщиномеры серии ТЭМП-УТ весьма привлекательным продуктом.

#### Заключение

При высоком качестве, большом ресурсе работы и удобстве эксплуатации твердомеры и толщиномеры марки ТЭМП отличаются разумной ценой. Гарантия на все приборы линейки – 3 года. Первичная и периодическая поверка выполняются на предприятии-изготовителе, как и техническое обслуживание, которое занимает совсем немного времени: обычно 1–2 часа в присутствии заказчика.

Н. И. Саньков, директор,  
Б. А. Сугирбеков, заместитель директора,  
ООО НПП «Технотест», г. Москва,  
тел.: 8 (800) 100-1767,  
e-mail: temp@technotest.ru,  
сайт: www.technotest.ru

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ ДАТЧИКИ ВИБРАЦИИ  
ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ  
ВИБРОМОНИТОРИНГА И ВИБРОЗАЩИТЫ**



**ООО "ВИБРОТЕСТ"**

**VIBROSENSORS.RU**



# Вибровыключатели как средство вибромониторинга и защиты промышленного оборудования



Для контроля вибрации и своевременного реагирования на ее превышение подходят устройства, совмещающие в себе вибродатчик и реле, срабатывающие при превышении заданного порога вибрации, тем самым предотвращая дальнейшие разрушения, поломку и (или) ремонт дорогостоящего оборудования. Такими устройствами являются вибровыключатели, различные виды которых представлены в статье.

ООО «ВиброТест», г. Москва

Существует множество разновидностей вибровыключателей для контроля вибрации промышленного оборудования: с различной конструкцией и параметрами, для разных условий эксплуатации. Но в этом многообразии можно выделить два основных типа вибровыключателей – механические и электронные. В механических чувствительный элемент состоит из пружинного (магнитного) механизма, в электронных – из электронной схемы, требующей электропитания. Оба типа вибровыключателей имеют свои преимущества и недостатки.

Основным преимуществом механических вибровыключателей является отсутствие необходимости электропитания чувствительного элемента, в случае аварии или отключения электропитания его реле все равно срабатывает.

К недостаткам механического вибровыключателя отнесем его громоздкость, невозможность настройки задержек срабатывания, неудобную настройку порогов срабатывания (калибровку).

В отличие от механических вибровыключателей, электронные со временем приобрели большую популярность за счет расширенных возможностей и удобств. По конструктивному исполнению они компактнее, могут быть как со встроенным, так и с выносным датчиком. Позволяют применять широкий спектр настроек, дистанционный сброс, имеют больше выходных параметров не только для

мониторинга, но и для диагностики и анализа.

Анализируя потребности рынка и используя свой многолетний опыт, фирма ООО «ВиброТест» выпустила две основные модели электронных вибровыключателей, которые могут удовлетворить большинство потребностей пользователей. Они выполнены в виде электронного блока в пластиковом корпусе с креплением на DIN-рейку, соединительного кабеля и выносного вибродатчика. Есть простая модель 685BT01 с минимальными возможностями и модель с рас-

ширенными возможностями ВТК-2-111-DIN.

## Модель 685BT01

Электронный (аналоговый) вибровыключатель с выносным вибродатчиком (акселерометром 100 мВ/г). Внешний вид и настройка модели 685BT01 показаны на рис. 1 и 2, технические характеристики – в табл. 1.

Технические возможности электронного вибровыключателя 685BT01:

- ▶ имеет 2 реле (сухие контакты) для предупредительного и аварийного включения. Реле срабатывают,



Рис. 1. Электронный вибровыключатель 685BT01: контрольный блок и акселерометр с кабелем

Таблица 1. Характеристики вибровыключателя (контрольного блока) 685BT01

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения, м/с <sup>2</sup>	±490
Рабочий диапазон (±3 дБ), Гц	0,5...10 000
<i>Характеристики окружающей среды</i>	
Температурный диапазон, °С	+5...+50
<i>Электрические характеристики</i>	
Напряжение питания постоянным током, В	18...28
Постоянный ток питания, мА	2...20
<i>Механические характеристики</i>	
Время установки (при 20 °С), с, не более	2
Размеры датчика (длина × ширина × высота), мм	90 × 36 × 58
Масса корпуса, г	80
Материал корпуса	Пластик
Электромагнитная совместимость	ТР ТС 020/2011
Чувствительный элемент	Акселерометр 100 мВ/г
Конструкция крепления	На DIN-рейку
Коммутация	Клеммные блоки
Сечение подключаемого кабеля, мм <sup>2</sup>	0,2...2,5
Индикация	Светодиодная
Степень защиты	IP54



Рис. 3. Электронный (цифровой) вибровыключатель ВТК-2-111-DIN с выносным датчиком

когда уровень допустимой вибрации превышен;

- ▶ может быть установлен как в цепь питания агрегата, так и в цепь аварийной сигнализации;
- ▶ может замыкать или размыкать контакты, встроенные в реле (в зависимости от подключения);
- ▶ встроенное реле может работать с цепями от 5 до 240 В как переменного, так и постоянного напряжения;
- ▶ возможность настройки порогов как на эталонном стенде методом сравнения, так и по вольтметру;
- ▶ работает с любым ИЕРЕ-акселерометром 100 мВ/г;
- ▶ кабель от блока до датчика может быть до 100 м длиной;
- ▶ может работать с датчиками, находящимися в опасной зоне.

#### Модель ВТК-2-111-DIN

Электронный (цифровой) вибровыключатель с выносным вибродатчиком (акселерометром 100 мВ/г) и расширенными возможностями. Внешний вид приведен на рис. 3, характеристики – в табл. 2.

Технические возможности вибровыключателя ВТК-2-111-DIN:

- ▶ мгновенное значение вибрации в виде переменного напряжения, пропорциональное виброускорению;
- ▶ выходной сигнал по виброскорости 4–20 мА, диапазон 50,8 мм/с (2 ips, RMS);
- ▶ имеет три реле «сухой контакт» (2 шт. – контроль по виброскорости, 1 шт. – контроль по виброускорению) для коммутации цепи до 250 В переменного напряжения (до 5 А),



Рис. 2. Вибровыключатель модели 685BT01: установка на DIN-рейку и выполнение настроек

с возможностью самостоятельной установки порогов и задержки срабатывания с помощью программного обеспечения;

- ▶ выход по RS-485 (протокол Modbus RTU) для получения значений вибрации в цифровом виде и настройки порогов срабатывания вибровыключателей с помощью прилагаемого программного обеспечения под Windows (64 bit); не устанавливается в ОС;

- ▶ комплектуется программным обеспечением – программой DEMO для получения значений вибрации (виброускорение и виброскорость), программой SETTING для настройки порогов и задержки срабатывания вибровыключателей;

- ▶ возможность подключения любого акселерометра чувствительностью 100 мВ/г (10,2 мВ/(мм/с<sup>2</sup>)) с длиной кабеля до 100 м;

- ▶ простота коммутации с внешними устройствами через клеммную колодку;

- ▶ имеет компактный пластиковый корпус для установки на DIN-рейку, устанавливается в большинство распределительных шкафов систем АСУ ТП;

- ▶ возможность подключения нескольких преобразователей в цепочку и интеграции в систему вибродиагностики и вибромониторинга предприятия;

- ▶ возможность применения во взрывоопасных зонах с помощью использования акселерометра с Ex-опцией и установки преобразователя в короб Ex или во взрывобезопасной зоне.

Возможности ВТК-2-111-DIN позволяют выполнить подключение

Таблица 2. Технические характеристики вибровыключателя (контрольного блока) ВТК-2-111-DIN

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения, м/с <sup>2</sup>	±98 (10 г)
Рабочий диапазон (±3 дБ), Гц	0,5...10 000
<i>Характеристики окружающей среды</i>	
Температурный диапазон, °С	-10...+70
<i>Электрические характеристики</i>	
Напряжение питания постоянного тока при номинальном 24 В	18...28
Потребляемый ток при 24 В, мА, не более	50
<i>Механические характеристики</i>	
Время установки (при 20 °С), с, не более	2
Размеры датчика (длина × ширина × высота), мм	90 × 53 × 58
Масса корпуса, г	100
Материал корпуса	Пластик
Электромагнитная совместимость	ТР ТС 020/2011
Чувствительный элемент	Акселерометр 100 мВ/г
Конструкция крепления	На DIN-рейку
Коммутация	Клеммные блоки
Сечение подключаемого кабеля, мм <sup>2</sup>	0,2...2,5
Индикация	Светодиодная
Степень защиты	IP54

любого датчика ускорения чувствительностью 100 мВ/г, соответствующего промышленному стандарту ICP (IEPE). Внешняя коммутация осуществляется через клеммную колодку, в процессе работы выполняется преобразование сигнала от пьезоэлектрического вибродатчика в выходной сигнал 4–20 мА по виброскорости 50,8 мм/с. Кроме того, в преобразователе предусмотрена такая опция, как преобразование ICP-сигнала от датчика ускорения в переменное напряжение пропорционально виброускорению 100 мВ/г.

В корпус преобразователя встроены три реле «сухой контакт» как нормально замкнутого, так и нормально разомкнутого типа на 10 А, 250 В переменного тока. Два из них настроены по виброскорости, а третье – по виброускорению. Конструкция реле также предусматривает возможность установки предупредительных и аварийных предельных значений (порогов) их срабатывания. Для интеграции с системами передачи данных, в частности АСУ ТП, преобразователи ВТК-2-111-DIN снабжены интерфейсом RS-485 (протокол Modbus RTU), по которому сигнал передается на персональный компьютер. Для коммутации преобразователя с компьютером следует подключить и настроить

канал RS-485, по которому и будет происходить настройка изделия и передача данных с него на ПК.

В комплекте с преобразователем изготовитель может предоставить соответствующее программное обеспечение, которое необходимо для реализации наиболее эффективной работы. ПО для ВТК-2-111-DIN включает следующие программы:

- DEMO, предназначенную для осуществления визуального контроля характеристик преобразователя;
- CALIBRATOR – сервисную программу для специалистов, с помощью которой осуществляется калибровка единиц измерения;
- SETTING, с помощью которой выполняется настройка предельных значений (порогов) срабатывания встроеного реле.

Все программы работают по стандарту физического уровня для асинхронного интерфейса (RS-485). Окна программ представлены на рис. 4.

В заключение скажем, что, обладая невысокой стоимостью, представленные модели вибровыключателей по своим характеристикам с успехом могут заменить аналогичные продукты импортного производства по программе импортозамещения. ООО «ВиброТест», как отечественный про-

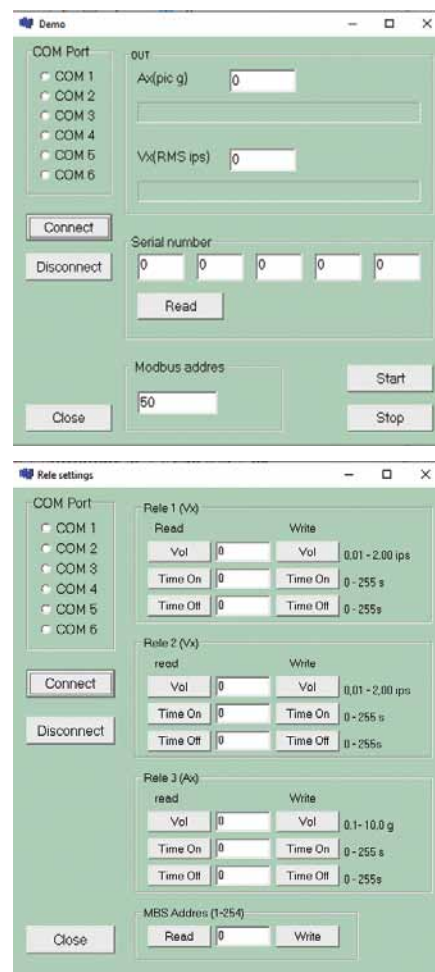


Рис. 4. Рабочие окна программ DEMO и SETTING для вибровыключателя ВТК-2-111-DIN

изводитель, постоянно улучшает и совершенствует свою продукцию в целях наиболее качественного удовлетворения потребностей заказчиков. Получить дополнительную информацию и ознакомиться с полной линейкой продукции ООО «ВиброТест» можно на сайтах компании, указанных ниже, или перейдя по ссылке.



ООО «ВиброТест», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 768-9803,  
e-mail: info@vibromos.ru,  
сайты: www.vibrosensors.ru,  
www.vibromsk.ru



Баромембранная  
технология



35

лет в области технологий  
и оборудования для  
очистки воды

4000

установок внедрено  
в работу

## Очистка сточных вод

- Очистка сточных вод металлургических, машиностроительных предприятий, гальванических производств, производства печатных плат и т.д.
- Регенерация отработанных моющих растворов, переработка отработанных СОЖ
- Биологическая очистка хозяйственно-бытовых сточных вод
- Очистка поверхностных ливневых и талых сточных вод
- Очистка шахтных вод горноперерабатывающих предприятий
- Очистка дренажных вод полигонов ТБО
- Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности

## Водоподготовка

- Получение технической обессоленной воды для предприятий химической, электронной и др. отраслей промышленности
- Получение питьевой воды из поверхностных и подземных источников

## Лабораторная продукция

- Приборы контроля качества воды
- Дистилляторы

ООО «БМТ» является членом ассоциации СРО ОСВО, СРО ОПВО и СРО А МОИИС на допуск к строительно-монтажным, проектным и инженерно-изыскательным работам.

## Полный цикл услуг

Экологическое обслуживание / Выбор технологии / Проектирование /  
Разработка документации / Производство оборудования / Монтаж /  
Пуско-наладочные работы / Сервисное обслуживание /

+7 (4922) 52-23-50

600033, г. Владимир,  
ул. Элеваторная, 6

vladimir@vladbmt.ru



vladbmt.ru

Нас выбирают:



# Современные технологии водоподготовки для энергетики



Баромембранная  
технология

Рассмотрены инновационные технические решения и ультрасовременные технологии, которые применяются для производства глубоко обессоленной воды на ТЭС. Проанализированы особенности стадий механической фильтрации, пульсационной ультрафильтрации, модифицированного ионного обмена.

ООО «БМТ», г. Владимир

В настоящее время в России и странах ближнего зарубежья активно развивается рынок производства оборудования для подготовки воды для технологических нужд теплоэнергетики. Развитие этого рынка обусловлено массовым проектированием и строительством парогазовых установок для снижения дефицита электрической энергии в регионах.

Для всех теплоэнергетических комплексов характерны две основные проблемы, связанные с получением и переработкой основного теплоносителя – воды:

- ▶ проблема подготовки технологической обессоленной воды;
- ▶ проблема утилизации и очистки сточных вод (отработанные элюаты и продувочные воды).

Задача водоподготовки на тепловых электрических станциях (ТЭС) является весьма важной, поскольку здесь производятся в огромных количествах широко используемые энергоносители: водяной пар и горячая вода. Примеси, поступающие в парогенератор, вызывают ряд неблагоприятных явлений, таких как вспенивание воды (органические примеси, аммиак, амины, некоторые органические примеси), образование отложений на поверхностях нагрева (железо, медь, фосфаты), унос примесей паром и отложение их в турбине (соли натрия,

силикаты, хлориды), коррозия теплового оборудования (кислород, кислоты, щелочи, уголекислота,  $Fe^{3+}$ ).

В промышленных масштабах на стадии водоподготовки на ТЭС для удаления взвешенных и коллоидных примесей часто используют реагентные методы, основанные на использовании коагулянтов и флокулянтов различной природы. Для удаления истинно растворимых веществ применяют методы ионного обмена – натрий-, Н-катионирование и ОН-анионирование на ионитах отечественного или зарубежного производства.

Таким образом, водоподготовка по данной схеме связана с расходами коагулянта, реагентов на регенерацию фильтров, воды на собственные нужды установки (взрыхление, приготовление регенерационных растворов, отмывка), катионита и анионита на досыпку фильтров. Весьма ощутима также плата за сброс солевых сточных вод [1]. Поэтому в настоящее время все большее распространение получают комбинированные схемы подготовки воды, где первую ступень ионитного умягчения заменяют безреагентными способами.

Среди безреагентных способов водоподготовки наибольший интерес представляют мембранные технологии, которые условно можно разделить на баромембранные (ультра-,

микро-, нанофильтрация и обратный осмос) и электрохимические. Этот интерес обусловлен как экономическими, так и эксплуатационными преимуществами новых технологий перед традиционными.

Лидерство баромембранных технологий при опреснении значительных объемов воды централизованным порядком не подлежит сомнению. Как показывает практика последнего десятилетия, освоенная не так давно технология обратного осмоса сегодня завоевала популярность на уровне массового применения в производственных процессах, особенно при очистке воды. Вместе с тем уже сейчас многие предприятия сталкиваются с уменьшением производительности и даже преждевременным выходом из строя обратноосмотических установок [2]. Причем снижение производительности последних на 95–97% вызвано загрязнением поверхности мембран и на 3–5% – уплотнением полимерного материала мембран в результате длительного воздействия повышенного давления [3]. Для предотвращения отложения кристаллических загрязнений и удаления с поверхности мембран коллоидной пленки проводятся профилактические регенерационные промывки мембранного контура кислотными и щелочными моющими растворами, которые

сами могут стать источниками загрязнения [2].

ООО «БМТ» при разработке комплексных технологических схем водоподготовки для теплоэнергетики использует инновационные технические решения и ультрасовременные технологии, позволяющие получить на выходе глубоко обессоленную воду. Технология водоподготовки включает в себя ряд стадий, рассмотренных в статье.

### Стадия механической фильтрации на сетчатых самопромывных фильтрах

Важность предварительной механической фильтрации заключается в том, что, выполняя функцию первичной очистки от нерастворенных загрязнений, механическая фильтрация снимает многие проблемы при решении дальнейших задач, во многом снижая нагрузку на последующие стадии. Последнее имеет большое значение для экономических показателей эксплуатируемого оборудования.

Использование для этих целей распространенных в настоящее время фильтров картриджного типа приводит к практически мгновенному забиванию фильтрующего элемента и бло-

кированию работы всей системы. Это влечет за собой достаточно частую замену фильтрующих элементов, что делает экономически нецелесообразным их применение.

Оптимальными для применения на сильно загрязненных стоках являются сетчатые регенируемые фильтры, которые эффективны для удаления осадочных частиц, песка, окалины, для грубой и предварительной фильтрации. В отличие от картриджных фильтров, у которых фильтрующий элемент заменяется при насыщении загрязнениями, сетчатые фильтры оборудованы системой для эффективной очистки картриджа фильтра. Это значительно снижает эксплуатационные издержки и позволяет полностью автоматизировать работу фильтра.

Надо отметить, что у самопромывных фильтров, очистка которых выполняется только с помощью обратной промывки, илистый слой на фильтрующей перегородке очень плохо смывается, при этом процесс промывки требует большого количества промывных вод. У механических фильтров, в которых регенерация фильтрующей поверхности осуществляется с помощью обратного тока воды и одновременного использования специальных щеток, загрязнения удаляются с высокой степенью эффективности. Применение этого принципа практически на 100% восстанавливает первоначальные характеристики фильтра, в то время как объем промывных вод сводится к минимуму.

ООО «БМТ» производит сетчатые самопромывные фильтры под торго-

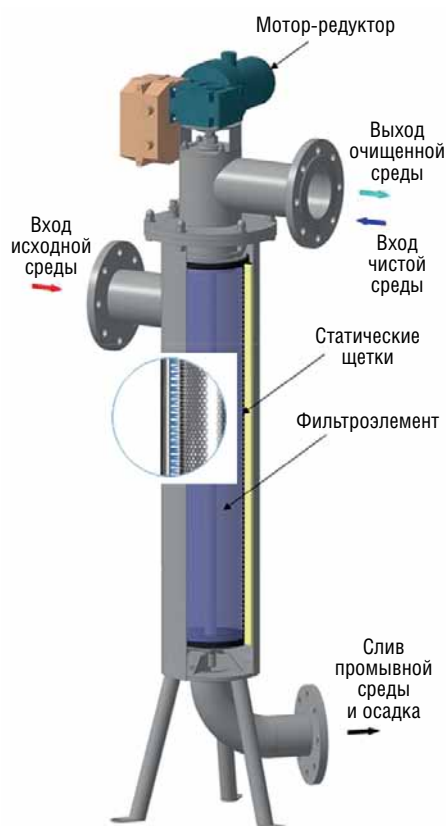
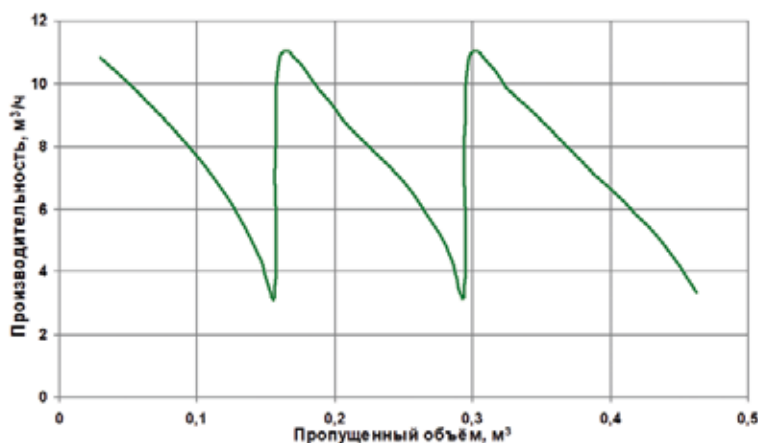


Рис. 1. Общий вид сетчатого самопромывного фильтра

Восстановление фильтрующей способности самопромывного фильтра ( $S = 0,12 \text{ м}^2$ ) после двух циклов очистки, при фильтровании воды с содержанием взвесей  $100 \text{ мг/л}$  на сетке  $70 \text{ мкм}$



Зависимость перепада давления ( $\Delta p$ ) на сетках самопромывного фильтра ( $S = 0,12 \text{ м}^2$ ) от производительности при фильтровании водопроводной воды

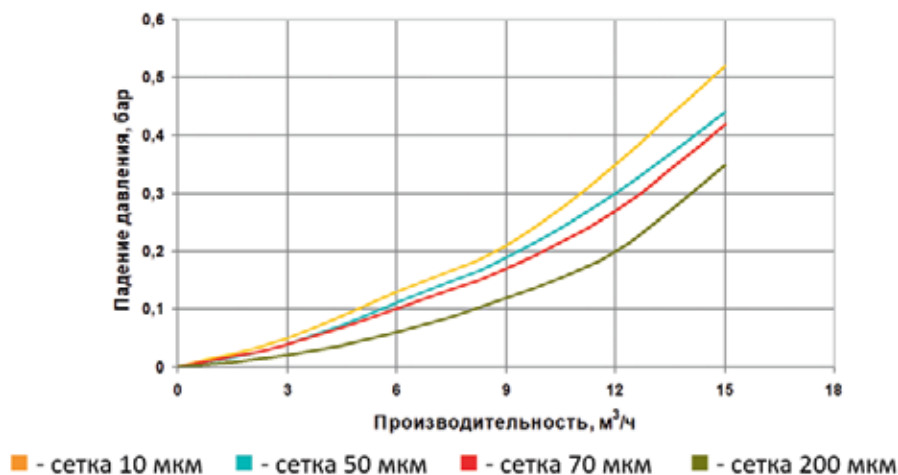


Рис. 2. Графики по испытаниям сетчатых самопромывных фильтров «Ручеек-Б 1-1С»

вой маркой «Ручеек-Б 1-1С» (рис. 1). Конструкция фильтра предполагает комбинированную очистку, сочетающую промывку обратным током и одновременную очистку фильтрующей поверхности встроенными в корпус щетками. Такая технология дает возможность равномерно смыть загрязнения со всей поверхности фильтрующей сетки, благодаря чему фильтр можно использовать на задержании глинистых и илистых загрязнений.

Сетчатые самопромывные фильтры «Ручеек-Б 1-1С» выпускаются в широком диапазоне с рейтингом фильтрации от 5 до 500 мкм. Возможны варианты исполнения фильтров с ручной, полуавтоматической и автоматической промывкой. На рис. 2 представлены графики по испытаниям фильтров.

#### Стадия пульсационной ультрафильтрации

Ультрафильтрация широко используется в мировой практике для очистки воды из различных поверхностных водоисточников (реки, водохранилища, озера). Технология постоянно совершенствуется и становится все более конкурентоспособной по

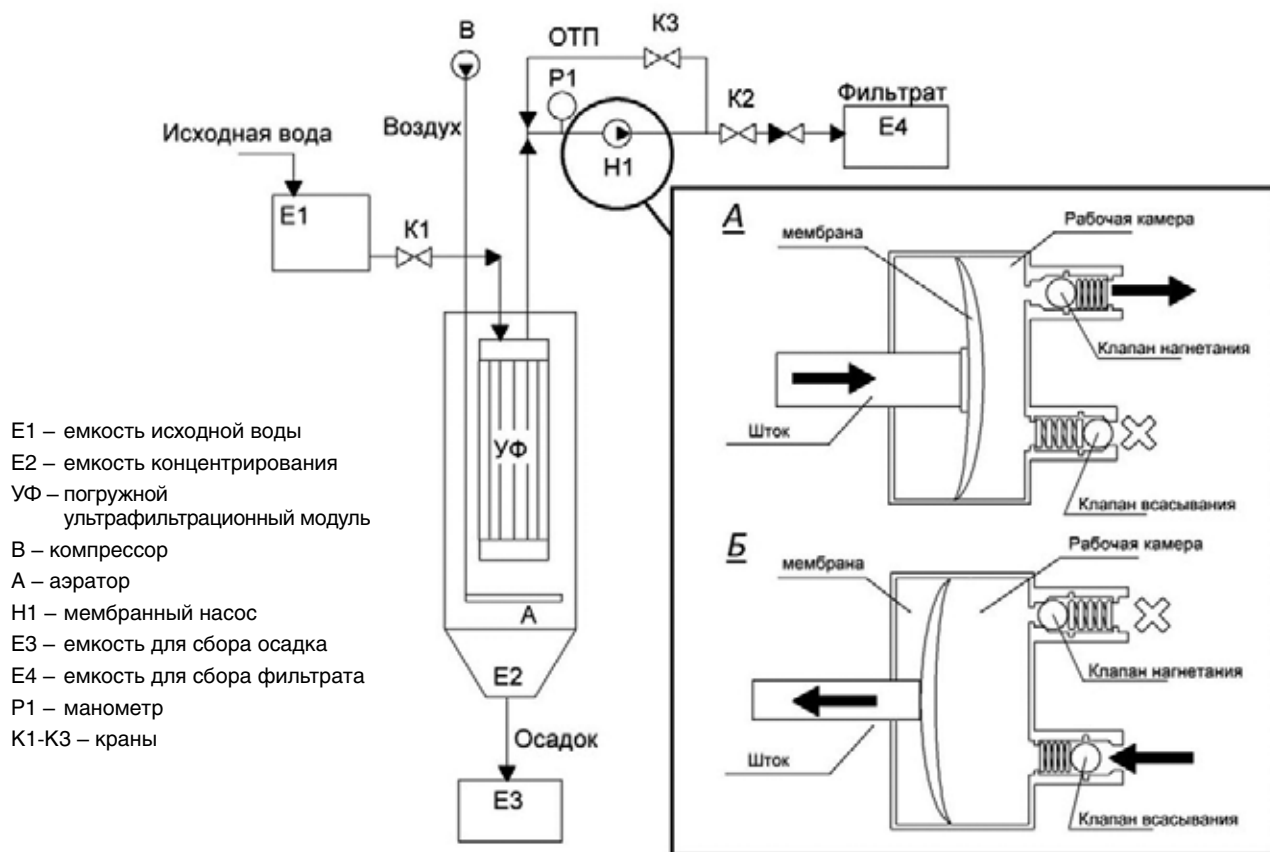
сравнению с традиционными методами очистки воды.

Установки ультрафильтрации с полыми волокнами можно разделить на несколько типов: с цилиндрическими мембранными элементами, с параллельным расположением полволоконных элементов, с U-образным расположением полволоконных элементов мембран. В качестве материала для изготовления ультрафильтрационных мембран в основном используются полимерные вещества: ацетат целлюлозы, полисульфон, полиэфирсульфон, полиамид, полиимид, поливинилиденфторид, полиакрилонитрил и их производные. Большинство ультрафильтрационных мембран – асимметричные, они состоят из тонкого селективного слоя толщиной несколько десятков мкм и пористой подложки, которая обеспечивает механическую прочность. Полимерным мембранам при их изготовлении могут придаваться разнообразные свойства, что позволяет управлять их селективными характеристиками и устойчивостью к загрязнению различными веществами.

Капиллярные или полволоконные элементы состоят из пучков тонких полимерных трубчатых мембран

диаметром 0,7–2,0 мм. Они характеризуются довольно высокой плотностью упаковки мембран (площадь которых в одном модуле может достигать 50–60 м<sup>2</sup>), высокими удельными потоками и хорошей гидродинамикой внутри волокон, что выражается в меньшей склонности к засорению внутренних напорных каналов мембран. Мембранные аппараты с полыми волокнами производятся известными зарубежными фирмами: Dupont, Koch, Toray и другими. Режим фильтрации может производиться изнутри наружу или снаружи внутрь.

Особое место занимают так называемые погружные мембраны, в которых процесс ведется под воздействием не избыточного давления, а вакуума, который прикладывается к фильтратному каналу. Бескорпусные мембранные блоки с полыми волокнами погружаются в резервуар исходной воды, туда же подается воздух для очистки поверхности мембран. Задержанные загрязнения удаляются с поверхности мембраны с помощью обратных промывок, осаждаются на дно резервуара и выводятся в дренаж. Преимущество таких систем: возможность обрабатывать без предварительной очистки



- Е1 – емкость исходной воды
- Е2 – емкость для сбора осадка
- УФ – погружной ультрафильтрационный модуль
- В – компрессор
- А – аэратор
- Н1 – мембранный насос
- Е3 – емкость для сбора осадка
- Е4 – емкость для сбора фильтрата
- Р1 – манометр
- К1-К3 – краны

Рис. 3. Принципиальная схема блока пульсационной ультрафильтрации



Рис. 4. Блок пульсационной ультрафильтрации



Рис. 5. Погружной ультрафильтрационный элемент

воду с высокой мутностью, низкое энергопотребление ( $0,05-0,1$  кВт·ч/ $m^3$ ), меньшее количество распределительных трубопроводов и арматуры.

В настоящее время погружная полуволоконная ультрафильтрация используется в очистке природных и сточных вод, активно вытесняя зернистые фильтры. Использование полуволоконной ультрафильтрации хорошо зарекомендовало себя как предочистка перед стадией обратного осмоса. При использовании полуволоконной ультрафильтрации, как правило, применяется следующая последовательность режимов: фильтрация в течение 15–60 мин, затем обратноточная промывка в течение 1–3 мин. При этом основными недостатками данного процесса являются низкая удельная скорость фильтрации ( $20-30$  л/ $m^2$ ·ч) и ограниченная надежность системы управления, так как используемые в технологической схеме электромагнитные клапаны осуществляют большое количество циклов включения-выключения, в результате чего часто выходят из строя.

ООО «БМТ» разработало метод погружной полуволоконной ультрафильтрации с непрерывными обратноточными промывками (пульсациями), которые производятся мембранным насосом. Изучение процесса пульсационной ультрафильтрации проводилось на экспериментальной установке, схема которой представлена на рис. 3.

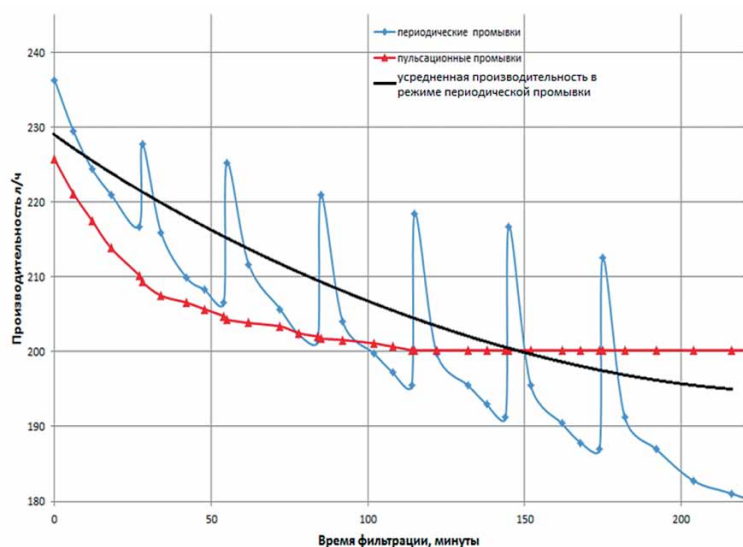
Исходная вода из емкости E1 поступает в емкость концентрирования E2 с погружным ультрафильтрационным модулем УФ, где под действием разрежения, создаваемого мембранным насосом Н1, осуществляется фильтрация исходного потока и очистка от взвешенных и коллоидных частиц. В процессе работы происходит постепенное накопление загрязнений в емкости E2 за счет постоянного отбора фильтрата. При этом часть сгущенной суспензии (около 5%) отводится со дна емкости E2 в емкость E3. В нижнюю часть емкости E2 компрессором через распределительное устройство-аэратор подается воздух. Аэрация обеспечивает перемешивание исходного раствора в емкости, способствует уменьшению осаждения частиц на поверхности мембраны. Кроме того, в случае присутствия в исходной воде ионов двухвалентного железа, аэрация приводит к их окислению.

Импульсный режим фильтрации обеспечивает мембранный насос Н1 с электроприводом. Во время работы шток с мембраной создает возвратно-поступательные движения (импульсы). За минуту насос осуществляет 75 импульсов разрежения/нагнетания.

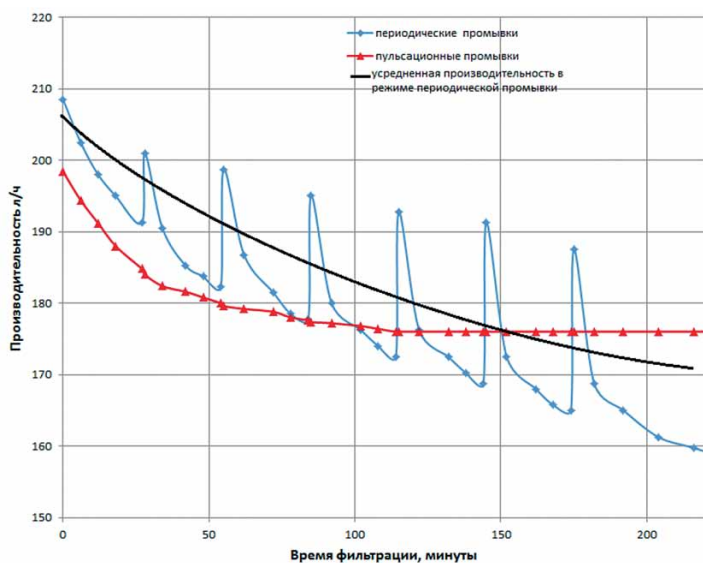
В режиме всасывания (А на рис. 3) открывается внутренний клапан на линии всасывания насоса, в рабочей камере создается разрежение, что способствует ее заполнению. В этот момент клапан на линии нагнетания закрыт. После заполнения рабочей камеры насоса начинается режим нагнетания. При закрытом всасывающем клапане клапан нагнетания открывается, поток фильтрата делится на две части: одна часть фильтрата по напорной линии поступает в емкость E4, другая – возвращается по байпасной линии на обратноточную промывку ультрафильтрационного модуля. С помощью кранов K2 и K3 имеется воз-

Таблица 1. Влияние режима промывки ультрафильтрации на расход воды на собственные нужды и производительность элемента

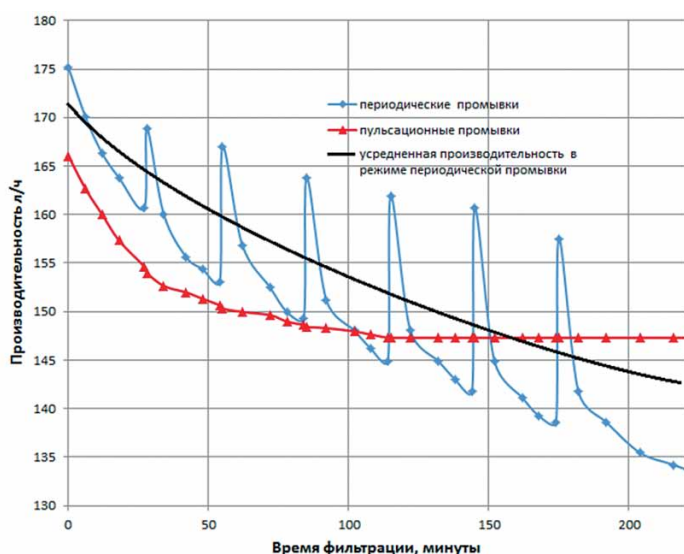
Показатели	Режим работы	
	Периодическая промывка с интервалом 30 минут	Пульсационная промывка
Расход воды на обратноточную промывку, л/ч	21 (на две промывки)	14
Производительность по очищенной воде, л/ч	148	206
Степень использования воды на собственные нужды, %	12,5	6,3
Удельная производительность, л/ $m^2$ ·ч	24,6	34,3



а



б



в

Рис. 6. Зависимость производительности погружного ультрафильтрационного элемента от времени фильтрации в режимах периодической и пульсационной обратноточных промывках при концентрации гидроксида железа: а – 50 мг/л; б – 100 мг/л; в – 300 мг/л

возможность регулировать соотношение потоков. Установленный на линии нагнетания обратный клапан предотвращает работу насоса в режиме рециркуляции (рис. 4).

В ходе экспериментальных работ были проведены испытания погружного ультрафильтрационного модуля (рис. 5) на модельных суспензиях гидроксида железа в режимах традиционной и пульсационной ультрафильтрации. Высокое содержание железа характерно для поверхностных источников вод. Повышенные концентрации железа в исходной воде позволяли прогнозировать работу погружного элемента на реальных природных водах и отработать оптимальные режимы ультрафильтрации (рис. 6).

#### Стадия модифицированного ионного обмена для получения глубоко обессоленной воды

Глубоко обессоленная (деионизованная) вода с удельным электрическим сопротивлением до 18 МОм·см широко используется для подпитки паровых котлов, турбин и котлов-утилизаторов, работающих под давлением до 140 атм. на ТЭС, ГРЭС и АЭС. Для получения деионизованной воды в промышленности используются методы ионного обмена, обратного осмоса и электродиализа. Однако для получения глубоко обессоленной воды с удельным электрическим сопротивлением до 18 МОм·см каждый из этих способов обессоливания может быть использован только в качестве предварительного перед последующим дополнительным глубоким обессоливанием.

В классической технологии ионного обмена вода после стадии предварительного обессоливания сначала поступает на Н-катионитный фильтр, затем – на декарбонизатор для удаления свободного углекислого газа, и далее – на ОН-анионитный фильтр. Однако подача воды сначала на стадию Н-катионирования приводит к значительному понижению рН воды. В связи с этим к имеющейся свободной углекислоте добавляется дополнительная, которая образуется при пониженном значении рН из гидрокарбонат-ионов  $\text{HCO}_3^-$  и карбонат-ионов  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Как правило, для удаления свободной углекислоты приходится устанавливать дополнительные аппараты – декарбонизаторы. Это уве-

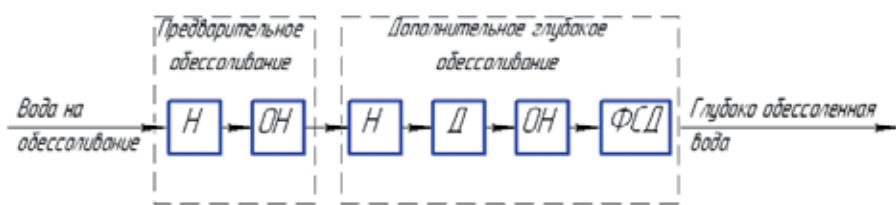


Рис. 7. Схема классического ионного обмена на стадии глубокого обессоливания: Н-катионитный фильтр – декарбонизатор – ОН-анионитный фильтр – фильтр смешанного действия ФСД

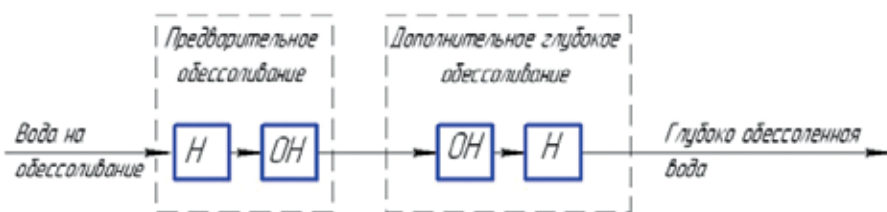


Рис. 8. Схема модифицированного ионного обмена на стадии глубокого обессоливания: ОН-анионитный фильтр – Н-катионитный фильтр

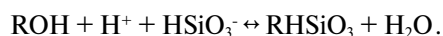
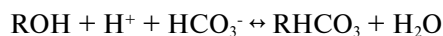
личивает капитальные и эксплуатационные расходы, кроме того, даже самые эффективные декарбонизаторы не полностью удаляют свободную углекислоту. Поэтому для получения глубоко обессоленной воды (удельное электрическое сопротивление более 1 МОм·см) воду приходится дополнительно пропускать через фильтры смешанного действия (ФСД), что тоже приводит к увеличению капитальных и эксплуатационных затрат (рис. 7).

Второй недостаток классического ионного обмена заключается в том, что, как и углекислота, при понижении pH после стадии Н-катионирования все кремниевые соединения находятся в основном в виде двуокиси кремния (SiO<sub>2</sub>). Из-за этого она не полностью задерживается на стадии ОН-анионирования, и требуется дополнительно устанавливать фильтр смешанного действия на выходе.

ООО «БМТ» разработало и запатентовало технологию модифицированного ионного обмена по схеме «ОН-Н» для получения деионизованной воды (рис. 8).

Первым положительным моментом при организации ионного обмена по схеме «ОН-Н» является повышение значений pH в зоне анионного обмена, а это способствует диссоциации слабых угольной и кремниевой кислот и переводу их в ионизированное состояние (угольной кислоты – в ионы HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, кремниевой

кислоты – в ионы HSiO<sub>3</sub><sup>-</sup>), поэтому они могут участвовать в реакциях ионного обмена при использовании сильноосновных анионитов:



При значениях pH = 8,3–8,4 практически вся присутствующая в воде угольная кислота представлена бикарбонат-ионами HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, а при величине pH более 12 вся углекислота представлена только карбонат-ионами CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (рис. 9).

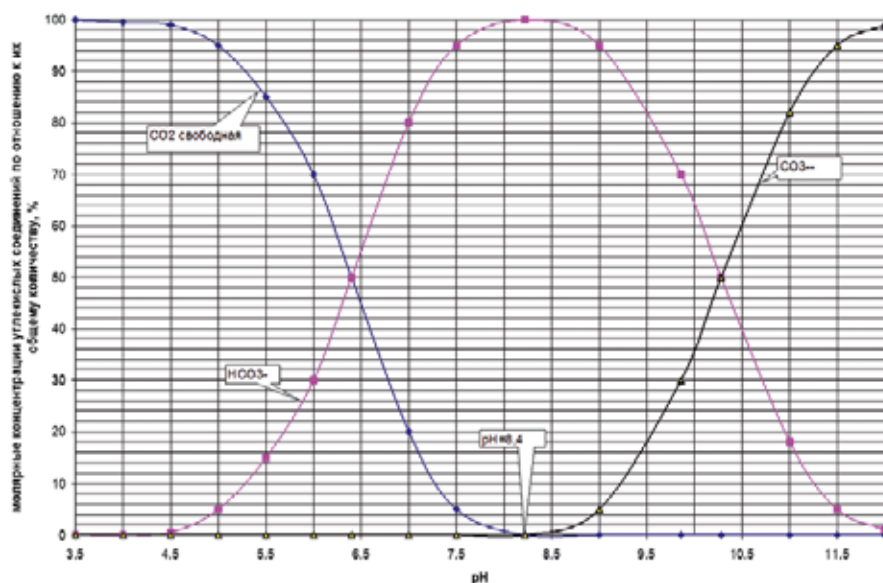
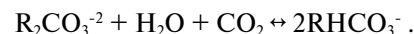


Рис. 9. Соотношение между видами углекислотных соединений при различных pH

Карбонатная форма анионита способна к дальнейшему поглощению углекислоты, и ее емкость по углекислому газу может достигать 3 ммоль CO<sub>2</sub> на грамм сухого анионита. При этом происходит следующая реакция:



Образующаяся бикарбонатная форма способна к обмену анионов сильных кислот, при этом обменная емкость до проскока достигает 90 % равновесной емкости. Таким образом, удастся максимально полно удалить все анионы, включая двуокись кремния и карбонаты.

Вторым положительным моментом ионирования по схеме «ОН-Н» является полное удаление на стадии ОН-анионирования остатков анионов сильных кислот, которые способствуют проскоку катионов и повышению остаточной жесткости после Н-катионитного фильтра. Поскольку при схеме ионного обмена «ОН-Н» все остатки анионов полностью задерживаются на ОН-анионитном фильтре с сильноосновным анионитом, при последующем пропускании воды через Н-катионитный фильтр с сильнокислотным катионитом полностью задерживаются все катионы.

Таким образом, организация стадии дополнительного глубокого обессоливания по схеме «ОН-Н» позволяет получить глубоко обессоленную воду с удельным электрическим сопро-

Таблица 2. Техничко-экономические показатели разных технологических схем получения глубоко обессоленной воды с удельным электрическим сопротивлением до 18 МОм·см

Показатель	Значение показателя			
	Ионный обмен по схеме «Н-ОН-ФСД» (иониты Purolite C-100 и Purolite A-400)	Модифицированный ионный обмен по схеме «ОН-Н»		
		иониты АВ-17-8ЧС и КУ-2-8ЧС	иониты Purolite A-400 и Purolite C-100	иониты Dowex Marathon-A, Dowex Marathon-C
Производительность по обессоленной воде, м <sup>3</sup> /ч	10	10	10	10
Объем глубоко обессоленной воды, тыс. м <sup>3</sup> /год	65,34	65,34	65,34	65,34
Предварительное обессоливание	Н-катионирование – ОН-анионирование			
Удельное электрическое сопротивление воды после предварительного обессоливания, МОм·см при 20 °С	0,1	0,1	0,1	0,1
Карбонатный индекс, (мг-экв/дм <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	0,06	0,06	0,06	0,06
Скорость фильтрации, м/час	30	30	30	30
Н-катионитный, ОН-анионитный фильтры, диаметр корпуса/высота корпуса, мм	620/1915	620/1915	620/1915	620/1915
Н-катионитный фильтр, ОН-анионитный фильтры, объем смолы, л	300	300	300	300
Объем 36 % соляной кислоты для регенерации Н-катионитного фильтра, л/опер.	30	30	30	30
Количество щелочи (NaOH) для регенерации ОН-анионитного фильтра, кг/опер.	30	30	30	30
Ресурс работы Н-катионитного и ОН-анионитного фильтров до регенерации, ч	80	111,6	120	134
Количество регенераций Н-катионитного и ОН-анионитного фильтров, раз/год	82	58	54	49
ФСД, диаметр/высота корпуса, мм	480/700	–	–	–
ФСД, объем Н-катионитной смолы, л	140	–	–	–
ФСД, объем ОН-анионитной смолы, л	210	–	–	–
Объем 36 % соляной кислоты для регенерации Н-катионитной смолы ФСД, л/опер.	17	–	–	–
Количество щелочи (NaOH) для регенерации ОН-анионитной смолы ФСД, кг/опер.	34	–	–	–
Ресурс работы ФСД до регенерации, ч	490	–	–	–
Количество регенераций ФСД, раз/год	14	–	–	–
Удельное электрическое сопротивление воды после стадии глубокого обессоливания, МОм·см при 20 °С	18	18	18	18
Стоимость реагентов на регенерацию ионообменных смол, тыс. руб./год	292	187	174	158
Общая стоимость смол, необходимых для дозагрузки в фильтры, тыс. руб./год	8,7	2,3	2,7	2,9
Стоимость электроэнергии, тыс. руб./год	33	25	25	25
Амортизация капитальных затрат (10%), тыс. руб./год	135	38	40	41
Эксплуатационные затраты на 1 м <sup>3</sup> глубоко обессоленной воды (без учета заработной платы и затрат на предварительное обессоливание воды), руб.	7,1	3,9	3,7	3,5

тивлением до 18 МОм·см, отказаться от применения фильтра смешанного действия и значительно снизить себестоимость получения глубоко обессоленной воды. В табл. 2 представлены технико-экономические показатели двух вариантов технологической схемы получения глубоко обессоленной

воды с удельным электрическим сопротивлением до 18 МОм·см.

#### Литература

1. Малахов И.А. Экономичные малоотходные технологии подготовки воды на ТЭС и в котельных // Энергосбережение и водоподготовка. 2003, № 1.

2. Черкасов С.А. Обратный осмос: теория, практика, рекомендации // Энергослужба предприятия. 2006.

3. Водоподготовка: Справочник / Под ред. С.Е. Беликова. М., 2007.

4. СТО 70238424.27.100.013-2009 «Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС. Условия создания. Нормы и требования». 2008.

А.А. Поворов, к.т.н.,  
генеральный директор,  
К.А. Сальников, начальник  
инженерно-аппаратурного отдела,  
ООО «БМТ», г. Владимир,  
тел.: +7 (4922) 522-350,  
e-mail: vladimir@vladbmt.ru,  
сайт: www.vladbmt.ru



# НАЛИ-НТЗ



устойчивы ко всем видам  
феррорезонанса

не имеют аналогов

антирезонансные трансформаторы напряжения 6, 10, 20, 35 кВ с литой изоляцией  
**БЕЗОПАСНОЕ И НАДЕЖНОЕ БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

РОССИЯ

[WWW.NTZV.RU](http://WWW.NTZV.RU)

# НТЗ «ВОЛХОВ»

## Измерительные трансформаторы с литой изоляцией



WWW.NTZV.RU

Российская компания «Невский трансформаторный завод «Волхов» является одним из центров компетенций по разработке и производству литых измерительных трансформаторов тока и напряжения от 0,66 до 35 кВ, силовых трансформаторов с литой изоляцией мощностью до 40 кВА. В числе наиболее популярных изделий – малогабаритные трансформаторы тока ТОЛ-НТЗ-10-02, трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛК-НТЗ-МЗ, трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ, железнодорожные трансформаторы напряжения НОЛ-НТЗ-27,5, а также силовые трансформаторы ТЛС-НТЗ-40-6(10) и трансформаторы малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10) с типом присоединения РИКС.

ООО «НТЗ «Волхов», г. Великий Новгород

Технологическая независимость отечественной промышленности предполагает наличие промышленных центров компетенции по созданию отдельных видов инновационной продукции. Одним из таких центров в области разработки и производства измерительных и силовых трансформаторов стал «Невский трансформаторный завод «Волхов», созданный в Великом Новгороде в 2012 году по инициативе группы специалистов, имевших значительный опыт руководства предприятиями подобного профиля. Они оценили перспективность выбранного направления, ведь активное развитие российской энергетики требовало все больше современных, надежных, качественных и недорогих трансформаторов.

Сегодня НТЗВ является лидером отрасли. Завод занимает территорию 50 тыс. м<sup>2</sup>, при этом производственные площади составляют более 10 тыс. м<sup>2</sup>. Годовой объем выпуска продукции достиг 100 тыс. изделий, география поставок охватывает все регионы России, страны СНГ, а также ряд других стран.

В настоящее время НТЗ «Волхов» выпускает:

- ▶ литые измерительные трансформаторы тока (шинные, опорные,

встраиваемые, проходные) и напряжения (заземляемые, незаземляемые, антирезонансные, трехфазные группы) классом напряжения до 35 кВ;

- ▶ силовые однофазные и трехфазные трансформаторы внутренней и наружной установки мощностью до 40 кВА;

- ▶ трансформаторы тока нулевой последовательности, которые широко применяются в схемах защиты от замыканий на землю в электросетях любых отраслей электроснабжения и распределения электроэнергии.

Номенклатура выпускаемой продукции, включающая более 100 типов и модификаций, применяется на объектах ПАО «Россети», ГК «Росатом», ОАО «РЖД» и многих других. Представим оборудование, заслужившее наибольшую популярность.

### Измерительные трансформаторы тока

Измерительные трансформаторы тока для работы в переходных режимах были разработаны специально для российских энергосетей, чтобы гарантировать их устойчивую работу в условиях возникающих переходных режимов, связанных с воздействием токов коротких замыканий. Раньше апериодическая составляющая тока, появляющаяся в переходных режи-



Рис. 1. Малый измерительный трансформатор тока ТОЛ-НТЗ-10-02

мах, приводила к насыщению обмоток трансформатора и потере его функциональных возможностей, а значит, и к сбоям в системах автоматики и за-



Рис. 2. Измерительные трансформаторы токов нулевой последовательности ТЗЛК-НТЗ-МЗ

щиты. При использовании специальных измерительных трансформаторов тока ООО «НТЗ «Волхов» эта проблема полностью решается для сетей 6–35 кВ.

Конструкция таких трансформаторов обеспечивает остаточное насыщение менее 10% и гарантирует надежный сигнал для систем защит при любых переходных процессах. Важно отметить, что НТЗ «Волхов» выпускает измерительные трансформаторы тока с вторичными обмотками для защиты с классами точности PR, PXR, TPY и TPZ.

Измерительный трансформатор тока ТОЛ-НТЗ-10-02 (рис. 1), как и прочая продукция данной линейки, предназначен для передачи сигнала измерительной информации устройствам измерения, сигнализации, защиты, автоматики и управления. Этот опорный малогабаритный трансформатор – самое легкое и экономичное устройство такого типа в России, его масса не превышает 13,6 кг. При этом трансформатор имеет две вторичные обмотки, а диапазон его первичных токов составляет от 5 до 1200 А.

Трансформаторы ТЗЛК-НТЗ-МЗ (рис. 2) предназначены для трансформации токов нулевой последовательности в трехфазных электрических сетях и передачи сигналов в микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики (РЗиА). Такие трансформаторы обеспечивают чувствительность защиты, начиная с тока замыкания 100 мА по первичной стороне, с регламентированной погрешностью, нагрузочной характеристикой и минимальным током небаланса, позволяют выполнять точную настройку защиты эксплуатируемого оборудования, гарантируя при этом надежную работу микропроцессорных терминалов РЗиА.

#### Силовые трансформаторы малой мощности

Трансформаторы малой мощности в настоящее время – один из наиболее востребованных типов трансформаторов. Они находят применение в самых разных устройствах любых отраслей электросетевого комплекса. В частности, в их число входят трехфазные силовые трансформаторы мощностью 40 кВА ТЛС-НТЗ-40-6(10), обеспечивающие питание цепей собственных нужд оборудования электрических се-



Рис. 3. Силовой трансформатор ТЛС-НТЗ-40-6(10)

тей 6–10 кВ (рис. 3). Эти трансформаторы с литой изоляцией и закрытым типом магнитной системы выпускаются в климатических исполнениях «УХЛ» и «Т», их масса составляет не более 360 кг.

Наиболее компактными являются силовые трансформаторы малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10), их масса не превышает 26 кг (рис. 4). Такие трансформаторы тоже являются комплектующим изделием для КРУ и КСО, но в отличие от аналогов могут применяться в малогабаритном оборудовании. Выводы первичной обмотки трансформаторов ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10) выполнены по технологии подключения РИКС и позволяют использовать кабельный монтаж внутри ячейки, благодаря чему сокращаются габариты всего сборного изделия.



Рис. 4. Силовой трансформатор малой мощности ОЛС(П)-НТЗ-0,25(0,63)/6(10): тип присоединения РИКС

#### Трансформаторы напряжения

Измерительный трансформатор напряжения НОЛ-НТЗ-27.5 (рис. 5) был разработан специально для обслуживания ОАО «РЖД»: для установки

на тяговых подстанциях в электросетях КРУ 25 кВ и 2×25 кВ. Ранее там применялись измерительные трансформаторы напряжения с классической заземляемой конструкцией. Их применение сопровождалось массовыми выходами из строя, что приводило к остановке оборудования и движения поездов. Использование новых трансформаторов позволило полностью исключить такие случаи. Там, где выходили из строя десятки трансформаторов в год, в том числе лучших мировых брендов, теперь, уже более 6 лет безотказно работают измерительные трансформаторы НОЛ-НТЗ-27.5 производства «НТЗ «Волхов».



Рис. 5. Трансформатор напряжения НОЛ-НТЗ-27.5 с номинальным напряжением первичной обмотки 27,5 кВ

#### Антирезонансные трансформаторы напряжения

Трехфазные антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ предназначены как для внутренней, так и для наружной установки. Для внутренней установки в качестве изоляции используется эпоксидный компаунд, для наружной – компаунд на основе циклоалифатической смолы, обеспечивающий наряду с изоляционными свойствами защиту обмоток от механических и климатических воздействий. Конструктивные исполнения трансформаторов данного типа различаются формой, габаритами, типом контактных выводов первичной обмотки, наличием или отсутствием встроенных предохранителей и другими эксплуатационными свойствами. Антирезонансные свойства трансформаторов обеспечиваются схемой

соединения обмоток и конструкцией, которая позволяет исключить условия для возникновения феррорезонанса при дуговых замыканиях и отключении металлических замыканий на землю, другими словами – при основных видах аварий, которые приводят к возникновению устойчивого феррорезонанса в сетях с изолированной нейтралью.

Антирезонансные трансформаторы напряжения НАЛИ-НТЗ позволяют обеспечить надежную и бесперебойную работу при следующих явлениях в сетях 6–35 кВ:

- ▶ перемежающиеся дуговые замыкания фазы сети на землю без ограничения по длительности;

- ▶ неполнофазные режимы работы сети, так называемые явления опрокидывания фазы (процесс в сети, при котором напряжение может увеличиваться до критических значений, вплоть до  $4U_{ном}$ );

- ▶ устойчивые феррорезонансные процессы, вызванные наличием неантирезонансных трансформаторов в сети;

- ▶ явления самопроизвольного смещения нейтрали, так называемой ложной земли.

Внешний вид трехфазных антирезонансных трансформаторов напряжения НАЛИ-НТЗ-35 для внутренней (УХЛ2) и наружной (УХЛ1) установки показан на рис. 6.

В настоящее время аналоги трансформаторов напряжения НАЛИ-НТЗ

в литом корпусе на российском рынке отсутствуют. В то же время уже сейчас НТЗ «Волхов» предлагает более 40 конструктивных исполнений оборудования данного типа для всей линейки среднего напряжения, от 6 до 35 кВ.



#### Заключение

Востребованность продукции на рынке всегда имеет свои причины. Для завода НТЗ «Волхов» это высокая надежность и отличные технико-эксплуатационные характеристики выпускаемых трансформаторов, оптимальное соотношение цены и качества, возможность для клиента подобрать продукцию под любые конструктивные требования и условия эксплуатации. Производство оснащено высокотехнологичным современным оборудованием, в цехах предприятия установлены современные заливочные машины, разработанные и изготовленные

по техническому заданию НТЗ «Волхов» одними из лучших компаний в мире: HUBERS и HEDRICH (Германия).

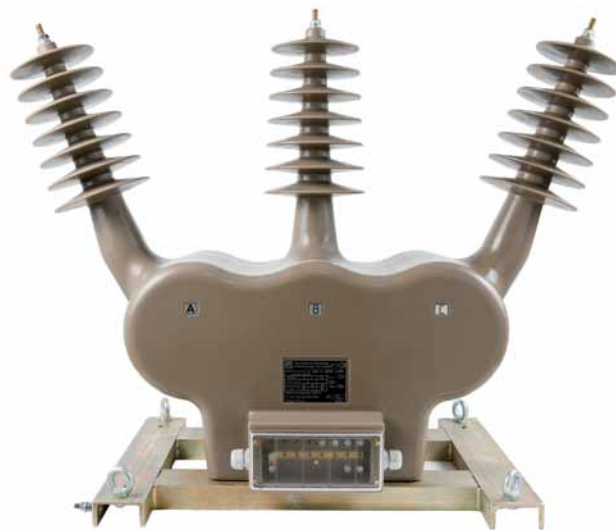
В структуре ООО «НТЗ «Волхов» работает собственный центр НИОКР – научно-техническое бюро, выполняющее научно-практические исследования совместно с ведущими российскими научно-исследовательскими и проектными электротехническими институтами и испытательными центрами. Его специалисты участвуют в научных конференциях и семинарах, а также приглашаются в качестве экспертов для корректировки национальных стандартов по измерительным трансформаторам и разработки требований к трансформаторам до 35 кВ в отраслевых компаниях. У предприятия имеется собственная лаборатория, аккредитованная на право проведения первичной поверки средств измерений.

Отлаженная производственная система, использование всех преимуществ цифровизации производственных процессов, научно-технический потенциал и обладающий всеми необходимыми компетенциями высококвалифицированный персонал создают предприятию все условия для успешного изготовления инновационной продукции.

ООО «НТЗ «Волхов», г. Великий Новгород,  
тел.: +7 (8162) 948-102,  
e-mail: [ntzv@ntzv.ru](mailto:ntzv@ntzv.ru),  
сайт: [www.ntzv.ru](http://www.ntzv.ru)



а



б

Рис. 6. Трехфазный антирезонансный трансформатор напряжения НАЛИ-НТЗ-35: а – для внутренней установки, климатическое исполнение УХЛ2; б – для наружной установки, климатическое исполнение УХЛ1

# Импортозамещающая продукция «Завода Волна» для автопрома и сельхозтехники

ОАО «Завод Волна» производит жгуты проводов для автомобилей и сельскохозяйственной техники, а также электротехнические изделия, которые заменяют импортные аналоги: соединители, адаптеры, держатели и другие комплектующие. В беседе с техническим директором предприятия, [Борисом Евсюковым](#), мы обсуждаем специфику импортозамещающего производства. ■■■■■

**ЦИТАТА:** Наше предприятие начало заниматься работой по импортозамещению очень давно. Уже с 1991 года ОАО «Завод Волна» на постоянной основе проводит работу по разработке и выпуску аналогов импортных комплектующих для жгутов проводов, которые используются в отечественных автомобилях.

**ИСУП:** Борис Михайлович! Расскажите, пожалуйста, немного о вашей компании. Какая продукция для фирмы является основной?

**Б. М. Евсюков:** У нашего предприятия довольно долгая история. «Завод Волна» был основан в 1979 году для нужд советской электронной промышленности — производства электрических низкочастотных соединителей для вычислительной техники, оборонной и автомобильной промышленности. Сегодня работа на заводе осуществляется по трем направлениям. Начну с основного производства — собственно электрических соединителей. На заводе изготавливаются кон-

тактные пары методом штамповки, производятся пластмассовые изоляторы методом литья, делаются резинотехнические изделия и, наконец, выполняется окончательная сборка разъемов. Второе направление деятельности — это производство электрических жгутов проводов для автомобилей и сельхозтехники. И наконец, третье направление — инструментальное производство: завод изготавливает литейные и прессовые формы, штампы, различные приспособления.

**ИСУП:** Давайте поговорим об электрических жгутах. Кто является основным потребителем ваших изделий сегодня?

**Б. М. Евсюков:** В настоящее время на предприятии изготавливаются жгуты проводов для продукции комбайнового завода «Ростсельмаш», завода «Дорожных машин» и других производителей автомобилей и сельхозтехники. Хорошей вехой в работе предприятия было партнерство с «ГАЗом», которому мы на протяжении десяти лет поставляли жгуты проводов на конвейер для комплектации автомобилей «Волга», «Газель», «Соболь» и «Валдай», а также с производителем автобусов и троллейбусов ООО «ЛиАЗ», которому тоже поставлялись жгуты проводов.



Рис. 1. Соединители ОАО «Завод Волна»: а – ЖНСК 434438.039; б – ЖНСК 434438.040

**ИСУП:** Можно ли сказать, что импортозамещение является главной задачей предприятия?

**Б. М. Евсюков:** Наше предприятие начало заниматься работой по импортозамещению очень давно. Уже с 1991 года ОАО «Завод Волна» на постоянной основе проводит работу по разработке и выпуску аналогов импортных комплектующих для жгутов проводов, которые используются в отечественных автомобилях. Так что в самые тяжелые годы, когда многим производителям пришлось нелегко, наш завод выбрал очень перспективное направление и продолжал работать.

**ИСУП:** Патентуете ли вы аналоги зарубежных брендов?

**Б. М. Евсюков:** Иногда патентуем. Например, модели соединителей ЖНСК 434438.039 (рис. 1а), ЖНСК 434438.040 (рис. 1б) и контакт ЖНСК 685169.005, которые соответствуют экологическому стандарту «Евро-4» и являются аналогами продукции Molex и AMP. На них получен патент, так как разработанные и изготовленные на нашем предприятии разъемы контроллера жгутов имеют не только отличия от импортных разъемов, но и ряд преимуществ перед ними.

**ИСУП:** Назовите, пожалуйста, эти отличия и преимущества.

**Б. М. Евсюков:** Во-первых, разъемы выполнены сборно-разборными. Во-вторых, использование контакта ЖНСК 685169.005 нашего завода или AMP 928999 дает более точное базирование при монтаже, а наличие одного фиксирующего элемента позволяет легко извлекать контакт с помощью разработанного нами инструмента

без повреждения разъема и повторно его применять. Кроме того, фиксация контактов пластмассовыми защелками заменена на фиксацию пружинными лепестками. Это решение позволяет повысить срок службы изделия. Наконец, в-третьих, прокладка для герметизации проводов изготовлена с отформованными отверстиями, что упрощает сборку и уменьшает отказы из-за потери контакта при попадании резины в токопроводящую часть контакта. Хочу отметить, что эти разъемы прошли испытания на ОАО «ГАЗ».

**ИСУП:** О каких наиболее актуальных разработках последнего времени вы могли бы рассказать?

**Б. М. Евсюков:** Среди последних разработок – разъем ЖНСК 434438.051 (рис. 2), аналог разъема фирмы Sumitomo 6098-0144. Он монтируется на датчик низкого давления и температуры газа. Также разработан и запущен в производство адаптер ЖНСК 757474.016 – аналог изделия Schlemmer 9818379, которое предназначено для соединения этого разъема и гофротрубки при изготовлении жгутов проводов.

По заказу «Ростсельмаша» было разработано несколько разъемов для предо-



Рис. 2. Разъем ЖНСК 434438.051

хранителей электросистемы комбайнов: это держатель ЖНСК 301156.003 – аналог F9-2000-2010, держатель ЖНСК 301156.004 – аналог F9-2100-1100 и заглушка ЖНСК 757555.007 – аналог 25.0060.01.00.02.

**ИСУП:** Держатели F9 выпускает немецкий производитель miunske, это продукция высокого качества. Скажите: в названных вами трех моделях были какие-то недостатки, которые вам удалось нивелировать?

**Б. М. Евсюков:** Мы ничего не стали изменять в их конструкции. От «Ростсельмаша» поступил запрос на изготовление таких же держателей, как miunske F9, и наши конструкторы их просто повторили. Это полная копия и по качеству, и по функциональности. Тот же подход применялся в случае с моделью ЖНСК 757555.007 – аналогом заглушки 25.0060.01.00.02 производства итальянской компании СОВО. Комбайновый завод «Ростсельмаш» заказал нам изготовить копию этого изделия для своего производства. Мы сконструировали и изготовили точно такую же деталь.

**ИСУП:** Расскажите о разъеме ЖНСК 434438.051 – аналоге Sumitomo 6098-0144. Материалы чьего производства применяли? Есть ли уже отзывы от заказчиков?

**Б. М. Евсюков:** Это разъем к датчику давления и температуры газа. Сразу остановлюсь на материале. Основу пластика, из которого мы изготавливаем свои разъемы, составляют гранулы фирмы «Дюпон» (DuPont de Nemours). Их импортируют наши производители, которые здесь смешивают это сырье в необходимых пропорциях и производят нужный нам состав. Так что основа материала – зарубежная. Но мы надеемся в ближайшее время перейти на отечественный материал. Все-таки мы нефтедобывающая страна и должны возродить у себя производство пластмасс.

Основной заказчик, для которого мы изготавливаем разъем ЖНСК 434438.051, – «Арзамасское ПО «Автопровод», производитель жгутов проводов для автомобилей, транспорта и спецтехники. Пока отзывы от него поступают только положительные.

**ИСУП:** Немецкая фирма Schlemmer, эксперт по пластике и металлам, дол-



Рис. 3. Соединители, отвечающие стандарту «Евро-3», для жгутов автомобилей:  
а – ЖНСК 434438.020; б – ЖНСК 434432.022

го не хотела покидать российский рынок, но в конце концов пришлось. Как изготовили адаптер ЖНСК 757474.016: на основе собственных разработок или зарубежных технологий?

**Б. М. Евсюков:** Это интересный вопрос. У нас свой парк оборудования и свои технологические наработки. Сделать полный аналог в этом случае – все равно что разработать изделие заново. Ведь у нас другой станочный парк, технологии тоже другие. Нашим конструкторам и инструментальщикам иной раз приходится изощряться, потому что бывают вещи, которые мы не можем в точности повторить. Однако хочу подчеркнуть: даже если такие отличия встречаются, они никоим образом не влияют на функциональность наших изделий.

**ИСУП:** Можно ли назвать ваше производство автоматизированным? Зажим, очистка проводов происходит с участием человека или все это делает автоматическая линия?

**Б. М. Евсюков:** В жгутовом производстве очень много операций осуществляется с участием человека. Конечно, у нас тоже есть автоматизированные линии, на которых работают операторы. Но все же очень много ручного труда. Потому что такова специфика жгутового производства: без человека никак не обойдешься.

**ИСУП:** Хотелось бы уточнить насчет сертификации. У завода есть сертификаты о соответствии системы менеджмента качества стандарту ИСО 9001?

**Б. М. Евсюков:** Конечно. В 2002 году система менеджмента качества (СМК) нашего предприятия была аттестована по версии ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000), а в 2005 году – подтвердила сертификат по версии ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000).

В 2007 году наша СМК прошла ресертификацию на соответствие требованиям ГОСТ Р 51814.1-2004 (ИСО/ТУ 16949:2002) – особые требования по применению ИСО 9001:2008 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части.

В 2010 году СМК была аттестована по версии ГОСТ Р 51814.1-2009 (ИСО/ТУ 16949:2009), а в 2013 году – ресертифицирована по версии ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949-2009 (ISO/TS 16949:2009).

В 2022 году действующая на предприятии система менеджмента качества была проверена на соответствие требованиям стандартов ГОСТ Р 58139-2018 и ISO 9001-2015.

**ИСУП:** Производство автомобилей, транспорта – под пристальным наблюдением экологов. Отвечает ли ваша продукция требованиям экологических стандартов «Евро»?

**Б. М. Евсюков:** Да, отвечает. В 2007 году предприятие освоило производство соединителей для жгутов проводов автомобилей, соответствующих требованиям экологического стандарта «Евро-3». Это соединители под артикулами: ЖНСК 434438.020 (рис. 3а) – аналог 0-368290-1 AMP для подключения контроллера М, ЖНСК 434432.022 (рис. 3б) – аналог 282080 AMP, ЖНСК

434432.003 (967650 AMP), ЖНСК 434432.024 (282108 AMP) и другие изделия.

А с 2011 года завод производит соединители, которые соответствуют требованиям экологического стандарта «Евро-4»: ЖНСК 434438.039 (аналог 1719675 AMP и 0643191211 Molex), ЖНСК 434438.039-01 (аналог 1719675 AMP и 0643193211 Molex), ЖНСК 434438.040 (1719678 AMP, 0643203319 Molex), ЖНСК 434438.040-01 (1719678 AMP, 0643201319 Molex).

**ИСУП:** Планируете ли выпуск разъемов для железнодорожного применения? Сейчас колоссальный спрос на транспортные разъемы, например Harting и других брендов, которые ушли.

**Б. М. Евсюков:** У нас слишком много работы в автопроме. В этом направлении мы и хотим двигаться дальше. Автопром, сельхозтехника – вот наш приоритет. А работы очень много, ведь нам нужно заменять тот импорт, с которым возникли трудности.

**ИСУП:** Как я понимаю, вы работаете только с крупными заказчиками. Как быть небольшим компаниям, которым нужна ваша продукция?

**Б. М. Евсюков:** Почему же, мы работаем не только с крупными заказчиками, но и с индивидуальными предпринимателями. Мы много продукции производим для розничных сетей. Даже в планах – открыть интернет-магазин для оптовой торговли. Хотя пока основной объем продукции мы поставляем своим заказчикам.



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

Б. М. Евсюков, технический директор, ОАО «Завод Волна», п. Солнечнодольск, Ставропольский край, тел.: 8 (800) 600-4924, e-mail: volna.izob@yandex.ru, сайт: www.zavod-volna.ru

# УЗИП EZETEK



Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), входящие в линейку EZETEK, позволят защитить оборудование практически на любом объекте. В статье рассмотрены разные типы и классы устройств защиты, разработанных и изготовленных российской компанией.

Компания EZETEK, г. Москва

Перенапряжения в электросети всегда считались негативным фактором, поскольку приводили к разрушению изоляции электрооборудования. Но только в 1960-х годах, когда начала создаваться полупроводниковая отрасль, остро встал вопрос о разработке по-настоящему эффективных мер для защиты новых чувствительных приборов от этого явления. Так появились первые устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

Сегодня спектр выпускаемых УЗИП достаточно широк. Они рассчитаны на разные нагрузки. В их основе лежат разные нелинейные элементы: разрядники различных типов, варисторы, тиристоры, TVS-диоды и другие устройства, способные резко снижать свое высокое полное сопротивление при возникновении перенапряжения в месте их установки. Тем самым УЗИП понижает уровень опасного перенапряжения до безопасного значения и не пропускает импульс к защищаемому потребителю. В статье мы сосредоточим внимание на первых двух типах элементов: варисторах и газовых разрядниках, потому что именно эти элементы широко применяются в УЗИП под торговой маркой EZETEK.

В нашей стране компанию EZETEK («ЕЗЕТЕК») можно назвать одним из лидеров в данной области. Это предприятие около 20 лет проектирует и поставляет системы молниезащиты и заземления, решения для защиты систем передачи данных и электрооборудования от импульсных перенапряжений. УЗИП, молниеотводы и многие другие комплектующие систем молниезащиты и заземления изготавливаются на заводе EZETEK во Владимирской области на современном оборудовании. Ка-

талог продукции компании включает более 2 тыс. наименований. Эти изделия и системы успешно конкурируют с зарубежными аналогами не только на российском рынке, но и во многих других странах и являются ярким примером высококачественной российской продукции.

## Типы УЗИП: варисторы и газовые разрядники

Большая линейка устройств защиты от импульсных перенапряжений компании EZETEK позволяет построить систему внутренней молниезащиты на любых объектах. В каталоге EZETEK представлены УЗИП на основе варисторов и газовых разрядников для защиты сетей до 1000 В, рассчитанные на разное рабочее напряжение.

**Газовый разрядник.** Принцип действия этого элемента построен на использовании газового пробоя. Разрядник представляет собой керамическую, герметично запечатанную колбу с инертным газом. В состав устройства входят два электрода: один подключается к защищаемой цепи, другой — к заземлению. Внутренняя часть электродов имеет особую форму, которая формирует электрическое поле. В случае перенапряжения между электродами возникает разряд — дуга, благодаря чему перенапряжение отводится от защищаемой цепи. Устройства на основе разрядника относятся к УЗИП коммутлирующего типа.

Газовые разрядники способны отводить мощные и длительные импульсы — до тысяч ампер, поэтому в системах молниезащиты УЗИП коммутлирующего типа устанавливаются в зонах, где возможно прямое попадание молнии. Еще одно преимущество — экстремально высокое сопротивление (около

10 ГОм), позволяющее применять газовые разрядники для защиты высокочастотных устройств — до нескольких ГГц. Когда разрядники только изобрели, они были зависимы от внешних условий (из-за которых изменялось напряжение пробоя), но сегодня устройства выпускают в герметичной колбе, так что температура, влажность, запыленность никак не влияют на их функциональность. Основной же недостаток — большая инерционность. После возникновения дуги, уже при отсутствии внешнего напряжения, гашение может занять довольно долгое время.

Однако большую часть каталога составляют УЗИП EZETEK на основе варисторов.

**Варистор** — полупроводниковый элемент, сопротивление которого резко уменьшается при возросшем напряжении. При нормальном для наших сетей напряжении 220 В сопротивление варистора составляет десятки и сотни мегаом, то есть он является изолятором (в сети это — обрыв). Но стоит напряжению немного возрасти, например до 334 В, как сопротивление варистора падает. В результате, если варистор подключен параллельно нагрузке, он становится мостом, по которому импульс отводится в землю вместо того, чтобы пройти через оборудование. Устройства на основе варистора относятся к УЗИП ограничивающего типа.

Часть отведенного импульса рассеивается в виде тепла, поэтому пластиковому корпусу УЗИП требуется защита от высокой температуры. Во всех УЗИП EZETEK реализована защита от высокой температуры с помощью тепловых разбединителей.

Преимущества УЗИП ограничивающего типа: высокое быстрей-

вие, безынерционное отслеживание перепадов напряжений, широкий диапазон рабочих напряжений (от 12 до 1000 В), применение в большом числе систем заземления (TTN-C, TN-S, TN-C-S, IT).

УЗИП является устройством многократного действия, но при интенсивных, часто повторяющихся ударах молнии в защищаемый объект или вблизи него они выходят из строя. Для того чтобы это было легко установить при осмотре, внутри корпуса делают механическое устройство – блинкер (поворотное реле), которое передвигает цветной флажок. Если флажок зеленый, значит, устройство в рабочем состоянии, если красный – вышло из строя.

**УЗИП комбинированного типа** содержат элементы как коммутирующего (газовые разрядники), так и ограничивающего (варисторы) типа, которые могут коммутировать или ограничивать напряжение, а также выполнять обе функции. Их действие зависит от подаваемого напряжения.

В широкую линейку EZETEK включены УЗИП ограничивающего и комбинированного типов, рассчитанные на разное рабочее напряжение, которые могут устанавливаться на вводе в здание для защиты сети, а также непосредственно перед защищаемым оборудованием. Для какой зоны предназначена та или иная модель УЗИП, определяется ее классом.

#### Классы УЗИП

Система молниезащиты делится на несколько зон, отсчет которых начинается от зоны, где возможно прямое попадание молнии. В каждой зоне устанавливают УЗИП с соответствующим уровнем защиты. В зависимости от этого УЗИП подразделяют на три основных класса:

► УЗИП класса I – наиболее мощные, устанавливаются в распределительных щитах непосредственно в тех местах, где вероятен удар молнии. Это могут быть УЗИП ограничивающего или комбинированного типа с током разряда от 12,5 до 100 кА;

► УЗИП класса II – устройства ограничивающего или комбинированного типа с токами разряда порядка 40 кА для установки внутри помещения в распределительных щитах;

► УЗИП класса III – ограничивающего или комбинированного типа

с током разряда 6–10 кА. Устанавливаются рядом с потребителями. Отметим, что наряду с УЗИП класса III для защиты потребителей могут применяться и другие устройства.

В линейке EZETEK представлены УЗИП всех трех классов, а также модели, относящиеся сразу к двум классам.

**УЗИП EZETEK класса I, II** предназначены для защиты от прямых ударов молнии в систему молниезащиты здания (объекта) или воздушную линию электропередачи. Устанавливаются на вводе в здание (объект), во вводно-распределительном устройстве (ВРУ) или главном распределительном щите (ГРЩ). Для испытаний используются: импульсный ток  $I_{imp}$  с формой волны 10/350 мкс, номинальный разрядный ток  $I_n$  с формой волны 8/20 мкс и импульс напряжения с формой волны 1,2/50 мкс. Мощные УЗИП ограничивающего или комбинированного типа применяются в системах

заземления TN-C, TN-S, TN-C-S, TT и IT. В качестве примера на рис. 1 приведены две модели УЗИП класса I, II.

**УЗИП класса II** (рис. 2) предназначены для защиты токораспределительной сети объекта от коммутационных помех или применяются как вторая ступень защиты при ударе молнии и устанавливаются в распределительных щитах. Нормируются и испытываются номинальным разрядным током  $I_n$ , максимальным разрядным током  $I_{max}$  с формой волны 8/20 мкс и импульсом напряжения с формой волны 1,2/50 мкс. УЗИП класса II ограничивающего или комбинированного типа применяется в системах заземления TN-C, TN-S, TN-C-S, TT и IT.

**УЗИП EZETEK класса III** (рис. 3) предназначены для защиты потребителей от остаточных перенапряжений после срабатывания УЗИП первой и второй ступеней защиты, от наводок во внутренней распределительной се-



Рис. 1. УЗИП класса I, II: а – однофазное УЗИП EZ В 25/275; б – трехфазное УЗИП ET В 50/320 (3+1)

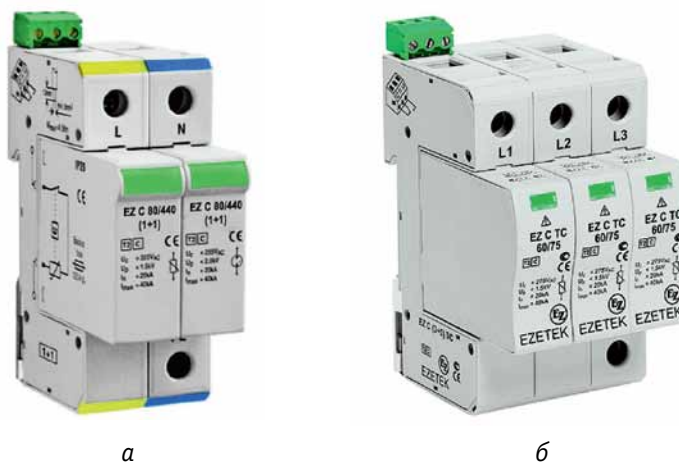


Рис. 2. УЗИП класса II: а – однофазное УЗИП EZ С 40/440 (1+1); б – трехфазное УЗИП EZ С 120/275 (3+0) TC



Рис. 3. УЗИП класса III: трехфазное EZ D 6/275 (3+1) 16A



Рис. 4. УЗИП класса I, II EZ B 12,5/1000 Y PV TCG



Рис. 5. УЗИП NZC2-5M

ти объекта при ее большой протяженности и фильтрации высокочастотных помех (в случае конструктивного совмещения УЗИП с фильтром). Устанавливаются непосредственно возле потребителя и испытываются комбинированной волной напряжения и тока 1,2/50 мкс – 8/20 мкс соответственно. УЗИП класса III ограничивающего или комбинированного типа применяются в системах заземления TN-S, TN-C-S и TT.

Отметим, что **мощные УЗИП ограничивающего типа EZETEK** (рис. 4) могут применяться для защиты оборудования и электрической сети повышенного напряжения. Ветроэлектрические установки и солнечные электростанции подвергаются опасности удара молнии, от которой может пострадать их электронная аппаратура, а также механические части. УЗИП, установленные в главные распределительные щиты или вводные распределительные устройства, защищают электрическую сеть ветрогенератор-

ных установок и фотоэлектрических систем от импульсных скачков напряжения, вызванных коммутационными переключениями силового оборудования или разрядами молнии.

Отдельную категорию в линейке EZETEK представляют **низковольтные УЗИП** (рис. 5) для защиты оборудования распределенных сетей аппаратуры промышленной автоматизации (АСУ ТП, АСКУЭ и других), цифровых интерфейсов передачи данных, сигнальных линий систем управления и измерения, а также для защиты вторичных цепей питания от импульсных перенапряжений (молниезащита, защита от электростатических разрядов и др.). В них реализована двухступенчатая защита от перенапряжения. Первая ступень защиты выполнена в виде мощного трехполюсного газоразрядника, а вторая – в виде двунаправленных TVS-диодов (TVS-диоды – это еще один нелинейный элемент УЗИП, полупроводниковые ограничители напряжения, ко-

торые применяются для отвода очень слабых импульсов). Встроенные соединительные резисторы выполняют функцию координирующих устройств между первой и второй ступенями защиты.

Также компания EZETEK выпускает **УЗИП для защиты цепей постоянного тока** (рис. 6) в двух комплектациях. УЗИП комбинированного типа на основе варисторов, разрядника и фильтра и УЗИП ограничивающего типа с двумя ступенями защиты: первая ступень – варистор, а вторая, обеспечивающая максимальную защиту, – двунаправленный TVS-диод.

#### Заключение

УЗИП – лишь одно из направлений работы EZETEK. Эта компания стала первым предприятием в России, которая самостоятельно производит омедненные стержни заземления, полосу и прутки, изготавливая их из необработанного металла. А это сложная и ответственная работа, для которой нужны не только современные станки, но и химическая лаборатория, рассчитывающая формулы состава для гальванических ванн. Все элементы систем молниезащиты и заземления, выполненные EZETEK, отличаются высоким качеством. Изделия сертифицированы, соответствуют требованиям нормативных документов и стандартов и практически всегда представлены на складе. А проектный отдел компании поможет заказчикам составить проект молниезащиты и заземления любой сложности.



а



б

Рис. 6. УЗИП для постоянного тока: а – однофазное УЗИП EZ DMD 20/24; б – УЗИП EMD 12-4A

Компания EZETEK, г. Москва,  
тел.: 8 (800) 707-9021,  
e-mail: ezetek@ezetek.ru,  
сайт: www.ezetek.ru



## Основы модульного оборудования и автоматики: обзор основных компонентов



Автоматика в электротехнике стремительно развивается на протяжении нескольких десятилетий, и одно из ключевых направлений этого развития – модульное оборудование. В статье рассмотрены основные компоненты модульного оборудования и автоматики, их роль в обеспечении безопасности и эффективного функционирования бытовых и промышленных систем электроснабжения.

ЕКФ, г. Москва

### Автоматические выключатели

Автоматический выключатель (рис. 1) – механический коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи в нормальном состоянии цепи, а также включать, проводить в течение заданного времени и автоматически отключать токи в указанном аномальном состоянии.

Автоматические выключатели классифицируют по ряду критериев.

**По числу полюсов** их подразделяют на:

- ▶ однополюсные;
- ▶ двухполюсные с одним защищенным полюсом;
- ▶ двухполюсные с двумя защищенными полюсами;

▶ трехполюсные с тремя защищенными полюсами;

▶ четырехполюсные с тремя защищенными полюсами;

▶ четырехполюсные с четырьмя защищенными полюсами.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Полюс, который не является защищенным, может быть:



Рис. 1. Расшифровка условных обозначений на базе автоматического выключателя ВА-63N EKF PROXIMA



Рис. 2. Автоматический выключатель без теплового расцепителя

- ▶ системы дымоудаления и подпора;
- ▶ системы пожаротушения.

- ▶ незащищенным;
- ▶ коммутирующим нейтраль.

**По защите от внешних воздействий** выключатели подразделяют на аппараты:

- ▶ закрытого исполнения (не нуждающиеся в соответствующей оболочке);
- ▶ открытого исполнения (для использования с соответствующей оболочкой).

**По способу монтажа** выделяют автоматические выключатели:

- ▶ настенного типа;
- ▶ утопленного типа;
- ▶ панельно-щитового типа для установки в распределительных шкафах.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Данные типы исполнений могут предназначаться для установки на DIN-рейках.

**По способу крепления** бывают:

- ▶ выключатели, электрическое присоединение которых не связано с механическими креплениями;
- ▶ выключатели, электрическое присоединение которых связано с механическими креплениями.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Примерами последнего типа являются:

- ▶ втычной тип;
- ▶ болтовой тип;
- ▶ винчиваемый тип.

Некоторые выключатели могут быть втычного или болтового типа только со стороны питания, а выходные выводы пригодны для присоединения проводников.

**По типу выводов** выделяют выключатели:

- ▶ с резьбовыми выводами для медных проводников;
- ▶ с безрезьбовыми выводами для медных проводников;
- ▶ с плоскими выводами для быстрого присоединения медных проводников;
- ▶ с выводами резьбового типа для алюминиевых проводников.

**По току мгновенного расцепления** выключатели подразделяют на три типа: В, С и D.

Автоматические выключатели без теплового расцепителя

Предназначены для защиты систем пожарной безопасности, которые не должны отключаться даже в условиях перегрузки (рис. 2). Применение:



Рис. 3. Трехфазное реле напряжения и тока с дисплеем MRVA-3 63A EKF

### Реле

Реле – электрическое устройство (выключатель), предназначенное для замыкания и размыкания различных участков электрических цепей при заданных изменениях электрических или неэлектрических входных величин. Различают электрические, механические и тепловые реле. Реле широко используются в системах автоматизации для управления светом, двигателями, клапанами и другими устройствами.

Реле напряжения EKF PROXIMA – микропроцессорные устройства, предназначенные для постоянного контроля напряжения в однофазных и трехфазных сетях (MRVA-3) переменного тока, для защиты электроустановок от перепадов напряжения (рис. 3). Реле контролирует напряжение в сети



Рис. 4. Контактор EKF

в установленном диапазоне и при его выходе за пределы диапазона отключает оборудование от сети электропитания с заданной выдержкой времени. Установка диапазона напряжения и времени срабатывания производится с помощью поворотных регуляторов (RV-5A, RV-32F) либо с помощью кнопок (MRV, MRVA, MRVs), расположенных на лицевой поверхности реле.

#### Контакты

Контакты переменного и постоянного тока (рис. 4) предназначены для частых замыканий и размыканий электрических цепей, а в комбинации с соответствующими реле защищают электрические цепи от возможных рабочих перегрузок.

#### Выключатели дифференциального тока

ВДТ (рис. 5) предназначены для защиты людей от поражения электрическим током при косвенном прикосновении к открытым проводящим нетоковедущим частям электроустановок, соединенным с соответствующими заземляющими устройствами. Также ВДТ могут применяться для защиты от пожара, вызванного утечкой тока через изношенную изоляцию проводов.

ВДТ подразделяют на следующие категории.

**По способу управления:** ВДТ, функционально не зависящие от напряжения сети, и ВДТ, функционально зависящие от напряжения сети. ВДТ второго типа подразделяются на:

- ▶ размыкающиеся автоматически в случае исчезновения напряжения сети с задержкой или без задержки по времени:
  - автоматически повторно замыкающиеся при восстановлении напряжения сети;
  - автоматически повторно не замыкающиеся при восстановлении напряжения сети;
- ▶ не размыкающиеся автоматически в случае исчезновения напряжения сети:
  - способные расцепляться в случае аварийной ситуации (например, при замыкании на землю), возникающей вследствие аварии в электросети;
  - не способные расцепляться в случае аварийной ситуации

(например, при замыкании на землю), возникающей вследствие аварии в электросети.

#### По виду установки:

- ▶ ВДТ для стационарной установки при неподвижной проводке;
- ▶ ВДТ для подвижной установки (переносного типа) и шнурового присоединения (подключения) самого ВДТ к источнику питания.

#### В зависимости от числа полюсов и токовых путей:

- ▶ однополюсный с двумя токовыми путями;
- ▶ двухполюсный;
- ▶ трехполюсный;
- ▶ трехполюсный с четырьмя токовыми путями;
- ▶ четырехполюсный.

#### По условиям регулирования отключающего дифференциального тока:

- ▶ с одним значением номинального отключающего дифференциального тока;
- ▶ с многопозиционной установкой отключающего дифференциального тока с дискретными фиксированными значениями.

#### По условиям устойчивости к нежелательному срабатыванию от воздействия импульсов напряжения:

- ▶ с нормальной устойчивостью к нежелательному срабатыванию;
- ▶ с повышенной устойчивостью к нежелательному срабатыванию.

#### По условиям функционирования при наличии составляющей постоянного тока:

- ▶ типа АС;
- ▶ типа А.

#### По наличию задержки по времени (в присутствии дифференциального тока):

- ▶ без выдержки времени — тип для общего применения;
- ▶ с выдержкой времени — тип S для обеспечения селективности.

#### По способу защиты от внешних воздействующих факторов:

- ▶ защищенного исполнения (не требующий дополнительной оболочки);
- ▶ незащищенного исполнения (для использования с дополнительной оболочкой).

#### По способу монтажа:

- ▶ поверхностного монтажа;
- ▶ утопленного монтажа;
- ▶ панельно-щитового монтажа (также называется типом для распределительных щитов и щитков).



Рис. 5. Выключатель дифференциального тока DV EKF AVERES

**ПРИМЕЧАНИЕ:** ВДТ этих типов могут предназначаться для установки на DIN-рейках.

#### По способу присоединения:

- ▶ электрические присоединения которых не связаны с механическими креплениями;
- ▶ электрические присоединения которых связаны с механическими креплениями, это втычные, болтовые, резьбовые ВДТ. Некоторые ВДТ могут быть втычного или болтового типа только со стороны питания, а со стороны нагрузки — обычные крепления проводами.

#### По типу выводов:

- ▶ с винтовыми выводами для внешних медных проводников;
- ▶ с выводами безрезьбового типа для внешних медных проводников;
- ▶ с плоскими быстросоединяемыми выводами для внешних медных проводников;



Рис. 6. Автоматический выключатель дифференциального тока DVA-6 EKF AVERES



Рис. 7. Моторный привод AV-M6 EKF AVERES

► с выводами резьбового типа для внешних алюминиевых проводников, соединений.

#### Автоматические выключатели дифференциального тока

В одном устройстве объединены два аппарата: автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока.

АВДТ DVA-6 EKF AVERES (рис. 6) имеет интересное техническое решение. Рукоятка взвода аппарата выполнена из двух элементов, которые позволяют определить, по какой причине сработало устройство: из-за утечки тока или при перегрузке и коротком замыкании.

#### Моторный привод

Моторный привод с авторежимом (рис. 7) предназначен для дистанционного управления модульными устройствами как по команде, так и в автоматическом режиме. В настройках автоматического режима регулируется количество взведений и время, через которое они будут происходить после аварийного отключения аппарата (АПВ). В случае неустраненной аварии моторный привод не производит повторного включения. Устройство оснащено режимом блокировки для безопасного проведения ремонтных работ на линии.

#### Общая концепция

Продукция EKF — это воплощение инноваций и высоких стандартов, гармоничное решение, отвечающее как бытовым, так и промышленным критериям качества. В основе концепции лежит идея об универсальности и многофункциональности продукции, которая позволяет оптимизировать разнообразные производственные и повседневные процессы.

**Интеграция бытовых и промышленных стандартов:** продукция разрабатывается с учетом высоких стандартов качества и безопасности, свойственных как промышленным, так и бытовым устройствам. Это означает, что для жилых помещений можно использовать высокопроизводительное оборудование и промышленные решения.

**Универсальность применения:** продукция EKF спроектирована для решения разнообразных задач на производстве, в офисе, в домашнем хозяйстве или в образовательных учреждениях.

**Оптимизация процессов:** применение в комплексе модульных аппаратов EKF позволяет оптимизировать рабочие и бытовые процессы, снижать временные и энергетические затраты. Благодаря комбинации инновационных технологий и высокой эффективности, устройства EKF способствуют повышению производительности и улучшению качества выполнения задач.

#### Цифры и пример из практики

Для проекта автоматизации систем освещения в международном аэропорту Новокузнецк (Спиченково) потребовалась продукция отечественного бренда, и выбор был сделан в пользу EKF. В ходе проработки проекта специалисты компании предложили использовать программируемые контроллеры PRO-Logic, а также модульное оборудование с мотор-приводами. Чтобы клиент убедился в качестве поставляемого оборудования, были проведены опытные испытания на его площадке в реальных условиях.

Комплексное решение от EKF позволило:

- экономить до 40 % электроэнергии благодаря учету естественного освещения;
- экономить до 25 % электроэнергии благодаря учету присутствия людей в помещении;
- регулировать освещение в зависимости от времени суток и дня недели;
- поддерживать требуемый уровень освещенности в разных зонах (технические помещения, зал ожидания, VIP-зал);
- управлять системой электроснабжения и вести удаленный мониторинг ее работы.

#### Какие новшества есть на рынке модульного оборудования?

Согласно постановлению правительства РФ № 510 от 30 марта 2023 года, были внесены изменения в пункт 32 Правил противопожарного режима в РФ, утвержденных постановлением правительства РФ № 1479 от 16 сентября 2020 года. Так, были добавлены следующие абзацы:

«Электроустановки зданий общественных, хостелов, общеобразовательных организаций с наличием интерната, дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирных), специальных корпусов организаций отдыха детей и их оздоровления, медицинских организаций, предназначенных для осуществления медицинской деятельности, оборудуются устройствами защиты от дугового пробоя, которые поддерживаются в исправном состоянии. Оборудование таких зданий, введенных в эксплуатацию до 1 марта 2024 года, указанными устройствами защиты осуществляется при их реконструкции или капитальном ремонте.

Установка устройств защиты от дугового пробоя в распределительных и групповых сетях электроснабжения систем противопожарной защиты и систем медицинского назначения, поддерживающих жизнедеятельность пациентов, не допускается».

Настоящее постановление вступает в силу с 1 марта 2024 года.

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

# Серводвигатели в робототехнике и медицинском оборудовании

ИНЕЛСО

В статье рассказано о промышленных роботах-манипуляторах и типах сервоприводов, которые для них применяются. Показано, какое применение находит робототехника в современной медицине.

ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург

Изобретение электродвигателей постоянного тока, которое относят к 1833 году, стало вехой в истории электротехники. Но только спустя 130 лет, с появлением полупроводников, началась эпоха приводов постоянного тока, или сервоприводов, — систем, в состав которых наряду с электродвигателем входят редукторы, контроллеры и датчики, позволяющие с высокой точностью управлять движением электродвигателя. Сегодня с помощью сервоприводов работает самое разное оборудование и установки. Но, пожалуй, наиболее яркими примерами применения сервоприводов можно назвать робототехнику и медицинское оборудование. Их мы и рассмотрим в статье.

## Промышленные роботы-манипуляторы

Последние несколько десятилетий робототехника стремительно развивается. Прежде всего, роботы используются на автоматизированном производстве, где благодаря им многократно наращиваются производственные мощности и повышается качество продукции. Промышленный робот способен выполнять сложные монотонные операции без перерыва, сохраняя высокое качество изготовления. Отдельно подчеркнем, что использование роботов позволяет значительно снизить производственный травматизм, ведь любое производство — это зона повышенного риска. А если на объекте используются опасные вещества, например, в химической промышленности, то вопрос о риске для жизни и здоровья становится особенно актуальным.

Сварку, покраску изделий, подачу материалов и компонентов, визуальный контроль и многие другие опе-

рации осуществляют роботы, и для выполнения всех этих операций требуется сервопривод, обеспечивающий точное позиционирование. Поскольку на производстве используется множество типов роботов, рассматривать их все мы не будем, ограничимся лишь роботами-манипуляторами.

Роботы-манипуляторы выполняют функции человеческих рук. Как правило, соединения их сегментов допускают вращательные и поступательные движения. Вот несколько сфер применения роботов-манипуляторов:

- ▶ в автомобилестроении с их помощью можно производить сразу несколько операций над изделием, которое перемещается по конвейеру. Роботы выполняют литые и штамповку, установку деталей, сборку, сварку и др. Таким образом, обеспечено непрерывное производство, что повышает производственную мощность предприятия;

- ▶ при изготовлении электротехники и электронных компонентов роботы-манипуляторы, обладающие высокой точностью движений, играют

большую роль. Они сокращают количество брака, который может быть допущен при ручной сборке, и ускоряют производство;

- ▶ на химических производствах, как уже упоминалось, роботов используют в целях безопасности: они позволяют свести к минимуму взаимодействия работников с химикатами.

Если при выполнении какой-то операции робот не может полностью заменить человека, используются коллаборативные роботы (коботы), предназначенные для совместной работы с человеком. Коллаборативные роботы схожи по функциональности с манипуляторами, но способны переносить гораздо меньшие нагрузки.

На рис. 1 приведена схема возможного движения робота-манипулятора для резки, сборки, шлифовки и транспортировки (в зависимости от используемых насадок) с шестью степенями свободы.

На примере автомобильного завода компании Нусан (КНР) можно увидеть, как роботы-манипуляторы способны улучшить показатели про-

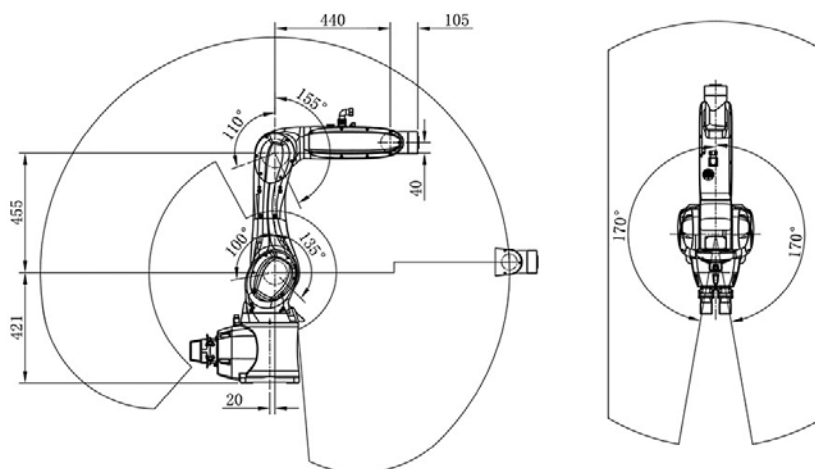


Рис. 1. Схема движения робота-манипулятора с шестью степенями свободы

изводства. Этот производитель электромобилей весной 2023 года начал использовать роботов для сварки бренда SOMAU. Такие роботы способны при изготовлении продукции быстро переключаться с одной модели на другую. Кроме того, их легко адаптировать к производству новых моделей, которые Нусан планирует выпускать. В состав системы входит конвейерная линия, в которую были внедрены сервоприводы позиционирования и роботы-манипуляторы для сварочных работ. Это позволило реализовать процесс сварки на нескольких изделиях одновременно, причем сократив время обработки одного изделия. В результате роботизированная линия позволила заводу увеличить производственную мощность до 200 тыс. изделий в год, а также повысила гибкость системы в целом, ее адаптивность к выпуску будущих изделий.

#### Элементы и работа системы

В состав сервоприводов для роботов-манипуляторов входят следующие основные элементы: бесколлекторный электродвигатель, волновой редуктор (передаточный механизм), блок управления с контроллером и датчики обратной связи. Путем механической волновой передачи сервопривод обеспечивает положение робота в соответствии с управляющим сигналом, полученным от контроллера. Контроллер же генерирует этот управляющий сигнал на основе данных, полученных от датчиков обратной связи – энкодеров, которые установлены на валу двигателя и (опционально) на выходном валу редуктора. Среди оборудования, представленного в каталоге «ИНЕЛСО», следует отметить: волновые редукторы от Nan's Motion, электродвигатели и датчики от Nan's Motor (оба предприятия являются дочерними компаниями Nan's Laser – крупного производителя станочного оборудования, а также роботов различного назначения), а также все виды энкодеров от турецкого изготовителя Fenac Technology.

Допустим, устройство программного управления вырабатывает сигнал, который определяет угол поворота одного из звеньев манипулятора. Сигнал передается на сервомотор, ответственный за это звено, а сервомотор передает его в виде силового воздействия на звено робота-манипулятора. Датчики обратной связи, входящие

в состав сервопривода, получают информацию о новом положении привода, и эта информация передается в блок управления, где сравнивается с заданным значением положения. На рис. 2 показана схема устройства манипулятора с шестью звеньями.

#### Типы сервоприводов для роботов-манипуляторов

Для промышленных роботов-манипуляторов используются сервоприводы разного типа, которые обеспечивают работу с узлами разного назначения. Так, относительно большой и мощный сервопривод с малой выходной скоростью на валу редуктора служит для поворота корпуса робота, а менее габаритные, но более скоростные сервоприводы обеспечивают движение пальцев манипулятора.

Что касается мобильных роботов-манипуляторов, то они действуют как автономная система, а значит, питаются от аккумуляторов. На сервоприводы для таких систем накладываются ограничения по габаритам и весу. Во-первых, чем меньше и при этом мощнее электродвигатель, тем быстрее сможет перемещаться управляемый им робот и тем большую грузоподъемность (полезную нагрузку) он будет иметь. Во-вторых, для автономных систем важны параметры энергопотребления: энергоэффективный электродвигатель дольше проработает на аккумуляторной батарее. Сервомоторы Assun Motor обеспечи-

вают длительную работу автономных систем благодаря КПД, превышающему 90%.

Раз мы перешли к автономным роботам-манипуляторам, то необходимо сказать о роботизированных конечностях для человека, разработка которых является одной из важнейших задач современной робототехники. Сегодня можно выделить два основных перспективных направления в этой области: это разработка бионических протезов для людей, лишенных конечностей, и построение систем дополнительных конечностей, предназначенных для помощи в сложной работе, например ремонтной.

Бионические протезы рук бывают односхватовыми и многосхватовыми. Односхватовые оснащены одним мотором, который обеспечивает односложное смыкание и размыкание пальцев. В протезах такого типа используется электродвигатель с редуктором, поскольку отсутствует необходимость в определении точного положения пальцев. Многосхватовые бионические протезы имеют более сложное строение: каждый их палец оснащен миниатюрным сервоприводом. Двигатели для таких изделий есть у компании Assun Motor.

В дополнительных конечностях, предназначенных для помощи в работе, тоже используется система с несколькими сервоприводами. Главные требования к подобным конструкциям: компактность и малый вес. Кро-

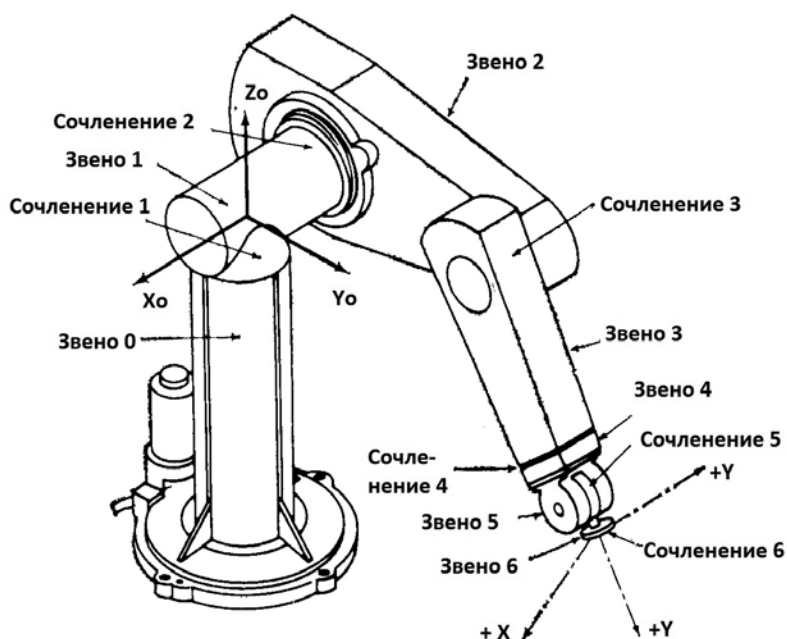


Рис. 2. Схема звеньев и сочленений робота-манипулятора

ме того, сервоприводы таких изделий должны обладать высокими значениями моментных характеристик, чтобы не только выдерживать вес человека, но и иметь возможность облегчать его перемещение.

При этом основной задачей в разработке роботизированных конечностей любого типа является совершенствование системы управления. Управление бионическими протезами реализовать проще: оно осуществляется за счет считывания мио-датчиками (датчиками мышечного сигнала) электрического потенциала, который вырабатывается во время напряжения и сокращения сохранившихся мышечных тканей руки. А вот с дополнительными конечностями все сложнее, ведь человеческий мозг приспособлен управлять только двумя парами конечностей. Поэтому ученым предстоит решить задачу, как организовать совместную работу человеческого мозга и контроллера.

### Медицинская робототехника

Как можно заметить, создание роботизированных конечностей тесно связано с производством медицин-

ского оборудования, потому что цели этих отраслей во многом совпадают. Еще одним примером такого симбиоза является разработка экзоскелетов – роботизированных систем, предназначенных для восстановления моторных функций пациентов, а также для облегчения тяжелого труда, связанного с поднятием тяжестей.

Для экзоскелетов тоже используются мио-датчики. Контроллер получает с мио-датчика информацию о движении носителя, после чего подает управляющий сигнал на сервоприводы, приводящие в движение сочленение экзоскелета. Как правило, в таких системах используются небольшие сервоприводы, состоящие из двигателя (обычно – бесколлекторного) и редуктора, а также датчиков обратной связи. В частности, многие компании производят экзоскелеты с приводами в бедренном и коленном сочленениях для большей подвижности (рис. 3).

В России тоже разрабатываются экзоскелеты, и достаточно успешно. Сегодня в условиях санкций для создания таких систем оптимально подойдут двигатели китайского производителя Assun Motor.

Обсудив бионические протезы и экзоскелеты, перейдем к другим роботизированным системам, которые используются в медицине. Как можно видеть по рис. 4, где указаны основные направления развития медицинской робототехники, этих систем очень много. Например, создаются механотерапевтические комплексы – тренажеры, предназначенные для разработки конечностей и суставов после травм, а также роботизированные комплексы, выполняющие некоторые виды трудоемкой медицинской работы для восстановления нарушенных функций пациента. К их числу относятся роботизированные массажные столы (рис. 5).

Важно, что такие роботы способны обеспечить индивидуальный подход: они используют данные о пациентах, получая их от датчиков, и выбирают алгоритм действий, подстраиваясь под пациента. Сегодня такими разработками особенно активно занимаются в Европе.

Например, на рис. 6 показан реабилитационный комплекс, предназначенный для восстановления локомоторных функций кистей рук и пальцев.



Рис. 3. Экзоскелет

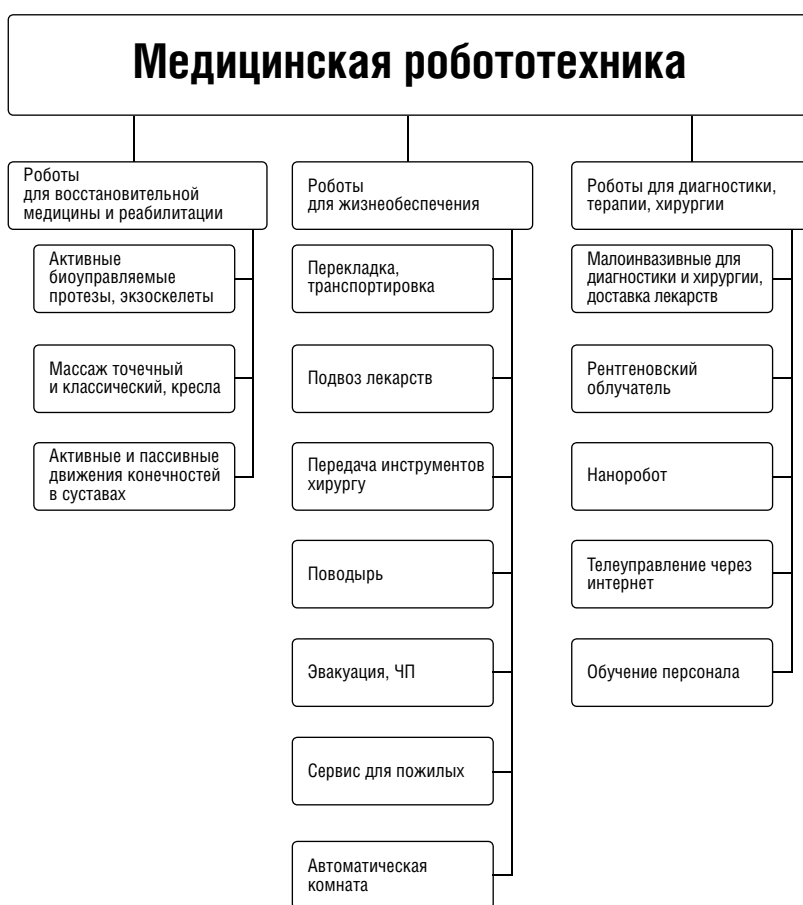


Рис. 4. Направления развития медицинской робототехники



Рис. 5. Манипулятор роботизированного массажного комплекса



Рис. 6. Пример медицинского роботизированного комплекса для реабилитации

По принципу работы он напоминает экзоскелет. Энцеелограф (прибор, регистрирующий мозговую биоэлектрическую активность) считывает сигналы о движении, поступающие от пациента. Потом система фильтрует, усиливает эти сигналы и через интерфейс «мозг – компьютер» подает на приводы экзоскелета. В результате пациент видит движение своей руки в ответ на команду мозга, что способствует восстановлению нейронных связей. Волновые редукторы Han's Motion отлично подходят для реабилитационных роботизированных комплексов, так как практически не имеют люфта, а также обеспечивают высочайшую точность и плавность перемещения. В России ведутся разработки таких систем, и во многих центрах уже используются реабилитационные роботизированные комплексы отечественного производства.

Конечно, сервоприводы применяются в медицине не только как часть роботизированных систем, но и в другом оборудовании, где необходимо обеспечить передвижение. Например, в компьютерных томографах с помощью сервоприводов вращаются рентгеновские трубки. Для того чтобы сократить время, которое занимает компьютерная томография, производители томографов работают над тем, чтобы увеличить скорость вращения трубок. Это сделать не очень просто: чем выше скорость вращения, тем сложнее добиться точного позиционирования рентгеновских трубок, ведь они должны двигаться с постоянной скоростью для захвата изображения через одинаковые, точно установленные интервалы (рис. 7). Компания Han's Motor может изготовить индивидуально двигатель с внутренним диаметром 1200 мм, с высокими значениями номинального и максимального момента и скоростью вращения до 35 об/мин.

Другой пример применения сервоприводов в медицинском оборудовании – столы, на которых размещаются пациенты для проведения МРТ и рентген-исследований. Эти столы оснащены линейными двигателями, которые позволяют точно настраивать высоту. Для некоторых видов обследования применяются столы, способные совершать движения в разных направлениях. Такие же системы применяются и в других конструкциях для

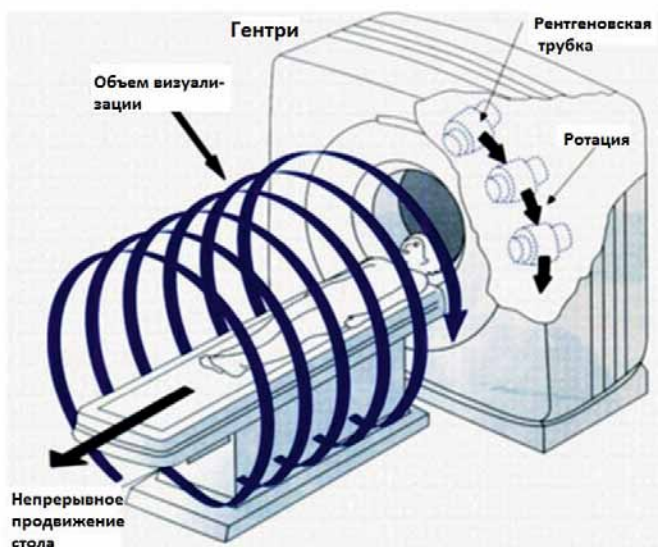


Рис. 7. Устройство компьютерного томографа

размещения пациентов – в частности, в стоматологических креслах и больничных кроватях. Хотя для медицинских столов, кресел и кроватей уже не требуются датчики обратной связи, так как системой управляют в ручном режиме.

Еще одна важная разработка, которая получила распространение в последние годы, – это кресла-коляски с электроприводами. Они позволяют серьезно улучшить социальную адаптацию лиц с ограниченными возмож-

ностями. В США, например, делают полноприводные кресла-коляски, которые дают возможность маломобильным гражданам передвигаться и путешествовать наравне со всеми (рис. 8).

Для каждого колеса такой коляски используется свой сервопривод, а это позволяет получить хорошую маневренность даже в помещениях и дополнительную устойчивость. Здесь тоже используется ручное управление, то есть датчики не требуются. Однако, как и в экзоскелетах, приводы долж-



Рис. 8. Полноприводное кресло-коляска

ны быть максимально компактными и высокомоментными. В России тоже занимаются такими разработками.

И, конечно, важнейшую роль сегодня играет роботизированная хирургия, которая быстро развивается в последние годы. Сервоприводы, работающие совместно с компьютерами, обеспечивают точное позиционирование рабочих органов такого робота, благодаря чему возрастает точность и безопасность хирургического вмешательства.

В статье мы показали только одно направление, в котором используются сервоприводы, из чего можно сделать вывод о большом распространении и востребованности сервоприводной техники в современном мире. Также в статье мы упомянули целый ряд зарубежных производителей электродвигателей, редукторов и энкодеров, необходимых для сборки сервоприводов: это компании Assun Motor, Han's Motor, Han's Motion и Fenac Technology. Их продукцию продвигает на российском рынке компания «ИНЕЛСО», официальный дистрибьютор всех указанных фирм.

Особенно приятно отметить, что весной 2023 года компания «ИНЕЛСО» объявила о запуске собственной линейки сервоприводов бренда «Ферзь» для применения в разных отраслях, в частности, в тех системах, которые были описаны в статье. В линейку «Ферзь» входят исполнения сервоприводов с полым и сплошным валом, с различными двигателями и редукторами, с разными видами датчиков на валу двигателя и редуктора. В качестве опции предлагаются модели с тормозной муфтой. Широкий выбор компонентов для производства сервоприводов обеспечивает огромную вариативность: в настоящее время существует более 80 тыс. стандартных комбинаций, но при необходимости возможна доработка привода по ТЗ заказчика.

Д. А. Аверичев, руководитель проекта,  
ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 628-0016,  
e-mail: sales@inelso.ru,  
сайт: www.inelso.ru



# РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ



ООО «СДК Кристалл» осуществляет разработку и производство средств диспетчерского контроля (СДК) «Кристалл». Комплексы на базе СДК «Кристалл» предназначены для создания автоматизированных систем сбора и обработки информации от инженерных систем городского хозяйства (АСУД).

Диспетчеризация лифтов;


Диспетчеризация подъемников  
и зон безопасности МГН;

Контроль состояния  
инженерного оборудования;

Управление работой  
инженерного оборудования;

Диспетчерская связь;

Контроль параметров  
инженерных систем.



197183, г. Санкт-Петербург,  
ул. Полевая Сабиrowsкая, 49  
т/факс 8(812) 612-47-78  
[www.sdk-kristall.ru](http://www.sdk-kristall.ru) E-mail: [info@sdk-kristall.ru](mailto:info@sdk-kristall.ru)

**СДК**  
**КРИСТАЛЛ**

# Система диспетчерского контроля лифтов «Кристалл»: новое оборудование и насущные вопросы

Наш журнал уже знакомил читателей с аппаратно-программным комплексом СД «Кристалл», предназначенным для диспетчеризации зданий и сооружений, в том числе лифтов и подъемных устройств для маломобильных граждан. Комплекс разрабатывает компания из Санкт-Петербурга ООО «СДК Кристалл», которая много лет занимается диспетчеризацией лифтового оборудования и досконально знает все требования, регламентирующие эту ответственную сферу деятельности. Обычно наши материалы были посвящены именно этой сложной теме. Сегодня в беседе с генеральным директором ООО «СДК Кристалл» [Александром Геннадьевичем Поповым](#) мы уделим главное внимание компонентам системы: новому оборудованию, на базе которого строится система диспетчеризации «Кристалл», а также программному обеспечению. Затронем и злободневные вопросы, связанные с построением АСУД лифтового оборудования. ■■■■■

**ЦИТАТА:** Возможна эксплуатация лифта без системы диспетчерского контроля. В этом случае требуется, чтобы электромеханик по лифтам совершал ежедневный обход лифтов.

**ИСУП:** Александр Геннадьевич! У вас есть несколько систем «Кристалл»: S1, GSM, 331RS и 331.207RS, МГН. Какая из них наиболее востребована?

**А. Г. Попов:** Сначала — несколько слов о построении системы диспетчеризации. Система может быть централизованной или локальной. В состав централизованной системы «Кристалл S1» (рис. 1) входят пульта диспетчера, блоки сопряжения, бло-

ки контроля и точки обслуживания. Пульта диспетчера устанавливаются в помещении диспетчерского пункта и обеспечивают взаимодействие диспетчера с системой. В состав пульта входит компьютер с установленным программным обеспечением «Кристалл». Пульт подключается к локальной сети или сети интернет. Блоки контроля СДК-31...S1 подключаются к пульта диспетчера так же — через локальную сеть или интернет. Бло-

ки контроля СДК-31...S (рис. 2) подключаются по двухпроводной линии к блокам сопряжения СДК-33...S/S1 и далее к пульта диспетчера (рис. 3) через локальную сеть или интернет. Блоки контроля СДК-31...GSM могут быть подключены к пульта через оператора сотовой связи. В систему может входить до 64 блоков контроля. К каждому блоку контроля подключается до 64 точек обслуживания. К точкам обслуживания относятся

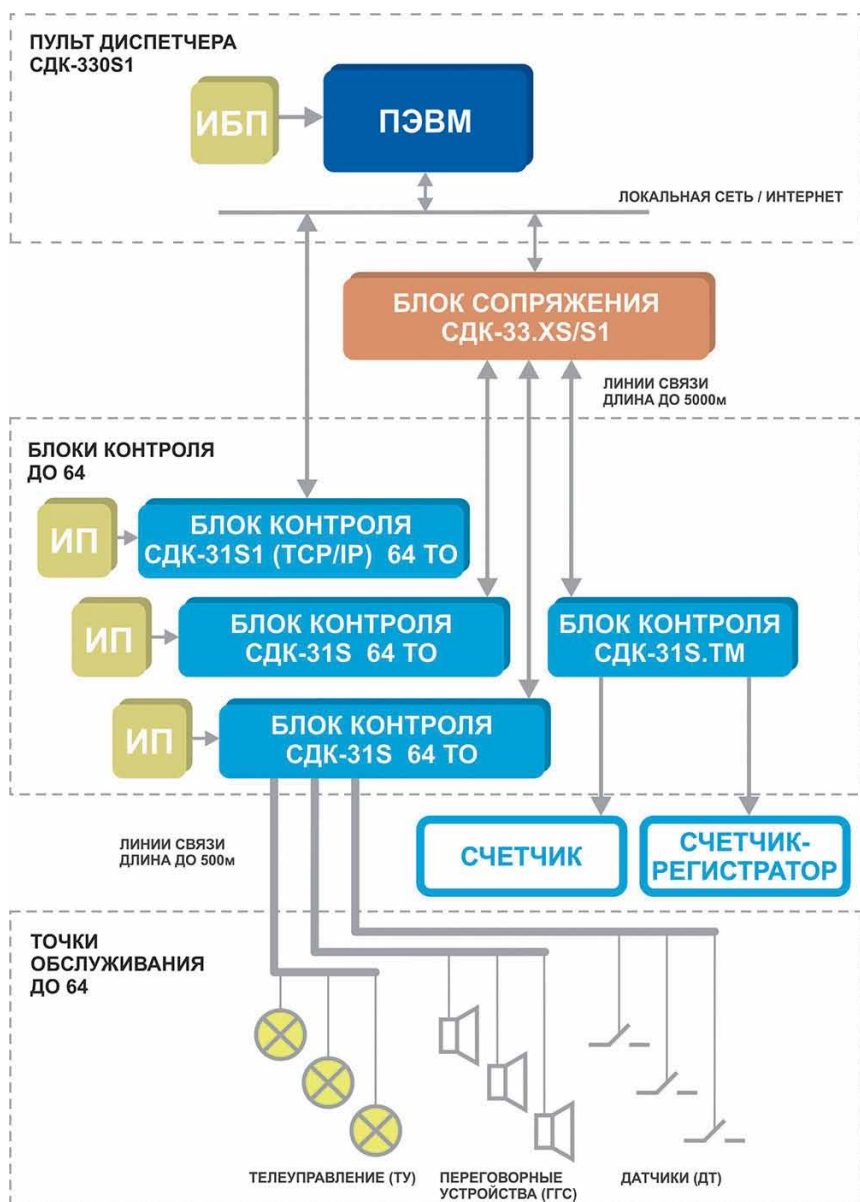


Рис. 1. Структурная схема централизованной системы «Кристалл S1»



Рис. 2. Блок контроля СДК-31.208 S

дискретные датчики, объекты телеуправления, оконечное оборудование диспетчерской связи.

Централизованные системы «Кристалл S1» являются наиболее универсальными с точки зрения используемых каналов связи и широко применяются в проектах различной топологии. Централизованные системы «Кристалл GSM» содержат пульт диспетчера, подключенный к сети интернет. Блоки контроля взаимодействуют с пультом диспетчера через сети операторов сотовой связи. Диспетчерская связь осуществляется посредством голосового звонка через блок сопряжения СДК-33 GSM, входящий в состав пульта. Системы «Кристалл GSM» применяются чаще всего для подключения разнесенных объектов на удаленный диспетчерский пульт.

Для локальных объектов (отдельный жилой дом со своим диспетчером, небольшое общественное или административное здание) достаточно автономных комплексов на базе аппаратного пульта СДК-331 RS или СДК-331.207 RS. Такие комплексы могут иметь до 64 точек обслуживания (переговорные устройства, датчики, объекты телеуправления).

Применение той или иной системы определяется масштабами объекта и степенью централизации диспетчерской системы.

**ИСУП:** На какие объекты эти типы АСУД рассчитаны: на массовую жилую застройку, переходы, другие сооружения?

**А. Г. Попов:** Системы диспетчеризации рассчитаны на любые объекты, на которые распространяются требования Технического регламента «О безопасности зданий и сооружений». Наиболее массовое применение приходится на жилую застройку, далее идут дошкольные и образовательные учреждения, административные здания, спортивные комплексы. Практически на всех этих объектах предусмотрены зоны безопасности для маломобильных групп населения (МГН). Диспетчеризация этих зон является существенной с точки зрения объема в структуре АСУД.

**ИСУП:** Какие способы связи предлагаются в рамках системы «Кристалл»?



Рис. 3. Пульт диспетчера СДК-330 S1

**А. Г. Попов:** В централизованных системах для связи блоков контроля с пультом диспетчера используются: двухпроводная линия (до 5 км), сети связи сотовых операторов, локальная сеть объекта или интернет.

В автономных комплексах используется упрощенный интерфейс для связи между пультом диспетчера и блоком контроля. Данные и голос разделены по линиям связи, длина которых может достигать 100 метров.

**ИСУП:** Возможно ли применение гибридных систем связи в рамках ваших АСУД?

**А. Г. Попов:** Система «Кристалл S1» как раз и является гибридной, в ней могут использоваться блоки контроля со всеми видами интерфейсов для централизованных систем.

**ИСУП:** Какой тип системы с какими линиями связи вы предлагаете для сложившейся городской застройки?

**А. Г. Попов:** В сложившейся застройке диспетчеризация ранее построенного объекта чаще всего связана с заменой лифтового оборудования в рамках капитального ремонта. В этом случае технические условия на диспетчеризацию выдают муниципальные структуры. Чаще всего определяются беспроводные каналы связи – сети сотовых операторов. На наш взгляд, логичнее было бы использовать интернет. Но здесь имеется историческая коллизия: сети сотовой связи в начале двухтысячных развились быстрее, чем провайдеры интернета, и появилась

масса диспетчерских пультов именно на GSM-каналах связи. На подключение к этим пультам и выдаются технические условия. Тем не менее наблюдается тенденция к расширению использования каналов связи интернет-провайдеров в условиях сложившейся застройки.

**ИСУП:** Как реализуется система на аккумуляторных платформах (для маломобильных граждан)?

**А. Г. Попов:** Аккумуляторные платформы для маломобильных граждан не имеют проводного шлейфа. Поэтому переговорное устройство, устанавливаемое на платформе, должно быть беспроводным. Для этого случая мы выпускаем блок диспетчеризации СДК-31.311 GSM. Блок обеспечивает диспетчерскую связь и передачу необходимых сигналов безопасности на пульт диспетчера или оператору платформы по GSM-каналу. Питание блока осуществляется от аккумулятора платформы. На посадочных площадках устанавливаются вандалозащищенные переговорные устройства, которые могут быть интегрированы в общедомовую систему диспетчеризации или через отдельный блок контроля выведены на удаленный пульт.

**ИСУП:** За последний год вы уже дважды выпускали новое оборудование именно для АСУД, обслуживающих маломобильные группы населения. Расскажите, пожалуйста, о новинках.

**А. Г. Попов:** Изначально оборудование для таких АСУД строилось на

базе блока контроля СДК-31S МГН, который связывается с пультом диспетчера по двухпроводной линии. Этот блок формирует шину, к которой подключается оборудование зон безопасности – до 31 зоны. В состав такого оборудования входят: адаптер зоны безопасности, к которому подключается вандалозащищенное переговорное устройство, светозвуковой оповещатель и кнопка сброса оповещателя. Следующим шагом стал блок контроля СДК-31S1 МГН с теми же функциями, работающий по локальной сети или через интернет. Обе модели применяются для централизованной диспетчеризации зон безопасности МГН в жилых и общественных зданиях.

Еще одно новое решение – пульт СДК-331.207RS МГН (рис. 4). Это локальный пульт, обеспечивающий диспетчеризацию 20 зон безопасности. Данное оборудование позволяет реализовать систему диспетчеризации на объектах с небольшим количеством зон безопасности: в общественных и административных зданиях, лечебных учреждениях (вызов из палат, поступающий на пост дежурной медсестры) и т. п.

**ИСУП:** А над какими новинками вы сегодня работаете?

**А. Г. Попов:** Разработка как программной, так и аппаратной частей нашего оборудования ведется на постоянной основе. Так, сейчас выпускается уже пятое поколение блоков контроля. Необходимость в изменениях может

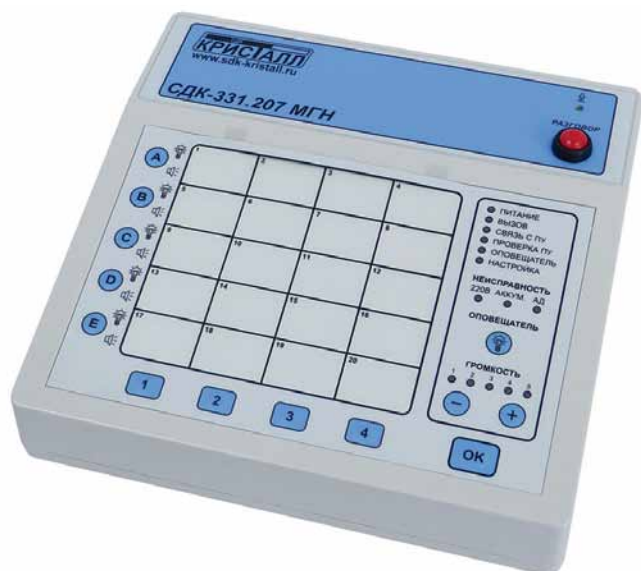


Рис. 4. Пульт СДК-331.207RS МГН

быть вызвана разными причинами: сменой элементной базы, желанием унифицировать применяемые узлы, повышением надежности, расширением функциональности системы.

**ИСУП:** Давайте продолжим разговор про оборудование. Для чего требуется блок сопряжения СДК-33 S/S1 из системы «Кристалл-S1»?

**А. Г. Попов:** Блок сопряжения является одним из основных элементов, позволяющих создать оптимальную топологию системы диспетчеризации. В частности, к нему подключаются все блоки контроля на объекте по двухпроводным линиям, длина каждой может достигать 5 тыс. метров. Блок сопряжения СДК-33 S/S1 (рис. 5) соединяется с пультом диспетчера по локальной сети или через интернет. При этом все элементы системы обеспечены собственным резервным питанием. При построении системы без блока сопряжения блоки контроля работают с пультом диспетчера через местную локальную сеть, все участки которой (по 100 метров) должны быть также обеспечены резервным питанием.

**ИСУП:** Расскажите немного о функциях блоков контроля в системе диспетчеризации лифтов. Какие задачи они выполняют? Почему в некоторых вариантах системы обходятся без них?

**А. Г. Попов:** Блок контроля является одним из основных элементов системы диспетчеризации лифтов. Че-

рез него реализуется диспетчерская связь с кабиной лифта, крышей кабины, приямком и машинным помещением. Также через блок контроля осуществляется прием общего сигнала «Безопасность», сигнала «Проникновение в шахту лифта» и т. п. Возможна эксплуатация лифта без системы диспетчерского контроля. В этом случае требуется, чтобы электромеханик по лифтам совершал ежедневный обход лифтов. Решение о применении или неприменении системы диспетчерского контроля принимает владелец лифта.

**ИСУП:** Какие исполнения переговорных устройств существуют?

**А. Г. Попов:** Существует 11 типов переговорных устройств СДК-029.

Их можно объединить в следующие группы:

- ▶ лифтовые – бескорпусные переговорные устройства, устанавливаемые в панель управления кабины лифта;
- ▶ технологические – в пластмассовом корпусе для технических помещений;
- ▶ вандализационные – в металлическом корпусе для общедоступных мест;
- ▶ дополнительные – для установки на одну линию с основным переговорным устройством;
- ▶ с функцией открытия замка – для открытия диспетчером двери, шлагбаума.

**ИСУП:** Для чего предназначен пульт служебной связи?

**А. Г. Попов:** Функции пульта служебной связи СДК-035 (рис. 6) соответствуют его названию. Применяется он в двух случаях:

- ▶ для обеспечения связи пожарных подразделений между кабиной лифта и основным посадочным этажом;
- ▶ для обеспечения связи между обслуживающим персоналом, находящимся в машинном помещении, а также в кабине лифта или приямке.

Служебная связь не является элементом системы диспетчерского контроля, но строится на базе переговорных устройств из выпускаемого нами ряда.

**ИСУП:** Какое оборудование для АСУД вы изготавливаете сами и какую гарантию на него даете?



Рис. 5. Блок сопряжения СДК-33.32 S/S1



Рис. 6. Пульт служебной связи СДК-035М

**А. Г. Попов:** Конечную продукцию мы изготавливаем сами. Естественно, у нас имеется большое количество контрагентов, изготавливающих корпусные детали, осуществляющих производство и монтаж печатных плат по нашему заказу. Сборка и настройка оборудования осуществляются у нас. Гарантийный срок на наше оборудование составляет 7 лет. Исключением является компьютер, входящий в состав пульта диспетчера, — на него гарантия 2 года.

**ИСУП:** Возможна ли работа вашей АСУД с устройствами сторонних производителей?

**А. Г. Попов:** Мы выпускаем законченные системы диспетчеризации, содержащие все необходимые для их функционирования элементы. Устройствами сторонних производителей в наших системах является оконечное оборудование, подлежащее диспетчеризации. В этом смысле, работа с таким оборудованием просто необходима.

**ИСУП:** Как часто обновляете свое ПО?

**А. Г. Попов:** Мы работаем в тесном контакте с проектными, монтажными и обслуживающими организациями. Всегда есть перспективные задачи, требующие решения как на программном, так и на аппаратном уровне. В связи с этим программное обеспече-

ние постоянно находится в разработке. Обновление ПО для пультов диспетчера производится несколько раз в год. Новые версии выкладываются на нашем сайте. Пользователь может самостоятельно провести обновление.

**ИСУП:** Некоторые производители АСУД предлагают мобильные приложения для обслуживающего персонала. Планируете ли вы нечто подобное?

**А. Г. Попов:** У нас реализована возможность предоставления информации обслуживающему персоналу в мессенджере «Телеграм». Например, информация о неисправности лифта оперативно поступает электромеханику по лифтам. Это не отменяет необходимости присутствия диспетчера на диспетчерском пульте и обработки им поступающих сигналов.

**ИСУП:** Возможна ли выгрузка информации в сторонние сервисы, например, в SCADA-системы?

**А. Г. Попов:** Мы разработали протокол обмена со сторонними системами на базе сервера XML-RPC. Протокол позволяет в реальном времени получать от пульта диспетчера информацию о состоянии элементов системы и точек обслуживания. Было реализовано несколько таких проектов, сейчас проводится аналогичная работа с крупным российским застройщиком.

Надо сказать, что конечный результат даже успешно завершенных проектов для нас не всегда очевиден. В связи с этим мы в настоящее время ведем разработку под условным наименованием «Объединенная диспетчерская». Благодаря этой разработке на удаленном рабочем месте можно будет получать и обрабатывать данные с нескольких диспетчерских пультов. Возможна фильтрация данных по выделенным объектам: например, все, что касается лифтового оборудования, будет поступать и обрабатываться в «Объединенной диспетчерской», не затрагивая персонала обычных диспетчерских.

**ИСУП:** С лифтами каких производителей поддерживает работу ваша система «Кристалл»?

**А. Г. Попов:** С лифтами любых производителей. Основную массу составляют российские и белорусские лифты. До недавнего времени были широко представлены западные фирмы «Отис», «Коне», «Шиндлер», «Тиссен Круп», которые покинули наш рынок. На смену этим компаниям пришли производители из Турции и Китая, и это не радует наших лифтостроителей. Дело в том, что теоретически мощностей наших производителей достаточно для удовлетворения внутреннего спроса. Вопрос о возможности ограничения поставок лифтов зарубежного производства поднимался на прошедшей в сентябре в Москве 10-й технической конференции по лифтам и лифтовому оборудованию. В качестве разумной меры для упорядочения «серого» потока стало предложение по декларированию поставляемых лифтов и присвоению им российского уникального номера еще до пересечения границы. Лифты без такого номера не могут быть допущены к вводу в эксплуатацию.

Еще одной темой, поднятой на конференции, стало расширение информации, получаемой системой диспетчерского контроля от станций управления лифтом. Получателем расширенной информации должен стать не диспетчер, а электромеханик по лифтам. Такое решение позволило бы снизить нагрузку на обслуживающий персонал, который обязан совершать регулярный обход и осматривать лифты. Работа в данном направлении будет проводиться ООО «СДК Кристалл» в части программных и аппаратных решений.



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

А. Г. Попов, генеральный директор,  
ООО «СДК Кристалл», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 936-2610,  
e-mail: info@sdk-kristall.ru,  
сайт: www.sdk-kristall.ru

# Интеллектуальные источники питания для светодиодных светильников



Источники питания «Вектор-ДС» для светодиодных светильников – это запатентованная российская разработка. Они оснащены встроенным микроконтроллером, передают данные по радиоканалу и являются интеллектуальными устройствами, которые управляют работой светильников, измеряют входные и выходные параметры и передают данные на диспетчерский пункт. За счет оптимизации решения и высокого КПД интеллектуальные драйвера «Вектор-ДС» позволяют снизить затраты хозяйствующих субъектов.

ООО «Петербургский завод измерительных приборов»,  
г. Санкт-Петербург

Светодиодные светильники, которые сегодня повсеместно используются для уличного освещения, являются энергосберегающим оборудованием и, как предполагается, должны уменьшать бюджетные затраты по сравнению с лампами накаливания. Между тем освещенность населенных пунктов растет, поэтому на уличные и магистральные системы освещения по-прежнему приходится значительная часть бюджета городов, муниципалитетов и бизнеса, а поиск энергосберегающих решений не теряет актуальности.

КПД светодиодного светильника в значительной степени зависит от его источника питания (LED-драйвера или блока питания), задача которого – обеспечить для светодиода или группы светодиодов заданные значения постоянного тока или напряжения. Еще недавно большой объем российского рынка LED-драйверов занимала продукция западноевропейских производителей. Сейчас ее объемы уменьшились, но активизировались китайские производители. Драйверов отечественного производства с каким-либо управлением раньше было немного, а западная продукция такого рода от-

личалась высокой ценой. Но сегодня ситуация начала меняться. Мы рады представить читателю новое передовое решение: интеллектуальный драйвер российского производства «Вектор-ДС» (рис. 1), который позволяет одновременно эффективно управлять светильниками, контролировать их работу и при этом снизить финансовую нагрузку на хозяйствующие субъекты. Это устройство разработало предприятие из Санкт-Петербурга «СПб ЗИП».

Компания «Петербургский завод измерительных приборов» (ООО «СПб ЗИП») специализируется на производстве приборов учета LoRaWAN и NB-IoT, электронной аппаратуры, программного обеспечения и на других решениях для энергосервиса.

В частности, компания активно работает в сфере АСУНО – автоматизированных систем наружного освещения. Источник питания, от которого зависит работа светильника, можно считать одним из главных компонентов всей АСУНО, поэтому так важно было создать устройство на основе лучших конструктивных и эргономических решений и обязательно с учетом особенностей российского рынка. Предприятию удалось создать по-настоящему передовой и инновационный продукт. По словам генерального директора завода Михаила Плеснецова: «Интеллектуальный драйвер – уникальное запатентованное техническое решение собственной разработки с высоким потенциалом импортозамещения».



Рис. 1. Интеллектуальный источник питания «Вектор-ДС»

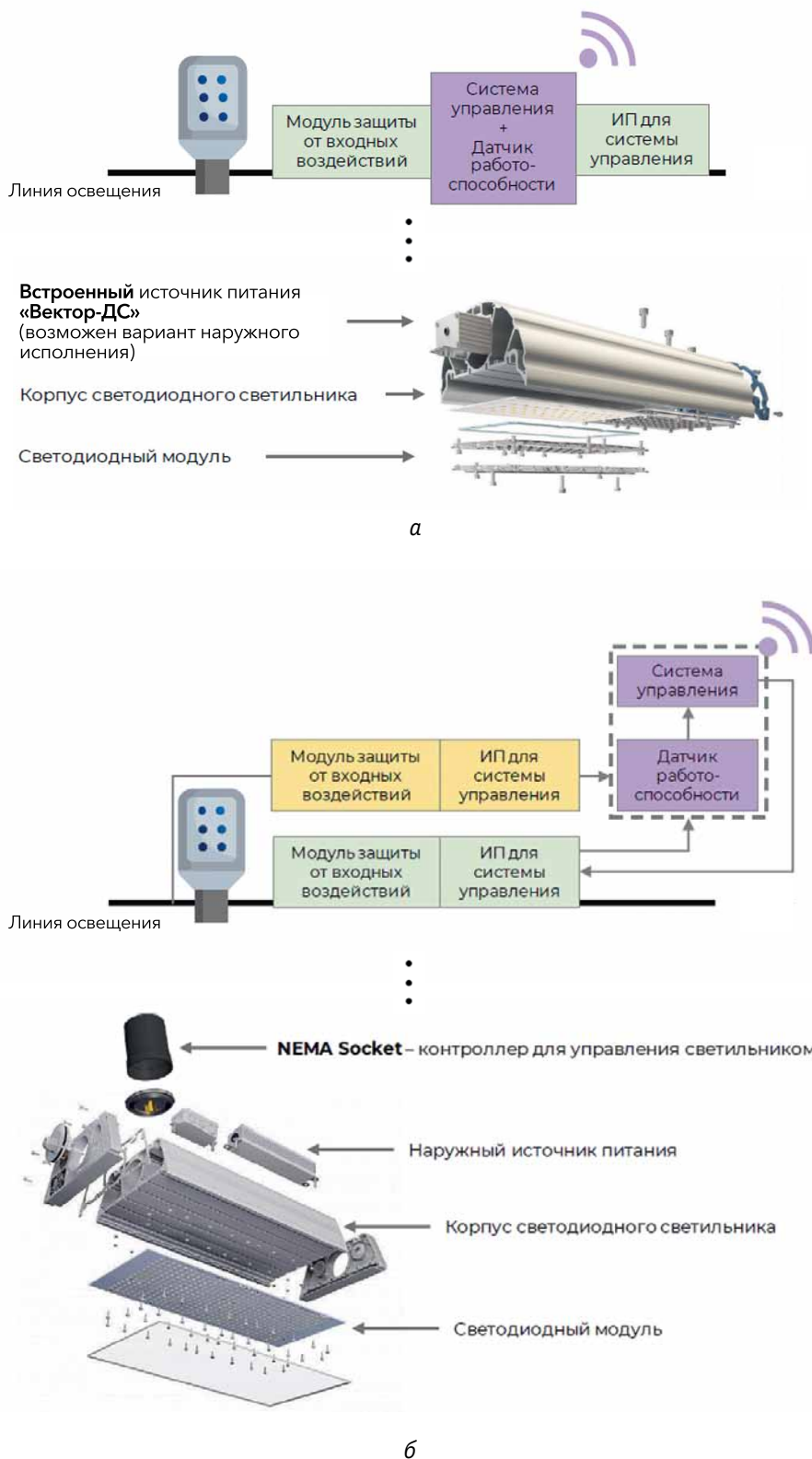


Рис. 2. Интеллектуальная линия освещения, построенная с применением:  
 а – источника питания «Вектор-ДС»; б – стандартных решений

В конце 2022 года изделие было запущено в серийное производство.

Главная особенность новых источников питания «Вектор-ДС» – способность выполнять автономные и дистанционные задачи: в состав устройства входят микроконтроллер

и интерфейс радиосвязи. Это дает целый ряд преимуществ.

**Дистанционный контроль и управление в режиме онлайн.** LED-драйвер, встроенный в светильник, передает данные о его состоянии в систему АСУНО в режиме реального времени

и обеспечивает удаленное управление освещением. Большинство драйверов, в том числе зарубежного производства, не обладают такими возможностями. Обычно, чтобы выявить неисправный светильник, приходится выполнять визуальный контроль всей линии или применять дорогостоящее решение вроде разъемов NEMA/SR-Socket, с помощью которых на каждый светильник дополнительно устанавливается по контроллеру (рис. 2). Да и сам корпус светильника должен быть специализированным, то есть иметь разъем для подключения NEMA/SR-Socket-контроллеров, что тоже добавляет стоимости решению.

**Диагностика сети, анализ.** Новый LED-драйвер позволяет контролировать потребление мощности каждого светильника и анализировать причину отклонения от нормативных значений. Благодаря этому можно, во-первых, выполнять мониторинг сетевых параметров, а во-вторых, выявлять факты незаконного отбора мощности из сети.

**Информирование.** Современное ПО для источника питания «Вектор-ДС» позволяет диспетчеру мгновенно получать информацию о вышедшем из строя светильнике с привязкой к карте местности. Благодаря этому диспетчеру проще принимать решения о необходимости ремонта.

**Автоматизация, возможность автономной работы.** Источник питания «Вектор-ДС» может работать по графику, поддерживает режим программируемого диммирования для большей экономии электроэнергии. Также драйвер может работать как автономное устройство, без АСУНО.

Отметим еще одно конкурентное преимущество. Как правило, у стандартных источников питания, представленных на рынке, выходная мощность снижается в 1,5 раза при изменении установки по выходному напряжению. Это снижает эффективность использования источника питания и повышает себестоимость светодиодного светильника. У источника питания «Вектор-ДС» при любом выходном напряжении сохраняется значение выходной мощности (рис. 3).

«Вектор-ДС» имеет КПД 94% в широком диапазоне нагрузок и обладает высокой надежностью: снижение температуры компонентов позволяет продлить срок эксплуатации источ-

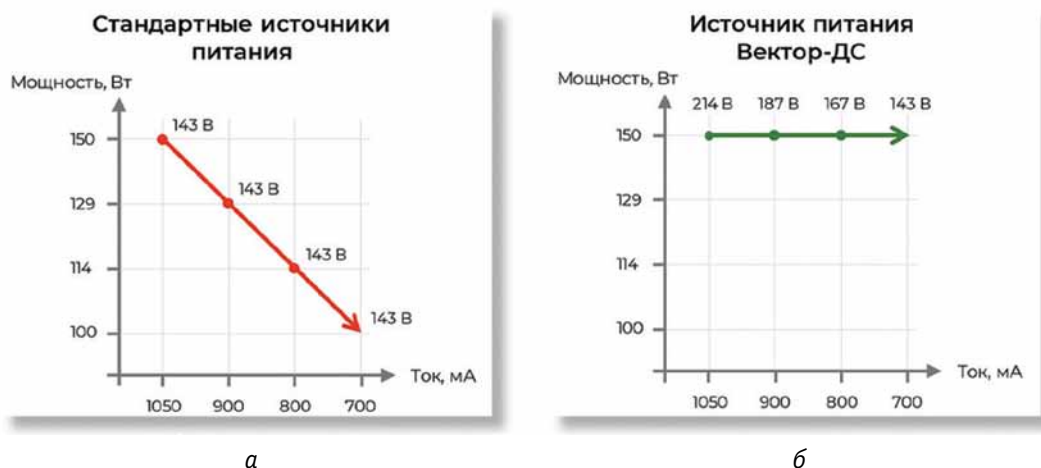


Рис. 3. Значение мощности источника питания при изменении установки по выходному напряжению: а – стандартные источники питания; б – «Вектор-ДС»

ника питания. А расширенные диапазоны выходных токов (с возможностью перестраивания) и напряжений делают интеллектуальный драйвер универсальным решением: позволяют использовать его в комбинации с различными типами светодиодных светильников.

Но главное, что дают встроенный микроконтроллер и система радиосвязи, – конфигурирование и удаленная диагностика источника питания и самого светильника, подключенного к электросети. Именно «Вектор-ДС», а не внешние устройства, может управлять светильником, а ночью уменьшать его яркость в целях энергосбережения. Такого решения нет ни у одного российского и иностранного производителя источников питания уличных светодиодных светильников.

Корпус драйверов «Вектор-ДС» имеет стандартные размеры традиционных источников питания, поэтому встраивается в уличные светильники большинства производителей. Степень защиты оболочки – IP67, диапазон рабочих температур –40...+60 °С.

В линейку «Вектор-ДС» включено пять основных исполнений источников питания на разную мощность: 30, 50, 80, 100 и 150 Вт. Каждое исполнение может иметь четыре модификации:

- ▶ с поддержанием постоянного уровня светового потока (на протяжении всего срока службы компенсируется потеря светового потока, которая возникает со временем из-за деградации светодиода);

- ▶ с функцией индивидуального конфигурирования. Источник питания может изменять максимальное значение выходного напряжения в зависимости от настройки номинального выходного тока. Номинальную величину выходного тока в диапазоне 700...1050 мА ±5% пользователь может настроить самостоятельно через радиоканал;

- ▶ с удаленным управлением и телеметрией. Источник питания выполняет измерение входных параметров сети – напряжения, тока, активной и реактивной мощностей, а также собственных выходных параметров – напряжения и тока. Собранные дан-

ные передаются на удаленный пункт управления с помощью радиомодема; ▶ с удаленным управлением, телеметрией, а также GPRS-позиционированием.

Кроме того, по заказу ОАО «РЖД» Петербургский завод измерительных приборов выпустил специальные исполнения драйверов с особыми массогабаритными характеристиками, дополнительными защитами и фильтрами, с расширенным температурным диапазоном: от –45 °С. Для них тоже возможна реализация всех четырех перечисленных модификаций.

Само изделие и программное обеспечение «АСУНО-Вектор» запатентованы. На всю линейку источников питания «Вектор-ДС» получена декларация о соответствии техническим требованиям Евразийского экономического союза.

ООО «Петербургский завод измерительных приборов», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 603-2940,  
e-mail: spbzip@bk.ru,  
сайт: spbzip.ru



[vk.com/journal\\_isup](https://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>  
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>  
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе



# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОХРАНЫ ПЕРИМЕТРА

на основе трибоэлектрического кабеля от лидера электротехнического рынка



Реклама

## Преимущества системы Triboniq™



Низкая стоимость за 1 п. м.



Простая интеграция с другими системами безопасности



Экономия расходов на обслуживании



Искусственный интеллект — минимум ложных срабатываний

### ПОДБОР СИСТЕМЫ ПОД УСЛОВИЯ ЗАКАЗЧИКА

Наши технические специалисты приедут к вам на объект и подберут оптимальное решение для обеспечения безопасности с учетом ваших потребностей.



### Области применения

- Гостиницы • Санатории
- Детские лагеря

### Варианты установки

- На ограждении • В земле
- На/в воде



+7 495 627 72 55 доб. 8483  
sst-triboniq.ru

# Triboniq™: интеллектуальная система охраны периметра



В статье представлена система охраны периметра Triboniq™ и ее элементы. Показаны преимущества используемых решений, включая минимизацию ложных срабатываний и возможность самонастройки чувствительности извещателей.

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

Охрана дома, объектов промышленности или инфраструктуры по периметру всегда была важной задачей, для которой, кроме возведения ограды, требовалось задействовать людские ресурсы. Сегодня, с появлением электроники и систем передачи данных, возникли новые возможности. Можно создать визуально легкое, эстетичное заграждение, которое тем не менее будет надежно выполнять защитную функцию благодаря автоматизированной системе мониторинга. Автоматизированная система своевременно предупредит о несанкционированных попытках нарушить границу периметра, предоставит достаточную информацию для принятия оперативных решений и, таким образом, поможет предотвратить угрозу вторжения.

Кроме того, применение автоматизированных систем охраны периметра предусмотрено Федеральным законом от 6 марта 2006 года № 35-ФЗ «О противодействии терроризму», который требует оснащать объекты специальными инженерно-техническими средствами.

ООО «ССТЭнергомонтаж», входящее в группу компаний «ССТ», которая является признанным центром компетенции в сфере электротехники, поставляет и внедряет систему охраны периметра Triboniq™, предназначенную для защиты территории промышленных, инфраструктурных

и бытовых объектов от проникновения посторонних лиц. Эту систему разработало конструкторское бюро «Гамма» (ОКБ «Гамма»), также входящее в состав ГК «ССТ».

Система охраны периметра Triboniq™ оказалась очень востребованным решением. Дело в том, что для многих представленных сегодня на рынке систем характерно большое количество ложных срабатываний. Кроме того, для их эксплуатации требуется постоянное техническое обслуживание, а в случае изменения условий окружающей среды – ручная настройка чувствительности извещателей, для чего опять-таки необходимо постоянное присутствие на объекте штатного специалиста. В системе Triboniq™ эти недостатки отсутствуют. Разработчики предусмотрели десятки тысяч различных сценариев, включая наличие ветра, дождя и снега, проезд недалеко от объекта разных транспортных средств, присутствие рядом с ограждением животных и многое другое. Система распознает все эти случаи самостоятельно, автоматически и корректно интерпретирует сценарий чувствительности. Таким образом, число ложных срабатываний сведено к минимуму.

В состав системы Triboniq™ входят следующие основные компоненты:

- ▶ трибоэлектрический кабель марки КТПЭВВ 2×0,35 (ГАММА-4СВЛ1041) производства ОКБ «Гам-

ма», устанавливаемый по периметру охраняемой территории и служащий чувствительным элементом для извещателей. Его основная функция – регистрация электрических зарядов, которые возникают при трении разнородных диэлектриков. Диапазон эксплуатационных температур кабеля – от –60 до +70 °С, его можно монтировать на улице, в грунте, в воде и в помещении. Гибкость кабеля обеспечивает точное следование контурам периметра, что позволяет исключить мертвые зоны;

- ▶ интеллектуальные извещатели ТИО-01, ТИО-02, основные функции которых – регистрация и обработка параметров сигнала, поступающего при механическом воздействии на чувствительный элемент (кабель), а в случае обнаружения несанкционированного проникновения на объект – передача сигнала тревоги на пункт охраны. Извещатели представляют собой самообучающиеся устройства со встроенным механизмом адаптивной чувствительности. Оптимизация чувствительности до максимально возможного уровня происходит автоматически, без увеличения количества ложных срабатываний.

Кроме того, в системе охраны периметра могут использоваться:

- ▶ универсальные контроллеры сбора и обработки данных (КСОД) – интеллектуальные устройства с установ-

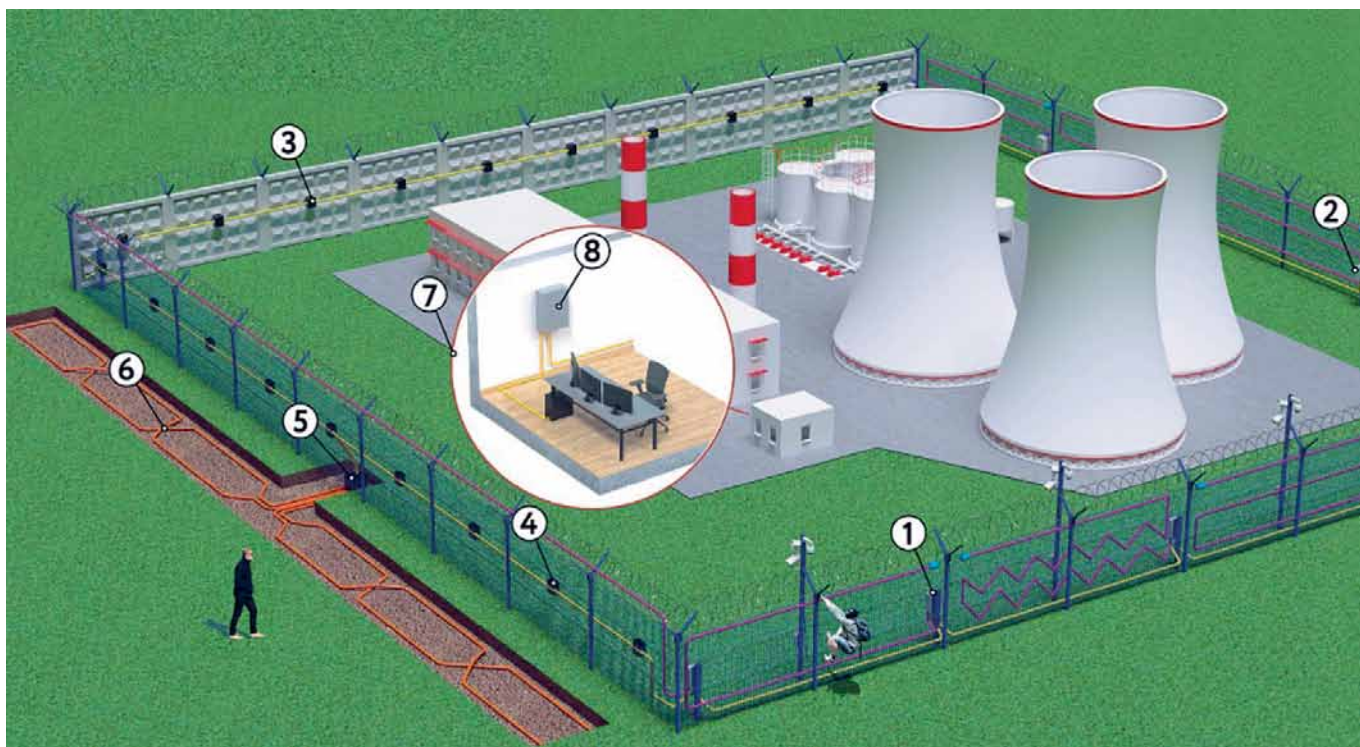


Рис. 1. Компоненты системы Triboniq™:

- (1) – трибоэлектрический извещатель ТИО-01; (2) – трибоэлектрический извещатель ТИО-02; (3) – датчик охранный ударный ДУ-01-3; (4) – датчик охранный вибрационный ДВ-01-3; (5) – магнитометрический модуль ММ-01; (6) – магнитометрический кабель; (7) – центр управления; (8) – контроллер сбора и обработки данных (КСОД)

ленным программным обеспечением, обрабатывающие сигналы, полученные от извещателей и датчиков;

- ▶ вибрационные датчики высокой точности Triboniq™, формирующие тревожные сообщения при появлении вибраций (например, из-за попытки перелезть через ограждение, перерезать или разобрать его);

- ▶ охранные вибрационные датчики ДВ-01-3, которые закрепляются на ограждении и преобразуют высокочастотные колебания в электрический сигнал;

- ▶ охранные ударные датчики ДУ-01-3 с удаленно настраиваемыми параметрами чувствительности;

- ▶ охранные магнитометрические модули ММ-01, предназначенные для обнаружения объектов и людей, имеющих при себе ферромагнетики (оружие, инструменты, ключи).

Датчики устанавливаются в линии КСОД через каждые 3–9 м. Кабельный чувствительный элемент магнитометрических модулей устанавливается в грунт, образуя скрытый рубеж обнаружения. Инновационные решения Triboniq™ для обеспечения комплексной безопасности объектов представлены на рис. 1. На рис. 2 по-

казана установка трибоэлектрического кабеля, на рис. 3 – вибрационных датчиков.

Характерным примером реализации можно назвать систему охраны периметра Triboniq™, установленную на Пушкинской газораздаточной станции (ГРС) – промышленном предприятии, основной задачей которого является распределение продуктов газопереработки в системы газоснабжения и газопотребления для потребителей Москвы и Московской области. Кроме того, на станции выполняется монтаж модульных АГЗС, оптовая продажа пропан-бутана и газомоторного топлива, а также установка, заправка и техническое обслуживание бытовых газовых баллонов и газгольдеров.

Решения Triboniq™, сочетающие как запросы рынка, так и инновационные высокотехнологичные разработки, позволили оснастить Пушкинскую ГРС современной системой охраны периметра, которая исключает все попытки проникновения на охраняемый объект и при этом требует минимальных затрат на закупку оборудования и его дальнейшее обслуживание. Система сама регулирует уровень чувствительности и генери-

рует сигнал тревоги в автоматическом режиме, без привлечения персонала. Уровень ложных срабатываний сведен к минимуму.

Незаменима система Triboniq™ и на объектах, которые служат для демонстрации и хранения культурных ценностей: в музеях, выставочных залах, галереях, мастерских, фондохранилищах. Например, недавно в число реализованных проектов с применением системы Triboniq™ вошел такой объект всемирного наследия, как фондохранилище Государственного Эрмитажа (реставрационно-хранительский центр «Старая деревня», РХЦ). Комплекс зданий РХЦ, расположенный в одноименном районе Северной столицы, занимает общую площадь 35 тыс. м<sup>2</sup>. Требовалось разместить систему по всему периметру территории фондохранилища. Работы по поставке, монтажу и пусконаладке Triboniq™ выполнялись в рамках реконструкции и развития музея, что предусматривало перемещение ряда экспонатов и действующих мастерских из помещений Зимнего дворца. В РХЦ находятся те части коллекций, которые по каким-либо причинам не вошли в главную экспозицию на



Рис. 2. Система Triboniq™: примеры установки трибоэлектрического кабеля



Рис. 3. Пример установки вибрационных датчиков системы Triboniq™

(свыше 15 км), так и базовая система для малых охраняемых зон.

Профессиональная система предусматривает использование двух извещателей серии ТИО-02 (новинка), особенность которых – возможность контроля двух зон обнаружения (до 1,5 км каждая). Это позволяет минимизировать затраты при протяженном периметре контроля. Устройство производится в двух исполнениях, которые различаются типом подключения к интегрированным системам безопасности: с использованием контактов реле или интерфейса RS-485.

Базовая система строится с использованием извещателей серии ТИО-01. Каждый из них рассчитан на подключение одного чувствительного элемента на участке длиной до 600 м.

Извещатели можно монтировать на любом ограждении: деревянном, кирпичном, бетонном, из профилированного железа, на сетке-рабице, сварной сетке, колючей проволоке. Также они могут устанавливаться на трубопроводе или рядом с ним. Для исключения подкопа можно размещать извещатели даже в земле.

В заключение необходимо отметить, что интеллектуальная система Triboniq™ легко встраивается в любые эксплуатируемые на охраняемом объекте системы контроля и управления доступом (СКУД), видеонаблюдения и оповещения. Она может использоваться на стратегических (государственные учреждения, банки, предприятия оборонного комплекса) и инфраструктурных (организации, учебные заведения, детские сады, больницы, театры, музеи, парки) объектах, на объектах электроэнергетики (электростанции, трансформаторные подстанции, ЛЭП) и нефтегазового сектора (нефте- и газоперерабатывающие комплексы, трубопроводы, газораспределительные станции), на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, в складских комплексах и на испытательных полигонах, в офисных зданиях и на объектах частного домовладения.

Дворцовой набережной, в то же время многие из них не уступают в ценности представленным в основных зданиях музея экспонатам.

В своей работе по созданию систем охраны компания «ССТЭнерго-

монтаж» использует клиентоориентированный подход, конфигурация используемых решений зависит от потребностей заказчика. Это может быть как профессиональная система, рассчитанная на протяженный периметр

ООО «ССТЭнергомонтаж»,  
г. Мытищи, Московская обл.,  
тел.: +7 (495) 627-7255,  
e-mail: info@sst-em.ru,  
сайты: www.sst-em.ru  
sst-triboniq.ru



**ООО «КОНТИНЕНТ»**

Современная транспортная  
и промышленная электроника

Санкт-Петербург • РОССИЯ  
+7 (812) 363 31 20 • 363 31 21 • 363 31 22  
info@kontinent-spb.ru  
www.kontinent-spb.ru

# КОММУТАТОРЫ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

СКОРОСТЬ УПРАВЛЯЕМОСТЬ НАДЕЖНОСТЬ

## ПАРАМЕТРЫ

- › Порты 8x100 Мбит/с + 2x1000 Мбит/с
- › Управляемые и неуправляемые
- › Power over Ethernet
- › Самодиагностика
- › Журнал событий
- › RSTP, SNMP, LLDP, Link aggregation
- › Web-интерфейс

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- › Транспортное исполнение
- › Высокая устойчивость к ЭМ-помехам
- › Технология Down Shift
- › Анализ и визуализация топологии сети
- › Пассивное охлаждение

Сделано в России

www.kontinent-spb.ru

Реклама

## Электропоезд «Восток»: самоконфигурируемая система автоматического обнаружения и тушения пожара

# КОНТИНЕНТ

В конце 2023 года на линии РЖД выходит новый полностью российский электропоезд «Восток» – дальнейшее развитие знаменитой «Ласточки». В статье представлена система автоматического обнаружения и тушения пожара, разработанная Санкт-Петербургской компанией «КОНТИНЕНТ» и применяемая на новом электропоезде. Рассмотрены ее элементы, особенности и преимущества, включая многофакторное автоматическое конфигурирование как самой системы, так и ее элементов.

ООО «КОНТИНЕНТ», г. Санкт-Петербург

Многим читателям нашего журнала хорошо знакомы межрегиональные, пригородные и городские электропоезда «Ласточка», изготовленные сначала на предприятии концерна Siemens (г. Кrefельд, Германия), а затем на заводе «Уральские локомотивы» (г. Верхняя Пышма, Свердловская обл.). Всего с 2011 по 2022 год в эксплуатацию поступило около 260 составов этого типа. Основой для «Ласточек» послужила платформа немецкого электропоезда Siemens Desiro.

В 2022 году концерн Siemens присоединился к санкциям недружественных России стран и приостановил действие лицензии, однако с 2023 года российский холдинг «Группа Синара» на базе уже освоенных решений приступил к производству электропоезда «Восток», созданного по собственному проекту (рис. 1). Этот поезд стал дальнейшим развитием «Ласточки». Выход нового состава на линии РЖД планируется до конца 2023 года.

«Восток» – электропоезд полностью российского производства, при его создании использованы решения отечественных разработчиков и изготовителей. Направлением, потребовавшим самого напряженного труда,

стала разработка импортонезависимых систем для безопасности подвижного состава. В их числе – система автоматического обнаружения и тушения пожара (САОТП), созданная Санкт-Петербургской компанией «КОНТИНЕНТ».

Надо отметить, что САОТП – не новое решение. Эту систему начали внедрять в 2018 году. В частности, до появления электропоезда «Восток» ею были оснащены около 50 «Ласточек». Но этап, который переживает наша

промышленность, тем и отличается, что существующие отечественные разработки начинают быстро захватывать рынок, а недостающие активно создаются.

Производственная компания «КОНТИНЕНТ», осуществившая разработку, поставку оборудования и интеграцию САОТП, хорошо известна на рынках промышленной и транспортной электроники своими системами управления, контроля и информационного обеспечения. Для нового



Рис. 1. Дизайн-проект электропоезда «Восток»

проекта «Восток» специалисты компании разработали оригинальную платформу САОТП, обеспечивающую:

- ▶ автоматическое обнаружение признаков пожара в местах размещения пожарных извещателей;
- ▶ автоматическое тушение пожара в технических зонах;
- ▶ оповещение поездной бригады о наличии признаков пожара и неисправностях системы;
- ▶ передачу информации о наличии признаков пожара и неисправностях в микропроцессорную систему управления и диагностики электропоезда;
- ▶ автоматическое конфигурирование САОТП при соединении поездов по системе многих единиц (СМЕ). В настоящее время по СМЕ могут объединиться максимум две системы электропоездов «Восток».

В конструкцию САОТП входят:

- ▶ пожарные извещатели (ПИ), срабатывающие при превышении порогов максимальной температуры, скорости нарастания температуры и оптической плотности;
- ▶ линейные тепловые извещатели (ИЛТ), срабатывание которых происходит только при превышении порога максимальной температуры;
- ▶ установки пожаротушения (АПТ) объемом 5, 8 и 12 л, размещенные

в технических зонах. В качестве огнетушащего вещества используется безопасный для людей азот. Каждая установка оборудована датчиком давления для контроля утечки огнетушащего вещества;

- ▶ модуль автономного питания;
- ▶ панель контроля и индикации (ПКИ) для отображения всего массива информации о функционировании системы пожарной автоматики;
- ▶ контроллер вагона (КВ), предназначенный для управления пожарной сигнализацией и пожаротушением в каждом вагоне.

Внешний вид структурных элементов САОТП для электропоезда «Восток» показан на рис. 2, их количественные характеристики и функциональные особенности приведены в таблице.

Система отличается высоким уровнем помехоустойчивости и надежностью: извещатели, с помощью которых осуществляется контроль температуры, соединены по кольцевой схеме, исключая потерю функциональности при однократном обрыве. Автоматический контроль исправности цепей управления установок пожаротушения и извещателей, как и давления газовых огнетушащих веществ в установке пожаротушения, выполняется в непрерывном режиме. Кроме того,

в системе предусмотрена автоматическая компенсация запыленности дымовой камеры точечных пожарных извещателей и сигнализация о достижении предельного уровня запыленности. Резервное питание системы обеспечивается за счет собственных аккумуляторных батарей.

Вся информация о состоянии и режимах работы САОТП отображается на ПКИ с помощью световых индикаторов и символьного дисплея, а также речевых сообщений, передаваемых с помощью модуля речевого оповещения. Для удобства диагностики и обслуживания системы на панели, расположенной в головном вагоне, отображаются веб-страницы как всей системы, так и контроллера каждого вагона. Межвагонное соединение обеспечивает высоконадежный последовательный интерфейс.

Концепция конфигурирования платформы САОТП для электропоездов произвольной составности, используемая в решениях компании «КОНТИНЕНТ», предусматривает возможность контроля до 4 соединенных по СМЕ составов с количеством вагонов от 2 до 10. При соединении вагонов в поезд конфигурирование выполняется автоматически (в том числе при замене вагонов и смене составности), без привлечения специалистов

Контроллер вагона (КВ)



Модуль автономного питания (МАП)



Панель контроля и индикации (ПКИ)



Извещатель пожарный (ИП)



Извещатель линейный тепловой (ИЛТ)



Установка пожаротушения (УПТ)



Рис. 2. Элементы системы автоматического обнаружения и тушения пожара для электропоезда «Восток»

Таблица 1. Характеристики структурных элементов САОТП для электропоезда «Восток»

Наименование элемента	Максимальное количество в вагоне	Защищаемые зоны
Пожарный извещатель	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабина машиниста</li> <li>• Шкафы электрооборудования</li> <li>• Межпотолочное пространство салона</li> <li>• Воздуховод салона</li> <li>• Тамбур</li> <li>• Санитарный модуль</li> </ul>
Линейный тепловой извещатель	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Шкафы электрооборудования</li> <li>• Климатическая установка</li> <li>• Контейнер ВАБ</li> <li>• Тяговый преобразователь</li> <li>• Преобразователь собственных нужд</li> </ul>
Панель контроля и индикации	1	
Установка пожаротушения	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Шкафы электрооборудования</li> <li>• Тяговый преобразователь</li> <li>• Преобразователь собственных нужд</li> </ul>
Контроллер вагона	1	
Модуль автономного питания	1	

предприятия-изготовителя. Наладка и приемка системы каждого вагона в отдельности производится на заводе-изготовителе. Соединение элементов САОТП выполняется по выделенной двухпроводной линии или по Ethernet, при этом для всех моделей вагонов используется единое программное обеспечение. Универсальная ПКИ позволяет осуществлять полный контроль функционирования системы при произвольном количестве как составов, так и вагонов в составе.

Специалисты компании «КОНТИНЕНТ» предусмотрели и возможность масштабирования разработанной платформы САОТП, включая увеличение составности поезда до 20 вагонов, расширение номенклатуры извещателей, увеличение количества зон тушения и расширение интеграции самой системы в единое информационное пространство поезда.

К несомненным достоинствам платформы САОТП, разработанной компанией «КОНТИНЕНТ» для электропоездов «Восток», следует отнести:

▶ открытую архитектуру системы — ее гибкое автоматическое кон-

фигурирование в отдельном вагоне, соединении вагонов и электропоезде в целом;

▶ отсутствие требований к чередованию вагонов в составе (вагоны можно сцеплять в любом порядке);

▶ автоматическое переконфигурирование при объединении/разъединении поездов, а также при замене вагонов и изменении составности поезда;

▶ возможность создания единой САОПТ при управлении по системе многих единиц;

▶ независимую повагонную пусконаладку системы и ее диагностику на веб-странице ПКИ с помощью универсального интерфейса Ethernet на этапе производства и в эксплуатации;

▶ отсутствие необходимости применять специализированное сервисное оборудование и программное обеспечение;

▶ набор функций для контроля давления в УПТ на всех этапах жизненного цикла — от входного контроля до технического обслуживания в процессе эксплуатации;

▶ высокую живучесть системы (допускается одиночный обрыв линии

связи с пожарными точечными извещателями в каждом вагоне, переход к автономной повагонной работе при повреждении линий межвагонной связи, переход к автономной поездной работе при потере связи между поездами в режиме СМЕ);

▶ возможность настройки предельного уровня запыленности для точечных пожарных извещателей;

▶ высокий уровень самодиагностики, в частности, автоматический контроль наличия обрыва и короткого замыкания цепей подключения УПТ (включая датчик давления и цепь запуска), линейных тепловых извещателей (термокабелей) и точечных пожарных извещателей;

▶ наличие авторского контроля (в том числе регулярного инспекционного контроля) производственных процессов компании «КОНТИНЕНТ» со стороны разработчика электропоездов — ООО «Уральские локомотивы»;

▶ полное соответствие разработки, производственной системы и системы качества ООО «КОНТИНЕНТ» требованиям нормативных документов РФ;

▶ наличие сертификата торгово-промышленной палаты СТ-1 с заключением о полностью российском происхождении товара (критерий «П»).

В заключение необходимо отметить, что САОПТ для электропоездов серии «Восток», разработанная коллективами ООО «КОНТИНЕНТ» и ООО «Уральские локомотивы» в рамках программы импортозамещения, является не только импортозамещающим продуктом для российского железнодорожного машиностроения, но и ярким примером импортозамещаемой технологической платформы высокого уровня для всей отечественной промышленности. Примечательно, что надежность этой системы по результатам эксплуатации на электропоездах «Ласточка» превышает аналогичные показатели «родительской» платформы BOSCH/Siemens в 10 раз.

ООО «КОНТИНЕНТ», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 363-3120,  
e-mail: info@kontinent-spb.ru,  
сайт: kontinent-spb.ru

# АБАК ПЛК™

## ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНТРОЛЛЕР



СТО Газпром 9001



УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ КОРПУС АБАК ПЛК:

- ЧИСЛО КАНАЛОВ УВЕЛИЧЕНО ДО 32
- УЛУЧШЕНО ПАССИВНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

- срок поставки от шести недель
- 10 миллисекунд – цикл опроса всех модулей
- резервирование и «горячая» замена модулей CPU, питания, шины данных и модулей ввода-вывода
- дублирование шин питания и данных
- программирование на пяти языках стандарта МЭК 61131
- встроенная поддержка HART прозрачного протокола

Увеличена жесткость без потери прочности на нагрузки срез/отрыв и растяжение, стойкость к воздействию щелочей, электролита, слабых кислот. Материал корпуса не горюч.

Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ», Закрытое акционерное общество  
420095, г. Казань, ул. Восстания, 104и [www.abakplus.com](http://www.abakplus.com)  
техническая поддержка: [support.abak@incomsystem.ru](mailto:support.abak@incomsystem.ru) 8 800 234 5519  
по вопросам приобретения: [sales.abak@incomsystem.ru](mailto:sales.abak@incomsystem.ru) 8 917 930 9439





## Промышленные контроллеры АБАК ПЛК: импортозамещение и поддержка проверенных решений



Программируемые логические контроллеры АБАК ПЛК, разработанные и изготовленные НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», являются российскими аналогами приборов ведущих мировых производителей. В статье рассказано об особенностях нового, усовершенствованного корпуса АБАК ПЛК, представлены преимущества контроллеров.

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

Российский системный интегратор и производитель промышленных контроллеров Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ» разработал усовершенствованную модель корпуса АБАК ПЛК. Всего за семь месяцев специалистами департамента программно-технических комплексов были проведены проектно-исследовательские, дизайнерские работы и промышленное прототипирование. По итогам симуляционных испытаний прототипов были отобраны варианты

исполнения корпуса для тестирования мелкосерийной партии. В мае 2023 года успешно завершились испытания корпуса на виброустойчивость, удароустойчивость и определение резонансных частот. Они проводились на аттестованном оборудовании испытательной лаборатории прочности и надежности конструкций Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ). Согласно протоколу испытаний № 12796, про-

граммируемый логический контроллер АБАК ПЛК устойчив к воздействию синусоидальных вибраций по группе N1 ГОСТ Р 52931-2008 и ГОСТ IEC 61131-2-2012 в диапазоне частот от 5 до 160 Гц – функциональная и конструктивная целостность сохраняются (рис. 1).

Модель пресс-формы нового корпуса АБАК ПЛК выполнена из высококачественных дорогостоящих материалов, что способствует существенному увеличению срока эксплуа-

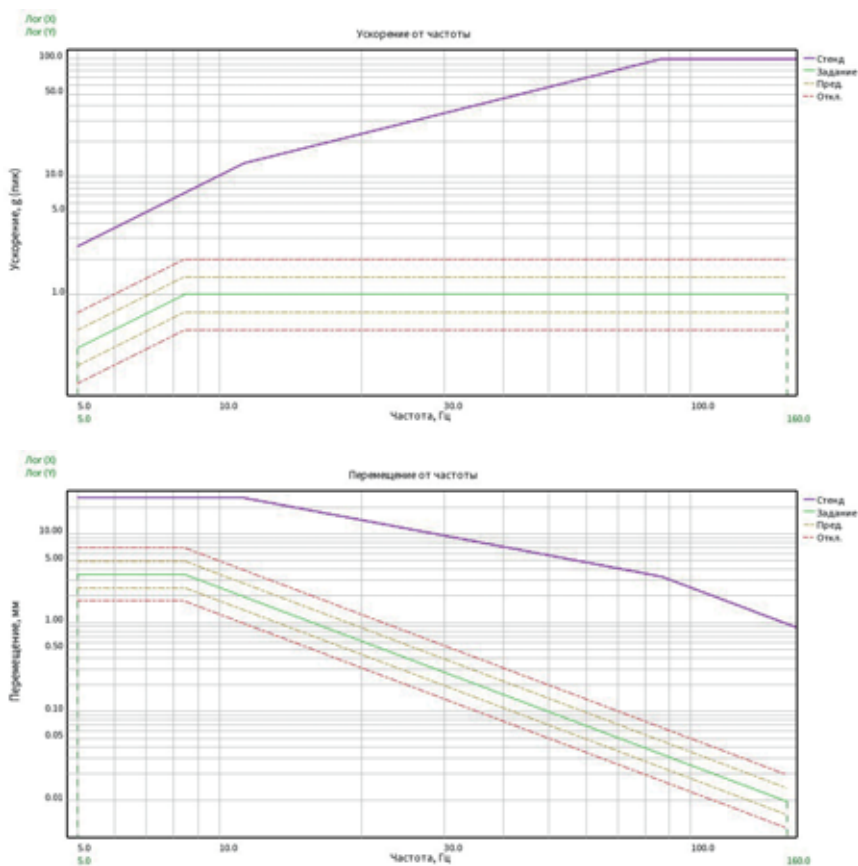


Рис. 1. Испытание нового корпуса АБАК ПЛК на виброустойчивость

тации. В производстве используется только российское сырье. Полностью отсутствует зависимость от импортных компонентов.

Преимущества усовершенствованной модели корпуса: увеличено число используемых выводных разъемов, улучшено пассивное охлаж-

дение электронных компонентов (рис. 2, 3). Теперь удобно располагать разъемы в заглушках. Унифицированное исполнение корпуса позволяет использовать совместимые изделия. Заглушки можно отломить с необходимым количеством секций, сделать вырезы с любой геометрией. Это позволит разместить разъемы и декоративно скрыть внутренние элементы платы. Материал корпуса не горюч, его габариты позволяют нанести больше читаемой информации методом лазерной гравировки.

**Благодаря изготовлению корпусных частей контроллера в России, на собственном производстве НИЦ «ИНКОМ-СИСТЕМ» в Казани, срок поставки составляет 6–10 недель.**

Промышленные контроллеры АБАК ПЛК (рис. 4) являются российскими аналогами приборов Siemens, Yokogawa Electric, Schneider Electric, Emerson Process Management. С 2015 года они активно используются предприятиями нефтегазовой и энергетической промышленности, имеют сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ, внесены в реестр отечественных производителей, имеют свидетельство о типовом одобрении от Российского морского регистра судоходства. Активно применяются судостроительными компаниями и морскими танкерами, обслужи-

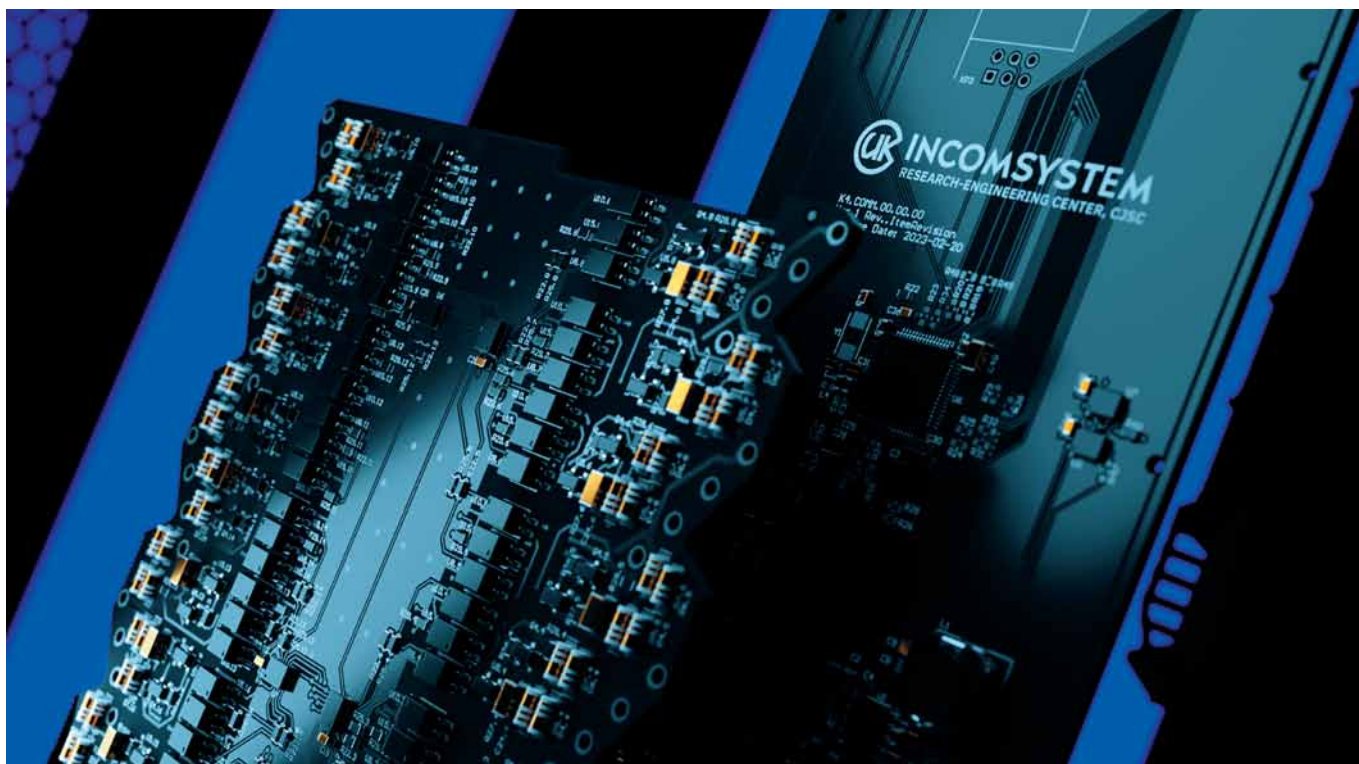


Рис. 2. Новая электронная плата АБАК ПЛК

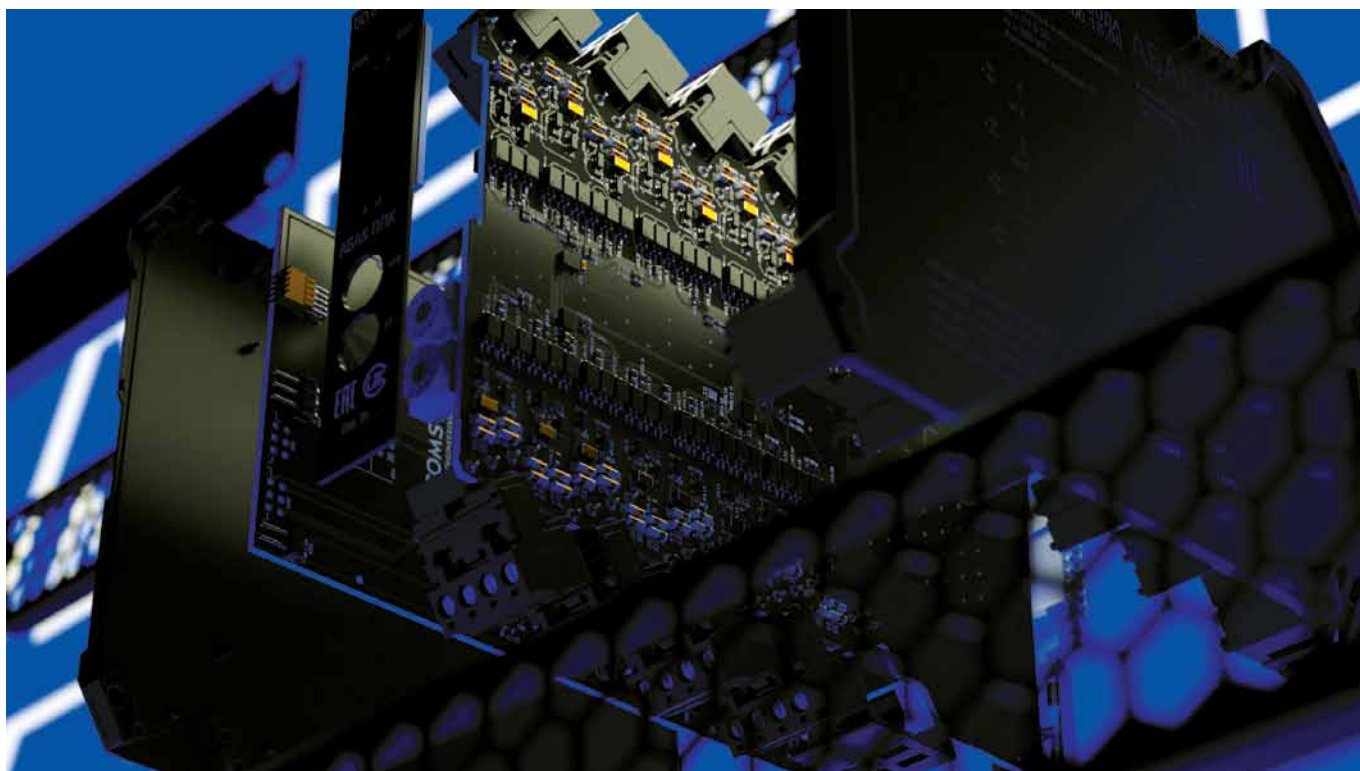


Рис. 3. В усовершенствованной модели корпуса увеличено число используемых выводных разъемов, улучшено пассивное охлаждение электронных компонентов

живающими отраслевыми шельфовыми и арктическими объектами.

Ключевое преимущество контроллеров АБАК – это срок изготовления, который сейчас составляет всего 6–10 недель. Такая высокая скорость производства достигнута благодаря пуску дополнительной линии автоматизированного монтажа электронных

компонентов. Это позволяет своевременно обеспечивать надежными контроллерами АБАК ПЛК объекты энергообеспечения, нефтегазовой, химической отраслей. Специалисты департамента программно-технических комплексов гарантируют контроль качества на каждом этапе производства и соблюдение сроков изготовления,

оказывают техническое и постпродажное сопровождение, консультационную и сервисную поддержку, в том числе дистанционно. Преимущества АБАК ПЛК: собственная разработка схемотехники и программного обеспечения; 10 мс – цикл опроса всех модулей; резервирование и «горячая» замена модулей CPU, питания, шины данных и модулей ввода/вывода, дублирование шин питания и данных; программирование на пяти языках стандарта МЭК 61131; встроенная поддержка HART-прозрачного протокола.

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

- ▶ главный информационный портал: [www.incomsystem.ru](http://www.incomsystem.ru);
- ▶ измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+», ПЛК «АБАК»: [www.abakplus.com](http://www.abakplus.com).



Рис. 4. АБАК ПЛК: внешний вид

Автор и фотоматериалы: К. Раянов,  
Научно-инженерный центр  
«ИНКОМСИСТЕМ», ЗАО, г. Казань,  
тел.: +7 (843) 212-50-10,  
e-mail: [mail@incomsystem.ru](mailto:mail@incomsystem.ru),  
сайт: [www.incomsystem.ru](http://www.incomsystem.ru)

## EASY - серия компактных ПЛК с управлением движением

Easy300

Easy500



Easy301

Ультеракомпактный ЦПУ  
RS232 + RS485

Easy302

Базовый ЦПУ  
RS232 + RS485

Easy320

ЦПУ с Ethernet  
Ethernet x 2 + RS485

Easy502

ЦПУ для управления движением  
EtherCAT + RS485

Easy523

ЦПУ для управления движением с Ethernet  
Ethernet x 2+ EtherCAT + RS485



- Управление движением PtP, CAM, интерполяция (линейная, круговая, овальная)
- CANopen, Modbus RTU/TCP, EtherCAT, Ethernet IP
- Бесплатное ПО AutoShop и OFF Line симулятор
- Поддержка языков программирования ST Lite, LD, SFC, FB/FC
- Поддержка от 8 до 16 модулей I/O GL20

Дистрибьютор в России – ООО «СИМЭКС». Поставка техники INOVANCE со склада в Санкт-Петербурге и под заказ в сжатые сроки

**ООО «СИМЭКС»** [www.simecs.ru](http://www.simecs.ru); [info@simecs.ru](mailto:info@simecs.ru)

Санкт-Петербург,  
ул. Варшавская д. 5, к. 2,  
Тел. (812) 677-00-57

Москва,  
ул. Золоторожский Вал, д. 32  
Тел. (495) 259-24-83

Ростов-на-Дону,  
ул. Текучева, д. 246  
Тел. (863) 310-77-97

# Inovance EASY – новый перспективный продукт в сегменте малых и средних ПЛК

## INOVANCE

Новые контроллеры для малых и средних систем автоматизации EASY PLC ориентированы на выполнение задач управления разной степени сложности, включая операции по управлению движением на базе EtherCAT. В статье представлены характеристики и преимущества ПЛК, а также номенклатура модулей ввода/вывода GL20 и карт расширения GE20.

ООО «СИМЭКС», г. Санкт-Петербург

Российский рынок контроллеров, как и электроники в целом, претерпевает сегодня глобальные изменения. Введенные санкции значительно усложнили ввоз хорошо зарекомендовавших себя контроллеров европейского производства и стали стимулом для активного внедрения продуктов из Китая. Несмотря на обилие новинок, пользователю часто приходится идти на компромисс, выбирая между качеством, ценой и функциональными возможностями контроллера. В связи с этим особенную актуальность приобретает появление на рынке новых решений от крупных производителей с мировым именем, которые располагают собственными центрами исследований и разработок, а также современными производственными мощностями с многоступенчатым контролем качества.

К числу таких компаний относится Inovance – один из крупнейших мировых производителей оборудования для промышленной автоматизации. Головной офис, R&D (отдел исследований и разработок) и производственные площадки корпорации расположены в Китае, подразделения Inovance работают в Германии, Франции, Италии, Испании, Турции, Индии, Южной Корее и Китае. Дистрибьюторская сеть охваты-

вает все регионы мира, включая Северную и Южную Америку, Россию, Ближний Восток и Африку.

Летом 2023 года Inovance объявила о старте продаж новой серии контроллеров для малых и средних систем автоматизации EASY PLC (рис. 1). Это высокопроизводительные компактные ПЛК с поддержкой горизонтальной и вертикальной интеграции по EtherNet/IP, ориентированные на выполнение задач управления разной степени сложности: от простейших операций импульсного управления до самых сложных задач управления движением по шине EtherCAT. В серию

EASY вошли восемь моделей контроллеров, которые различаются размерами, набором входов/выходов, протоколами связи и функциональными возможностями. Продукт поступил в продажу вместе с линейкой модулей ввода/вывода GL20 и картами расширения GE20.

В числе преимуществ контроллеров EASY и периферии GL20 следует отметить их компактность, позволяющую значительно сэкономить место в шкафу управления. В серии EASY представлены модели ПЛК шириной 24–53 мм, глубиной 80–83 мм и высотой 100 мм. Модули ввода/вывода GL20 имеют ширину всего 12 мм. Несмотря на свои миниатюрные размеры, ЦПУ и модули ввода/вывода очень удобны в установке и обслуживании. Все модули закрепляются на DIN-рейке и извлекаются вручную. Подключение также не требует использования отвертки, благодаря вставным клемникам (push-in). Модули GL20 могут подключаться как к интерфейсному модулю, так и непосредственно к ЦПУ.

Коммуникационные возможности контроллеров EASY (рис. 2) позволяют поддерживать связь с оборудованием системы автоматизации по протоколам Modbus RTU/TCP, CANopen, CANlink, Ethernet TCP/IP, EtherCAT:



Рис. 1. Контроллер Inovance EASY 523: внешний вид

Таблица 1. Номенклатура модулей ввода/вывода GL20

Тип модуля	Артикул	Заказной код	Описание
Интерфейсный модуль	GL20-RTU-ECT	1440286	Интерфейсный модуль EtherCAT slave. Подключение до 16 модулей расширения
	GL20-RTU-PN	1440289	Интерфейсный модуль PROFINET. Подключение до 16 модулей расширения
Дискретный вход	GL20-1600END	1440291	16-канальный модуль дискретных входов, тип PNP/NPN. Входной фильтр от 0,25 до 32 мс
	GL20-0800END	1440381	8-канальный модуль дискретных входов, тип PNP/NPN. Входной фильтр от 0,25 до 32 мс
	GL20-3200END	1440378	32-канальный модуль дискретных входов, тип PNP/NPN. Входной фильтр от 0,25 до 32 мс
Дискретный выход	GL20-0008ETP	1440380	8-канальный транзисторный выход, тип PNP. Время отклика 100 мкс
	GL20-0008ETN	1440379	8-канальный транзисторный выход, тип NPN. Время отклика 100 мкс
	GL20-0016ETP	1440292	16-канальный транзисторный выход, тип PNP. Время отклика 100 мкс
	GL20-0016ETN	1440293	16-канальный транзисторный выход, тип NPN. Время отклика 100 мкс
	GL20-0032ETN-M	1440377	32-канальный транзисторный выход, тип NPN. Время отклика 100 мкс
Релейный выход	GL20-0008ER	1440334	8-канальный релейный выход. Время отклика 15 мс
Дискретный вход/выход	GL20-0808ETN	1440339	8-канальный дискретный вход PNP/NPN и 8-канальный транзисторный выход NPN. Время отклика 100 мкс. Входной фильтр от 0,25 до 32 мс
	GL20-3232ETN-M	1440290	32-канальный дискретный вход PNP/NPN и 32-канальный транзисторный выход NPN. Время отклика 100 мкс. Входной фильтр от 0,25 до 32 мс
Аналоговый вход	GL20-4AD	1440288	4-канальный модуль аналоговых входов (разрешение 16 бит, время выборки 250 мкс)
Аналоговый выход	GL20-4DA	1440287	4-канальный модуль аналоговых выходов (разрешение 16 бит, время выборки 250 мкс)
Температурные модули	GL20-4PT	1440337	4-канальный термостойчивый входной модуль измерения температуры (Pt100, Pt500, Pt1000, Cu100, КТУ84, NTC5K, NTC10K)
	GL20-4TC	1440338	4-канальный термостойчивый входной модуль измерения температуры (термопара: В, Е, N, J, K, R, S, T)
Аксессуары	XA3210A-40-L0.5M-01	15310167	Кабель расширения входов/выходов длиной 0,5 м, два FCN-разъема (требуется для GL20-3200END/GL20-0032ETN-M/GL20-3232ETN)
	XA3210A-40-L2M-01	15310166	Кабель расширения входов/выходов длиной 2 м, два FCN-разъема (требуется для GL20-3200END/GL20-0032ETN-M/GL20-3232ETN)
	T024-K	15020452	Винтовой шинный клеммник 40 pin M1L (требуется для GL20-3200END/GL20-0032ETN-M/GL20-3232ETN)

Таблица 2. Номенклатура карт расширения GE20

Артикул	Заказной код	Описание	Слот А	Слот В
<i>Дискретные карты расширения</i>				
GE20-4D0-TN	01480033	4-канальный выход типа NPN. Выходное напряжение 24 В постоянного тока (20,4~26,4 В). Частота: резистивная нагрузка 100 Гц; индуктивная нагрузка 0,5 Гц; ламповая нагрузка 10 Гц	✓	✓
GE20-4DI	01480032	4-канальный вход типа PNP/NPN. Входное напряжение 24 В постоянного тока ±10% (21,6~26,4 В)	✓	✓
<i>Аналоговые карты расширения</i>				
GE20-2AD1DA-I	01480027	2-канальный аналоговый вход, 1-канальный аналоговый вход, 0~20 мА	✓	✓
GE20-2AD1DA-V	01480028	2-канальный аналоговый вход, 1-канальный аналоговый вход, 0~10 В	✓	✓
<i>Коммуникационные карты расширения</i>				
GE20-232/485-RTC	01480035	Коммуникационная карта расширения RS-232/RS-485 с RTC. До 31 ведомого устройства. Расстояние между смежными ведомыми устройствами не более 3 м. Скорость передачи данных RS-485/RS-232: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 бит/с. Встроенная литиевая батарея CR2302	✓	✓
GE20-232/485	01480029	Коммуникационная карта расширения RS-232/RS-485. До 31 ведомого устройства. Расстояние между смежными ведомыми устройствами не более 3 м. Скорость передачи данных RS-485/RS-232: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 бит/с	✓	✓
GE20-CAN-485	01480034	Коммуникационная карта расширения CAN/RS-485 с интерфейсом RJ45. Без терминального резистора для RS-485, встроенный терминальный резистор для CAN. До 31 ведомого устройства RS-485 (расстояние между смежными устройствами не более 3 м). До 63 ведомых устройств CAN. Скорость передачи данных RS-485/RS-232: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 бит/с. Скорость передачи данных CAN: 1 Мбит/с на расстоянии <20 м; 500 кбит/с на расстоянии <80 м; 250 кбит/с на расстоянии <150 м; 125 кбит/с на расстоянии <300 м; 100 кбит/с на расстоянии <500 м; 50 кбит/с на расстоянии <1000 м	✓	
<i>Карты расширения RTC</i>				
GE20-RTC	01480031	Карта расширения RTC. Точность RTC 120 с/мес. RTC-формат: YYYY/MM/DD/HH/MM/SS. Встроенная литиевая батарея CR2302		✓
GE20-TF	01480030	Карта расширения TF, TransFlash (Micro SD). Емкость SD-карты – не более 32 ГБ		✓



Рис. 2. Контроллер серии EASY: пример набора интерфейсов связи

- RS-485 – до 31 ведомого устройства;
- CANopen – до 62 ведомых устройств;
- CANlink – до 62 ведомых устройств;
- Modbus TCP – до 32 ведомых устройств (работающих как клиент/мастер);
- Modbus TCP – до 16 ведущих устройств (работающих как сервер/ведомый);
- до 3 последовательных портов RS-232/RS-485 (1 встроенный и 2 порта карты расширения GE20).

В зависимости от поставленной задачи вы можете выбрать модель с оптимальным набором функций, а также входов/выходов и способов коммуникации, которые можно дополнить за счет карт расширения GE20. Номенклатура модулей ввода/вывода и карт расширения указана в табл. 1 и 2.

В серии EASY коммуникации CAN осуществляются по Ethernet-кабелю без необходимости использования специальных шин. Для реализации этой функции требуется подключение к контроллеру карты

Таблица 3. Характеристики контроллеров EASY

Характеристики	Реализация в модели контроллера				
	Easy301-0808TN	Easy302-0808TN	Easy320-0808TN	Easy502-0808TN	Easy523-0808TN
Оси (управление движением)	4 оси с импульсным управлением	5 осей с импульсным управлением	5 осей с импульсным управлением	До 16 синхронизированных осей: 16 осей EtherCAT <sup>1</sup> или комбинация, включающая до 5 осей импульсного управления	До 32 синхронизированных осей: 32 оси EtherCAT <sup>1</sup> или комбинация, включающая до 5 осей импульсного управления
Модули расширения (GL20)	8	16			
Разъемы расширения (GE20)	-	2 (поддержка коммуникации / цифровых IO / TF-карты / RTC)			
Ethernet	-	-	2	-	2
			Modbus TCP до 32 ведомых устройств		Ethernet / IP-сканер / адаптер
EtherCAT	-	Поддержка до 72 ведомых устройств EtherCAT <sup>2</sup> (включая синхронизированные оси)			
Последовательные порты	1 × RS-232, 1 × RS-485. Беспроводной режим, Modbus RTU/ASC, до 16 ведомых устройств	1 × RS-232, 1 × RS-485. Поддержка одной карты расширения RS-232/RS-485 и одной CAN. Беспроводной режим, Modbus RTU/ASC, 16 ведомых устройств (рекомендовано)	1 × RS-485. Поддержка двух карт расширения RS-232/RS-485 и одной CAN. Беспроводной режим, Modbus RTU/ASC, 16 ведомых устройств (рекомендовано)	1 × RS-485. Поддержка двух карт расширения RS-232/RS-485 и одной CAN. Беспроводной режим, Modbus RTU/ASC, 16 ведомых устройств (рекомендовано)	1 × RS-485. Поддержка двух карт расширения RS-232/RS-485. Беспроводной режим, Modbus RTU/ASC 16 ведомых устройств (рекомендовано)
CAN-коммуникация	-	1 (требуется карта расширения), поддержка CANlink/CANopen master/slave (до 62 ведомых устройств)			
Память программ	128 K step		200 K step		
Память данных	1 МБ (128 кБ, энергонезависимая)		2 МБ (128 кБ, энергонезависимая)		
	Программный элемент емкостью 150 кБ, энергонезависимый после № 1000				
Время обработки инструкции	20 K step / 2 мс				20 K step / 1,6 мс
Размеры (Ш × В × Г), мм	24 × 100 × 83	40 × 100 × 83	53 × 100 × 80		
Другие интерфейсы	Type C	Type C, TF-карта (требуется модуль расширения TF-карты)			
CAM и интерполяция	-	Поддержка CAM и интерполяционного движения			
Оси энкодера	4-канальная ось энкодера (8 высокоскоростных входов, до 200 кГц)				
Встроенные I/O	8 входов / 8 выходов				
Языки программирования	LD, SFC, ST, FB/FC (с поддержкой шифрования)				
Питание	24 В постоянного тока				

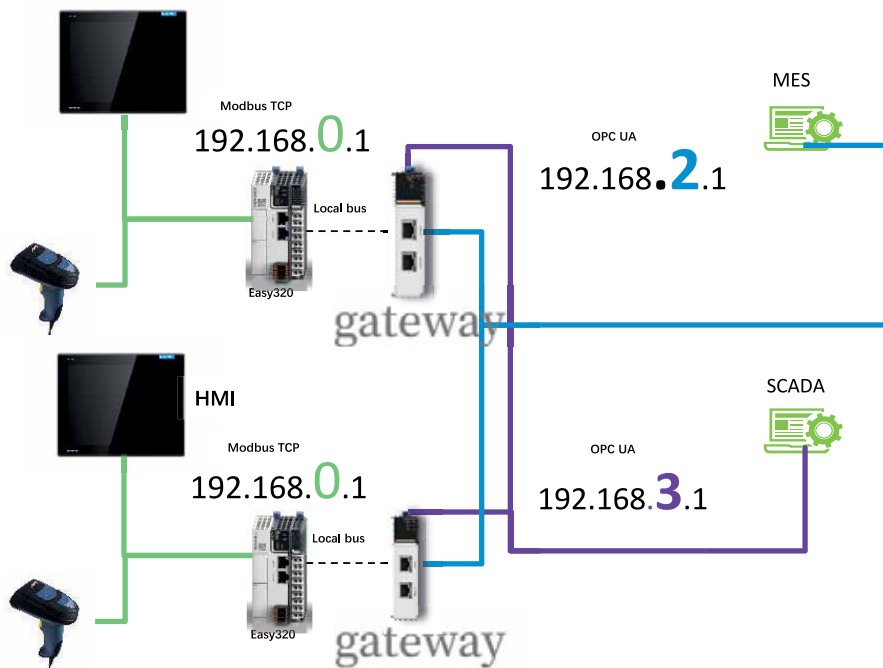


Рис. 3. Система автоматизации на базе EASY PLC: безопасность коммуникации обеспечивается с помощью IP-шлюзов

расширения GE20-CAN-485 с разъемом RJ45. Ethernet-порт ПЛК EASY оснащен встроенным сетевым коммутатором, позволяющим подключать множество ведомых устройств к одному мастеру без дополнительных коммутаторов.

Безопасность коммуникации в рамках системы автоматизации на базе EASY PLC обеспечивается с помощью IP-шлюза (рис. 3). Использование различных IP-адресов гаран-

тирует надежную изоляцию уровня управления от уровня информационного взаимодействия.

Контроллеры серии EASY имеют широкие возможности по управлению движением. В зависимости от модели ПЛК поддерживают от четырех осей с импульсным управлением до 32 синхронизированных осей EtherCAT (табл. 3). Поддерживается многоосная линейная и круговая интерполяция, а также функциональность

САМ-таблиц. Автоматическое сканирование и простая настройка ведомых устройств, отладка сервопривода без программирования и функция офлайн-симуляции значительно сокращают время настройки системы и позволяют избежать ошибок программирования.

Программирование контроллеров серии EASY осуществляется в англоязычной среде разработки AutoShop, которая предоставляется бесплатно. ПО поддерживает языки ST Lite, LD, FB/FC. Для программирования на борту ПЛК предусмотрен порт USB Type-C.

Широкие функциональные возможности, интуитивное программирование и удобство эксплуатации в сочетании с доступной ценой делают контроллеры EASY универсальным решением для широкого спектра промышленных применений. ПЛК EASY идеально подойдут для систем автоматизации, в которых требуется многоосное управление движением и точный контроль температуры. Отрасли применения: полиграфия и упаковка, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, металлообработка, пищевая промышленность, транспортные системы и др.

На все вопросы о контроллерах EASY вам ответят специалисты ООО «СИМЭКС», официального дистрибьютора компании Inovance в Российской Федерации.

В. А. Андреев, ведущий менеджер по продукту,  
А. И. Лешкив, маркетолог,  
ООО «СИМЭКС»,  
гг. Санкт-Петербург, Москва,  
Ростов-на-Дону,  
тел.: +7 (812) 677-0057,  
e-mail: inovance@simecs.ru,  
сайт: www.simecs.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

# КБ «АГАВА»: программируемые логические контроллеры для автоматизированных тепловых пунктов



В статье рассмотрены программируемые логические контроллеры ПЛК-40 и ПЛК-60 серии АГАВА ТП для автоматизированных тепловых пунктов. Показаны их особенности и конкурентные преимущества, включая модульную схему построения, возможность настройки на любую технологическую схему и пользовательские характеристики встроенного ПО.

ООО «КБ «АГАВА», г. Екатеринбург

Одним из основных компонентов современных производств и автоматизированных систем управления технологических процессов (АСУ ТП) являются программируемые логические контроллеры (ПЛК), неоспоримое преимущество которых – способность выполнять функции множества электромеханических реле. Кроме того, все функции ПЛК выполняются в программном режиме, а не аппаратно, как у большинства реле (исключая программируемые интеллектуальные реле). Несомненным преимуществом ПЛК является и возможность их настройки с использованием интернета.

Екатеринбургское конструкторское бюро «АГАВА» разрабатывает и выпускает на рынок промышленной автоматизации ПЛК различного назначения, с разным набором функций и устройствами ввода/вывода. Однако все они имеют широкие коммуникационные возможности, позволяющие встраиваться в распределенные и локальные системы.

Новинкой этого семейства стала серия АГАВА ТП, представленная двумя исполнениями – ПЛК-40 (рис. 1а) и ПЛК-60 (рис. 1б) для узла управления автоматизированным тепловым пунктом (АТП), разработанными по системе «три в одном».

Их основные функции:

- ▶ регулирование потребляемой тепловой энергии системы отопления;
- ▶ регулирование температуры носителя в системе ГВС;

- ▶ регулирование температуры носителя в системе вентиляции.

АГАВА ТП ПЛК-40 представляет собой программируемое логическое устройство управления с сенсорным дисплеем, в котором совмещены функции непосредственно контроллера и графической сенсорной панели оператора (то есть устройства человеко-машинного интерфейса). АГАВА ТП ПЛК-60 – это бюджетный вариант контроллера для АТП с такими же, как и у ПЛК-40, основными функциями, но без сенсорного дисплея. Оба ПЛК относятся к классу проектных контроллеров, то есть устройств, максимально приспособленных для решения конкретных задач: заказчик сам определяет необходимое количество интерфейсов и типы входов/выходов.

Основные особенности и конкурентные преимущества контроллеров

серии АГАВА ТП, в том числе уникальные (которых нет в других приборах, предназначенных для контроля и управления оборудованием тепловых пунктов):

- ▶ модульная схема построения – контроллер собирается из нужных заказчику модулей и submodule с необходимым типом и количеством входов и выходов;
- ▶ возможность настройки на любую технологическую схему АТП, в том числе нестандартную;
- ▶ возможность реализации всех способов регулирования (по температуре, расходу, теплу,  $\Delta T$ ,  $\Delta P$ ) с помощью выбора целевого параметра, организация сценариев регулирования «в два клика»;
- ▶ визуальная среда программирования, не требующая участия профессионального программиста;

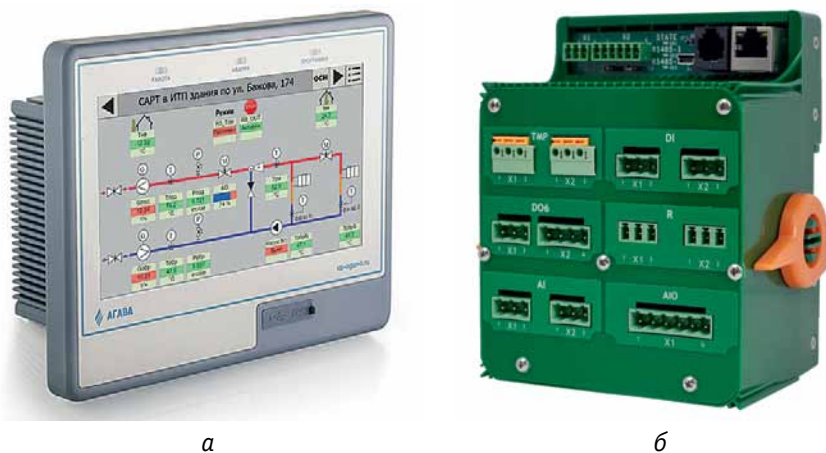


Рис. 1. Контроллеры серии АГАВА ТП: а – ПЛК-40; б – ПЛК-60

- ▶ быстрый старт (наличие библиотеки готовых решений с использованием подключаемых алгоритмов в зависимости от поставленных задач, в частности таких, как прогрев здания, экономрежим для ночных снижений температур, защита от замораживания, учет влажности воздуха и внутренних тепловыделений в здании, управление подпиткой, тренировка и нормализация регулирующих клапанов, тестирование);

- ▶ наличие сквозной системы контроля достоверности для управления режимами и задания сценариев регулирования;

- ▶ наличие отладчика с имитацией датчиков и возможность удаленной отладки на объекте;

- ▶ использование всех режимов управления насосами (АВР, ротация, прокрутка, ЧП);

- ▶ диспетчеризация с использованием веб-визуализации через выделенные линии или интернет;

- ▶ простой механизм для вычислений по формулам и создания логических автоматов;

- ▶ возможность подключения внешних устройств (теплосчетчиков, датчиков и исполнительных механизмов) по интерфейсу RS-485;

- ▶ загрузка и выгрузка настроенных программ на флеш-накопитель USB;

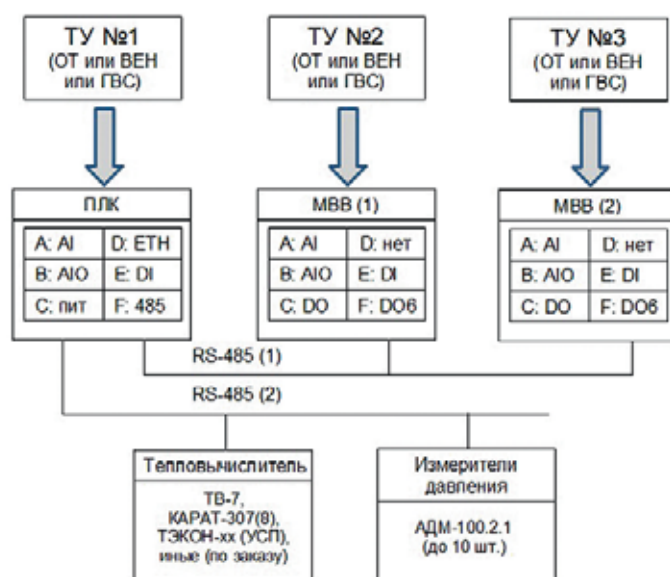


Рис. 2. ПЛК для АТП: конфигурация модулей, submodule и внешних устройств

- ▶ возможность выбора ПЛК с сенсорным 4- или 7-дюймовым экраном либо без экрана;

- ▶ использование настраиваемых журналов событий, графиков, трендов и мнемосхем. Мгновенное создание до 10 экранных мнемосхем, в том числе динамических (анимированных).

Штатное программное обеспечение контроллеров АГАВА ТП позволяет подключить до трех теплопотребляющих установок (ТУ) в любых

сочетаниях: ОТ (отопление), ОТ-ОТ, ОТ-ВЕН (вентиляция), ОТ-ГВС (горячее водоснабжение), ГВС-ГВС, ОТ-ВЕН-ГВС, ВЕН, ОТ-ОТ-ГВС и т.п. Первая ТУ подключается к базовому устройству (ПЛК), последующие – к устройствам расширения, то есть модулям ввода/вывода (рис. 2).

Контроллеры для АТП поставляются в трех стандартных вариантах комплектации: на одну систему (ТУ) – ПЛК без модулей ввода/вывода; на две системы – ПЛК с одним

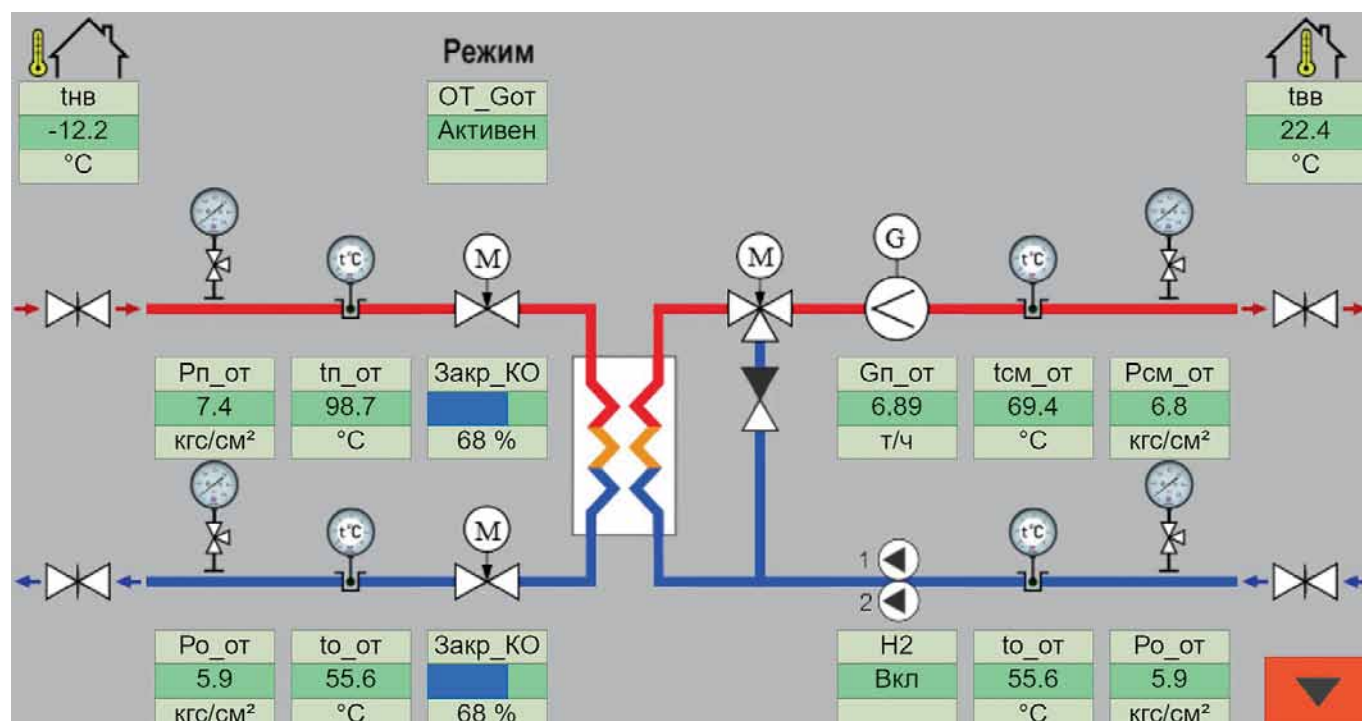


Рис. 3. Независимая технологическая схема для систем отопления, вентиляции и ГВС

модулем ввода/вывода, на три системы – ПЛК с двумя модулями. При необходимости подключения большего количества ТУ конфигурация пользовательского ПО выполняется индивидуально как опция.

Для каждой подключенной к прибору ТУ задается тип системы теплопотребления (ОТ, ВЕН или ГВС) и производится выбор основной технологической схемы. Для упрощения процесса программирования и настройки контроллера на начальном этапе осуществляется загрузка предварительно настроенного варианта ПО из библиотеки готовых решений.

Контроллеры линейки АГАВА ТП предусматривают использование пяти основных технологических схем:

- ▶ независимой (системы отопления, вентиляции и ГВС);
- ▶ зависимой (отопление и вентиляция);
- ▶ открытой (однотрубные системы ГВС);
- ▶ циркуляционной (двухтрубные системы ГВС);
- ▶ фасадной (регулирование отопления южного фасада здания).

В качестве примера на рис. 3 представлена независимая схема для систем отопления, вентиляции и ГВС.

Настройка выбранной основной технологической схемы осуществляется, исходя из ее проектной реализации на объекте размещения, путем задания констант и других настроечных параметров, характеризующих: наличие и тип подключаемых датчиков, места установки, количество и требуемые характеристики насосов, клапанов, расходомеров, используемые режимы и др. В контроллере теплового пункта может быть задана и настроена практически любая схема, а также реализованы все возможные режимы и сценарии регулирования.

Специалисты КБ «АГАВА» продолжают работу по обновлению собственных программных продуктов для ПЛК. К слову, рынок средств промышленной автоматизации с нетерпением ожидает поступления представителей нового поколения управляющих устройств – контроллеров АГАВА ПрК-70 с расширенной функциональностью и значительно улучшенными характеристиками.

Все программы, применяемые в процессе эксплуатации контроллеров серии АГАВА ТП, являются ча-

стью базового ПО и не требуют установки на какие-либо другие компьютерные платформы. В программной среде прибора (технология «Все ПО на борту») установлены: конфигуратор ПЛК-системы, среда разработки прикладного ПО, средства тестирования и отладки, программа загрузки и сохранения ПО, библиотеки графических изображений и готовых решений, служба подготовки и работы интернет-страницы.

Программа пользователя создается в контроллере. В ПЛК используется упрощенный диалект языка FBD (графический язык для реализации функциональных блочных диаграмм). ПО не требует компетенций профессионального программиста, программирование осуществляется с помощью связывания входов и выходов функциональных блоков. Все необходимые действия выполняются с дисплея ПК или экрана ПЛК (при наличии).

Контроллер оборудован уникальным, встроенным в среду исполнения отладчиком ПО, который позволяет выполнять проверку правильности алгоритмов и последовательность выполнения пользовательской программы путем задания значений измеряемых параметров и параметров сигнализации. Предусмотрена возможность удаленной отладки ПО на объекте после монтажа.

Загрузка и выгрузка настроенной конфигурации ПО, а также эксплуатационной документации может осуществляться через флеш-накопитель USB. Библиотека готовых решений, встроенная в ПО, обеспечивает возможность хранения в контроллере различных конфигураций. Быстрый старт представляет собой выбор из библиотеки подходящей конфигурации и при необходимости ее доработку – например, для нестандартной задачи.

Служба подготовки и работы веб-страницы реализует виртуальную диспетчеризацию в интернете по технологии веб-визуализации. Она позволяет строить локальные сети в рамках одного здания или использовать внешний ПК как экран контроллера при отсутствии собственного. Не требует никаких внешних программ.

Каждый параметр прибора, будь то измеренный или расчетный, имеет логический признак достоверности. Он передается от измеряемых параметров к функциям, блокам, режи-

мам и блокирует их работу при потере достоверности (обрывы, отказы, нет связи, границы, допуски). Блокировку режимов обеспечивает встроенная в ПЛК система контроля достоверности, кроме того, ее использование упрощает сам процесс программирования. Определение в программе функционального блока «режим» его условий и состояний позволяет упростить процесс практически на порядок: программирование логических автоматов, сценариев регулирования, отображения состояний оборудования на мнемосхемах и пр. Режимы можно выключать одним кликом, связывать в группы по приоритетам, привязывать к ПИД-регуляторам.

При необходимости заказчик имеет возможность заказать и готовый шкаф управления тепловым пунктом АГАВА 6432.ТП, представляющий собой комплексную систему на базе контроллеров серии АГАВА ТП, с которой интегрированы средства регулирования отопления, ГВС и вентиляции.

КБ «АГАВА», образованное в 1992 году инженерами предприятий оборонного комплекса, выпустило за прошедшие годы на рынки России и стран бывшего СНГ более 20 тыс. различных контроллеров девяти поколений, реализовало более 750 проектов автоматизации и 130 систем диспетчеризации. Наряду с контроллерами продуктовой линейки предприятия включает многоканальные программируемые реле, частотные преобразователи, интеллектуальные контрольно-измерительные приборы, модули ввода/вывода, устройства индикации, панели оператора, шкафы автоматики и управления для тепловых агрегатов и насосов и другое оборудование.

Продукция КБ «АГАВА» востребована на рынке промышленной автоматизации благодаря высокому уровню эксплуатационной технологичности и надежности, долговечности, оптимальному соотношению цены и качества, а также оригинальным техническим решениям, подтвержденным патентами и авторскими свидетельствами.

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

# ВесыСофт: Весовой терминал 2.0

- Программный комплекс на основе 1С: Предприятие 8.3, система автоматизации учета и контроля взвешивания грузов на автомобильных и вагонных весах в карьерах, пунктах приема металлолома, на элеваторах, маслозаводах и других предприятиях, осуществляющих прием и отгрузку продукции и материалов
- Работа в тонком веб-клиенте через интернет браузер
- Управление оборудованием автоматизации на основе UniServer AUTO: весовые индикаторы, RFID-метки, распознавание, IP-камеры, УДВВ, табло
- Обмен с типовыми продуктами 1С
- Автоматическое взвешивание без оператора
- Дополнительные уровни контроля: автофиксация и запись графиков
- Масштабируемость. Настраиваемый рабочий стол. Подключение десятков объектов в одну систему

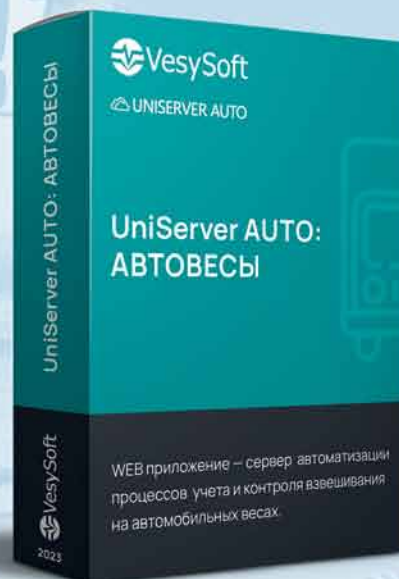


# UNISERVER AUTO

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЕРВЕР АВТОМАТИЗАЦИИ

UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ

- WEB приложение — сервер автоматизации процессов учета и контроля взвешивания на автомобильных и вагонных весах
- Работает под управлением версий Windows и Linux
- Подключение удаленных клиентов Web-API (HTTP/HTTPS)
- Поддержка различных видов СУБД: SQL Lite, Firebird, MySQL, MSSQL Server, PostgreSQL
- Автоматическое взвешивание транспорта без оператора
- Автоматическая система идентификации транспорта RFID или распознавание по камере
- Масштабируемость. Модульность системы обеспечивает масштабируемость функций в зависимости от поставленных задач



# Автоматизация взвешивания транспорта: программные комплексы компании «ВесыСофт»



Разработанная специалистами компании «ВесыСофт» многофункциональная платформа UniServer AUTO с модульной архитектурой позволяет полностью реализовать возможности автоматизации процессов взвешивания, учета и контроля транспортных средств. Рассмотрен состав программного комплекса «ВесыСофт: Весовой терминал 2.0». Приведены примеры программно-аппаратных комплексов на основе аппаратного блока АСУ взвешиванием транспорта и ПО «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ».

ООО «ВесыСофт», г. Армавир, Краснодарский край

Современные автоматизированные системы взвешивания крупногабаритных транспортных средств и железнодорожного транспорта не только позволяют управлять весовыми устройствами, но и обеспечивают их автономную работу в автоматическом режиме, без участия операторов, а также производят многоуровневый контроль за взвешиванием и перемещением транспортных средств, готовой продукции и сырьевых ресурсов.

ООО «ВесыСофт» – разработчик и изготовитель программно-аппаратных комплексов, использующихся на предприятиях различных сфер народного хозяйства для автоматизации процессов взвешивания, действует на этом рынке с 2008 года. Компания, одинаково успешно работающая с крупнейшими предприятиями отраслевых и межотраслевых российских

холдингов и частными заказчиками, поставляет как типовые решения (от простейших драйверов до универсальных комплексных систем управления, учета и контроля), так и новые продукты, разработанные по техническим заданиям заказчиков.

Основные преимущества разработок компании – высокий уровень автоматизации; надежность и устойчивость программного обеспечения (ПО); повышенный уровень контроля процесса взвешивания; простота внедрения.

«UniServer AUTO» – универсальный сервер автоматизации для Windows- и Linux-систем

Разработанная специалистами «ВесыСофт» платформа «UniServer AUTO» (рис. 1) представляет собой универсальный программный комп-

лекс (веб-сервер), отличительная особенность которого – открытая модульная архитектура, позволяющая использовать модули различных конфигураций для оптимальной реализации.

Цель «UniServer AUTO» – создание надежных мультиплатформенных серверов для задач обработки данных, подключения и управления оборудованием автоматизации. Различные конфигурации плагинов позволяют создавать универсальные системы для автоматизации в различных областях и направлениях. Сегодня в России на базе платформы «UniServer AUTO» внедрены более тысячи программно-аппаратных комплексов. Применяются различные конфигурации систем: от драйверов устройств автоматизации и полностью автоматических систем управления до полноценных приложений с рабочими местами операторов и функциями оперативного учета на предприятии.

Разработчиками платформы «UniServer AUTO» предусмотрена возможность расширения ее функциональности за счет использования дополнительных модулей, которые создаются с помощью различных языков и сред программирования: VS C++, VS C#, Delphi XE, C++ Builder.

Веб-сервер платформы может работать под управлением различных версий ОС Windows и Linux. Для подключения клиентских приложений существует Web API для каждого плагина системы, интеграция любых клиентов возможна с помощью запросов HTTP POST/GET в универсаль-



Рис. 1. Сервер автоматизации «UniServer AUTO»

ном формате JSON. Для хранения данных в журналах и справочниках системы реализован универсальный плагин, поддерживающий СУБД на основе SQL Lite, Firebird, MySQL, MSSQL Server, PostgreSQL.

Следует отметить надежность и высокую устойчивость работы программного комплекса «UniServer AUTO», что было достигнуто, в частности, с помощью изолированных модулей. Их взаимодействие с сервером и другими модулями осуществляется с помощью системы событий. Нормальный период работы системы без перезагрузки может составлять более года.

Поставляемые компанией «ВесыСофт» комплексы ПО (веб-приложения платформы «UniServer AUTO») являются целевой сборкой функциональных модулей (поставляются совместно с платформой), которые обеспечивают реализацию определенных функций в соответствии с поставленной задачей. В число веб-приложений входят:

- ▶ «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ (ВАГОННЫЕ ВЕСЫ)» – ПО для автоматизации процесса взвешивания средств авто- и железнодорожного транспорта;
- ▶ «UniServer AUTO: АВИАЦИОННЫЕ ВЕСЫ» – ПО для автоматизации процесса взвешивания авиационной техники (самолетов, вертолетов);
- ▶ «UniServer AUTO: СЕРВЕР РАСПОЗНАВАНИЯ» – ПО для автоматизации распознавания номерных знаков авто- и железнодорожного транспорта;
- ▶ «UniServer AUTO: КОНТРОЛЬ ПРОЕЗДА» – ПО для автоматизации контроля проезда транспорта через КПП;
- ▶ драйвера оборудования (IP-камеры, весовые индикаторы, считыватели меток RFID (UHF), устройства дискретного ввода/вывода, LED-панель и многое другое).

**ПО «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ»**  
«UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ» (рис. 2) – веб-приложение для автоматизации процессов взвешивания (учета и контроля) транспорта на автомобильных и вагонных весах. Программный комплекс представляет собой сборку из модулей системы «UniServer AUTO» и поставляется совместно с веб-платформой сервер «UniServer AUTO». Различные конфигурации

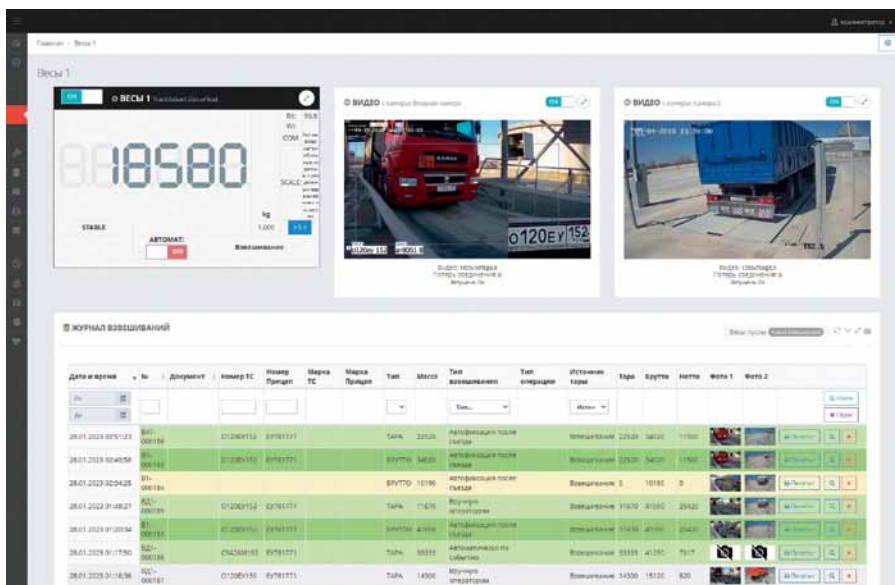


Рис. 2. ПО «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ»: рабочее место весовщика

модулей позволяют масштабировать возможности системы, обеспечивая распознавание номеров транспорта, автоматический режим взвешиваний без оператора, управление светофорами и датчиками положения, информационные табло, системы идентификации RFID и UHF. Конфигурация плагинов системы «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ» позволяет реализовать следующие функции системы:

- ▶ автоматический режим взвешивания без участия оператора;
- ▶ управление технологическим оборудованием;
- ▶ идентификация транспортных средств по RFID- и UHF-меткам, а также с помощью распознавания номеров;

- ▶ поддержку до 10 IP-камер фотофиксации;
- ▶ управление датчиками положения и светофорами на пункте взвешивания;
- ▶ ведение журналов различных систем управления базами данных (СУБД) на основе языка программирования SQL;
- ▶ сбор, обработка, передача и хранение информации с помощью универсального модуля отчетов;
- ▶ управление информационным табло и др.

**ПО «ВесыСофт: Весовой терминал 2.0»**

«ВесыСофт: Весовой терминал 2.0» – программный комплекс на

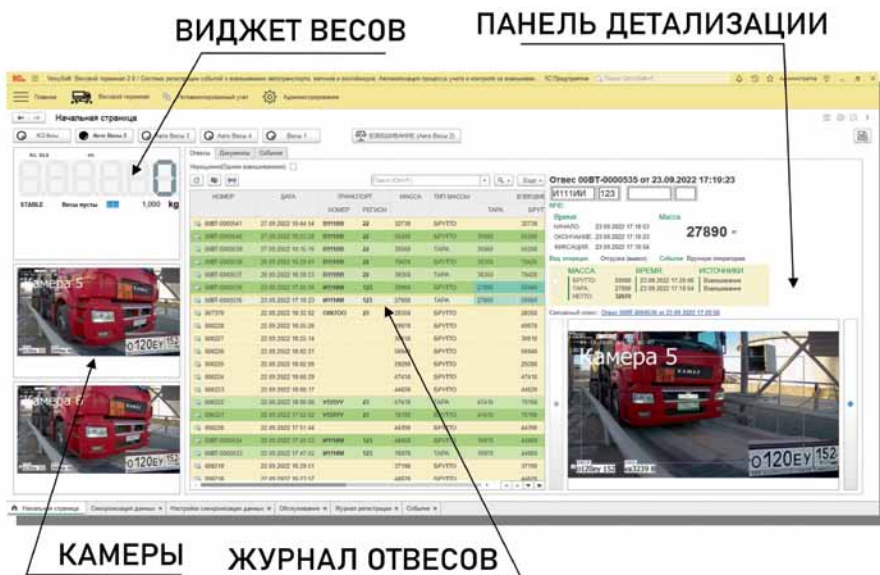


Рис. 3. ПО «ВесыСофт: Весовой терминал 2.0»: рабочее место весовщика

основе современной конфигурации «1С: Предприятие 8.3» для автоматизации взвешивания транспорта и вагонов. Это 1С-клиент веб-приложения «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ», описанного выше. Применение мощной инструментальной платформы «1С: Предприятие 8.3» значительно расширяет возможности «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ» для оперативного учета и документооборота.

Состоит из двух частей:

- ▶ первая часть – это сервер, ПО «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ», веб-приложение, отвечающее за работу с оборудованием, автоматическое взвешивание и ведение журналов контроля на весах. По сути, это часть системы, которую оператор не видит;

- ▶ вторая часть – клиент (конфигурация 1С), ПО «ВесыСофт: Весовой терминал 2.0» – рабочее место весовщика (рис. 3) и бухгалтера. Весь оперативный учет взвешивания транспорта, формы отчетности, специфика учета, обработки и хранение данных о взвешивании реализованы в этой части.

Основные преимущества системы «ВесыСофт: Весовой терминал 2.0»:

- ▶ работа в тонком и веб-клиенте через интернет-браузер;
- ▶ масштабируемый интерфейс рабочих столов для удаленной работы со множеством весовых и КПП;
- ▶ клиент-серверная архитектура работы с оборудованием автоматизации через «UniServer AUTO»;
- ▶ современная версия 1С-библиотеки стандартных подсистем БСП 3.0, версионирование различных версий документов и справочников, ввод дополнительных реквизитов для справочников и документов, подключение дополнительных отчетов и печатных форм;
- ▶ обмен с типовыми продуктами 1С – «1С: Бухгалтерия предприятия 3.0», «1С: Управление торговлей 11.4», «1С: ERP Управление предприятием 2», «1С: Розница 2.3», «1С: Комплексная автоматизация 2.4», «Управление нашей фирмой 1.6».

#### Блоки автоматизированных систем управления (АСУ) взвешиванием

Практической реализацией программных продуктов ООО «ВесыСофт» являются функциональные аппаратные блоки автоматизированных систем управления – АСУ (рис. 4).

Блок АСУ взвешивания ТС

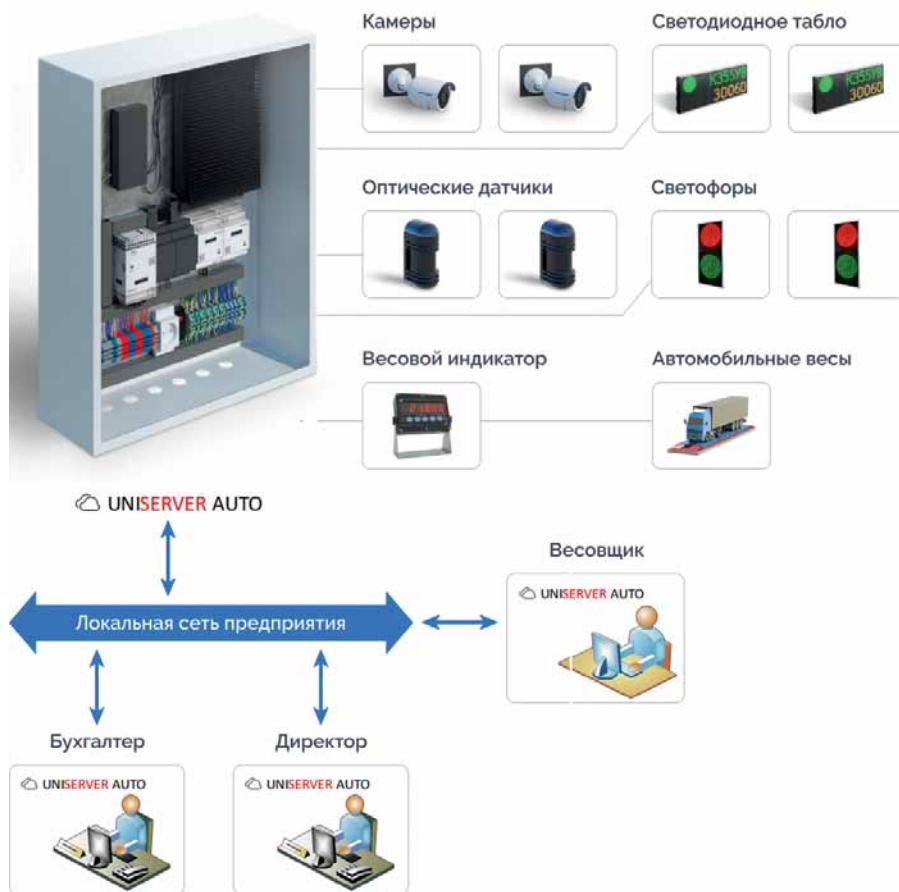


Рис. 4. Внешний вид блока АСУ взвешивания и схема его взаимодействия с оборудованием

В качестве примера можно привести блок взвешивания транспорта, который представляет собой централизованную систему управления взвешиванием на базе веб-приложения «UniServer AUTO: АВТОВЕСЫ».

На практике он полностью обеспечивает работу весовой (специального помещения для взвешивания) за счет автоматизации процесса с возможностью удаленного управления взвешиванием и его контроля.

К преимуществам блоков АСУ следует отнести:

- ▶ надежность (автоматическая работа и изолированность от вмешательства персонала);
- ▶ защищенность (рабочее место весовщика не дает прямого доступа к оборудованию и файловой системе сервера);
- ▶ удобство монтажа (все оборудование автоматизации смонтировано в один шкаф).

В состав блока входят:

- ▶ персональный компьютер (процессор Intel Core i5/i7, ОЗУ 4/8 ГБ,

жесткий диск 240/480 ГБ, ОС Windows 7–10, 4 × COM);

- ▶ платформа «UniServer AUTO» с конфигурацией плагинов AutoScale (версия PROF);

- ▶ PoE-коммутатор на 4 или 8 PoE-портов;

- ▶ драйвер UDVV;

- ▶ преобразователи интерфейсов RS-232/RS-485 для подключения LED-экранов, драйверов UDVV, RFID-считывателей и др.;

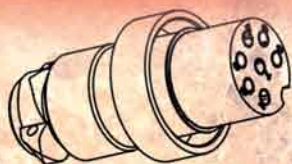
- ▶ блоки питания 12 В для коммутации светофоров и 24 В для подключения оптических датчиков положения ТС и инфракрасных прожекторов.

П. Н. Давиденко, к. т. н., директор,  
 А. Н. Давиденко, к. т. н., программист,  
 Д. П. Коновалов, к. т. н., специалист по программному обеспечению,  
 ООО «ВесыСофт», г. Армавир,  
 Краснодарский край,  
 тел.: +7 (861) 211-7108,  
 e-mail: sale@vesysoft.ru,  
 сайты: www.uniserver-auto.com,  
 www.vesysoft.ru



## ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

тензодатчики KЕLI от официального  
представителя завода в России



## ВЕСОВЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

широкий выбор терминалов под  
любые цели и дублирующих табло



## ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

для полной автоматизации  
вашего производства

🌐 [keli.ru](http://keli.ru)  
✉ [sale@keli.ru](mailto:sale@keli.ru)  
☎ 8(800) 302-97-91

VK YouTube Дзен /keli\_pk

# Новые тензометрические датчики веса KELI



В статье рассмотрены тензометрические весоизмерительные датчики KELI серий SDS, EDS, CLC. Представлены характеристики и конструктивные усовершенствования по сравнению с датчиками предыдущих моделей.

ООО «КЕЛИ ПромКомплект», г. Санкт-Петербург

На современном рынке широкое признание получили тензометрические датчики веса (массы), в которых под воздействием веса измеряемого объекта происходит деформация твердого тела, приводящая к изменению сопротивления. Этот принцип измерения практически вытеснил использовавшиеся раньше гидравлические датчики с манометром или рычажные измерительные системы со шкалой. Для больших нагрузок наиболее часто применяются тензометрические датчики колонного типа. Как правило, их используют в железнодорожных, автомобильных и других платформенных весах.

Широкую линейку тензометрических весоизмерительных датчиков выпускает компания KELI Sensing Technology («КЕЛИ»), главный офис которой находится в инвестиционной зоне Нинбо Цзянбэй (КНР). В настоящее время компания является крупнейшим в мире производителем стальных тензодатчиков, а также крупнейшим в Китае предприятием по производству и продаже компонентов весового оборудования. За 19 лет работы фирма открыла шесть дочерних компаний по всему Китаю и стала высокотехнологичным предприятием, объединяющим исследования и разработки, производство и продажи. Продукция

KELI экспортируется более чем в сотню стран, а производство строго соответствует стандартам OIML R 60 и OIML R 76 Международной организации законодательной метрологии (OIML).

Вся продукция KELI отличается устойчивостью к коррозии, водонепроницаемостью, взрывобезопасностью, ударпрочностью и молниезащитой. Получено более 40 различных типов сертификатов OIML, в том числе на датчики веса из легированной стали QS, ZSF, ZSFY, HSX, SB, SQB, датчики веса из нержавеющей стали SQB-SS, SB-S, ZSF-SS, ZSFY-SS, HSX-SS, NHS-SS и цифровой датчик



Рис. 1. Весоизмерительные тензодатчики колонного типа KELI SDS



Рис. 2. Тензодатчик KELI EDS в собранном виде

веса ZSW-D, электронный индикатор взвешивания D2008, ХК3118K5, ХК3118Т4. Датчики SQBY, QSEC, QSB, ZSFY-SS, QSEF имеют сертификат NTEP. Более 60 типов датчиков силы имеют сертификаты ГОСТ, полученные в России. Более 40 типов тензодатчиков, индикаторов, медицинских весов имеют европейские сертификаты CE. Компания получила почти сотню патентов и около десяти свидетельств об авторском праве на компьютерное программное обеспечение. Будучи лидером китайской промышленности, KELI принимала участие в разработке национальных промышленных стандартов по высокотемпературным тензодатчикам, а также стандартов GB/T7551-2008 по тензодатчикам и GB/T13992-2010 по тензорезисторам сопротивления.

Продолжая развивать основное направление своей деятельности,

компания выпустила несколько новинок: тензодатчики колонного типа с улучшенными характеристиками серий SDS (рис. 1), EDS (рис. 2), CLC (рис. 3), предназначенные для автомобильных, железнодорожных весов, а также для взвешивания тяжелых резервуаров.

Новые тензометрические датчики веса SDS имеют цифровой интерфейс подключения. Традиционные аналоговые датчики подключаются параллельно через коммутационное устройство (сумматор), но цифровое подключение (по интерфейсу RS-485) обеспечивает последовательное соединение, что экономит длину кабелей и исключает сумматор, повышая надежность и упрощая монтаж. Также ускоряется запуск оборудования.

Некоторые новые модели тензодатчиков KELI (SDS, EDS) имеют самую высокую степень защиты обо-

лочка – IP69K. Предложены негорючие маслостойкие соединительные кабели для взрывоопасной среды и быстросъемные разъемы, которые позволяют не только заменить датчик, но и сделать это быстро и просто.

Известно, что при частых нагрузках (особенно при взвешивании автотранспорта) тензодатчики начинают прокручиваться вокруг своей оси. При этом такой прибор обладает большим крутящим моментом, из-за чего кабель может намотаться на корпус и повредить его. Система антиприворота в новых датчиках KELI (CLC) позволяет устранить нежелательные последствия за счет смещения центра тяжести вниз и специального фиксатора (шип – паз). Более того, датчики нового типа по высоте и узлу вставки совпадают с датчиками старого образца, поэтому не возникает никаких проблем с обратной совместимостью и модернизацией. Внутри тензодатчика имеется встроенный датчик контроля света, по сигналу которого блокируется доступ при попытке незаконного изменения конструкции или характеристик весового датчика.

Значительно расширены возможности работы в агрессивных средах и взрывозащита, поэтому новые датчики допускают использование в любых автовесах, горнодобывающих тележках, на объектах химической и нефтегазовой промышленности, в отраслях с повышенными требованиями к безопасности оборудования и на территориях, подверженных затоплению.

Важно отметить компенсацию боковых нагрузок. Для этого в изме-



Рис. 3. Колонные тензодатчики KELI CLC с системой антиприворота

рении смещения слоев металла участвуют два тензорезистора, которые установлены взаимно перпендикулярно на металлическом упругом теле. Поэтому один измеряет вертикальную нагрузку, а другой – горизонтальную. Векторы силы складываются (точнее, вычитаются), обеспечивая точное измерение веса объекта даже при его наклоне до 10 градусов.

У тензодатчиков нового поколения улучшены важные метрологические характеристики, такие как баланс нуля, параметры ползучести, гистерезисы, чувствительность. При передаче в цифровом виде снижается уровень помех с одновременным увеличением дальности передачи данных в 10 раз. Цифровой сигнал стабильнее и менее подвержен температурным колебаниям.

В качестве примера приведем характеристики колонного весоизмерительного тензодатчика KELI CLC:

▶ нагрузка (НПВ, наибольший предел взвешивания): 10, 20, 30, 40, 50 т;

▶ класс точности (OIML): C3, C4, C5;

▶ чувствительность:  $2,0 \pm 0,005$  мВ/В;  
▶ ползучесть (30 мин):  $\pm 0,03$  % от полной шкалы;

▶ температурное отклонение нуля:  $\pm 0,02$  % от полной шкалы на 10 °С;

▶ температурное отклонение чувствительности:  $\pm 0,02$  % от полной шкалы на 10 °С;

▶ входное сопротивление:  $1150 \pm 50$  Ом;

▶ выходное сопротивление:  $1003 \pm 5$  Ом;

▶ сопротивление изоляции: 5000 МОм;

▶ рабочий диапазон температур: -40...+40 °С;

▶ предельно допустимая нагрузка: 150 % от полной шкалы;

▶ разрушающая нагрузка: 200 % от полной шкалы;

▶ рекомендуемое напряжение питания: 10...12 В постоянного тока;

▶ максимальное напряжение питания: 15 В постоянного тока;

▶ степень защиты: IP68;

▶ длина кабеля: 18 м;

▶ материал упругого тела: легированная/нержавеющая сталь.

Тензодатчики компании KELI – это современные и высокотехнологичные решения, доступные на российском рынке без каких-либо ограничений как в части номенклатуры поставок, так и с точки зрения сроков и технической поддержки. В отличие от большинства западных брендов политика компании KELI не подвержена конъюнктурным веяниям. В России продукцию KELI представляет ООО «КЕЛИ ПромКомплект». Специалисты этой компании из Санкт-Петербурга помогут вам подобрать тензодатчик для каждого конкретного случая.

ООО «КЕЛИ ПромКомплект»,

г. Санкт-Петербург,

тел.: +7 (800) 302-9791, +7 (812) 622-6955,

e-mail: sale@keli.ru,

сайт: www.keli.ru



# ТЕРМООБРАБОТКА

Семнадцатая международная специализированная выставка  
Единственная в России выставка  
термического оборудования и технологий

**17 - 19 сентября 2024**  
Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7, зал 1



**Основные разделы:**

- » Оборудование для термической и химико-термической обработки
- » Промышленные печи и сушильные шкафы
- » Жаропрочная оснастка
- » Индукционное оборудование
- » Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
- » Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- » Лабораторное и контрольно-измерительное оборудование
- » Вакуумная техника
- » Автоматизация производства

Организатор:



УФИ



Независимый выставочный центр






В рамках выставки "Термообработка - 2024" 18 сентября пройдет Семнадцатая международная научно-практическая конференция "Инновационные технологии термообработки".  
Место проведения: Москва, ЦВК "Экспоцентр", павильон 7, зал 1, конференц-зал

Бронь стендов и пригласительные билеты на [www.htexporus.ru](http://www.htexporus.ru)

Информационная поддержка:



@termoobrabotka @htexpo\_ru

YouTube youtube.com/user/termoobrabotka



# НЕВСКИЕ ВЕСЫ

ГК «Невские весы» с 1999 года проектирует и производит весоизмерительное оборудование

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ВЕСЫ



АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПО



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ВЕСЫ



КОНТЕЙНЕРНЫЕ ВЕСЫ



ПЛАТФОРМЕННЫЕ ВЕСЫ



КРАНОВЫЕ ВЕСЫ



ФАСОВОЧНЫЕ ВЕСЫ



ЛАБОРАТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ



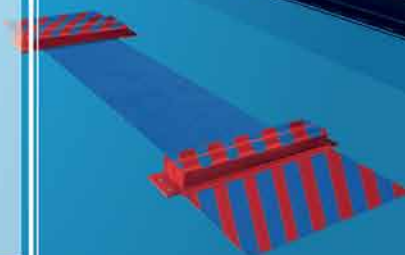
КОМПЛЕКТУЮЩИЕ И УСЛУГИ



8(800)775-84-02

sale@vesservice.com

www.vesservice.com



# Умные Невские весы обеспечивают оптимизацию логистики и предотвращают хищения



Представлены линейки промышленного весового оборудования разработки и производства ГК «Невские весы»: электронные автомобильные и платформенные весы различных моделей, весы для взвешивания животных, а также крановые и контейнерные весы. Рассмотрены их конструкция, особенности, характеристики, в том числе возможность встраивания в современные автоматизированные производственные линии.

Группа компаний «Невские весы», г. Санкт-Петербург

Востребованность точного автоматизированного весового оборудования на современном рынке обусловлена необходимостью оптимизировать решение логистических задач, включая оперативный учет движения грузов и материалов, а также снизить вероятность хищения товаров, в частности, при транспортировке.

Группа компаний «Невские весы» работает в этой сфере с 1999 года. Ее продукцию отличают высокая точность и надежность, большой диапазон измеряемых нагрузок, наличие нескольких вариантов исполнения и комплектации для каждой модели, возможность встраивания весов различных типов в автоматизированные производственные линии, использование конструкций высокой прочности с защитой от повышенного уровня влажности и запыленности, компактность и эргономичность измерительного оборудования. Рассмотрим основные виды промышленных весовых устройств разработки и производства ГК «Невские весы».

## Автомобильные весы

Это направление деятельности является в компании определяющим. Точные электронные автомобильные

весы для статического и динамического взвешивания грузового транспорта (КамАЗов, тягачей, фур и других машин) позволяют обеспечить оптимальную нагрузку транспорта и оптимизировать логистические процессы внутри компании. Также этот тип весов можно использовать для выяв-

ления осевых нагрузок на различных транспортных средствах.

В продуктовом портфеле компании представлено несколько линеек серийно выпускаемых автомобильных весов различных исполнений. Их технические характеристики перечислены в табл. 1.



Рис. 1. Автомобильные платформенные весы ВСА-Р «Лакта»

Таблица 1. Технические характеристики автомобильных весов производства ГК «Невские весы»

Характеристика	Тип					
	Стационарные (ВСА-А «Монолит»)	Стационарные (ВСА-Р)	Передвижные (ВСА-С «Вуокса»)	Платформенные (ВСА-Р «Лахта»)	Динамические (ВТА-Д)	Подкладные (ВСМ-20000)
Максимальная грузоподъемность, т	60...100	40...120	20...40	60...120	30/60 (на ось)	20
Длина, м	11,6...23,2	6...30	3...23,3	11,6...23,3	Габариты: 0,9 × 3,5 / 2 × 5,5 мм	1,5
Ширина, м	33		2,8	3		0,8
Ширина платформы, м	–	–	0,8/1	–	–	–
Высота весов от основания, мм	–	–	280	–	–	–
Длина пандусов, м	4,2	–	–	–	–	–
Скорость движения, км/ч	–				До 6	–
Цена деления (дискретность), кг	10...20	20/50	10/20	50	10/20	10
Клиренс, мм	220	–	68	–		
Электропитание от сети переменного тока: • напряжение, В • частота, Гц	195,5...253 49...51		187...243 49...51	195,5...253 49...51	187...243 49...51	
Длина сигнального кабеля индикатора, м	40		–	40		–
Автономная работа, ч, не более	63		60	63		35
Интерфейс	RS-232C					
Гос. поверка	Заводская на месте установки		Заводская	Заводская на месте установки	Заводская	
Рабочий диапазон температур, °С	–40...+40 Опция: –50...+50					
Степень защиты оболочки датчиков	IP68		IP67	IP68	IP67	

Все модели автомобильных весов оснащены сигнальным кабелем индикатора длиной 40 м и интерфейсом RS-232C для передачи результатов измерений на персональный компьютер оператора. Класс точности всех моделей по ГОСТ OIML R76-1-2011 – III (средний), срок службы – 10 лет.

На рис. 1 показан внешний вид автомобильных платформенных весов ВСА-Р «Лахта».

Специалисты компании готовы предоставить нестандартные решения по изготовлению специальных конструкций автомобильных весов с подстройкой под потребности и бизнес-задачи конкретного заказчика. Например, можно дополнить устройство системой автоматического взвешивания с привязкой к другим объектам (кабина оператора, камеры слежения, светофоры, шлагбаумы, датчики движения и др.), возможна также интеграция весового устройства в программу «1С: Торговля и склад».

#### Платформенные весы

Электронные платформенные весы представляют собой универсальное измерительное устройство для взвешивания самых разных грузов в процессе учетных и технологичес-

ких операций. Они востребованы везде – на предприятиях промышленности и сельского хозяйства, на складах и стройплощадках, в сфере торговли и в логистических компаниях.

ГК «Невские весы» производит несколько типов автоматизированных платформенных весов, которые могут иметь различные сферы использования, а также стать элементом автоматизированной производственной линии. В числе выпускаемых моделей платформенных весов:

- ▶ универсальные напольные (серия ВСП4-А в исполнениях с ограждениями и без);
- ▶ паллетные (ВСП4-П);

▶ рулонные (ВСП4-Т) – новинка 2023 года;

▶ низкопрофильные с пандусами (ВСП4-Н);

▶ стержневые (ВСП4-С);

▶ врезные (ВСП4-В).

На рис. 2 в качестве примера показан внешний вид платформенных универсальных и рулонных весов. Уникальной особенностью этих весовых устройств является повышенная жесткость платформы при небольшой металлоемкости. Конструкция обеспечивает высокий запас прочности: в 2,5 раза больше максимального веса при равномерно распределенной нагрузке и в 1,5 раза больше – при точечной.



Рис. 2. Платформенные весы: а – универсальные напольные ВСП4-А; б – рулонные ВСП4-Т

Конструктивно весы этого типа состоят из следующих элементов:

- ▶ рифленой (в большинстве исполнении) грузоприемной платформы из конструкционной (по желанию заказчика – нержавеющей) стали;
- ▶ четырех тензометрических аналоговых датчиков KELI;
- ▶ терминала-индикатора с сигнальным кабелем. В его функции входят прием сигналов от тензодатчиков и их преобразование, а также отображение результатов измерений на экране.

В распоряжении заказчиков – 86 типоразмеров платформ, которые позволяют подобрать готовые весы с максимальной нагрузкой от 150 кг до 25 т и габаритами от 0,75 × 0,75 до 4,5 × 3,5 м. Весы можно эксплуатировать на открытом воздухе без навеса и какой-либо дополнительной защиты, они оснащены встроенным аккумулятором для автономной работы и интерфейсом RS-232C для передачи информации на планшет или ПК.

#### Животноводческие весы

Для фермерских хозяйств, животноводческих и мясоперерабатывающих

предприятий, ветеринарных учреждений ГК «Невские весы» выпускает электронные весы, предназначенные для поголовного или стадного взвешивания крупного рогатого скота, лошадей, баранов, свиней и других животных.

Измерительное устройство представляет собой изготовленную из рифленой конструкционной стали грузоприемную платформу размером от 0,9 × 0,4 до 2 × 1,5 м и максимальной нагрузкой от 150 до 5000 кг, в углах которой размещаются тензометрические датчики. По желанию заказчика конструкция может быть изготовлена из оцинкованной или нержавеющей стали. Для индикации показаний платформа оборудована индикатором НТВ-9.

Особенностью взвешивания на весах разработки ГК «Невские весы» является использование специального алгоритма усреднения и фиксации показаний, позволяющего расчетным путем компенсировать неконтролируемое перемещение животного, тем самым строго фиксируя его фактическую массу.

Весы ВСП4-ЖСО (рис. 3) для взвешивания крупного рогатого скота отличаются возможностью работы в полевых условиях за счет использования встроенного аккумулятора. Ограждение из гнутых труб приподнято над грузоприемной платформой и оснащено двумя односторонними калитками, съемный кронштейн индикатора устанавливается непосредственно на ограждение. Питание весов осуществляется от электросети с напряжением 195,5...253 В переменного тока (частота 49...51 Гц).

Малогабаритные весы ВСП4-ЖсО также можно использовать в полевых условиях. Для облегчения их перемещения конструкция оборудована встроенными колесами. Весы имеют два складных пандуса для входа и выхода животных, калитки оснащены шпингалетами.

Характеристики весов различных модификаций представлены в табл. 2.

#### Подвесные крановые весы

Эти компактные и эргономичные измерительные устройства в высокопрочном корпусе, обеспечивающем защиту от повышенных уровней влажности и запыленности, предназначены для взвешивания грузов, подвешенных на кранах. Модельный ряд крановых весов включает модификации как для небольших нагрузок, так и для значительных – от 10 до 50 т для тяжелых грузов в грузовых и таможенных терминалах, морских и речных портах. Компания «Невские весы» выпускает две линейки крановых весов: серий ВСК и МК-Д / МК-ВТ (рис. 4).

Особенности электронных весов типа ВСК – наличие грузоприемного устройства (вращающегося крюка) и удобочитаемый яркий светодиодный дисплей. Устройства обеспечивают взвешивание грузов массой от 100 кг до 50 т, управляются с помощью специального пульта ДУ (входит в комплект поставки) с расстояния до 15 м. Результаты измерений передаются на ПК или смартфон по радиоканалу или с помощью стандарта беспроводной связи Bluetooth.

Весы серии МК-Д / МК-ВТ, представляющие собой съемное грузозахватное приспособление, имеют грузоподъемность от 2 до 50 т. Они лишены индикации и производятся из толстолистовой стальной трубы, позволяющей выдерживать падения и сильные



Рис. 3. Весы ВСП4-ЖСО с ограждениями для взвешивания крупного рогатого скота

Таблица 2. Характеристики животноводческих весов

Характеристика	Модификация	
	ВСП4-ЖСО (для КРС)	ВСП4-ЖсО (малогабаритные)
Грузоподъемность, кг	600...2000	150
Размеры платформы, мм	2000 × 1000	900 × 400
Цена деления (дискретность), кг	0,2...1	0,05
Время автономной работы, ч	80	
Скорость регистрации показаний, с	3	
Диапазон рабочих температур, °С:		
• датчиков	-40...+40	
• индикатора	-10...+40	
Интерфейс	RS-232C	
Длина сигнального кабеля индикатора, м	4	



Рис. 4. Крановые весы: а – ВСК; б – МК-Д / МК-ВТ

ударные нагрузки. Степень пылевлагозащиты корпуса – IP67. Конструкция весов предусматривает наличие грузоприемного устройства, которое подвешивается на крановый крюк, и пульта дистанционного управления (ДУ) или пульта-смартфона. Пульт ДУ со светодиодным дисплеем служит для управления весами МК-Д по радиоканалу и для регистрации показаний, он имеет разъем для подключения к ПК оператора. Пульт-смартфон применяется с весами МК-ВТ, работает под управлением операционной системы Android и передает данные по каналам

GPRS, Bluetooth и Wi-Fi. Весы серии МК-Д / МК-ВТ могут эксплуатироваться в экстремальных условиях, при температурах от  $-30$  до  $+70$  °С.

#### Контейнерные весы

Переносные электронные весы серии ВСА-С40000, предназначенные для статического взвешивания, обладают грузоподъемностью до 40 т. Они применяются для взвешивания контейнеров в логистических и таможенных центрах, контейнерных терминалах, портах (рис. 5). Кроме того, они могут использоваться при взвешива-



Рис. 5. Взвешивание груза на контейнерных весах

нии любых длинномерных предметов, например металлопроката.

Конструктивно измерительная система представляет собой две грузоприемные платформы размером  $3 \times 0,75$  м каждая, соединенные между собой кабелем длиной до 14 м. Материал цельнометаллических платформ – конструкционная сталь с антикоррозийной окраской. Каждая платформа оборудована четырьмя тензометрическими датчиками, передающими сигнал на весовой терминал (индикатор) с помощью сигнального кабеля. Конструкция весов обеспечивает реализацию функций суммирования, позволяющую взвешивать груз партиями, и запоминания результатов измерений, которые передаются на ПК по RS-232C. Цена деления весов при взвешивании груза составляет 20 кг.

#### Заключение

Наряду с весовыми устройствами, рассмотренными в статье, продуктовой портфель ГК «Невские весы» включает:

- ▶ тензометрические вагонные весы для статического взвешивания ж/д вагонов и цистерн с массой до 150 т;
- ▶ электронные товарные весы с индикатором на стойке;
- ▶ фасовочные и торговые весы с калькулятором цены для предприятий торговли и общепита;
- ▶ лабораторные весы с дискретностью 0,001/0,01/0,1 г и функцией аналитики.

Собственное конструкторское бюро и высокотехнологичное производство, три весоповерочные лаборатории, опыт разработки более тысячи модификаций весов позволяют специалистам ГК «Невские весы» создавать электронные весовые измерительные устройства специально под запросы заказчика, в том числе с нестандартными габаритами и материалом платформы, функциональными особенностями и другими характеристиками.

Группа компаний «Невские весы»,  
г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (800) 775-8402,  
e-mail: msale@vesservice.com,  
сайт: www.vesservice.com



с 1996 года

# Производство газоизмерительного и газорегулирующего оборудования



Бытовой и коммунальный учет газа



Промышленный учет газа



Системы телеметрии



Комплексные решения



Сервисная поддержка



Метрологическое обеспечение



**ООО «РАСКО Газэлектроника»**  
607220, Нижегородская обл.,  
г. Арзамас, ул. 50 лет ВЛКСМ, д.8а  
+7 (83147) 7-98-00, 7-98-01,  
8 800 234-98-01  
info@gaselectro.ru  
www.gaselectro.ru



**ООО «НПФ «РАСКО»**  
125464, г. Москва,  
ул. Митинская, д.12  
+7 (495) 970-16-83  
+7 (499) 959-16-83  
info@packo.ru  
www.packo.ru

# «РАСКО Газэлектроника»: НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ



Российское предприятие ООО «РАСКО Газэлектроника», возобновившее работу в сентябре 2022 года, за один год полностью восстановило свою финансовую устойчивость, кадровый потенциал и производство. В статье представлены обновленные изделия компании: ротационные счетчики газа РГ-Р и турбинные счетчики газа РГ-Т, измерительные комплексы СГ-ЭК, программное обеспечение и модули телеметрии, поверочные установки УПГ и УПГС, бытовые и коммунальные счетчики газа ВК.

ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва,  
ООО «РАСКО Газэлектроника», г. Арзамас, Нижегородская обл.

В сентябре 2022 года, после шести месяцев вынужденного простоя по вине прежнего собственника, возобновило свою работу ООО «РАСКО Газэлектроника» (прежнее наименование – ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника») – крупнейший российский производитель приборов учета газа с 27-летней историей. Нелишне отметить, что ООО «РАСКО Газэлектроника» – это не правопреемник ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника», а то же самое предприятие. Соответственно, юридический и фактический адреса предприятия, ИНН, КПП и другие коды регистрации в государственных органах остались прежними.

Новым собственником предприятия стало ООО «НПФ «РАСКО», стоявшее у истоков создания компании в 1996 году и все последние годы являвшееся ее генеральным дилером. С самых первых дней после приобретения компании были приняты все необходимые меры не только для скорейшего возобновления работы ООО «РАСКО Газэлектроника», но и для его дальнейшего динамичного развития. Объединенная команда ведущих специалистов обоих предприятий в кратчайшие сроки максимально эффективно решила все необходимые вопросы, накопившиеся за время простоя: от урегулирования юридических вопросов с кредиторами и дебиторами до кадровых вопросов, формирования и реализации планов дальнейшего научно-технического

и экономического развития. Провозглашенный в сентябре прошлого года лозунг «Единой командой!» стал для обоих предприятий реальным руководством к действию.

В результате слаженной работы ООО «РАСКО Газэлектроника» удалось в кратчайшие сроки восстановить коллектив, урегулировать взаимоотношения с кредиторами и дебиторами, обновить продуктовую линейку, реорганизовать работу с дилерами и сервисными центрами и выполнить другие задачи, что уже к началу 2023 года обеспечило восстановление финансовой устойчивости и создало необходимые условия для последующего динамичного развития.

Комплексное обновление производственной линейки ООО «РАСКО Газэлектроника» началось с промышленных ротационных и турбинных счетчиков газа.

## Новые ротационные счетчики газа РГ-Р

Более чем 25-летний опыт производства ротационных счетчиков газа в сочетании с успешным взаимодействием с прежними и новыми поставщиками комплектующих изделий и эффективной организацией работы с ними позволил ООО «РАСКО Газэлектроника» в максимально сжатые сроки провести сертификацию и освоить производство ротационных счетчиков газа РГ-Р (рис. 1), технические характеристики которых соответствуют или превышают характеристики выпускавшихся ранее ротационных счетчиков газа RVG и RABO:

- ▶ типоразмер счетчика – от G16 до G1000 (ранее – до G400);
- ▶ расход – от 0,4 до 1600 м<sup>3</sup>/ч (ранее – до 650 м<sup>3</sup>/ч);
- ▶ условный диаметр – от DN50 до DN200 (ранее – до DN150);
- ▶ рабочее давление – до 1,6 МПа;



Рис. 1. Новые ротационные счетчики газа РГ-Р

- ▶ диапазон измерения – до 1 : 250;
- ▶ погрешность –  $\pm 1\%/2\%$  (исп. «О», «У»),  $\pm 0,9\%$  (исп. «2У»);
- ▶ класс защиты – IP65;
- ▶ температура газа – от  $-30$  до  $+70$  °С;
- ▶ температура окружающей среды – от  $-40$  до  $+70$  °С;
- ▶ взрывозащита – 1 Ex ib IIB T4 Gb X;
- ▶ прямые участки не требуются;
- ▶ монтаж счетчика – горизонтальный и вертикальный;
- ▶ монтажные размеры соответствуют монтажным размерам счетчиков RVG и RABO.

Приборы внесены в Государственный реестр СИ РФ под номером 88140-23 и сертифицированы на соответствие требованиям ТР ТС-012/2011.

При разработке новых ротационных счетчиков газа РГ-Р, наряду с задачей сохранения или улучшения технических характеристик, успешно была решена задача унификации их габаритно-присоединительных размеров с ранее выпускавшимися аналогами. Благодаря этому новые счетчики могут применяться не только в новых проектах, но и без модернизации подводящих газопроводов заменять счетчики газа RVG и RABO, у которых заканчивается срок службы.

#### Новые турбинные счетчики газа РГ-Т

Одновременно предприятием было освоено производство турбинных счетчиков газа РГ-Т (рис. 2). При их разработке был использован многолетний опыт работы предприятия в области локализации в РФ производства корпусов и других узлов выпускавшихся ранее турбинных счетчиков газа TRZ. В результате было обеспечено полное соответствие габаритных и монтажных размеров счетчиков газа РГ-Т с типом корпуса КЗ и типом счетного механизма С1 и счетчиков газа TRZ. При этом технические характеристики счетчиков газа РГ-Т, так же как и у счетчиков газа РГ-Р, соответствуют или превышают характеристики выпускавшихся ранее счетчиков газа TRZ:

- ▶ типоразмер счетчика – от G65 до G4000;
- ▶ расход – от 0,4 до 6500 м<sup>3</sup>/ч;
- ▶ условный диаметр – от DN50 до DN300;
- ▶ рабочее давление – до 1,6 и до 10 МПа в зависимости от исполнения;



Рис. 2. Новые турбинные счетчики газа РГ-Т

- ▶ диапазон измерения – до 1 : 50 при рабочем давлении;
- ▶ погрешность –  $\pm 1\%/2\%$  (исп. «О», «2»),  $\pm 0,9\%$  (исп. «2У»);
- ▶ класс защиты – IP65;
- ▶ температура газа – от  $-30$  до  $+70$  °С;
- ▶ температура окружающей среды – от  $-40$  до  $+70$  °С;
- ▶ взрывозащита – 1 Ex ib IIB T4 Gb X;
- ▶ прямые участки – 2 DN до счетчика газа;
- ▶ монтаж счетчика – горизонтальный и вертикальный.

Счетчики газа РГ-Т внесены в Государственный реестр СИ РФ под номером 88939-23 и соответствуют требованиям ТР ТС-012/2011.

Как и ротационные счетчики газа РГ-Р, турбинные счетчики газа РГ-Т могут применяться не только в новых проектах, но и для замены счетчиков газа TRZ, у которых заканчивается срок службы. При этом модернизация подводящих газопроводов также не требуется.

#### Обновленные измерительные комплексы СГ-ЭК

Измерительные комплексы СГ-ЭК на базе ротационных и турбинных счетчиков газа стали в 1996 году первыми в России комплексами полной заводской готовности. С тех пор они были многократно модернизированы в процессе производства для обеспече-

ния соответствия современным требованиям и в настоящее время являются самыми востребованными приборами учета газа не только в Российской Федерации, но и в ряде стран ЕАЭС.

В ходе очередной модернизации по итогам проведенных сертификационных испытаний в состав измерительных комплексов СГ-ЭК были введены новые ротационные и турбинные счетчики газа РГ-Р и РГ-Т (рис. 3). В соответствии с обновленным описанием типа СИ, утвержденным Приказом Росстандарта № 1720 от 22.08.2023, измерительные комплексы СГ-ЭК в настоящее время изготавливаются и поставляются на базе счетчиков газа РГ-Р, RABO, РГ-Т, СГ и электронных корректоров объема газа ЕК270. Документация на новые счетчики газа РГ-Р и РГ-Т, а также измерительные комплексы СГ-ЭК в обновленном составе доступна на сайте предприятия по ссылке: [www.gaselectro.ru](http://www.gaselectro.ru).

В настоящее время ротационные РГ-Р и турбинные РГ-Т счетчики газа, корректоры объема газа ЕК270 и измерительные комплексы учета газа СГ-ЭК проходят сертификацию на соответствие требованиям системы «ГАЗСЕРТ». Оформление сертификата «ГАЗСЕРТ», который предприятие рассчитывает получить до конца 2023 года, позволит дополнительно расширить область их применения.

### Преимущества ротационных и турбинных счетчиков газа перед ультразвуковыми расходомерами

В 2022 году, в связи с временными сложностями с производством ротационных и турбинных счетчиков газа в результате антироссийских санкций, освободившуюся долю рынка начали активно занимать ультразвуковые расходомеры газа, которые позиционировались некоторыми производителями как полноценная замена приборов ротационного и турбинного типа. В настоящее время, учитывая полномасштабное возвращение на российский рынок ротационных и турбинных счетчиков газа, проектировщики, поставщики и потребители газа возвращаются к применению узлов учета на базе данных приборов, что полностью соответствует мировому опыту и тенденциям развития мирового рынка счетчиков газа [1, 2]. В связи с этим считаем необходимым напомнить, что универсального метода измерения расхода и количества газа не существует: каждый метод измерения имеет свои достоинства и недостатки. В частности, ротационные и турбинные счетчики газа имеют следующие преимущества перед ультразвуковыми расходомерами:

- ▶ ротационные счетчики газа не требуют применения прямых участков, а турбинные счетчики газа требуют применения прямых участков значительно меньших размеров по сравнению с ультразвуковыми. Это позволяет значительно сократить габариты и снизить металлоемкость, а значит, уменьшить стоимость не только самих узлов учета газа, но и пунктов учета и регулирования газа, в которые данные узлы учета входят;

- ▶ учитывая в том числе и меньшие габариты, ротационные и турбинные счетчики газа могут устанавливаться как на горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопроводов, что позволяет обеспечить оптимальное расположение оборудования в ГРП;

- ▶ ротационные счетчики газа, как счетчики, реализующие прямой метод измерения объема газа, обеспечивают необходимую точность измерения не только стационарных, но и пульсирующих, и прерывистых потоков газа;

- ▶ являются полностью энергонезависимыми, что исключает влияние перерывов электропитания на метрологические характеристики узлов уче-



Рис. 3. Измерительные комплексы СГ-ЭК со счетчиками РГ-Р и РГ-Т

та газа и на сохранение накопленной информации;

- ▶ обеспечивают высокоточный учет газа в разных трубопроводах, в том числе малых диаметров, особенно при малых расходах и низких давлениях газа;

- ▶ при сопоставимых метрологических характеристиках приборы обоих типов существенно дешевле, проще в обслуживании и эксплуатации;

- ▶ в отличие от аналогов работоспособны в условиях воздействия внешних вибраций и акустических шумов, не требуют установки дополнительных

шумоглушителей даже в случае установки вблизи генераторов акустического шума (например, после регуляторов давления газа);

- ▶ в приборах обоих типов принципиально исключен так называемый самоход, то есть изменение показаний счетчиков газа при отсутствии расхода газа.

### Программное обеспечение и модули телеметрии

Для передачи данных из измерительных комплексов СГ-ЭК в автоматизированные системы телеметрии



Рис. 4. Модули телеметрии МТЭК-02 и МТЭК-03



Рис. 5. Установка поверочная УПГС

предприятие предлагает использовать современные модули телеметрии МТЭК-02 и МТЭК-03 (рис. 4), а для обработки данных и представления отчетов – программное обеспечение «СОДЭК Стандарт».

#### Поверочное и испытательное оборудование

Одновременно с проведением работ по модернизации продуктовой линейки приборов учета газа ООО «РАСКО Газэлектроника» возобновило изготовление стендов для проверки прочности и герметичности (СППГ) произведенной и аналогичной продукции при ее выпуске из производства и после ремонта. Для определения метрологических характеристик и проведения поверки счетчиков газа и расходомеров различных типов возобновлен выпуск автоматизированных поверочных установок УПГ и УПГС (рис. 5) на базе эталонных счетчиков газа и критических сопел. Опционально поверочные установки УПГС позволяют выполнять многоместную поверку бытовых и коммунальных счетчиков газа.

#### Бытовые и коммунальные счетчики газа

ООО «РАСКО Газэлектроника» возобновило производство бытовых и коммунальных счетчиков газа ВК, включая исполнения с механической температурной компенсацией. В настоящее время ведется подготовка к выпуску бытовых диафрагменных и ультразвуковых счетчиков газа, в частности, в смарт-исполнении, позволяющем встраивать счетчики в современные информационно-измери-

тельные системы, обеспечивающие автоматический сбор информации о потреблении газа в режиме реального времени.

Таким образом, с момента возобновления производственной деятельности в сентябре 2022 года ООО «РАСКО Газэлектроника» не только успешно восстановило финансовую устойчивость и кадровый потенциал, но и вновь начало в полном объеме производить ротационные и турбинные счетчики газа, измерительные комплексы на их основе, а также модули телеметрии и программное обеспечение. Одновременно возобновлены ремонт выпускавшихся ранее приборов учета газа и производство шкафного газорегуляторного, испытательного и поверочного оборудования. Перезапущена работа сервисных центров, коллективы которых в ближайшие месяцы пройдут дополнительное обучение и переаттестацию на право ремонта и сервисного обслуживания обновленной продуктовой линейки предприятия. Кардинальным образом реорганизована работа дилерской сети, которая стала более открытой и прозрачной. Список авторизованных дилеров теперь размещен на сайте предприятия в открытом доступе, что существенно снижает риск недобросовестной конкуренции и исключает поставку потребителям контрафактной продукции.

Одновременно по заданию ООО «Газпром межрегионгаз» и в тесном взаимодействии с ним разработана и реализуется дорожная карта локализации в России производства продукции. Это, несомненно, должно

способствовать дальнейшему повышению ее конкурентоспособности.

Ознакомиться с продукцией ООО «РАСКО Газэлектроника» можно непосредственно на предприятии, на официальных сайтах ООО «НПФ «РАСКО» и ООО «РАСКО Газэлектроника», а также обратившись в отделы продаж, службы технической поддержки компаний или приняв участие в постоянно проводимых предприятиями региональных семинарах и вебинарах.

#### Литература

1. Industrial Gas Meter Market Report 2023 (Global Edition) // Cognitive Market Research, Report ID: CMR695426, 7th Global Edition. URL: <https://www.cognitive-marketresearch.com/industrial-gas-meter-market-report> (дата обращения: 18.10.2023).
2. Global Gas Meters Market – Industry Analysis and Forecast (2023–2029) // MAXIMIZE MARKET RESEARCH PVT. LTD., Report ID: 19668, July 2023. URL: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-gas-meters-market/19668> (дата обращения: 18.10.2023).

С. А. Золотаревский, к. т. н., директор по развитию,  
ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 970-1683, +7 (499) 959-1683,  
e-mail: [info@packo.ru](mailto:info@packo.ru),  
сайт: [packo.ru](http://packo.ru)

Д. А. Гусев, технический директор,  
ООО «РАСКО Газэлектроника», г. Арзамас,  
Нижегородская обл.,  
тел.: 8 (800) 234-9801, +7 (83147) 7-98-00,  
e-mail: [info@gaselectro.ru](mailto:info@gaselectro.ru)  
сайт: [gaselectro.ru](http://gaselectro.ru)

massomer

ООО «Массомер»

# Передовые российские технологии в импортозамещении

Сделано в России



Реклама



[www.mass-omer.ru](http://www.mass-omer.ru)

☎ 8 (800) 234-98-18

🖱 [mass-omer.ru](http://mass-omer.ru)

# Импортозамещающие массовые счетчики-расходомеры «Штрай-Масс»: ТОЧНОСТЬ И ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ

## ШтрайМасс

В статье представлены кориолисовые счетчики-расходомеры бренда «Штрай-Масс», описаны их конструктивные особенности, принцип работы и характеристики, а также сферы применения. Изготовитель измерительных устройств – предприятие «Нефтегазмассмер» – отвечает всем требованиям технологической импортонезависимости.

Официальный торговый представитель ООО «Массмер», г. Москва

В условиях современного российского рынка одним из основных критериев успешности предприятия является его технологическая импортонезависимость. Она предполагает наличие:

- ▶ высокотехнологичного производства на территории России;
- ▶ собственных технологий и оборудования;
- ▶ научно-технического потенциала;
- ▶ высококвалифицированных технических специалистов;
- ▶ проверенных поставщиков компонентов, сырья и материалов.

Компания ООО «Нефтегазмассмер», являющаяся разработчиком и изготовителем выпускаемых под брендом «Штрай-Масс» массовых счетчиков-расходомеров, отвечает всем этим требованиям.

Локализованная в Московском регионе производственная база предприятия (г. Московский, Новомосковский административный округ) оснащена современным высокотехнологичным оборудованием, включая станки с ЧПУ, роботизированный сварочный участок, центр электроники и собственную проливную станцию. В структуре предприятия – слесарно-заготовительный и сварочный участки, подразделения механической обработки, электросборки, настрой-



Рис. 1. Автор статьи Г. Е. Антропов на промышленно-энергетическом форуме TNF-2023 в г. Тюмени

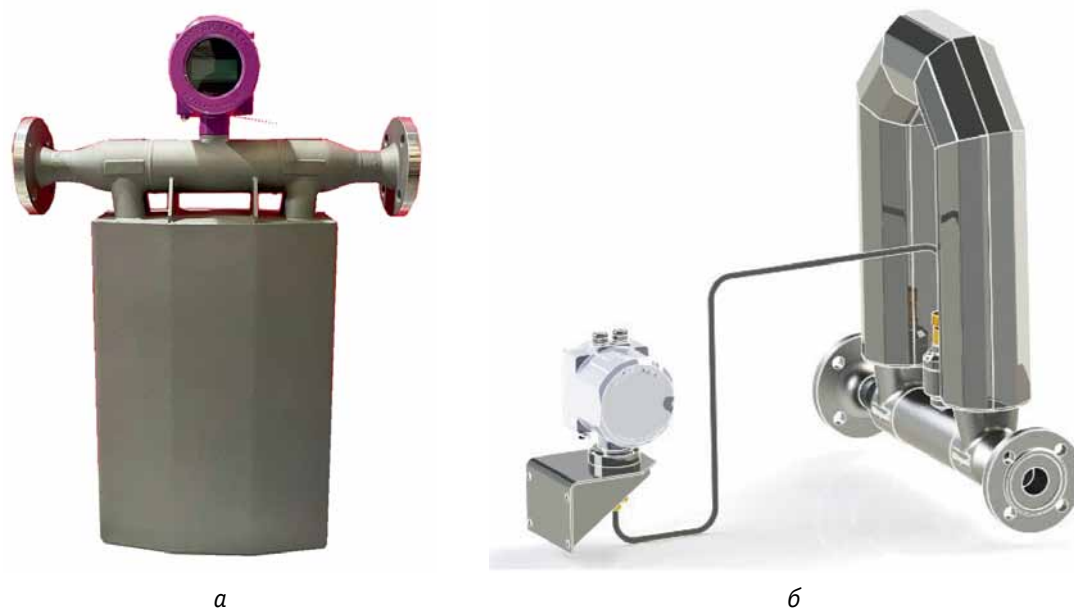


Рис. 2. Счетчик-расходомер «Штрай-Масс» в различных исполнениях: а – с размещением электронного блока на корпусе; б – с выносным электронным блоком

ки и калибровки, а также участок измерительных трубок вибросистем с оборудованием для автоматического прогиба трубок с УЧПУ. Контроль производственного цикла и качества выпускаемой продукции обеспечивает участок технологического контроля. О высоком научно-техническом потенциале предприятия свидетельствует сам факт разработки не имеющих аналогов в России кориолисовых расходомеров, использующих измерения массового расхода и плотности движущейся измерительной среды прямым методом.

Официальным дистрибьютором предприятия является компания «Массомер», обеспечивающая поставки высокоточных и надежных средств измерений для учета энергоресурсов (газ, жидкость) на предприятия нефтегазовой, энергетической, металлургической, машиностроительной, пищевой и других отраслей российской промышленности. В числе клиентов компании – холдинги «ЛУКОЙЛ», «Газпром нефть», «НОВАТЭК», «Сургутнефтегаз», НК «Роснефть», «ГМС Нефтемаш», «Нефтеавтоматика» и другие предприятия. Особо следует отметить взаимовыгодное сотрудничество компании с предприятиями нефтегазового холдинга «Транснефть», весьма придиричиво выбирающего своих поставщиков. Счетчики-расходомеры марки «Штрай-Масс» стали единственными из российских измерительных устройств этого типа, внесенных

в список оборудования, допущенного холдингом к коммерческому учету, а ООО «Массомер» – его поставщиком.

Конструктивно массовый кориолисовый счетчик-расходомер бренда «Штрай-Масс» разделен на две основные части: вибрационный первичный преобразователь расхода (ППВ), представляющий собой систему из двух изогнутых измерительных трубок, и электронный блок преобразователя (ЭБП).

Принцип действия измерительного устройства основан на эффекте

Кориолиса, когда при движении измерительной среды через трубки ППВ возникают инерционные силы (силы Кориолиса), тормозящие колебательное движение первой половины трубки (по ходу потока) и ускоряющие колебания в ее второй половине. При этом линейная разность фаз колебаний половин трубки, пропорциональная массовому расходу, преобразуется в разность фаз их выходных электрических сигналов с помощью индукционных преобразователей скорости вибрации. Полученное значение разности фаз поступает в электронный

Таблица 1. Технические характеристики счетчиков-расходомеров марки «Штрай-Масс»

Параметр	Значение
Выходные сигналы: • частотно-импульсный масштабируемый (при наличии адаптера) • аналоговый токовый • цифровой	0...10 000 Гц 4...20 мА + HART RS-485 (Modbus RTU)
Питание измерительного устройства: • напряжение, В • потребляемая мощность, Вт, не более	24,0 ± 2,4 15
Степень защиты: • ППВ • ЭБП (для исполнений -01, -02, -03)	IP67 IP65
Маркировка взрывозащиты (Ex) измерительных устройств во взрывозащищенном исполнении: • ППВ • ЭБП (для исполнений -01 и -02)	1 Ex ib IIC T6... T3 Gb X; 1 Ex d [ib] IIC T6 Gb X
Допустимые условия эксплуатации: • температура окружающей среды, °С • ППВ • ЭБП • относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %, не более • атмосферное давление, кПа	-50...+125 -40...+70 95 84...106,7

Таблица 2. Метрологические характеристики счетчиков-расходомеров марки «Штрай-Масс»

Параметр	Значение				
Условный проход измерительной части вибрационного преобразователя, DN	6...200				
Наибольший и номинальный расходы жидкости/газа при различных условных проходах измерительной части вибрационного преобразователя	DN	$Q_{\text{наиб.ж.}^1}$ , т/ч	$Q_{\text{ном.ж.}^2}$ , т/ч	$Q_{\text{ном.г.}^3}$ , м <sup>3</sup> /ч	$Q_{\text{ном.т.}}$ , м <sup>3</sup> /ч
	6	1,3	0,94	23	85
	8	3,0	2,1	43	175
	10	4,0	2,8	81	310
	20	11,8	8,3	204	774
	40	35,5	25	919	3535
	50	63,9	45	1907	7249
	80	213,0	150	6018	22 877
	100	400,4	282	22 074	83 062
	150	560,9	402,0	30 088	113 218
200	1043,0	740,0	41 054	137 012	
Диапазон измерений температуры среды, °C	-60...+180				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±0,5				
Диапазон рабочего давления измеряемой среды, МПа	0,1...32,0				
Класс точности $\delta_0$	0,1	0,2	0,3		
Переходный расход $Q_{\text{пер}}$ , кг/ч	100 · $\Delta_0/\delta_0$				
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема жидкости $\delta V, \%$	$\pm \sqrt{\delta_M^2 + (100 \cdot \Delta_r / \rho)^2}$ , где $\rho$ – измеренное значение плотности среды				
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости $\delta m, \%$ • при расходе от $Q_{\text{пер}}$ до $Q_{\text{наиб. ж}}$ • при расходе менее $Q_{\text{пер}}$	±0,1 ±100 · $\Delta_0/Q_i^{1)}$	±0,2 ±100 · $\Delta_0/Q_i^{2)}$	±0,5 ±100 · $\Delta_0/Q_i^{3)}$		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа $\delta m, \%$	± (0,4 + 100 · $\Delta_0/Q_i^{1)}$	± (0,4 + 100 · $\Delta_0/Q_i^{2)}$	± (0,4 + 100 · $\Delta_0/Q_i^{3)}$		
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	500...2000				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности $\Delta \rho$ , кг/м <sup>3</sup>	±0,5	±1	±1		

<sup>1)</sup>  $Q_i$  – измеряемый расход среды, кг/ч,  $\Delta_0$  – погрешность нуля для класса точности 0,1.  
<sup>2)</sup>  $\Delta_0$  – погрешность нуля для класса точности 0,2.  
<sup>3)</sup>  $\Delta_0$  – погрешность нуля для класса точности 0,5.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Класс точности прибора 0,1 может быть подтвержден по месту эксплуатации при поверке при наличии на месте поверки эталонной базы, необходимой для подтверждения такого класса точности приборов.

блок, который и выполняет определенные значений расхода измеряемой среды (массового и объемного), а также ее массы, плотности и температуры с помощью встроенного модуля цифровой обработки сигналов. Электронный блок преобразователя может располагаться как на корпусе счетчика-расходомера, так и вне его (рис. 2).

Технические и метрологические характеристики счетчиков-расходомеров, выпускаемых под брендом «Штрай-Масс», приведены в табл. 1 и 2. Схема подсоединений измерительного устройства показана на рис. 3.

Габариты и масса измерительных устройств зависят от их исполнения и величины условного прохода из-

мерительной части вибрационного преобразователя (DN) и могут изменяться в пределах от 190 × 601 × 78 до 1330 × 1676 × 405 мм и от 6,02 до 322,94 кг соответственно.

Для специальных применений массовых кориолисовых расходомеров «Штрай-Масс» разработаны отдельные модификации (рис. 4):

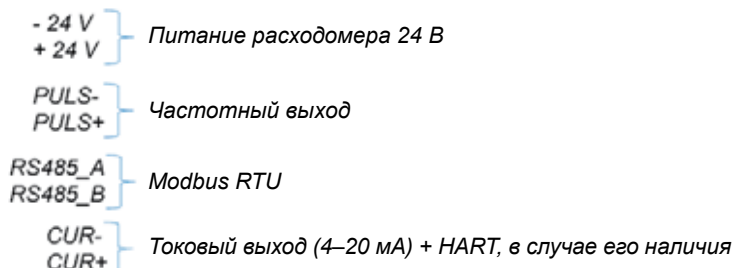


Рис. 3. Схема подсоединений счетчиков-расходомеров марки «Штрай-Масс»



а



б



в

Рис. 4. Модификации счетчиков-расходомеров марки «Штрай-Масс»: а – для наливных установок; б – для СПГ; в – для предприятий пищевой и фармацевтической промышленности

▶ для блока дозирования реагентов. Прибор выполняет введение необходимых доз жидких химических реагентов в нефте- и газопроводы и внутритрубопроводное деэмульгирование нефти;

▶ для наливных установок с пониженным сопротивлением потоку;

▶ для измерения расхода газомоторного топлива на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС) и постах загрузки;

▶ для измерения расхода сжиженного природного газа (СПГ).

Для предприятий пищевой и фармацевтической промышленности разработана специальная модификация – пищевой расходомер «Штрай-Масс» для измерения массового и объемного расхода пищевых сред. От типовой модели он отличается наличием специального муфтового асептического присоединения, которое можно с легкостью разобрать для промывки

и дезинфекции. Кроме того, герметичная конструкция измерительного устройства исключает распространение загрязнений и застой измеряемой среды. Наиболее эффективно пищевой расходомер используется в технологических процессах, где требуется точное дозирование.

Массовые счетчики-расходомеры «Штрай-Масс» в настоящее время с успехом используются: при контроле расхода жидких и газообразных компонентов в технологических процессах, при контроле процессов слива/налива нефтепродуктов, при учете объемов нефтепродуктов в автоматизированных групповых замерных установках (АГЗУ), в коммерческих узлах учета нефти (в том числе оперативных), в узлах учета газового конденсата, для измерения расхода сырья в пищевой и медицинской отраслях и др.

Кроме того, компания «Массомер» предлагает поверочные (проливочные)

стенды и оборудование для настройки, калибровки, поверки и ремонта электроизмерительных приборов.

Широкий ассортимент и гибкие условия поставки, полномасштабная техническая поддержка и оперативная доставка, оптимальное соотношение цены и качества, а также независимость изготовления, поставки и эксплуатации счетчиков-расходомеров «Штрай-Масс» от каких-либо внешних условий обеспечат заказчикам полноценное и эффективное использование эксплуатируемых ими комплексов, установок и систем в течение долгого времени.

Г. Е. Антропов, генеральный директор,  
ООО «Массомер», г. Москва,  
тел.: +7 (800) 234-9818,  
e-mail: office@mass-omer.ru,  
сайт: www.mass-omer.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

# Термомассовые расходомеры газа ACCU —

## ТОЧНЫЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ



В статье представлены две модели термомассовых расходомеров газа под брендом ACCU: капиллярные тепловые расходомеры ACU10FD и усовершенствованные ACU20FD.

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва

Современные термомассовые расходомеры — эффективный инструмент для контроля газовых потоков, успешно применяемый и в научных экспериментах, и в опытно-конструкторских работах, и в промышленных системах. Используемая в приборах технология, основанная на переносе тепла движущейся средой, позволяет с высокой точностью измерять массовый расход газа. При этом точность измерения сохраняется при изменении рабочих температуры и давления газа в широких пределах. Популярная схема построения приборов с разделением потока и измерением в тонком капилляре позволяет перекрывать диапазоны расходов от долей миллилитров в минуту до тысяч кубических метров в час. В качестве удачного примера реализации потенциала этой технологии могут выступать цифровые расходомеры под брендом ACCU.

Производитель одновременно выпускает два поколения приборов: модели ACU10FD и ACU20FD. Расходомеры ACU10FD — капиллярные тепловые расходомеры с точностью 1% от верхнего предела измерения (ВПИ), работающие в диапазоне расходов от 0,02 н. мл/мин до 180 н. м<sup>3</sup>/ч. Здесь и далее в качестве единиц массового расхода газа используются объемные единицы (мл/мин, м<sup>3</sup>/ч и др.) с указанием условий. Символ «н» обозначает нормальные условия: температуру газа 0 °С и давление 101,325 кПа (абс). Для получения расхода в массовых единицах (например, в [г/мин]) следует умножить расход в объемных единицах (например, в [н. мл/мин]) на плотность газа при нормальных условиях (в [г/мл]).

При разработке расходомеров ACU20FD была оптимизирована и усовершенствована управляющая плата предыдущего поколения, на аппаратном уровне реализована автоматиче-

ская коррекция показаний при изменении температуры газа, разработан новый тип делителя потока для больших расходов и ряд других новшеств. Производителю удалось повысить точность измерения до 0,5% от ВПИ, рабочий диапазон был расширен до 600 н. м<sup>3</sup>/ч.

Термомассовые расходомеры могут эксплуатироваться с несколькими газами. При этом показания расходомеров, откалиброванных на один газ, должны пересчитываться при смене рабочего газа. В случае с ACU10FD производитель предоставляет всю необходимую информацию для проведения такого пересчета. А в приборы ACU20FD уже при производстве записываются калибровки на несколько десятков газов, достаточно выбрать новый рабочий газ из списка. При работе с газами вне этого списка также доступен пересчет показаний. Важно отметить, что расходомеры ACU10FD и ACU20FD дают возможность работать даже с агрессивными и коррозионными газами за счет выбора соответствующих конструкционных материалов (нержавеющая сталь, различные эластомеры).

В стандартной конфигурации расходомеры ACU10FD и ACU20FD могут работать при давлениях до 100 бар. Специализированная версия ACU20FD позволяет контролировать расход при давлениях до 200 бар. Рабочий диапазон температур для обоих типов расходомеров составляет 0...50 °С. Приборы могут эксплуатироваться в лабораторных, промышленных условиях и даже во взрывоопасных зонах. В последнем случае прибор устанавливается внутри взрывозащищенной оболочки, обеспечивающей класс взрывозащиты 1 Ex d IIB+H2 T6...T4 Gb X.

Расходомеры ACCU могут выпускаться в двух вариантах: как измеритель или регулятор расхода газа. Во втором случае регулирующий клапан

интегрируется в корпус расходомера. На прибор достаточно подать сигнал уставки, а управляющая плата сама подбирает сигнал на клапан так, чтобы измеренный сигнал соответствовал заданному. Производитель предоставляет регуляторы расхода газа на расходы вплоть до 300 н. м<sup>3</sup>/ч.

Для локальной индикации показаний и управления приборы оснащены дисплеями. В расходомерах ACU10FD используется монохромный дисплей с кнопками управления, а ACU20FD имеет сенсорный экран. Локальное управление — многофункциональное, позволяет подавать уставку для регуляторов расхода, сбрасывать счетчик количества прошедшего газа, настраивать коммуникационные параметры и т.д. Интеграция расходомеров в автоматизированные системы управления может осуществляться через аналоговый интерфейс с унифицированным сигналом 0(1)...5 В или 4...20 мА. Приборы поддерживают цифровую коммуникацию через интерфейс RS-232 или RS-485 по протоколу Modbus RTU. Расходомеры ACCU могут подключаться к ПК через COM- или USB-порт. Доступно бесплатное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройки и управление. Расходомеры ACU20FD могут дополнительно комплектоваться интерфейсами для работы в промышленных сетях DeviceNet™, PROFIBUS, EtherCAT®.

Техническую консультацию по возможностям применения расходомеров ACCU можно получить, связавшись со специалистами по телефону или электронной почте, указанным ниже.

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 789-3664,  
e-mail: sales2@splus.ru,  
сайт: www.massflow.ru



# УЛЬТРА

от идеи к решению



ГРУППА КОМПАНИЙ «УЛЬТРА» (ГК «УЛЬТРА») — это группа российских компаний, которая занимается исследованием, разработкой, внедрением и производством оборудования для точного измерения физических величин.

Организации ГК «УЛЬТРА» также оказывают полный спектр услуг по проведению поверки, калибровки и испытанию контрольно-измерительного оборудования. Оборудование собственного производства сопровождается сервисным и техническим обслуживанием.

## РАСХОДОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УРМ

- Автономное питание от встроенной литиевой батареи
- Наличие беспроводных интерфейсов связи
- Три акустических канала, высокая точность измерения
- Уникальный для ультразвуковых расходомеров типоразмер DN15



Расходомер — счетчик для технического и коммерческого учета в системах холодного и горячего водоснабжения в том числе с повышенным отложением солей железа и накипи, где электроды электромагнитного расходомера и лопасти турбинного расходомера выходят из строя.

Реклама

ООО «УЛЬТРАМАШ» (входит в группу компаний «УЛЬТРА»)

Адрес: 443004, Самарская область, м. р-н Волжский, с.п. Верхняя Подстёпновка, д. 3, офис 7

Тел. +7 (499) 967-77-99

E-mail: sales.msh@ultra-gk.ru

Сайт: www.ultra-gk.ru

# Российская производственная компания «УЛЬТРА» (г. Самара)



В статье представлены измерительные приборы, производимые и поставляемые ГК «УЛЬТРА» практически для всех отраслей промышленности.

ООО «УЛЬТРАМАШ», г. Самара

## Информация о компании

Группа компаний «УЛЬТРА» (ГК «УЛЬТРА») – это группа российских компаний, которая занимается исследованием, разработкой, внедрением и производством оборудования для точного измерения физических величин.

Оборудование компании применяется практически во всех отраслях промышленности:

- ▶ химической и нефтехимической;
- ▶ в нефте- и газопереработке;
- ▶ при транспортировке углеводородов;
- ▶ в производстве и отгрузке СПГ;
- ▶ в тепло- и электроэнергетике;
- ▶ водоснабжении и водоотведении;
- ▶ в целлюлозно-бумажной промышленности;
- ▶ в металлургии и на горно-обогатительных предприятиях;
- ▶ в пищевой промышленности.

Организации ГК «УЛЬТРА» также оказывают полный спектр услуг по проведению, поверке, калибровке и испытанию контрольно-измерительного оборудования. Оборудование собственного производства сопровождается сервисным и техническим обслуживанием.

## Рассказываем о производстве

Специалисты компании имеют большой профессиональный опыт, накопленный за многие годы работы. Это позволяет коллективу справиться не только со стандартными случаями применения оборудования КИП, но и с гораздо более сложными задачами, что подтверждается многими годами сотрудничества с ведущими предприятиями России и СНГ.

Техническая база ГК «УЛЬТРА» располагает широким спектром оборудования (рис. 1, 2). Процесс изготовления приборов проходит полный контроль и соответствует международным стандартам и российским нормам производства. Социальная ответственность предприятия проявляется в строгом соблюдении правил и стандартов по охране окружающей среды.

Конкурентными преимуществами компании являются производственная и метрологическая база, расположенная в России, высокая квалификация сотрудников, подтвержденная соответствующими сертификатами и свидетельствами. Управление производственными процессами происходит по системе канбан.

На предприятии имеется собственная лаборатория неразрушающих методов контроля, аккредитованная для выполнения контроля при производстве оборудования, в том числе для объектов использования атомной энергии.

Услуги по неразрушающим методам контроля:

- ▶ визуально-измерительный контроль;
- ▶ контроль проникающими веществами (капиллярный);
- ▶ ультразвуковой контроль;
- ▶ радиографический контроль.

## Оборудование производства ГК «УЛЬТРА»

Расходомеры ГК «УЛЬТРА» имеют 100-процентную локализацию производства в России, включая изготовление первичного измерительного преобразователя, электронного блока обработки сигналов и корпуса электроники, проведение первичной метрологической поверки.

**Ультразвуковой расходомер для сложных промышленных применений** (рис. 3) предназначен для измерения в прямом и обратном направлениях расхода и объема жидкостей и сжи-



Рис. 1. Процесс лакокрасочных работ на предприятии «ГК УЛЬТРА»



Рис. 2. Техническая база предприятия «ГК УЛЬТРА»

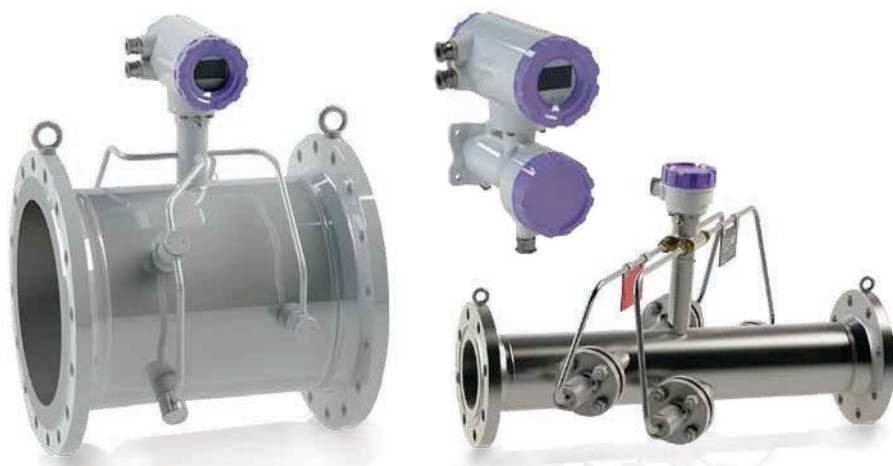


Рис. 3. Ультразвуковой расходомер для жидкостей в промышленных применениях

женного природного газа, находящихся под давлением в напорных трубопроводах с диаметром условного прохода от 25 до 1600 мм.

Расходомер представляет собой компактный прибор, который не вызывает трудностей при монтаже, а также прост в эксплуатации. Нет необходимости в использовании фильтров, выпрямителей потока, опор, креплений или устройств для ослабления вибраций. Так как расходомер не требует дополнительного обслуживания во время эксплуатации, его можно устанавливать в труднодоступных местах.

Ультразвуковой расходомер не имеет подвижных и выступающих внутрь потока частей. В процессе измерения отсутствуют дополнительные потери давления и завихрения, что является одним из условий устойчивости прибора к износу. В связи с этим расходомер не требует особого обслуживания и является более экономичным решением по сравнению с другими методами измерения расхода. Применяемая 3-лучевая схема измерения расхода позволяет учитывать условия измерений во всех режимах (ламинарном, турбулентном и переходном), что позволяет достигать высокой точности измерения при сложных применениях.

Области применения:

- ▶ *электростанции и теплостанции* — охлаждающая и деминерализованная вода, термальное масло (высокотемпературный теплоноситель), сетевая вода, котловая вода;

- ▶ *химическая промышленность* — измерение жидких углеводородов и жидкостей с низкой электропроводностью, включая сырьевой материал, растворители, химические присадки

в системах управления реакторами, деминерализованную воду;

- ▶ *нефтехимические комбинаты* — сырьевой материал, подаваемые в печь растворы, крекинг, десульфуризация, остаточные нефтепродукты, бензин, дизельное топливо, керосин, мазут, смешивание сырой нефти и продуктов нефтепереработки;

- ▶ *нефтехимические установки* — сырьевые материалы (например, бензиновая фракция), промежуточные продукты, такие как этилен, пропилен, растворители;

- ▶ *газовая промышленность* — стандартное применение при транспортировке по трубопроводам и обнаружении утечек, загрузке и выгрузке, хранении и распределении сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного углеводородного газа (СУГ);

- ▶ *транспортировка нефтепродуктов* — узлы учета нефти и СУГ, системы обнаружения утечек.

Отличительные особенности:

- ▶ широкий диапазон температуры измеряемой среды — от  $-200$  до  $+440$  °C;
- ▶ высокая точность измерения расхода — от  $\pm 0,3\%$ ;
- ▶ полнопроходной измерительный участок, отсутствие потерь давления;
- ▶ взрывозащищенное исполнение.

**Расходомер-счетчик для технического и коммерческого учета в системах холодного и горячего водоснабжения** (рис. 4). Трехлучевой ультразвуковой расходомер УРМ позволяет выполнять измерение расхода воды в технологическом процессе с максимальной точностью и обладает продолжительным сроком службы. После калибровки расходомер УРМ может работать долгие годы, так как данный прибор не требует технического обслуживания или последующей калибровки, — при этом точность составляет  $\pm 0,5\%$  от измеренной величины (по запросу — от  $\pm 0,3\%$ ).

Программное обеспечение на Android (рис. 5) позволяет:

- ▶ отображать график расхода в реальном режиме времени;
- ▶ просматривать текущий и общий измеренный расход;
- ▶ контролировать диагностические параметры;
- ▶ производить изменение настроечных параметров;
- ▶ анализировать ошибки измерения;
- ▶ выгружать архив измеренных значений объема в табличном виде.

Отличительные особенности:

- ▶ беспроводные интерфейсы связи;
- ▶ самодиагностика измерительных каналов;



Рис. 4. Расходомер-счетчик УРМ для технического и коммерческого учета в системах холодного и горячего водоснабжения

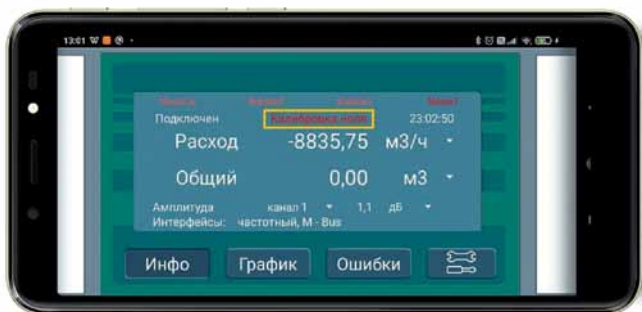


Рис. 5. Программное обеспечение на Android для отображения данных расходомера-счетчика УРМ

- ▶ архив измеренных значений;
- ▶ 3 независимых луча измерения (срок службы – не менее 12 лет);
- ▶ автономное питание от встроенной батареи (автономность – более 5 лет);
- ▶ раздельное исполнение.

Выходные беспроводные каналы: Bluetooth, LoRaWAN.

Ультразвуковой расходомер УРМ обеспечивает надежный учет расхода горячей воды с повышенным отложением солей железа и накипи, где электроды электромагнитного расходомера и лопасти турбинного расходомера выходят из строя.

**Вихревые расходомеры** (рис. 6) предназначены для измерения расхода жидкостей, сухих или влажных газов, а также насыщенного или перегретого пара. Вихревой расходомер ГК «УЛЬТРА» по умолчанию имеет встроенный датчик температуры для измерения суммарной и полезной тепловой энергии в системах управления энергопотреблением, а также опционально может оснащаться встроенным датчиком давления для измерения расхода газа и пара.

Редундантное исполнение прибора с двумя независимыми измерительными сенсорами и двумя сигнальными конвертерами позволяет реали-

зовать полноценное резервирование, обеспечив двойную функциональную аппаратную надежность измерения. Данное исполнение также подходит для измерения в одном трубопроводе различных продуктов, при этом один конвертер сигналов может быть запрограммирован на один измеряемый продукт, а другой конвертер – на другой продукт.

Отличительные особенности:

- ▶ редундантное исполнение для систем ПАЗ;
- ▶ двухпроводное подключение;
- ▶ возможно раздельное исполнение до 15 м;
- ▶ опциональное встроенное сужение номинального диаметра для монтажа без использования дополнительных сужающих устройств.

#### Приборы производства партнеров ГК «УЛЬТРА»

Группа компаний «УЛЬТРА» является единственным официальным представителем производственного предприятия ООО «КРОНЕ-Автоматика» (г. Самара), которое более 25 лет выпускает оборудование для измерения расхода и уровня.

**Сужающие устройства – трубы Вентури (ГОСТ 8.586.4-2005)** (рис. 7) применяются для измерения расхо-



Рис. 6. Вихревой расходомер

да газа, чистых жидких сред, а также жидкостей, содержащих абразивные включения, и обеспечивают точное измерение при низкой потере давления на измерительном участке. Измерение расхода производится на основе перепада давления. Трубы Вентури обладают высокой надежностью, длительным сроком безотказной эксплуатации, а также требуют меньших прямых входных и выходных участков по сравнению с другими методами измерения расхода на основе перепада давления.

Характеристики оборудования:

- ▶ номинальные диаметры от 50 до 1200 мм;
- ▶ рабочее давление до 16 МПа.

**Байпасные индикаторы уровня ВМ26** (рис. 8) предназначены для постоянного измерения уровня жидкости или границы раздела фаз разных жидкостей и представляют собой магнитный (байпасный) индикатор уровня, работающий по принципу сообщающихся сосудов. Измерительная камера устанавливается таким образом, чтобы условия в измерительной камере и емкости были одинаковыми. Поплавок оснащен системой постоян-



Рис. 7. Трубы Вентури



Рис. 8. Байпасный индикатор уровня ВМ26



Рис. 9. Уровнемер серии RRF



Рис. 10. Рефлекс-радарный уровнемер RRF-2



Рис. 11. Вибрационный сигнализатор уровня FPS

ных магнитов, предназначенных для передачи измеренных значений на локальный индикатор.

Отличительные особенности:

- ▶ прочная конструкция из нержавеющей стали;
- ▶ флажки индикации уровня, размещенные в герметичной стеклянной трубе (IP68);
- ▶ нет необходимости подключения питания;
- ▶ различные исполнения и опции — клапаны, высокотемпературная и низкотемпературная изоляция, взрывозащищенные версии, предельные выключатели, аналоговые и радарные преобразователи, измерение раздела фаз и пр.

Характеристики оборудования:

- ▶ диапазон измерений 0,2...12 м;
- ▶ рабочая температура –200...+400 °С;
- ▶ рабочее давление –0,1...40 МПа;
- ▶ выходные сигналы: 4–20 мА / HART, PROFIBUS, Foundation Fieldbus.

Группой компаний «УЛЬТРА» проведен комплекс работ и испытаний оборудования различных производителей КИП из дружественного Китая, по результатам которых было заключено соглашение о сотрудничестве с компанией FEEJOY Technology Co. Ltd (Шанхай, КНР). В настоящее время ГК «УЛЬТРА» осуществляет работы по сертификации оборудования в РФ с проведением всех метрологических и технических испытаний.

Компания ООО «УЛЬТРАМАШ» (входит в группу компаний «УЛЬТРА») предлагает следующее оборудование бренда FEEJOY.

**Уровнемеры радарные серии RRF** (рис. 9) предназначены для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов в емкостях, резервуарах, силосах

при сложных технологических условиях. Приборы не подвержены влиянию вакуума, изменениям давления и температуры, инертного газа, дыма, пара.

Конструкция радарных уровнемеров обеспечивает выбор уникальных датчиков и антенн для обычных и агрессивных сред, делая их универсальным решением в области контроля жидкости для всех отраслей промышленности.

Характеристики оборудования:

- ▶ диапазон измерений 0,1...120 м;
- ▶ рабочая температура –60...+650 °С;
- ▶ рабочее давление –0,1...32 МПа;
- ▶ выходные сигналы: 4–20 мА / HART, RS-485 (Modbus, PROFIBUS).

**Рефлекс-радарные уровнемеры RRF-2** (рис. 10). В отличие от ультразвуковых датчиков уровня рефлекс-радарный уровнемер использует радиоволны, на которые не влияют колебания давления воздуха, условия вакуума, изменения температуры, наличие инертного газа, частиц дыма, водяного пара и т. д. Этот уровнемер может работать в условиях высокой температуры и высокого давления. Наличие волновода позволяет применять его в выносных камерах и емкостях, внутри которых имеются различные выступающие конструкции (лестницы, теплообменники, трубопроводы и пр.), создающие помехи для уровнемеров другого принципа действия.

Характеристики оборудования:

- ▶ диапазон измерений 0...30 м;
- ▶ рабочая температура –60...+400 °С;
- ▶ рабочее давление –0,1...30 МПа;
- ▶ выходные сигналы: 4–20 мА / HART, RS-485, PROFIBUS, Foundation Fieldbus.

**Сигнализаторы уровня вибрационные FPS** (рис. 11). Вибрационный

сигнализатор уровня — это прибор для контроля уровня жидкости в емкостях и защиты насосов от перелива трубы. Также он используется для контроля уровня сыпучих веществ. Сигнализатор производится с различными вариантами присоединения к технологическому процессу: фланцевым, резьбовым и гигиеническим. Для контроля уровня химически агрессивных сред доступна опция покрытия элементов, контактирующих с измеряемой средой, материалом PFA.

Характеристики оборудования:

- ▶ плотность среды — не менее 600 кг/м<sup>3</sup>;
- ▶ рабочая температура –60...+200 °С;
- ▶ рабочее давление — до 6,4 МПа;
- ▶ выходные сигналы: DPDT/SPST/PNP/NPN.

#### Заключение

Группа компаний «УЛЬТРА» — это не просто оборудование, это гарантия качества и надежности. Коллектив компании стремится к постоянному совершенствованию выпускаемых продуктов и предоставляет клиентам сервис самого высокого уровня. ГК «УЛЬТРА» выбирают, чтобы достичь успеха, и в компании гордятся этим доверием.

Задать вопросы, узнать дополнительную информацию и связаться со специалистами компании можно по контактам, указанным ниже.

Реализацией оборудования занимается ООО «УЛЬТРАМАШ» (входит в группу компаний «УЛЬТРА»).

ООО «УЛЬТРАМАШ», г. Самара,  
тел.: +7 (499) 967-7799,  
e-mail: sales.msh@ultra-gk.ru,  
сайт: www.ultra-gk.ru

# ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ВСТРАИВАЕМЫЕ ИП233



## СЕНСОРИКА™

производство контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации

- Работают с различными первичными преобразователями.
- Выходной сигнал 4–20 мА, RS485.
- Высокая точность преобразования.
- Возможность установки в стандартные клеммные головки разных производителей первичных преобразователей.
- Возможность переконфигурирования на другой тип датчика и диапазон измерения.
- Возможность задания «узкого» нестандартного диапазона.
- Широкий рабочий диапазон от  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  позволяет устанавливать датчики непосредственно на объекте.



# Встраиваемые измерительные преобразователи температуры серии ИП233



В статье представлены новые измерительные преобразователи температуры серии ИП233, которые НПФ «Сенсорика» разработала и начала производить в 2022 году для применения в собственных датчиках температуры. Вызванная необходимостью работа завершилась удачным выпуском новых компонентов российского производства.

НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург

Научно-производственная фирма «Сенсорика» из г. Екатеринбурга – известный российский производитель КИПиА. Существует как самостоятельное предприятие с 1991 года и специализируется на выпуске оборудования для наиболее ответственных отраслей применения: атомной и оборонной промышленности, взрывоопасных производств и т. п. Сегодня компания активно участвует в программе импортозамещения.

В силу своей специализации коллектив НПФ «Сенсорика» всегда очень ответственно относился к вопросам импортонезависимости. При использовании компонентов от зарубежных производителей (полностью без них пока не обойтись) в первую очередь оценивались надежность и стабильность поставок. Решение об их применении принималось после всесторонних испытаний с участием представителей «Росатома» и МО РФ.

Разработка измерительных преобразователей (ИП) общепромышленного назначения для датчиков температуры была выполнена компанией в силу необходимости. Следует отметить, что НПФ «Сенсорика» уже с 2012 года выпускает измерительные преобразователи серии ИП232, но они предназначены для датчиков, устанавливаемых в кораблях ВМФ, и имеют ряд специфических особенностей. Поэтому в собственные общепромышленные датчики температуры (ТД) в компании устанавливали ИП других российских и зарубежных производителей. Эти изделия устраивали специалистов НПФ «Сенсорика» своими характеристиками, стоимостью и сроками поставки. Все изменилось в 2022 году. Зарубежные преобразователи стали недоступны, или резко увеличилась цена и сроки поставок, а у российских производителей ИП начались проблемы

с импортными комплектующими. После срыва нескольких контрактов по поставкам датчиков температуры с измерительными преобразователями сторонних производителей в компании было принято решение разработать собственный прибор. Перед разработкой специалисты НПФ «Сенсорика» провели анализ измерительных преобразователей других российских производителей и поняли, что могут сделать не хуже, а по ряду параметров – значительно лучше.

Измерительные преобразователи серии ИП233 разработаны в четырех модификациях и могут заменить как средние по точности и стоимости ИП, так и приборы с высокими точностными характеристиками.

Выпускаются следующие основные модификации:

► **ИП233-М2** (рис. 1а) – исполнение с фиксированным типом НСХ термопреобразователя и диапазоном



Рис. 1. Модификации измерительных преобразователей серии ИП233: а – ИП233-М2; б – ИП233-М4; в – ИП233-RS; г – ИП233-RS-L

измерения (выбирается при заказе), с двухпроводной схемой подключения к термопреобразователю и выходным сигналом постоянного тока 4...20 мА («токовая петля»). Преобразователь имеет габариты 45 × 15 мм, устанавливается в наиболее распространенные клеммные головки термодатчиков, имеет весьма умеренную стоимость и предназначен для массового применения. При этом, хотя разработчики не обеспечили для заказчика возможности перепрограммировать номинальную статическую характеристику (НСХ) и диапазон измерения, на самом деле преобразователи ИП233-М2 являются перепрограммируемыми. То есть перепрограммировать их может компания-изготовитель, обеспечив поставку ИП233-М2 с нужными характеристиками в течение 2–3 дней (фактически со склада);

► **ИП233-М4** (рис. 1б) – исполнение, в котором предусмотрена возможность для потребителя переконфигурировать тип НСХ и диапазон измерений. Это преобразователь с четырехпроводной схемой подключения к термопреобразователю и выходным сигналом постоянного тока 4...20 мА («токовая петля»). ИП имеет габариты 55 × 15 мм;

► **ИП233-RS** (рис. 1в) – измерительный преобразователь с возможностью переконфигурирования (потребителем) типа НСХ датчика,



Рис. 2. Модификация ИП233-RS, вмонтированная в головку

с четырехпроводной схемой подключения к термопреобразователю и цифровым сигналом по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU), без аналогового выходного сигнала. Габариты 70 × 25 мм;

► **ИП233-RS-L** (рис. 1г) – исполнение с возможностью переконфигурирования (потребителем) типа НСХ, с четырехпроводной схемой подключения к термопреобразователю и цифровым сигналом по интерфейсу RS-485, без аналогового выходного сигнала. Прибор оснащен цифровым индикатором измеренной температуры.

В комплект поставки измерительных преобразователей ИП233-М4, ИП233-RS и ИП233-RS-L входит про-

грамма «Конфигуратор» для ПК. Модификации ИП233-RS и ИП233-RS-L могут поставляться уже вмонтированными в головку (рис. 2).

Преобразователи серии ИП233 предназначены для работы с термодатчиками с НСХ: 50П, Pt50, 100П, Pt100, 50М, 100М, ТХА (К), ТХА (К), ТПП (S), ТНН (N). Все модификации имеют возможность учета (паспортизации) НСХ датчика, что позволяет добиться суммарной погрешности измерения на точку менее 0,2 °С (для ТСП).

Преобразователи ИП233 предназначены для эксплуатации в температурном диапазоне от –50 до +70 °С (при заказе возможна реализация расширенного рабочего диапазона температур – от –60 °С). Степень защиты оболочки составляет IP65, при поставке в головках – до IP68.

Кроме того, преобразователи ИП233 могут устанавливаться в выпускаемые фирмой «Сенсорика» первичные преобразователи ТПУ-9201 и ТХАс (ХК)-2088. Таким образом получается законченное устройство ТПУ-9201 (рис. 3). Производится несколько исполнений ТПУ-9201: общепромышленное, атомное (с классами 2, 3, 4 и приемкой ВО «Безопасность» или ЗАЭС), взрывозащищенное Ex «искробезопасная электрическая цепь» и Exd «взрывонепроницаемая оболочка», что подтверждено сертификатом соответствия ТР ТС 012/2011.

Специалисты НПФ «Сенсорика» прилагают огромные усилия для расширения номенклатуры выпускаемой продукции, при создании которой должны учитываться не только текущие потребности заказчиков, но и те, что могут возникнуть в перспективе. Свое новое оборудование компания демонстрирует на отраслевых выставках. Только в 2023 году новинки фирмы были представлены на выставке «Нефть. Газ. Технологии», которая прошла в мае в г. Уфе, на XIII международной промышленной выставке «Иннопром» в г. Екатеринбург и на Международном форуме «Армия» в подмосковной Кубинке.



Рис. 3. Термопреобразователи универсальные ТПУ-9201 в разных исполнениях

НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,  
тел.: +7 (343) 272-9280,  
e-mail: mail@sensorika.ru,  
сайт: www.sensorika.ru

# Система мониторинга состояния оборудования «КТС-Мониторинг»



Представьте, что вы заранее знаете, какая машина или компонент на вашем предприятии может вызвать проблемы в ближайшем будущем. Однако возможно, что многие существующие заводы не имеют технических предпосылок для мониторинга состояния, даже если это может предотвратить незапланированные простои и ненужные расходы. До сих пор модернизация установок часто терпела неудачу из-за больших усилий и связанных с этим затрат на непрерывный мониторинг соответствующих параметров машины и процесса.

Система «КТС-Мониторинг» представляет собой новое и простое в реализации решение с отличным соотношением затрат и результатов. С помощью гибкой системы «КТС-Мониторинг» вы быстро получите более полное представление о фактическом состоянии ваших машин и систем и, следовательно, сможете обнаруживать отклонения и проблемы на ранней стадии. Все компоненты идеально подходят друг другу. Высокие затраты на приобретение без добавленной стоимости остались в прошлом, потому что «КТС-Мониторинг» — это полная система без скрытых затрат или сложных моделей подписки.

## Преимущества

- Единое решение по модернизации для мониторинга машин и процессов
- Высокая гибкость
- Plug-and-Play пусконаладка системы и визуализация данных
- Уведомления о превышении заданных уставок параметров
- Самодостаточная система с возможностью хранения данных, независимая от облака
- Удалённый мониторинг из любого места

## ПРОСТОТА, ГИБКОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

система «КТС-Мониторинг» состоит из трёх компонентов: программное обеспечение, базовый блок и до 4 подключенных датчиков с интерфейсом IO-Link

<b>Программное обеспечение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автоматически визуализирует и оценивает собранные данные на месте. При этом интерфейс автоматически настраивается с использованием существующих данных о датчиках.</li> <li>• Веб-интерфейс позволяет отображать данные на различных устройствах, так что информация становится быстро и легко доступной.</li> <li>• Предельные значения и анализ трендов настраиваются быстро и легко; также возможен автоматический мониторинг этих значений, а уведомления можно отправлять по электронной почте. Позволяет выявлять отклонения на ранней стадии, контролировать сроки ремонта и оптимизировать интервалы технического обслуживания.</li> <li>• Данные можно сохранить и архивировать для последующего анализа.</li> </ul>
<b>Базовый блок</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Центральный элемент системы, к которому датчики подключаются напрямую.</li> <li>• Точка подключения к сетям и системам, в которых эти данные используются в дальнейшем.</li> <li>• Не требует подключения к системе управления машиной.</li> <li>• Для повседневной работы подключение к Интернету или облаку не требуется.</li> </ul>
<b>Датчики</b>	<p>Система обеспечивает гибкость в выборе подключаемых датчиков. Все датчики IO-Link, доступные на рынке, могут использоваться с системой «КТС-Мониторинг».</p> <p>Оптимальными вариантами являются датчики, которые легко интегрировать и использовать, которые могут регистрировать несколько измеряемых величин в одной точке и быстро и легко передавать полученные данные. Это, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• датчики вибрации и температуры для мониторинга двигателей и приводов</li> <li>• датчики давления и потока для насосов и компрессоров</li> <li>• датчики температуры и/или влажности для шкафов управления</li> <li>• емкостные и ультразвуковые датчики определения уровня наполнения ёмкостей</li> </ul>

# Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений



С уходом западных компаний на российском рынке магнитострикционных преобразователей линейных перемещений значительно поменялся расклад игроков. Одним из ключевых открытий стало появление российского бренда K&T Sensors, под которым выпущена линейка преобразователей KTSL. Преобразователи KTSL на сегодня уже внесены в Госреестр средств измерений и имеют сертификат ТС на работу во взрывоопасных средах.

ООО «КТ Сенсорс», г. Москва

Магнитострикция (от лат. *strictio* – сжатие, натягивание) – явление, заключающееся в том, что при изменении намагниченности тела его объем и линейные размеры меняются. Этот эффект, открытый в 1842 году, проявляется в микрокристаллических структурах таких ферромагнитных материалов, как железо, кобальт, никель и их сплавы, за счет того, что хаотично ориентированные кристаллические домены с конкретными полюсами намагниченности внутри микрокристаллического тела при попадании в магнитное поле имеют стремление повернуться вдоль силовых линий этого поля. Продолговатая форма доменов приводит к тому, что с их поворотом меняются и геометрические размеры формы тела. Есть и обратный эффект, когда при упругом сжатии или растяжении меняются размеры тела и его намагниченность.

В случае с измерением линейных перемещений эффект магнитострикции помогает генерировать или отражать механические волны в волноводе в месте расположения магнита рядом с волноводом, и положение магнита вычисляется через время прохождения этих волн внутри волновода. Обратный эффект при этом дает возможность детектировать эти волны.

И тот и другой процессы имеют множество тонкостей, что дает возможность реализовать самые разные варианты измерительных приборов. Это обуславливает наличие широкого спектра магнитострикционных преобразователей с разной себестоимостью, рассчитанных на различные сферы применения.

Первые статьи о линейных преобразователях, основанных на магнитострикционном эффекте, появились в 1961 году в нескольких странах, в том числе нашей. А первые патенты на конструкцию магнитострикционных датчиков линейных перемещений в Советском Союзе датируются 1974 годом. В 1975 году американская компания Temposonic первой запустила промышленное серийное производство таких датчиков. К 1984 году это направление показало свою перспективность, и в гонку включились лидеры мирового приборостроения – компании MTS и Baluff. MTS купила компанию Temposonic, тогда как Baluff запустила собственную линейку магнитострикционных преобразователей линейных перемещений Micropulse.

К настоящему времени магнитострикционные датчики глубоко внедрились в нашу жизнь и прочно закреп-

пились в широком спектре отраслей, так что работа многих устройств уже немыслима без этих приборов. С расширением области применения этих преобразователей растут требования к их разрешению и точности. По мере роста требований к точности измерений все больше возрастает влияние возмущающих факторов на средства измерений, а именно: ужесточение условий эксплуатации, установка преобразователей перемещений в непосредственной близости или внутри контролируемого объекта, который во многих случаях характеризуется неблагоприятными для преобразователя условиями. Это вызывает необходимость разработки преобразователей с улучшенными технико-экономическими показателями, обеспечивающих достаточно стабильную и надежную работу в экстремальных условиях.

В этой области ведутся активные исследования и разработки всеми участниками рынка. За последние годы количество публикаций по магнитострикционным преобразователям резко увеличилось, сегодня можно насчитать более 200 авторских свидетельств и патентов по принципам их конструирования. В 1997 году в гонку включились китайские ученые и производители. Лидером стала группа

ученых и исследователей Чжэцзянского университета Китая.

Чжэцзянский государственный университет – старейший (основан в 1897 году) и один из самых престижных – неоднократно становился победителем всекитайского рейтинга вузов. На базе университета действуют 14 государственных лабораторий национального уровня, 5 государственных инженерных исследовательских центров. Тринадцать профессоров университета являются профессорами Китайской академии наук, тринадцать – профессорами Академии инженерных наук КНР.

Техническая группа университета, работающая над магнитострикционными датчиками, состоит из десятков исследователей и разработчиков, в числе которых доктора наук, магистры и специальные эксперты. Ядром группы являются профессора кафедры приборостроения и кафедры машиностроения Чжэцзянского университета, в том числе специалисты по теоретическому анализу ультразвуковых управляемых волн, акустическому моделированию и анализу, принципам и анализу сигналов, по разработке электронных схем, профессионального программного обеспечения, механических конструкций, а также по интеграции и тестированию систем.

Группа ведет фундаментальные и прикладные исследования по направлениям электромагнетизма, материаловедения и эластодинамики. В частности, это одна из групп, работающих над фундаментальной теорией магнитострикции, которая занимается независимыми исследованиями в области совершенствования магнитострикционных материалов и повышения эффективности обнаружения волн, а также разрабатывает алгоритмы анализа эффектов коэрцитивности и магнитострикции.

В 2001 году технической группой был разработан первый интеллектуальный гипермагнитострикционный блок, объединяющий датчики и исполнительные механизмы. В 2008 году – магнитострикционный датчик перемещений с разрешением 1 микрон, что нарушило монополию американской компании MTS. В 2011 году командой был разработан первый в Китае магнитострикционный детектор направленных волн, что нарушило монополию Юго-Западного исследовательского

института США. К 2019 году было получено более 20 патентов, связанных с магнитострикцией. Зарегистрировано 53 изобретения, 36 утилит, 11 программных разработок, 3 национальных отраслевых стандарта. Таким образом, техническая группа Чжэцзянского университета системно и мощно включилась в направление использования магнитострикции в средствах измерения, уверенно тесня мировых лидеров.

В России разработкой магнитострикционных преобразователей линейных перемещений сейчас занимаются несколько компаний. Однако анализ рынка показывает, что российским компаниям и разработчикам сложно тягаться с мировыми технологическими лидерами, и во многих случаях в наиболее сложных и продвинутых моделях присутствуют чувствительные элементы и электроника от китайских производителей.

Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений сегодня завоевали прочные позиции и стали незаменимыми во многих отраслях промышленности благодаря бесконтактному принципу работы, точности и надежности даже в самых сложных условиях эксплуатации при относительно небольшой цене. Российские машиностроители оценили достоинство и качество линейных магнитострикционных датчиков, производимых международными приборостроителями, такими как Baluff, MTS, Novotechnik, GEFTRAN. Общий объем импорта преобразователей линейных перемещений в последние годы оценивался на уровне 10–15 тысяч приборов в год. При большом многообразии производителей основными лидерами являлись компании Baluff и MTS, обеспечивавшие своей продукцией порядка 80 % российского рынка. За прошедшее десятилетие на российских предприятиях сформировалась обширная инсталляционная база преобразователей именно этих компаний.

В 2022 году западные производители, включая и лидеров в части магнитострикционных преобразователей линейных перемещений – компании Baluff и MTS, покинули российский рынок. Несмотря на то что их товары теми или иными путями просачиваются в Россию, остро встал вопрос о поиске соответствующего их

уровню производителя и поставщика преобразователей.

Задача получилась для покупателей и конечных потребителей непродолжительной, так как ближайшие по уровню китайские производители не очень спешат открывать представительства и дочерние компании на территории России, вследствие чего возникают трудности с надлежащей сертификацией, технической документацией и сервисной поддержкой на русском языке. Не секрет, что угроза вторичных санкций со стороны США оказывает на эти компании от активного сближения с Россией и увеличивает риски из-за прямого сотрудничества в долгосрочном плане.

Сложившаяся ситуация дала импульс к появлению новых сильных игроков на российском рынке, которые действуют адекватно текущей ситуации и с прицелом на дальнейшее системное развитие. В частности, в июле 2022 года на базе дочерней фирмы покинувшей российский рынок корпорации Baluff была организована компания «КТ Сенсорс».

Дружный, сплоченный коллектив «КТ Сенсорс» имеет опыт работы с 1999 года, большая его часть – дипломированные инженеры, есть кандидаты наук. Для организации поддержки пользователей продукции Baluff «КТ Сенсорс» выкупила склад, сервисное и лабораторное оборудование ООО «Баллуфф», сохранила возможности поставки оригинальной продукции ушедшего с рынка производителя и получила эксклюзивное право на гарантийную, сервисную и техническую поддержку продукции Baluff на территории России.

«КТ Сенсорс» выбрала, наверное, единственно верную для текущей ситуации долгосрочную стратегию – развивать собственную марку в тесном сотрудничестве с лидерами китайского рынка, приложив к этому высокую культуру и ответственность представительства крупной международной компании, опыт и знание российского рынка, тесное взаимодействие с конечными потребителями.

В части магнитострикционных преобразователей линейных перемещений «КТ Сенсорс», зарегистрировав собственный бренд K&T Sensors, вышла на прямое сотрудничество с восходящим мировым лидером из



Рис. 1. Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений марки KTSL

КНР в области магнитострикции – технической группой Чжэцзянского университета – и вывела на российский рынок магнитострикционные преобразователи линейных перемещений марки KTSL (рис. 1).

Вобрав в себя все лучшее от лидера китайского рынка, включая высокие характеристики, надежность, качество исполнения, уровень технологий и широкий ассортимент, поставляемые на российский рынок приборы под маркой KTSL полностью адаптированы к нуждам российского потребителя – они сертифицированы, сопровождаются документацией на русском языке, технической, гарантийной и сервисной поддерж-

кой. Компания «КТ Сенсорс» ведет тесное сотрудничество с разработчиками оборудования и поставляет не только традиционный ассортимент продукции, но и специально разработываемые под российского потребителя модели. Особое внимание уделяется поставке приборов, заменяющих преобразователи фирм Baluff (BTL, Micropulse) и MTS (Tempo-sonic). Команда «КТ Сенсорс» сохранила документацию, по которой есть возможность узнать во всех тонкостях параметры и размеры требуемых исходных приборов и подобрать точную замену из линейки KTSL так, что при замене не потребуются никаких доработок и перепрограммирования.

«КТ Сенсорс» имеет сеть региональных представителей и тесно взаимодействует со специалистами предприятий, знает их нужды и предлагает соответствующие задачам технические решения. В случае особо сложных задач или условий применения предлагает образцы для опытной эксплуатации. Такой подход вселяет уверенность в успехе во всех, кто связан с компанией в долгосрочном плане.

В. Н. Кравченко, к. ф.-м. н.,  
генеральный директор,  
ООО «КТ Сенсорс», г. Москва,  
тел.: +7 (800) 301-8726,  
e-mail: kts@kt-sensors.ru,  
сайт: www.kt-sensors.ru

ОАО «СКБ ИС»  
Специальное конструкторское бюро  
измерительных систем



# СДЕЛАНО В РОССИИ

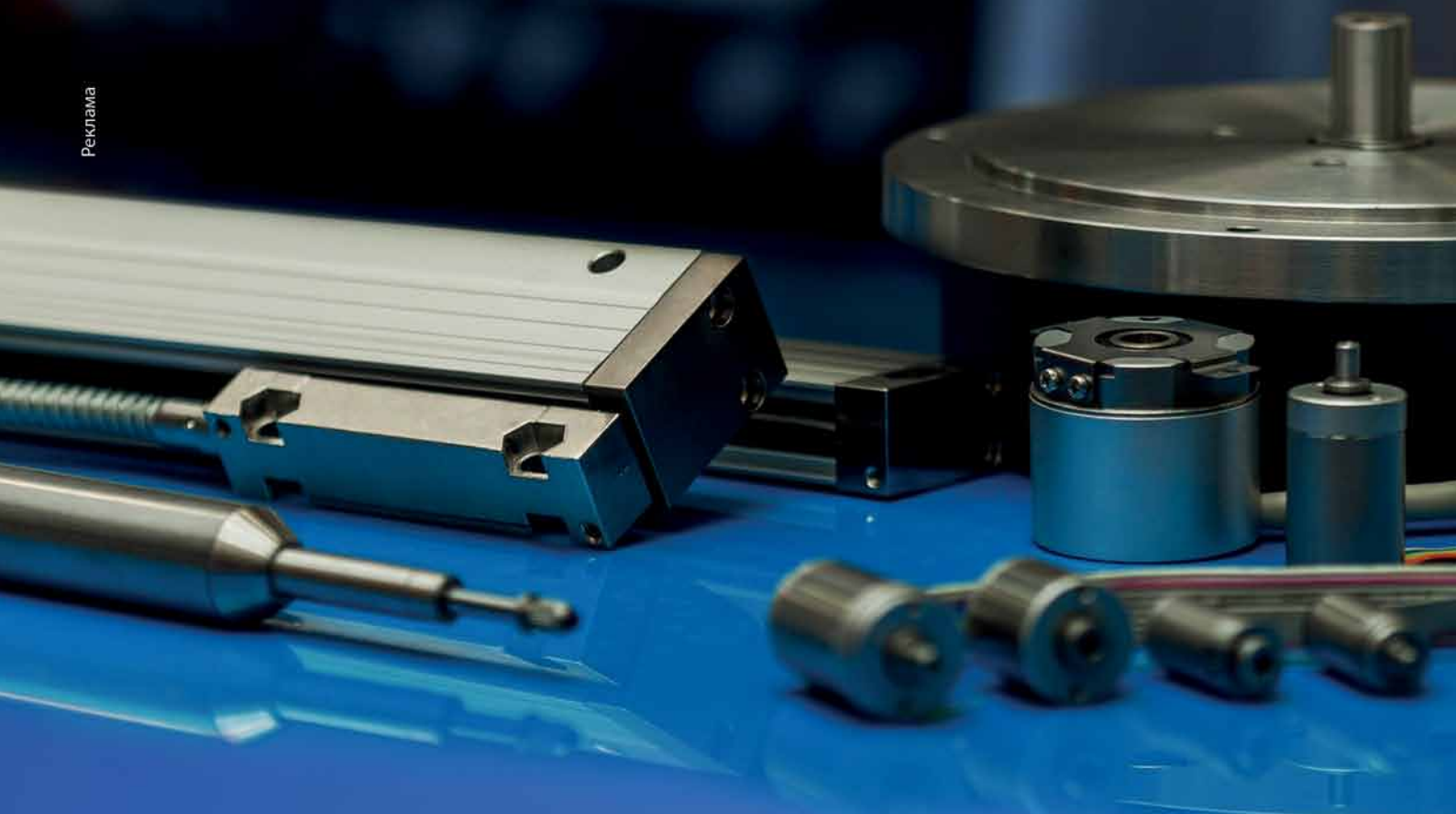
Преобразователи линейных перемещений

Преобразователи угловых перемещений

Устройства индикации

Системы управления

Реклама



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

+7(812)334-17-72

[lir@skbis.ru](mailto:lir@skbis.ru)

# ЛИР-541 – устройство цифровой индикации с программным управлением

## ОТ КОМПАНИИ «СКБ ИС»



В статье рассмотрены конструкция, функциональные особенности, характеристики и порядок работы серийно выпускаемого компанией «СКБ ИС» устройства цифровой индикации с программным управлением ЛИР-541, предназначенного для контроля положения подвижных узлов станочного оборудования при обработке деталей.

ОАО «СКБ ИС», г. Санкт-Петербург

Станкостроение – важнейшая, системообразующая и даже стратегически важная отрасль экономики – остро нуждается в импортозамещающей продукции, потому что доля иностранных комплектующих в производстве станочного оборудования по-прежнему велика. Во многом это касается и современных преобразователей угловых и линейных перемещений – энкодеров, необходимых для контроля положения подвижных механизмов высокоскоростных и прецизионных многокоординатных обрабатывающих центров. И очень отраднo, что производители этого современного оборудования в России сегодня есть.

«Специальное конструкторское бюро станочных информационно-измерительных систем с опытным производством» (ОАО «СКБ ИС») из г. Санкт-Петербурга работает на рынке энкодеров с 1988 года. Выпускаемые им изделия под торговой маркой ЛИР успешно конкурируют с аналогичной продукцией ведущих мировых фирм из Германии, Испании, Италии, Китая, Японии. Преобразователи угловых и линейных перемещений ЛИР отличаются унификацией по габаритно-присоединительным размерам, выходным сигналам и параметрам питания, а также оптимальным соотношением цены и качества, подтвержденного международными и российскими сертификатами.

Продуктовый портфель «СКБ ИС» включает линейки:

- ▶ энкодеров различного типа (абсолютные и инкрементные преобразователи линейных и угловых перемещений);

- ▶ устройств цифровой индикации, в частности, с программным управлением (УЦИ и УЦИПУ);

- ▶ систем программно-позиционного управления (СППУ);

- ▶ плат и модулей интерфейсов, компьютерных плат и других изделий.

Эта продукция находит применение в станках, робототехнических комплексах, измерительных устройствах, различных автоматизированных установках в самых разных отраслях народного хозяйства.

Один из наиболее востребованных продуктов компании – серийно выпускаемый прибор ЛИР-541, представляющий собой четырехосное полноразмерное устройство цифровой индикации со встроенным программным управлением.

Его основные функции:

- ▶ отображение текущих координат (до четырех осей);

- ▶ управление несколькими осями от одного привода или от нескольких (до четырех) приводов одновременно с заданной подачей и четырьмя ступенями торможения с помощью дискретных выходов;

- ▶ управление системой электроавтоматики станка;

- ▶ управление приводами подачи линейных и круговых осей станков и (или) технологических установок

в случаях, когда требуется позиционное перемещение от одной до четырех осей без контурного движения по заданной программе;

- ▶ работа с угловыми и линейными инкрементными энкодерами с выходными сигналами типа TTL-RS422;

- ▶ взаимодействие с приводами, имеющими дискретное или аналоговое задание скорости подачи.

Прибор может использоваться для токарных, фрезерных, шлифовальных, координатно-расточных и других станков с ЧПУ.

Корпус ЛИР-541 металлический, с высокопрочным порошковым покрытием. Масса устройства, выпускаемого в двух исполнениях – приборном и панельном, составляет 1,2 кг. В приборном исполнении оно крепится на кронштейне, в панельном – легко встраивается в пульта управления, щиты, технологические стойки и другие поверхности, крепясь к лицевой панели с помощью специальных отверстий. Внешний вид устройства и его габариты в различных исполнениях показаны на рис. 1.

На лицевой панели расположено окно для ЖК-дисплея со встроенными световыми индикаторами и клавиатурой, защищенное органическим стеклом с герметичной пленкой (рис. 2). Прибор оборудован высококонтрастным черно-белым TFT-дисплеем с разрешением 320 × 240 пикселей. Отображение информации на дисплее – прямое или инверсное,

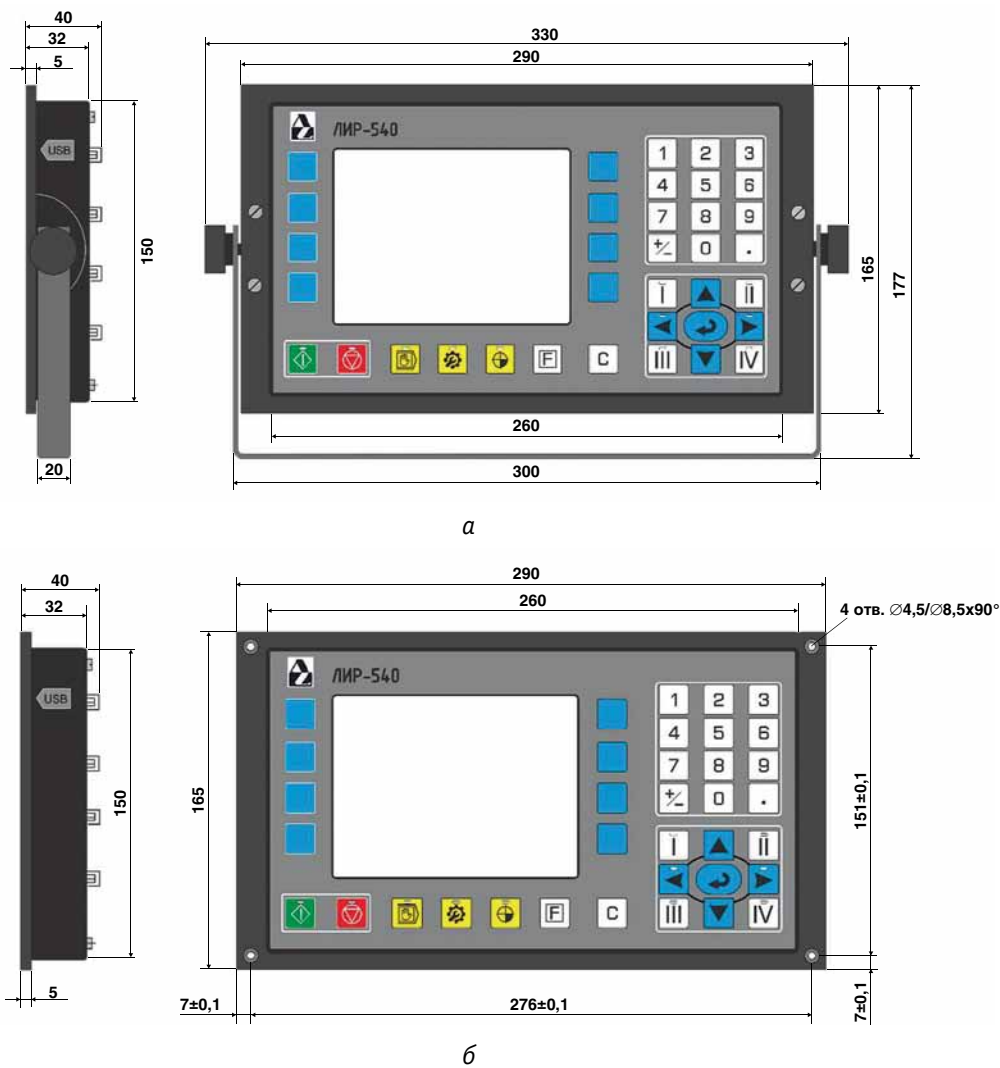


Рис. 1. Устройство цифровой индикации ЛИР-541 с программным управлением:  
а – в приборном исполнении; б – в панельном исполнении

с увеличенными углами обзора по горизонтали и вертикали.

Конструкция прибора предусматривает наличие 16 дискретных входов и 24 дискретных выходов. В качестве опции прибор может быть оснащен одним аналоговым входом (максимальное напряжение на входе 5 В, разрядность аналогового входа 11 бит) и двумя аналоговыми выходами (максимальное напряжение на выходе  $\pm 10$  В, максимальный ток нагрузки  $\pm 40$  мА).

На задней панели прибора встроены следующие разъемы (рис. 3):

- ▶ вилка для подключения питания и связи с контроллером автоматики D-SUB DB9M;
- ▶ розетки подключения преобразователей перемещений D-SUB DB9F;
- ▶ розетка для входов/выходов подключения приводов подачи (D-SUB DHS44F).

Для загрузки и сохранения параметров и технологических программ предназначен специальный разъем USB Type B, расположенный на боковой панели. Технологические программы (20 программ по 500 кадров), подпрограммы (50 подпрограмм по 100 кадров) и параметры привязки к станку сохраняются в энергонезависимой памяти устройства.

УЦИПУ ЛИР-541 питается от источника постоянного тока с напряжением от 12 до 36 В, а также от сети переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением от 9 до 24 В. Потребляемая мощность прибора – не более 5 Вт, максимальная частота сигнала инкрементного энкодера 5 МГц. Питание от сети переменного тока также может обеспечиваться с помощью блока питания GST25A24-P1J.

УЦИПУ ЛИР-541 питается от источника постоянного тока с напряжением от 12 до 36 В, а также от сети переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением от 9 до 24 В. Потребляемая мощность прибора – не более 5 Вт, максимальная частота сигнала инкрементного энкодера 5 МГц. Питание от сети переменного тока также может обеспечиваться с помощью блока питания GST25A24-P1J.

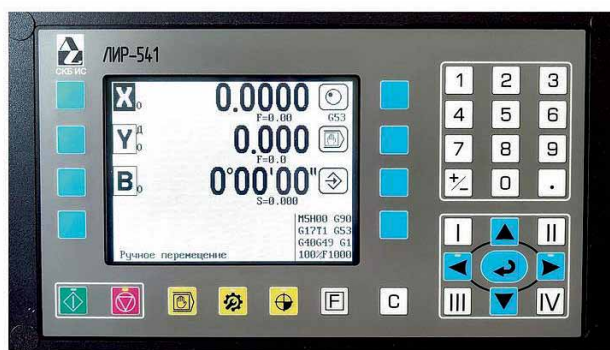


Рис. 2. Лицевая панель УЦИПУ ЛИР-541

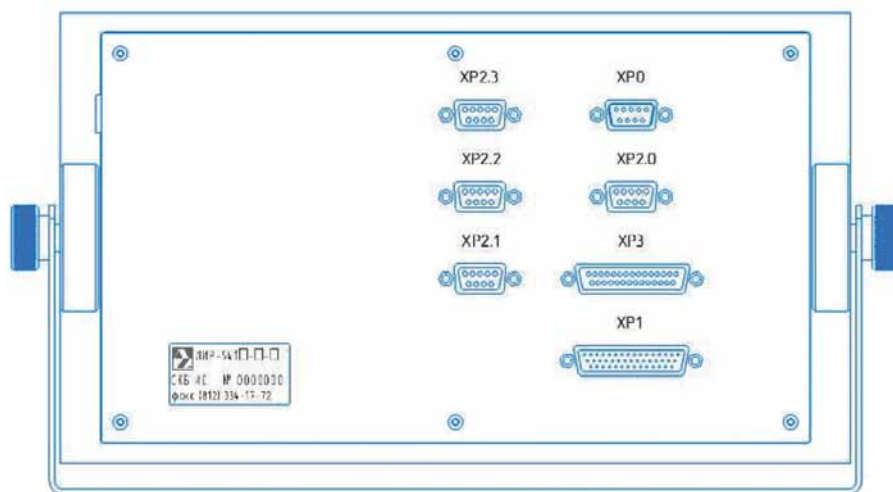


Рис. 3. Расположение разъемов на задней панели ЛИР-541

Эксплуатация ЛИР-541 допускается в закрытых отапливаемых помещениях при рабочих температурах от 0 до +40 °С и относительной влажности 75 % (при +30 °С). Степень защиты прибора от внешних воздействий по ГОСТ 14254 – средняя (IP54), обеспечивающая защиту от попадающих брызг и допускающая попадание пыли внутрь корпуса, что не влияет на функционирование устройства. При этом защита передней панели – высокая: она полностью защищена от проникновения внутрь пыли и водяных струй с любого направления (IP65).

Прибор предусматривает возможность работы в четырех режимах:

- ▶ индикации;
- ▶ ручном (управление движением с помощью станочного пульта или кнопок на ЖК-дисплее);
- ▶ в режиме преднабора (MDI), предусматривающем ввод и обработку одной команды управления в ручном режиме;
- ▶ автоматическом, выполняемом по заданной программе с использованием стандартных G-кодов и запуском циклов электроавтоматики из технологической программы через M-функции.

Во время работы на дисплее ЛИР-541 могут одновременно отображаться от одной до четырех измерительных осей. Чтобы устранить излишние визуальные помехи и упростить восприятие информации, оператор имеет возможность отключить неиспользуемые оси в настройках.

Для каждой из осей настройка параметров прибора предусматривает:

- ▶ формат отображения координат (устройство предоставляет большой

спектр допустимых форматов: в долях миллиметра или градуса – до четвертого знака после запятой, в дюймах, градусах, минутах, секундах);

- ▶ обозначение оси;
- ▶ тип оси (линейная или угловая);
- ▶ дискретность подключенного энкодера;
- ▶ скорости и зоны торможения.

Кроме того, опционально возможно реализовать управление пятой осью (слепой) с отсутствующим энкодером обратной связи.

Необходимая для отображения координат объекта информация поступает с подключенных к ЛИР-541 датчиков перемещения, при этом прибор поддерживает работу с координатно-кодированными референтными метками как линейных, так и угловых энкодеров. Дискретность отображения зависит от параметров используемых датчиков. В общем случае она может измеряться величиной, находящейся в диапазонах от 0,1 мкм до 0,1 мм для линейных перемещений и от 0,001 до 359,999° (или до 359° 59' 59") – для круговых. ЛИР-541 имеет возможность выполнять пересчет угловых перемещений в линейные координаты с помощью настраиваемого коэффициента для каждой оси.

Для отображения координат объекта по рабочим осям станка УЦИПУ ЛИР-541 по заданной программе или в ручном режиме выполняет поочередное перемещение осей. При этом допускается одновременное движение от двух до четырех осей в преднаборе (или программном режиме) с предварительным заданием значения скорости линейной интерполяции. Для перемещения объекта по рабочим координа-

там станка служат приводы подачи, которыми прибор управляет с помощью дискретных входов/выходов или аналогового выхода контроллера электроавтоматики ЛИР-986А.01. Поддержка интерфейса RS-485 позволяет расширить функциональность УЦИПУ: в этом случае могут быть использованы до 120 входов/выходов, а также аналоговые выходы, которые подключаются с помощью контроллера электроавтоматики ЛИР-986А.

Доступ из УЦИПУ к программе электроавтоматики осуществляется путем 64-битного обмена с параметрами ЛИР-541, а также 32-битного прямого доступа входов/выходов устройства.

К достоинствам УЦИПУ ЛИР-541 следует также отнести:

- ▶ работу в абсолютной или нескольких относительных системах отсчета;
- ▶ наличие четырех алгоритмов поиска референтных меток, а также возможность работы без референтных меток;
- ▶ отдельную настройку параметров скоростей и зон торможения;
- ▶ независимое измерение и вывод на экран текущей скорости подачи для каждой оси (в мм/мин или об/мин);
- ▶ поддержку программных и аппаратных ограничителей перемещений;
- ▶ автоматическую выборку механического люфта при старте движения оси;
- ▶ диагностику подключенных к прибору устройств и датчиков;
- ▶ удобный редактор программ на экране ЛИР-541, а также загрузку и сохранение параметров и технологических программ с ПК через разъем USB 2.0.

Гибкая техническая политика, выработанная с учетом требований заказчиков, а также конкурентные цены на продукцию при ее высоком качестве позволяют ОАО «СКБ ИС» уверенно чувствовать себя на современном рынке высокоточной продукции для машиностроения и быть надежным и выгодным постоянным деловым партнером для своих заказчиков.

ОАО «СКБ ИС», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 334-1772,  
e-mail: lir@skbis.ru,  
сайт: www.skbis.ru



**Sensoreen**  
промышленные датчики

- Датчики:
- Индуктивные
- Емкостные
- Оптические
- Магнитные
- Перемещения
- Ультразвуковые
- Давления
- Температуры
- Потока
- Энкодеры
- Системы безопасности
- Сигнальная арматура
- Кнопки и переключатели
- Блоки питания
- Частотные преобразователи
- Вторичные приборы
- Разъемы
- Шнуры
- Аксессуары

**Датчики LANBAO**  
теперь и в России

Почувствуй будущее..

**Эксклюзивный поставщик в РФ**

\*Sensoreen.ru - эксклюзивный дистрибьютор LANBAO в России

**SENTINEL**  
INDUSTRIAL AUTOMATION

**森特奈**  
SENTINEL ELECTRONICS

ETHERCAT CC-Link IE Field Basic

**KINTN**<sup>®</sup>

**CYNDAR**<sup>®</sup>

**Поставка компонентов для автоматизации**  
**Предложим, проконсультируем, найдем решение**

Общество с ограниченной ответственностью «Сенсорен Электро»  
214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Нормандия-Неман д. 3, офис 210

+7 (495) 150-48-00, info@sensoreen.ru

# Датчики для измерения положения объектов



В статье рассмотрены типы промышленных датчиков для измерения положения объектов, которые применяются в АСУ ТП. Указано, какие помехи влияют на результаты измерения и какие типы датчиков нужно выбирать для разных технологических операций.

ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск

В современных автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) большое распространение получила функция измерения положения предметов. С ее помощью определяют положение подвижных элементов механизмов, она широко применяется на промышленных технологических линиях, в приборостроении и других областях. Причем подчеркнем, что речь идет именно об измерении положения предметов, расстояния до них, а не об определении наличия предметов.

Для этой задачи могут применяться датчики разных типов: индуктивные, емкостные, лазерные, магнитоstrictionные, датчики линейных перемещений, ультразвуковые и даже измерительные световые завесы. Од-

нако, во-первых, измерение практически любым датчиком сопряжено с рядом проблем, которые необходимо учитывать. Во-вторых, в связи с изменениями на рынке КИПиА, уходом привычных и появлением новых брендов, важно представлять, датчики каких производителей сегодня доступны и какие из них предпочтительно выбирать. Но обо всем по порядку.

Для начала попробуем разобраться в самом процессе измерения. Для этого надо выбрать того «попугая», который послужит точной мерой – эталоном, а также способ сравнения эталона с нашим объектом. И тут нас поджидает первая проблема: «попугай» одинаковые, но при разных способах сравнения получаем разные результаты. Это обусловлено прямым,

косвенным или математическим способом определения кратности объекта к эталону. Если измерение прямое (например, измеряем расстояние линейкой), то результат получится с погрешностью в половину величины эталона (цены деления). Если измерение косвенное, то вмешивается формула расчета со всеми погрешностями вычисления. А если математическое, то играют роль все факторы каждого из измерений, включенных в формулу для расчета искомого значения.

К чему мы упоминаем все эти сложности? Дело в том, что в системах АСУ ТП нет прямых измерений. Совсем нет! И вся математика ложится на датчик. Поэтому точность измерения датчиком размеров зависит, во-первых, от воздействующих на него помех,



Рис. 1. Пример запыленности среды оптического датчика



Рис. 2. Пример защиты индуктивного датчика от металлосодержащей пыли

Таблица 1. Датчики, измеряющие положение объектов, и помехи, влияющие на точность измерений

Тип датчика	Факторы, вносящие помехи	Методы борьбы с помехами	Достоинства	Недостатки
Индуктивный	Магнитные поля, наличие металлических объектов в поле действия датчика, влажность	Исключение металлической пыли, взвеси паров	Простота эксплуатации, неприхотливость	Сильная зависимость от магнитных свойств объекта. Невозможность работы с немагнитными предметами
Емкостной	Электрические поля, наличие взвесей в воздухе	Экранирование, исключение взвесей в воздухе	Простота, любые виды объектов	Сложность настройки
Лазерные и инфракрасные датчики расстояний (временной метод)	Пыль, тепловой муар	Очистка воздуха, стабилизация его потоков	Простота, наглядность процесса, узкий измерительный луч	Необходимость калибровки при изменении отражающей способности объекта, узкий луч
Лазерные датчики (триангуляция)	Тепловой муар	Стабилизация воздушных потоков	Простота, надежность, узкий измерительный луч	Стоимость
Энкодеры	Механические проблемы в процессе эксплуатации	Периодическое обслуживание	Простота, широта линеек, универсальность	Высокая вероятность выхода из строя из-за механических связей
Магнитострикционные датчики	Вибрации, магнитные поля	Экранирование	Простота установки	Короткий срок службы при вибрациях, невозможность корректной работы в магнитных полях
Бесконтактные энкодеры и датчики линейных перемещений (Turck)			Простота, надежность	Инкрементальный выход – виртуальный, при пропадании питания большое время выхода в работу
Механические кодовые линейки (магнитные и оптические)	Пыль, влага	Периодическая очистка	Большие расстояния, неприхотливость	Возможность механических проблем с самой кодированной линией
Ультразвуковые датчики	Движение воздуха	Стабилизация потоков	Простота	Большое пятно, «усреднение» показаний
Измерительные световые завесы	Пыль, конденсат	Чистка, снижение влажности	Надежность, простота эксплуатации	Высокая стоимость

а во-вторых, от точности его, датчика, преобразователей. Одним словом, помехи – основной фактор, который в АСУ ТП влияет на достоверность измерений положения объектов.

Рассмотрим подробнее различные варианты. В табл. 1 указаны датчики, которыми можно измерить положение объектов, и факторы, влияющие на точность измерений. Параметры точности и размерности не рассматриваются, речь идет о помехах в работе (на рис. 1–3 приведено несколько примеров помех, влияющих на работу датчиков разного типа).

Как видно из таблицы, основная проблема – пыль, особенно магнитная. Из-за нее магнитные способы измерения дают увеличенную погрешность. Кроме того, пыль обладает абразивными свойствами, она приводит к повышенному износу механических частей таких приборов, как треновые энкодеры или магнитострикционные датчики.

Единственным производителем, который сделал датчик линейных перемещений защищенным от магнитных воздействий и механического из-

носа, – немецкая компания Turck. Ее профильные датчики с вынесенным чувствительным элементом получили широкое применение в металлургии, горном и цементном производствах.

Например, они используются для определения положения прокатных валков и шиберов.

Кроме того, на практике лазерные датчики иногда помещают в телеско-

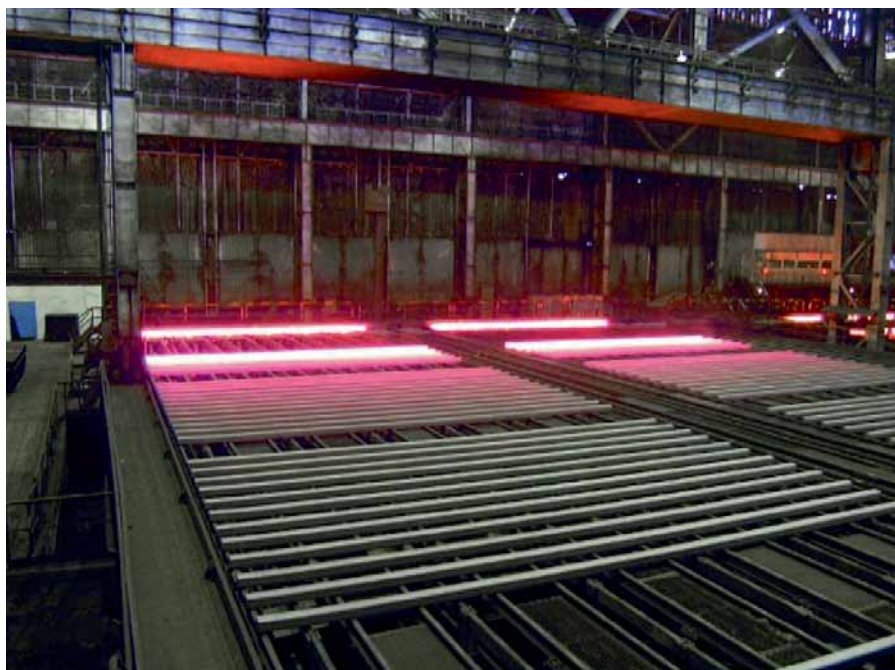


Рис. 3. Тепловой муар над конвейером



Рис. 4. Эскиз установки лазерного измерителя в телескопическую трубу

пические кожухи из профильной или круглой трубы (рис. 4), – например, на вилочных погрузчиках или тех же шиберах. Такой способ установки позволяет создать механическую защиту от неблагоприятных факторов и сохранить работоспособность датчика в тяжелых условиях. Для этого подойдет, например, оптический датчик расстояния LANBAO PDB-СМ8ТGU.

Производители лазерных датчиков рекомендуют делать запас по дистанции измерения в зависимости от количества пыли в воздухе, иногда сокращая дистанцию втрое. Это необходимо для того, чтобы луч мог пробить пылевую завесу. Не у всех лазерных датчиков есть такая функция, большинство сработают на пыль вместо объекта или вообще его не найдут. Здесь большую роль играют интеллектуальные возможности датчика, заложенные кон-

структорами. Они позволят отсеять ложные результаты измерений и дать точный результат.

Наряду с подбором датчика с защитой от помех, важно подобрать правильный для конкретной задачи метод измерения. Например, триангуляционный метод не зависит от отражательной способности объекта или запыленности воздушной среды (в разумных пределах), но для него критичен угол отражения от плоскости.

В задачах определения положения гидро- и пневмоцилиндров есть свои особенности: датчики должны обладать завидной стойкостью к вибрациям. Сам по себе метод магнитострикции основан на механическом импульсе внутри датчика. Поэтому внешние колебания тоже воздействуют на его чувствительный элемент и иногда выводят его из строя. Кроме того, внешний магнит подвержен коррозионной силе и механическому разрушению. В решении этой задачи неплохо показали себя датчики компании АМТ. Поскольку линейка изделий АМТ очень широка, они позволили заменить покинувшие Россию европейские бренды.

Говоря об энкодерах, надо отметить, что все производные конструкции (тросиковые, барабанные, роликовые) – это усложнение и, как следствие, снижающие надежность элементы. Тросики перетираются, ломаются, зарастают грязью, ролики, истираясь, меняют диаметр и проскальзывают, барабанные элементы тоже истираются и проскальзывают. Поэтому во всех этих системах нужна точка отсчета в виде концевого выключателя, индуктивного датчика нулевого положения и так далее. Это позволит программе контроллера вводить поправки в показания самого энкодера. Идеальное применение энкодера в качестве датчика фактического положения – это его установка на приводных шестернях. При должном обслуживании

подшипников и соединительного узла такой энкодер станет, пожалуй, самым точным и надежным средством косвенного измерения перемещений и положений приводов АСУ.

Отдельно надо упомянуть световые измерительные завесы. Они способны замерять объекты от микрометров до десятков метров. Разрешение (в данном контексте равно точности) определяется количеством лучей и, соответственно, стоимостью. Метод измерения при этом прямой. Мы сравниваем предмет с измерительной линейкой, в качестве делений которой – лучи барьеров. Пример таких завес – серия LANBAO МН20. С одной лишь оговоркой: мы не можем гарантировать, что объект находится в соответствии с нулевой отметкой. Нет у нас в данном случае нулевого деления, подконтрольного датчику. Поэтому измерение – косвенное, несмотря на метод.

Резюмируя сказанное, можно сделать вывод, что определить размер или положение предмета с современными датчиками практически не составляет труда. Нужно выбрать правильный метод измерения, который минимизирует воздействие внешних факторов и при этом обеспечит разумное соотношение цены и точности.

Правильный выбор помогут сделать профессионалы. Все виды оптических датчиков представляет на российском рынке автоматизации компания «Сенсорен Электро». Ее специалисты, имеющие большой опыт в работе с оборудованием для промышленной автоматизации, дадут подробную консультацию и помогут подобрать оптимальное решение.

А. Р. Юлайханов, менеджер поддержки продаж,  
ООО «Сенсорен Электро», г. Смоленск,  
тел.: +7 (495) 150-4800,  
e-mail: info@sensoren.ru,  
сайт: www.sensoren.ru



[vk.com/journal\\_isup](https://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>  
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>  
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

# NB-IoT-система «СканЭйр Темп 101» для КОНТРОЛЯ климатических параметров



Система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп 101», использующая стандарт NB-IoT, позволяет надежно контролировать параметры микроклимата в Центре доклинических исследований Сеченовского университета.

ООО Инженерный центр «ТехноКомМониторинг», г. Москва

Доклинические исследования — этап в разработке медицинских препаратов, который предваряет испытания на людях. Научные центры, которые занимаются этими разработками, имеют дело с биоматериалами, крайне чувствительными к температуре и влажности. Поэтому летом 2023 года Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова установил в своем центре доклинических исследований автоматизированную систему мониторинга микроклимата, работающую с применением технологий интернета вещей (IoT). Сеченовский университет, старейший в России, одновременно является крупным научным центром, ведущим фундаментальные и прикладные научные исследования. Для идеального поддержания параметров температуры и влажности ему понадобилось решение, отвечающее концепции цифровизации, надежное и удобное в эксплуатации, приемлемое по цене и, что важно в последние годы, отечественного производства.

Всем перечисленным требованиям отвечает система мониторинга микроклимата «СканЭйр Темп 101», которую разработала московская компания ООО Инженерный центр «ТехноКомМониторинг». Сразу отметим, что это решение не предназначено только для медицины или фармацевтики. Просто соответствие требованиям СанПиН

2.1.3678-20, СанПиН 3.3686-21, СанПиН 3.1.3271-21, СанПиН 1.2.3685-21, СанПиН 2.4.3648-20 и ряду других нормативных документов делает систему универсальной: ее можно применять и на промышленных предприятиях, в том числе пищевой отрасли, и для

нужд ЖКХ, и в музеях, и в научных центрах, работающих с биоматериалами.

Используя технологии интернета вещей, система «СканЭйр Темп 101» работает по стандарту NB-IoT. Это значит, что для связи используется го-

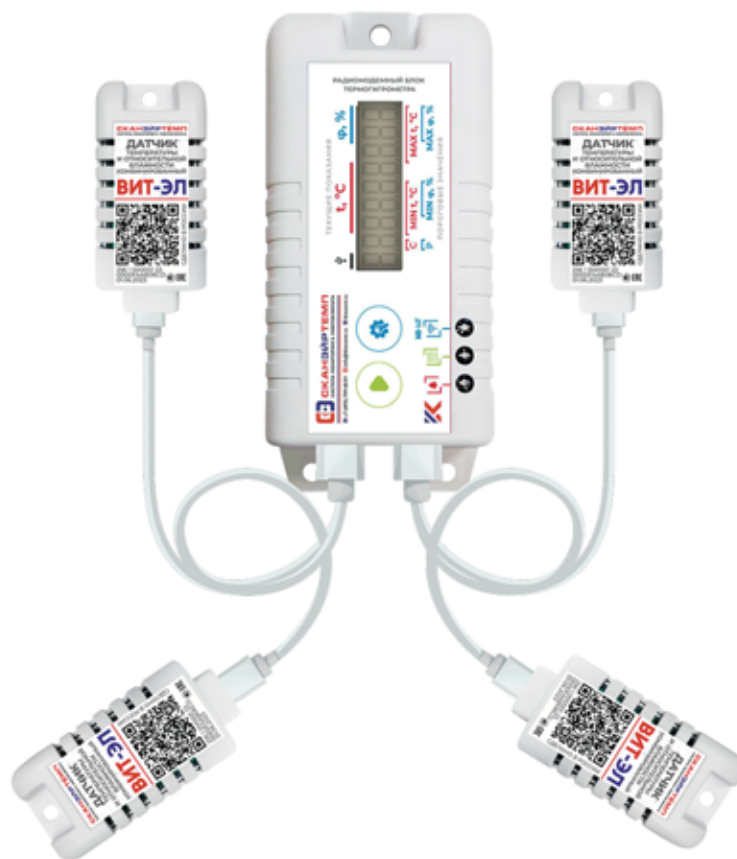


Рис. 1. К одному блоку подключается до четырех датчиков



Рис. 2. Система «СканЭйр Темп 101», установленная на объекте



Рис. 3. Радиомодемный блок с усиленной антенной

товая инфраструктура операторов мобильной связи. Сегодня почти все сотовые операторы предоставляют такую услугу, а значит, она широко доступна и развертывание такой системы на объекте выполняется быстро.

Система состоит из трех компонентов: датчиков температуры и влажности (устанавливаются в точках контроля), радиомодемного блока и соединительного кабеля USB/Micro-USB для присоединения датчиков к радиомодемному блоку. К одному блоку подключается до 4 датчиков (рис. 1), следовательно, с помощью одного термогигрометра реализуются четыре точки контроля. Специалисты Инженерного центра «ТехноКомМониторинг» установили 36 точек контроля в Центре доклинических исследований Сеченовского университета (рис. 2). Температурный режим в этих помещениях составляет от +18 °C до -40 °C (в морозильных камерах). И все

оборудование успешно работает как в холодильниках, так и в морозильниках, поскольку его температура эксплуатации составляет от -40 до +80 °C.

Показания датчиков радиомодемные блоки передают по беспроводной связи на облачный сервер. Физически он представляет собой сервер, расположенный в дата-центре, и за его работоспособность отвечает производитель системы.

Программа верхнего уровня на облачном сервере выполняет обработку и визуализацию данных. В случае выхода измеренных значений за установленные пределы программа рассылает оповещения в виде электронного письма или уведомления в чат-боте Telegram.

Все отчеты составляются автоматически, благодаря чему не приходится тратить много времени на подготовку бумажной документации с риском допустить ошибку. Для того чтобы

просмотреть текущие и архивные показания в таблицах, графиках и других удобных для восприятия формах, а также сгенерировать отчет и вывести документы на печать, достаточно зайти в свой рабочий кабинет с персонального компьютера. При этом отметим, что сейчас разрабатывается Wi-Fi-версия, которая позволит обеспечить передачу данных в районах без сотового покрытия. При желании заказчик может установить автономное ПО на собственный сервер и дублировать на него информацию с облачного сервера.

В заключение добавим, что сейчас радиомодемный блок поставляется в двух вариантах: на батарейках и аккумуляторе. Исполнение на аккумуляторе чаще всего используют в рефрижераторах. Также поддерживается распечатка данных на мобильном принтере, что позволяет продемонстрировать заказчику соблюдение температурного режима при перевозке товара.

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



[vk.com/journal\\_isup](https://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>  
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>  
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

## Система мониторинга микроклимата

# «Гигротермон» для контроля температуры, влажности и дифференциального давления на фармакологическом производстве



Автоматизированная система мониторинга микроклимата «Гигротермон», разработанная компанией «Инженерные Технологии», – это полностью российское решение, отвечающее задачам импортозамещения. Она оптимально подходит для работы в чистых помещениях, в частности, на объектах для производства и хранения лекарственных препаратов. В статье рассмотрен пример внедрения системы «Гигротермон» на новом фармакологическом заводе, руководство которого нуждалось в российских технологиях.

ООО «Инженерные Технологии», г. Челябинск

### Поиск российских решений – требование времени

Крупная российская фармацевтическая компания «Р-Фарм», как многие успешные предприятия, много лет вела работу не только внутри страны, но и за рубежом. Начав с продажи лекарственных препаратов, со временем она наладила собственное производство и создала научно-исследовательскую базу с возможностью проведения клинических исследований и обучения сотрудников за границей. В состав компании в разные годы вошли несколько заводов в России, США, Германии, Вьетнаме. В результате «Р-Фарм» стала крупным игроком, который применяет в работе мировые технологии и выпускает продукцию, отвечающую требованиям не только российских, но и международных стандартов.

Однако в последний год в деятельности компании произошел поворот. В 2022 году, во время строительства нового завода «Р-Опра» в Алабушево, на территории особой экономической зоны «Технополис Москва», остро встал вопрос о полном переходе

на отечественное оборудование, ПО и комплектующие. Завод строился для изготовления лекарств для лечения онкологических и иммунологических заболеваний, астмы, болезней крови и кроветворения, поэтому на российском рынке необходимо было найти решения, отвечающие жестким требованиям фармакологического производства. В частности, ряд сложностей был связан с выбором системы мониторинга микроклимата.

Как признавался Виктор Соя, руководитель отдела развития АСУ компании «Р-Фарм»: «Решение руководства компании об ориентации на российские технологии систем мониторинга климатических параметров изначально, на этапе проектирования, казалось слабо реализуемым. Усложняли задачу сжатые сроки реализации проекта и высокие требования, предъявляемые как к поставщику, так и к поставляемой им продукции»<sup>1</sup>.

Действительно, по «Правилам надлежащей производственной практики» (Good Manufacture Practice), которые устанавливают требования к организации производства и контролю качества лекарственных средств, при производстве и хранении препаратов необходимо соблюдать жестко заданные параметры микроклимата. Это, в свою очередь, требует применения специального измерительного оборудования – надежного, точного, с необходимыми сертификатами, прошедшего валидацию (аттестацию) на производстве и, что важно, предназначенного для работы в чистых помещениях. В частности, необходимо было найти производителя, который выпускал бы датчики дифференциального давления для фармацевтического производства, а это оказалось непростой задачей.

Однако на российском рынке уже имелось готовое решение, отвечающее всем указанным требованиям, во многом адаптированное именно к нуждам фармакологического производства. Это система «Гигротермон», которую с 2015 года выпускает известный

<sup>1</sup> Российская система мониторинга микроклимата «Гигротермон» на новом фармацевтическом производстве «Р-Опра» в Зеленограде // Фармацевтические технологии и упаковка. 2023, № 4.2.

производитель программно-аппаратных комплексов из Челябинска ООО «Инженерные Технологии». Система «Гигротермон» успешно применяется в помещениях для хранения лекарственных препаратов, а также в пищевой отрасли. В активе компании «Инженерные Технологии» более 500 проектов, выполненных на фармацевтических складах, в аптеках, при реализации холодной цепи.

Датчики, используемые в системе, аттестованы для работы в чистых помещениях, в том числе имеется датчик дифференциального давления для чистых помещений. Кроме того, на систему получен сертификат СТ-1 и заключение Минпромторга России, подтверждающие производство оборудования на территории РФ.

Изучив предложения, представленные на рынке, компания «Р-Фарм» остановила выбор именно на этом решении. Ниже мы рассмотрим компоненты и работу системы.

#### Система «Гигротермон»

Установленная на заводе «Р-Опра» система мониторинга микроклимата «Гигротермон» контролирует показатели температуры, в том числе сверхнизкой температуры, относительной влажности и дифференциального давления воздуха. В качестве измерительных устройств применены сертифицированные климатические датчики из линейки ИПМ (рис. 1, 2).

Здесь важно отметить, что в состав системы «Гигротермон» входят измерительные приборы в исполнении для чистых помещений, но раньше не были представлены такие же контроллеры. Для того чтобы система мониторинга микроклимата «Гигротермон» полностью отвечала требованиям ГОСТ Р ИСО 14644-2-2020 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды», компания «Инженерные Технологии» осуществила на заводе «Р-Опра» промышленную реализацию усовершенствованной системы мониторинга микроклимата «Гигротермон». Специально для этого проекта инженеры компании выполнили с нуля и в сжатые сроки разработку новых приборов — контроллера «Гигротермон-CAN» (рис. 3) и многоканального проводного узла «ПИРС-CAN» (рис. 4).

В результате получилась система, которая по надежности, качест-



Рис. 1. Датчик дифференциального давления ИПМ-41 для применения в чистых помещениях



Рис. 2. Узел связи «ПИРС-1Ч» с установленным на нем датчиком температуры и влажности для чистых помещений ИПМ-10-21-4-2



Рис. 3. Контроллер «Гигротермон-CAN»



Рис. 4. Многоканальный проводной узел «ПИРС-CAN» со световой колонной

ву и функциональности не только не уступает западным аналогам, но и превосходит их по отдельным параметрам. Например, узел «ПИРС-CAN», установленный перед входом в чистое помещение и отображающий на своем дисплее текущее показание разни-

цы давлений между помещениями, в зависимости от этого значения дополнительно информирует персонал, разрешено или запрещено открывать дверь. Информирование производится с помощью встроенного в узел трехцветного светодиодного индикатора

Таблица 1. Датчики, примененные в системе «Гигротермон» на фармацевтическом заводе

Модификация датчика ИПМ	Измеряемые параметры воздуха, особенности	Измерительный диапазон / погрешность измерений
ИПМ-11-21-4-2	Температура и относительная влажность (IP65)	-10...+60 °C / ±0,5 °C, 0...100% RH / от ±5% RH
ИПМ-10-22-1-1	Температура и относительная влажность (IP20)	-40...+60 °C / ±0,5 °C, 0...100% RH / от ±3% RH, 0...100% RH / от ±5% RH
ИПМ-12-20-1-1	Температура	-40...+60 °C / от ±0,2 °C
ИПМ-12-40-4-2	Температура	-40...+60 °C / ±0,2 °C
ИПМ-22-20-1-1	Температура сверхнизкая	-196...+125 °C / ±2,5 °C
ИПМ-41-03-1-1	Дифференциальное давление	0...50 Па / ±1,5 Па



Рис. 5. Узел «ПИРС-CAN», установленный перед входом в чистое помещение



Рис. 6. Узлы «ПИРС-CAN» и «ПИРС-1Ч»



Рис. 7. Блок с датчиками дифференциального давления ИПМ-41-03-1-1

на панели прибора, а также световой колонны, установленной внутри чистого помещения.

Наличие подобной функции минимизирует вероятность несанкционированного доступа в чистые помещения, что уменьшает риск повышения концентрации вредных веществ в производственных помещениях и получения некачественной продукции. При этом в проводной узел «ПИРС-CAN» встроены алгоритм, позволяющий фильтровать случайные, кратковременные всплески давления, которые не учитываются при работе индикаторов.

Многоканальный узел «ПИРС-CAN» поддерживает подключение датчиков разного типа. В проекте «Р-Опра» к узлам «ПИРС-CAN» были подключены датчики дифференциального давления ИПМ-41-03-1-1.

Датчики температуры и влажности, а также датчики сверхнизкой температуры были подключены к системе «Гигротермон» по беспроводному каналу связи с применением беспроводных узлов «ПИРС-1Ч» и контроллеров «Гигротермон-RF». Беспроводные узлы с датчиками температуры и влажности фиксируются на металлической поверхности с помощью супермагнитов, вмонтированных на заднюю плоскость узлов. Полный список датчиков, подключенных к системе, указан в табл. 1. Примеры установленного на объекте оборудования приведены на рис. 5–7.

В заключение следует отметить, что ООО «Инженерные Технологии» включено в реестр организаций, осуществляющих деятельность в сфере радиоэлектронной промышленности и аккредитовано в области информа-

ционных технологий. Сегодня системы «Гигротермон» успешно эксплуатируются на фармацевтических, пищевых, логистических и агропромышленных предприятиях России, Казахстана, Узбекистана, Беларуси.

ООО «Инженерные Технологии»,  
г. Челябинск,  
тел.: +7 (351) 242-0745,  
+7 (800) 700-1870,  
e-mail: info@gigrotermon.ru,  
сайт: www.gigrotermon.ru



[vk.com/journal\\_isup](https://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>  
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>  
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе

# Измерение параметров качества электроэнергии

**ЭНЕРГОМЕТРИКА**  
www.energometrika.ru

В статье рассматриваются приборы для измерения параметров электроэнергии, относящиеся к двум разным классам по функциональности и цене: анализатор качества электроэнергии Acuvim II и измеритель параметров электроэнергии SPM33.

Компания «Энергометрика», г. Москва

## Приборы для контроля качества электроэнергии

Отклонения параметров электросети негативно влияют на работу потребителей (остановка производства, повреждение оборудования вплоть до выхода из строя). Причины, вызывающие отклонения, могут быть самыми разными: изменение нагрузки других потребителей, плановые коммутации, аварии и многое другое. Нелишне будет упомянуть и возобновляемые источники энергии (ветряные турбины, солнечные панели), которые считаются наиболее чистыми, но при этом понижают качество самой сети, потому что для них характерна нестабильная и даже непредсказуемая генерация энергии, а это дополнительно затрудняет борьбу с сетевыми помехами.

Поэтому на производстве важно не только вести учет электроэнергии, но и отслеживать ее параметры качества. Полученные результаты позволяют добиться соблюдения заданных в договоре с поставщиком параметров электроснабжения, а также выбрать оптимальный тариф.

В статье будут представлены средства для измерения качества электроэнергии, которые предлагает компания «Энергометрика». Это предприятие с 2007 года занимается поставками электронных компонентов для создания систем диспетчеризации. Но наряду с компонентами «Энергометрика» поставляет на наш рынок новые уникальные приборы, не имеющие

российских аналогов, которые успешно используют крупные отечественные компании, работающие в различных сферах. С двумя такими приборами мы вас познакомим.

## Анализаторы качества электроэнергии Acuvim II

Для контроля качества электрической энергии в линейке ООО «Энергометрика» представлено множество различных приборов, но для примера мы рассмотрим одно устройство премиум-класса (многофункциональное и высокоточное) и одно бюджетное (меньше функций и областей применения). К разряду дорогих, но зато высокоточных и многофункциональных приборов относятся анализаторы качества электроэнергии Acuvim II (рис. 1),



Рис. 1. Анализатор качества электроэнергии Acuvim II

выпускаемые канадской компанией Accuenergy. Они предназначены для систем распределения электроэнергии и автоматизации производства.

Любой анализатор серии Acuvim II выполняет следующие основные функции мониторинга:

- ▶ контролирует качество электроэнергии;
- ▶ определяет коэффициенты гармонических составляющих (THD) напряжения и тока – от второй до 63-й гармоники, а также выполняет анализ гармоник до 15-й (с частотой 400 Гц);
- ▶ определяет коэффициент амплитуды напряжения;
- ▶ хранит растровые графические изображения в формате TIFF (TIF);
- ▶ определяет текущий К-фактор;
- ▶ выводит коэффициенты разбаланса напряжения ( $U_{unbl}$ ) и тока ( $I_{unbl}$ );
- ▶ предоставляет подробную статистику с временными метками.

При этом отметим, что в серию входят две модели: Acuvim IIR и Acuvim IIW. Дополнительные функции Acuvim IIR – это регистрация параметров с опцией доступа к архивным данным для составления графиков, отчетов, анализа и учета потребляемых ресурсов, просмотра аварийных событий и удаленного мониторинга, Acuvim IIW регистрирует показатели качества электроэнергии с записью осциллограмм и событий. Во всех моделях отслеживается по 400 параметров, но объем встроенной памяти разный.

Как уже отмечалось, анализаторы Aсuvim II отличаются высокой точностью измерений. В режиме True RMS (истинное среднеквадратичное значение) точность измерения напряжения и тока составляет 0,1 % с разрешением 0,1 В и 0,0001 А соответственно, мощности и энергии – 0,1 % при мониторинге четырех квадрантов. Допустимо напряжение 400 В переменного тока L-N, 690 В переменного тока L-L (+20 %). Класс точности приборов – 0,1 % в соответствии со стандартом ANSI C12.20 и 0,2S по IEC 62053-22.

Aсuvim II позволяет организовать три назначаемых архивных журнала для записи выбранных параметров измерений с выбранным шагом и с временной отметкой. Имеет функцию сигнализации, причем ограничения и интервалы времени можно установить для 16 параметров, выбрав их из 80 доступных. При нарушении уставок анализатор сгенерирует сигнал предупреждения и внесет событие в журнал с соответствующей временной меткой.

Несмотря на компактный размер корпуса (96 × 96 мм), анализатор оснащен достаточно крупным и удобным дисплеем с подсветкой, на котором отображаются результаты измерений. При этом прибор обладает и большими возможностями для работы в системах удаленной передачи данных. Для него предлагаются на выбор шесть внешних коммуникационных модулей для связи по различным интерфейсам. Например, только один внешний модуль WEB2 обеспечит поддержку протоколов связи IEC 61850, Modbus TCP, HTTP/HTTPS Webserver, SMTP Email, SNMP, HTTP/HTTPS Push, FTP Post, sFTP Server, BACnet-IP, Datalogging, Wi-Fi. Кроме того, с помощью модуля WEB2 можно увеличить базовое значение памяти с 16 МБ до 8 ГБ и сократить время регистрации параметров до 50 мс. В комплекте с модулем идет сервисное ПО, которое позволяет выполнить настройку и удаленный мониторинг анализатора. Веб-интерфейс WEB2 обеспечивает различные уровни доступа пользователей. Для тех, кому нужно только снимать показания и просматривать состояние счетчика, оптимально подойдет пользовательский уровень.

Анализатор качества электроэнергии Aсuvim II – это высокоточный, надежный и многофункциональный

прибор. Его можно использовать для автоматизации распределительных сетей электропитания, промышленной автоматизации, управления электропитанием, систем возобновляемой генерации, коммутации и индикаторных панелей в энергетике, автоматизации электропитания зданий, а также в системах питания судов и самолетов (модель Aсuvim IIR, обеспечивающая высокую частоту измерения).

#### Измеритель параметров электроэнергии SPM33

Более простым и бюджетным прибором является трехфазный измеритель параметров электроэнергии SPM33 (рис. 2) китайского производства. Он предназначен для измерения всех основных параметров трехфазной трех- или четырехпроводной, симметричной или несимметричной электрической сети, отображает текущие значения параметров на своем дисплее и передает данные в сеть по RS-485, Ethernet. Сразу отметим, что крупный жидкокристаллический дисплей прибора очень удобен для оперативного просмотра показаний.

SPM33 обладает настраиваемой системой контроля выхода измеряемых параметров за установленные пределы, которая следит за электрическими параметрами прибора и выполняет необходимые управляющие воздействия. При возникновении аварийного события начинает мигать световой индикатор ALARM на передней панели прибора. При этом на дисплее SPM33 можно открыть экран сигнала предупреждения, где указывается тип аварийного события, или определить этот тип по каналу связи с прибором.



Рис. 2. Трехфазный измеритель параметров электроэнергии SPM33

Точность измерения напряжения и тока – 0,2 %, класс точности – 0,5S по IEC 62053-22.

SPM33 предназначен как для систем распределения низкого напряжения – до 400 В переменного тока (L-N), так и для высоковольтных систем – до 650 кВ. С прибором применяются любые трансформаторы тока, в том числе разъемные. Дополнив SPM33 токовыми клещами с выходным сигналом 5 А ТТС-ССТ, измеритель можно использовать в качестве переносного прибора.

Устройство определяет следующие параметры электроэнергии:

- ▶ напряжение и дисбаланс напряжения (UL-L unbal, UL-N unbal);
- ▶ силу тока и дисбаланс тока (I unbal);
- ▶ активную, реактивную, полную мощность, а также коэффициент мощности;
- ▶ частоту;
- ▶ активную и реактивную энергию;
- ▶ средние и максимальные значения I, P, Q, S;
- ▶ коэффициент гармоник THD.

По ряду параметров можно создавать уставки, при нарушении которых прибор генерирует предупреждающий сигнал. Среди этих параметров: повышенные и пониженные значения напряжения, тока, частоты, а также потеря фазы. При возникновении тревожного события начнет мигать светодиод ALARM, на экране отобразится тип аварийного события, также эта информация будет передана дистанционно по каналу связи. Для сигнализации SPM33 оснащен двумя реле (опция).

Вместе с продукцией «Энергометрика» предоставляет документацию на русском языке, а специалисты компании готовы провести консультацию и помочь подобрать необходимое оборудование. Кроме переведенной технической документации, клиентам предлагается сервисное ПО и цифровые материалы, которые позволяют лучше понять особенности оборудования и сэкономить при выборе технического решения.

Компания «Энергометрика», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 510-1104,  
e-mail: energometrika@mail.ru,  
сайт: www.energometrika.ru

## Контроллер **PMAC801A** для расширенной защиты электродвигателей



**Интеллектуальный контроллер PMAC801A:** одно из самых интересных с технической точки зрения решений **для безопасной интеграции** электродвигателей в рабочую среду электрических систем и промышленных процессов.

Контроллер защиты двигателя **PMAC801A** используется для контроля в цепи переменного тока (номинальное напряжение до 690 В) и является полным аналогом модульных систем управления двигателями SIMOCODE и TeSys T с поддержкой PROFIBUS.

Контроллер включает функции измерения энергетических параметров и **передачи информации на дисплей**. Обладает высокой надежностью в сочетании с приемлемой ценой и великолепным качеством.

## Радиомодемы 433, 868, 2400 МГц PROMODEM RF

для беспроводного Modbus-опроса без абонентской платы и оформления разрешений



Радиомодемы PROMODEM RF позволяют объединить контроллеры, УСПД, датчики и счетчики с интерфейсом RS-485 или RS-232 в персональную беспроводную сеть промышленного интернета вещей. Без абонентской платы, оформления специальных разрешений и лицензий. Промышленные радиомодемы PROMODEM RF работают в нелицензируемых частотных диапазонах 433 МГц, 868 МГц, 2,4 ГГц и позволяют организовать беспроводной опрос ваших контроллеров или счетчиков на расстоянии в несколько километров, в частности, в условиях плотной городской застройки. Поддерживается опрос в протоколе Modbus, а также в любых других открытых или проприетарных протоколах.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

### Замена проводной шины RS-485 (RS-232) на беспроводные каналы опроса без абонентской платы и оформления разрешений

Если ваши устройства – контроллеры или приборы учета – размещены в сотнях метров или нескольких километрах от диспетчерского центра, тогда нет смысла использовать для их дистанционного опроса сотовые GPRS- или LTE-модемы, переплачивая за трафик. Гораздо эффективней объединить парк оборудования в свою персональную беспроводную радиосеть, подключив к интерфейсам RS-485 / RS-232 контроллеров или приборов учета радиомодемы PROMODEM RF.

Промышленные радиомодемы PROMODEM RF позволят отказаться от проводов незаметно для ваших контроллеров, Modbus-slave-устройств или приборов учета. Ваш центральный опрашивающий Modbus-master-контроллер или программа опроса на диспетчерском компьютере тоже «не заметит» перехода с проводного опроса на беспроводной (рис. 1):

- ▶ к центральному master-контроллеру или компьютеру с программой опроса, а также к slave-контроллерам или приборам учета на объектах подключаются радиомодемы PROMODEM RF (с антенной) по интерфейсу RS-485 или RS-232;

- ▶ полный беспроводной аналог проводной шины RS-485 (RS-232) с поддержкой опроса по протоколу Modbus, а также любых других открытых или проприетарных протоколов. Ваши контроллеры или приборы учета будут работать так, как будто они до сих пор связаны друг с другом проводной шиной RS-485 или RS-232;

- ▶ запросы от центрального master-контроллера (или компьютера с программой опроса) через сеть радиомодемов PROMODEM RF попадают во все slave-контроллеры или приборы учета на объектах;

- ▶ slave-адресат (в соответствии с адресацией Modbus или любого другого протокола) отвечает, и через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF ответ уходит в центральный master-контроллер (или компьютер с программой опроса);

- ▶ число модемов в сети неограниченно;

- ▶ стабильный опрос без потерь пакетов обеспечен при частоте опроса не чаще чем раз в 1–2 с.

Радиомодемы PROMODEM RF работают в нелицензируемых частотных диапазонах 433 МГц, 868 МГц,

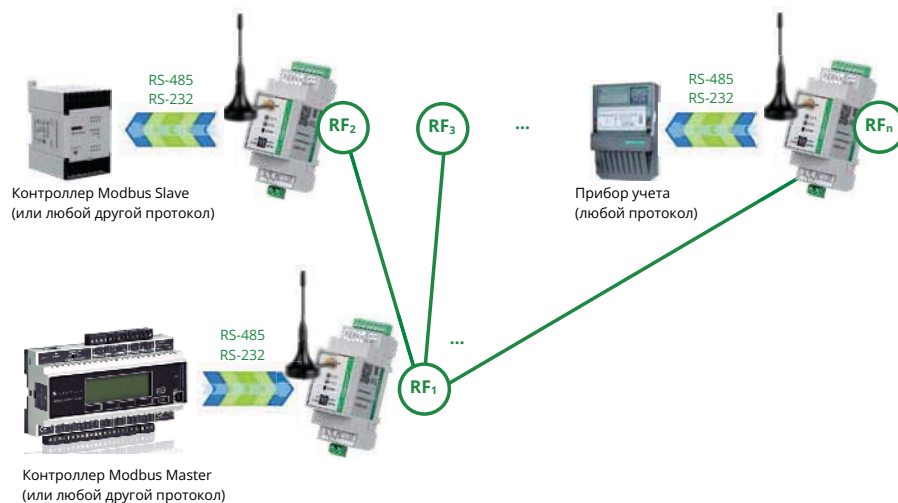


Рис. 1. Беспроводная широкополосная трансляция запросов от master-контроллера и прием ответов от slave-контроллеров по радиоканалу

2,4 ГГц и позволяют организовать беспроводной опрос ваших контроллеров или приборов учета (имеющих интерфейс RS-485 или RS-232) на расстоянии в несколько километров, в частности, в условиях плотной городской застройки.

Радиомодемы PROMODEM RF-2400 можно разбивать на независимые подсети через настройку номера канала. Радиомодемы PROMODEM RF-433 и RF-868 работают на одном канале (434,125 МГц и 869,125 МГц соответственно), поэтому для снижения вероятности наложения передачи пакетов от разных устройств в них предусмотрена возможность включения режима LBT (проверка качества канала перед отправкой каждой посылки в эфир).

#### Радиодлинитель RS-485 / RS-232 «точка – точка»: задача беспроводного опроса между двумя объектами

В некоторых случаях задача беспроводного опроса сводится к организации радиоканала между парой устройств (рис. 2):

- ▶ к обоим контроллерам, которые необходимо стыковать друг с другом на расстоянии в сотни метров или несколько километров, подключаются радиомодемы PROMODEM RF с антенной по интерфейсу RS-485 или RS-232;

- ▶ полный беспроводной аналог проводной шины RS-485 (RS-232) с поддержкой опроса по протоколу Modbus, а также любых других открытых или проприетарных протоколов: запросы и ответы между парой контроллеров будут передаваться так, как будто они до сих пор связаны друг с другом проводным подключением;

- ▶ стабильный опрос без потерь пакетов обеспечен при частоте опроса не чаще чем раз в 1–2 с.

Пары радиомодемов PROMODEM RF-2400 можно разбивать на независимые подсети через на-

стройку номера канала. Радиомодемы PROMODEM RF-433 и RF-868 работают на одном канале (434,125 и 869,125 МГц соответственно), поэтому для снижения вероятности наложения передачи пакетов от разных устройств в них предусмотрена возможность включения режима LBT (проверка качества канала перед отправкой каждой посылки в эфир).

#### Работа в нелицензируемом радиочастотном диапазоне

Для беспроводного обмена данными во всем мире существуют так называемые нелицензируемые радиочастотные диапазоны. В Российской Федерации на основании решения ГКРЧ при Мининформсвязи России от 07.05.2007 № 07-20-03-001 «О выделении полос радиочастот устройствам малого радиуса действия» (срок действия продлен до 01.05.2027 решением ГКРЧ № 17-40-06-3) для этих целей среди прочих выделены частотные диапазоны 433,075–434,750 МГц, 868,7–869,2 МГц, а также 2400–2483,5 МГц.

Радиомодемы PROMODEM RF, работающие в указанных частотных диапазонах, могут эксплуатироваться совершенно бесплатно, без оформления отдельных решений ГКРЧ и разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов для каждого конкретного пользователя.

Радиомодемы PROMODEM RF позволяют соблюсти требования по излучаемой мощности для эксплуатации без оформления разрешений. При этом имеется возможность дополнительно увеличить их мощность для компенсации потерь в антенном кабеле.

#### Выбор радиомодема PROMODEM RF: 433 МГц, 868 МГц или 2,4 ГГц

Если между антеннами центрального и оконечных модемов есть прямая видимость при расстояниях не более

1–2 км, то лучше использовать модемы PROMODEM RF-2400M, так как они работают в свободном от других радиоприборов (433, 868, LoRaWAN) диапазоне, в том числе на каналах, не перекрывающихся Wi-Fi-сетями (табл. 1).

При наличии существенных препятствий или в условиях плотной городской застройки рекомендуем модемы PROMODEM RF-868M на расстояниях до 5 км между центральным и оконечными модемами.

Для опроса объектов внутри одного здания с большим числом бетонных и кирпичных перекрытий или группы зданий подойдут модемы PROMODEM RF-433M с хорошей проникающей способностью.

Для опроса на расстояниях более 5 км вне населенных пунктов, в том числе без прямой видимости, придется использовать мощные модемы PROMODEM RF-433L с оформлением разрешения в установленном порядке.

Все модемы PROMODEM RF оснащены интерфейсом RS-485 / RS-232 для подключения контроллеров, счетчиков или датчиков, а также встроенным источником питания с гальваноразвязкой (рис. 3): для подключения к питающим напряжениям ~220 В (вариант AC) или = 24 В (вариант DC).

Модемы PROMODEM RF оснащены креплением на DIN-рейку и комплектными винтовыми клемниками для подключения к оборудованию и питанию на объекте. Рабочая температура от –40 до +70 °С позво-



Рис. 2. Радиодлинитель RS-485 / RS-232 «точка – точка» на двух модемах PROMODEM RF



Рис. 3. Радиодлинитель RS-485 / RS-232 на 433/868/2400 МГц – модем PROMODEM RF

Таблица 1. Сравнительная таблица радиомодемов PROMODEM RF


Модем PROMODEM RF	Рекомендуемые условия применения радиоудлиителя RS-485 / RS-232 для опроса контроллеров, счетчиков и датчиков	Допустимая мощность без разрешения	Максимальная мощность, дальность и чувствительность	Встроенный блок питания с гальваноразвязкой
Модем PROMODEM RF-2400M-485/232-AC	Для опроса объектов на расстояниях 1–2 км с прямой видимостью или несущественными преградами. Работает в свободном от других радиоприборов (433, 868, LoRaWAN) диапазоне, в частности, на каналах, не перекрывающихся Wi-Fi. Подходит для потоковой передачи данных со скоростью до 2 Мбит/с	20 дБм (100 мВт). Имеется возможность установки 23 дБм (200 мВт) для компенсации потерь в антенном кабеле	Более 100 мВт требует разрешения. 27 дБм (500 мВт) обеспечивает дальность до 5 км. Чувствительность –132 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-2400M-485/232-DC24G				=24 В (18...36 В DC)
Модем PROMODEM RF-868M-485/232-AC	<p>Для опроса объектов, распределенных внутри плотной городской застройки. При этом должно соблюдаться требование ГКРЧ по 10%-ной загруженности канала в рамках рабочего цикла: период опроса минимум в 10 раз больше, чем длительность излучения (то есть непосредственно опроса) в радиоканале.</p>  <p>Либо альтернативное условие: в модеме должен быть включен режим прослушивания канала перед излучением (<input checked="" type="checkbox"/> LBT).</p> <p>Это требуется, в частности, для корректной совместной работы с сетями LoRaWAN 868 МГц, которые могут эксплуатироваться в этой же местности</p>	20 дБм (100 мВт): шаг настройки мощности в модеме 10/20/50/158 мВт.  Имеется возможность установки 22 дБм (158 мВт) для компенсации потерь в антенном кабеле	22 дБм (158 мВт), обеспечивает дальность до 5 км.  Чувствительность –147 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-868M-485/232-DC24G				=24 В (18...36 В DC)
Модем PROMODEM RF-433M-485/232-AC	Модемы с хорошей проникающей способностью для опроса объектов внутри одного здания с большим числом бетонных и кирпичных перекрытий или группы зданий. Работа модема в городских условиях может быть осложнена загруженностью диапазона 433 МГц или его подавлением глушилками	13 дБм (20 мВт).  Имеется возможность установки 17 дБм (50 мВт) для компенсации потерь в антенном кабеле	Более 20 мВт требует разрешения.  22 дБм (158 мВт), обеспечивает дальность до 7 км.  Чувствительность –147 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-433M-485/232-DC24G				=24 В (18...36 В DC)
Модем PROMODEM RF-433L-485/232-AC	Модемы для опроса на расстояние более 5 км, в том числе без прямой видимости, вне населенных пунктов. Требуют оформление разрешения. Работа модема в городских условиях может быть осложнена загруженностью диапазона 433 МГц или его подавлением глушилками	Эксплуатация модема требует получения разрешения даже при работе на минимальной настройке мощности	33 дБм (2 Вт) требует разрешения и обеспечивает дальность до 16 км.  Чувствительность –128 дБм	~220 В (85...264 В AC)
Модем PROMODEM RF-433L-485/232-DC24G				=24 В (9...36 В DC)



Рис. 4. Пример настройки радиомодема PROMODEM RF-433

лять устанавливать модемы в неотапливаемых помещениях или прямо в шкафах на улице. Гарантийный срок на все модемы PROMODEM составляет 5 лет.

#### Настройка и диагностика

Настройка и диагностика радиомодемов PROMODEM RF осуществляются через программу PROMODEM RFConfig (рис. 4):

- ▶ единая программа для настройки всех радиомодемов линейки PROMODEM RF;
- ▶ графический интерфейс настройки вместо подачи сложных команд через терминал;
- ▶ сохранение и загрузка файла конфигурации для автоматизации настройки больших партий модемов.

ООО «Аналитик-ТС» оказывает техническую поддержку, консультационные и экспертные услуги по подбору, установке, настройке и обновлению модемов и логтеров PROMODEM для беспроводной автоматизации.

#### Антенны для радиомодемов

Предлагаемые ООО «Аналитик-ТС» антенны диапазонов 433 МГц, 868 МГц или 2,4 ГГц представлены в различных вариантах под особенности монтажа модемов PROMODEM RF (табл. 2).

#### Ретрансляция сигнала в сети радиомодемов PROMODEM RF-2400

Запрос, который не добывает от радиомодема PROMODEM RF-2400 Master (подключенного к централь-

Таблица 2. Антенны для радиомодемов PROMODEM RF-433, RF-868 и RF-2400

Диапазон антенны 433 МГц, 868 МГц или 2,4 ГГц выбирается при заказе				
Внешний вид				
Применение	Антенна на магните для крепления на металлическую крышку шкафа, в котором установлен модем; не требует сверления крышки	Врезная антенна для надежного винтового крепления на металлическую крышку шкафа, в котором установлен модем	Антенна с комплектным кронштейном для выноса на улицу из помещений с плохой радиобстановкой: из подвала или комнаты на внешнюю сторону стены здания	Компактная антенна для монтажа внутри радиопрозрачного помещения с хорошей радиобстановкой

ному master-контроллеру) до недоступных объектов (рис. 5), можно ретранслировать через дополнительный модем RF-2400 Master, перенастроив как его, так и радиомодемы PROMODEM RF-2400 Slave на недоступных объектах на другой номер канала (например, с Канала = 25 на Канал = 50 на рис. 5).

Передача запросов и ответов между подсетями Канал = 25 и Канал = 50 происходит на стыке RS-232 между любым радиомодемом PROMODEM RF-2400 Slave ближней сети и радиомодемом RF-2400 Master дальней сети.

Ответы от недоступных прежде объектов пойдут по тому же маршруту: от slave-контроллера-адресата через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF-2400 Slave → в RF-2400 Master дальней сети → через стык RS-232 → в RF-2400 Slave ближней сети → в RF-2400 Master → через стык RS-485 → в master-контроллер.

Ваш master-контроллер ведет опрос так, как будто все кусты slave-контроллеров подключены к нему по

проводной шине RS-485/232 (с поправкой на задержки в радиоканале).

#### Радиорелейная связь с доступом к удаленному кусту радиомодемов PROMODEM RF

При значительном удалении центрального Modbus-master-контроллера (или любой другой протокол) от куста slave-контроллеров, можно организовать шлюз на базе пары радиомодемов PROMODEM RF-868M (5 км) или RF-433L (16 км) с направленными антеннами в режиме удлинителя RS-порта (рис. 6).

Запрос от master-контроллера через радиорелейную связь передается на радиомодем PROMODEM RF Master, подключенный к интерфейсу RS-232 дальнего модема-шлюза PROMODEM RF-868M (или RF-433L). Далее этот запрос передается в радиоканале (433, 868 или 2400 МГц) всем радиомодемам PROMODEM RF Slave и попадает во все slave-контроллеры на кусте.

Slave-контроллер-адресат (в соответствии с адресацией Modbus или

любого другого протокола) отвечает, и через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF Slave ответ уходит:

- ▶ в центральный модем PROMODEM RF Master;
- ▶ через RS-232 попадает в модем-шлюз PROMODEM RF-868M (или RF-433L);
- ▶ затем через радиорелейную связь — в парный модем-шлюз PROMODEM RF-868M (или RF-433L);
- ▶ и, наконец, в master-контроллер;
- ▶ master-контроллер ведет опрос так, как будто удаленный куст slave-контроллеров подключен к нему по проводной шине RS-485/232 (с поправкой на задержки в радиоканале).

Радиорелейная связь для покрытия расстояния от master-контроллера до удаленного куста объектов строится на радиомодемах PROMODEM RF с направленными антеннами:

- ▶ до 5 км — пара радиомодемов PROMODEM RF-868M;
- ▶ до 16 км — пара радиомодемов PROMODEM RF-433L (эксплуатация этих модемов требует получения разрешения в установленном порядке).

Радиосеть куста объектов настроится на модемах PROMODEM RF:

- ▶ RF-2400M — если между модемом PROMODEM RF Master и радиомодемами PROMODEM RF Slave есть прямая видимость на расстоянии 1–2 км;
- ▶ RF-868M — если между модемом PROMODEM RF Master и радиомодемами PROMODEM RF Slave расположена плотная застройка или лесополоса (но не более 5 км для прямой видимости);

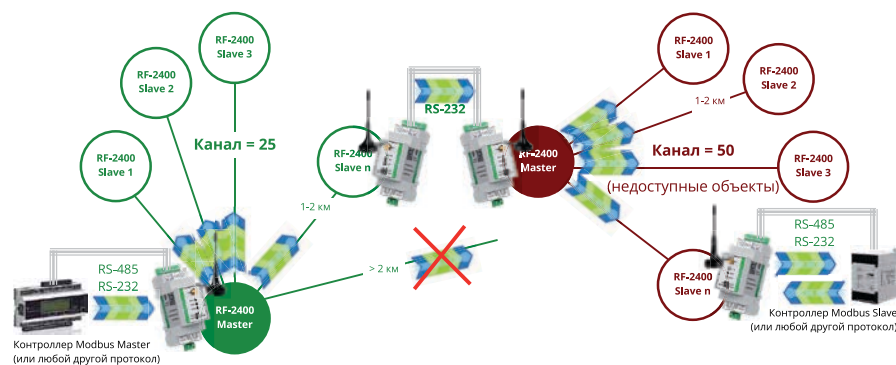


Рис. 5. Ретрансляция запроса в сети радиомодемов PROMODEM RF-2400 на другом канале для опроса недоступных объектов

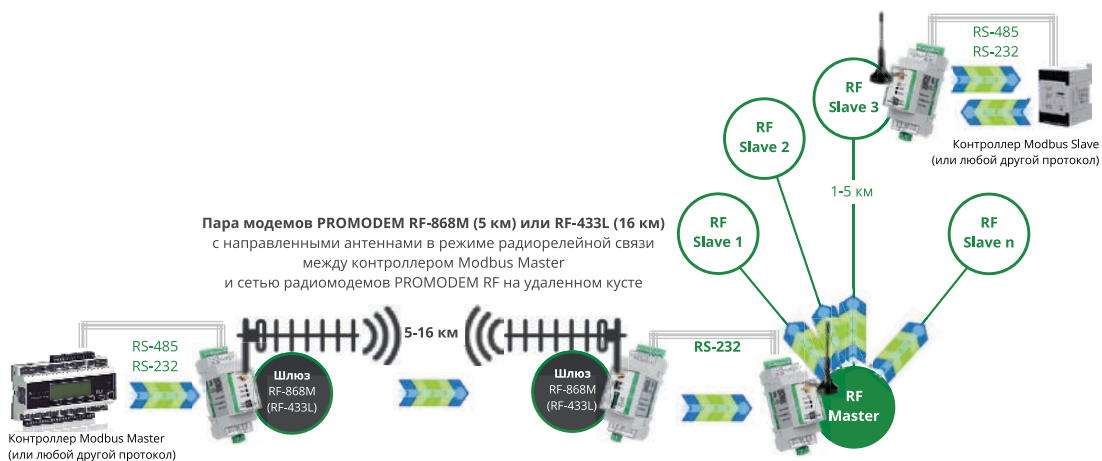


Рис. 6. Радиорелейная связь на модемах-шлюзах PROMODEM RF-868M (до 5 км) или RF-433L (до 16 км) для ретрансляции запросов от master-контроллера – в сеть радиомодемов PROMODEM RF на удаленном кусте объектов

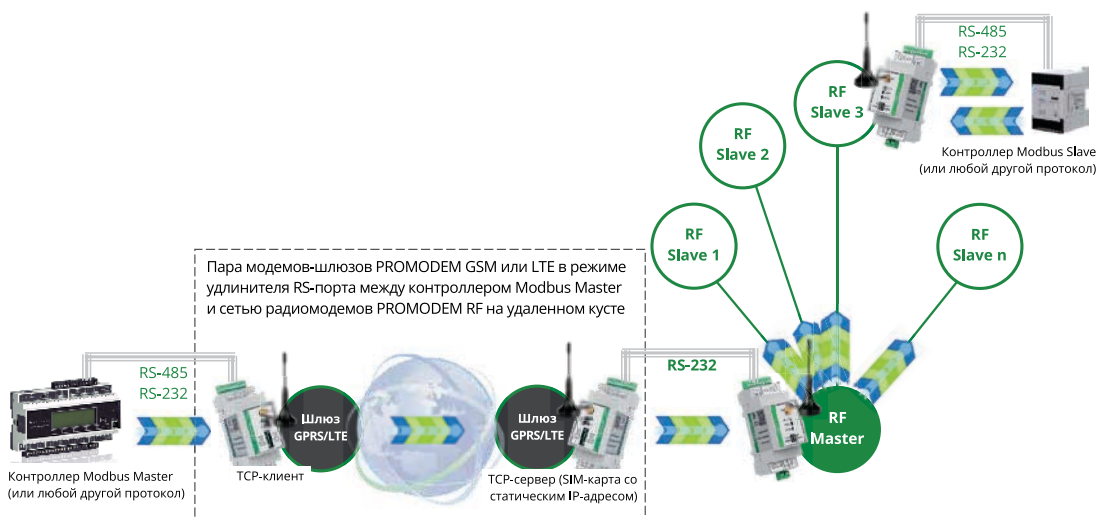


Рис. 7. GPRS- или LTE-удлинитель «точка – точка» для ретрансляции запросов от master-контроллера в сеть радиомодемов PROMODEM RF на удаленном кусте объектов

► RF-433M – если радиомодемы PROMODEM RF расположены внутри одного здания или группы рядом стоящих построек.

#### GPRS/LTE-шлюз для доступа к удаленному кусту радиомодемов RF

При многокилометровом расстоянии между Modbus-master-контроллером (или любой другой протокол) и кустом slave-контроллеров можно организовать шлюз на базе пары модемов PROMODEM GSM (или LTE) в режиме удлинителя RS-порта (рис. 7).

Один из модемов PROMODEM GSM (или LTE) настраивается как TCP-сервер и снабжается сим-картой со статическим IP-адресом. Второй модем PROMODEM GSM (или LTE) с обычной сим-картой настраивается как TCP-клиент и автомати-

чески подключается к статическому IP-адресу парного модема, образуя прозрачный беспроводной канал связи «RS – RS».

Запрос от master-контроллера через сеть сотового оператора передается на радиомодем PROMODEM RF Master, подключенный к интерфейсу RS-232 дальнего модема-шлюза PROMODEM GSM (или LTE). Далее этот запрос передается в радиоканале (433, 868 или 2400 МГц) всем радиомодемам PROMODEM RF Slave и попадает во все slave-контроллеры на кусте.

Slave-контроллер-адресат (в соответствии с адресацией Modbus или любого другого протокола) отвечает, и через подключенный к нему радиомодем PROMODEM RF Slave ответ уходит:

► в центральный модем PROMODEM RF Master;

► через RS-232 попадает в модем-шлюз PROMODEM GSM (или LTE);

► затем через сеть сотового оператора – в парный модем-шлюз PROMODEM GSM (или LTE);

► и, наконец, в master-контроллер;

► master-контроллер ведет опрос так, как будто удаленный на любое расстояние куст slave-контроллеров подключен к нему по проводной шине RS-485/232 (с поправкой на задержки в радиоканале).

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

# 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 –

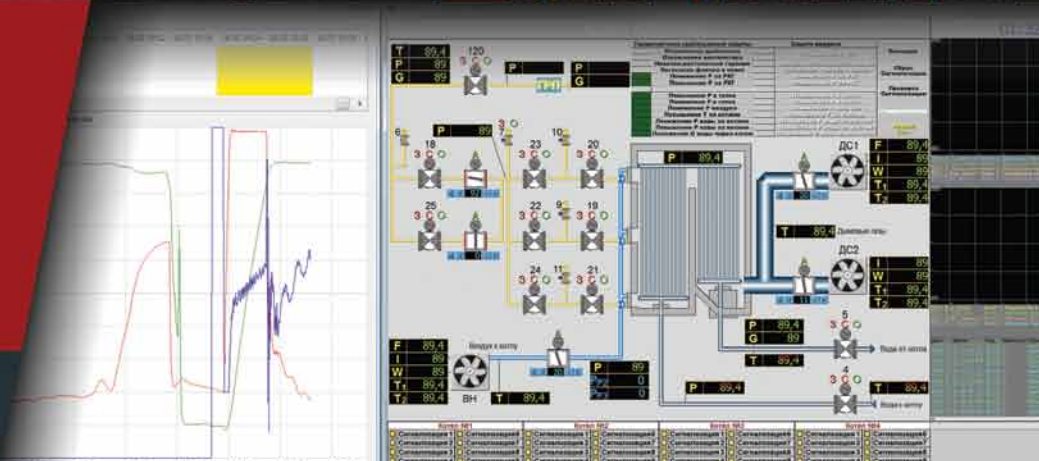
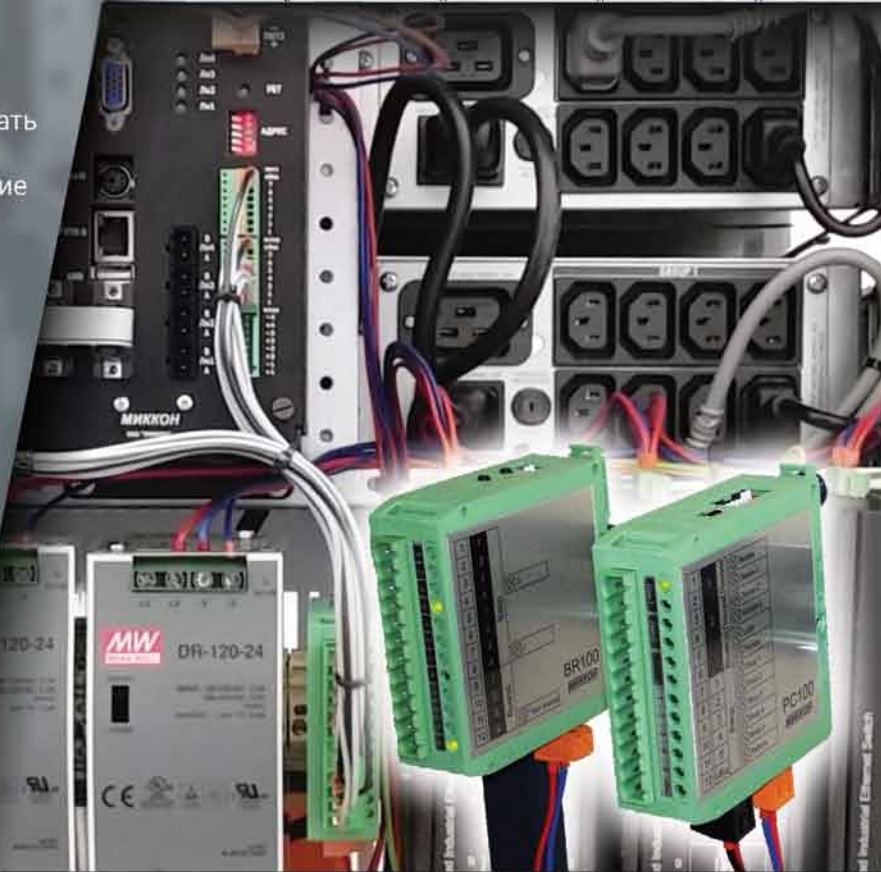
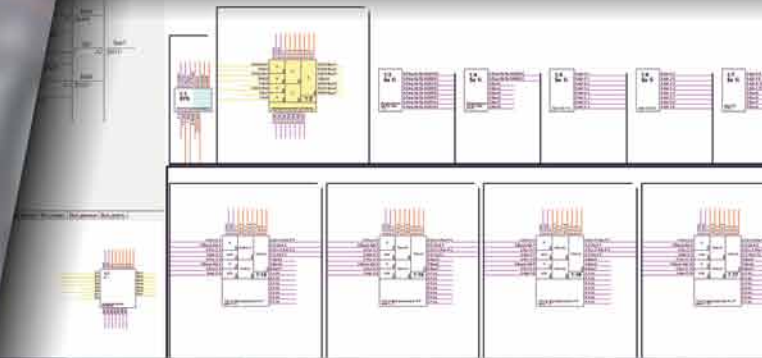
полномасштабный комплекс программного обеспечения АСУ ТП от контроллеров и АРМ (ЧМИ, SCADA) до уровня MES, включая видеонаблюдение. Внесен в Госреестр средств измерений под № 47311-11. Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.010.A № 43348.

*Сертификат соответствия № TC-RU-C-RU.МЛ07.В.00312.  
Сертификаты 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](mailto:umikon@mail.ru)

**WWW.UMIKON.RU**  
**УМИКОН.РФ**



## Комплекс программного обеспечения «МикСИС». Уникальная архитектура для систем с высокой устойчивостью и быстродействием

Компания «УМИКОН» – разработчик одноименного программно-технического комплекса ПТК УМИКОН, единственного отечественного универсального ПТК, который включает в себя и полнофункциональный комплекс программного обеспечения верхнего уровня, и полномасштабный комплекс технических средств. Но если с техническими средствами ПТК УМИКОН мы уже знакомили нашего читателя, то о ПО верхнего уровня разговор пойдет впервые. Чем же он выделяется на фоне других решений? Сегодня большинство разработчиков ПО, в том числе крупных и известных, являются сторонниками клиент-серверной архитектуры. Компания «УМИКОН» демонстрирует совершенно другой подход. Ее комплекс программного обеспечения (КПО) «МикСИС» – это уникальная разработка, позволяющая строить системы любой степени сложности без использования клиент-серверной архитектуры. Какие это дает преимущества? И какими характеристиками отличается такая система? Об этом мы беседуем с генеральным директором ООО «УМИКОН» [Владиславом Лебедевым](#).



▲ В. О. Лебедев, к. т. н.,  
генеральный директор  
ООО «УМИКОН»

**ЦИТАТА:** Клиент-серверная архитектура неустойчива, работает она вероятно – до тех пор, пока систему не перегрузили. Наше твердое убеждение состоит в том, что в АСУ ТП клиент-серверную архитектуру применять не просто неэффективно, а опасно.

**ИСУП:** Владислав Олегович! Расскажите, пожалуйста, о назначении комплекса программного обеспечения (КПО) «МикСИС».

**В. О. Лебедев:** Комплекс предназначен для решения всего круга задач, которые связаны с автоматизированными системами управления – прежде всего управления технологичес-

кими процессами, но и АСУП<sup>1</sup> тоже. Кроме того, он предназначен для настройки и конфигурирования (программирования) оборудования и ПО автоматизированных систем: от модулей контроллеров до АРМ в локальном и сетевом режимах.

<sup>1</sup> АСУП – автоматизированные системы и сервисы управления предприятием.

**ИСУП:** Это, как я понимаю, что-то типа SCADA-системы? Или намного шире?

**В. О. Лебедев:** Намного шире. SCADA – лишь одна из небольших функций, которая подразумевает поддержку интерфейса оператора в рамках АСУ ТП, архивирование данных и предоставление архивов, генерацию

отчетов. Все это есть, но это только часть. Также производятся расчеты, в том числе в реальном времени, выработка управляющих воздействий в автоматическом режиме – не только в автоматизированном. Выполняются настройки, конфигурирование контроллеров и модулей ввода/вывода. Обеспечена возможность программирования и конфигурирования автоматизированных рабочих мест оператора – АРМ (как собственного, так и других – удаленно по сети), расчетных узлов (можно сказать, серверов, хотя у нас серверов как таковых нет – всё это узлы).

Я бы выделил несколько отличий нашего программного комплекса. Во-первых, все узлы в сети являются системами реального времени. Даже автоматизированное рабочее место представляет собой контроллер с поддержкой реального времени и надстройкой для отображения и конфигурирования. Это позволяет иметь единые средства программирования для всех уровней системы: от модулей ввода/вывода до АРМ и расчетных узлов уровня предприятия. Они у нас целиком графические (то есть программирование сводится к конфигурированию), полностью ограждающие разработчика от синтаксических

ошибок, позволяющие редактировать программу непосредственно во время ее работы, немедленно наблюдая результат редакции, а также однозначно выкачивать из контроллера работающую там программу, например, для ее дальнейшего редактирования и обратной загрузки. Насколько нам известно, ни одной из этих возможностей не обладают никакие иные системы и средства программирования, поэтому мы защитили свой приоритет патентом РФ на изобретение № 2668738 от 15.11.2017 «Способ и система для визуального создания программ для вычислительных устройств».

Вторым важным отличием является уникальная система сетевого обеспечения. Наш приоритет здесь закреплен патентом РФ на изобретение № 2707675 от 17.06.2019 «Способ организации хранения данных на узлах сети с передачей данных между узлами сети с предсказуемой загрузкой узлов сети для систем реального времени». В частности, работа в локальной сети типа Ethernet осуществляется по такому алгоритму, при котором передачей данных полностью управляет передающий – источник данных, а не приемник. Это дает возможность использовать в том числе и широкощелевые пакеты. В сети может быть

неограниченное количество узлов, притом что ее загрузка остается, в общем-то, низкой. Сотни, тысячи узлов, десятки тысяч, если надо! Ничего похожего у других разработчиков ПО нет. Важно подчеркнуть, что мы не применяем дисциплину «клиент – сервер» ни в каких функциях реального времени на АРМах, контроллерах, вычислительных узлах (серверах) – нигде. Она возможна только в режиме настройки и конфигурирования.

**ИСУП:** А что это глобально дает?

**В. О. Лебедев:** Это дает устойчивость системы. Алгоритмы такие, что DDoS-атака невозможна, поскольку узел работает в рамках собственной конфигурации. Ни на какие запросы он не отвечает, их просто бесполезно посылать. Но, конечно, DDoS-атака – это крайний случай. Главное, что передачей данных управляет источник, обеспечивая абсолютную устойчивость системы во время работы. В клиент-серверной архитектуре источник (сервер) зависит от запросов клиентов. Соответственно, чем их больше, тем больше он нагружен. Начиная с определенного момента, основные его ресурсы тратятся на ответы клиентам, а не на собственную работу – это особенность любой клиент-серверной

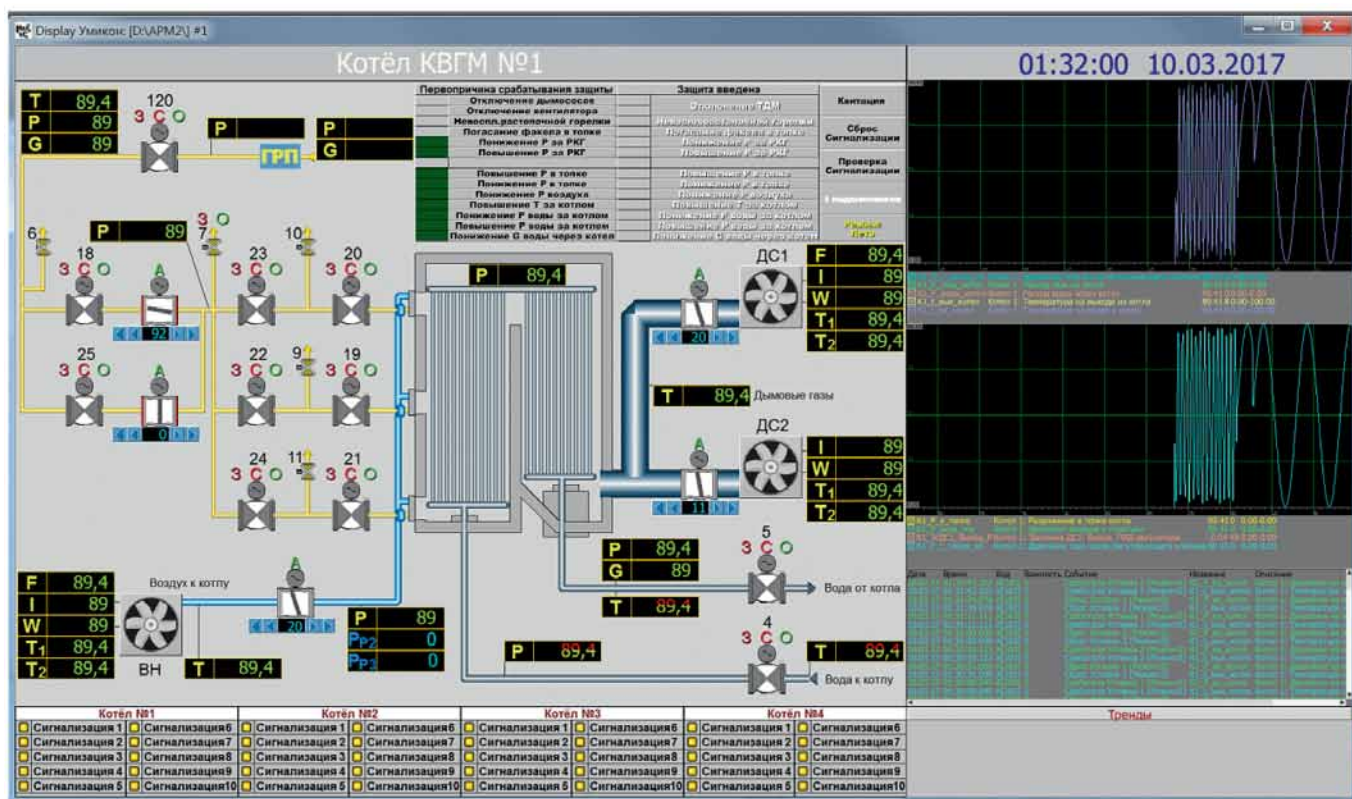


Рис. 1. Пример мнемосхемы

архитектуры. У нас такое в принципе невозможно, поэтому система изначально устойчива.

Клиент-серверная архитектура неустойчива, работает она вероятностно — до тех пор, пока систему не перегрузили. Наше твердое убеждение состоит в том, что в АСУ ТП клиент-серверную архитектуру применять не просто неэффективно, а опасно.

**ИСУП:** Поддерживается ли подключение оборудования других производителей? Как быть с драйверами?

**В. О. Лебедев:** Подключение стороннего оборудования поддерживается. Во-первых, мы поддерживаем Modbus TCP/UDP. Кроме того, поддерживаем OPC, хотя и стараемся не использовать по вышеизложенной причине. OPC — это клиент-серверная архитектура, таящая в себе опасность развала системы в самый важный момент, когда происходит максимум изменений и событий. Именно в этот момент клиент-серверная архитектура и развалится. Но для связи с чужими устройствами она у нас есть.

Еще некоторые протоколы поддерживаются, в частности, электротехнический протокол МЭК 60870-5-101/104, промышленные протоколы ADAM ACSII и т. д. Но основной — Modbus, который используется для связи с продуктами других производителей. Для внутренней связи у нас свой сетевой обмен.

**ИСУП:** Какую структуру имеет КПО «МикСИС»?

**В. О. Лебедев:** КПО «МикСИС» охватывает очень много различных компонентов. Но если говорить о структуре АРМ или контроллера верхнего уровня, то туда обязательно входит ядро реального времени для Windows или Linux: соответственно MWBridge или MLV. Среди других компонентов — средства обновления программного обеспечения и конфигурирования, для АРМ — система отображения (рис. 1). Есть программы уровня MES: средства расчета технико-экономических показателей, планирования производственных задач, система генерации отчетов, средства программирования как АРМ, так и контроллеров. Ну и другие компоненты, которые просто долго перечислять.

**ИСУП:** Комплекс программного обеспечения «МикСИС» — мультиплатформенное решение. Используете только Linux или Windows?

**В. О. Лебедев:** Система в принципе мультиплатформенная. Для верхнего уровня есть исполнение под Linux и исполнение под Windows — разные программы. Кроме того, для контроллеров нижнего уровня предназначена собственная операционная система реального времени. Это не Windows и не Linux, а полностью наша разработка.

**ИСУП:** Расскажите о ней хотя бы в двух словах.

**В. О. Лебедев:** Она обладает минимальными функциями, то есть обеспечивает функционирование модуля ввода/вывода или контроллера (в зависимости от количества входов/выходов или имеющихся интерфейсов). Поддерживает жесткое реальное время с тактом 1 мс. Обеспечивает отсутствие прерываний и отсутствие очередей в системе. Конечно, мы не можем избежать аппаратных прерываний, но, по крайней мере, нет программных прерываний. Система имеет строгую однозадачную внутреннюю структуру и строго детерминированное исполнение всего процесса, что обеспечивает ее устойчивость и производительность. Поддерживаются интерфейсы RS-485 (протокол Modbus RTU и другие), Ethernet (Modbus UDP) и наш сетевой протокол.

**ИСУП:** Предусмотрена ли в вашей системе поддержка веб-интерфейса?

**В. О. Лебедев:** Веб-интерфейс у нас имеется уже более 15 лет. Однако, поскольку это принципиально «клиент — сервер», мы реализовали такую поддержку в качестве периферийной опции, которая может использоваться, но по вышеуказанным причинам мы этого не рекомендуем при построении АСУ ТП.

**ИСУП:** Но это удобно.

**В. О. Лебедев:** Это удобно для разработчиков, им проще сделать систему отображения, потому что ее собирают из готовых «кубиков». Но все недостатки, о которых я говорил, здесь встают в полный рост. Завалить такую систему очень легко. Ну и производительность, конечно, на том же оборудовании будет примерно в сто раз ниже, лишних деталей в ней очень много.

Я знаю, что АСУ ТП на клиент-серверной архитектуре сейчас многие делают, потому что это проще и дешевле для разработчика — не для пользователя. Но функциональность у такой системы меньше и производительность гораздо ниже.

**ИСУП:** Возможно ли локальное использование одного или нескольких компонентов для решения отдельных частных задач?

**В. О. Лебедев:** Да, возможно. Но и система в целом может быть как локальной, так и распределенной. Сперва она компактная, локальная, потом расширяется. Можно, начав с одного модуля ввода/вывода и небольшой информационной системы выстроить сеть из сотен компьютеров и тысяч модулей с задачами автоматического управления и прогностического анализа.

**ИСУП:** А лицензирование и стоимость лицензий как-то зависят от количества точек автоматизации?

**В. О. Лебедев:** Скорее зависят от размера и сложности системы в целом. Количество точек у нас никогда не ограничивалось, а такие факторы, как количество АРМ или сложность функций системы, влияют на стоимость лицензии.

**ИСУП:** Можно ли создать на базе вашего решения малые системы автоматизации, например, автоматизировать печи сушки или построить еще какие-то локальные системы? Я имею в виду с точки зрения финансов.

**В. О. Лебедев:** Пожалуйста! Почему нет? При этом чем система меньше, скромнее по функциональности и по техническим характеристикам, тем меньше будет разница с ПО наших конкурентов. С ростом же размеров и сложности системы, при повышении требований к характеристикам выигрыш в стоимости нашего решения будет существенно расти, а с определенного уровня конкурентов уже не останется.

К тому же можно использовать отдельные компоненты комплекса, например графический редактор. У нас встроенный графический редактор, который обладает уникальным свой-

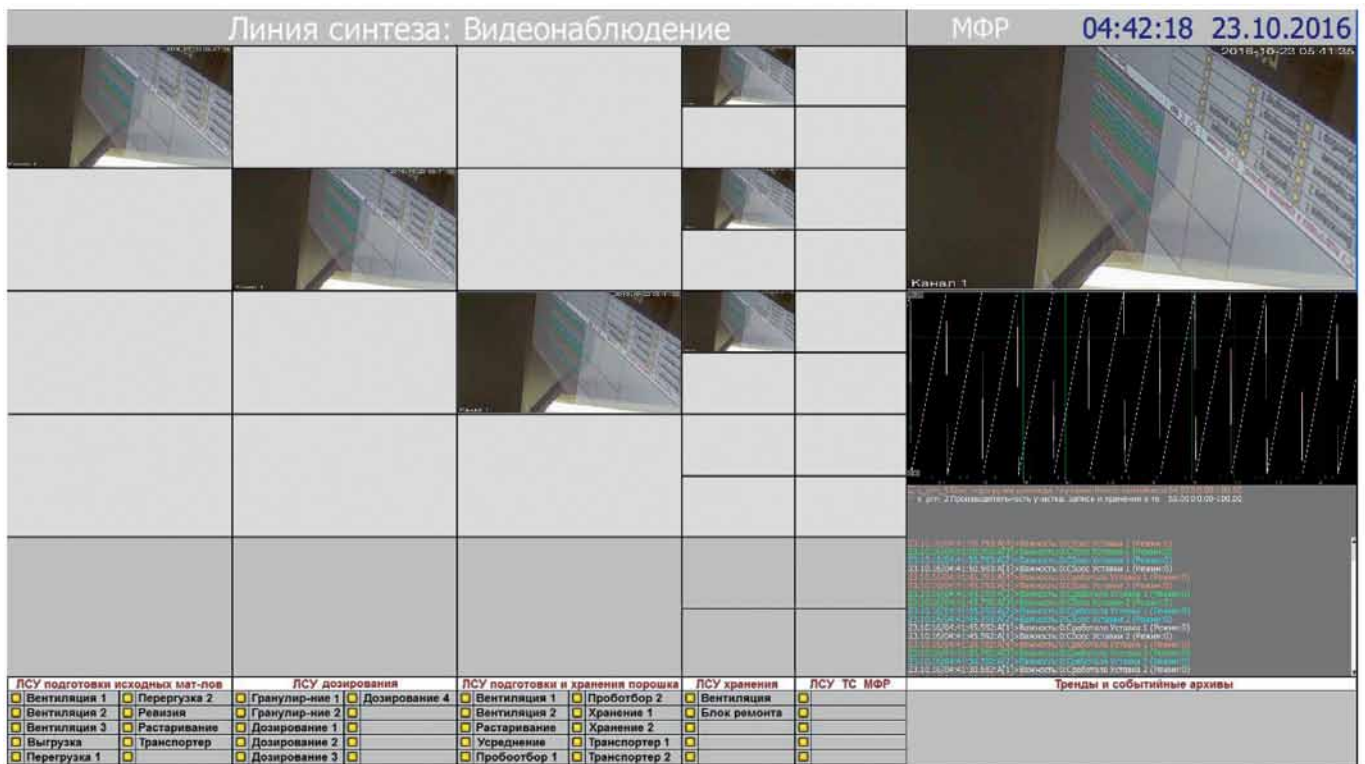


Рис. 2. Пример мнемосхемы с видео в полноэкранном режиме

ством: он совмещенный — и растровый, и векторный, и 3D. Всё в одном. Также можно использовать отдельно систему ТЭП, генерацию отчетов.

**ИСУП:** Как организована защита КПО «МикСИС» от несанкционированного доступа и фальсификации данных?

**В. О. Лебедев:** Защита от несанкционированного доступа у нас имеет несколько уровней. Самая надежная защита — структурная, на уровне конфигурации оконечного оборудования. Поскольку нет возможности посылать запрос и получать ответ, то к узлу вы не сможете получить доступ со своего узла никаким образом. Это абсолютное средство защиты. При этом важно выделение АСУ ТП в отдельную, физически развязанную с остальными сеть или группу сетей.

Второй уровень — это защита конфигурации ядра реального времени. Третий — защита интерфейса оператора. Есть и четвертый уровень — защита от удаленной настройки. У нас иерархическая структура сети, но иерархия эта собственная. Поэтому пролезть с одного уровня на другой стандартными средствами невозможно. Но самое главное — защита интерфейса пользо-

вателя: человек просто не может выйти за мнемосхему оператора.

**ИСУП:** А подсистема обработки видео- и аудиосигналов — о ней что можно рассказать?

**В. О. Лебедев:** Обработка видео- и аудиосигналов — функция, встроенная в нашу систему, в ядро реального времени. Видео- и аудиосигналы являются для нас такими же сигналами, как аналоговые и дискретные. Просто в системе они разделены на разные базы данных: есть база аналоговых сигналов, база дискретных сигналов, базы видеосигналов и аудиосигналов. Ну или видео- и аудиопотоков. Естественно, по размерам две последние базы данных меньше: если аналоговых и дискретных сигналов — сотни тысяч, до миллиона, то видео- и аудиопотоков — по тысяче.

Они связаны между собой, то есть можно управлять дискретными сигналами по результатам обработки видеосигналов. И наоборот: по значениям аналоговых и дискретных сигналов можно менять обработку видеопотоков — например, количество кадров в секунду или разрешение. Имеется архивация видео, хотя, конечно, архивы видео- и аудиосигналов требуют

совершенно других ресурсов, чем для дискретных или аналоговых сигналов. Соответственно, видеосигналы отображаются наряду с аналоговыми/дискретными сигналами на мнемосхемах (рис. 2). Их можно двигать, менять размеры, повернуть видео изображать аналоговые и дискретные значения. С мнемосхем можно управлять камерами, поворачивать их и менять фокус. Можно проецировать видеоизображения на динамически меняющие свое положение и форму в зависимости от текущих значений параметров техпроцесса трехмерные фигуры. Кстати, все мнемосхемы в нашей системе трехмерные, просто обычно третье измерение не задействовано. Есть ли аналоги такого решения, даже не знаю.

**УМИКОН**  
Λ ΜΙΚΚΟΝ

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

В. О. Лебедев к. т. н., генеральный директор,  
ООО «УМИКОН», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 740-1284,  
e-mail: umikon@mail.ru,  
сайт: www.umikon.ru

## Комплект Axiomtek AIE110-ONA на базе Jetson Orin Nano

Тайваньская компания Axiomtek анонсировала компактную систему для работы с процессорным модулем Jetson Orin Nano. Новинка получила название AIE110-ONA и позиционируется производителем как комплект разработчика. Помимо использования по назначению (для разработки и отладки ПО), комплект можно будет применять для мелкосерийного производства, когда невозможно или нецелесообразно создавать отдельную плату. Модули Nvidia Jetson используются для решений в области машинного зрения и управления робототехникой, включая автономные устройства.



Jetson Orin Nano представляет собой процессорный модуль, несущий чип с шестью ARM-совместимыми ядрами Cortex A78AE и графическим контроллером семейства Ampere. Имеются две модификации: AIE110-ONA-4GB – 4 ГБ LPDDR5 и AIE110-ONA-8GB – 8 ГБ LPDDR5. Модель на 4 ГБ имеет видеоядро с 515 вычислительными ядрами CUDA, а у модели на 8 ГБ 1024 ядра CUDA. Также на модуле устанавливается 4 или 8 ГБ памяти LPDDR5. Производительность шины памяти у 8-гигабайтной модели вдвое выше. В качестве накопителя модуль должен использовать внешнее по отношению к нему устройство NVMe.

Подобно готовым компьютерам Axiomtek AIE, комплект AIE110-ONA собран по схеме «платформа + модуль», в которой процессорный модуль производства Nvidia устанавливается в разработанную Axiomtek плату-переходник. Плата отвечает за разъемы для внешних и внутренних подключений, а также предоставляет модулю схемы питания. Помимо схем питания на ней находится дополнитель-

ный контроллер Gigabit Ethernet, который работает совместно со встроенным в модуль, а также слот M.2 2280 M-key. Для плат расширения предназначен слот Mini PCIe. Плата-переходник установлена на пластину, которую можно крепить либо к стене, либо к корпусу готового устройства.

На внешние разъемы платы-переходника выведены: два гнезда шины USB 2.0, гнездо шины USB 3.2, видеовыход HDMI, два порта Ethernet (один с PoE), ввод питания. Также рядом с разъемами находятся кнопки включения и сброса вместе с индикаторными светодиодами. К внутренним коннекторам платы подключается дискретный интерфейс GPIO (предположительно 8 линий). Питание комплекта осуществляется от источника постоянного тока напряжением 12 В.

Технические характеристики AIE110-ONA-8GB:

- ▶ монтаж: настенный;
- ▶ охлаждение: активное;
- ▶ модель процессора: Nvidia Jetson Orin Nano;
- ▶ объем оперативной памяти: 8 ГБ LPDDR5;
- ▶ видеовыход: 1 × HDMI;
- ▶ порт Gigabit Ethernet: 1;
- ▶ порт Gigabit Ethernet с функцией PoE: 1;
- ▶ USB-порты: 2 × USB 2.0, 1 × USB 3.2;
- ▶ дискретные вводы/выводы: 8 × GPIO;
- ▶ дисковая система: 1 × M.2;
- ▶ слоты расширения: 1 × Mini PCI Express, 1 × M.2;
- ▶ питание: 12 В постоянного тока;
- ▶ поддерживаемая ОС: Linux;
- ▶ рабочая температура: –10...+60 °С;
- ▶ габариты: 165 × 117 мм.

Специалисты компании «Встраиваемые Системы», официального дистрибьютора Axiomtek на российском рынке, предоставят вам всю дополнительную информацию о новой разработке.

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

## Компьютер Aaeon BOXER-8651AI на базе модуля Jetson Orin NX

Компания Aaeon начала производство новой модели в семействе компактных компьютеров BOXER-AI. Новинка получила название BOXER-8651AI, она использует процессорный модуль Nvidia Orin NX и оснащена последовательными портами RS-232 / RS-485, шиной CAN и интерфейсом дискретного ввода/вывода. BOXER-8651AI призван работать в качестве шлюза IoT и бортового компьютера транспортных средств. Модули Jetson завоевали нишу рынка платформ для запуска нейросетей и других ресурсоемких приложений. Nvidia постоянно повышает производительность модулей Jetson, и модули новой серии Orin заметно обгоняют модули предыдущих поколений при выполнении приложений AI.



Jetson Orin NX представляет собой процессорный модуль, несущий чип с ARM-совместимыми ядрами Cortex A78A и графическим контроллером семейства Ampere. Графический контроллер имеет в своем распоряжении 1024 вычислительных ядра CUDA и 32 тензорных ядра. Orin NX выпускается в двух модификациях. Младшая модификация – восьмигигабайтная, ее основной процессор имеет 6 ARM-совместимых ядер на частоте 2,0 ГГц и частоту 765 МГц для GPU. Также на этом модуле устанавливается 8 ГБ памяти LPDDR5 и один ускоритель обучения NVDLA v2.0. Старшая модификация, 16GB, имеет 8-ядерный центральный процессор на частоте 2,2 ГГц, GPU на частоте 918 МГц, 16 ГБ оперативной памяти и два ускорителя обучения. У обеих модификаций один ускоритель машинного зрения PVA v2.0. В качестве накопителя в модулях применяется eMMC объемом 16 ГБ. При создании BOXER-8651AI использовалась младшая модификация, без накопителя eMMC.

Процессорный модуль Jetson Orin NX установлен на разработанную компанией Aaeon плату-переходник, которая отвечает за разъемы для внешних и внутренних подключений, а также предоставляет системе схемы питания. Плата размещена в неболь-

шом алюминиевом корпусе, предназначенном для настенного монтажа. Таким образом, компьютер BOXER-8651AI состоит из системы на модуле от Nvidia и платформы от Aaeon.

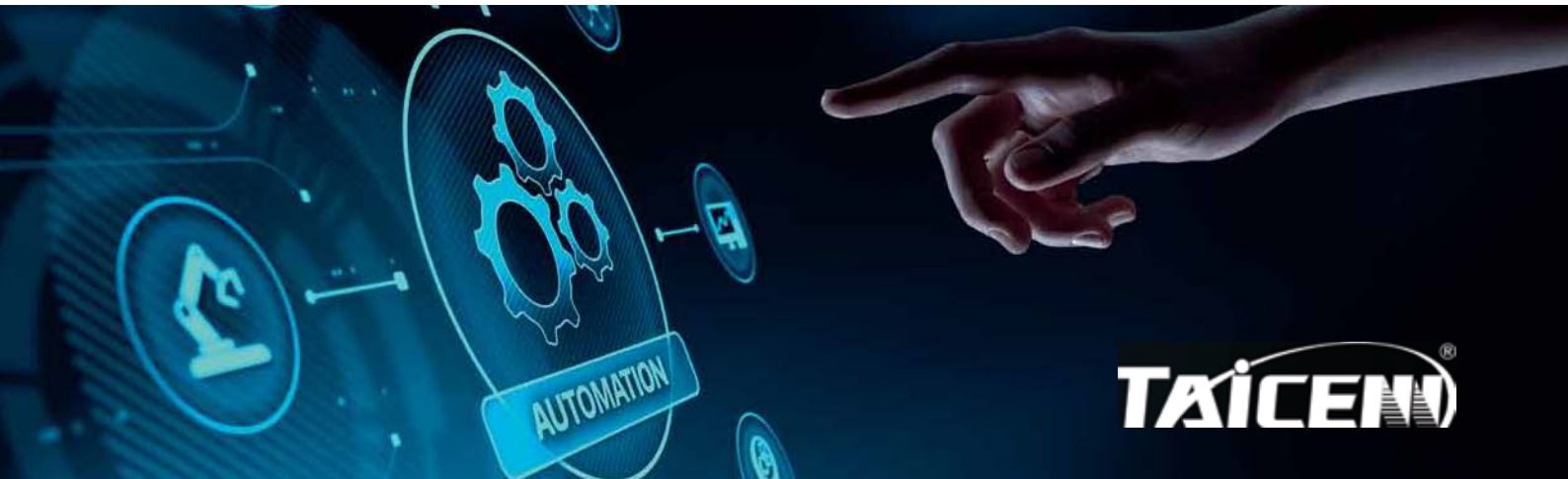
На передней панели компьютера расположены: два гнезда шины USB 3.2, два гнезда шины USB 2.0, видеовыход HDMI, порт Gigabit Ethernet. Сбоку находится последовательный порт RS-232/RS-422/RS-485, совмещенный с 8-битным дискретным интерфейсом, а рядом с ним – ввод питания. На задней панели установлен разъем порта RS-232/RS-485/CAN. В качестве накопителя компьютер может использовать M.2 SSD в слотах 2242 B-Key и 2230 E-Key. Платы расширения M.2 3042/3052 B-Key и M.2230 E-Key. Питание компьютера осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 12~24 В.

Технические характеристики BOXER-8651AI-JP511N-A1-1010:

- ▶ конструкция: алюминий;
- ▶ монтаж: настенный;
- ▶ тип охлаждения: пассивное (fanless);
- ▶ модель процессора: Nvidia Jetson Orin NX;
- ▶ чипсет: SoC;
- ▶ объем оперативной памяти: 8 ГБ LPDDR5;
- ▶ видеовыход HDMI: 1;
- ▶ порт Gigabit Ethernet: 1;
- ▶ USB-порты: 2 × USB 2.0, 2 × USB 3.2;
- ▶ COM-порты: 1 × RS-232/422/485, 1 × RS-232/485;
- ▶ дискретные входы/выводы: 8 GPIO;
- ▶ CAN-bus: 1;
- ▶ дисковая система: 2 × M.2;
- ▶ источник питания: внешний;
- ▶ питание: 12~24 В постоянного тока;
- ▶ поддерживаемые ОС: Linux;
- ▶ отверстия для антенного гнезда: 2;
- ▶ температура хранения: -15...+55 °C;
- ▶ габариты: 105 × 90 × 52 мм;
- ▶ масса: 1,1 кг.

Компания «Встраиваемые Системы» является официальным дистрибьютором Axiomtek на российском рынке. Ее специалисты помогут вам получить всю дополнительную информацию о новинках.

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


**TAICENN**®

## Промышленные панельные компьютеры TAICENN


**5s Group**

В статье представлены современные решения китайского производителя TAICENN Technology: промышленные панельные компьютеры TPC-DRS150E1W, TPC-DRS190T1W, TPC-PRS215T1W. Рассмотрены их особенности и характеристики.

ООО «5С Групп», г. Москва

### Быстро развивающаяся компания TAICENN Technology

Компания «5С Групп» расширяет партнерство с производителями из Китая и объявляет о начале поставок продукции компании TAICENN Technology. Это ведущий мировой поставщик и производитель промышленных и встраиваемых компьютеров, а также промышленных мониторов, которые разработаны специально для приложений, требующих максимальной производительности, высокого уровня надежности и стабильности, длительного периода эксплуатации, технической поддержки, и при этом обладают весьма привлекательными ценами.

Компания TAICENN Technology была основана в 2016 году в г. Шэньчжэне (КНР) — сначала как экспортное подразделение для международного рынка, но очень быстро стала отдельным предприятием благодаря опытному персоналу, который профессионально работает на рынке промышленного и встраиваемого оборудования. В 2021 году TAICENN Technology стала поставщиком продукции таких промышленных гигантов, как Siemens, Honda и DHL, охватив своей сетью продаж более 55 стран. В августе этого года продукция TAICENN Technology появилась в нашей стране

в рамках партнерского соглашения с «5С Групп».

Изделия TAICENN Technology обычно маркируются аббревиатурой TPC, то есть TAICENN PC, что указывает на сферу деятельности компании — разработка и производство инновационных промышленных компьютеров (ПК, или PC), промышленных мониторов, а также комплектующих для промышленных и встраиваемых компьютеров, которые позволяют мгновенно реагировать на быстро меняющиеся потребности клиентов в оборудовании и услугах. Стремясь к технологическим инновациям, TAICENN Technology предоставляет своим клиентам качественную продукцию и своевременную техническую поддержку, поэтому клиенты могут безопасно, легко и уверенно развертывать цифровое оборудование TAICENN

Technology и снижать собственные затраты на техническое обслуживание без каких-либо бизнес-рисков.

### Встраиваемые решения TPC

Промышленные компьютеры TAICENN Technology характеризуются модульной конструкцией и доступны с монитором любого размера и разными центральными процессорами (ЦП). Мониторами служат полноформатные дисплеи с диагональю от 10,4 до 21,5 дюйма, соотношением сторон 4:3 и 16:9 (всего десять вариантов моделей) и с дополнительным P-CAP (проекционно-емкостным) или резистивным сенсорным экраном. ПК от TAICENN Technology строятся на вычислительных платформах Intel Baytrail J1900, Intel Apollo Lake J3455, Intel Whiskey Lake 8-го поколения, Intel Elkhart Lake и Intel Tiger Lake UP3 11-го



Рис. 1. Безвентиляторный панельный компьютер TPC-DRS150E1W

поколения, что позволяет удовлетворить различные требования к производительности при реализации широкого спектра промышленных человеко-машинных интерфейсов, например, для мониторинга работы оборудования, управления планированием материалов и контроля окружающей среды на предприятии. Кроме того, компьютеры, произведенные TAICENN Technology, отличаются превосходными нестандартными характеристиками, такими как высокие разрешение и яркость для использования на улице, управление датчиком освещенности, высокая степень защиты оболочки IP, несколько способов крепления, индивидуальная конструкция корпуса, длительный срок службы и срочная поддержка выполнения поставок.

Все модели обладают достаточно тонким профилем и богатым набором входов/выходов. Если подразделять модели по сфере применения, то серия TPC-DCP/DRP специально разработана для систем машинного зрения и других промышленных сетевых систем, для чего компьютеры оснащены множеством портов Ethernet в версии PoE (питание через Ethernet). Модели TPC-RCS/RRS имеют 19-дюймовый сенсорный экран и предназначены для монтажа в типовую стойку или промышленные электрические шкафы. Водонепроницаемые модели TPC-SC/SR представляют собой интерфейсную панель с сенсорным экраном, в корпусе из нержавеющей стали со степенью защиты IP65/IP66, предназначенном для наружной установки вне помещений. Для этого использованы полностью водонепроницаемые соединители ввода/вывода со степенью защиты IP65, что допускает эксплуатацию в суровых условиях влажной, дождевой, пыльной, масляно-жирной среды.

Веб-сайт TAICENN Technology ([www.taicenn.com](http://www.taicenn.com)) поддерживает только английский, испанский, фран-



Рис. 3. TPC-PRS215T1W



Рис. 2. Корпус системного блока компьютера TPC-DRS190W значительно меньше корпуса 19-дюймового сенсорного монитора

цузский и немецкий языки, поэтому с продукцией TAICENN Technology лучше ознакомиться на сайте компании «5С Групп». Там представлена, в частности, модель TPC-DRS150E1W (рис. 1) – безвентиляторный панельный компьютер с резистивным сенсорным экраном 15 дюймов и разрешением 1024 × 768 точек. Компьютер оснащен процессором Intel Celeron J6412 2 ГГц и имеет максимальный объем памяти 32 ГБ типа DDR4 2666/2933/3200 в разьеме DDR4 SO-DIMM. Набор интерфейсов: два HDMI, два GLAN, два RS-232, три USB 2.0 и три USB 3.0, по одному слоту M.2 Key-B, Mini-PCIe и M.2 2280 (NVMe PCIe 2.0), аудиоразъем, отсек для накопителя 2,5 дюйма. Со стороны передней панели реализована защита IP65. Поддерживается расширенный диапазон рабочих температур: –20...60 °С. Напряжение питания 9...36 В. Габаритные размеры (Д × Ш × В) 352,2 × 279,3 × 57,5 мм, масса – 3,9 кг.

Модель TPC-DRS190T1W (рис. 2) – также безвентиляторный панельный компьютер с резистивным сенсорным экраном, но имеет конструктивную особенность: его экран отличается увеличенным размером (19 дюймов), а корпус (системный блок), наоборот, уменьшен (422,3 × 353 × 57,5 мм). ПК оснащен процессором Intel Core i3-1115G4 4,1 ГГц. Имеет два интерфейса HDMI, два GLAN, два RS-232, шесть USB 3.0, по одному слоту M.2 (NGFF) Key-B 3042/3052, M.2 (NGFF)

Key-E 2230 и M.2 2280 M-key (PCIe x4 Gen.IV NVMe), отсек для накопителя 2,5 дюйма, аудиоразъем. Со стороны передней панели реализована защита IP65, напряжение питания 9...36 В. Максимальный объем памяти 32 ГБ типа DDR4-2666/2933/3200 в разьеме DDR4 SO-DIMM. Разрешение экрана – 1280 × 1024 точек. Масса 6,2 кг.

Еще бóльшим экраном (21,5 дюйма, разрешение 1920 × 1080 точек) оборудована модель TPC-PRS215T1W (рис. 3). Как и предыдущее исполнение, этот безвентиляторный панельный компьютер имеет процессор Intel Core i3-1115G4 4,1 ГГц. Набор интерфейсов: два HDMI и два GLAN, шесть RS-232, два USB 2.0 и четыре USB 3.0, один слот M.2 Key-B, один M.2 Key-E, а также слот для накопителя M.2 M-Key 2280 (PCIex4 Gen.4 NVMe). Передняя панель имеет степень защиты IP65. Напряжение питания компьютера 9...36 В. Максимальный объем памяти 32 ГБ типа DDR4-2666/2933/3200 в разьеме DDR4 SO-DIMM. Габаритные размеры (Д × Ш × В) 527 × 318,7 × 84 мм, масса 7,5 кг.

#### Заключение

Как правило, наиболее популярные модели TAICENN Technology уже ждут своего покупателя на складе компании «5С Групп». Также множество моделей доступны на заказ с небольшим сроком поставки. Основные преимущества TAICENN Technology – это доступная цена, высокое качество, широкий модельный ряд, гарантия 2 года, быстрое изготовление и ускоренная доставка. Специалисты компании «5С Групп» проведут консультацию по всем вопросам, относящимся к панельным компьютерам и мониторам TAICENN Technology.

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



# РОССИЙСКИЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ (программно-технический) КОМПЛЕКС КРУГ-2000®

Внесен в Реестр российской  
промышленной продукции (ПП РФ №719)  
Реестр РЭП Минпромторга РФ (ПП РФ №878)

## НАЗНАЧЕНИЕ

- АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
- АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
- СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
- СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ
- ТРЕНАЖЕРЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- Соответствие стандартам и нормативным документам России, МЭК
- Масштабируемость, открытость и высокая надежность
- Универсальность и гибкость архитектуры
- Глубокая интеграция SCADA КРУГ-2000 и Среды программирования контроллеров
- Автоматизация пожаро- и взрывоопасных производств  
(объектов критической информационной инфраструктуры)

## Более 1000 внедренных АСУ ТП

ЭНЕРГЕТИКА / НЕФТЬ / ГАЗ / ХИМИЯ / МЕТАЛЛУРГИЯ / СТРОЙИНДУСТРИЯ / ЖКХ



«КРУГ» НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА  
440028 г. Пенза ул. Германа Титова, 1  
Тел. +7 (8412) 499-775  
krug@krug2000.ru

[www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)



# Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоцеха солезавода «ВАРНИЦА»



Описан успешный опыт применения программно-технического комплекса КРУГ-2000 при создании АСУ ТП энергоцеха солезавода «ВАРНИЦА». Приведены основные функции системы и ее архитектура.

НПФ «КРУГ», г. Пенза

Солезавод «ВАРНИЦА» — первое предприятие в России, производящее соль без использования химических реагентов. В основе высокого качества продукта — уникальная технология, не имеющая аналогов в мире, самое современное оборудование и богатое месторождение высококачественной соли в экологически чистом районе Калининградской области.

## Краткая характеристика объекта автоматизации

Соляной раствор, получаемый в результате расширения подземного хранилища газа ПАО «Газпром», перерабатывается в чистую соль для пищевого и промышленного потребления, дополнительно производится строительный гипс. В основе технологии — термическая дистилляция и кристаллизация. Вода, закачиваемая через скважину на глубину более 1000 м, растворяет находящийся там соляной пласт, создавая подземные резервуары. Образующийся при этом насыщенный раствор соли отправляется на производственную площадку «ВАРНИЦА», где с помощью выпарных установок производится разделение рассола на чистую воду и соль.

Очищенная вода повторно направляется на размыв газовых храни-

лищ, за счет чего снижается экологическая нагрузка и сохраняется баланс артезианской воды. В состав установок входит оборудование для упаривания солевых рассолов, разделения суспензии, сушки и охлаждения соли. Планируемая мощность производства — более 400 тыс. тонн продукции в год.

Предприятие состоит из главного производственного корпуса и энергоцеха (рис. 1), снабжающего производство паром и электроэнергией.

## Автоматизация производства солезавода «ВАРНИЦА»

Полномасштабная система автоматизации, управляющая практи-



Рис. 1. Здание энергоцеха



приводит к увеличению срока службы оборудования;

- повышения уровня надежности, безопасности и экономичности процессов выработки тепловой и электрической энергии.

### Функции системы

Перечислим функции, выполняемые АСУ ТП:

- сбор и первичная обработка информации, получаемой от датчиков в виде аналоговых, дискретных и цифровых сигналов;
- своевременное предоставление оперативному персоналу достаточной и достоверной информации о ходе технологического процесса, состоянии оборудования и технических средств управления;
- дистанционное управление электроприводами запорной арматуры, регулирующих клапанов и механизмов;
- автоматическое регулирование;
- технологические защиты и блокировки оборудования;
- архивирование и хранение данных за определенный период времени;
- регистрация и формирование отчетной документации;
- защита от несанкционированного доступа к функциям системы;
- синхронизация системного времени абонентов системы.

### Архитектура и компоненты

АСУ ТП энергоцеха представляет собой децентрализованную систему, состоящую из трех иерархических уровней (рис. 2).

Нижний уровень включает:

- первичные преобразователи;
- пневмо- и электроприводы запорно-регулирующей арматуры;
- исполнительные устройства механизмов собственных нужд;
- частотно-регулируемые приводы (ЧРП).

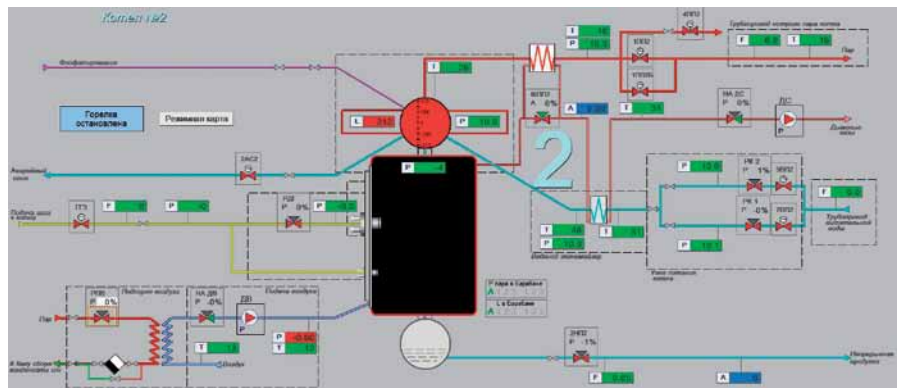
Средний уровень организован с использованием промышленных контроллеров семейства TREI-5B-04. Подсистемы построены на единой модификации контроллера и выполнены по схеме 100-процентного резервирования процессорной части. Операционная система контроллеров – Linux.

У всех абонентов среднего уровня системы организовано бесперебойное

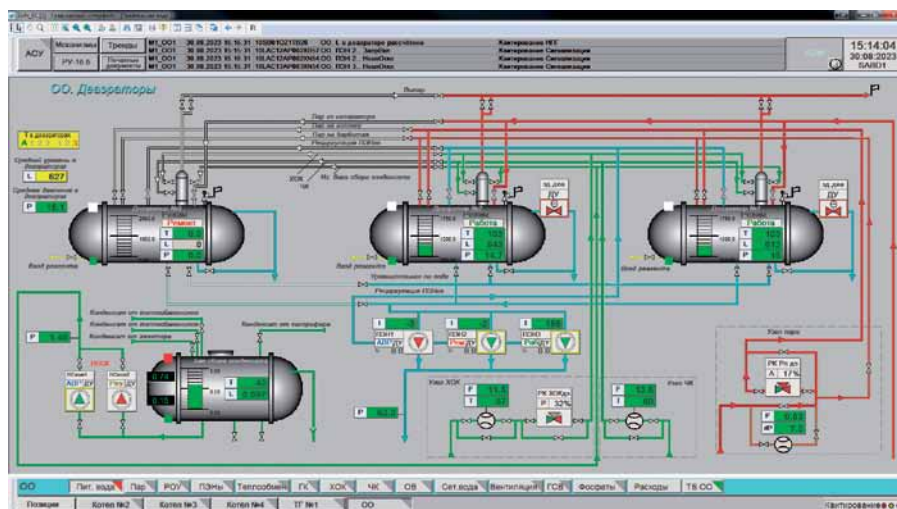
питание от шкафов (бесперебойного) питания, разработанных с использованием типовых решений НПП «КРУГ». В шкафах питания размещены резервируемые источники бесперебойного питания (ИБП), подключаемые через схемы АВР.

Средний уровень включает:

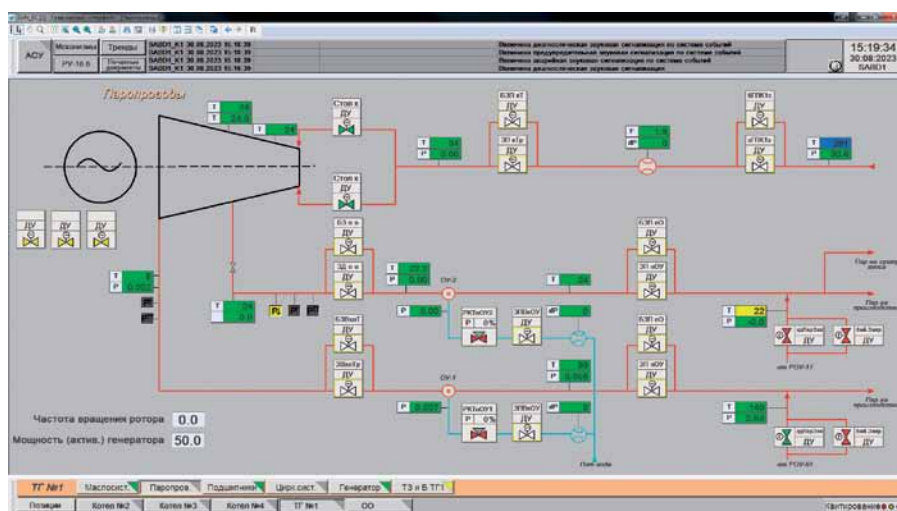
- микропроцессорные контроллеры подсистем технологических защит и блокировок, дистанционного управления и автоматического регулирования котлоагрегатов, турбогенератора и общестанционного оборудования;



а



б



в

Рис. 3. Мнемосхемы управления: а – оборудованием котла № 2; б – общестанционным оборудованием; в – паропроводами турбогенератора

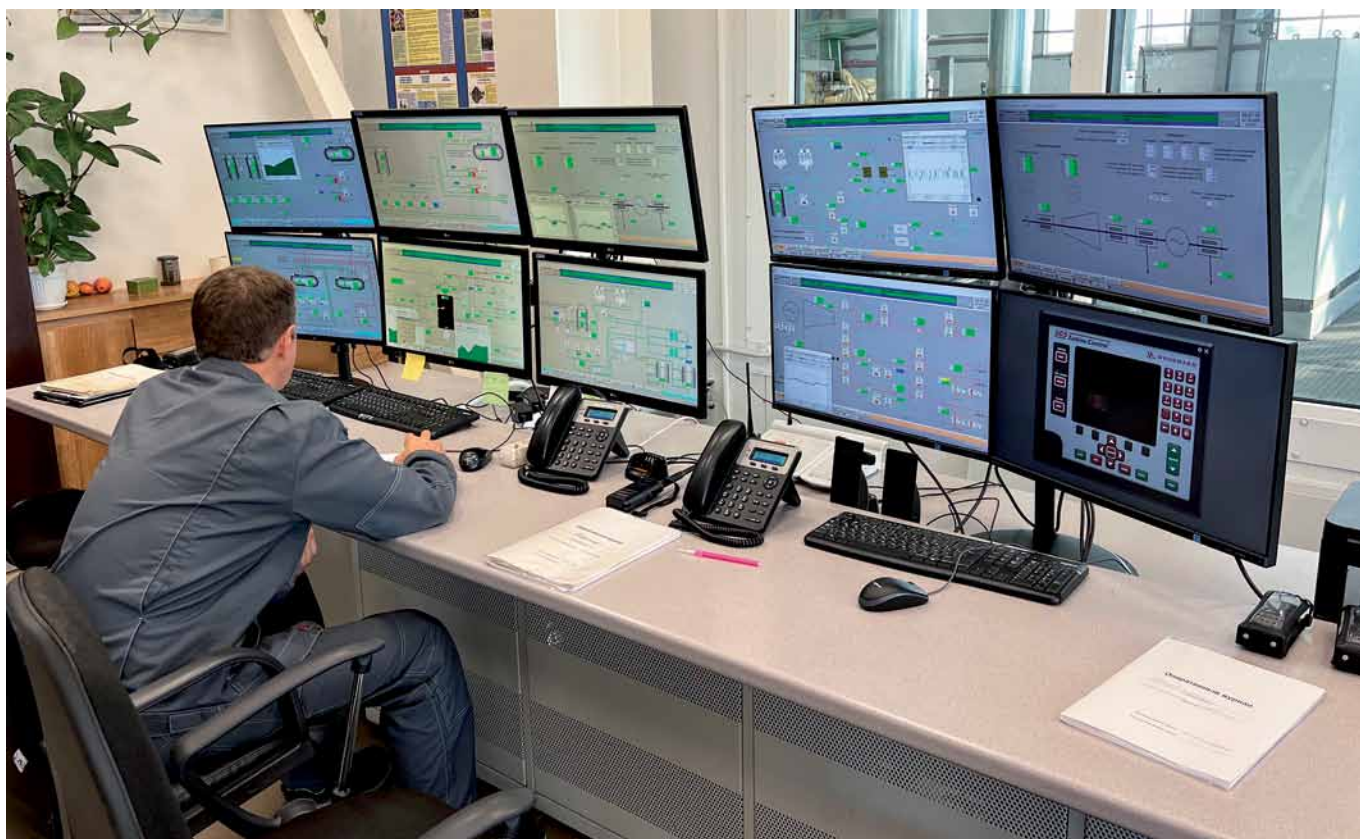


Рис. 4. Операторная солезавода «ВАРНИЦА»

▶ шкафы управления приводами запорно-регулирующей арматуры на основе интеллектуальных пускателей PBR-TS (пускатель бесконтактный реверсивный);

▶ блоки питания;

▶ Ethernet-коммутаторы (по два на каждый шкаф);

▶ шкафные конструкции с комплектом монтажных принадлежностей.

Верхний уровень АСУ ТП энергоцеха представлен двумя серверами базы данных, АРМ оператора, АРМ старшего оператора и АРМ энергодиспетчера, выполненными на базе персональных компьютеров, функционирующих под управлением российской SCADA КРУГ-2000 в режиме 100-процентного «горячего» резервирования. Обмен информацией выполняется по ЛВС со 100-процентным резервированием.

Операторский уровень обеспечивает реализацию функций отображения информации, автоматизированного управления технологическим процессом, дистанционной настройки системы, протоколирования, архивирования и расчетов. Требуемую точность привязки системного времени

всех абонентов к единому астрономическому времени обеспечивает сервер единого времени TimeVisor.

#### Информационная мощность

Общая информационная мощность АСУ ТП энергоцеха – 1594 физических сигнала ввода/вывода:

▶ аналоговых входных – 459;

▶ дискретных входных – 680;

▶ дискретных выходных – 455;

▶ контуров автоматического регулирования – 56.

#### Результаты внедрения

АСУ ТП обеспечивает координированное управление оборудованием энергоцеха (рис. 3) и главного корпуса во всех предполагаемых режимах: пуска, работы на заданных параметрах, переходных режимах, при остановах. Завершение внедрения полномасштабной системы автоматизации позволит объединить несколько подсистем, тем самым будет обеспечен контроль и управление всем оборудованием завода из одного центра управления.

В рамках данного проекта выполнены следующие работы:

▶ разработка проектно-конструкторской документации;

▶ сборка, комплектация и поставка серверных шкафов, шкафов управления, силовых шкафов, шкафов управления приводами и пультов оператора;

▶ разработка алгоритмов защит и блокировок;

▶ инжиниринг, шефмонтаж и пусконаладка всего поставленного оборудования (рис. 4).

ПАК ПТК КРУГ-2000 внесен в реестры отечественной промышленной (ПП РФ № 719 от 25.07.2015) и радиоэлектронной (ПП РФ № 878 от 10.07.2019) продукции Минпромторга РФ, а специализированное программное обеспечение SCADA КРУГ-2000, система реального времени контроллера (СРВК) и другие программные решения, входящие в состав комплекса, – в реестр отечественного ПО Минцифры РФ.

Д. М. Мошкин, ведущий специалист  
департамента АСУ ТП,  
А. В. Бодырев, начальник  
департамента АСУ ТП,  
НПФ «КРУГ», г. Пенза,  
тел.: +7 (8412) 499-775,  
e-mail: [krug@krug2000.ru](mailto:krug@krug2000.ru),  
сайт: [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)

## Импортонезависимое ПО для оперативного управления производством

«ИндаСофт» – российский вендор цифровых производственных сервисов уровня MES, которые автоматизируют задачи управления производством, согласования данных, управления энергоресурсами, управления лабораторией и контроля качества (ЛИМС), календарного планирования, предиктивной аналитики оборудования. Компания основана в 1996 году. Решения «ИндаСофт» проверены многолетней успешной промышленной эксплуатацией на многих российских предприятиях нефтегазовой, химической, металлургической, атомной, пищевой, машиностроительной, ЦБК и других отраслей. «ИндаСофт» является членом АРПП «Отечественный софт». Цифровые сервисы «ИндаСофт» внесены в единый реестр российского ПО. Как известно, в настоящее время повсеместно ведется работа по замещению зарубежного ПО российскими программными продуктами, и компания «ИндаСофт», как один из самых известных российских разработчиков программного обеспечения, принимает в ней активное участие. С какими рисками и трудностями сопряжена такая работа? Насколько сложная задача стоит перед промышленными предприятиями и что уже сделано? Об этом мы беседуем с Эрнестом Сюч, генеральным директором ООО «ИндаСофт».

**ЦИТАТА:** Санкционно устойчивой является платформа, все составляющие которой независимы от внешней конъюнктуры, внешних решений и настроений.

**ИСУП:** Эрнест Олегович! Какие риски сегодня связаны с программным обеспечением на российском рынке? Какой из них вы поставили бы на первое место?

**Э. О. Сюч:** Главный риск связан со взрывным ростом спроса на импортонезависимое и импортозащищенное программное обеспечение, подчас с новым технологическим стеком. Поскольку требуется все и сразу, то не хватает времени на поступательный ход событий, гармоничное развитие,

тщательную проверку и отработку, на поиск правильных технических решений в ответ на все многочисленные запросы.

Вторым важным обстоятельством назыву требовательность заказчиков. Они привыкли к хорошему софту, который отработывался на протяжении десятилетий, и те же требования переносят на решения, предложенные российскими производителями ПО, которые объективно не имели долгой истории и возможности постепенно совершен-

ствоваться. По сути, в этом и заключаются два главных риска на сегодняшний день.

**ИСУП:** Что вы, как разработчик, подразумеваете под санкционно устойчивой цифровой платформой?

**Э. О. Сюч:** Ответ очень простой. Санкционно устойчивой является платформа, все составляющие которой независимы от внешней конъюнктуры, внешних решений и настроений. Всё, что составляет средства разработки, любые подготовленные компоненты

мы должны иметь возможность самостоятельно использовать, дорабатывать, проверять, обновлять без оглядки на какие бы то ни было удостоверяющие центры или центры внешней разработки. Тогда это, действительно, будет не просто санкционно устойчивая, а устойчивая и независимая цифровая платформа.

**ИСУП:** А в целом насколько это сложная задача для потребителя – перевести свое производство на импортонезависимое программное обеспечение?

**Э.О. Сюч:** В настоящий момент, я бы сказал, не просто сложная, а до конца не выполнимая. Дело в том, что в некоторых нишах просто нет импортонезависимого ПО, потому что в этих нишах всегда царил один или два международных разработчика, которые всех устраивали, де факто были стандартом для отрасли, и, конечно, на этом фоне не мог возникнуть никакой отечественный конкурент или аналог. Поэтому задача сложнейшая. Такой переход должен разделяться на этапы. На каждом этапе необходимо выбрать ПО из тех аналогов, которые присутствуют, и совместно разрабатывать решения, которых пока нет, для поэтапного перевода производства на импортонезависимое ПО.

**ИСУП:** Вы всегда работали с достаточно развитыми с цифровой точки зрения предприятиями. А что вы можете предложить более традиционно устроенным предприятиям, делающим первые шаги к цифровизации?

**Э.О. Сюч:** Я бы хотел опровергнуть этот тезис. На мой взгляд, мы всегда работали с предприятиями, не очень развитыми с цифровой точки зрения. Промышленная автоматизация только недавно пытается назвать себя цифровизацией, но от этого она «цифровее» не стала. Поэтому вся наша деятельность связана с постоянной работой над методологией цифровизации и с просвещением: надо объяснять, какую пользу в итоге приносит цифровизация производству.

**ИСУП:** Как бы вы охарактеризовали технические особенности своей платформы? Какие возможности дает кросс-платформенность? Какая платформа сейчас в приоритете?

**Э.О. Сюч:** Наша задача и миссия как разработчиков программного обеспечения заключается не в пропаганде и не в предложении технической платформы заказчику, а в понимании пользы, конечного эффекта для производственной деятельности от применения тех или иных технических средств. В этом смысле мы сознательно перешли на кросс-платформенность, потому что предприятия выбрали для себя разные сценарии поведения. Кто-то переходит в мир Linux, кто-то остается в мире Windows. И там, и там наши решения должны работать, причем по возможности одинаково эффективно.

Что касается цифровой платформы, то это еще более интересная задача, поскольку большие предприятия, холдинги – все так или иначе работают над созданием своей внутренней цифровой платформы. И, я уверен, в дальнейшем будут работать над созданием целого набора собственных прикладных цифровых производственных сервисов. Наша задача как раз и заключается в том, чтобы как можно более многовариантно, гармонично, в соответствии с любой цифровой платформой, которую создадут заказчики, выполнять прикладные производственные задачи (рис. 1). В этом состоит наша основная техническая особенность.

**ИСУП:** Вы применяете не только российское ПО, но и российское аппаратное обеспечение. Оправданна ли такая стратегия или, может быть, проще параллельный импорт?

**Э.О. Сюч:** Говоря об аппаратном обеспечении, трудно утверждать, что проще: разрабатывать сервер на базе процессоров «Байкал» или работать с параллельным импортом. И в том, и в другом случае мы обязаны протестировать свое программное обеспечение для того, чтобы конечный пользователь не задумывался, на каком железе ему поднимать нашу систему. Это раз. А два (и самое главное) – есть закон о критической информационной инфраструктуре, который прямо предписывает использовать отечественную аппаратную платформу. Подлинная импортонезависимость достигается благодаря полной линейке продукции, включающей аппаратное обеспечение, базовое программное обеспечение, прикладное ПО. Поэтому мы и будем продолжать тестировать и применять свое решение на отечественных аппаратных платформах.

**ИСУП:** Вы предлагаете комплекс цифровых сервисов для автоматизации производства (управление производством, управление качеством, календарное планирование, предиктивная аналитика, управление энергоресурсами и т.д.). Они закрывают все потребности цифрового производства или пока еще не всё реализовано?

**Э.О. Сюч:** Хороший вопрос. Рассматривая цифровизацию производства, я тоже не ограничиваюсь портфелем наших решений. Наша ниша – это оперативное управление производством, для этой задачи мы имеем полную линейку решений, закрывающую



Рис. 1. Структура цифровых сервисов системы диспетчеризации I-DS



Рис. 2. Варианты импортозамещения для промышленных предприятий

все потребности предприятий. Но производство гораздо шире, чем его оперативная управляемость. Поэтому, конечно, цифровое производство должно опираться на широкую кооперацию отечественных производителей ПО, а также, возможно, производителей из дружественных стран, что позволит полностью удовлетворить все потребности производства в части цифровизации.

**ИСУП:** На сайте «ИндаСофт» подробно перечислены иностранные программные продукты, которые могут быть заменены. Вопрос, переключившийся с предыдущим: остались ли незаменимые?

**Э.О. Сюч:** Среди тех программных продуктов, которые перечислены на нашем сайте, незаменимых не осталось. Мы на то и занимались с ними более двадцати лет, чтобы в ответственный для страны момент заменить их безударно, полномасштабно и всеобъемлюще. Но если говорить в целом по отрасли, то, как я уже упомянул, есть принципиально незаменимые международные программные решения. Потому что не было возможности их заменить, эта ниша была полностью заблокирована и занята одним или двумя гегемонами. История не предоставила возможности для развития аналога — российского, китайского, любого другого.

**ИСУП:** На сайте предлагаются три варианта импортозамещения: базовый, стандартный и расширенный. Можете кратко прокомментировать их особенности?

**Э.О. Сюч:** Действительно, мы ввели такую градацию, это помогает нашим заказчикам определить страте-

гию и сценарии импортозамещения (рис. 2).

**Базовое импортозамещение** означает, что заменяются только прикладные программные продукты на импорто-независимые решения от «ИндаСофт». А аппаратное обеспечение и базовое ПО обстаются прежними (архитектура процессора x86 и Windows в качестве базового ПО).

При **стандартном импортозамещении**, наряду с перечисленным, выполняется замена и базового ПО тоже.

**Расширенное импортозамещение** выполняется в полном соответствии с требованиями закона о критической информационной инфраструктуре.

**ИСУП:** Сколько стоят ваши продукты? Насколько конкурентоспособны цены и возможности в сравнении с замещаемыми программами?

**Э.О. Сюч:** Наши цены на порядок лучше, чем у замещаемых продуктов. Не хочу сказать, что это отражает функциональную разницу между замещаемыми продуктами и нашими решениями. Просто мы работаем в отечественной рублевой зоне, и стоимость ресурсов, накладных расходов несопоставима со странами Запада. Так что наши цены более чем конкурентоспособны, и это, кстати говоря, открывает неплохие перспективы на рынках дружественных стран, где по цене мы можем вполне успешно конкурировать с западными аналогами. А функционально мы хоть сейчас с ними посоревнуемся на любой задаче.

**ИСУП:** Некоторые предприятия, после того как иностранное ПО доставило им неприятности, ищут свой путь, то есть разрабатывают ПО сами. Как вы убеждаете в своей надежности?

**Э.О. Сюч:** Убедить в своей надежности заказчиков предприятий, которые сами разрабатывают, несложно: им достаточно увидеть тот тернистый путь, который проделывает промышленное программное обеспечение на производстве. Только после того как ПО поработает год, полтора или два на промышленном предприятии и переживет обновление хотя бы одного поколения, можно говорить о том, что это вызревший, устоявшийся и хороший конечный промышленный продукт. До этого все разработки можно рассматривать как поделки, гипотезы, пробы пера, лабораторные исследования, не имеющие отношения к настоящему промышленному ПО. Предприятия достаточно быстро понимают, что им нет смысла проходить этот путь, чтобы через два-три года получить уникальное ПО. Гораздо проще все свои дополнения и пожелания изложить нам (если они хотят включить то, что по каким-то причинам в нашем текущем ПО отсутствует), а мы это добавим в существующее решение. Это явно будет быстрее и полезней, потому что промышленное предприятие занимается производством, а не программным обеспечением.



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

Э.О. Сюч, генеральный директор,  
ООО «ИндаСофт», г. Москва,  
тел.: +7 (499) 300-99-87,  
e-mail: info@indusoft.ru,  
сайт: indusoft.ru

# ПЛК «Трансформер – SL»

Российская разработка, российское производство



# Блочные тепловые пункты и другие комплексные решения для систем тепло- и водоснабжения



ЭТК-Прибор

## Инженерное оборудование «ЭТК-Прибор»

Московское предприятие «Электротехническая компания – приборы автоматики» (ООО «ЭТК-Прибор») известно на российском рынке как крупный разработчик, производитель и поставщик инженерного оборудования для тепловых пунктов, котельных, систем отопления, водоснабжения и вентиляции. С 1994 года компания поставила 15 000 приборов автоматики для ЦТП и ИТП, 5500 комплектов оборудования ЦТП для «АС Диспетчеризация» ОАО МОЭК и 10 000 комплектов оборудования для «АСКУПЭ» ОАО МОЭК. В журнале «ИСУП» было много публикаций, посвященных этим решениям – в частности, контроллеру «Трансформер-SL», который отличается многофункциональностью, гибкостью, удобным для работы программным обеспечением.

Можно сказать, что именно как производитель автоматики и автоматизированных систем ООО «ЭТК-Прибор» и было известно на протяжении многих лет. Однако со временем компания начала расширять свои компетенции и работать над комплексными решениями, включающими в себя

наряду с автоматикой насосы, баки, трубы и все остальное оборудование технологического узла «под ключ». Такие комплексные решения востребованы на рынке и даже рекомендуются нормативными документами. Ведь для эксплуатирующей организации гораздо проще, надежнее и безопасней, а также удобней с точки зрения технического обслуживания получить оборудование в блочном исполнении, чем проектировать его, подбирая по частям.

Так, компания «ЭТК-Прибор» выпустила насосную установку «Лагуна» для поддержания оптимального давления в системах теплоснабжения и водоснабжения, автоматическую установку «Баланс» для поддержания давления в системах отопления и охлаждения. Эти установки представляют собой крупные узлы, в состав которых входят шкаф управления с контроллером, насосы, расширительные баки, клапаны, датчики и счетчики, система труб и запорная арматура. А совсем недавно, в 2023 году, компания разработала и вывела на рынок новое комплексное решение – блочный тепловой пункт (БТП). Расскажем подробнее о нем, а также

Рассмотрены два комплексных решения компании «ЭТК-Прибор»: блочный тепловой пункт для подключения потребителей тепловой энергии к источникам теплоснабжения и автоматическая установка «Баланс» для поддержания постоянного давления в системах отопления или охлаждения.

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва

о системе «Баланс», которая тоже пока не была представлена на страницах журнала.

## БТП – изделие полной заводской готовности

Тепловые пункты – как индивидуальные (ИТП), так и центральные (ЦТП) – неотъемлемая часть систем теплоснабжения в ЖКХ и промышленности. И на многих из них (в первую очередь в Москве) установлены шкафы управления «ЭТК-Прибор» с контроллерами «Трансформер». Тем временем ИТП и ЦТП могут быть не собраны из решений разных компаний, а реализованы на базе блочного теплового пункта – изделия полной заводской готовности. Более того, блочное исполнение прямо рекомендуется сводом правил (СП) 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» (п. 2.19), потому что это упрощает проектирование, комплектацию и монтаж.

Блочные тепловые пункты применяются для подключения потребителей тепловой энергии в жилых домах, на промышленных или инфраструктурных объектах к источникам теплоснабжения – таким как тепло-



Рис. 1. Блочный тепловой пункт «ЭТК-Прибор»

вые сети и котельные. Будучи готовым комплексным решением, БТП может использоваться самостоятельно, но может и интегрироваться с автоматизированными системами учета и распределения тепловой энергии, включающими в свой состав несколько тепловых пунктов.

Устройство БТП зависит от его назначения. Компания «ЭТК-Прибор» выпускает исполнения для теплового ввода и учета энергии, отопления и вентиляции, горячего водоснабжения, подпитки (рис. 1). Но в целом в состав блочного теплового пункта могут входить следующие компоненты:

- ▶ насосы;
- ▶ теплообменники;
- ▶ запорная арматура;

- ▶ аналоговые датчики давления;
- ▶ аналоговые датчики температуры;
- ▶ шкаф управления;
- ▶ реле давления;
- ▶ реле перепада давления;
- ▶ манометры;
- ▶ термометры;
- ▶ клапаны запорно-регулирующие;
- ▶ регулятор перепада давления;
- ▶ устройства защиты трубопровода;
- ▶ водомеры, расходомеры;
- ▶ монтажная рама.

Как и предусмотрено СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов», БТП любой модификации рассчитаны на теплоноситель с температурой до +200 °С и максималь-

ным давлением 2,5 МПа. Выдерживают общую тепловую нагрузку не более 10 Гкал/ч. Блочный тепловой пункт может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха в диапазоне +5...+40 °С, относительной влажности воздуха до 80 % (при температуре до 25 °С без конденсации влаги) и атмосферном давлении 84...106,7 кПа (630...800 мм рт. ст.). Основные технические характеристики БТП приведены в табл. 1.

#### Автоматическая установка «Баланс»

Еще одним комплексным решением «ЭТК-Прибор» является автоматическая установка «Баланс», предназначенная для поддержания постоянного давления в системах отопления или охлаждения, а также для компенсации температурных расширений и подпитки в случае потерь теплоносителя и дегазации. На рис. 2 показаны основные элементы, которые могут входить в ее состав. Набор элементов, как и в случае с БТП, вариативен: меняется в зависимости от сферы применения.

Работа установки «Баланс» полностью автоматизирована, а центральным звеном автоматизации является контроллер «Трансформер-М500» (рис. 3), который специально разработан для установок поддержания давле-

Таблица 1. Основные технические характеристики блочного теплового пункта

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В	220 или 380
Частота переменного тока, Гц	50
Наибольшее (предельное) значение температуры перекачиваемой жидкости, °С	200
Максимальное давление рабочей среды, МПа, не более	2,5
Общая тепловая нагрузка, Гкал/ч, не более	10
Тип системы отопления или вентиляции	Зависимая или независимая
Тип системы горячего водоснабжения	Открытая или закрытая
Срок службы, лет	15

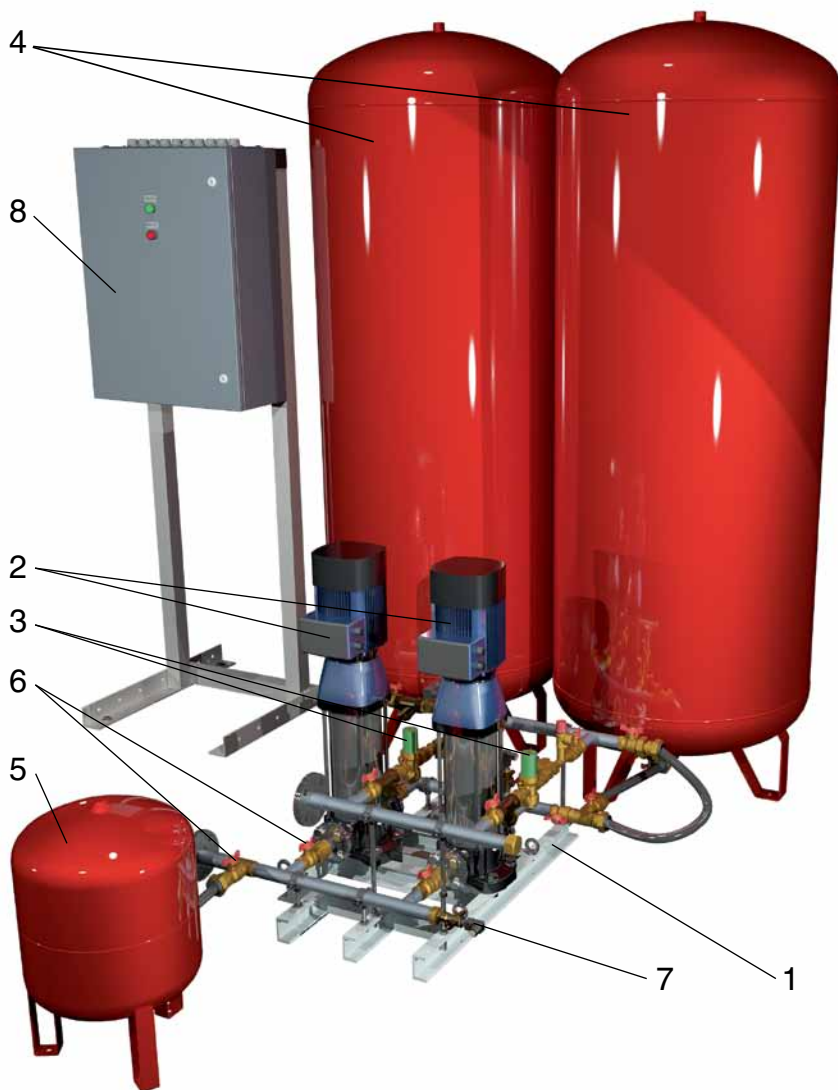


Рис. 2. Установка «Баланс»: 1 – опора для установки насосов и расширительных баков; 2 – насосы (один или два); 3 – перепускные клапаны (один или два); 4 – основной расширительный бак (один или больше); 5 – демпферный расширительный бак; 6 – запорная арматура; 7 – датчики; 8 – шкаф управления

ния с насосами в системах отопления и холодоснабжения.

Итак, теплоноситель, циркулирующий в системе отопления, нагревается, что приводит к его расширению, а значит, и к повышению давления в системе. Это изменение фиксирует датчик и передает данные контроллеру «Трансформер-М500», который находится в шкафу управления установкой. Контроллер подает сигнал на открытие клапана (или двух клапанов), и избыток теплоносителя из системы отопления переходит через открывшийся клапан в основной расширительный бак. Когда давление понижается и достигает заданного значения, по сигналу от контроллера клапан закрывается. Бывает обратная ситуация: теплоноситель слишком охлаждается,

из-за чего его давление падает ниже установленного уровня. Получив сигнал датчика о падении давления в сис-

теме отопления, контроллер включает насос, который начинает перекачивать теплоноситель из расширительного бака в систему отопления. Как только давление достигнет заданного значения, насос будет выключен системой автоматики. Важно отметить, что в установке реализована защита насосов от «сухого хода».

Для защиты расширительного бака от переполнения на нем установлен датчик давления, который автоматически передает данные в систему управления для анализа. С другой стороны, количество теплоносителя в баке может и чрезмерно снизиться, например, из-за утечки или деаэрации. Тогда датчик давления зафиксирует падение давления, а установка «Баланс» автоматически выполнит подпитку: откроется клапан подпитки, и в основной расширительный бак будет добавлена жидкость.

Упомянутая функция деаэрации (дегазации) реализуется во время нагрева и повышения давления, когда открывается перепускной клапан и теплоноситель под давлением входит в основной расширительный бак. При этом снижается парциальное давление газов и их способность растворяться в рабочей жидкости. Воздух выделяется из теплоносителя и выводится через воздухоотводчик, установленный в верхней части бака.

Эксплуатационные и технические характеристики установки перечислены в табл. 2.

#### Заключение

Автоматика ООО «ЭТК-Прибор» и автоматизированные системы, разработанные ее специалистами, широко используются на объектах Москвы



Рис. 3. Промышленный контроллер «Трансформер-М500»

Таблица 2. Эксплуатационные и технические характеристики автоматической установки «Баланс»

Наименование характеристики	Значение
<i>Технические характеристики</i>	
Напряжение питания, В	220 или 380
Частота переменного тока, Гц	50
Наибольшее (предельное) значение температуры перекачиваемой жидкости, °С	70
Максимальное давление рабочей среды, МПа, не более	1,6
Срок службы, лет	15
<i>Эксплуатационные характеристики</i>	
Температура окружающего воздуха, °С	+5...+40
Относительная влажность воздуха, %, не более	80 (при 25 °С без конденсации влаги)
Высота над уровнем моря, м, не более	1000

и других городов – от Мурманска до Владивостока. Компания сотрудничает с ПАО «МОЭК», ОАО «РЖД», участвовала в строительстве Московского центрального кольца (МЦК), новых станций метро, делового центра «Москва-Сити», спортивных арен «Лужники», «ВТБ Арена», «Открытие Арена», а также Дальневосточного федерального университета на о. Русский и во многих других больших и малых проектах.

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва,  
 тел.: +7 (495) 663-6050,  
 e-mail: [eltecom@eltecom.ru](mailto:eltecom@eltecom.ru),  
 сайт: [eltecom.ru](http://eltecom.ru)



# Учет энергоресурсов: умные решения компании «Декаст»



В статье представлены разработки технологической компании «Декаст», основанные на облачных решениях и использовании интеллектуальных приборов учета энергетических ресурсов. Раскрыты особенности и преимущества платформы «Декаст.Облако» и ее элементов, в том числе умных водо- и теплосчетчиков, использующих для передачи данных технологии интернета вещей (IoT).

ООО «Декаст», д. Шматово, Московская обл.

Облачные технологии, которые обеспечивают пользователям доступ к удаленному оборудованию, сервисам и программным комплексам из любой точки земного шара, играют большую роль в современном цифровом мире. Они способны заменить сетевую инфраструктуру и вычислительные мощности, отдельные базы данных и даже целые дата-центры. Например, в сфере потребления энергоресурсов облачные технологии сегодня активно используются для организации функционирования интеллектуальных цифровых систем учета и контроля, обеспечивающих оптимизацию расхода энергоресурсов, улучшение качества обслуживания потребителей, повышение эффективности контроля, а также снижение затрат. Поэтому разработка технологий в этой области — важная задача. И такие компании-разработчики на российском рынке есть.

Российская компания «Декаст» занимается проблемами цифровизации сбора, контроля и анализа информации, полученной с использованием приборов учета энергоресурсов, а также разрабатывает и изготавливает цифровые приборы учета воды и тепла, применяя собственные технологии. Почти за 30 лет деятельности предприятие запустило в серийное производство более 100 умных при-

боров, к настоящему моменту более 15 млн произведенных счетчиков уже успешно эксплуатируются по всей территории России и в странах СНГ. В этой статье мы сделаем акцент на программном решении компании, которое позволяет подключать приборы учета к системе передачи данных.

Платформа «Декаст.Облако», представляющая собой универсальный программно-аппаратный комплекс в облачном исполнении, относится к сфере технологий IaaS (*от англ. Infrastructure as a Service* — «инфраструктура как услуга»). Платформа предназначена для предоставления пользователям различных возможностей и инструментов для удаленного автоматического учета, контроля и анализа данных по потреблению энергоресурсов и их передачи в соответствующие системы для начисления платежей за услуги ЖКХ. Встроенный в платформу набор специализированных веб-сервисов полностью обеспечивает взаимодействие поставщиков и потребителей услуг: ресурсоснабжающих организаций и водоканалов, ТСЖ и управляющих компаний, физических лиц. В аппаратную часть комплекса входят сетевые устройства и цифровые приборы учета. Платформа «Декаст.Облако» имеет полноценное мобильное приложение (Android, iOS). Разработчиками предусмотрена

возможность ее интеграции с любыми цифровыми платформами: Mos.ru, «Мосводоканал», платформами управляющих компаний и пр.

Функциональность платформы обеспечивает:

- ▶ автоматический сбор информации по потреблению всех видов энергоресурсов (водоснабжение, электроэнергия, отопление, газ);
- ▶ дистанционное управление приборами учета (например, отключение подачи электроэнергии);
- ▶ визуализацию показаний и характеристик потребления энергоресурсов за месяц/неделю/день/час в виде таблиц и диаграмм;
- ▶ расчет и отображение данных, полученных благодаря дополнительным возможностям приборов учета (например, профиль потребления, аналитические отчеты и др.);
- ▶ автоматическую передачу данных в различные сервисы и расчетные центры;
- ▶ сигнализацию и оповещение о внештатных событиях (вскрытие, магнит, прорыв, протечка, обратный поток и др.);
- ▶ просмотр расположения приемных устройств и объектов учета с привязкой к карте.

Кроме того, платформа предусматривает возможность сбора данных из любых систем и по различным техно-

логиям передачи информации (например, RS-485, LoRaWAN, NB-IoT), поддержку широкого спектра приборов учета, а также возможность сведения баланса потребления между индивидуальными и общедомовыми приборами учета. Весь набор функций дублируется в мобильном приложении.

Схемы работы умных приборов учета энергоресурсов в составе комплекса «Декаст.Облако» с передачей информации по различным технологиям показаны на рис. 1.

В числе значимых преимуществ облачной платформы как для жильцов многоквартирных домов, так и для ресурсоснабжающих организаций и управляющих компаний или ТСЖ, следует отметить:

- ▶ повышение управляемости системы потребления и учета энергоресурсов;

- ▶ возможность интеграции с любыми устройствами учета и контроля энергоресурсов;

- ▶ автоматическую работу приборов учета энергоресурсов – они регистрируют, контролируют и передают информацию без участия человека. Поэтому, например, полностью отсутствует риск того, что житель забудет передать данные или передаст их некорректно;

- ▶ организацию передачи показаний в различные биллинговые учетные системы со всех устройств учета в доме одновременно с начислением расхода по общедомовому прибору учета для ресурсоснабжающих организаций;

- ▶ упрощение процесса сбора и обработки информации. Несовершенство используемого технического оборудования и наличие человеческого фактора может создать ситуацию, когда собранные данные необъективны. Внедрение облачной платформы систематизирует, контролирует и упрощает сбор, обработку и отправку показаний на платформы Mos.ru, «Мосводоканал» и другие. Кроме того, ее использование дает возможность обходиться без проверяющих;

- ▶ возможность сведения баланса потребления ресурсов между ИПУ и ОДПУ;

- ▶ исключение случаев мошенничества потребителей. Отдельные потребители пытаются фальсифицировать данные, используя магнит. Умные приборы учета в составе облачной

платформы позволяют сигнализировать о любых внешних вмешательствах, включая поднесение магнита, вскрытие счетчика и др.;

- ▶ минимизацию спорных ситуаций между потребителями услуг и ресурсоснабжающими организациями;

- ▶ снижение текущих убытков;

- ▶ повышение собираемости платы за энергоресурсы. Умные счетчики холодной и горячей воды ВСКМ iWAN NB-IoT обеспечивают измерение и передачу данных по различным

технологиям интернета вещей. Они оборудованы счетными механизмами, встроенными ЖК-дисплеями, интегрированными передаточными модулями и обладают расширенной функциональностью, включая возможность детектирования внешнего магнитного воздействия, сигнализацию об ошибках, сохранение архивов измеренных данных и др.

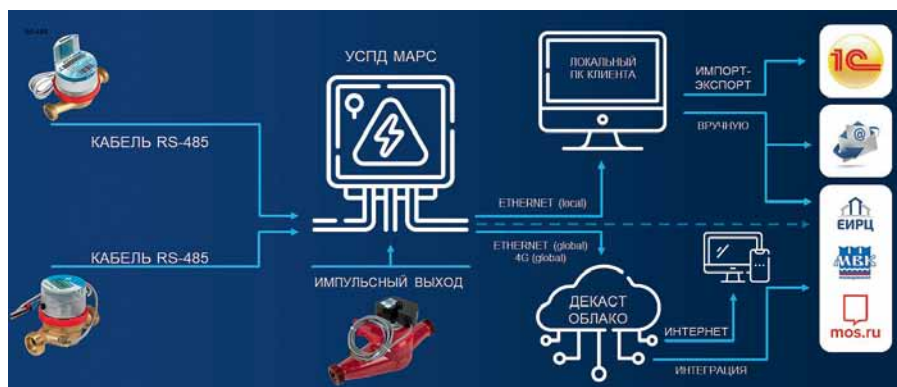
Степень защиты счетчиков – IP68 (пыленепроницаемый корпус и возможность без повреждения выдер-



а



б



в

Рис. 1. Схема работы приборов учета в составе платформы «Декаст.Облако» с использованием протоколов: а – NB-IoT; б – LoRaWAN; в – RS-485



Рис. 2. Один из возможных вариантов монтажа УСПД «Декаст» в электротехническом шкафу

жать полное погружение под воду на глубину более 1 м на время не более получаса). Межповерочный интервал составляет 6 лет.

Интеграция в автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ) промышленных и общедомовых водосчетчиков выпол-

няется с помощью модуля импульсов данных МИД-Р (NB-IoT BA), оснащенного радиоинтерфейсом и не требующего внешнего питания. Модуль выполняет подсчет прошедшего через счетчик количества воды, сохраняет информацию в памяти и передает ее по радиоканалу NB-IoT. Конструк-

ция модуля предусматривает наличие магниточувствительных элементов, благодаря которым фиксируется воздействие магнита на присоединенный к модулю счетчик воды.

МИД-И устанавливается на приборы с МИД-сенсором, и после этого прибор получает возможность передавать показания о прямом и обратном потоке, а также о возникновении нештатных ситуаций в своей работе с помощью трех импульсных выходов. Для подсчета количества импульсов и передачи информации по радиоканалу используется модуль регистратора импульсов с радиовыходом (РМИ). Для сбора, хранения, отображения и передачи архивов со счетчиков, подключенных к сети RS-485, применяется специальное устройство сбора и передачи данных (УСПД) «Декаст». Как правило, УСПД монтируется в электротехнических шкафах, например, как на рис. 2. Оно позволяет просматривать текущие показания с подключенных к нему счетчиков воды, тепла и электричества, а также накапливать и обрабатывать архивы.

Конкретным примером эффективного внедрения разработок ООО «Декаст» можно назвать оснащение предприятия «Арзамасский водоканал» (г. Арзамас, Нижегородская обл.) системой учета потребления воды на базе водосчетчиков ОСВХ «НЕПТУН» (Ду 32–40, класс С) и СТВХ-50 «СТРИМ» с передачей данных по радиоканалу LoRaWAN (рис. 3). Система включает две базовые станции и 34 счетчика с установленными модулями МИД-Р и МИД-И, установленными в колодцах и подвалах. Максимальное расстояние от места установки прибора учета до базовой станции составляет 3 км.



Рис. 3. Проект «Арзамасский водоканал» (передача данных на базовую станцию по радиоканалу LoRaWAN)

ООО «Декаст»,  
д. Шматово, Московская обл.,  
тел.: +7 (495) 232-1930,  
e-mail: [info@decast.com](mailto:info@decast.com),  
сайт: [www.decast.com](http://www.decast.com)

# Программный комплекс «Архивист» для учета тепловой энергии



ДС «Архивист» – это полностью отечественный программный комплекс для построения многофункциональной системы учета тепла. Программа поддерживает практически все теплосчетчики, представленные на российском рынке.

НПО «Тепловизор», г. Москва

Коммерческий учет энергоресурсов связан с финансовой ответственностью физических лиц и организаций, поэтому сегодня обязательным условием является его автоматизация, позволяющая исключить человеческий фактор, недостоверность передачи показаний и в результате повысить прозрачность всех операций. Кроме того, автоматизация учета энергоресурсов соответствует концепции умного города, которая сегодня активно продвигается властями крупных, да и не только крупных, городов. При этом важно заметить, что в условиях санкционной политики и общей неопределенности с поставками из-за рубежа оборудование и ПО для систем учета должно быть отечественной разработки и производства. И такие решения есть.

Московская объединенная энергетическая компания (ПАО МОЭК) использует программный комплекс ДС «Архивист», разработанный научно-производственным объединением «Тепловизор» (г. Москва). Специалистам НПО «Тепловизор» удалось решить непростую задачу – создать полностью отечественную, многофункциональную систему диспетчеризации теплосчетчиков, поддерживающую практически все приборы учета, которые представлены на российском рынке.

Система диспетчерского теплового учета «Архивист» (рис. 1) – это программа верхнего уровня, которая

служит для того, чтобы обрабатывать данные, собранные с теплосчетчиков. ПО устанавливается на операторской станции, то есть на АРМ диспетчера, и к ней по разным каналам связи (ДС «Архивист» поддерживает достаточно большой спектр каналов связи, к которому мы вернемся позже) поступают данные от приборов учета, которые являются средствами измерения и внесены в Госреестр средств измерений. Счетчики, сетевые устройства и каналы связи составляют периферийную часть системы учета тепла. Получая от периферии данные с определенной периодичностью, ДС «Архивист» автоматически обрабатывает их, архивирует, обеспечивает визуализацию в разном формате и подготовку отчетной документации. В сущности, это и является ее главными задачами:

обеспечить сбор данных, оперативный контроль параметров теплопотребления и подготовку отчетных документов.

Для выполнения этих трех задач система снабжена большим набором функций. Богатая функциональность – важное требование к современной системе коммерческого учета и ее преимущество. Пользователям требуется предоставить как можно больше функциональных возможностей, которые позволят своевременно получать информацию, облегчат ее восприятие и анализ, обеспечат прозрачность учета, надежность, защиту данных.

Функциональность системы диспетчерского учета «Архивист» полностью отвечает современным требованиям. Она позволяет создать единую

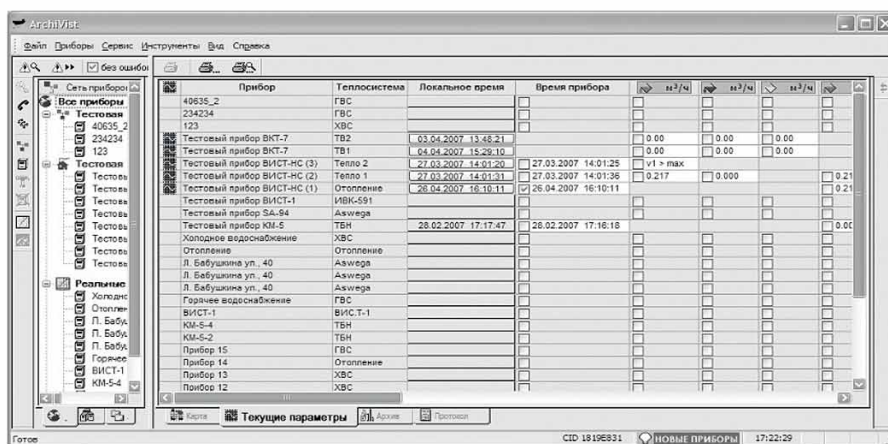


Рис. 1. Система диспетчерского учета «Архивист»: рабочее окно программы

структурированную базу всех приборов учета тепла и воды, которые подключены к системе. В программу поступают данные как о потреблении, так и о рабочем состоянии самих приборов учета. Эти данные, как текущие, так и архивные, могут отображаться в виде таблиц, графиков, формализованных ведомостей, они могут быть наложены поверх различных карт в виде меток, наглядно указывая местонахождение приборов. Формируются многоуровневые схемы, то есть данные о параметрах потребления и рабочем состоянии приборов могут быть показаны на уровне отдельного счетчика, дома, района и т.д. Можно посмотреть информацию за разные временные отрезки. Формируется история текущей информации, что позволяет просматривать и анализировать тренды. При этом важно, что у ДС «Архивист» русскоязычный интерфейс, поэтому работа с ней интуитивно понятна.

Для хранения информации и организации доступа к ней можно использовать три варианта СУБД. Прежде всего, это самый популярный вариант: реляционная система управления базами данных (СУБД) MS SQL Server – продукт Microsoft, обеспечивающий удобную обработку информации, ее графическое представление в разных форматах (карты, графики, таблицы) и вывод на внешние устройства. Однако ДС «Архивист» совместима и с СУБД Oracle (еще один распространенный вариант), а также с СУБД PostgreSQL, которую разработала российская компания PostgreSQL Professional. Совместимость с российской системой управления базами данных очень важна, поскольку Microsoft и Oracle ушли с нашего рынка. СУБД PostgreSQL – это так называемое свободное программное обеспечение, которым любой может неограниченно пользоваться. Сегодня его применяют Министерство финансов РФ, Федеральная налоговая служба, Сбербанк и множество других организаций. Тем не менее отметим, что переход на российские платформы требует разработки соответствующего прикладного ПО от создателей систем учета тепла, и компания НПО «Тепловизор» выполнила эту работу.

Еще одна функция ДС «Архивист» – контроль за текущим состоянием измерительных устройств. При выходе параметров за уставки (при не-



Рис. 2. Многоканальный электромагнитный теплосчетчик ВИСТ.ТЗ-ТС в погружном исполнении с исполнительными устройствами

соответствии критериям) программа указывает на это событие. Также при возникновении нештатной ситуации система формирует сигналы: звуковой и световой.

Отдельно отметим поддержку многоклиентского режима, то есть одновременное подключение к базе данных с нескольких компьютеров. Учитывая, что в информации о потреблении заинтересованы несколько сторон, такая функция является насущной.

Поддерживается дистанционная работа: можно выполнять удаленную настройку, управлять исполнительными устройствами с функцией синхронизации времени, вводить температуру сетевой воды для приборов учета, поддерживающих соответствующие функции. Также программа ведет рабочий журнал и при необходимости

обеспечивает блокировку отдельных функций.

Как уже отмечалось, в ДС «Архивист» поддерживается передача данных по разным протоколам и каналам связи. Данные счетчиков могут передаваться по интерфейсам RS-232, RS-422 или RS-485, радиомодему или GSM-модему, с помощью TCP/IP-соединения (в том числе с поддержкой подключения к устройствам с динамическими IP-адресами). Кроме того, для съема данных и их переноса на компьютер компания разработала специальное устройство – адаптер передачи данных АПД-03. Это портативный прибор с дисплеем и набором кабелей для подключения к счетчикам и компьютеру; имеется и USB-разъем для флеш-карты. После подключения к счетчику АПД-3 полностью автома-



Рис. 3. Внешняя панель счетчика ВИСТ.Т с ЖК-дисплеем

тически снимает его показания о текущих значениях, состоянии прибора и нештатных ситуациях. Их можно сразу просмотреть на дисплее прибора, а также вывести на печать в виде отчета. Устройство совместимо со всеми тепло- и водосчетчиками, которые выпускает компания «Тепловизор», а также с некоторыми приборами других производителей, количество которых ограничено.

В отличие от адаптера переноса данных, программный комплекс ДС «Архивист» демонстрирует совместимость с широким кругом приборов учета. В нем обеспечена поддержка не только всего оборудования НПО «Тепловизор», но и всех тепло- и водосчетчиков российских изготовителей, которые установлены в Москве, да и в целом представлены на российском рынке. Разрабатывая соответ-

ствующие драйверы, компания периодически расширяет их список.

Найти перечень совместимых с системой «Архивист» счетчиков можно на сайте «Тепловизора». Здесь же мы перечислим только приборы линейки ВИС.Т, которые выпускает НПО «Тепловизор»:

- ▶ теплосчетчик ВИС.Т3-ТС;
- ▶ счетчик-расходомер ВИС.Т3-ВС;
- ▶ теплосчетчик ВИС.Т3-ТС – погружной (рис. 2);
- ▶ счетчик-расходомер ВИС.Т3-ВС (погружной).

Счетчики ВИС.Т обладают высокой стабильностью метрологических характеристик и имеют межповерочный интервал 6 лет. Для вывода информации используется 4-строчный ЖК-дисплей (рис. 3). Для передачи данных на верхний уровень предназначены интерфейсы RS-232 (прин-

тер, модем и персональный компьютер), а также, по желанию заказчика, RS-485, Ethernet, проводной и GSM-модем.

Приборы этой линейки демонстрируют высокую устойчивость к помехам, присутствующим на объектах заказчиков. Конструктивно они выполнены в антивандальном металлическом корпусе, выдерживающем тяжелые условия эксплуатации. Первичные преобразователи счетчиков ВИС.Т имеют степень защиты IP68, электронные блоки – IP65, что расширяет область их применения.

НПО «Тепловизор», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 730-4744,  
e-mail: mail@teplovizor.ru,  
сайт: www.teplovizor.ru

# Cabex

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

**19–21 марта 2024**  
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

Организаторы



Информационный  
партнер



**Присоединяйтесь к лидерам  
российского рынка кабельно-  
проводниковой продукции**

**Забронируйте  
стенд**

cabex.ru

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ



МФЭС



## 2023

21-24 ноября

Москва, ВДНХ, павильоны №55, 57

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

К участию в Международном форуме «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» приглашаются научные, проектные, строительные, эксплуатационные организации электросетевого комплекса России и других стран, производители электротехнического оборудования, элементов ЛЭП, разработчики и производители средств автоматизации, связи, диагностики оборудования, учета электроэнергии, разработчики и производители программного обеспечения, образовательные учреждения и отраслевые СМИ

#### Задачи МФЭС:

- Объединение усилий лидеров отрасли по развитию электросетевого комплекса, повышению его надежности и эффективности
- Определение ключевых направлений импортозамещения
- Перспективное взаимодействие по реализации оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а также согласованной работы IT-систем
- Разработка стандартных пакетных решений по «интеллектуализации» и информативности отрасли

Генеральный информационный партнер:



Информационный партнер:



Организатор:  
АО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»



Телефон: +7 (495) 640-20-80  
E-mail: exhibit@twest.ru

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

interlight  
RUSSIA

intelligent building  
RUSSIA

[interlight-building.ru](http://interlight-building.ru)

## 29 лет в России

Международная выставка освещения, автоматизации зданий, электротехники и систем безопасности

**17-20.09.2024** ЦВК «Экспоцентр», Москва

#### ВЫСТАВКА 2023:

**20 000 м<sup>2</sup>** выставочная площадь, **498** экспонентов  
**23 617** посетителей, **41%** посетили выставку впервые

+7 495 649 87 75 • [interlight@gefera.ru](mailto:interlight@gefera.ru)



Отправь промокод **INTERLIGHT\_BUILDING** и получи бонус к участию!

GEFERA MEDIA



# 20-22 МАРТА 2024



ХХІІІ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

# ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

[ECOLOGY.EXPOFORUM.RU](http://ECOLOGY.EXPOFORUM.RU)

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

## EXPOFORUM

РОССИЯ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1



информационные технологии и электроника  
для пассажирского транспорта  
и транспортной инфраструктуры

17-я международная выставка



ЭЛЕКТРОНИКА  
ТРАНСПОРТ

# 2024

23-25 апреля  
Москва  
Экспоцентр



+7 (495) 287-44-12

[info@e-transport.ru](mailto:info@e-transport.ru)

[www.e-transport.ru](http://www.e-transport.ru)

# ELHART

## Датчики переменного тока АТЕ.S

Предназначены для преобразования действующего значения силы тока, в унифицированный выходной сигнал 4...20 мА.

Могут быть использованы для бесконтактного измерения переменного тока, потребляемого электрооборудованием в таких направлениях, как контроль работы и загруженности двигателей, контроль работы нагревательных элементов, контроль срабатывания электрических устройств, определение обрывов участков подключения электрооборудования.



- Бесконтактное подключение для измерения действующего значения силы тока (RMS).
- Надежная гальваническая развязка за счет бесконтактного принципа измерения.
- Легкая и быстрая настройка на нужный диапазон при помощи DIP переключателей.
- Высокая точность измерений, класс точности 0,2 или 0,3 % от настроенного диапазона.
- Выдерживают долговременную перегрузку до 600 А для S040 и до 1000 А для S200.
- Модификации до 40 или до 200 А переменного тока с восемью настраиваемыми диапазонами.

Реклама

Сделано в России

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



# TAISEN®

## Защищенные IP66 мониторы и панельные компьютеры



- высокая защищенность
- мощные и гибкие конфигурации
- емкостной или резистивный сенсорный экран

