

Журнал “ИСУП” isup.ru

Отраслевой научно-технический журнал

Информатизация и системы управления в промышленности

4'2022

АСУ ТП
КИПиА
АСКУЭ
РЗА
MES
SCADA
ПТК



АСУ ТП
на российской
технике



**Отечественный производитель
микросхем, датчиков и
измерительно-испытательного
оборудования**

+7 (495) 018-12-31

info@idm-plus.ru

www.idm-plus.ru





Высококачественные паяльные материалы Российского производства НИТИ «Авангард»!

- ✓ Паяльные материалы внесены
в ОСТ 4ГО.054.267
- ✓ Широкий выбор сплавов под любые задачи
- ✓ Приемка ВП



Все для производства электроники

Тел.: (812) 334-55-66,

(495) 632-02-92

e-mail: pribor@pribor.ru

www.pribor.ru

Правильно – это Цинкировать!

**Цинкирование – технология,
позволяющая зарабатывать Больше!**

Это реальная замена горячего цинкования!

Заключения

ISO-12944:2018 C4veryhigh 121-130 мкм (более 25 лет)

ISO-12944:2018 C5high 121-130 мкм (15-25 лет)

ГОСТ 9.401 УХЛ1-120 мкм (более 25 лет)

Одобрение Российского Морского Регистра Судоходства

Технология Цинкирования внесена в СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85

Защита строительных конструкций от коррозии»

(Цинкирование (t = 80–120 мкм) в слабоагрессивных средах)



Отличительные особенности Цинкирующего состава

1. Образует стабильную субдисперсионную Zn-Fe зону на поверхности металла.
2. Обладает свойством межслойной диффузии.
3. Сохраняет функцию поверхностной самоконсервации и самовосстановления в течение всего срока службы.
4. Отличается достаточной стойкостью к абразивному воздействию.
5. Межатомное расстояние в цинкерном слое аналогично межатомному расстоянию в слое цинка, нанесённого с помощью процесса погружения в ванну.
6. Наносится даже зимой при температуре от -30°C.
7. UV-стабильно, имеет благородный серый цвет.

01. Подготовка



02. Нанесение



**Закажите
бесплатный
образец**





Анализаторы качества воздуха

Контроль 5 параметров

Концентрации
двух газов
на выбор:

O₂

CO₂

CO

NH₃

H₂S

NO₂



Радиоканал
до 2000 м



Влажность



Температура



Давление



Диапазоны измерений:
- температура -20...+40(60)°C
- влажность 10...95 %
- давление 840...1067 гПа
- CO₂ 400...5000 ppm
- O₂ 0...30 % об. доли
- CO 0...500 мг/м³
- NH₃ 0...70 мг/м³
- H₂S 0...140 мг/м³
- NO₂ 0...35 мг/м³

Интерфейсы: USB, радиоканал
Внутренняя память статистики
Питание: аккумулятор

Измеритель
качества воздуха
ИКВ-8-П



Радиоканал
до 2000 м

Измеритель
качества воздуха
ИКВ-8-Н



ПО Eksis Visual Lab для объединения в сеть

Беспроводная измерительная сеть



1 радиомодем
поддерживает до 128
приборов



Радиомодем
PM-2-L-G



Радиомодем
PM-2-L-W



АО «ЭКСИС»
г. Москва, Зеленоград
проезд 4922-й, дом 4, строение 2

www.eksis.ru
8 800 222 97 07

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

Интеллектуальные транспортные системы	Энкодеры
Метеомониторинг состояния автомобильных дорог с компанией «ТРАССКОМ» В статье представлены автоматические дорожные метеостанции (АДМС) «Иней», сделанные с учетом климатических особенностей разных регионов. Показано, что эти метеостанции можно с успехом применять в планируемой единой цифровой системе метеорологического обеспечения (ЕЦСМО) на международных транспортных коридорах (МТК) России.	Датчики положения компании «ИДМ-ПЛЮС» В статье представлены датчики углового положения разных типов, разработанные и изготовленные компанией «ИДМ-ПЛЮС». Перечислены их характеристики и конструктивные особенности. Также представлена разработанная компанией безредукторная масштабируемая измерительная система (БИМС) для определения абсолютного положения объектов значительных размеров.
Промышленные и специальные компьютерные системы Промышленные коммутаторы от «5С Групп» В статье представлены промышленные коммутаторы производства тайваньской компании Planet, обладающие отличными характеристиками и при этом привлекательной ценой. В качестве примера приведены характеристики управляемых Ethernet-коммутаторов моделей Planet IGS-801M и Planet IGS-4215-8T2S, а также неуправляемого промышленного коммутатора (то есть с повышенной степенью защиты) Planet ISW-800T-M12.	Взрывозащищенное оборудование Взрывозащищенное оборудование компании ВЭЛАН Российская компания ВЭЛАН – один из старейших производителей взрывозащищенного оборудования в стране: ее оболочки, переключатели, светильники, соединительные коробки и другие изделия применяются на шахтах и других объектах, где высока вероятность образования горючей и взрывоопасной смеси. В статье представлены взрывозащищенные светильники ВЭЛАН различных модификаций, шкаф ШУС-ВЭЛ, соединительные коробки КЗГ-ВЭЛ и КП.
Средства диспетчерского контроля зданий и сооружений. Диспетчеризация лифтов СУЛ СОЮЗ 2.0 Оптимальное управление лифтом Сформулирован критерий оптимального управления кабиной лифта. Выведен набор формул для реализации алгоритма оптимального управления с учетом S-образных участков движения. Расчет предложен для случая полной и частичной реализации профилей разгона, замедления. Рассмотрены особенности технической реализации расчетов в СУЛ СОЮЗ 2.0.	Оборудование для нефтегазовой и нефтехимической промышленности Инновации и технологический суверенитет: оборудование НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» для нефтегазовой, нефтехимической, энергетической промышленности Активная реализация программы импортозамещения предполагает производство конкурентоспособного оборудования, внедрение уникальных решений, опережающих время. Именно поэтому продукция и услуги научно-инженерного центра «ИНКОМСИСТЕМ» пользуются высоким спросом, а уникальный опыт специалистов позволяет успешно развивать новые направления в создании импортозамещающего оборудования.

35	Юбилей Концерн Гудвин — 25 лет на рынке телеком-оборудования Интервью с техническим директором компании «Концерн Гудвин» М.В. Нагорским.		
39	Системы промышленной связи. Диспетчеризация Создание отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона В настоящей статье представлена краткая информация о ходе разработки перспективной отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона, выполненной специалистами ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР). Статья предназначена для предварительного информирования потенциальных пользователей о сроках и результатах работ, составе и возможностях перспективной платформы, а также учета в процессе разработки потенциальных дополнительных требований, которые могут возникнуть у ее будущих пользователей.	Автоматизация в фармацевтической промышленности Новая волна. IoT-мониторинг в помощь врачам и медсестрам В статье представлены отечественные и бюджетные решения компании «АРГО», позволяющие автоматизировать часть работы медперсонала, освободив его от рутинных задач: автономная система диагностики «Экспресс-Аларм» с онлайн-реакцией и выводом данных на экран дежурной медсестры; система IoT-контроля УФ-рециркуляторов на базе ПТК «Арго: Энергоресурсы»; система на базе устройств МУР 1001.5 TDT для контроля температуры, влажности и других параметров микроклимата в помещениях.	47
42	Контроль давления газа в трубопроводе с помощью автономного GSM-датчика «Логгер PROMODEM 122.B2M» через облачную систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD В статье приведено описание единой системы диспетчеризации для многоуровневого контроля параметров газа на узлах магистрального, распределительного (ГРП) и внутреннего трубопровода. Узлы учета и контроля базируются на автономных (батарейных) GSM-датчиках «Логгер PROMODEM 122.B2M» во взрывозащищенном Exd-корпусе, которые производят и архивируют измерения давления в газопроводе. Накопленные архивы измерений автоматически передаются на диспетчерский компьютер через встроенный модем GSM/3G/LTE/NB-IoT. Архивы доступны на компьютере в виде графических и табличных отчетов через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система PROMODEM CLOUD отображает все узлы контроля на карте с индикацией их текущих состояний: уровни давления, аварийные ситуации, диагностику. Диспетчер на основе	Автономные терморегистраторы EClerk-Pharma — то, что нужно для фармацевтики и пищевой промышленности Новые терморегистраторы серии EClerk-Pharma разработаны специально для контроля температурного режима при перевозке лекарственных препаратов, что позволяет применять их как для нужд фармацевтической отрасли, так и в пищевой промышленности. В статье приведены характеристики данных приборов, которые, отвечая всем требованиям стандартов, отличаются невысокой стоимостью. Юбилей 30 лет инноваций. Метран В 2022 году промышленной группе «Метран» исполняется 30 лет. В год своего 30-летия компания осуществляет трансформацию бизнеса, чтобы стать ведущим российским импортнезависимым разработчиком и производителем средств и систем автоматизации технологических процессов, и, в связи с уходом компании «Эмерсон» из России, стремится в кратчайшие сроки обеспечить своих заказчиков средствами и системами автоматизации с использованием новой платформы.	50
			52

	Контрольно-измерительные приборы и автоматизация 55 «ЭнергоПромТ»: датчики углекислого газа и дифференциального давления для мониторинга микроклимата производственных пространств Челябинское предприятие «ЭнергоПромТ» успешно реализует программу создания систем управления микроклиматом из элементов с наилучшим соотношением «цена/качество», независимых от импортных комплектующих и способных заменить в своем рыночном сегменте наиболее популярные мировые аналоги. В статье рассмотрены варианты исполнения датчиков углекислого газа и дифференциального давления, выпускаемых компанией, приводятся их характеристики. 59 Компания «Датчики и системы» на пути перехода к технологической независимости Одним из примеров технологической независимости является продукция компании «Датчики и системы» – датчики давления различных типов, сигнализаторы уровня и системы его мониторинга и регулирования, а также вибрационные плотномеры жидкостей и газов. В статье приведены основные характеристики и преимущества датчиков давления 415М, сигнализаторов уровня СУ-802 и плотномеров 804. 62 Особенности ультразвуковых расходомеров-счетчиков разработки НКФ «Волга» В статье раскрыты преимущества используемых при разработке расходомеров численных гидродинамических методов исследования и технологии цифровых двойников, а также принципы работы и особенности установки времяимпульсных ультразвуковых расходомеров-счетчиков. Подчеркивается, что все типы выпускаемых НКФ «Волга» расходомеров построены на единой цифровой платформе, что позволяет во многом унифицировать их характеристики. 67 Продукция НПП «Ирвис» как пример технологической независимости приборов учета и контроля измеряемой среды Ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра, применяемый в системах учета газа, может служить примером технологической независимости, которая очень актуальна для газовой промышленности. В статье приведены характеристики расходомера-счетчика газа, особенности конструктивных исполнений и преимущества в эксплуатации.	Новые интеллектуальные измерители давления КБ «АГАВА» Датчики давления АДТ-100И и АДТ-100Д от конструкторского бюро «АГАВА» – это новые приборы премиум-класса, оснащенные экраном, на котором данные могут отображаться в двух режимах: цифровом и графическом. В исполнениях с интерфейсом Ethernet поддерживают передачу данных через облако, то есть являются устройствами интернета вещей (IoT). В статье приведены характеристики приборов. Исполнительный директор предприятия О. В. Полтавцев рассказывает об особенностях функциональности и эксплуатации новых датчиков давления. Промышленные электромагнитные расходомеры ПИТЕРФЛОУ Т от компании «ТЕРМОТРОНИК» В статье представлены электромагнитные расходомеры-счетчики ПИТЕРФЛОУ Т санкт-петербургского предприятия «ТЕРМОТРОНИК», рассмотрены их характеристики, особенности устройства и эксплуатации, а также конструктивные отличия разных моделей. Расходомеры являются хорошей альтернативой продукции ушедших западных компаний. Юбилей 30-летие ЗАО «Термико» Компания «Термико» выпускает одни из самых точных и надежных средств измерения температуры на российском рынке – платиновые проволочные чувствительные элементы, термометры на их основе, комплекты термометров КТПТР, индикаторы температуры двигателей ЦИТД и т. д. В статье рассказано о становлении предприятия и этапах его развития, перечислены изделия, которые были созданы за 30 лет и вошли в Государственный реестр СИ. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация Точное измерение расхода жидкостей в безнапорных потоках с расходомером Streamlux SLD-850 Интервью с директором по развитию бизнеса ООО «Энергетика» И. А. Ананьиним.	71 74 77 81
--	--	---	---

84

Встраиваемые модемы TELEOFIS WRX для интеллектуальной системы учета электроэнергии

Изменения, связанные со вступлением в силу Федерального закона № 522-ФЗ от 27.12.2018, вынуждают поставщиков и потребителей электроэнергии ускорить работы по замене устаревших приборов учета на современные интеллектуальные устройства. В статье рассматривается решение ведущего производителя телекоммуникационного оборудования АО «Телеофис» по доработке существующих электросчетчиков с помощью установки в них «умного» модема беспроводной связи.

87

Надежные решения для задач контроля расхода и давления

Компания «Сигм плюс инжиниринг», поставщик оборудования европейских и азиатских производителей на российский рынок, прикладывает большие усилия для обеспечения надежности работы поставляемого оборудования и предлагает клиентам постоянное взаимодействие на протяжении всего его жизненного цикла.

Системы вибрационного мониторинга и диагностики

88

Под брендом «Восток-7»: портативные пьезоэлектрические виброметры линейки В7

Оптимальные технические решения и собственные технологии дают московской компании «Восток-7» неоспоримые преимущества на рынке средств измерений и связанных с ними услуг. В статье приводятся характеристики портативных контактных пьезоэлектрических измерительных устройств модельного ряда В7: виброметров производственного назначения В7-317, В7-327, В7-337, В7-357 и В7-220.

Неразрушающий контроль

92

Портативные электронные твердомеры и ультразвуковые толщинометры марки ТЭМП для неразрушающего контроля в производстве и эксплуатации промышленного оборудования

В статье представлены портативные измерительные приборы ТЭМП для неразрушающего контроля оборудования: динамический твердомер ТЭМП-2, ультразвуковые толщинометры

серии ТЭМП-УТ. Перечислены их основные функциональные и технические особенности, указаны преимущества.

Измерение параметров электроэнергии

Измерение параметров электроэнергии в сетях постоянного тока: новая многоканальная система «Энергометрики» DFPM20D (SPM20D)

Интервью с начальником отдела продаж ООО «Энергометрика» А.А. Истоминим.

95

Новый ЭНИП 2. Панельный прибор нового поколения для точных измерений в трехфазных электрических сетях

Статья знакомит с интеллектуальным устройством для контроля параметров трехфазных электрических сетей ЭНИП-2 Панель, которое представляет собой новый этап в развитии линейки измерительных преобразователей ЭНИП-2.

Дуговая защита, противоаварийная автоматика

«ПРОЭЛ». Защита в действии

Электрическая дуга, или дуговой разряд, представляет собой перемещающийся в пространстве электрический разряд и является одним из самых опасных как для людей, так и для оборудования аварийных явлений, случающихся в электроустановках. В задачу статьи не входит подробный анализ причин его возникновения в силу большого разнообразия факторов, приводящих к подобному исходу. Данный материал посвящен устройствам дуговой защиты (УДЗ), основанным на регистрации оптического излучения электрической дуги и представляющим собой одно из самых эффективных средств защиты от дугового разряда. Сегодня УДЗ, разработанные научно-производственным предприятием «ПРОЭЛ», защищают от короткого замыкания, вызванного электрической дугой, множество распределительных устройств (КРУ, КРУН, КСО и т. д.) на разных объектах электроэнергетики, начиная с АЭС и заканчивая БКРТП. В статье освещаются принципы работы УДЗ с оптоволоконными датчиками, описываются их преимущества и недостатки.

99

102

107	Энергетика Отечественный комплекс технических и программных средств для создания интеллектуальных цифровых систем сбора, обработки и анализа данных для энергоснабжения предприятий В статье представлен программно-аппаратный комплекс компании «Эскон» для контроля и управления энергоснабжением. Охарактеризованы его основные компоненты: контролируемый пункт (КП) и программное обеспечение TechnoSoft. Перечислены функциональные возможности. Показано, что, разделив процесс внедрения системы на этапы, ее можно более детально и качественно адаптировать под нужды предприятия.	Типовые шкафы автоматики — бюджетное решение для развертывания автоматизированных систем Представлена линейка типовых шкафов автоматики, разработанных НПФ «Круг» на базе практического опыта автоматизации промышленных и жилищно-коммунальных объектов. Это импортозамещающая продукция, собранная с использованием комплектующих отечественного производства или из стран, не поддерживающих санкции. Базовым элементом шкафов является промышленный контроллер DevLink®-C1000, включенный в реестр российской промышленной продукции Минпромторга РФ. Поддерживается подключение оборудования, работающего по самым разным протоколам, как открытым, так и закрытым.	124
112	Автоматизация Интеллектуальный цифровой модуль управления микроклиматом R-MC2-DMTH Цифровой модуль управления R-MC2-DMTH позволяет с высокой точностью поддерживать заданные значения температуры и влажности воздуха в телекоммуникационных и электротехнических шкафах (его точность срабатывания в 15–20 раз выше, чем у электромеханических термостатов). В статье рассмотрены основные функциональные возможности нового модуля управления микроклиматом, особенности подключения и другие характеристики.	НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»: новая линейка термостатических и настроечных радиаторных клапанов Предприятие «ТЕПЛОВОДОХРАН» представляет новую линейку своей продукции, выпускаемой под брендом «Пульсар», — арматуру для радиаторов систем отопления помещений.	127
115	Решения и оборудование ЕКФ: полное импортозамещение типовых систем автоматизации В статье представлено оборудование компании ЕКФ, с помощью которого можно решать широкий спектр задач автоматизации технологических процессов: устройства для нижнего, среднего и верхнего уровней АСУ ТП. Данные изделия не уступают по функциональным возможностям и качеству аналогичным устройствам ушедших с рынка брендов, а по стоимости имеют конкурентные преимущества.	Хроматография. Газоаналитическое оборудование Разработки компании «Мета-хром» В статье представлены разработки отечественной компании «Мета-хром»: газовые хроматографы и установки для изучения каталитических процессов. Рассказано о газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000М» и потоковом хроматографе для анализа природного газа «Петрохром-4000». Показано, что установки для изучения каталитических процессов — это очень востребованные в переработке углеводородного сырья, но крайне сложные решения. Приведено несколько примеров реализации таких проектов.	131
121	Программируемый логический контроллер «Трансформер-SL»: популярное решение для систем автоматизации ПЛК «Трансформер-SL» российского производства построен по модульному принципу: к центральному измерительному модулю по ТЗ заказчика добавляются модули расширения, благодаря чему контроллер приобретает функциональность для реализации конкретного проекта. В статье приведены характеристики всех модулей, раскрыты возможности программного обеспечения. Показаны преимущества модульного принципа построения.	Системы онлайн-мониторинга микроклимата разработки компании «ЭКСИС» Продукция собственной разработки, ориентированная на импортозамещение, — отличительная особенность зеленоградской компании АО «ЭКСИС». В статье приводятся технические характеристики оборудования для систем онлайн-мониторинга микроклимата производственных, складских и офисных помещений. Представлены разнообразие и возможности гибкого использования элементов этих систем.	135

139

ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ» выпускает новые модификации счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс»

В условиях ухода с рынка и прекращения сервисного обслуживания КИПиА известных мировых брендов на первый план выходят российские компании, выпускающие импортонезависимую продукцию собственной разработки. Одна из них, московское НПО «ЭКО-ИНТЕХ», запускает в серийное производство новые модификации счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс» (стационарную с увеличенным до 28,3 дм³/мин номинальным объемным расходом пробы, портативную и ручную). В статье приводятся характеристики и особенности приборов, раскрываются их преимущества.

Промышленная химия

142

Теплопроводные пасты компании «Авангард»: современные материалы российского производства

Теплопроводные пасты АО «НИТИ «Авангард» – это полностью российский продукт, начиная от разработки и заканчивая материалами изготовления. В статье объяснено назначение теплопроводных паст, перечислены характеристики электропроводной (ТПЭ) и диэлектрической (ТПД) пасты. Приведена сравнительная таблица продукции АО «НИТИ «Авангард» и иностранных компаний, доказывающая, что термопаста петербургского производителя полностью отвечает современным требованиям.

Цинкирование – оптимальный способ защиты крупных конструкций из черного металла от коррозии

В статье перечислены преимущества цинкирующего состава класса Zinker – нового продукта российской разработки. Данное покрытие обеспечивает протекторную защиту металлической поверхности, отличается долговечностью, быстро и легко наносится. Высокая коррозионная стойкость делает цинкирующий состав класса Zinker пригодным для использования в судостроении и судоремонте.

Инжиниринг

Профессиональное оборудование и технологии: новые российские разработки

Компания «ПРОТЕХ», много лет известная прежде всего как поставщик оборудования и компонентов, два года назад объявила о новом направлении деятельности: разработке собственных решений – инжиниринге. В статье представлено несколько сложных, высокотехнологичных разработок, которые компания осуществила совместно с российскими предприятиями: технические решения для автоматизированной герметизации разъемов, новая паяльная станция, защита от статического электричества, установка для очистки сложно-профильных деталей и др.

145

148

Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

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

Оригинал-макет подготовлен
ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

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

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

Телефон: (495) 542-03-68

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

Подписано в печать 29.08.22.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 7138555

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.

Метеомониторинг состояния автомобильных дорог с компанией «ТРАССКОМ»



В статье представлены автоматические дорожные метеостанции (АДМС) «Иней», сделанные с учетом климатических особенностей разных регионов. Показано, что эти метеостанции можно с успехом применять в планируемой единой цифровой системе метеорологического обеспечения (ЕЦСМО) на международных транспортных коридорах (МТК) России.

АО «ТРАССКОМ», г. Мытищи, Московская обл.

Метеорологический мониторинг дорожной сети

Система дорожного метеорологического мониторинга — важная составляющая интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые отличаются невероятной продвинутостью и применяют весь арсенал современных средств автоматизации, включая нейронные сети, для того чтобы движение стало более мобильным, экономичным и безопасным. И хотя не все специалисты были согласны с важностью дорожного метеомониторинга, однако АСМО (автоматизированные системы метеорологического обеспечения) входят как обязательный компонент в национальный проект «Безопасные качественные дороги». Основное отличие метеомониторинга автомобильных дорог от обычного прогноза погоды в том, что система оценивает и прогнозирует метеорологические параметры дорожного полотна, а также погодные условия, вызывающие изменение этих параметров. А как погодные условия, так и состояние дорожного полотна в значительной степени зависят от климата региона, что необходимо учитывать разработчикам системы.

Сложность метеомониторинга дорожной сети обусловлена следующими факторами:

- большим объемом входной метеорологической информации при малом количестве выходной информации, напрямую используемой при

управлении дорожным движением и дорожными работами;

- сложностью (и наукоемкостью) прогнозирования метеоусловий и состояния поверхности дорог с высокой разрешающей способностью в пространстве и времени;

- сложностью выбора оптимальной стратегии зимнего содержания дороги в зависимости от фактических и прогностических метеоусловий.

Несмотря на трудность перечисленных задач, вся их специфика хорошо известна компании «ТРАССКОМ», которая успешно внедряет АСМО по всей России с 1999 года, помогая повышать безопасность дорожного движения, снижать затраты на обслу-

живание дорожной сети, оповещать водителей о состоянии дорог. Для подсистем дорожного метеонаблюдения «ТРАССКОМ» предлагает несколько вариантов технических решений на основе разного оборудования, позволяющего учитывать климатические особенности целевого региона.

Решения, которые предлагает «ТРАССКОМ», настолько удачны, что их можно применять в планируемой единой цифровой системе метеорологического обеспечения (ЕЦСМО) на международных транспортных коридорах (МТК) России. Применение систем метеомониторинга от «ТРАССКОМ» обеспечит качество и безопасность перевозок, повысит



Рис. 1. Дорожная метеостанция «Иней»

пропускную способность международного транспортного коридора ЕАЭС, его конкурентоспособность и коммерческую привлекательность. Рассмотрим данные системы подробнее.

Автоматические дорожные метеостанции «Иней»

Для применения в разных климатических регионах компания «ТРАССКОМ» предлагает несколько вариантов автоматической дорожной метеостанции (АДМС) «Иней» (рис. 1), различающихся комплектацией (составом измерительного оборудования).

Для построения систем метеомониторинга на основе метеостанций (АДМС) «Иней» компания «ТРАССКОМ» предлагает специальное программное обеспечение собственной разработки, в том числе интеграционную телеметрическую платформу «Трасса» и веб-интерфейс для удобного просмотра и обработки данных, полученных с метеопостов/метеостанций.

Внедрение АДМС «Иней» от «ТРАССКОМ» позволяет эффективно решать основные задачи интеллектуальных транспортных систем, такие как:

- ▶ снижение риска возникновения дорожно-транспортного происшествия (ДТП), повышение уровня безопасности дорожного движения и минимизация негативных последствий от произошедших ДТП;
- ▶ оптимизация условий движения транспортных потоков на автомобильных дорогах для повышения их пропускной способности;
- ▶ обеспечение высокого качества транспортного обслуживания всех пользователей;
- ▶ снижение вредного воздействия транспортного комплекса на экосистему;
- ▶ повышение эффективности функционирования транспорта и транспортной инфраструктуры;
- ▶ увеличение качества планирования и управления в области транспортного комплекса и транспортной инфраструктуры;
- ▶ повышение эффективности содержания и контроля транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог.

Предлагаемые технические решения отвечают всем требованиям рос-

сийского законодательства и национального проекта «Безопасные качественные дороги» (БКД), среди которых:

- ▶ определение типа снежно-ледяных отложений (скользкость);
- ▶ автоматический сбор данных от метеостанций;
- ▶ контроль данных и технического состояния самих метеостанций;
- ▶ обмен данными с системой верхнего уровня ИТС;
- ▶ прогнозирование температуры и состояния дорожного покрытия;
- ▶ прогнозирование времени, интенсивности и количества осадков;
- ▶ автоматическое предупреждение о возможности образования зимней скользкости;
- ▶ автоматическое предупреждение о возможном выпадении осадков;
- ▶ рекомендации по проведению профилактических работ;
- ▶ предоставление прогнозов основных метеорологических параметров;
- ▶ ведение базы метеорологических данных в открытом формате;
- ▶ представление всей метеорологической информации пользователям ИТС.

Пользователям личных и коммерческих транспортных средств, равно как и руководству автопарков, большую пользу принесет разработанный компанией «ТРАССКОМ» «Сервис специализированных дорожных прогнозов» (СДП), который предоставляет объединенные метеорологические данные, собранные от метеостанций и поставщиков погодных прогнозов в единый специализированный дорожный метеопрогноз. Адрес веб-сайта «Сервис»: forecast.trasscom.ru.

СДП предоставляет прогноз не менее чем по 13 параметрам, среди них: количество осадков (мм) на 1 час, 6 или 12 часов вперед, диапазон температуры воздуха (°C) на тот же промежуток времени, атмосферное давление воздуха (Па), относительная влажность воздуха (%), интенсивность осадков (мм/час), температура воздуха (°C), температурная точка росы (°C), скорость ветра (м/с), направление ветра (°), температура поверхности дорожного покрытия (°C), состояние отложений на поверхности покрытия (6 типов).

Сервис предоставляется по SaaS-модели (от Software as a Service — про-

граммное обеспечение как услуга), причем личный кабинет пользователя находится в облаке и доступен из любого браузера. Используется технология Open API (свободно распространяемый интерфейс программирования приложений), что позволяет передавать данные в любые интерфейсы и интегрироваться с любыми программными системами. К сервису можно получить доступ по всей России: от Калининграда до Владивостока. Применение в облаке мощных серверов практически исключает отказы в работе. Пользователям предложены четыре вида подписок на сервис: WEATHER API — общий числовой гиперлокальный прогноз погоды, ROAD WEATHER API — специализированный числовой гиперлокальный дорожный прогноз, WEATHER MAP API — картографический глобальный прогноз погоды, ROAD WEATHER HISTORY API — архив числового гиперлокального дорожного прогноза. Заметим, что перед покупкой можно воспользоваться бесплатным демонстрационным доступом, чтобы оценить прогноз погодных данных.

Создать столь удачное и сложное решение компании «ТРАССКОМ» помог богатый опыт внедрения своих разработок по всей России, на платных, федеральных, муниципальных и региональных дорогах. Причем иногда приходится выполнять дополнительные задачи и находить нестандартные решения. Например, на Чуйском тракте, ведущем в Китай, из-за отсутствия электросетей для системы «Иней» использовали оборудование, работающее на автономном электропитании, от солнечных батарей и ветряков. А в Челябинске местные власти хотели знать уровень транспортного загрязнения, поэтому компания внедрила систему, дополнительно контролирующую качество воздуха. Также оборудование метеомониторинга от компании «ТРАССКОМ» следит за состоянием покрытия на Крымском мосту, на дорогах Пермского края, на объездной трассе Геленджика и во многих других регионах России.

АО «ТРАССКОМ», г. Мытищи, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 645-0508,
e-mail: info@trasscom.com,
сайт: trasscom.ru

Промышленные коммутаторы

от «5С Групп»



В статье представлены промышленные коммутаторы производства тайваньской компании Planet, обладающие отличными характеристиками и при этом привлекательной ценой. В качестве примера приведены характеристики управляемых Ethernet-коммутаторов моделей Planet IGS-801M и Planet IGS-4215-8T2S, а также неуправляемого промышленного коммутатора (то есть с повышенной степенью защиты) Planet ISW-800T-M12.

ООО «5С Групп», г. Москва

На российском рынке хорошо известны промышленные компьютеры RMatc производства компании «5С Групп» (5S Group). Однако наряду с изделиями собственного изготовления компания все последние годы активно поставляла на рынок и высокотехнологичное оборудование других производителей для различных сфер применения, например для коммутации компьютерных сетей в промышленности. В частности, отечественным покупателям предлагается широкая номенклатура защищенных коммутаторов тайваньской компании Planet Technology Corp. — одного из ведущих мировых поставщиков такой продукции.

Сетевой коммутатор (также многопортовый мост, или свитч, от англ. switch — переключатель) служит для повышения пропускной способности локальной сети за счет ее сегментации. Давным-давно локальные сети передачи данных имели топологию шины, к которой устройства подключались через концентратор (хаб, hub). Полоса пропускания такой сети использовалась совместно всеми подключенными к шине устройствами, поэтому, например, для каждой из двух одновременно работающих пар устройств была доступна только половина общей пропускной способности. В топологии «звезда» для каждой такой пары формируется индивидуальная подсеть,

именуемая сегментом, с полной максимальной пропускной способностью. Опять же, давным-давно была четкая классификация: концентраторы — на первом уровне эталонной модели OSI (Open Systems Interconnection — взаимодействие открытых систем), коммутаторы — на втором, а маршрутизаторы — на третьем. Однако современные концентраторы получили многие дополнительные функции, практически до 4-го уровня. Кроме того, защищенные коммутаторы предназначены для промышленных сетей Ethernet, к которым предъявляются дополнительные строгие требования как по производительности, так и по надежности. Обычно это приводит к отказу от вентиляторов охлаждения и одновременно — к реализации резервирования данных и электропитания, повышенной отказоустойчивости, защите от электромагнитного излучения (ЭМИ), увеличению надежности монтажа компонентов, к возможности работы в широком температурном диапазоне и при неблагоприятных внешних климатических условиях.

Planet — производитель, который давно присутствует на российском рынке, поскольку обладает богатым опытом разработки и изготовления промышленных коммутаторов и предлагает ряд специальных возможностей, способствующих повышению энергоэффективности и надежности.

В российской компании «5С Групп», которая является официальным представителем Planet на нашем рынке, покупатель может приобрести любую продукцию этого производителя по достаточно привлекательной цене.

Например, неуправляемый промышленный коммутатор Ethernet Planet ISW-500T на 5 портов 10/100 Мбит/с, компактного размера, с электропитанием 12...48 В пост. тока, в металлическом корпусе, с расширенным диапазоном рабочих температур (–40...+75 °С) и степенью защиты IP30, имеет цену примерно на 30 % ниже, чем у именитых конкурентов, но шире температурный диапазон. А неуправляемый промышленный Ethernet-коммутатор Planet ISW-800T на 8 портов 10/100 BaseTX, компактный, с питанием 12...48 В, резервированием и защитой от обратной полярности, металлическим корпусом и расширенным диапазоном температур (–40...+75 °С), примерно на 50 % дешевле при тех же характеристиках. Подробную информацию о характеристиках перед покупкой лучше получить у специалистов компании «5С Групп», а мы посмотрим другие выгодные предложения от компании Planet.

Модель Planet IGS-801M (рис. 1) является управляемым промышленным Ethernet-коммутатором на 8 полногигабитных медных портов 10/100/1000 Base-T, в прочном корпусе со сте-



Рис. 1. Промышленный коммутатор Planet IGS-801M



Рис. 2. Промышленный коммутатор Planet IGS-4215-8T2S



Рис. 3. Неуправляемый промышленный Ethernet-коммутатор Planet ISW-800T-M12

пенью защиты IP30 и резервируемой системой питания. Кроме матрицы коммутации (switch fabric) на 16 Гбит/с для обслуживания значительных объемов передачи видео, голосовых соединений и важных данных поверх защищенной топологии, в коммутаторе IGS-801M реализованы дружественные для пользователя, но расширенные по своим возможностям интерфейсы управления по протоколам IPv6/IPv4 вместе с дополнительными функциями коммутации на уровнях L2/L4 эталонной модели OSI. Модель станет прекрасным выбором для задач инвестиций в сеть при расширении производства или модернизации сетевой инфраструктуры.

Несомненно, управление коммутатором должно быть хорошо защищено от любых киберугроз для минимизации риска нарушения безопасности. Поэтому в IGS-801M поддерживаются протоколы SSHv2 и TLS для надежной защиты от современных угроз безопасности, в том числе против мошеннических ответов от ложных серверов по протоколу динамической конфигурации хоста (DHCP Snooping), для защиты от подмены IP-адресов (IP Source Guard), от атак по протоколу динамического преобразования адресов (dynamic ARP Inspection/Protection). Списки контроля сетевого доступа ведутся по портам (802.1x port-based network access control), управление учетными записями пользователей организовано по протоколам RADIUS и TACACS+, аутентификация проводится по SNMPv3 и т.д.

В IGS-801M поддерживается новая технология резервного/избыточ-

ного кольца (redundant ring) с функцией быстрого самовосстановления для предотвращения прерываний работы и внешних вмешательств. Для этого реализован стандарт ITU-T G.8032 ERPS (Ethernet Ring Protection Switching – защищенная коммутация в кольце Ethernet) вместе с протоколом связующего дерева Spanning Tree Protocol (802.1s MSTP), что позволяет повысить надежность работы сети и сократить время простоя.

Коммутатор IGS-801M обеспечивает расширенные функции коммутации, например, динамическое агрегирование для связывания портов (dynamic port link aggregation), виртуальные локальные сети с туннелями (то есть с дополнительными тегами для оборудования интернет-провайдера) 802.1Q VLAN и Q-in-Q VLAN, протокол нескольких связующих деревьев Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), защиту от петель (маршрутизации) и по элементу данных протокола моста BPDU, предотвращение подмены для IGMP и MLD. Причем для агрегирования связывания портов коммутатор организует высокоскоростной транковый канал с объединением нескольких портов и поддержкой общей отказоустойчивости. Разумеется, в полном объеме реализован протокол исследования канального уровня Link Layer Discovery Protocol (LLDP) для обнаружения соседних устройств в локальном домене широковещательных рассылок.

Резервирование электропитания обеспечено автоматическим переключением с питания постоянного тока 12...48 В на 24 В переменного тока.

Прочный металлический корпус со степенью защиты IP30 и широкий диапазон рабочих температур (–40...75 °С) позволяют использовать этот коммутатор практически на любом промышленном предприятии.

Сходные возможности имеет модель Planet IGS-4215-8T2S (рис. 2), в которой к 8 медным портам 10/100/1000 Base-T добавлены 2 оптических порта 100/1000 Base-X SFP (от Small Form-factor Pluggable – малогабаритный разъем). В модели Planet IGS-4215-16T2S к 16 портам 10/100/1000T добавлены 2 порта 100/1000 Base-X SFP, а модель Planet WGS-5225-8P2SV имеет ЖК-дисплей, 8 портов 10/100/1000 Base-T 802.3at PoE и 2 оптических порта 100/1000 Base-X SFP.

Существуют модели с повышенной степенью защиты. Например, Planet ISW-800T-M12 (рис. 3) представляет собой неуправляемый промышленный Ethernet-коммутатор на 8 портов 10/100 Мбит/с с разъемами M12, что дает IP67 при электропитании 12...48 В и рабочем диапазоне температур –40...+75 °С.

Привлекательная цена, расширенная до 5 лет гарантия и широкая номенклатура коммутаторов Planet позволяют специалистам «5С Групп» подобрать для своих покупателей наиболее подходящую для конкретной области применения модель.

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



Harsh

-40°C ~ 75°C

Промышленное коммуникационное оборудование

на расширенный температурный диапазон (-40 ... +75 °C)



IGS-10020MT

Гигабитный управляемый Ethernet коммутатор 8 x Port 10/100/1000Base-T, 2 x 100/1000Base-X SFP



ISW-800T-M12

Неуправляемый промышленный коммутатор Fast Ethernet, 8 x 10/100Base-TX (с разъемами M12), степень защиты IP67



IGS-504HPT

Гигабитный Ethernet коммутатор, 4 10/100/1000Base-T 802.3af/at PoE, 1 x 10/100/1000Base-T RJ-45



ISW-1022MPT

Управляемый Fast Ethernet коммутатор, 8 x 10/100Mbps IEEE 802.3af PoE, 2 комбинированных Gigabit TP/SFP (SFP Mini-GBIC)



IGT-1205AT

Промышленный гигабитный медиаконвертер 10/100/1000Base-T RJ-45, 2 x 100/1000Base-X SFP



ISW-501T

Неуправляемый Fast Ethernet, 5 x 10/100Base-TX

www.empc.ru

EMPC
EMBEDDED PC

ООО "Встраиваемые Системы"
г. Москва, ул. Лобачика, дом 11
Тел.: (495) 648-60-47, Факс: (495) 648-60-47
E-mail: sales@empc.ru

PLANET
Networking & Communication



Компания Planet Technology Corp. выпустила новые контроллеры интерфейсов для сети LoRa

Универсальный контроллер интерфейсов Planet LN1152



Рис. 1. Контроллер интерфейсов Planet LN1152

Весной 2022 года Planet Technology Corp. выпустила контроллер интерфейсов LN1152 (рис. 1), который позволяет организовать мост последовательных интерфейсов RS-232 / RS-485 через сеть LoRa, а также предоставляет удаленный доступ к каналам дискретного ввода и релейного вывода. Контроллер относится к устройствам промышленного класса, он выполнен в стальном корпусе и работает при отрицательных температурах. Производитель позиционирует данную модель как решение в сфере автоматизации зданий, построения измерительных комплексов, систем климат-контроля (HVAC).

Корпус контроллера предназначен для монтажа на стену. На верхней части корпуса установлена антенна LoRa, а также размещены индикаторные светодиоды Act, System и гнездо шины USB. Последнее используется только для обновления прошивки контроллера. На нижней поверхности установлен 12-контактный терминал, на который выведены: интерфейсы RS-232 и RS-485, один



Рис. 2. Шлюзы Planet: а – LCG-300; б – LCG-300W

Технические характеристики LN1152:

- конструкция: сталь;
- монтаж: настенный;
- дискретный вход: 1 канал;
- релейный выход: 1 канал (3 А, 30 В пост. тока);
- протокол связи: Modbus RTU;
- беспроводная связь: LoRaWAN;
- COM-порты: 1 × RS-232, 1 × RS-485;
- источник питания: внешний;
- напряжение питания: 5~24 В пост. тока;
- рабочая температура: -40~75 °C;
- габаритные размеры: 79 × 60 × 24 мм.

канал дискретного ввода, один канал релейного вывода. На этот же терминал подключается ввод питания. Питание контроллера осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 5~24 В.

Контроллер работает в паре с выпускаемыми компанией Planet шлюзами LCG-300 и LCG-300W (рис. 2). Их, как и другую продукцию Planet, можно заказать в компании «Встраиваемые системы».

Контроллер интерфейсов Planet LN501

В дополнение к выпущенному ранее контроллеру LN1152 компания Planet Technology начала производство контроллера LN501 (рис. 3), предназначенного для использования в сложных условиях. Контроллер выполнен в герметичном

корпусе, работает при отрицательных температурах и может быть запитан от солнечных батарей. Контроллер LN501 позволяет организовать мост последовательных интерфейсов RS-232 / RS-485 через сеть LoRa, а также предоставляет удаленный доступ к каналам дискретного ввода/вывода и аналогового ввода. Производитель позиционирует данную модель как решение в сфере автоматизации зданий, построения автономных измерительных комплексов, систем климат-контроля (HVAC).

Контроллер собран в плоском пластиковом корпусе размером 120 × 120 × 55 мм. Корпус рассчитан на настенную установку, его пылевлагозащита сертифицирована на соответствие классу IP67. Внешние подключения осуществляются через два разъема с резьбовой фиксацией. На разъемы выведены: два канала аналогового ввода, ввод питания, вывод питания 5/9/12 В пост. тока для внешних устройств, вывод питания 3,3 В, два канала GPIO, сигналы последовательного порта RS-232 / RS-485.

Контроллер рассчитан на питание от солнечных панелей либо иного источника постоянного тока напряжением 5~24 В. В схемы питания контроллера добавлены два аккумулятора емкостью 2550 мА·ч, которые позволяют ему продолжать работу в темное время суток. Контроллер работает в паре с выпускаемыми компанией Planet шлюзами LCG-300 и LCG-300W.

Контроллеры LN1152, LN501, шлюзы LCG-300 и LCG-300W и другую продукцию Planet можно заказать у компании «Встраиваемые системы», которая является официальным дистрибьютером Planet в России.



Рис. 3. Контроллер интерфейсов Planet LN501

Технические характеристики LN501:

- конструкция: сталь;
- монтаж: настенный;
- аналоговый вход: 2 канала (420 мА, 0~10 В пост. тока, 12 бит);
- дискретный вход: 2 канала (лог. ур. 0~0,9 / 2,5~3,3 В пост. тока);
- дискретный выход: 2 канала (лог. ур. 0~0,9 / 2,5~3,3 В пост. тока);
- протокол связи: Modbus RTU;
- беспроводная связь: LoRaWAN;
- COM-порты: 1 × RS-232 / RS-485;
- питание, источник: внешний + внутренняя аккумуляторная батарея;
- напряжение питания: 5~24 В пост. тока;
- рабочая температура: -20~60 °С;
- габаритные размеры: 120 × 120 × 55 мм.

ООО «Встраиваемые Системы», г. Москва,
тел.: +7 (495) 648-6047,
e-mail: info@empc.ru,
сайт: empc.ru



СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИФТАМИ СУЛ СОЮЗ 2.0

Функциональные возможности

- Управление лифтами грузоподъемностью до 1000 кг, скоростью до 2,5 м/с, этажностью до 32-х этажей в базовом исполнении
- Эвакуация пассажира при пропадании питания (активная, пассивная, комбинированная)
- Предоткрывание дверей кабины, шахты
- Встроенная 2-проводная ремонтная связь с функцией "Звонок"
- Поддержка 2 этажных площадок на одном этаже, 2 сторон кабины, 2 постов приказов, 2 предотвратителей
- До 20 автоматических и сервисных режимов работы
- Более 300 определяемых состояний неисправностей
- Встроенные модули: Охрана шахты, Контроль скорости, USB-Mp3, Удалённый доступ, Управление ЧП, Аварийное освещение, Контроль фаз (при наличии ШУ А3 эвакуатор)
- Оптимальное управление кабиной, обеспечивающее минимальное время и плавность движения. Используются собственные формулы расчёта S-образных и линейных участков движения
- Драйверы: статистики, журналов, отчётов, ввода-вывода
- Парная, групповая работа.

Техническая реализация

- Высокопроизводительный процессор с ядром Cortex-M4 на базе 32-разрядной архитектуры ARM
- Графический ЖКИ-индикатор 128x64
- Внешняя NVRAM-память для хранения настроек, статистики, журналов работы
- Поддержка порта USB-Host для подключения USB-флешки, порта USB-Slave для подключения ноутбука, ПК. Поддержка файловой системы, декодер mp3, wav-файлов
- Собственная операционная система (ОС) реального времени, установлена в каждом модуле, содержащем микропроцессор.
- Функциональный стиль программирования
- Бутловый загрузчик в каждом модуле, содержащем микропроцессор, для обновления версий ПО локально или дистанционно.

ПРЕИМУЩЕСТВА:

Для Заводов-Изготовителей лифтов

- Лучшая цена
- Возможность частичной локализации производства
- Быстрая адаптация под конкретные узлы и задачи
- Современная, обновляемая разработка, повышающая конкурентность Ваших лифтов

Для монтажных организаций

- Компактные размеры ШУ А4 (250x300x155 мм), ШУ А5 (400x400x155 мм)
- Малый вес ШУ А4 (4 кг), ШУ А5 (8 кг)
- Простой монтаж и подключение. Распределённая система

Для обслуживающих организаций

- Локальное обновление ПО всех модулей СУЛ с помощью USB-флешки
- Дистанционное обновления ПО всех модулей СУЛ с помощью модуля удалённого доступа
- Формирование статистической информации и журналов работы оборудования. Рекомендации о замене узлов и ППР
- Речевое оповещение, проигрывание рекламной информации в кабине лифта с USB-флешки
- Удалённый доступ для получения всей необходимой информации и контроля работы
- Поддержка протокола Модбас для подключения к ДС "Объ", SCADA-системам.

ООО ТРЭНД ЦЕНТР,
г. Новосибирск
тел. 8-913-904-03-08
www.trendc.ru



ООО ТРЭНД ЦЕНТР
© 2007-2022

СУЛ СОЮЗ 2.0

Оптимальное управление лифтом



ООО "ТРЭНД ЦЕНТР"

Сформулирован критерий оптимального управления кабиной лифта. Выведен набор формул для реализации алгоритма оптимального управления с учетом S-образных участков движения. Расчет предложен для случая полной и частичной реализации профилей разгона, замедления. Рассмотрены особенности технической реализации расчетов в СУЛ СОЮЗ 2.0.

ООО «ТРЭНД ЦЕНТР», г. Новосибирск

Оптимальное управление перемещением кабины лифта обеспечивает транспортирование пассажиров на требуемые этажи за минимальное время с сохранением плавности и комфорта движения. Под оптимальным управлением будем понимать такое управление, при котором обеспечивается *минимальное время движения* на требуемые этажи.

Для достижения этого критерия необходимо обеспечить максимальное время движения на номинальной скорости и минимальное время движения на скорости выравнивания (замедления). Это требует рассчитать макси-

мально возможную скорость движения и оптимальную точку начала замедления (ТНЗ) с учетом всех S-образных участков движения.

S-образные участки движения на кривой скорости формируются преобразователем частоты (ПЧ), исходя из запрограммированных параметров и математической модели, заложенной в ПЧ. Единообразие расчетов в ПЧ и станции управления лифтом (СУЛ) позволяет сформировать расчетный профиль движения в СУЛ и обеспечить синхронность расчетов с ПЧ, что необходимо для выдачи команд разгона, установки скорости и замедления строго в требуемый момент.

Таким образом, необходим вывод формул расчета для скорости, ускорения и пути движения кабины. Далее требуется реализовать данные расчеты в СУЛ, а на основании полученной информации возможно оптимальное управление по критерию: *минимальное время движения*.

Базовые положения

Получим графики параметров движения: на участке разгона — Т1; на участке движения — Т2, на участке замедления — Т3 **при отсутствии S-образных участков движения:**

► скорость на участках Т1, Т2, Т3 (рис. 1) принимаем $V_{max} = 1 \text{ м/с}$.

$$V1(t) = V_{max} \cdot t;$$

$$V2(t) = V_{max};$$

$$V3(t) = V_{max} - V_{max} \cdot t;$$

► ускорение на участках Т1, Т2, Т3 (рис. 2) найдем через дифференцирование скорости:

$$A1(t) = \frac{d}{dt} V1(t) \rightarrow 1;$$

$$A2(t) = \frac{d}{dt} V2(t) \rightarrow 0;$$

$$A3(t) = \frac{d}{dt} V3(t) \rightarrow -1;$$



Рис. 1. Функции скорости на участках Т1, Т2, Т3



▲ Автор статьи: Е. В. Шоба, к. т. н., директор ООО «ТРЭНД ЦЕНТР»



Рис. 2. Функции ускорения на участках T1, T2, T3



Рис. 3. Функции пути на участках T1, T2, T3

► пройденный путь на участках T1, T2, T3 (рис. 3) найдем через интегрирование скорости:

$$S1(t) = \int_0^t V1(t) dt \rightarrow \frac{t^2}{2};$$

$$S2(t) = \int_0^t V2(t) dt \rightarrow t;$$

$$S3(t) = \int_0^t V3(t) dt \rightarrow \frac{-t \cdot (t - 2)}{2}.$$

Для обеспечения более комфортного движения на участках разгона и замедления в кривые скорости вводят S-образные участки.

Добавим S-образные участки в кривую разгона. Далее все расчеты будем проводить с участком разгона T1 (рис. 1). Расчеты для участка замедления аналогичны, за исключением начальных условий.

Получим графики параметров движения на участке разгона T1 при **наличии S-образных участков движения**.

Будем работать от ускорения. Для введения S-образных участков скорости необходимо сформировать

функции ускорения, как показано на рис. 4.

► Ускорение на участках T1, T2, T3 для участка разгона показано на рис. 4, принимаем: $A_{max} = 0,4 \text{ м/с}^2$, тогда:

$$A1(t) = A_{max} \cdot t;$$

$$A2(t) = A_{max};$$

$$A3(t) = A_{max} - A_{max} \cdot t.$$

Проинтегрируем функции ускорения и получим функции скорости с S-образными участками:

► скорость на участках T1, T2, T3 для участка разгона (рис. 5):

$$V1(t) = \int_0^t A1(t) dt \rightarrow 0,2 \cdot t^2;$$

$$V2(t) = \int_0^t A2(t) dt \rightarrow \frac{2}{5} \cdot t;$$

$$V3(t) = \int_0^t A3(t) dt \rightarrow 0,4 \cdot t - 0,2 \cdot t^2.$$

► Пройденный путь на участках T1, T2, T3 для участка разгона (рис. 6) найдем через интегрирование скорости:



Рис. 5. Функции скорости на участках T1, T2, T3



Рис. 6. Функции пути на участках T1, T2, T3

$$S1(t) = \int_0^t V1(t) dt \rightarrow 0,066 \cdot t^3;$$

$$S2(t) = \int_0^t V2(t) dt \rightarrow 0,2 \cdot t + 0,2 \cdot t^2;$$

$$S3(t) = \int_0^t V3(t) dt \rightarrow 0,6 \cdot t + 0,2 \cdot t^2 + 0,066 \cdot t^3.$$

Модели формирования профилей движения в ПЧ

Для применения базовых положений к конкретной задаче управления ПЧ, необходимо определиться с особенностями формирования кривых разгона и торможения различными ПЧ.

В целом, на основании проведенных исследований на некотором количестве разных ПЧ, можно выделить две основные модели формирования профилей движения:

► **модель «Постоянное время»**. В данной модели принимается, что задаваемое время разгона, замедления в ПЧ постоянно и не зависит от S-образных участков на профиле разгона, замедления (участок S1, S3 на рис. 5). Эта модель характерна для таких ПЧ, как SE Altivar 58, SE Altivar 71 и др.;

► **модель «Постоянное ускорение»**. В данной модели принимается, что задаваемое время разгона, замедления в ПЧ увеличивается при наличии S-образных участков на профиле разгона, замедления. Постоянно только ускорение, задаваемое данным временем на участке линейного нарастания скорости (участок S2 на рис. 5). Вторая модель характерна

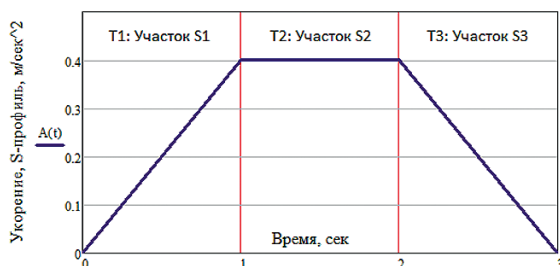


Рис. 4. Функции ускорения на участках T1, T2, T3

для таких ПЧ, как SV iV5, DELTA VFD-ED и др.

СУЛ СОЮЗ 2.0 реализует обе модели расчетов в зависимости от типа используемого ПЧ. Рассмотрим расчет для модели «Постоянное ускорение», так как ПЧ, формирующие профили движения по данной модели, в настоящее время наиболее востребованы.

Расчеты для модели «Постоянное ускорение»

В статье приведены расчеты для участка разгона Т1 (рис. 1). Расчеты для участка замедления аналогичны, за исключением начальных условий.

Конечной задачей является вывод формул для расчета пути разгона, движения и замедления. Данные формулы реализуются в СУЛ, на основании этих расчетов команды управления выдаются оптимально.

Выполним вывод формул и расчеты.

Изменение скорости на участке разгона с учетом S-образных участков показано на рис. 7.

Исходные данные для расчета:

- максимальная скорость: $V_{max} = 1,0 \text{ м/с}$;
- время разгона: $Acc = 2,5 \text{ с}$;
- время участка S1: $T1 = 1,5 \text{ с}$;
- время участка S3: $T3 = 1,5 \text{ с}$.

Шаг 1: Найдем изменение скорости на участке Т1.

► функция ускорения на участке Т1:

$$A1(t) = K \cdot t,$$

где $K = \frac{V_{max}}{Acc \cdot T1}$ — коэффициент наклона кривой ускорения;

► функция скорости на участке Т1:

$$V1(t) = \int_0^t A1(t) dt = K \cdot \frac{t^2}{2};$$

► изменение скорости на участке Т1:

$$\Delta V1 = T1 \cdot \frac{V_{max}}{2 \cdot Acc} = 0,3 \text{ м/с} \quad (1)$$

Шаг 2: Найдем изменение скорости на участке Т3:

► функция ускорения на участке Т3:

$$A3(t) = A_{max} - K \cdot t,$$

где $K = \frac{V_{max}}{Acc \cdot T3}$ — коэффициент наклона кривой ускорения;

► функция скорости на участке Т3:

$$V3(t) = \int_0^t A3(t) dt \rightarrow A_{max} \cdot t - K \cdot \frac{t^2}{2};$$

► изменение скорости на участке Т3:

$$\Delta V3 = T3 \cdot \frac{V_{max}}{2 \cdot Acc} = 0,3 \text{ м/с} \quad (2)$$

Шаг 3: Выбор дальнейшей методики расчета определяется возможностью реализации профиля разгона, замедления.

► Если $V_{max} \geq \Delta V1 + \Delta V3$, значит, требуемый профиль может быть реализован в соответствии с шагом 4;

► если $V_{max} < \Delta V1 + \Delta V3$, значит, возможна только частичная реализация профиля разгона, замедления. Данная ситуация характерна при движении на «короткие» этажи, когда пути движения недостаточно (шаг 5).

Шаг 4: При полной реализации профиля разгона, замедления найдем изменение скорости на участке Т2 (рис. 7):

► изменение скорости на участке Т2:

$$\Delta V2 = V_{max} - (\Delta V1 + \Delta V3) = 0,4 \text{ м/с} \quad (3)$$

► время движения на участке Т2:

$$T2 = \Delta V2 \cdot \frac{Acc}{V_{max}} = 1 \text{ с} \quad (4)$$

► пройденный путь за линейный участок с постоянным ускорением:

$$S2(t) = \Delta V1 \cdot T2 + \frac{V_{max} \cdot T2^2}{2 \cdot Acc} \quad (5)$$

► пройденный путь за участок Т1:

$$S1(t) = \int_0^t V1(t) dt = \frac{V_{max} \cdot T1^2}{6 \cdot Acc} = 0,15 \text{ м} \quad (6)$$

► пройденный путь за участок Т3:

$$S3(t) = \int_0^t V3(t) dt = (\Delta V1 + \Delta V2) \cdot T3 + \frac{V_{max} \cdot T3^2}{3 \cdot Acc} = 1,35 \text{ м} \quad (7)$$

Шаг 5: При частичной реализации профиля разгона, замедления, участок Т2 (рис. 7), будет отсутствовать.

Дадим общее решение для определения пути и времени на участках Т1, Т3 при отсутствии Т2.

► Изменение скорости на участке Т1, Т3:

$$\Delta V1 = T1 \cdot \frac{V_{max}}{2 \cdot Acc};$$

$$\Delta V3 = T3 \cdot \frac{V_{max}}{2 \cdot Acc} \quad (8)$$

► Через интегрирование ускорения формула для скорости на любом участке движения:

$$VX = \frac{V_{max}}{2 \cdot Acc \cdot T1} \cdot TX^2;$$

► получим уравнение относительно TX:

$$\frac{V_{max}}{2Acc \cdot T1} TX^2 - (\Delta V1 - (\Delta V1 + \Delta V3 - \Delta rpm) \cdot \frac{\Delta V1}{\Delta V1 + \Delta V3}) = 0,$$

где Δrpm — изменение скорости от начальной до требуемой.

Решение уравнения для участка Т1, Т3:

$$T1 = \sqrt{\frac{2 \cdot T1^2 \cdot Acc \cdot \Delta rpm}{V_{max} \cdot (T1 + T3)}};$$

$$T3 = \sqrt{\frac{2 \cdot T3^2 \cdot Acc \cdot \Delta rpm}{V_{max} \cdot (T1 + T3)}} \quad (9)$$

► Выражение для пройденного пути S1, S3:

$$S1 = \frac{V_{max} \cdot T1^2}{6 \cdot Acc};$$

$$S2 = \Delta V1 \cdot T3 + \frac{V_{max} \cdot T3^2}{3 \cdot Acc} \quad (10)$$



Рис. 7. Участок разгона с S-профилями

Таким образом, выведен набор формул для модели «Постоянное ускорение», позволяющий рассчитать все параметры разгона, движения, замедления кабины.

Для определения изменений скорости на участках T1, T3 необходимо использовать формулы (1), (2).

При полной реализации профиля разгона, замедления, для определения изменения скорости на участках T2 и длительности T2 необходимо использовать формулы (3), (4).

Для определения пути движения на участках T1, T2, T3 необходимо использовать формулы (5), (6), (7).

При частичной реализации профиля разгона, замедления, для определения изменений скорости на участках T1, T3 необходимо использовать формулу (8). Для определения пути движения на участках T1, T3 необходимо использовать формулы (9), (10).

Применение данных формул позволяет реализовать задачу оптимального управления движением кабины лифта.

Расчет для модели «Постоянное время» будет приведен позже.

Особенности технической реализации расчетов в СУЛ СОЮЗ 2.0

Расчет профилей разгона, движения, замедления должен выполняться непрерывно, в течение всего цикла движения кабины лифта. Также необходимо иметь данную информацию перед стартом для определения оптимальной скорости движения на ближайшие этажи.

Исходя из текущей скорости и положения в шахте, непрерывный расчет позволяет в реальном времени определять предстоящий путь замедления с учетом всех S-образных участков движения.

Имея данную информацию, возможно оптимально рассчитать точку начала замедления (ТНЗ) и выдавать команду замедления в момент, обеспечивающий наименьшее время движения на скорости выравнивания (замедления).

При скорости лифта 2,5 м/с и необходимом времени реакции 25 мс алгоритм расчета требует до 16 MIPS.

В СУЛ СОЮЗ 2.0 используется современный, высокопроизводительный процессор с ядром Cortex-M4 на базе 32-разрядной архитектуры ARM.

Это позволило реализовать все необходимые вычисления, а также добавить множество сервисных функций, с которыми можно ознакомиться на сайте производителя СУЛ СОЮЗ 2.0: www.trendc.ru.

Версии СУЛ СОЮЗ ниже 2.0 построены на 16-битном ядре 56800E и не содержат данных расчетов и сервисных функций. Применение СУЛ СОЮЗ 2.0 на лифтах позволяет добиться оптимального управления кабиной лифта с сохранением плавности движения. Компактные размеры системы обеспечивают простоту монтажа и низкую стоимость. Возможности, безопасность, функциональность, надежность достигаются благодаря использованию современных технических решений при проектировании и более чем 15-летнему опыту разработки и производства подобных систем.

Таким образом, использование СУЛ СОЮЗ 2.0 позволяет заводам-производителям лифтов находиться в тренде импортозамещения и предлагать современные, конкурентные решения рынку лифтового оборудования.

Е. В. Шоба, к. т. н., директор,
ООО «ТРЭНД ЦЕНТР», г. Новосибирск,
тел.: +7 (913) 904-0308,
e-mail: oootrendc@yandex.ru,
сайт: www.trendc.ru

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2022 / Специализированные конференции

- Промышленная автоматизация
- Цифровизация производства
- Искусственный интеллект
- Интернет вещей и большие данные
- Информационная безопасность
- Автоматизация зданий и инженерных систем

16 февраля
ПТА – Екатеринбург
Novotel Екатеринбург Центр

30 марта
ПТА – Казань
Отель Ramada Kazan City Centre

25 мая
ПТА – Санкт-Петербург
Отель Holiday Inn St. Petersburg

28 сентября
ПТА – Уфа
Nesterov Plaza Hotel

26 октября
ПТА – Новосибирск
Отель «Новосибирск Марриотт»

Датчики положения компании «ИДМ-ПЛЮС»



В статье представлены датчики углового положения разных типов, разработанные и изготовленные компанией «ИДМ-ПЛЮС». Перечислены их характеристики и конструктивные особенности. Также представлена разработанная компанией безредукторная масштабируемая измерительная система (БИМС) для определения абсолютного положения объектов значительных размеров.

ООО «ИДМ-ПЛЮС», г. Зеленоград, Москва

ООО «ИДМ-ПЛЮС» было основано в 2004 году при поддержке Московского института электронной техники (НИУ МИЭТ). Сегодня на счету компании более 100 успешно реализованных проектов по различным направлениям разработки интегральных микросхем, микроэлектронной техники и функционально завершенных устройств. «ИДМ-ПЛЮС» специализируется на проектировании и производстве микросхем, датчиков и измерительно-испытательного оборудования. При разработке датчиков применяется собственная элементная база.

В структуре компании «ИДМ-ПЛЮС» сформирована уникальная научно-производственная база в составе нескольких центров: проектирования интегральных микросхем, метрологии и измерений, радиоэлектронной аппаратуры и разработки устройств управления электродвигателями. На предприятии работают более 100 квалифицированных специалистов, среди которых 8 кандидатов и 1 доктор наук.

Одно из основных направлений деятельности компании — разработка и производство датчикового оборудования. «ИДМ-ПЛЮС» предлагает три типа датчиков: тока, напряжения и положения. Последние относятся к датчикам (преобразователям) углового положения, или угла поворота, либо линейного перемещения. Достаточно часто датчики угла поворота также

называют энкодерами (кодировщиками). По способу вывода информации датчики угла поворота подразделяются на накапливающие (инкрементные, или инкрементальные) и абсолютные (позиционные). Накапливающие датчики выдают импульсы, подсчет которых в вышестоящей системе позволяет вычислить текущее положение, угловое или линейное. Абсолютные датчики выводят сигнал, который сразу можно интерпретировать как текущее положение.

В линейке «ИДМ-ПЛЮС» представлены абсолютные и инкрементальные датчики положения следующих типов:

- ▶ датчики угла поворота ротора на основе магнитного принципа определения углового положения с использованием диаметрально намагниченного магнита (ИДМ20, ИДМ30, ИДМ45);
- ▶ датчики углового положения на основе многополюсных магнитных систем, в том числе встраиваемые в изделие заказчика;
- ▶ индуктивные (на основе вихревых токов) датчики углового и линейного положения серии ИДПххх;
- ▶ безредукторные измерительные масштабируемые системы для измерения углового и линейного перемещения объектов значительных размеров.

Датчики углового положения серии ИДМхх предназначены для измерений с разрешающей способностью 12–16 двоичных разрядов. Эти приборы обладают компактными разме-

рами и широким набором выходных интерфейсов, в том числе SPI (serial peripheral interface — последовательный периферийный интерфейс); интерфейсами типа SSI (synchronous serial interface — последовательный синхронный интерфейс), например RS-485; инкрементальным, то есть импульсным, интерфейсом для обратной совместимости с унаследованным оборудованием; линейным аналоговым и Modbus RTU. Датчики выпускаются как на отечественной, так и на импортной элементной базе.

Интеллектуальный датчик магнитный, или энкодер, ИДМ28 (рис. 1) отлично заменяет зарубежные модели для измерения углового положения (например, PINEH PSC-360U), обеспечивая разрешающую способность 12 разрядов при ошибке преобразова-



Рис. 1. Интеллектуальный датчик магнитный (энкодер) ИДМ28



Рис. 2. Датчик углового положения ИДМ20.2

ния $\pm 0,4$ градуса, несколько выходных интерфейсов (аналоговый и инкрементный SPI/SSI). Диапазон рабочих температур прибора составляет $-40...+105\text{ }^{\circ}\text{C}$. Датчик предназначен для повышения точности позиционирования вращающихся деталей в редукторах и системах управления электродвигателями либо для применения на исполнительных устройствах промышленной автоматики и систем слежения. Встроенная отечественная микросхема K5331HX025 позволяет подобрать нужный заказчику интерфейс. Энкодер ИДМ28 — это компактный, высокоскоростной прибор для использования в жестких условиях эксплуатации.

Низкопрофильный по своим габаритам датчик (энкодер) ИДМ28 отличается полностью бесконтактным принципом действия: закрепленный на валу постоянный магнит остается единственным подвижным элементом. Такая компоновка обеспечивает нечувствительность прибора к изменениям свойств магнита со временем или под воздействием внешних влияющих факторов, а также к осевому и радиальному смещению приводного вала и управляющей электроники. Это значительно увеличивает надежность в зависимости от температуры и времени по сравнению с другими доступными техническими решениями. Бесконтактный принцип действия идеально подходит для работы в экстремальных условиях, когда неизбежны удары, вибрация и пыль. Кроме того, ожидаемый срок службы планируется на уровне 50 млн циклов, не говоря уже о лучшем в своем



Рис. 3. Датчик углового положения ИДМ2015

классе диапазоне рабочих температур и высокой точности.

Датчики ИДМ20, ИДМ20.2 (рис. 2) и ИДМ30 конструктивно совместимы с резисторами СП5-21 (ИДМ20, ИДМ20.2) и СП4-8 (ИДМ30), широко используемыми в следящих системах, и предназначены для их замены. Датчики поддерживают линейный аналоговый выход (прямая замена резисторов), а также имеют исполнения с цифровым последовательным интерфейсом SSI для новых систем с цифровым управлением.

ООО «ИДМ-ПЛЮС» выпускает датчик ИДМ2015 (рис. 3), являющийся полным аналогом широко применяемого энкодера Bourns ENC1J.

Многополюсные магнитные системы позволяют повысить разрешающую способность магнитных датчиков положения. Компания «ИДМ-ПЛЮС» совместно с ООО «Валтар» освоила выпуск датчиков углового положения и датчиков скорости на таких системах. В частности, разработан абсолютный датчик углового положе-

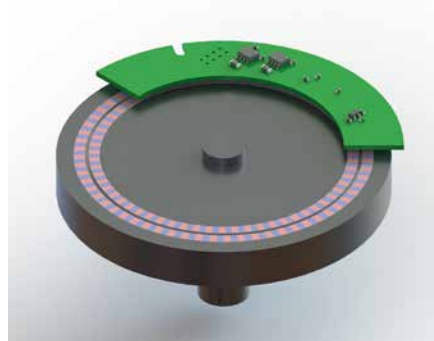


Рис. 4. Датчик на основе многополюсной магнитной системы

ния с полым валом и кодовым магнитным диском, имеющим 128 полюсов по окружности диаметра примерно 80 мм, что обеспечивает измерение положения с разрешающей способностью 18 двоичных разрядов и ошибкой менее $\pm 0,05^{\circ}$ (рис. 4).

Индуктивные датчики положения стали новым направлением деятельности компании «ИДМ-ПЛЮС». Здесь была разработана базовая конструкция абсолютного датчика положения, на которой может быть построена целая линейка датчиков в разных конструктивных исполнениях. Первым датчиком этого типа стала модель ИДП115 (рис. 5). Индуктивный датчик положения ИДП115 предназначен для измерения углового положения ротора диаметром 115 мм с разрешающей способностью до 20 разрядов и погрешностью до $\pm 30''$. Датчик имеет интерфейс SSI RS-485. Как и типовые индуктивные датчики положения, модель ИДП115 отличается компактными габаритными размерами ($\varnothing 225 \times 36$ мм) и невысокой стоимостью. Датчик обладает высокой точностью, может работать в жестких условиях эксплуатации (воздействие сильной вибрации, ударов, диапазон температур от -50 до $55\text{ }^{\circ}\text{C}$), причем реализован на отечественной элементной базе. Ведутся работы по импортозамещению ключевого компонента датчика — микросхемы первичного преобразователя индуктивной системы с частотой возбуждения 1...6 МГц.

Компания «ИДМ-ПЛЮС» разработала концепцию безредукторных измерительных систем для определения абсолютного положения объектов значительных размеров (БИМС). Эти системы представляют собой комплект из специальных кодовых дисков (или линеек) из ферромагнитной ста-

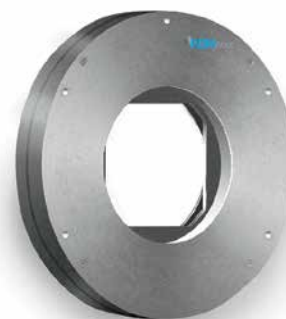


Рис. 5. Индуктивный датчик положения ИДП115

ли и считывающего блока. Такой блок создает фоновое магнитное поле и измеряет его изменение при движении ферромагнитного диска. Система содержит несколько каналов. Благодаря специальной конструкции и математическим алгоритмам обработки обеспечивается получение абсолютной величины углового положения.

В линейке «ИДМ-ПЛЮС» представлено несколько вариантов БИМС, в частности, изготовлена система для установки на ротор диаметром 1400 мм, а в разработке находится система на ротор диаметром 1800 мм. Системы данного типа выпускаются полностью на отечественной элементной базе и предназначены для тяжелых условий эксплуатации.

Например, безредукторная масштабируемая измерительная система БИМС-250-1 (рис. 6) рассчитана на внутренний диаметр 250 мм, имеет разрешающую способность до 18 разрядов, температурный диапазон $-60...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, выходные интерфейсы SSI RS-485 / оптический и ошибку (точность) преобразования $\pm 20''$, тем самым заменяя собой импортную продукцию компании Lenord+Bauer.

Основное применение БИМС — контроль положения и скорости ротора турбин в энергетике, габаритных поворотных систем, габаритных вен-



Рис. 6. Безредукторная масштабируемая измерительная система БИМС-250-1

тильных двигателей. БИМС обеспечивает практически неограниченный срок эксплуатации, высокую надежность, повышенную долговечность и прецизионную точность.

Достоинства безредукторных масштабируемых измерительных систем БИМС:

- ▶ прямое измерение положения валов (а также линейных размеров) диаметром свыше 200 и вплоть до 2000 мм (а в перспективе и более) без использования дополнительного редуктора;

- ▶ измерение значительных линейных размеров;
- ▶ возможность адаптации под конструктив заказчика;
- ▶ используемый бесконтактный способ измерения позволяет получить датчики практически без износа, с неограниченным сроком службы;
- ▶ благодаря малым (относительно диаметра ротора) габаритным размерам требуется минимум места для монтажа;
- ▶ оптимальный выбор для оборудования, для которого необходимы длительные измерения в непрерывном режиме;
- ▶ независимо от места установки и условий эксплуатации всегда обеспечен стабильно высокий уровень точности измерений.

ООО «ИДМ-ПЛЮС» постоянно совершенствует линейку датчиков положения, адаптируя ее под конкретные требования.

Г.В. Прокофьев, начальник отдела аналоговых ИС, главный конструктор направления датчиков положения,
Е.В. Стахин, исполнительный директор,
ООО «ИДМ-ПЛЮС», г. Зеленоград, Москва,
тел.: +7 (495) 018-1231,
e-mail: sales@idm-plus.ru,
сайт: idm-plus.ru

ПРИГЛАШАЕМ
принять участие в крупнейшем
на территории Сибири и Дальнего Востока
отраслевом проекте!

23-25
НОЯБРЯ
КРАСНОЯРСК 2022

XIII СИБИРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ
СВЕТОТЕХНИКА**



**НЕФТЬ
ГАЗ
ХИМИЯ**



МВДЦ «Сибирь» ул. Авиаторов, 19
тел.: +7 (391) 200-44-00 www.krasfair.ru

Взрывозащищенное оборудование компании ВЭЛАН



Российская компания ВЭЛАН – один из старейших производителей взрывозащищенного оборудования в стране: ее оболочки, переключатели, светильники, соединительные коробки и другие изделия применяются на шахтах и других объектах, где высока вероятность образования горючей и взрывоопасной смеси. В статье представлены взрывозащищенные светильники ВЭЛАН различных модификаций, шкаф ШУС-ВЭЛ, соединительные коробки КЗГ-ВЭЛ и КП.

ГК ВЭЛАН, г. Ростов-на-Дону

Производитель взрывозащищенного оборудования

Название российской компании ВЭЛАН представляет собой аббревиатуру от словосочетания «Взрывозащищенные электрические аппараты низковольтные», которое прямо указывает на специализацию предприятия – производство взрывозащищенного оборудования: светильников, оболочек, датчиков, кабельных вводов, выключателей и многого другого. Предшественник компании ВЭЛАН, завод «Ставэлектроаппарат», в 1967 году выпустил первый в Советском Союзе пластмассовый выключатель во взрывозащищенном исполнении для эксплуатации в шахтах, с этой модели началось производство взрывозащищенного пластмассового оборудования в стране, так что за свою долгую историю (64 года) предприятие накопило огромный опыт в разработке и изготовлении продукции, предотвращающей возникновение аварийных ситуаций на промышленных предприятиях и объектах с опасными и агрессивными средами. Сегодня компания ВЭЛАН, прошедшая несколько модернизаций, расширившая производственные площади и непрерывно внедряющая инновации, обеспечивает полный производственный цикл, ши-

рокий ассортимент продукции высочайшего качества и, что очень важно, полное соответствие российским стандартам.

В сфере взрывозащищенного оборудования в настоящее время действует несколько стандартов. Так, стандарт ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие требования» дает определение взрывобезопасности: «Состояние производственного процесса, при котором исключается возможность взрыва, или в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей вызываемых им опасных и вредных факторов и обеспечивается сохранение материальных ценностей». Классификация мест установки электрооборудования по уровню опасности устанавливается стандартами ГОСТ Р 51330.9-99 и ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995), а также ПУЭ (Правила устройства электроустановок), причем ГОСТы выделяют вероятность присутствия взрывоопасных паров и газов вместе со свойствами взрывоопасной среды, а правила ПУЭ подразделяют взрывоопасные зоны по соответствующему классу. В зависимости от области применения и требований заказчика компания ВЭЛАН обеспечивает поставки электрооборудования с необходимой маркировкой взрывозащиты.

Продукция ВЭЛАН

Компания ВЭЛАН предлагает осветительное оборудование (светильники, прожекторы, фонари) в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении с лампами разных типов: газоразрядными, люминесцентными, накаливания и светодиодными. Среди взрывозащищенных светильников хотелось бы отметить светильник для ламп накаливания, компактных люминесцентных ламп и светодиодных ламп ВЭЛАН 11 (рис. 1), который может иметь 14 типов крепления и выпускаться в 4 исполнениях по габаритным размерам для ламп разной мощности.

Светильник ВЭЛАН 11 используется на предприятиях нефтегазоперерабатывающей промышленности, химической и фармацевтической отраслей, а также на других промышленных предприятиях, где возможно появление взрывоопасных газов ПА, ПВ, ПС и легковоспламеняющейся взрывчатой пыли, либо в местах, опасных из-за газа (смесей, содержащих метан) или угольной пыли. Особо прочный плафон с высокой прозрачностью выдерживает удар 4 Дж при температуре –60 °С и допускает попадание холодной струи воды на работающий светильник без потери прочностных характеристик. Коррозионно-стойкие



Рис. 1. Светильники ВЭЛАН 11: примеры исполнений

материалы со специальным покрытием обеспечивают длительный срок службы светильника. Изделие состоит из алюминиевого корпуса с порошковым покрытием, который образует взрывонепроницаемую оболочку с видом взрывозащиты «d». Защитное стекло – термостойкое, особо прочное, с высокой светопропускающей способностью. Внутри и снаружи светильника установлены болты заземления.

Модульный взрывозащищенный светодиодный светильник ВЭЛАН 36 (рис. 2) состоит из отдельных модулей, закрепленных на общей раме. Взаимозаменяемые облегченные модули мощностью 20, 30, 40, 50 и 60 Вт подключаются к взрывозащищенной клеммной распределительной коробке. Модуль состоит из радиатора, платы со светодиодами и защитного светопропускающего элемента из особо прочного поликарбоната с высокой светопропускающей способностью. Уплотнение из специального силикона сохраняет свою эластичность в любых климатических условиях. Силикон стоек как к высоким, так и к низким температурам (вплоть до -70°C). Инновационная технология АС-NV (высоковольтный переменный ток) позволяет отказаться от обычного драйвера, поэтому количество электронных компонентов сокращается на 90%, что многократно повышает устойчивость. Масса в 2,5–3 раза меньше существующих аналогов.

Также светодиодный светильник ВЭЛАН 36 отличается прочностью, стойкостью к вибрации и мгновенно включается даже при температуре -60°C .

Взрывозащищенные светильники (пластиковые) для люминесцентных и светодиодных ламп серии

ВЭЛАН 51-П (рис. 3) используются для освещения взрывоопасных зон в производственных и складских помещениях, а также других мест, где возможно возникновение взрывоопасного газа и пыли, в соответствии с маркировкой взрывозащиты. Несмотря на пластиковый корпус обеспечена взрывозащита «е», причем при открытии крышки происходит отключение питания. Класс защиты от по-

ражения электрическим током – II по ГОСТ 12.2.007.0.

Взрывозащищенные светильники из нержавеющей стали со светодиодной панелью серии ВЭЛАН 41 и ВЭЛАН 41-АК (рис. 4) предназначены для производств с особо агрессивными средами, вторая из данных моделей работает от аккумулятора.

Применение светодиодных источников света позволяет сократить рас-



Рис. 2. Модульный взрывозащищенный светодиодный светильник ВЭЛАН 36



Рис. 3. Пластиковые взрывозащищенные светильники для люминесцентных и светодиодных ламп серии ВЭЛАН 51-П



Рис. 4. Взрывозащищенный светильник серии ВЭЛАН 41 с корпусом из нержавеющей стали и светодиодной панелью

ходы на обслуживание. Срок службы светодиодов составляет примерно 100 000 часов. Светодиодный источник света при одинаковом световом потоке потребляет почти в десять раз меньше электроэнергии, чем лампа накаливания. КПД светильника приближается к 100%. Внутри светильника возможен монтаж блока аварийного управления с аккумулятором, этот блок обеспечивает автономную работу светильника не менее 1 часа.

Компания выпускает большую линейку взрывозащищенных оболочек для размещения электрооборудования и его элементов. Охарактеризовать ее всю не позволяет формат статьи, поэтому приведем один пример — шкаф управления и сигнализации ШУС-ВЭЛ (рис. 5). Такой шкаф вместе с оборудованием устанавливается в помещениях, где высока вероятность образования взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенных к группам I, ПА, ИВ, ПС и температурным классам T1–T6. Шкафы ШУС-ВЭЛ поставляются с четырьмя типами оболочек различной степени взрывозащиты.

В номенклатуре взрывозащищенных клеммных коробок (коробок зажимов) и кабельных ящиков отметим коробки КЗГ-ВЭЛ (рис. 6) для соединения и разветвления греющих кабелей плоского сечения в цепях переменного и постоянного тока электроустановок химической, газовой, нефтяной и других отраслей промышленности. Обеспечена комплектация зажимами на различные токи и широкий выбор материала изготовления коробок (пластик, алюминий, конструкционная сталь с антикоррозийным покрытием или нержавеющая сталь). Возможна установка в коробки дополнительных индикаторов, например для индикации наличия напряжения на клеммах.

Коробки зажимов КЗПН-ВЭЛ (рис. 7) и КЗИН-ВЭЛ выполнены

из нержавеющей стали, а КЗПС-ВЭЛ и КЗИС-ВЭЛ — из стали с антикоррозионным покрытием. Они предназначены для соединения и разветвления бронированных и небронированных кабелей с оболочкой круглого сечения и медными или алюминиевыми жилами в цепях переменного и постоянного тока электроустановок химической, газовой, нефтяной и других отраслей промышленности, а также в рудниках

и шахтах, где существует опасность взрыва газа или пыли. Такие коробки зажимов могут быть изготовлены в высокотемпературном исполнении — с рабочей температурой от –60 до +200 °С. Для этого применяются керамические клеммы.

Коробки соединительные модели КП (рис. 8) из пластика предназначены для гибких или бронированных кабелей с медными или алюминии-



Рис. 5. Взрывозащищенный шкаф управления и сигнализации ШУС-ВЭЛ



Рис. 6. КЗГ-ВЭЛ: коробки зажимов для греющих кабелей плоского сечения



Рис. 7. Коробка зажимов КЗПН-ВЭЛ



Рис. 8. Коробка соединительная КП из пластика

выми жилами в цепях переменного тока электроустановок химической, газовой, нефтяной и других отраслей промышленности. Коробки КП отличаются компактностью, легкостью и надежностью. Винтовые зажимы поддерживают широкий диапазон сечений соединяемых жил.

Благодаря высокому качеству продукции ВЭЛАН сегодня это оборудование широко распространено, с успехом

эксплуатируется на добывающих предприятиях нефтяной, газовой и угольной отраслей, на объектах переработки и хранения нефти и газа, в электроэнергетической отрасли (ТЭС, АЭС, ГЭС), в химической промышленности, на предприятиях металлургической и горнорудной промышленности, на обогатительных комбинатах, заводах оборонной промышленности. Помимо нашей страны, официальные

представительства компании ВЭЛАН работают в Казахстане, Узбекистане, Молдове, Румынии, Азербайджане, Туркменистане, Южной Корее, Португалии, Иране, ОАЭ, Малайзии, Турции и Катаре.

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



ТЕРМООБРАБОТКА

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

13 - 15 сентября 2022

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7

Основные разделы:

- Термическое и химико-термическое оборудование
- Промышленные печи, сушильные шкафы
- Индукционное оборудование
- Жаропрочная оснастка
- Вакуумная техника и компоненты вакуумных систем
- Огнеупоры, теплоизоляция и футеровка тепловых агрегатов
- Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- Установки нанесения покрытий

Независимый
выставочный
аудит



Факты о выставке 2021 года: 50 экспонентов из 11 стран мира - Россия, Беларусь, Германия, Австрия, Италия, Швейцария, Польша, Китай, Словения, Франция, Турция; 3022 кв.м. экспозиции; 2150 посетителей-специалистов

Бронь стендов и
пригласительные билеты на
www.htexporus.ru





взрывозащищенное и общепромышленное электрооборудование

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

Многолетний опыт команды профессионалов и современное высокотехнологичное производство полного цикла позволяет нам непрерывно внедрять инновации и обеспечивать высочайшее качество и широкий ассортимент продукции.

**Наш приоритет -
индивидуальный подход к клиенту!**



ВЭЛАН занимает лидирующие позиции по продажам в России, а также является главным поставщиком взрывозащищенного электрооборудования в такие страны как Казахстан, Беларусь, Узбекистан, Азербайджан и Туркменистан.



Мы доставляем продукцию всеми видами транспорта, в т.ч. автомобильным, железнодорожным, речным, морским, авиа.

Процесс производства электрооборудования ВЭЛАН полностью замкнут. Все технологические операции производятся на собственных мощностях - это позволяет существенно экономить на издержках, а также контролировать качество каждой технологической операции.

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛНОГО ЦИКЛА

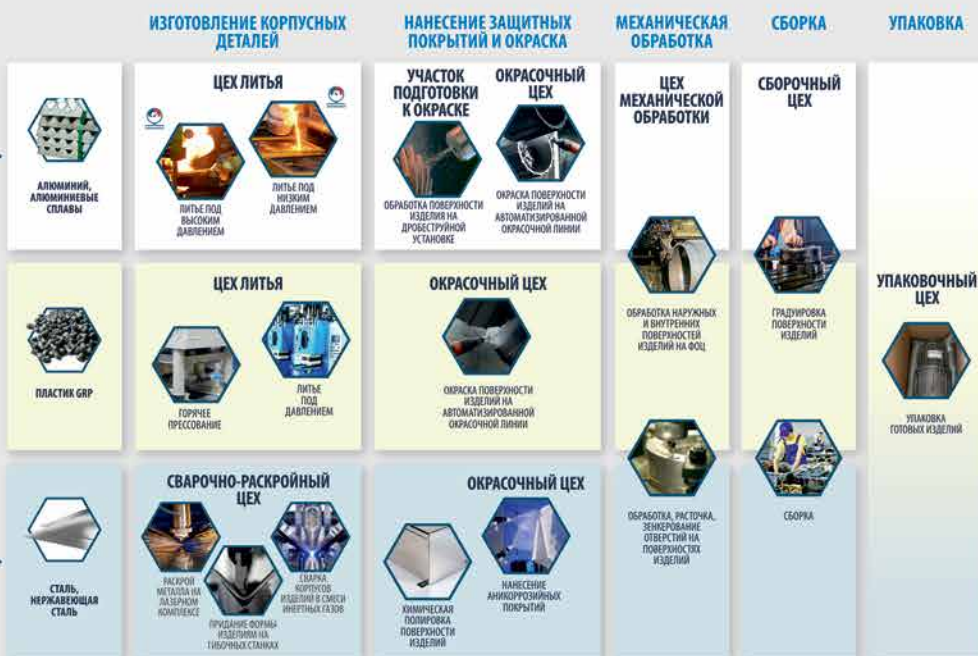


ОЗНАКОМЬТЕСЬ
с продукцией ВЭЛАН
на нашем сайте



САД/САМ/САЕ
автоматизированное
проектирование

Россия, Ростов-на-Дону,
ул. Суворова 91, оф. 43
Отдел продаж
Тел: +7 (863) 237-03-40
velan-td@velan-td.ru
www.velan.ru





СТО Газпром 9001



Системы менеджмента сертифицированы на соответствие
ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, СТО Газпром 9001:2018
Certified by Russian Register

Промышленные контроллеры внесены в Реестр отечественных производителей, изготавливаются в Казани на собственном высокотехнологичном производстве с применением линий автоматического монтажа электронных компонентов. С 2020 года АБАК ПЛК имеет Свидетельство о типовом одобрении от Российского Морского Регистра судоходства и активно применяется судостроительными компаниями и морскими танкерами, обслуживающими отраслевые шельфовые и арктические объекты. АБАК ПЛК прошел экспертизу ПОЖТЕСТА и одобрен к применению в составе систем пожарной автоматики.

ПРОГРАММА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

СОБСТВЕННАЯ РАЗРАБОТКА СХЕМОТЕХНИКИ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.
СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ОТ УРОВНЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДО ГОТОВОГО ИЗДЕЛИЯ.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РФ ПО ПП №719
«О подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ»

АБАК ПЛК™

РОССИЙСКИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ



ПОДДЕРЖКА ПРОВЕРЕННЫХ РЕШЕНИЙ

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ИНКОМСИСТЕМ»



420095, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Восстания, 104-И»
420029, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Пионерская, 17

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ: sales.abak@incomsystem.ru
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА: support.abak@incomsystem.ru

тел: +7 (843) 212-50-10
факс: +7 (843) 212-50-20



на правах рекламы

Инновации и технологический суверенитет:

оборудование НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»
для нефтегазовой, нефтехимической,
энергетической промышленности



Активная реализация программы импортозамещения предполагает производство конкурентоспособного оборудования, внедрение уникальных решений, опережающих время. Именно поэтому продукция и услуги научно-инженерного центра «ИНКОМСИСТЕМ» пользуются высоким спросом, а уникальный опыт специалистов позволяет успешно развивать новые направления в создании импортозамещающего оборудования.

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

Зависимость от импортного оборудования, колоссальные затраты на борьбу с коррозией, ремонт и обслуживание стали хроническими проблемами российских нефтегазовых компаний, но приобрели особую актуальность именно сейчас в связи с геополитической обстановкой и санкциями. Все столкнулись с острым дефицитом оборудования и комплектующих российского производства. И если раньше при выборе оборудования внимание акцентировали только на высоких затратах или сроках поставки, то сейчас для всех актуально сохранить в рабочем состоянии существующее

оборудование, создать доступные российские аналоги и сформировать технологический суверенитет.

ЗАО «Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ» более 20 лет занимается разработкой импортозамещающего оборудования, востребованного в реализации стратегических отраслевых проектов. Его специалисты одними из первых в Российской Федерации приступили к проектам реконструкции и модернизации НПЗ и резервуарных парков, создав безо-

пасные и эффективные условия труда для тысяч сотрудников, внедрив новые продуктивные стандарты производственной дисциплины, улучшив финансово-экономические показатели производственной деятельности этих предприятий.

Российские промышленные контроллеры АБАК ПЛК

В целях оптимизации диспетчерского контроля специалистами центра был разработан АБАК ПЛК (рис. 1),



Рис. 1. АБАК ПЛК™



Рис. 2. ИВК АБАК+™

который является российским аналогом приборов известных зарубежных компаний, таких как Siemens, Yokogawa Electric, Schneider Electric, Emerson Process Management. При этом он не уступает им в надежности, характеристиках и функциональности. НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» является не только производителем оборудования, но и системным интегратором в сфере АСУ ТП, этот опыт и знания специалистов позволили сделать контроллер универсальным и удобным в применении.

Специалисты технической поддержки и разработчики департамента ПЛК оказывают потребителям грамотную и своевременную поддержку, в том числе дистанционно. Промышленные контроллеры внесены в Реестр отечественных производителей, изготавливаются в Казани на собственном высокотехнологичном производстве с применением линий автоматического монтажа электронных компонентов.

С 2020 года АБАК ПЛК имеет свидетельство о типовом одобрении (СТО) от Российского морского регистра судоходства и активно применяется судостроительными компаниями и морскими танкерами, обслуживающими отраслевые шельфовые и арктические объекты. АБАК ПЛК прошел экспертизу ОС «ПОЖТЕСТ» и одобрен к применению в составе систем пожарной автоматики.

Измерительно-вычислительный комплекс АБАК+

В линейке российских промышленных контроллеров производства НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» также представлен измерительно-вычислительный комплекс АБАК+ (рис. 2). Он разработан в 2009 году для первых систем учета попутного нефтяного газа. ИВК АБАК+ предназначен для вычисления расхода и количества природного газа, попутного (свободного) нефтяного газа, смеси технически важных газов, нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей и газов. На базе ИВК АБАК+ построен и действует Государственный эталон расхода, расположенный во ФГУП ВНИИР, г. Казань.

Преимущества ИВК АБАК+:

- ▶ минимальная погрешность вычисления расхода $\pm 0,01\%$;
- ▶ минимальные эксплуатационные расходы благодаря поверочному интервалу 4 года;
- ▶ аттестованные алгоритмы расчета с защитой от изменения;
- ▶ расширенный температурный диапазон (от -40°C);
- ▶ опрос интеллектуальных датчиков, расходомеров и хроматографов по интерфейсам HART, Modbus RTU и Modbus TCP;
- ▶ подключение до 12 измерительных линий;

▶ графический OLED-дисплей, расширенная клавиатура, удобная иерархическая система меню на русском языке;

▶ передача данных через последовательные порты, Ethernet, USB, Wi-Fi и радиомодем;

▶ большой перечень поддерживаемых алгоритмов с возможностью расширения;

▶ поддержка прямой печати архивов на принтере по USB и Ethernet (в некоторых случаях позволяет полностью заменить автоматизированное рабочее место оператора).

Важным преимуществом линейки продуктов АБАК является широкая номенклатура серийно выпускаемых вариантов размещения (для крепления на стену или в шкаф, для врезки в щит или панель, компактный вариант размещения, мобильный, взрывозащищенный, для крепления на DIN-рейку).

Российская трубопоршневая установка ТПУ «ИНКОМСИСТЕМ»

Разработанная НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» трубопоршневая установка (ТПУ) является эталоном I или II разрядов, используется для контроля метрологических характеристик преобразователей расхода при их изготовлении и эксплуатации. Измеряемые среды: нефть, нефтепродукты, газовый конденсат, сжиженные углеводородные газы.



а



б

Рис. 3. ИВК АБАК+: а – во взрывозащищенном корпусе; б – мобильного исполнения



Рис. 4. ТПУ «ИНКОМСИСТЕМ» передвижного исполнения

ТПУ «ИНКОМСИСТЕМ» имеет гибкие возможности для монтажа. Стационарные ТПУ монтируются на открытой площадке или в блок-боксе, передвижные устанавливаются на автомобильный прицеп. С целью контроля доступа пломбируется калиброванный участок (сигнализаторы и средства измерений). Для теплоизоляции ТПУ используется защитный кожух из оцинкованной или нержавеющей стали.

В состав трубопоршневых установок производства НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» входит ИВК АБАК+ во взрывозащищенном корпусе. Он оснащен встроенной сенсорной панелью, позволяющей управлять режимом поверки по месту, просматривать текущие значения, конфигурировать параметры ТПУ и поверяемых расходов. Взрывозащищенное исполнение использовано и для технологии сохранения данных на внешний USB-флеш-накопитель.

К преимуществам трубопоршневых установок «ИНКОМСИСТЕМ» относятся: специальная конструкция фланцев, гарантирующая отсутствие протечек; оптомеханический детектор, обеспечивающий высокую точность результатов измерений; внутреннее антифрикционное покрытие, снижающее сопротивление прохождению шарового поршня, увеличивающее срок его эксплуатации; эргономические площадки обслуживания для удобной и безопасной эксплуатации.

Специалисты НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» принимают активное участие в разработке государственных стандартов, методик измерения и входят в технические комитеты Росстандарта (ТК052 и ТК024). Система менеджмента качества НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» сертифицирована на соответствие ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2008, СТО Газпром 9001:2018. Разработанные цент-

ром технические решения, внедренные объекты автоматизации и системы измерений зарекомендовали себя как гибкие, модернизируемые и экономически оправданные.

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

- ▶ главный информационный портал: www.incomsystem.ru;
- ▶ промышленные аналитические системы: www.tastysystems.com;
- ▶ измерительно-вычислительный комплекс «АБАК+», ПЛК «АБАК»: www.abakplus.com;
- ▶ инновационные нанопокртия: www.incomsteel.ru.

Научно-инженерный центр
«ИНКОМСИСТЕМ», ЗАО,
г. Казань,
тел.: +7 (843) 212-5010,
e-mail: mail@incomsystem.ru,
сайт: www.incomsystem.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



Яндекс Новости

news.yandex.ru/smi/isupru
Яндекс Новости



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе



Гудвин-Бородино

- Система промышленной радиосвязи стандарта DECT
- Решения на базе традиционной и IP-телефонии с возможностью интеграции в существующие корпоративные и общие сети связи
- Создание единой централизованной телекоммуникационной сети с включением удаленных подразделений, в которой функционируют как мобильные, так и фиксированные (стационарные) абоненты
- Решения для предприятий с взрывоопасными производственными условиями и агрессивными средами горнорудной, нефтегазовой, химической и других отраслей
- Единая сеть для объектов с взрывоопасными и безопасными условиями
- Устойчивая работа абонентского оборудования на расстоянии 300/50 м до базовой станции на открытой местности / в горных выработках

Гудвин-Нева

- Функции мониторинга и голосовой связи в одной системе – работа в стандартах DECT, GSM, NB IoT, LTE
- Определение местоположения персонала на территории предприятия; мониторинг активности; контроль пульса; контроль наличия средств индивидуальной защиты; снятие ключевых параметров состояния окружающей среды
- Инструмент для анализа инцидентов
- Удобный интерфейс, доступный на любом экране (ПК, планшет, смартфон)
- Повышение эффективности работы персонала, оперативное управление персоналом; снижение издержек за счет предупреждения несчастных случаев на производстве
- Контроль состава группы работников – защита работодателя от приписок ФОТ
- Фиксация времени работы в контрольных точках – контроль работы обходчиков



Концерн Гудвин – 25 лет на рынке телеком-оборудования

В июле 2022 года 25-летний юбилей отметила компания «Концерн Гудвин» – российский производитель телекоммуникационного оборудования. За четверть века пройден путь от производства домашних телефонов до компании полного цикла, занимающейся разработками и построением современных систем беспроводной связи промышленного и операторского класса. Более 20 лет создание новых продуктов ведется под руководством технического директора [Михаила Витальевича Нагорского](#). Сегодня он рассказывает об истории и современных задачах компании. ■■■■■

ЦИТАТА: Система «видит», где находится сотрудник, оценивает его состояние, потенциальную угрозу его здоровью или жизни.

ИСУП: Михаил Витальевич! Как начиналась история концерна «Гудвин» и какие вехи прошла компания на своем 25-летнем пути?

М. В. Нагорский: Деятельность компании началась с выпуска проводных телефонов для домашнего использования. В 1999 году мы перешли к технологии DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication) и разработали первый радиотелефон. Затем фокус переместился на системы связи для операторов и корпоративных пользователей, была создана платформа «Гудвин-Бородино». Наше оборудование абонентского радиодоступа (WLL – wireless local loop) на базе технологии DECT повышенной дальности было установлено на сетях более чем 50 региональных компаний электросвязи и многих альтернативных операторов. Часть их эксплуатируется и сегодня. В 2005 году, когда спрос на оборудование WLL для решения

проблемы нехватки доступа к фиксированной телефонной связи в стране подошел к стадии насыщения, «Гудвин» выбрал новую нишу – системы микросотовой связи промышленного



▲ М. В. Нагорский, технический директор ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)»

назначения во взрывозащищенном исполнении. Системы класса «Гудвин-Бородино И1/И2» обеспечивают беспроводную связь на предприятиях, где концентрация взрывоопасных газов не позволяет работать телекоммуникационному оборудованию общепромышленного исполнения.

Всего специалисты концерна реализовали более 500 проектов «Гудвин-Бородино» для российских потребителей. Системы радиосвязи в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении успешно функционируют на российских предприятиях. Среди наших клиентов: ГК «Росатом», ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», ПАО «ГМК Норильский никель», ПАО АК «АЛРОСА», ОАО «РЖД», ПАО ФСК ЕЭС, шахты Кузбасса, АО «Туапсинский морской торговый порт», Верхнебаканский цементный завод, НИИ неотложной детской хирургии и травматологии г. Москвы, Городская кли-

ническая больница им. С. П. Боткина и многие другие.

Пять лет назад начаты перспективные разработки в области промышленного интернета вещей (Industrial Internet of Things – IIoT), которые привели к созданию системы «Гудвин-Нева», функциональность которой, кроме голосовой связи, предоставляет набор возможностей для управления персоналом и производством. Появилось комплексное коммерческое решение (рис. 1), включающее различное оборудование (многофункциональный трекер, маяки, метки, браслеты, токены, базовые станции), программную платформу Goodwin IOT, а также вспомогательное программное обеспечение для решения задач конкретных проектов. К середине 2022 года система «Гудвин-Нева» внедрена на 15 предприятиях разных отраслей: горнодобывающей, химической, производства строительных материалов, нефтедобывающей, нефте- и газоперерабатывающей, металлургии. Ее включили в свой продуктовый портфель ряд операторов связи и системных интеграторов.

ИСУП: Какое место на рынке сегодня занимает оборудование стандарта DECT и есть ли у него будущее?

М. В. Нагорский: Этот стандарт проверен временем. Оборудование

DECT работает на российском рынке не один десяток лет. Конечно, во многом системы DECT, которые мы называем микросотовыми, сегодня заменила сотовая связь, но остались отрасли, где применение других телекоммуникационных систем невозможно или нерентабельно. Микросотовые системы хорошо подходят для обеспечения беспроводной связью абонентов, сконцентрированных на относительно небольшой территории. Такие системы активно используются в больницах и поликлиниках, ритейле, на складах, в автосервисе и ряде других сфер. Важным направлением использования данной технологии являются промышленные системы связи, например, на объектах атомной энергетики или предприятиях нефтехимии. Оборудование DECT позволяет обеспечивать надежную служебную беспроводную связь без оплаты трафика. Важным преимуществом является легкое расширение сети. Можно начать развертывание с одной базовой станции и расширять зону покрытия по мере необходимости. Имея большой опыт работы по установке систем «Гудвин-Бородино», могу сказать, что и в современных реалиях такие проекты найдут своего потребителя.



Рис. 2. Многофункциональный трекер Goodwin

ИСУП: Симбиоз технологий позволил разработчикам концерна создать систему «Гудвин-Нева». Расскажите подробнее об этой системе. В чем ее уникальность?

М. В. Нагорский: Сегодня система «Гудвин-Нева» выполняет следующие функции: традиционная радиосвязь, мониторинг местонахождения сотрудников, отслеживание параметров, характеризующих состояние человека и окружающей среды, с помощью различных датчиков и носимых устройств, контроль безопасности персонала. Система «видит», где находится сотрудник, оценивает его состояние, потенциальную угрозу его здоровью или жизни. Отклонения от заданных параметров отображаются на экране диспетчера и позволяют оперативно связаться с сотрудником, предупредить об опасности, дать указания по дальнейшим действиям. Использование на предприятии такой системы способствует снижению уровня производственного травматизма, повышению трудовой дисциплины, росту производительности труда.

С одной стороны, мы используем передовые технологии: радиотехнологии LTE/UMTS/GSM/GPRS, LoRaWAN, XNB, Wi-Fi, BLE, UWB, GNSS; датчики – MEMS (Microelectromechanical systems), газоанализаторы; беспроводные зарядки. С другой – решения должны быть простыми, обеспечивая привязку оборудования к сотруднику.

Если говорить о линейке оборудования, то за последние годы она существенно расширилась. Появилось восемь модификаций многофункциональных трекеров (рис. 2), использующих раз-



Рис. 1. Оборудование Goodwin: радиомаяки, метка СИЗ, базовые станции



Рис. 3. Производственные помещения компании «Гудвин»

личные радиотехнологии. Разработаны: персональный браслет для контроля состояния персонала; мини-трекеры (токены) с ограниченной функциональностью (контролируют только передвижение и падения офлайн); радиометки для контроля средств индивидуальной защиты и оборудования; внутренние и внешние инфраструктурные маяки BLE и UWB; базовые станции LoRaWAN.

Мы стараемся слушать пожелания и требования потенциальных потребителей. Делаем так, чтобы внедрение и эксплуатация системы требовали

минимальных финансовых и интеллектуальных усилий со стороны заказчиков. Наше ценностное предложение — компромисс между интеграцией технологий и сервисов и простотой применения.

ИСУП: Какие преимущества дает производство оборудования на собственных мощностях?

М. В. Нагорский: Основная доля инфраструктурного и абонентского оборудования для «Гудвин-Бородино» и «Гудвин-Нева» производится на собственных мощностях «Гудвин»

(рис. 3), расположенных на площадке «Печатники» особой экономической зоны «Технополис Москва». Производство оснащено полностью автоматизированной сборочной линией поверхностного монтажа печатных плат в составе: автоматов установки компонентов, линейного автоматического принтера, конвейерных печей конвекционного оплавления. Общая производительность линии — до 95 тыс. компонентов в час.

Наряду с современным оборудованием для изготовления печатных плат мы имеем полный комплект оборудования для изготовления штампов и литья элементов корпусных деталей. Наладив собственное производство, мы получили возможность не держать большие складские запасы, а изготавливать оборудование ограниченными партиями и в то же время уменьшить срок производства, снизить зависимость от поставок из других стран. Наличие полного цикла производства позволяет нам также контролировать качество и снижать себестоимость продукции.

ИСУП: В чем вы видите дальнейшее развитие компании?

М. В. Нагорский: Сегодня в наших решениях мы в той или иной степени используем все современные радиотехнологии: от Wi-Fi до спутниковых. Будем продолжать развитие своего продуктового портфеля в области беспроводной связи. Заниматься совершенствованием производимого оборудования за счет разработки софта для реализации новых функций доступных на рынке процессоров.

Основной сегмент, в котором сфокусированы наши разработки, — промышленные предприятия. В 2023 году планируем разработку нового программного обеспечения Lite. Используя передовые технологии, будем делать наши решения простыми и эффективными.

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

GOODWIN

ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 287-4487,
e-mail: info@goodwin.ru,
сайт: goodwin.ru

«Импортозамещение 3.0», или Проблемы обеспечения технологической независимости на современном этапе

В июне 2020 года Правительство РФ объявило о запуске программы «Импортозамещение 2.0», предусматривающей изменение подходов в системе госзакупок и закупок госкомпаний, в том числе создание перечней замещаемых продуктов производства, установление квот на закупки отечественной продукции и предоставление существенных преференций участвующим в государственных тендерах российским производителям оборудования.

Вместе с тем резкое обострение мировой политико-экономической ситуации в конце 2021-го и начале 2022 года, проявившееся в усилении антироссийской санкционной политики со стороны США и стран Европейского союза, вводе ограничений по ведению внешнеэкономической деятельности и уходе ряда зарубежных компаний с российского рынка, требуют существенного изменения самой парадигмы принятия стратегических решений по обеспечению дальнейшего развития российского производственно-экономического потенциала.

По существу, главной целью перехода на версию «Импортозамещение 3.0» становится придание нового качества всей российской производственной системе. Сегодня рассматривать импортозамещение просто как замену импортного продукта собственным, не уступающим ему по своим характеристикам, явно недостаточно. Процесс разработки и производства в мире в настоящее время построен таким образом, что конкретные технологии и продукты производства встраиваются в международные цепочки более сложных производств. Поэтому наряду с импортозамещением конкретных единичных продуктов следует формировать свои производственные циклы с высоким уровнем до-

бавленной стоимости и независимые наукоемкие технологические и производственные цепочки, тем самым обеспечивая не столько замену импортных продуктов на российские аналоги, сколько создание цельных, технологически независимых платформ, комплексов и систем.

При этом реализация версии «Импортозамещение 3.0» должна в полной мере использовать существующие и перспективные возможности международной интеграции с организациями и компаниями дружественных стран, в первую очередь имеются в виду страны ЕАЭС и БРИКС.

Редакция выражает полную поддержку отечественным компаниям — разработчикам и изготовителям современного оборудования, комплексов и платформ, которые способны реализовать новую концепцию. В этом номере журнал «ИСУП» открывает рубрику «Импортозамещение 3.0», в которой наши авторы — представители наиболее технологически развитых предприятий, имеющих как собственный научно-исследовательский потенциал, так и тесные связи с ведущими университетскими и научно-исследовательскими организациями России, будут делиться своим опытом создания продуктов, обладающих технологической независимостью и характеристиками, не уступающими лучшим зарубежным аналогам. В настоящем выпуске мы отметили российским триколором статьи в разделе, посвященном промышленной связи и диспетчеризации. Данная маркировка со временем перейдет и на другие рубрики журнала.

Редакция журнала «ИСУП»

Создание отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона



В настоящей статье представлена краткая информация о ходе разработки перспективной отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона, выполненной специалистами ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР). Статья предназначена для предварительного информирования потенциальных пользователей о сроках и результатах работ, составе и возможностях перспективной платформы, а также учета в процессе разработки потенциальных дополнительных требований, которые могут возникнуть у ее будущих пользователей.

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

В марте 2022 года специалистами ООО «НЦПР» завершен очередной этап создания перспективной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона, получившей рабочее наименование Flex DataRadio, или FDR, результатом которого стало завершение разработки первого изделия платформы – радиомодема «Гепард-100» (рис. 1). В рамках этапа проведены испытания радиомодема и подтверждены ранее заявленные характеристики. Кроме того, реализована часть предложений, внесенных вами, уважаемые читатели. В частности, все интерфейсные разъемы изделия вынесены на переднюю панель.

Кроме того, по вашей рекомендации в составе платформы выделены два отдельных изделия: «Гепард-100И» и «Гепард-100С», оба пока работают

только в диапазоне очень высоких частот (ОВЧ).

Радиомодем «Гепард-100И» представляет собой «прозрачное»¹ устройство, использующее в качестве основных последовательные интерфейсы RS-232 / RS-422 / RS-485 и имеющее служебный порт стандарта USB (используется для настройки и диагностики). Кроме того, в состав изделия включен преобразователь Ethernet / RS-232, обеспечивающий подключение к радиомодему внешних устройств с сетевым интерфейсом. Радиомодем «Гепард-100И» полностью совместим

с американским радиомодемом Integra-TR 242-4018-550 при работе в диапазоне 146–174 МГц с шагом сетки радиочастот 25 и 12,5 кГц на скоростях обмена данными 4,2; 9,6 и 19,2 кбит/с. Он может использоваться как для поддержания технической готовности существующих радиосетей на радиомодемах Integra-TR, так и для строительства новых, предполагающих подключение оконечного оборудования по последовательным или сетевому интерфейсам. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Integra-TR и «Гепард-100И» представлены в табл. 1.

В настоящее время изделие подготовлено к производству. Поставки будут производиться через действующую партнерскую сеть (12 компаний на территории Российской Федерации) и сеть интеграторов, которую планируется расширить. Прием заказов предполагается открыть в августе 2022 года.

Радиомодем «Гепард-100С» представляет собой «пакетирующее»²

¹ «Прозрачный» радиомодем – устройство, выполняющее побитную передачу цифровых данных без их промежуточного преобразования. Радиомодемы данного типа еще называют телеметрическими, поскольку они обеспечивают минимальное время доступа к радиоканалу и не добавляют к потоку данных служебной информации.

² «Пакетирующий» радиомодем – устройство, выполняющее передачу цифровых данных с их промежуточным преобразованием, разделением на пакеты (определенным образом оформленные блоки данных). Кроме передаваемых данных каждый пакет содержит служебную информацию, обеспечивающую поддержку соответствующего пакетного протокола.



а



б

Рис. 1. Узкополосный радиомодем «Гепард-100»: а – «Гепард-100И»; б – «Гепард-100С»

Таблица 1. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Integra-TR и «Гепард-100И»

Общие характеристики	Integra-TR	«Гепард-100И»
		
Диапазон частот, МГц	146–174	146–174
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	25; 12,5	50; 25; 12,5
Рабочее напряжение, В	10–16 (постоянный ток)	10–30 (постоянный ток)
Габаритные размеры (Ш × Г × В), см	12,1 × 11,4 × 5,6	17,0 × 16,0 × 6,1
Масса (в упаковке), кг	0,68	1,2
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс	Симплекс/полудуплекс
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–5	1–10
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F)	2 × RS-232 (DE-9F), RJ45 Ethernet, USB
Скорость, кбит/с	4,8; 9,6; 19,2	4,8; 9,6; 19,2; 32
Индикация	Питание, состояние, подключение к оконечному оборудованию, прием/передача	Питание, состояние, подключение к оконечному оборудованию, прием/передача

устройство. В дополнение к вышеупомянутому последовательным интерфейсам он имеет полноценный сетевой порт Ethernet, дополнительные встроенные средства обмена данными для работы в составе сотовых сетей связи стандартов 3G/4G, а также Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n). При

этом, в зависимости от встроенного программного обеспечения, он может быть настроен для совместной работы с «прозрачными» радиомодемами Integra-TR в единой радиосети на скоростях 4,8; 9,6 и 19,2 кбит/с при подключении оконечных устройств по протоколу TCP/IP, то есть обеспе-

чивает подключение к действующим «прозрачным» радиосетям современных контроллеров с сетевым интерфейсом Ethernet без замены ранее установленного оборудования и использования переходных устройств с последующим переводом на работу в «пакетирующем» режиме после постепенного вывода из эксплуатации «прозрачных» радиомодемов.

Во многом он сопоставим с имеющимися на российском рынке радиомодемами зарубежного производства, поэтому его технические характеристики представлены в сравнении с техническими характеристиками наиболее популярного из них, американского радиомодема Viper-SC+ 100 150-5018-502 (табл. 2).

Изделие готовится к производству. Поставки будут осуществляться через действующую партнерскую сеть и сеть интеграторов, которую планируется расширить. Прием заказов предполагается открыть в сентябре 2022 года.

В связи с успешным завершением очередного этапа и готовностью к использованию радиомодема «Гардиан-100», мы можем предоставить информацию об окончательно сформированном облике создаваемой платформы. По замыслу разработчиков, она будет включать в себя следующие компоненты:

- радиомодемы «Гепард-И» и «Гепард-С», работающие в симплексном и полудуплексном режимах;
- базовые станции/ретрансляторы «Гепард-И» и «Гепард-С», работающие в режимах симплекс, полудуплекс и дуплекс в обычном исполнении, а также в исполнении с повышенной надежностью и живучестью;
- вариант радиомодема «Гепард-С» для жестких условий эксплуатации;
- радиомодем «Гепард-М» для подвижной радиосети, работающий в режимах симплекс и полудуплекс, имеющий встроенные средства связи 3G/4G, Wi-Fi, дополненные навигационным приемником GPS/ГЛОНАСС;
- базовая станция/ретранслятор «Гепард-М», работающая в режимах симплекс, полудуплекс и дуплекс в обычном исполнении, а также в исполнении с повышенной надежностью и живучестью;
- портативный радиомодем массой до 340 г для использования на малогабаритных беспилотных лета-

Таблица 2. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Viper-SC+ 100 и «Гепард-100С»

Общие характеристики	Радиомодем Viper-SC+	Радиомодем «Гепард-100С»
		
Диапазон частот, МГц	136–174	146–174
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	50; 25; 12,5; 6,25	50; 25; 12,5
Рабочее напряжение, В	10–30 (постоянный ток)	10–30 (постоянный ток)
Габаритные размеры (Ш × Г × В), см	13,97 × 10,80 × 5,40	17,0 × 16,0 × 6,1
Масса (в упаковке), кг	1,1	1,4
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс	Симплекс/полудуплекс
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10	1–10
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F), Ethernet RJ-45	2 × RS-232 (DE-9F), Ethernet RJ-45, USB
Скорость, кбит/с	4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64	16; 24; 32; 48; 64; 96; 192
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача
Адресация	IP	«Прозрачный» или IP
Вспомогательные беспроводные интерфейсы	Нет	3G/4G, Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n)

тельных аппаратах, в составе радио- гидроакустических буев, а также в носимых приложениях;

- ▶ ПО мониторинга «Гепард» (исполняется локально у заказчика или удаленно на нашем перспективном сервере управления радиосетью, предоставляемом в виде услуги);

- ▶ служебный мини-сервер, обеспечивающий работу ПО мониторинга локально и безопасный удаленный доступ к серверу управления радиосетью для скачивания обновлений, а также для дистанционной настройки без нарушения принятых в ЛВС заказчика правил безопасности;

- ▶ инженерный робот на базе микро-ПК для автономного обслуживания устройств радиосети и сбора данных диагностики для варианта ПО мониторинга, не предусматривающего удаленного доступа в информационную систему заказчика, для доставки данных (обновлений) с мини-сервера непосредственно на объект и диагностических данных обратно, если обновление и сбор данных по радиоканалу не предполагаются;

- ▶ переносной комплекс автономной диагностики и настройки, включающий в себя блокнотный компьютер, комплект информационных кабелей и переходников, радиочастотных соединительных кабелей и переходников, блоков питания, антенных компенсаторов на два объекта, специальное ПО для контроля данных по последовательному порту, служебное ПО и рюкзак для переноски;

- ▶ подсистема технического контроля и сопровождения, обеспечивающая рассылку обновлений встраиваемого ПО и технической информации, а также позволяющая производить удаленную диагностику радиотехнического оборудования.

Таким образом, с переходом на новую отечественную платформу заказчик получает возможность не только развернуть современную технологическую радиосеть обмена данными, но и заложить основу для долговременного использования радиосети и ее гибкой модернизации в процессе эксплуатации без замены первоначально установленного оборудования, получив доступ к развитому сервису, выполненному на собственных технических средствах или силами разработчика платформы.

Мы будем благодарны за ваши отзывы и комментарии о создаваемой нами радиотехнической платформе, которые позволят нам определить приоритеты в разработке вышеуказанных компонентов. И, как всегда, открыты для сотрудничества с организациями и специалистами, занятыми в создании и развертывании информационных и автоматизированных управляющих систем различного назначения по теме технологических радиосетей сбора данных и управления на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона.

Послесловие

Как следует из названия настоящего раздела, он необязателен для ознакомления³, но позволяет разработчикам платформы снять камень с души и немного оправдаться за пропавшие вправо сроки работ. Опытный образец радиомодема был готов к испытаниям еще в середине прошлого года. Но ситуация с производством и снабжением поменялась коренным образом.

Во-первых, изменились возможности использовать первоначально предусмотренные в проекте электронные компоненты. Так, стали временно недоступными процессоры американской компании Texas Instruments. В результате сроки начала производства изделий с этим процессором сдвинулись на неприемлемо длительный срок и актуальность испытаний изделия с этим процессором существенно снизилась. Тем не менее версия радиомодема, использующего данный процессор, подготовлена к производству, ее выпуск начнется по мере доступности электронных компонентов.

Во-вторых, поступили замечания и дополнительные пожелания от потенциальных заказчиков (лучше поздно, чем никогда!), из-за чего потребовалось существенно переработать изделия. Что и было выполнено. В результате в проекте были выделены две линии для разработки — радиомодемы «Гепард-100И» и «Гепард-100С», каждая из которых теперь предусматривает создание двух вариантов изде-

лия — радиомодема и базовой станции.

В-третьих, существенно возросли сроки поставок комплектующих изделий (со стандартных трех — пяти недель в начале разработки до немыслимых 99 недель и больше в настоящее время) и цены на них. Например, если в декабре 2021 года закупочная цена на применяющиеся в проекте микроконтроллеры STM составляла 400 рублей, то уже в январе 2022 года она выросла до 2100 рублей при отсутствии гарантированного срока поставки.

К сожалению, этот перечень можно продолжить, поскольку в условиях отсутствия соответствующей отечественной элементной базы мы вынуждены использовать компоненты зарубежного производства, а это дополнительная нагрузка не только на бюджет, но и на сроки реализации проекта. К счастью, реальные успехи компании в работе по другим ключевым направлениям позволяют продолжить разработку отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона без ограничений.

Так что даже в этой ситуации мы стараемся выполнить ранее поставленные задачи и выпустить на рынок изделие, которое вы, судя по вашим обращениям, давно ожидаете.

В заключение добавим, что свои замечания и пожелания, касающиеся описанной радиотехнической платформы, вы можете направить в редакцию журнала «ИСУП» (издание является информационным партнером настоящего проекта) или непосредственно разработчику. ООО «НЦПР» благодарит специалистов «Всероссийского научно-исследовательского института радиотехники (ВНИИРТ) ОАО «Концерн воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей» (<http://vniirt.ru>) за помощь в подготовке и проведении исследовательских испытаний радиомодема «Гепард-100».

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

³ Как сформулировано в Википедии, послесловие — часть литературного произведения, которая служит его дополнением, но обособлена от него и не связана напрямую с развитием сюжета.

Контроль давления газа в трубопроводе

с помощью автономного GSM-датчика

«Логгер PROMODEM 122.B2M» через облачную систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD



В статье приведено описание единой системы диспетчеризации для многоуровневого контроля параметров газа на узлах магистрального, распределительного (ГРП) и внутреннего трубопровода. Узлы учета и контроля базируются на автономных (батарейных) GSM-датчиках «Логгер PROMODEM 122.B2M» во взрывозащищенном Exd-корпусе, которые производят и архивируют измерения давления в газопроводе. Накопленные архивы измерений автоматически передаются на диспетчерский компьютер через встроенный модем GSM/3G/LTE/NB-IoT. Архивы доступны на компьютере в виде графических и табличных отчетов через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система PROMODEM CLOUD отображает все узлы контроля на карте с индикацией их текущих состояний: уровни давления, аварийные ситуации, диагностики. Диспетчер на основе предоставляемой информации контролирует гидравлический режим сети и давление в диктующих точках, осуществляет настройку и контроль работы оборудования на насосных, компрессорных, газораспределительных станциях, а также может оценить герметичность трубопровода и местоположение незаконных врезок.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

GSM-датчик давления
«Логгер PROMODEM 122.B2M»
во взрывозащищенном Exd-корпусе

Автономный GSM-датчик давления «Логгер PROMODEM 122.B2M» (рис. 1) устанавливается в диктующих точках магистрального, распределительного (ГРП) и внутреннего газопровода. Взрывозащищенный Exd-корпус уличного исполнения и расширенный температурный диапазон от -40 до $+70$ °C позволяют произвести монтаж GSM-датчика давления «Логгер PROMODEM 122.B2M» непосредственно на трубопровод аналогично установке обычного манометра. Батарея с малым током саморазряда обеспечивает до 5 лет автономной работы.

Настройка GSM-датчика производится по USB или дистанционно через интернет:

- расписание измерений давления (например, каждый час);
- расписание передачи архивов (например, раз в сутки);



Рис. 1. Датчик давления со встроенным GSM-модемом «Логгер PROMODEM 122.B2M» во взрывозащищенном Exd-корпусе

► аварийные min...max значения давления;

► IP-адрес диспетчерской для периодической отправки архивов.

Логгеры и датчики PROMODEM внесены в Государственный реестр средств измерений и обеспечивают точные измерения давления в требуемом диапазоне (определяется при заказе). Межповерочный интервал составляет 5 лет и позволяет совмещать процедуру поверки с заменой батареи. Гарантия на все логгеры PROMODEM составляет 5 лет.

GSM-датчик «Логгер PROMODEM 122.B2M» с помощью взрывозащищенного Exi-преобразователя измеряет давление в газопроводе, проверяет результаты измерений на соответствие заданной норме min...max и сохраняет их во внутреннем архиве.

С установленной периодичностью (например, раз в сутки) архивы измерений передаются на диспетчерский компьютер через встроенный модем GSM/3G/LTE/NB-IoT



Рис. 2. Извещения об аварийных событиях: *слева* – индикация на веб-карте системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD; *справа* – примеры аварийных e-mail- и СМС-сообщений на телефоны сотрудников

(определяется типом радиомодуля). В диспетчерском компьютере архивы принимаются, записываются в базу данных и отображаются в виде графиков и отчетов через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система может быть как развернута на сервере заказчика (PROMODEM CLOUD

BOX), так и предоставлена в виде облачного сервиса с доступом через личный кабинет (cloud.promodem.ru).

При фиксации превышения, падения или резких скачков давления GSM-датчик давления «Логгер PROMODEM 122.B2M» мгновенно отправит аварийные СМС- и e-mail-оповещения диспетчеру и работникам экс-

плуатационных служб, не дожидаясь планового выхода на связь. При этом диспетчер также получает визуальную и звуковую сигнализацию на интерактивной карте в системе PROMODEM CLOUD (рис. 2).

В едином окне диспетчер, не теряя карту из виду, может проанализировать измерения, сравнить их с показа-

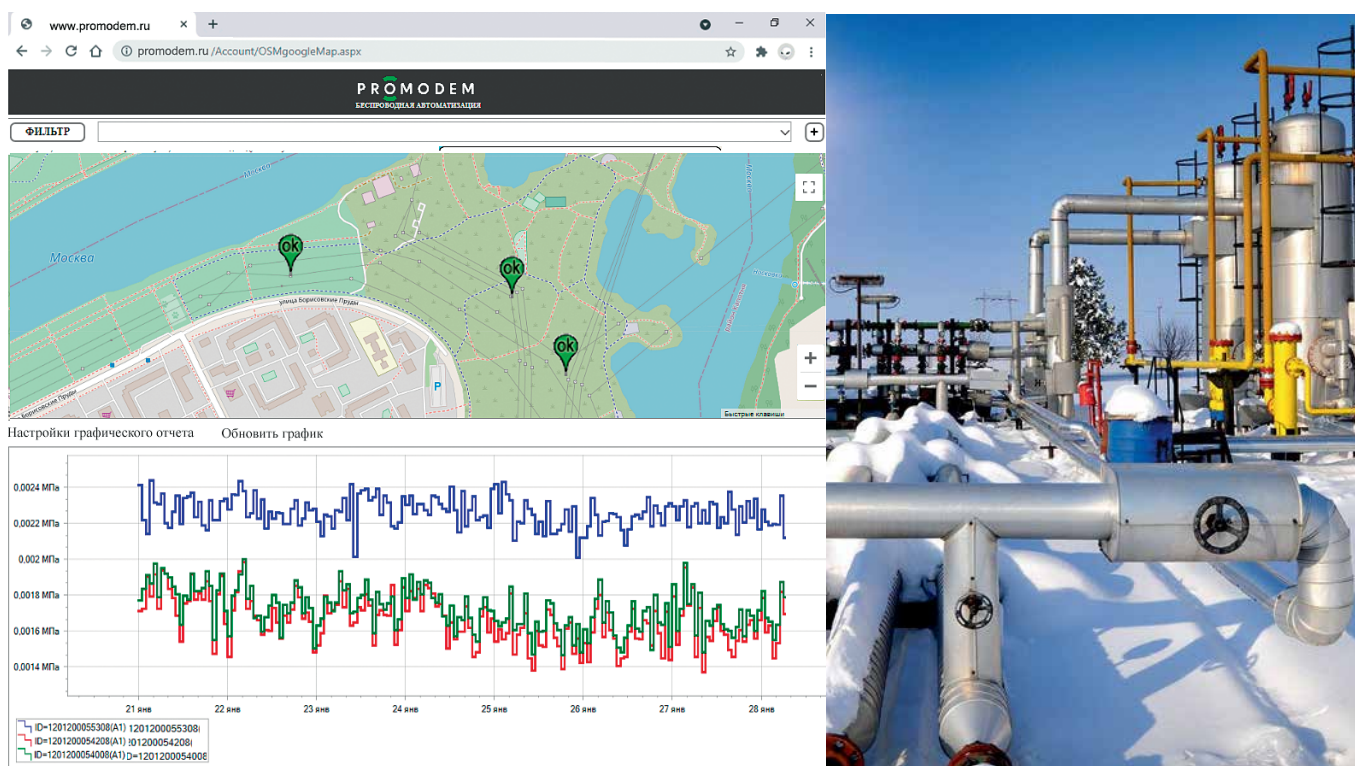


Рис. 3. Мониторинг давления в газопроводе и аварийных событий в режиме интерактивной карты с оперативным выводом мини-отчета по интересующему объекту через веб-интерфейс системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD

ниями других узлов на графике, сформировать отчетную документацию. На основании анализа показаний он принимает решение об организации работ по устранению нарушения режима на объекте либо дистанционно перенастраивает допустимый предел в сторону повышения.

PROMODEM CLOUD:
интерактивная карта для мониторинга давления в газопроводе и индикации аварийных узлов

В разделе «Карта» личного кабинета системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD (рис. 3) диспетчеру на мониторе или видеостене доступен круглосуточный контроль объектов:

- ▶ визуальное представление GSM-датчиков на интерактивной карте с возможностью перехода в режим детального просмотра состояния каждой диктующей точки;

- ▶ оператор диспетчерского пункта имеет возможность вывести в едином окне все или выборочные показания давления контролируемых объектов в виде графика за требуемый промежуток времени с автоматическим обновлением информации;

- ▶ визуальная и звуковая сигнализация аварийных событий на диспетчерском компьютере дублируется автоматической отправкой сообщений на заданные e-mail-адреса и номера телефонов диспетчера и работников службы эксплуатации.

Оперативный мониторинг географически разрозненных узлов системы с визуализацией нештатных событий на интерактивной карте существенно повышает скорость и качество принятия решений диспетчером, снижает

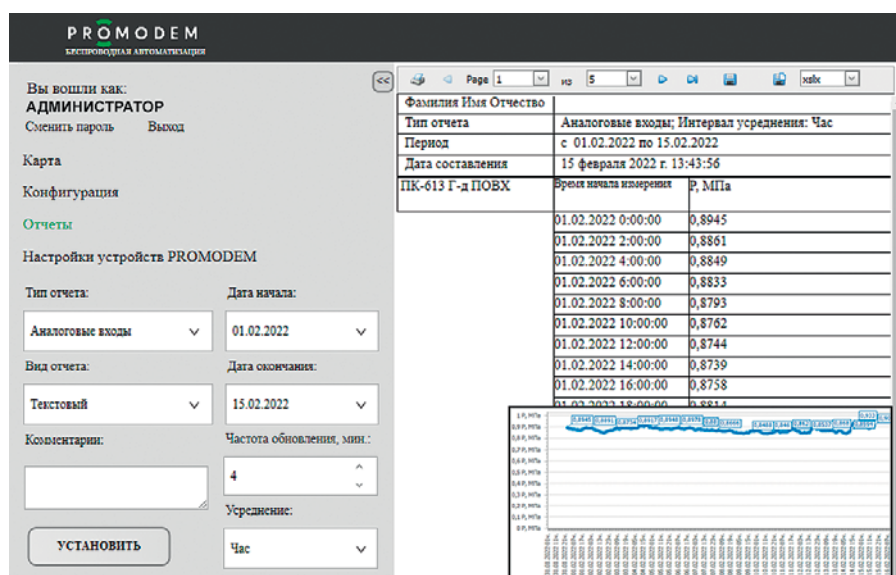


Рис. 4. Построение табличного и графического отчета по измеренному давлению на газораспределительном пункте за заданный период времени: GSM-датчик PROMODEM измеряет давление на объекте каждые 2 часа (можно и раз в минуту) и отправляет архив измерений на сервер раз в сутки (можно каждые 15 минут)

время простоя объектов, уменьшает операционные затраты.

PROMODEM CLOUD: графические и табличные отчеты по давлению в газопроводе

Работа в разделе построения отчетов системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD (рис. 4) позволяет вести детальный анализ режима потребления, транспортировки газа в трубопроводе и осуществлять выгрузку сводных отчетов по давлению.

Гибкие возможности системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD по составлению отчетов обеспечивают диспетчера:

- ▶ формирование отчета за заданный период как по одному GSM-дат-

чику давления, так и по нескольким выборочным объектам сразу;

- ▶ формирование отдельных отчетов по аварийным событиям, заряду батарей, технологическим сообщениям GSM-датчиков;

- ▶ механизм создания кастомизированных отчетов в требуемом заказе формата;

- ▶ выгрузку отчетов в сторонние программы обработки данных (Excel и др.), а также сразу на печать.

В системе PROMODEM CLOUD диспетчер может дистанционно решать целый набор задач по контролю и мониторингу состояния узлов и оборудования как на магистральном газопроводе, так и в газорегуляторных пунктах и тупиках (рис. 5, табл. 1).



Рис. 5. Удаленная диспетчеризация объектов: слева – магистрального газопровода; справа – газорегуляторного пункта ГРП

Таблица 1. Возможности системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD по дистанционному контролю и мониторингу состояния магистрального газопровода, газорегуляторных пунктов и тупиков

Диспетчеризация	Дистанционный контроль и мониторинг состояния узлов и оборудования на газопроводе
Магистрального газопровода	Дистанционный контроль: - давления газа в начале и конце участка, на пути транспортирования, на выходе с промысла и на отводах к газораспределительным станциям; - режима закачки газа в подземные хранилища; - режима отбора газа постоянными и буферными потребителями; - давления на входе и выходе компрессорных станций и режима их работы; - технологического режима транспортирования газа с формированием отчетной информации о давлении в табличном или графическом виде; - пластового давления газа, исправности оборудования на компрессорных и газораспределительных станциях. Мониторинг: - герметичности газопровода на основе измеренного давления в различных точках магистрали; - дистанционная перенастройка в логгере допусков min...max на давление для наладки системы обнаружения утечек и неисправностей оборудования
Газорегуляторных пунктов на распределительном газопроводе (ГРП)	Дистанционный контроль: - давления газа на входе и выходе из газорегуляторного пункта; - перепада давления на фильтре газа и регуляторе давления; - корректности снижения давления газа и поддержание его на заданном уровне регулятором давления; - режима отбора газа постоянными и буферными потребителями; - загрязненности газового фильтра; - исправности предохранительного устройства сброса газа в атмосферу на основе задания порога максимально допустимого изменения давления за единицу времени на выходе из пункта. Мониторинг: - параметров газораспределения; - герметичности задвижек на основе измеренного давления в различных точках ГРП
Внутреннего газопровода	Дистанционный контроль: - давления поставляемого газа на соответствие заданной норме; - утечек или разрывов газопровода; - снижения давления газа в пиковые периоды потребления ниже допустимого уровня. Мониторинг: - мест с недостаточным или избыточным давлением газа и неравномерности газораспределения в тупиках; - изменения режимов газораспределения; - несанкционированного подключения к сети

PROMODEM CLOUD: удаленная настройка GSM-датчиков

Наличие возможности дистанционного обновления и перенастрой-

ки GSM-датчиков давления «Логгер PROMODEM 122.B2M» (рис. 6) обеспечивает диспетчеру быстрый ввод в эксплуатацию устройств, в том числе позволяет произвести первичную

настройку GSM-датчиков, уже развезенных по диктующим точкам:

► точечный ввод настроек для каждого GSM-датчика: единица и диапазоны измерения, допустимые пределы для формирования аварийного сообщения;

► механизм массовой перенастройки групп устройств: обновление встроенного ПО для всего парка GSM-датчиков при выходе новой версии, смена IP-адреса сервера при переносе системы и т. п.

В зависимости от сезонности диспетчер может удаленно перенастраивать как частоту измерения давления в газопроводе, так и аварийные уровни min...max для более тонкого контроля или, наоборот, для исключения ложных срабатываний системы аварийного оповещения.

PROMODEM

БЕСПРОВОДНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

ДИСТАНЦИОННАЯ ПЕРЕНАСТРОЙКА

Имя

ул. Довженко ID=1201200055308

Описание

г. Москва, п. Городец Писателей, ДСК "Мичуринец"

ID

1201200055308

Версия ПО

v40

Последняя замена батареи

10.02.2018

Планируемая замена батареи

10.02.2024

N - северная широта

55.650538

E - восточная долгота

37.312936

Установить координаты по карте

Режим работы

Мониторинг

Тип связи

GPRS

Расписание опроса

Тип расписания

N раз в день

Период

каждые 3 часа

Настройка измерительных входов

A1 ВКЛ

A2 ОТКЛ

T ВКЛ

V ВКЛ

Период измерения входов

1 час

Задержка измерения

5 сек

Аналоговый вход - A1

Статус

Включен

Имя входа

Давление

Параметр

P

Единица измерения

МПа

Выходной сигнал

4-20мА

Ведение архива

Включено

Диапазон измерений, МПа

Min

0.00

Max

10.00

Контроль уставок

Min

☐ 0.00

Max

☒ 8.5

Тип события

Авария

Рис. 6. Удаленная настройка GSM-датчиков PROMODEM без выезда на объект: GSM-датчик сам заберет настройки при плановой передаче архивов измерений на диспетчерский компьютер (или при внеочередной отправке аварийного архива)

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

«Экспресс-Аларм» IoT-система помощи врачам и медсестрам

- Улучшение условий работы медперсонала
- Накопление достоверной информации о каждом пациенте, возможность более детальной и оперативной диагностики
- Более качественный сервис и снижение смертности
- Время инсталляции системы вместе с обучением – 1 день, что имеет большое значение для мобильных госпиталей
- Бюджетное решение от российского производителя



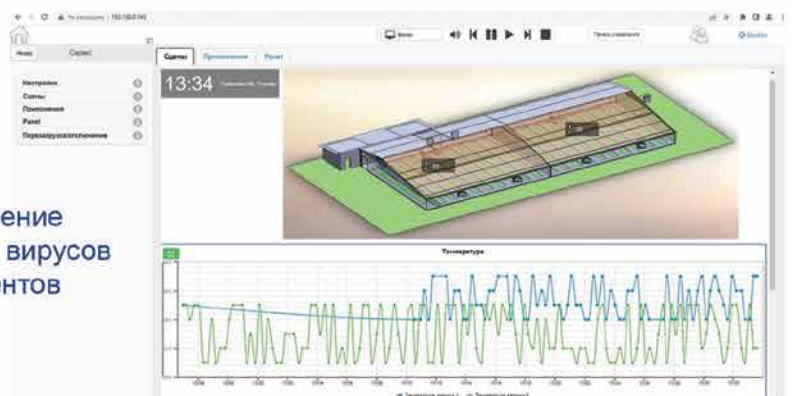
IoT-контроль рециркуляторов воздуха



- Автоматическое включение/отключение
- Беспроводной контроль исправной работы
- Повышение качества обеззараживания воздуха
- Отсутствие претензий Роспотребнадзора (автоматическое формирование и рассылка отчетов установленного образца на почту или в Telegram)

Мониторинг микроклимата в помещениях и хранилищах

- Максимальное ограничение размножения бактерий и вирусов
- Сохранность медикаментов



Новая волна. IoT-мониторинг в помощь врачам и медсестрам



В статье представлены отечественные и бюджетные решения компании «АРГО», позволяющие автоматизировать часть работы медперсонала, освободив его от рутинных задач: автономная система диагностики «Экспресс-Аларм» с онлайн-реакцией и выводом данных на экран дежурной медсестры; система IoT-контроля УФ-рециркуляторов на базе ПТК «Арго: Энергоресурсы»; система на базе устройств МУР 1001.5 TDT для контроля температуры, влажности и других параметров микроклимата в помещениях.

ООО НТЦ «АРГО», г. Иваново

Когда выпускники школ поступают в медицинские вузы и средние специальные учреждения, многие из них искренне хотят помогать людям. Но на работе они сталкиваются с неприятным фактом: всесильная рутина, пожирающая время, ограничивает возможности для профессиональной деятельности и непосредственной работы с пациентами.

Централизованный мониторинг основных параметров, по которым оценивается состояние пациентов, система контроля обеззараживателей воздуха без участия медперсонала высвобождают врачам драгоценное время. А контроль микроклимата в помещениях позволит создать благоприятную среду для выздоровления и хранения препаратов.

Выводим данные о состоянии всех пациентов и тревоги на экран дежурной медсестры

Температура тела является основным общим показателем состояния человека. Но во время пандемии, например COVID-19, с необходимой частотой измерять температуру большому количеству пациентов и анализировать изменения становится затруднительно. В таких случаях вероятность ошибок со стороны медицинского персонала возрастает. А ведь



Рис. 1. Датчик на руке пациента передает сигналы о его состоянии в систему по беспроводной LoRaWAN-связи

при остром течении болезни важно оперативно реагировать на изменение самочувствия пациента. Ухудшение состояния, не обнаруженное своевременно, может стать точкой невозврата. И наоборот, наличие тревожной кнопки на руке больного может спасти ему жизнь (рис. 1).

Предлагаем централизованную беспроводную систему мониторинга ключевых параметров пациентов «Экспресс-Аларм» с выводом данных на экран дежурной медсестры. Встроенная аналитика сама сгенерирует тревожное сообщение (может сопровождаться звуком) как на рабочем месте, так и на мобильном гаджете медсестры. Журналы с измеренными значениями сохраняются автоматически, смена дежурных не влияет на работу системы.

Технически на руке или в подмышечной впадине пациента закрепляется энергонезависимый и герметичный сенсор с модулем LoRaWAN и радиусом действия в несколько километров. В базовой версии прибор измеряет температуру пациента. В продвинутой — добавляется пульс и сатурация (насыщение крови кислородом). Тревожная кнопка на сенсоре позволяет вызвать медперсонал при резком ухудшении самочувствия. Оборудование и ПО могут передаваться заказчику, а могут предоставляться как услуга, без капитальных затрат со стороны учреждения.

Следует отметить быстроту развертывания системы. Время установки вместе с обучением персонала занимает 1 день, что имеет большое значение для мобильных госпиталей. Компоненты носимых датчиков имеют медицинские регистрационные удостоверения.

Ожидаемый результат: улучшение условий работы медперсонала, накопление достоверной информации по каждому пациенту и возможность более качественной и оперативной диагностики. Моментальная реакция в критических ситуациях. Как следствие, более качественный сервис и снижение показателей смертности.

Убираем эксплуатацию и отчетность по рециркуляторам воздуха

По требованиям Роспотребнадзора в медучреждениях должны использоваться УФ-рециркуляторы воздуха или кварцеватели (устаревший

вариант). Включаться они должны по определенному расписанию. УФ-лампы необходимо вовремя заменять (от бесконтрольной работы они чаще перегорают), еще лучше их менять, не исходя из заявленного ресурса, а по реальному техническому состоянию. Детальные отчеты о работе оборудования должны регулярно отправляться в контролирующие органы. Сейчас этими вопросами занимаются медсестры.

Система IoT-контроля УФ-рециркуляторов на базе ПТК «Арго: Энергоресурсы» (рис. 2) позволяет автоматизировать данный процесс. «Умная» розетка включает и выключает рециркуляторы по заданному расписанию, считает наработку ламп в часах, а в случае проблем с рециркулятором отправляет аварийное со-

общение оператору по электронной почте или в Telegram. Система автоматически генерирует и рассылает отчетность по форме Роспотребнадзора. Основные характеристики и функциональные возможности системы IoT-контроля УФ-рециркуляторов на базе ПТК «Арго: Энергоресурсы» указаны в табл. 1.

Ожидаемый результат: повышение качества обеззараживания воздуха, отсутствие претензий Роспотребнадзора, полные данные о текущем состоянии рециркуляторов.

Устраняем благоприятные условия для вирусов и неблагоприятные для препаратов

Влажное, теплое помещение больницы — идеальная среда для размножения бактерий и вирусов. Небольшое повышение температуры



Рис. 2. Компоненты системы IoT-контроля УФ-рециркуляторов

Таблица 1. Основные характеристики и функциональные возможности системы IoT-контроля УФ-рециркуляторов

Характеристика	Значение
Канал связи с верхним уровнем	LoRaWAN, NB-IoT (по запросу)
Основные функции системы	- Подсчет количества часов работы рециркулятора; - задание расписания вкл./выкл. на каждый день года; - автоматическая генерация и отправка отчетов о работе рециркулятора в контролирующие организации
Технические возможности	- Возможность настраивать устройство «по воздуху»; - возможность длительной автономной работы; - информирование оператора о нештатных ситуациях (прибор не активен, перегорела лампа, контроль температуры, выход параметров электроэнергии за рабочий диапазон, требуется сервисное обслуживание и др.); - отправка аварийных сообщений по СМС, e-mail, Telegram
Часы реального времени (RTC)	Есть, синхронизируются с сервером
Интерактивные элементы	Кнопка вызова сервисных специалистов
Максимальная нагрузка, Вт	250
Габариты корпуса «умной» розетки, мм	125 × 90 × 55

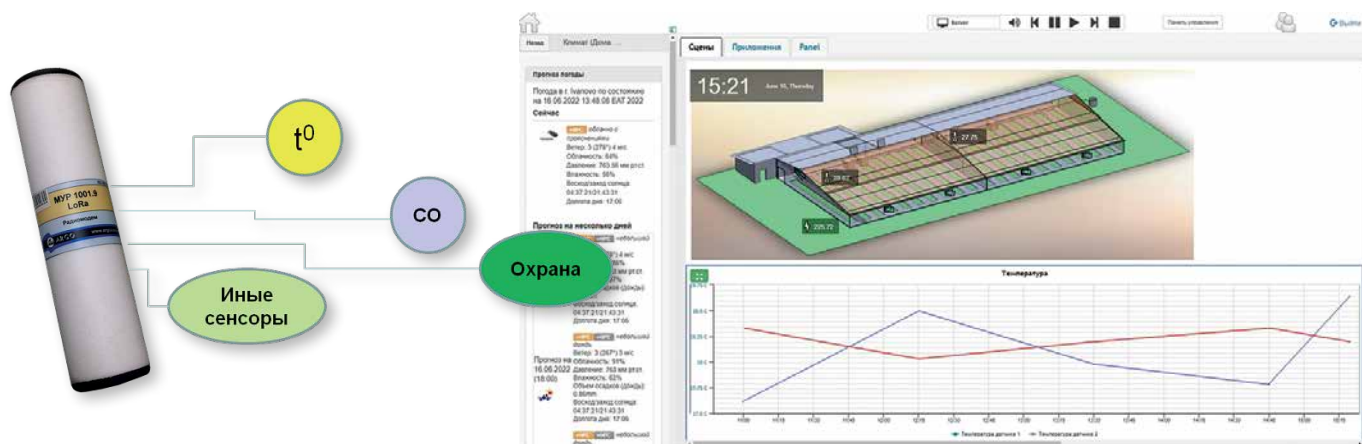


Рис. 3. Система на базе устройств МУР 1001.5 TDT для контроля климатических параметров в помещении

в хранилище вакцины – потеря дорогостоящего препарата.

Система на базе устройств МУР 1001.5 TDT (рис. 3) позволяет в энергонезависимом режиме контролировать температуру, влажность и другие параметры помещения. Можно подключить любые датчики с интерфейсами 1-Wire и 4...20 мА, например

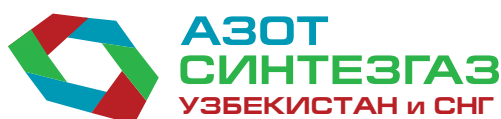
угарного газа (CO), метана (CH₄), освещенности и другие, охранные сенсоры.

В простейшем случае рабочая информация отображается в удобном виде на экране у ответственного специалиста, а предупреждение о серьезных проблемах передается напрямую администрации учреждения. В про-

двинутом варианте система компенсирует негативные факторы: включает кондиционирование, вытяжку, нагрев, очистку, обеззараживание, сигнализацию и др.

Ожидаемый результат: максимальное ограничение размножения бактерий и вирусов, сохранность медикаментов.

ООО НТЦ «АРГО», г. Иваново,
тел.: +7 (4932) 93-7171,
e-mail: post@argoivanovo.ru,
сайт: www.argoivanovo.ru



Международный конгресс и выставка
9-11 ноября 2022, Ташкент



Стратегический партнер:



Партнер технического визита:



Генеральный спонсор:



Бронзовый спонсор:



Логистический партнер:



КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ МЕРОПРИЯТИЯ:

■ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР КОНГРЕССА - АО «УЗКИМЕСАНОАТ»

■ ТЕХНИЧЕСКИЙ ВИЗИТ НА ХИМИКО-ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК «ЧИРЧИК»*

■ ОБШИРНАЯ ГЕОГРАФИЯ: 200+ УЧАСТНИКОВ ИЗ БОЛЕЕ 10 СТРАН МИРА

■ БОЛЕЕ 40 ДОКЛАДОВ ОТ ВЕДУЩИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТРАСЛИ «АЗОТ СИНТЕЗГАЗ»:

представители проектов, регуляторные органы, эксперты отрасли

■ 30+ ЧАСОВ ДЕЛОВОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ:

встречи один на один по заранее согласованному графику, деловые обеды, кофе-брейки, интерактивные дискуссии и многое другое

■ ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ лидеров отрасли с участием представителей МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН, МИНИСТЕРСТВА ИНВЕСТИЦИЙ И ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН И АО «УЗКИМЕСАНОАТ»

■ ЭКСКЛЮЗИВНАЯ ВЫСТАВКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ: современное оборудование, технологии и решения от мировых лидеров

■ ВЫСОКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЛИДЕРОВ ОТРАСЛИ: обмен опытом с ведущими зарубежными предприятиями-производителями метанола, аммиака и азотных удобрений

■ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ действующих предприятий: увеличение объемов производства, проведение капитальных ремонтов, повышение эффективности действующих производств

■ Инвестиционная ниша: **ФОКУС НА КРУПНЕЙШИЕ ПРОЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ** в индустрии переработки синтез-газа Центральной Азии

■ **ВАЖНО!** Финансовое управление: механизмы финансирования и поддержки, привлечение инвесторов и зарубежных компаний к сотрудничеству, защита от возможных рисков

■ **ESG - НОВЫЕ ЗНАНИЯ ДЛЯ НОВЫХ ЛИДЕРОВ:** производственная и экологическая безопасность, охрана труда, повышение квалификации персонала

■ **КРУГЛЫЙ СТОЛ: ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА** для действующих предприятий и планируемых производств

■ **КОКТЕЙЛЬНЫЙ ПРИЕМ***, во время которого можно завязать новые знакомства и укрепить уже существующие деловые связи в неформальной обстановке



*участие по специальным приглашениям, условия участия уточняйте у организаторов.

Автономные терморегистраторы EClerk-Pharma — то, что нужно для фармацевтики и пищевой промышленности



Новые терморегистраторы серии EClerk-Pharma разработаны специально для контроля температурного режима при перевозке лекарственных препаратов, что позволяет применять их как для нужд фармацевтической отрасли, так и в пищевой промышленности. В статье приведены характеристики данных приборов, которые, отвечая всем требованиям стандартов, отличаются невысокой стоимостью.

ООО НПК «Рэлсиб», г. Новосибирск

Научно-производственная компания «Рэлсиб» хорошо известна благодаря своим автономным измерителям-регистраторам EClerk-M. Созданные как универсальные приборы, данные измерители-регистраторы получили наиболее широкое распространение в фармацевтической и пищевой промышленности. Благодаря точности, большому объему памяти, наличию различных конструктивных исполнений, удобному программному обеспечению EClerk-M стали одним из самых популярных решений на рынках России, Казахстана, Беларуси, Киргизии.

Два года назад, во время бизнес-миссии в составе делегации Новосибирска в Республику Казахстан, специалисты НПК «Рэлсиб» получили предложение от фармацевтических компаний страны разработать и начать выпуск нового недорогого терморегистратора, в котором были бы учтены все их пожелания к данному прибору. Главное назначение прибора — контроль за температурным режимом при перевозке лекарственных препаратов. Терморегистратор должен был стать достаточно дешевым — таким, чтобы после поездки его не требовалось возвращать обратно. А раз так, то и сменяемый элемент питания ему не понадобится. Поскольку перевозка грузов часто осуществляется через несколько пунктов, в каждом из которых происходит частичная разгрузка и загрузка товара, требовалось, чтобы терморегистратор мог отдельно вести контроль по каждому этапу пути (сессии), формируя отчет о данной сессии и позволяя его распечатать. Еще один

важный момент — иметь возможность проконтролировать в дороге ресурс памяти терморегистратора и его элемента питания, эту функцию тоже надо было предусмотреть. Наконец, так как для перевозки иммунобиологических препаратов необходимо использовать термоиндикатор, его весьма желательно было встроить в новый терморегистратор.

Это событие и послужило толчком к созданию в НПК «Рэлсиб» новой серии терморегистраторов EClerk-Pharma, которая насчитывает 12 приборов. Недавно данные терморегистраторы были включены в Государственный реестр средств измерений РФ под номером 85750-22.

Терморегистраторы EClerk-Pharma имеют тонкий герметичный корпус в виде пластиковой карты. Приборы хранятся и эксплуатируются в герметичном пакете, что гарантирует степень их защиты от пыли и влаги

IP67. Терморегистраторы имеют несменяемый элемент питания CR1620. Записанные в прибор данные невозможно удалить. В то же время данные всегда можно скачать, даже при разряде элемента питания. Ресурс работы прибора определяется заполнением памяти и временем до разряда элемента питания. Прибор допускает неограниченное количество сессий записи (кнопка записи Start/Stop). При этом для каждой сессии предоставляется статистика по полученным данным. Статистика включает в себя минимальную и максимальную температуру в процессе записи сессии, среднюю температуру и среднюю кинетическую температуру. Если в терморегистраторе имеются функции сигнализатора или термоиндикатора, то в статистике также отражаются все данные по нарушениям.

Настроить прибор, а также получить с него данные в виде готового отчета в формате текстового файла можно без специального программного обеспечения. Для более удобной работы с терморегистраторами, их быстрой настройки, анализа данных, подготовки отчета в виде защищенного PDF-файла имеется программа для ПК EClerk Pharma, с помощью которой можно загрузить данные с прибора, проанализировать их, сформировать отчет в PDF-формате, распечатать его или отправить по электронной почте.

Для передачи данных с терморегистратора на вычислительное устройство используются интерфейс USB или



Рис. 1. Элементы управления и индикации терморегистраторов EClerk-Pharma



Рис. 2. Конструктивные исполнения терморегистраторов ECLerk-Pharma: а – сенсор, встроенный в корпус; б – выносной сенсор

технология NFC (в каждом приборе применяется только один из этих вариантов).

По наличию дополнительных функций терморегистраторы серии ECLerk-Pharma подразделяются на модели:

- без добавочных функций;
- с функцией сигнализатора;
- с функцией термоиндикатора.

Для терморегистраторов с функцией сигнализатора при настройке прибора можно установить нижнюю и верхнюю температуру сигнализации, а также допустимое время нахождения вне установленных границ. При нарушении данного условия в приборе включается сигнализация о нарушении. Также информация о нарушении будет отображаться в отчете. Снять метку о нарушении невозможно. Прибор с зафиксированным нарушением

можно продолжать использовать до завершения ресурса работы.

Для терморегистраторов с функцией термоиндикатора можно настроить нужный температурный профиль, включающий до восьми диапазонов в соответствии с требованиями к хранению и перевозке иммунобиологических препаратов. При нарушении температурного профиля в приборе включается сигнализация о нарушении. Также информация о нарушении будет отображаться в отчете. Снять метку о нарушении невозможно. Прибор с зафиксированным нарушением можно продолжать использовать до завершения ресурса работы.

Терморегистраторы выпускаются как со встроенным в корпус сенсором, так и с выносным сенсором, присоединенным к прибору кабелем длиной 0,5 м (рис. 2). Приборы с вы-

носным сенсором имеют расширенный диапазон измерений: от -40 до $+120$ °C.

Перед формированием отчета можно выбрать нужные сессии записи. Отчет формируется очень легко как на компьютере, так и на мобильном телефоне (рис. 3).

Узнать более полную информацию о новых терморегистраторах ECLerk-Pharma, а также выбрать модель для конкретного применения можно на сайте НПК «Рэлсиб» www.relsib.com или посоветовавшись со специалистом компании по телефону +7 (383) 383-0294.

ООО НПК «Рэлсиб», г. Новосибирск,
тел.: +7 (383) 383-0294,
e-mail: tech@relsib.com,
сайт: www.relsib.com

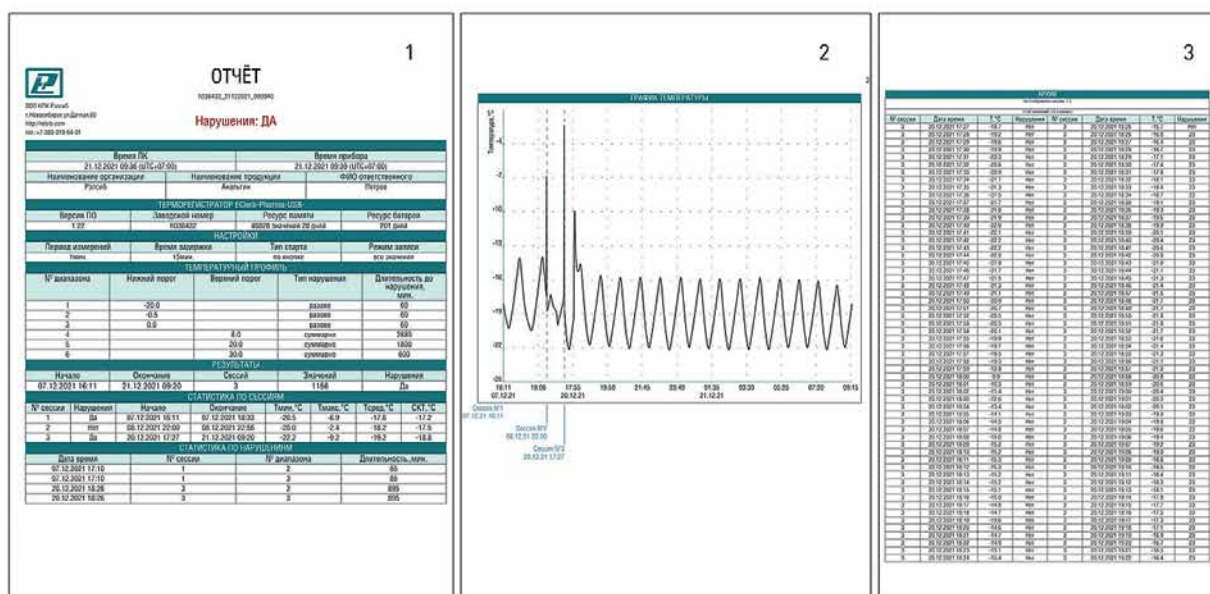


Рис. 3. Форма отчета

30 лет инноваций. Метран

МЕТРАН™

В 2022 году промышленной группе «Метран» исполняется 30 лет. В год своего 30-летия компания осуществляет трансформацию бизнеса, чтобы стать ведущим российским импортонезависимым разработчиком и производителем средств и систем автоматизации технологических процессов, и, в связи с уходом компании «Эмерсон» из России, стремится в кратчайшие сроки обеспечить своих заказчиков средствами и системами автоматизации с использованием новой платформы.

Промышленная группа «Метран», г. Челябинск

История

«Метран» — один из самых известных производителей средств измерений и автоматизации в России.

Началом своей деятельности в компании считают 17 сентября 1992 года, когда был выпущен первый серийный датчик давления «Метран-45». Следующим этапом стало производство задатчиков давления, с которых началось развитие линейки метрологического оборудования. Первым расходомером стал аналоговый вихреакустический счетчик-расходомер «СВА» для измерения расхода воды в системах технологического и коммерческого учета. На его базе были разработаны теплосчетчики. Стартовало производство функциональной аппаратуры. Начиная с 1997 года и до 2005–2007 годов «Метран» уже поставлял всю линейку продукции — датчики давления, расходомеры, метрологическое оборудование — в Китай, на Ближний Восток, в Юго-Восточную Азию, Восточную Европу, в Германию и Великобританию. В 1998 году был разработан датчик температуры, что положило начало успешным разработкам и производству датчиков температуры. В 1999 году промышленная группа «Метран» первой из российских предприятий вошла в состав членов фонда HART Communication Foundation. Был разработан и выпущен новый датчик давления «Метран-100», первый в России микропроцессорный датчик с HART-протоколом.

В 2001–2003 годах каждый второй установленный датчик давления в России носил торговую марку «Метран». С начала века и по настоящий момент «Метран» занимает лидирующие позиции по производству и разработке средств измерений. С 2004 года инвестором и стратегическим партнером промышленной группы «Метран» стала компания «Эмерсон». Глобальная компания получила развитую сеть региональных представительств, сильный локальный бренд, уникальную команду разработчиков, а «Метран» — инвестиции и доступ к мировым технологиям. В 2006 году вышел датчик давления «Метран-150», который окончательно решил проблемы

с обеспечением стабильности, уменьшением погрешности от статического давления, повышением стойкости к перегрузочному давлению.

Новый завод «Метран»

В 2015 году был открыт новый завод «Метран», построенный по мировым стандартам (рис. 1). С этого времени в «Метране» началось производство уровнемеров, расширилось производство датчиков давления, температуры, клапанов, была запущена новая поверочная установка для расходомеров, соответствующая требованиям ко вторичному эталону. Освоено производство антипомпажных клапанов и клапанов высокого давления,



Рис. 1. Офисно-производственный комплекс «Метран» — образцовое промышленное предприятие мирового уровня, где соединены современное оборудование, новейшие технологии и высокая культура производства



Рис. 2. Исследования и разработки новой продукции на базе современной лаборатории инженерного центра



Рис. 3. ПГ «Метран» принимает, производит и отгружает заказы по средствам измерений и комплексным решениям, продолжает оказывать сервисные услуги и выполнять проекты автоматизации

производство соленоидных клапанов и фильтров регуляторов, а также кориолисовых расходомеров. Запущено производство предохранительных клапанов.

ПГ «Метран» — образцовое производство мирового уровня, где соединены современное оборудование, новейшие технологии и высокая культура производства. Все это осуществляют и поддерживают высококвалифицированные сотрудники. Для изготовления продукции высочайшего качества используются современные технологии, совершенно идентичные применяемым в компании «Эмерсон» по всему миру. Выпускаемые изделия проходят испытания на герметичность, прочность, испытание по классу утечки, проверку низкими температурами и т. п.

Новое портфолио и перспективы развития

В современных условиях изменяется стратегия развития компании. Руководство «Метрана» выделяет два приоритетных направления: обеспечение не просто импортозамещения, но и импортонезависимости производимого оборудования, а также активное инвестирование в исследование и разработку новых продуктов под брендом «Метран». Инженерный центр осуществляет исследования российских микросхем для разработки новой платформы датчиков (рис. 2), также ведутся работы по созданию датчика давления «Метран-170» и нового измерительного преобразователя температуры

«Метран-2700». Идет активная работа по замене дефицитных комплектующих и сокращению сроков поставки. Производственные мощности и инфраструктура завода, а также интеллектуальный потенциал сотрудников и многолетняя практика импортозамещения комплектующих позволяют открыть собственные производственные линии и развивать продуктовое предложение в интересах заказчиков.

Для восполнения создавшейся нехватки на рынке и обеспечения предприятий необходимым оборудованием промышленная группа «Метран» изучает перспективы сотрудничества с партнерами — производителями средств и систем автоматизации техпроцессов. Это позволит снабдить заказчиков полным перечнем необходимых устройств на новой платформе, таких как регулирующее оборудование, системы управления, средства измерения уровня и расхода, аналитическое оборудование. Все планируемые к поставке приборы будут выбраны в результате тщательных испытаний в лабораториях мирового класса, пройдут сертификацию и адаптацию к рынку России.

«Сегодня мы празднуем 30 лет эффективной плодотворной работы предприятия, — говорит Антон Викторович Дружинин, генеральный директор АО «ПГ «Метран». — Мы с оптимизмом смотрим в будущее и по-прежнему видим наличие потребности в высокотехнологичной продукции «Метран» со стороны рынка, а также ощущаем поддержку со стороны госу-

дарства. Также мы развиваем сервис e-commerce¹, чтобы покупать наши датчики стало быстрее и проще. Миссия нашей компании — стать полностью независимым российским разработчиком и производителем средств и систем автоматизации номер один на российском рынке».

В данный момент предприятие продолжает работать в штатном режиме: принимает заказы, производит и отгружает средства измерения (датчики давления и температуры, метрологическое оборудование, расходомеры, функциональное оборудование и сопутствующее оборудование к производимым средствам измерения) и комплексные решения; осуществляет сервис; предоставляет услуги по поверке и ремонту (рис. 3). Проекты автоматизации по-прежнему являются ключевым направлением работы компании и осуществляются местными экспертами, которые выполняют аудит, проектирование и разработку индивидуальных решений, пусконаладку, ввод в эксплуатацию и сервис. В этой области «Метран» работает в трех основных направлениях: инжиниринг, проектирование и программирование АСУ ТП предприятий; управление и исполнение проектов; изготовление нестандартных технологических решений.

¹ Электронная коммерция — англ.

Промышленная группа «Метран»,
г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 2424-000,
e-mail: CIS-Support@Emerson.com



ЛЕТ ИННОВАЦИЙ

МЕТРАН™

**Мы предлагаем инновации,
направленные на укрепление
здоровья людей,
автоматизацию производств,
обеспечение безопасности
и экологической устойчивости
в мире.**

«ЭнергоПромТ»: датчики углекислого газа и дифференциального давления для мониторинга микроклимата производственных пространств



Челябинское предприятие «ЭнергоПромТ» успешно реализует программу создания систем управления микроклиматом из элементов с наилучшим соотношением «цена/качество», независимых от импортных комплектующих и способных заменить в своем рыночном сегменте наиболее популярные мировые аналоги. В статье рассмотрены варианты исполнения датчиков углекислого газа и дифференциального давления, выпускаемых компанией, приводятся их характеристики.

ООО «ЭнергоПромТ», г. Челябинск

Технологическое развитие российской промышленности в рамках реализации концепции «Импортозамещение 3.0», предусматривающей наряду с заменой конкретных продуктов формирование собственных производственных циклов с высоким уровнем добавленной стоимости и импортонезависимых наукоемких производственных цепочек, невозможно без формирования региональных центров компетенций и цельных технологически независимых платформ на базе лучших отечественных компаний — разработчиков и изготовителей современного оборудования.

К числу таких компаний относится челябинское ООО «ЭнергоПромТ». Созданное в 2015 году предприятие успешно реализует свою программу создания систем управления микроклиматом из элементов с наилучшим соотношением «цена/качество», независимых от импортных комплектующих и способных заменить наиболее популярные мировые аналоги.

На современном рынке измерительных устройств одним из самых востребованных продуктов для контроля параметров микроклимата производственных помещений можно назвать датчики концентрации угле-

кислого газа (CO_2). Они используются в самых разных отраслях народного хозяйства. Компания «ЭнергоПромТ» применяет датчики CO_2 при построении систем ОВиК (отопление, вентиляция и кондиционирование) для контроля параметров рабочего пространства небольших по размеру помещений. В первую очередь такие приборы внедряются на предприятиях сельского хозяйства: птицефабриках, животноводческих комплексах, в теп-

лицах, фермах по выращиванию грибов и т.п. Но специалисты компании не ограничиваются этим, поставляя свои приборы организациям и других секторов — строителям, коммунальщикам, машиностроителям, пищевикам, химикам и др.

Выпускаемые ООО «ЭнергоПромТ» датчики CO_2 серии ДУГ служат для определения объемной доли диоксида углерода в окружающем воздухе с использованием технологии

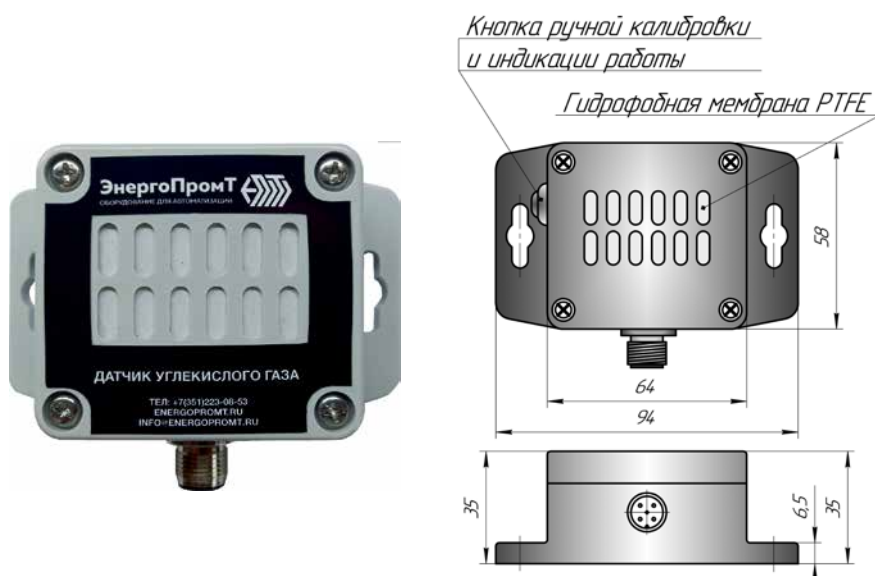


Рис. 1. Внешний вид и размеры датчиков CO_2 настенного исполнения

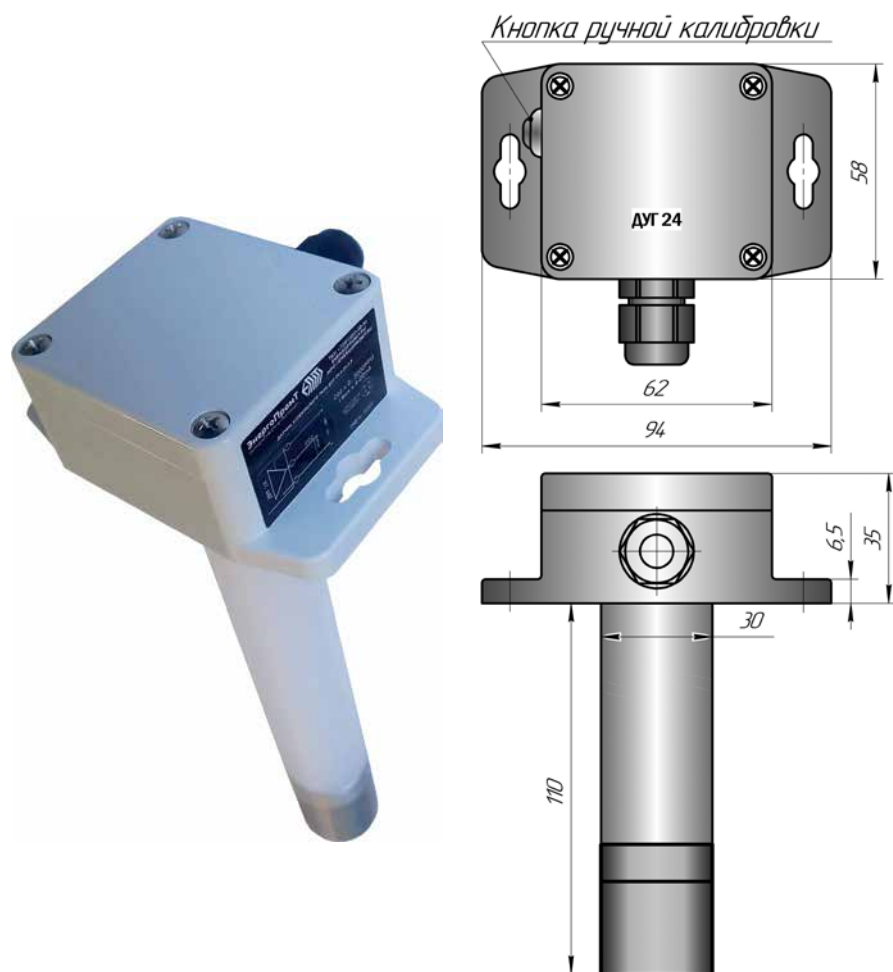


Рис. 2. Внешний вид и размеры датчиков CO₂ канального исполнения для ферм по разведению грибов

NDIR (недисперсионный инфракрасный метод), в основе которой лежит изменение интенсивности излучения до и после поглощения в инфракрасном детекторе с избирательной чувствительностью и формирование выходного сигнала, прямо пропорционального концентрации углекислого газа. Данный метод обеспечивает линейность в широком диапазоне (0...2 % или 0...20000 ppm), хорошую избира-

тельность, высокую чувствительность и точность измерений, а также быстрый отклик.

Конструкция датчиков предусматривает различные исполнения:

- с фланцем для настенного монтажа или монтажа по месту установки либо канальное со штоком 100, 200, 300 мм и кабелем, что позволяет размещать чувствительный элемент непосредственно в каналах вентиля-

ции (на рис. 1 и 2 показан внешний вид датчиков разного исполнения);

- с кабелем или разъемом;
- с аналоговым выходом по напряжению, току или с цифровым выходом RS-485 (Modbus RTU);

- модели датчиков CO₂ с аналоговым выходом по напряжению в свою очередь различаются величиной напряжения выхода (0...1, 0...5 и 0...10 В) и диапазоном измеряемых концентраций газа (0...2000, 0...5000, 0...10 000, 0...20 000 ppm);

- датчики с аналоговым выходом по току также различаются диапазоном измеряемых концентраций газа (0...2000, 0...5000, 0...10 000, 0...20 000 ppm) при величине тока выхода 4...20 мА.

Во всех модификациях датчиков используется сенсор типа NDIR. Напряжение питания составляет 12...30 В постоянного тока, выходное напряжение — 0...10 В, пиковый ток потребления — не более 300 мА, в обычном режиме — не более 30 мА. Время готовности к измерениям после подачи питания не превышает 2 мин, время установления показаний (T90) — менее 90 с. Допустимый диапазон рабочих температур находится в пределах от 0 до +50 °С. Корпус датчиков (тип G201MF) изготовлен из поликарбоната, который обеспечивает степень защиты IP54. Другие характеристики датчиков приведены в табл. 1, в качестве примера выбраны датчики в настенном и канальном исполнениях: ДУГ 24.0-10.1.5.Р и ДУГ 24.4-20.2.10.К.

Мониторинг концентраций CO₂, выполняемый с помощью датчиков производства «ЭнергоПромТ», позволяет оптимизировать параметры управления производительностью вентиляционных систем и снизить величину потерь тепловой энергии в зимний период.

Другие преимущества датчиков концентрации углекислого газа серии «ДУГ»:

- низкая погрешность и увеличенный срок службы благодаря использованию в конструкции высокоточных компонентов;

- защита от попадания внутрь корпуса грязи, воды и пыли, а также возможность работы при повышенной влажности (более 95 %) за счет установки специальной гидрофобной PTFE-мембраны и усиленной обработки платы датчика высококачественным лаком;

Таблица 1. Основные характеристики датчиков CO₂

Характеристики	Значения	
	ДУГ 24.0-10.1.5.Р	ДУГ 24.4-20.2.10.К
Диапазон измерения концентраций, ppm	0...5000	0...10 000
Точность (при минимальной скорости 1 м/с) – измеренная величина	±(70 ppm + 5 % С), где С – измеренная величина	±(70 ppm + 3 % С), где С – измеренная величина
Выходной сигнал с платы управления	0...10 В пост. тока	4...20 мА
Ток потребления пиковый, мА	300	300
Ток потребления обычный, мА	30	30
Рабочая влажность, %	0...98	0...98
Подключение	Разъем R12	Кабель
Исполнение	Настенное	Канальное

► возможность оптимизации параметров управления производительностью вентиляционных систем и снижения величины потерь тепловой энергии в зимний период за счет постоянного мониторинга концентраций CO₂.

Датчики CO₂, разработанные и изготовленные специалистами ООО «ЭнергоПромТ», способны успешно заместить аналогичную продукцию таких мировых брендов, как DOL, SKOV, E+E Elektronik, JUMO, Petersime, Fancor и др.

Последние два года компания «ЭнергоПромТ» активно развивает линейку датчиков дифференциального давления/разряжения ДР 24.0-10.xxxx (рис. 3), последние цифры характеризуют верхний предел измерения в Па. Эти приборы предназначены для сельскохозяйственных производств — птицефабрик, животноводческих ферм, свиноводческих комплексов, их постоянными покупателями являются крупнейшие хозяйства: АО «Ярославский бройлер», птицефабрика «Северная» и др. Еще одно применение датчиков этого типа — контроль уровня загрязненности воздушных фильтров в системах фильтрации и управление потоком (объемом) воздуха за счет регулировки величины открытия/закрытия приточных клапанов. Востребованы такие датчики и в строительных компаниях, которые устанавливают их



Рис. 3. Внешний вид датчика дифференциального давления/разряжения серии ДР 24.0-10.xxxx

для мониторинга перепада давления в системах вентиляции и кондиционирования различных зданий и сооружений.

Датчики ДР 24.0-10.xxxx производятся в исполнениях с различными диапазонами измерений: от 0 до 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 и 2500 Па. Используемые источники питания — 24 В переменного тока и 12...33 В постоянного тока. Потребляемая мощность датчиков всех модификаций — 0,5 В·А, ток потребления — менее 15 мА, аналоговый выход — сигнальный 0...10 В пост. тока, постоянная времени — 1 с. Для электрических подключений в датчиках используются винтовые клеммы, для воздушных — соединительные патрубки диаметром 5 мм.

Размеры герметичного корпуса из поликарбоната составляют 92 (Ш) × 44 (В) × 76 (Г) мм, он обеспечивает защиту от вертикально падающих капель воды под углом не более 15 градусов и от частиц твердых тел более 1 мм (класс защиты IP42).

В продуктовой линейке компании представлены и другие измерительные устройства, позволяющие контролировать отдельные параметры микроклимата на предприятиях сельского хозяйства. Это регуляторы и датчики относительной влажности и температуры, термостаты, платы управления и блоки питания, модули гальванической развязки и другое оборудование.

Оптимальные характеристики, высокие качество и надежность измерительных устройств «ЭнергоПромТ» наиболее полно реализуются в системах управления микроклиматом (Air Climatic Control). Всё выпускаемое компанией оборудование и большинство комплектующих производятся в России на предприятиях надежных партнеров, всегда присутствуют на складе в необходимых количествах, поставки не зависят от текущей ситуации на рынке.

ООО «ЭнергоПромТ», г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 223-0853,
e-mail: info@energopromt.ru,
сайт: energopromt.ru

20-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2022
КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЗАО «ЧипЭКСПО»
111141, Москва,
Зеленый пр-т, д.2
Тел.: +7 (495) 221-50-15
E-mail: info@chipexpo.ru
http://www.chipexpo.ru

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

13-15.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО



**ТЕМАТИЧЕСКИЕ
ЭКСПОЗИЦИИ:**

- ✓ Предприятия радиоэлектронной промышленности России
- ✓ Поставщики электронных компонентов
- ✓ Участники конкурса "Золотой Чип"
- ✓ Новинки производителей электроники
- ✓ Стартапы в электронике (стенд Инновационного центра Сколково)
- ✓ Дизайн-центры электроники

ОФИЦИАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА:



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ





г. Ростов-На-Дону
8-800-600-75-45
8 (863) 206-06-81
inbox@piezo.su
www.sensandsys.ru



ООО "Датчики и системы" — российское научно-производственное предприятие, специализирующееся в области КИПиА. Используя современные технологии и преимущества отечественного производителя, предприятие разрабатывает и серийно производит датчики давления 415М, сигнализаторы уровня СУ-802, плотномеры 804 и поставляет сопутствующие монтажные части (демпферы гидроударов, вентильные блоки и другие).

Безусловным признанием заслуг предприятия в области разработки и производства качественных и надежных средств измерения стал 5-летний межповерочный интервал для датчиков давления при корректировке нуля, 3 года — для остальных датчиков и 2 года для плотномеров, установленный Федеральным Агентством по Техническому Регулированию и Метрологии, подтверждающий высокое качество и надежность продукции ООО "Датчики и системы".

Предприятие ведет свою историю с 2013 года. С момента возникновения ООО «Датчиков и систем» тесно сотрудничает с компанией ООО «Пьезоэлектрик» и НКТБ «Пьезоприбор» Южного Федерального Университета.

Мы предлагаем потребителям широкий выбор продукции, которая способна справиться практически с любой задачей измерения давления и уровня и плотности различных сред. В ассортименте продукции широко представлены как общепромышленные, так и взрывозащищенные, и специализированные отраслевые исполнения, для нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей отрасли, авиастроения, РЖД и ЖКХ.

Новые разработки, постоянное совершенствование существующей продукции, квалифицированный сервис и техническая поддержка являются основными приоритетами ООО "Датчики и системы".

Преимущества

- Высокое качество продукции
- Отечественное производство
- Минимальные сроки поставки
- Комплексная компетентность
- Высококласный сервис

Датчики давления 415М пригодны для решения большинства инженерных задач в самых различных отраслях промышленности, включая учет расхода энергоносителей, измерения уровня в резервуарах и колодцах, управление автоматикой технологического оборудования и других.

Мы выпускаем более 100 моделей, охватывающие практически все виды и диапазоны измеряемых давлений:

- избыточное давление (ДИ);
- абсолютное давления (ДА);
- разряжение (ДВ);
- избыточное давление-разряжение (ДИВ);
- разность давления (ДД);
- гидростатическое давление ДГ.



Плотномер 804

Назначение: Работа в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечение непрерывного преобразования значения измеряемого параметра — плотности среды в выходной электрический сигнал.

Особенности плотномера 804

- инвариантность относительно свойств окружающей среды;
- высокая точность измерений;
- работа при больших избыточных давлениях;
- контроль текущего значения плотности на жидкокристаллическом индикаторе;
- хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений;
- коррекция дополнительных систематических погрешностей при изменении температуры;
- непрерывная самодиагностика.

Вибрационные сигнализаторы уровня СУ-802

Вибрационный сигнализатор уровня СУ-802 обеспечивает регулировку уровня жидкости в резервуарах путём выдачи управляющего сигнала «мокрый-сухой» в месте установки датчика. В отличие от сигнализаторов уровня, основанных на других физических принципах, СУ-802 нечувствителен к проводимости или диэлектрической проницаемости среды, к наличию пены или мусора на её поверхности, а также газовых и твердых включений в её объеме. В 2007 разработано усиленное исполнение сигнализатора уровня жидкости СУ-802 с рабочим давлением до 10 МПа, нашедшее применение в системах управления магистральными газопроводами. В 2009 году нами разработано исполнение вибрационных сигнализаторов уровня для сыпучих сред, которые нашли широкое применение в системах хранения агропромышленного комплекса.



Компания «Датчики и системы»

на пути перехода к технологической независимости



Одним из примеров технологической независимости является продукция компании «Датчики и системы» – датчики давления различных типов, сигнализаторы уровня и системы его мониторинга и регулирования, а также вибрационные плотномеры жидкостей и газов. В статье приведены основные характеристики и преимущества датчиков давления 415М, сигнализаторов уровня СУ-802 и плотномеров 804.

ООО «Датчики и системы», г. Ростов-на-Дону

В настоящее время в связи с обострением внешнеполитической ситуации и существующими ограничениями многие компании-изготовители ощущают острый дефицит импортонезависимого контрольно-измерительного оборудования как компонента для производимых ими автоматизированных систем мониторинга и управления различными технологическими процессами. В то же время на российском рынке присутствует продукция предприятий, уже вставших на путь разработки, производства и поставки собственных высокотехнологичных продуктов, никак не зависящих от колебаний политики «коллективного Запада». Одним из них является созданная на базе ООО «Пьезоэлектрик» в 2013 году компания «Датчики и системы».

Сегодня это научно-производственное предприятие стало одним из

пионеров перехода на рельсы укладки технологической независимости. Этому способствуют широкие связи, а также постоянное взаимодействие компании с проектными организациями, изготовителями оборудования и эксплуатационными предприятиями, занимающимися контрольно-измерительными приборами и автоматическими системами управления технологическим оборудованием в различных отраслях народного хозяйства.

Продуктовая линейка компании включает датчики давления (это измерители абсолютного, избыточного и гидростатического давления, а также разрежения, давления-разрежения и разности давлений с цифровым и аналоговым выходными сигналами); сигнализаторы уровня и системы его мониторинга и регулирования в ре-

зервуарах, трубопроводах и колодцах; вибрационные плотномеры жидкости и газа. Кроме того, в каталоге компании присутствует сопутствующая продукция: источники питания С-24Р и С-24-2Р, двухканальные барьеры искрозащиты КОРУНД-М4, технологические блоки индикации БИТ-310 для питания сигнализаторов уровня и индикации их состояния, клапанные блоки БКН для дренажа импульсной линии и сброса давления перед демонтажом, термочехлы, монтажные комплекты для крепления и подключения датчиков и т. п.

Продукция предприятия отличается высоким уровнем разработок и инженерных решений, например, только серия датчиков давления 415М (рис. 1) насчитывает более 100 модификаций с большим разнообразием измеряемых диапазонов, различными типами

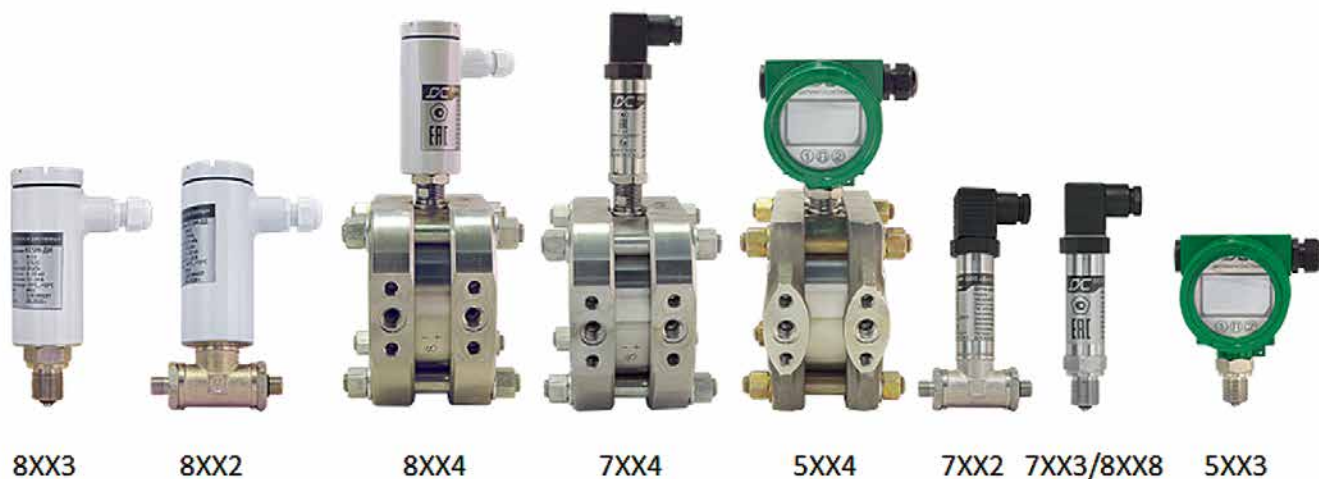


Рис. 1. Датчики давления 415М в различных исполнениях

выходных сигналов, в общепромышленном, взрывозащищенном и специальном «кислородном» исполнениях, с мембранами для пищевой продукции и т.д. Специалисты компании всегда подскажут заказчику, какое исполнение прибора и с какими характеристиками является предпочтительным для имеющихся условий и требований, — они ответят на любые вопросы.

Датчики давления 415М, основной функцией которых является преобразование измеренного значения давления — абсолютного (ДА), гидростатического (ДГ), избыточного (ДИ), разрежения (ДВ), давления-разрежения (ДИВ) либо разности давлений (ДД) — в электрический выходной сигнал, используются в диапазоне рабочих температур от -55 до $+80$ °С в различных средах, это могут быть жидкость, пар или газ (в том числе газообразный кислород).

Всю номенклатуру датчиков давления 415М можно разделить на четыре модельных ряда:

- ▶ недорогие однопредельные малогабаритные датчики в корпусе из нержавеющей стали с удобным разъемом серий 8хх8;
- ▶ такие же многопредельные датчики серий 7ххх;
- ▶ интеллектуальные компактные многопредельные датчики серий 8ххх;
- ▶ интеллектуальные многопредельные датчики 5ххх с развитым сервисом.

Интеллектуальные датчики имеют ЖК-индикатор, возможность выдачи управляющего сигнала по заданным установкам, демпфирования и перенастройки выходного сигнала, а также ряд других дополнительных функций (архивирование данных и пр.).

Приборы полностью защищены от попадания внутрь оболочки пыли и твердых тел размером не менее 1,0 мм, а также струй, падающих под любым углом (степень защиты IP65). Для погружных частей степень защиты определяется как IP68 (пыленепроницаемое изделие, выдерживающее длительное погружение в воду под давлением). Маркировка специальных исполнений датчиков: 415М-Вн — «IEx d IIB T6 Gb X» (взрывонепроницаемая оболочка); 415М-Ех — «0Ex ia PS T6 Ga X» (искробезопасная цепь); 415М-К (системы с газообразным кислородом либо кислородосодержащими газовыми смесями).

Таблица 1. Выходные сигналы датчиков давления 415М

Аналоговые		Цифровые	Совмещенные
Постоянного тока: • 0–5 мА • 4–20 мА	Напряжения: • 0,4–2 В • 0–5 В • 0–10 В	• RS-485 (Modbus) • USART (Modbus) • HART • USB • ПК (по радиоканалу)	• 4–20 мА и HART • 4–20 мА и USART • 4–20 мА и RS-485 • 0–5 мА и RS-485

Пределы измерений датчиков давления составляют: 0,06 кПа — 250 МПа (ДИ), 4 кПа — 16 МПа (ДА), 0,06 кПа — 100 кПа (ДВ), $\pm 0,05$ кПа — $(-0,1...+2,4)$ МПа (ДИВ), 0,06 кПа — 2,5 МПа (ДД) и 0,06 м в. ст. — 250 м в. ст. (ДГ). Основная погрешность приборов: $\pm 0,5$ (0,25; 0,15; 0,1; 0,075) %. Выходные сигналы приведены в табл. 1.

Сигнализатор уровня СУ-802 (рис. 2) используется для контроля уровня жидкостей, сыпучих материалов и пыли в целях предотвращения переполнения или осушения какой-либо рабочей емкости. Внутри емкости, на границе раздела сред, различающихся агрегатным состоянием и (или) показателем плотности, устанавливается сенсор (камертон), который в случае достижения предельных значений измеряемой среды посылает сигнал оператору.

Сигнализатор применяется в резервуарах при регулировании уровня жидкости; при определении уровня смеси (например, нефть/вода); в установках сепарации сырой нефти; в системах налива в железнодорожные и автоцистерны для исключения перелива; в емкостях и других резервуарах

при мониторинге верхнего и нижнего уровня сыпучих сред, а также при защите труб, насосов и других устройств от осушения.

Среди преимуществ СУ 802:

- ▶ универсальность, обусловленная применением вибрационного принципа измерения;
- ▶ повышенная точность;
- ▶ низкое энергопотребление и нейтральность к электрическим свойствам среды;
- ▶ работоспособность при низких (от -196 °С) и высоких (до $+350$ °С) температурах рабочей среды, а также больших давлениях (до 10 МПа);
- ▶ надежность прибора и его безопасность в эксплуатации;
- ▶ простота монтажа в местах с ограниченным доступом;
- ▶ компактность;
- ▶ сохранение работоспособности при наличии на поверхности рабочей среды твердых частиц, газа, мусора и пены, а также при бурлении или кипении потока.

Сигнализатор может функционировать в широком диапазоне температур окружающей среды: от -40 до $+75$ °С, а в модификации с выходным



Рис. 2. Сигнализаторы уровня СУ-802 различных модификаций

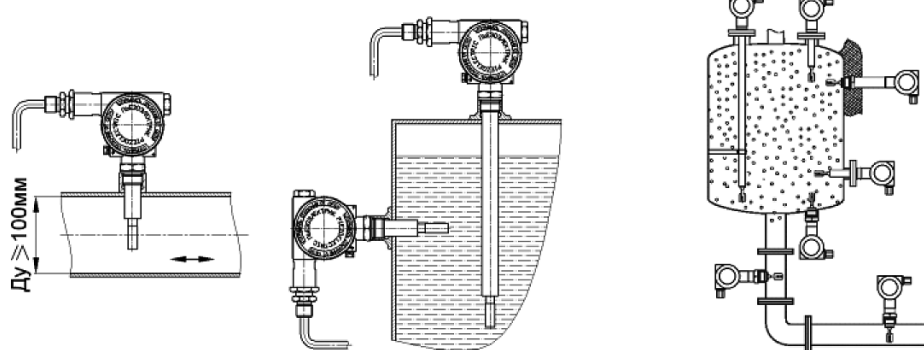


Рис. 3. Плотномер 804 и способы его установки

сигналом DPDT и внутренним подогревом — от -65 до $+75$ °C. Устройство использует следующие типы выходных сигналов: непрерывный токовый без релейного выхода (код «Н»); дискретный токовый с релейным выходом (код «Д»); дискретный токовый стандарта NAMUR без релейного выхода («N»); релейный, переключающийся, сдвоенный («DPDT»).

Первичный преобразователь и сенсор изготовлены из нержавеющей стали марок 12X18H10T или 316L AISI и алюминиевого сплава 36 НХТЮ; корпус электронного блока — из нержавеющей стали 12X18H10T или АК 12 и поликарбоната ПК-М-2. Датчики выпускаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении с маркировками СУ-802-Ех — «0Ex ia ПС Т6 Ga X» (искробезопасная цепь) и СУ-802-Вн — «1Ex d IIB Т6 Gb X» (взрывонепроницаемая оболочка), степень защиты для погружной части определяется как IP68, для электронного блока — IP65. Срок службы сигнализатора составляет не менее 11 лет, наработка на отказ — не менее 60 тыс. часов.

Плотномеры 804 (рис. 3) относятся к оборудованию АСУ ТП в газонефтедобывающей и перерабатывающей, а также химической и пищевой отраслях промышленности. Это неотъемлемая составная часть различных систем измерения количества и качества жидкостей и газов.

Назначение плотномеров 804 — непрерывное преобразование измере-

мых значений плотности среды в выходные электрические сигналы. Обычно они эксплуатируются совместно с другими регистрирующими приборами, устройствами индикации, регуляторами и так далее в составе общих централизованных систем мониторинга и управления, которые воспринимают сигналы измерительных устройств. Для передачи сигнала плотномеры 804 оборудованы цифровыми интерфейсами RS-485 или USART и (или) аналоговым интерфейсом постоянного тока 4–20 мА.

К отличительным особенностям устройства можно отнести его малые габариты и массу, низкое энергопотребление, способность к самоочищению при налипании и возможность непрерывной самодиагностики.

Эксплуатационный диапазон измерений плотности составляет 0–160 кг/м³ для газов и 620–1630 кг/м³ для жидкостей при максимальном давлении рабочей среды до 16 МПа и температуре от -70 до $+80$ °C. Также плотномеры 804 обеспечивают измерения в вязких жидкостях с показателем вязкости не более 100 мм²/с, например, в буровых растворах.

Корпус первичного преобразователя выполнен из нержавеющей стали марок 12X18H10T и 44 НХТЮ. Исполнения датчиков — общепромышленное и взрывозащищенное с маркировками 804-Ех — «0Ex ia ПС «Т6...Т5» Ga X» (искробезопасная цепь) и 804-Вн — «1Ex d IIB «Т6...Т5» Gb X» (взрывонепроницаемая обо-

лочка), степень защиты для погружной части — IP68, для корпуса электронного блока — IP67. Срок службы сигнализатора составляет не менее 12 лет, наработка на отказ — не менее 100 тыс. часов, межповерочный интервал — 2 года.

Необходимо отметить, что многие технические решения, разработанные специалистами компании «Датчики и системы», защищены патентами Российской Федерации, а выпускаемые ею контрольно-измерительные устройства получили дипломы конкурсов «100 лучших товаров России».

Научно-производственное предприятие «Датчики и системы» имеет право выпуска средств измерений, подтвержденное Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ, а также все необходимые сертификаты соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза, определяющих в том числе порядок выпуска взрывозащищенного оборудования. Компания имеет производственную систему, отвечающую требованиям стандарта менеджмента качества ISO 9001, а все выпускаемые ею серийные изделия, являющиеся средствами измерений, внесены в соответствующие российские реестры.

ООО «Датчики и системы»,
г. Ростов-на-Дону,
тел.: +7 (800) 600-7545,
e-mail: inbox@piezo.su,
сайт: www.sensandsys.ru

Особенности ультразвуковых расходомеров-счетчиков разработки НКФ «Волга»



В статье раскрыты преимущества используемых при разработке расходомеров численных гидродинамических методов исследования и технологии цифровых двойников, а также принципы работы и особенности установки времяимпульсных ультразвуковых расходомеров-счетчиков. Подчеркивается, что все типы выпускаемых НКФ «Волга» расходомеров построены на единой цифровой платформе, что позволяет во многом унифицировать их характеристики.

ООО НКФ «Волга», г. Москва

Научная консалтинговая фирма «Волга» (ООО НКФ «Волга»), основанная инженерами-гидротехниками, работает на рынке измерительных устройств и систем измерения расхода

воды на больших водоводах с 1992 года. Успеху продукции компании, наряду с высоким научным потенциалом, высококвалифицированным персоналом и современной производственной сис-

темой, способствует многолетнее сотрудничество с ведущими российскими научно-практическими центрами, такими как НИС Гидропроекта (АО «НИИЭС» ПАО «РусГидро»), Москов-



Рис. 1. Ультразвуковые расходомеры-счетчики «Иволга» разных исполнений

ский государственный строительный университет (НИУ МГСУ – МИСИ), ВНИИ гидротехники и мелиорации (ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова») и СПКТБ «Мосгидросталь».

Отличительной особенностью производимого компанией измерительного оборудования для решения большого спектра задач гидрологического, экологического и гидродинамического характера является системный подход, основанный на фундаментальных знаниях физики и многолетнем опыте решения практических задач инженерной гидравлики. Это обеспечивает как наиболее эффективную реализацию заложенных в прибор характеристик, включая высокую точность измерений с учетом особенностей всех возможных гидравлических режимов течения в водоводе, так и максимальное удобство при работе с оборудованием на объектах внедрения. Разрабатываемое оборудование имеет все коммуникационные интерфейсы, необходимые в условиях современного цифрового производства.

Благодаря использованию численных гидродинамических методов исследований и технологии цифровых двойников разработчикам и инженерам удалось добиться уменьшения необходимой минимальной длины прямых участков водоводов до и после створа измерений.

На практике в ряде случаев применение «умных» расходомеров от

НКФ «Волга» стало единственной возможностью измерить объемный расход жидкости в особо сложных гидравлических условиях.

Линейка продукции НКФ «Волга» включает широкий спектр оборудования: это основанные на ультразвуковом, электромагнитном и радарном принципах измерители объемного расхода, скорости и уровня жидкости различных типов, а также гибридные устройства.

Также среди разрабатываемых и используемых устройств – автоматические пробоотборники, измерительные станции, многопараметрические анализаторы качества воды, измерители твердых и взвешенных веществ, сигнализаторы осадков.

Все типы производимых компанией расходомеров построены на единой цифровой платформе, поэтому обладают общими особенностями, а именно:

- ▶ наличие сенсорного полноцветного монитора с интуитивно понятным интерфейсом;
- ▶ поддержка протокола Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) для работы в системах промышленного интернета вещей (IIoT);
- ▶ возможность использования цифровых интерфейсов Ethernet и RS-485 для пакетной передачи данных;
- ▶ возможность беспроводной связи в сотовых сетях 4G и наличие беспроводного адаптера Wi-Fi;

▶ наличие встроенного VNC-сервера, используемого для удаленного подключения с любого мобильного устройства (это могут быть Android/iOS-смартфон, планшетный или персональный компьютер и т.п.);

▶ обеспечение регистрации событий, времени наработки, а также ведение журналов ошибок и событий;

▶ возможность сохранения результатов измерений и журналов на USB-флеш-накопитель;

▶ обеспечение непрерывной передачи информации в облачные сервисы.

Наибольшей популярностью на рынке пользуются высокоточные и надежные в эксплуатации приборы: **акустический многолучевой расходомер «Волга МЛ»**, предназначенный для измерения и мониторинга объема и объемного расхода воды в водоводах большого и среднего сечений в условиях напорного, безнапорного и комбинированного (напорно-безнапорного) режимов течения в прямом и реверсивном направлениях потока; **электромагнитный расходомер-счетчик «Волга ЭМ»** для измерений объемного расхода электропроводящей жидкости (в частности, чистой воды и сточных вод) в составе коммерческих и технологических узлов учета, в том числе при использовании в безнапорных канализационных системах методом перевода безнапорного режима течения в напорный (L-системы);

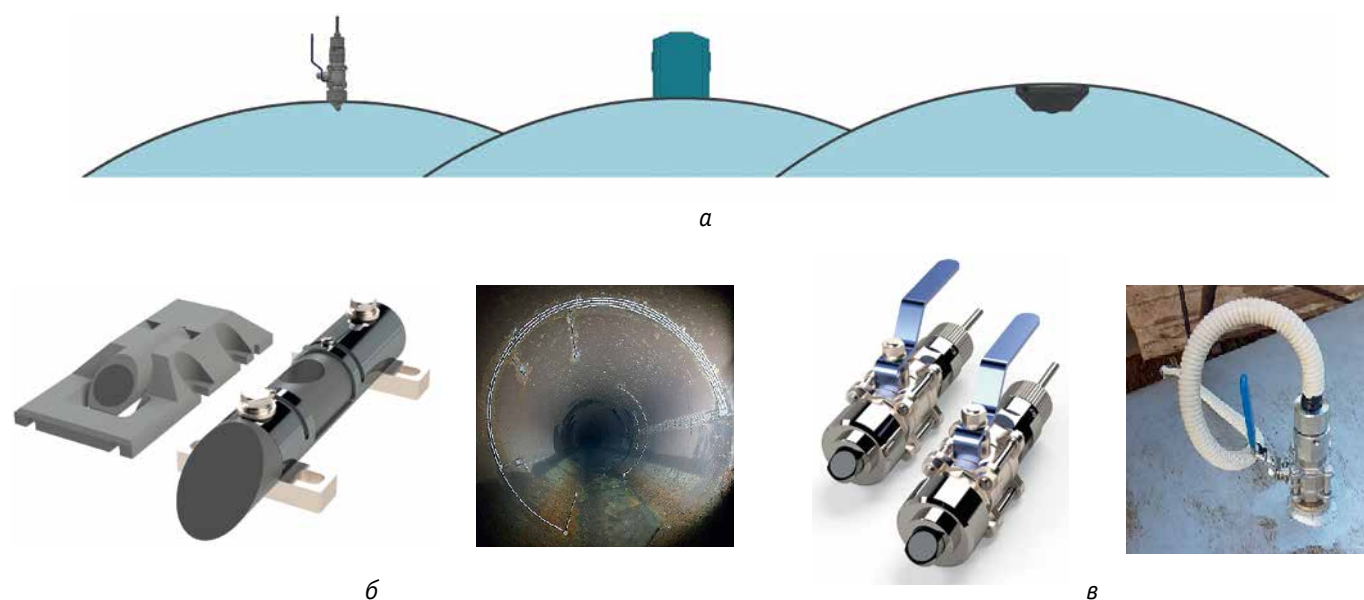


Рис. 2. Схемы установки первичных преобразователей: а – (слева направо) врезные, накладные снаружи и накладные изнутри первичные преобразователи; б – накладные изнутри первичные преобразователи расходомеров «Волга МЛ» и «Иволга»; в – врезные первичные преобразователи расходомера «Иволга»

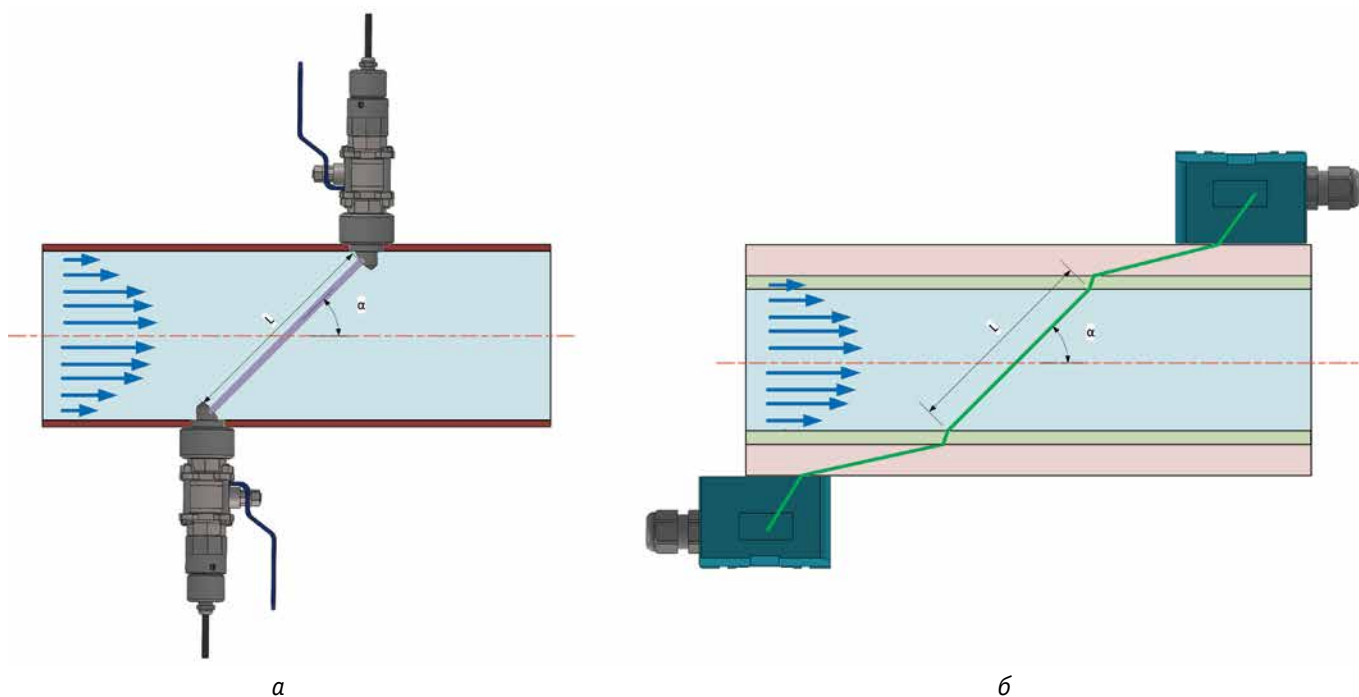


Рис. 3. Траектория распространения акустического сигнала при разных способах установки первичного преобразователя: а – врезном; б – накладном снаружи

экономичный **ультразвуковой расходомер-счетчик «Иволга»** (рис. 1) для измерений объемного расхода и объема жидкостей в трубопроводах с напорным режимом течения; **гибридный счетчик-расходомер «Волга Тритон»** для выполнения измерений средней скорости течения и глубины, а также определения на их основе объемного расхода и объема жидкости в водоводах с безнапорным и комбинированным режимами течения.

В состав ультразвуковых расходомеров входят накладные снаружи или внутри водовода или врезные первичные акустические преобразователи расхода двух типов:

- тип I объединяет преобразователи, имеющие контакт с измеряемой средой (в английской терминологии – *wetted*, «смоченные»);
- тип II – это преобразователи, не имеющие непосредственного контакта с измеряемой средой (так называемые накладные снаружи, в международной терминологии – *clamp-on*, «прижимные»).

В свою очередь, первичные преобразователи типа I делятся на врезные (проходящие сквозь стенку водовода) и накладные изнутри, то есть устанавливаемые на внутреннюю стенку трубопровода. Применение накладных изнутри первичных преобразователей оправданно в тех случаях, когда наруж-

ная стенка недоступна для монтажа врезных первичных преобразователей, например, если она проложена в скалах или грунте. Схемы установки первичных преобразователей различных типов приведены на рис. 2.

Кроме того, используются непроходные измерительные участки с фланцевым или приварным способом монтажа на трубопровод. Однако с точки зрения установки излучателей-приемников они являются частным случаем типа I, поскольку установленные в заводских условиях излучатели непосредственно контактируют с измеряемой средой.

Кратко объясним, в чем заключается принцип измерения времяимпульсными ультразвуковыми расходомерами. На противоположных стенках трубопровода устанавливаются два пьезоакустических преобразователя, которые попарно испускают и принимают ультразвуковой сигнал под углом к оси водовода (динамической оси потока). Движущаяся сквозь траекторию звуковой волны (условно называемой акустическим лучом) жидкость увеличивает скорость распространения звука вдоль луча в прямом направлении (по течению) и уменьшает в обратном направлении относительно скорости звука в неподвижной жидкости, вследствие чего возникает разница во времени прохождения сигнала в прямом

и обратном направлениях. Анализируя сигналы с первичных преобразователей, вычислитель расходомера определяет время $T_{\text{прям}}$ и $T_{\text{обр}}$, после чего вычисляет среднюю скорость течения жидкости сквозь акустический луч.

В случае использования накладных снаружи первичных преобразователей (рис. 3) акустическому сигналу приходится последовательно пройти: стакан самого первичного преобразователя, затем стенку водовода, футеровку (при наличии), измеряемую жидкость, опять футеровку, стенку водовода и материал стакана парного акустического преобразователя. При переходе каждой границы между двумя материалами акустический сигнал всякий раз меняет направление. Угол преломления на границе раздела сред зависит от скорости звука в каждом материале. Использование накладных снаружи первичных преобразователей привлекательно простотой монтажа и отсутствием необходимости внедрения в трубопровод. Однако при выборе этого способа монтажа первичных преобразователей необходимо учитывать, что на погрешность измерения расхода влияет большое количество различных факторов, а именно:

- использование накладных первичных преобразователей делает практически невозможным применение многолучевых схем расстановки аку-

стических лучей (траекторий) на поперечном сечении;

► чтобы учесть в расчетах изменение траектории акустического сигнала, необходимы точные данные о трубопроводе, такие как толщина стенки, толщина футеровки (при наличии), скорость распространения звука в материалах стенки трубопровода, футеровки и измеряемой среды. Достоверно определить эти данные, особенно если трубопровод находится в длительной эксплуатации, достаточно трудно, а зачастую и вовсе невозможно. Однако они необходимы не только для определения расхода в процессе работы расходомера, но и для определения взаимного позиционирования первичных преобразователей при их монтаже. Кроме того, необходимо учитывать, что скорость звука в материалах меняется при изменении их температуры;

► для обеспечения плотного контакта излучателя с внешней стенкой водовода применяются различные техники, самой распространенной из которых является звукопроводящая смазка. Данный стык открыт и подвержен влиянию не только высокой температуры, но и окружающей среды, порой даже агрессивной. Это приводит к окислению, коррозии и, как следствие, ухудшению акустического контакта. При длительной эксплуатации требуется периодическая замена смазок и прокладок (не менее двух раз в год). Кроме того, при повторном монтаже преобразователей почти не-

возможно идеально повторить установку, что также приводит к росту погрешности измерений;

► вибрация и ослабление системы прижимания первичных преобразователей к стенке водовода могут привести к изменению их взаимного расположения и соответственно к росту погрешности измерений.

Из сказанного следует, что реальная погрешность измерений расхода на объекте может существенно и непредсказуемо отличаться от заявленных изготовителем и метрологически подтвержденных величин. Это необходимо учитывать при выборе расходомеров с накладными снаружи первичными преобразователями. Поэтому можно сделать вывод, что применение накладных снаружи первичных акустических преобразователей оправданно только в следующих случаях:

► кратко- и среднесрочные временные измерения;

► измеряемая среда агрессивна к компонентам врезных первичных преобразователей;

► водовод недоступен для сверления вследствие конструктивных особенностей.

Установленные на объектах энергетики ультразвуковые расходомеры НКФ «Волга» позволили организовать измерения расхода с очень высокой точностью. В частности, была выполнена установка наших расходомеров на деривационных и турбинных водоводах Спандарянской, Шамбской и Татевской ГЭС, введены в эксплуатацию

коммерческие узлы учета на трубопроводах добавочной воды ТЭЦ-27 ПАО «Мосэнерго» (Москва) и на отводящем трубопроводе ТЭЦ ЦКТИ (Санкт-Петербург), внедрены узлы технологического и коммерческого учета на циркуловодах, конденсаторах, сбросных каналах и канале рециркуляции Нижнетуриной ГРЭС (Свердловская область), на турбинных водоводах Ириклинской ГЭС (Оренбургская область) и т. д.

Инновационная продукция НКФ «Волга» была представлена на конкурсе на соискание Международной экологической премии EcwaTech WasteTech Awards (не имеющей аналогов в российской промышленности водных и природоохранных технологий) в номинации «Лучшая технология». В 2020 году компания стала победителем этого конкурса с акустическим ультразвуковым расходомером «Волга МЛ», в 2021 году — лауреатом премии со счетчиком-расходомером «Волга Тритон». В 2022 году НКФ «Волга» награждена дипломом премии в области экологических технологий «Экотех Лидер» за создание линейки расходомеров «Волга» для различных условий измерений.

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

INTERNATIONAL MACHINERY FAIR
machinery-fair.ru

Международная выставка оборудования, сервисных услуг, инноваций для промышленных предприятий различных отраслей

24–26.10.2022
ЦВК «Экспоцентр», Москва

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

- ELECTROHEAT GENERATION**
Оборудование для объектов малой и большой энергетики
- INDUSTRIAL ENGINES**
Промышленные двигатели
- INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS**
Системы промышленной автоматизации
- INDUSTRIAL MACHINERY**
Промышленные насосы, компрессоры, трансмиссии, арматура
- HYDRAULICS & PNEUMATICS**
Гидравлическое и пневматическое оборудование

Организатор: **GEFERA MEDIA**



Ультразвуковой расходомер-счетчик газа **ИРВИС-Ультра Пп** (полнопроходной) представляет собой комплектный, законченный узел коммерческого (технологического) учета газа, аттестованный органами Госстандарта.

ИРВИС-Ультра Пп предназначен для ведения коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем газа.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

- **ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ;**
- **ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ;**
- **СТАБИЛЬНОСТЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК;**
- **ВЫСОКИЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ;**
- **ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТЫ НА НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПОТОКАХ;**
- **НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ГИДРАВЛИЧЕСКИМ УДАРАМ;**
- **СТОЙКОСТЬ К ЗАГРЯЗНЕНИЯМ;**
- **ПРОСТОТА МОНТАЖА;**
- **ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОД ГАЗА, КАК В ПРЯМОМ, ТАК И В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ** (реверсивные потоки, например АГНКС).

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочий газ	Природный газ, попутный нефтяной газ, воздух, азот и другие газы.
Диаметры условного прохода	50, 80, 100, 150, 200, 300, 400 мм
Давление измеряемого газа (абс.)	от 0,05 до 10 МПа
Температура измеряемого газа	от -40 (от -23 для природного газа) до +60°C
Температура окружающей среды	от -40 до +45°C
Питание	1. Переменное напряжение: 220 (+50-110) В, 50 ±1Гц 2. Постоянное напряжение: 24 В 3. Автономное, от встроенных батарей, в течении трех лет.
Взрывозащита	1ExibdIICT4X
Межповерочный интервал	3 года.
Методика периодической поверки	1. Безпроливная (имитационная) 2. Проливная

ДИАПАЗОН ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ (Ду 50 выпускается в 3 диапазонах)

Модификация прибора	$Q_{ру\ пор.} \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{ру\ мин.} \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{ру\ наиб.} \text{ м}^3/\text{ч}$
Ду 50 G25	0,11	0,12	39
Ду 50 G100	0,4	0,51	101
Ду 50 G270	0,46	0,51	274
Ду 80	0,52	1,27	806
Ду 100	0,78	2,0	1258
Ду 150	4,2	13	3229
Ду 200	8	19	5739
Ду 300	18	27	12912
Ду 400	32	38	17760

Продукция НПП «Ирвис» как пример технологической независимости приборов учета и контроля измеряемой среды



Ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра, применяемый в системах учета газа, может служить примером технологической независимости, которая очень актуальна для газовой промышленности. В статье приведены характеристики расходомера-счетчика газа, особенности конструктивных исполнений и преимущества в эксплуатации.

ООО НПП «Ирвис», г. Казань

НПП «Ирвис»

Казанское научно-производственное предприятие «Ирвис», разработчик и производитель средств измерения газа, было создано в 1990 году на базе кафедры спецдвигателей факультета «Двигатели летательных аппаратов» КГТУ им. А.Н. Туполева и с тех пор достойно продолжает традиции, заложенные конструкторами-газодинамиками. Фундаментальная научная подготовка специалистов, системный анализ опыта отечественных и зарубежных исследователей и изготовителей, плодотворное взаимодействие со специалистами КНЦ РАН, ВНИИР, КНИТУ, другими научными центрами России, а также собственный

научно-практический опыт позволили компании разрабатывать и запускать в серийное производство лучшие образцы высокотехнологичных средств измерения расхода газообразных энергоносителей.

При создании продукции в компании выполняется полный цикл НИОКР, применяются нестандартные решения конструкторских, технологических и производственных задач, в том числе собственные ноу-хау. А мощное программное обеспечение своей разработки позволяет организовать такие процессы, как: выбор устройства, настройка, подключение к средствам телеметрии, расчет погрешностей и потерь давления, фор-

мирование отчетов и архивов, диагностика, модернизация, поверка, ремонт. Всё ПО, начиная от драйверов и заканчивая образцами опросных листов и договоров, доступно для скачивания в соответствующем разделе сайта компании.

В число наиболее популярных на рынке приборов разработки и производства НПП «Ирвис» входит ультразвуковой расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра (рис. 2). Рассмотрим его характеристики.

Расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра

Основной функцией устройства является измерение объема и объемного расхода, температуры и абсо-



Рис. 1. Компания «Ирвис» в цифрах



Рис. 2. Ультразвуковые расходомеры-счетчики газа ИРВИС-Ультра

лютного давления измеряемой среды, а также вычисления объемного (массового) расхода и объема (массы) газов, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63. Технические характеристики расходомера-счетчика ИРВИС-Ультра представлены в табл. 1.

К основным достоинствам этого измерительного устройства следует отнести:

- ▶ расширенный диапазон измерений (1:250, 1:400, 1:600) в базовом исполнении;
- ▶ высокие динамические характеристики;
- ▶ стойкость к загрязнениям и наличие диагностики допустимого уровня загрязнений;
- ▶ нечувствительность к пневмоударам;
- ▶ отсутствие необходимости дополнительного измерения перепада давления на счетчике;
- ▶ высокую точность измерений;
- ▶ стабильные метрологические характеристики;
- ▶ имитационный способ периодической поверки;
- ▶ наличие интерфейсов RS-232 и RS-485 с возможностью подключения двух систем телеметрии.

В основе принципа действия ИРВИС-Ультра — снос звуковой волны проходящим по трубопроводу потоком газа. Его скорость и соответ-

ственно расход определяются по времени отклика, как разность времени прохождения импульсов ультразвуковых колебаний по направлению движения потока газа и против него.

Конструктивно расходомер-счетчик состоит из первичного преобразователя (ПП) и блока интерфейса и питания (БИП), представляющего собой специализированный регистратор в составе блока питания, барьера искрозащиты, непосредственно ре-

гистратора информации и жидкокристаллического индикатора с кнопками управления. В базовый комплект поставки входят имитационная катушка расходомера и устройство для считывания архивов. При заказе расходомер может комплектоваться токовым интерфейсом 0–5 мА, 4–20 мА (для использования в автоматических системах управления), а также системой телеметрии с ИРВИС-извещателем.

Первичный преобразователь — это оптимизирующий поток газа отрезок трубопровода заданной формы, в котором установлены ультразвуковой расходомер, плата вычислителя и первичные преобразователи абсолютного давления и температуры.

В плате вычислителя по трем измеренным сигналам определяется текущий объемный расход, который приводится к стандартным условиям. Полученные значения накапливаются в энергонезависимой памяти нарастающим итогом, затем информация об измеряемых параметрах и накопленном объеме газа с первичного преобразователя по цифровой линии связи передается в формирующий отчетную ведомость блок интерфейса и питания (объем хранения информации — до 1200 записей в посуточном архиве, до 2400 записей в почасовом архиве, до 24 000 записей в архиве событий). К регистратору возможно подключение максимум четырех пер-

Таблица 1. Технические характеристики ультразвукового расходомера-счетчика газа ИРВИС-Ультра

Параметр	Значение
Измеряемая среда	Неагрессивные горючие газы, инертные газы, водород, гелий и т. п.
Номинальный диаметр первичного преобразователя, мм	50, 80, 100, 150, 200, 300, 400
Диапазоны измерений: • объемного расхода газа при рабочих условиях, м³/ч • скорости газа, м/с • абсолютного давления, МПа • температуры, °С	0,12...14 000 (для полнопроходного исполнения) 0,057...48 0,05...16 -40...+60
Напряжение питания, В	220; 24; 3,6 (автономное, срок службы элементов питания 3 года)
Способ поверки	Проливная, имитационная (беспроливная)
Межповерочный интервал, лет	3
Пределы допускаемой относительной погрешности: • при рабочих условиях, % • при приведении к стандартным условиям, %	±0,5...±1,4 ±0,65...±1,8
Маркировка взрывозащиты	Первичный преобразователь — 1Ex ib IIC T4 Gb X, блок интерфейса и питания — [Ex ib Gb] IIC

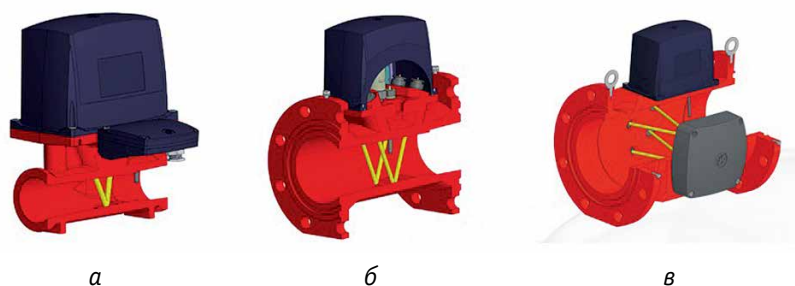


Рис. 3. Конструктивные схемы расположения пьезоэлектрических преобразователей: а – ПП ИРВИС-Ультра-Пп с Ду50 (одна пара ПЭП, V-образная схема); б – ПП ИРВИС-Ультра-Пп с Ду80, Ду100 (две пары ПЭП, V-образная схема); в – ПП ИРВИС-Ультра-Пп с Ду150...400 (четыре пары ПЭП, диагональная схема)

вичных преобразователей, а также двух независимых систем телеметрии (например, поставщика газа и потребителя услуг).

Получение данных с регистратора может осуществляться: с помощью жидкокристаллического индикатора БИП при оперативном контроле; через документ, распечатанный на принтере, который подключен к стандартному LPT-порту; с персонального компьютера напрямую или после копирования информации на входящий в комплект поставки флеш-накопитель и с АСУ через стандартный цифровой интерфейс RS-232 / RS-485.

Выпускаемый НПП «Ирвис» ультразвуковой расходомер-счетчик может быть изготовлен в модификации полнопроходного исполнения ИРВИС-Ультра-Пп. Она отличается тем, что все выполняемые измерения здесь реализованы в цельном корпусе первичного преобразователя, в котором размещены от одной до четырех пар пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП). При этом в ИРВИС-Ультра-Пп могут быть реализованы различные конструктивные схемы их расположения – V-образная и диагональная (рис. 3).

Кроме ультразвуковых и вихревых расходомеров-счетчиков газа линейка продукции НПП «Ирвис» включает поверочные газодинамические установки (ИРВИС-УПГ-М), эталоны расхода газа (ГЭТ 118), жидкостей (ГЭТ 64-74) и газожидкостных смесей (ГЭТ 195), оборудование для телеметрии, дополнительное оборудование для потребителей (пункты учета газа, устройства бесперебойного питания, шкафы КИП), а также приборы для выполнения НИОКР по измерению

различных параметров потока (цифровой многофункциональный термоанемометр ИРВИС-ТА-5.1 и измеритель векторных полей скорости потока SIV).

Дистанционная диагностика и другие сервисные услуги

В числе дополнительных услуг, оказываемых специалистами предприятия, — дистанционная диагностика поставленных приборов. В комплект поставки всегда входит USB-флеш-накопитель, на который в виде файла можно записать параметры требующего диагностической оценки расходомера. Файл пересылается специалистам НПП «Ирвис», и они с помощью специальных программ определяют наличие каких-либо неисправностей и их причины.

Для обеспечения оптимальных логистических решений и удобства потребителей предприятие организовало широкую сеть региональных сервисных центров, расположенных по всей территории России. В их задачи входит не только выполнение работ по наладке, обслуживанию и ремонту продукции в данном регионе, но и проведение консультаций.

Кроме того, в компании работает централизованный консультационный центр, организующий обучающие технические семинары для специалистов предприятий-заказчиков:

- инженеров-метрологов (программы семинаров охватывают особенности конструкции и эксплуатации измерительных устройств линейки ИРВИС, их характеристики, диагностику функционирования и техническое обслуживание, а также методы восстановления работоспособности);

- сотрудников службы КИП (поверка различных типов приборов: ИРВИС-Ультра, ИРВИС-РС4М-Ультра, ИРВИС-РС4М, ИРВИС-К300, ВРСГ-1).

Для обучения заказчику требуется выбрать обучающий семинар, определить сроки обучения и количество слушателей, скачать с сайта, заполнить и отправить заявку, после чего на его электронный адрес поступит подтверждение от компании.

Заключение

Всю продукцию научно-производственного предприятия «Ирвис», как и подходы к ее созданию, отличает важная особенность: она не просто способна заменить зарубежное измерительное оборудование в рамках программы импортозамещения. Видение конструкторов, технологов и инженеров компании шире: основной концепцией принятия решений стало обеспечение технологической независимости российских промышленных систем в целом, будь то система изготовления, измерения, мониторинга или управления. Поэтому можно с уверенностью сказать, что выпуск и работа приборов под брендом ИРВИС не зависят от санкционной политики. Абсолютное большинство используемых комплектующих, включая датчики различного типа и назначения, пьезоэлектрические элементы и другие изделия, — собственного производства, а корпуса устройств и отдельные платы изготовлены на российских предприятиях.

Сказанное во многом объясняет популярность продукции НПП «Ирвис», которая сегодня эксплуатируется на сотнях предприятий крупнейших промышленных холдингов России: ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть», ООО «Газпром межрегионгаз», ПАО «Лукойл», ПАО «Татнефть», ПАО «Сургутнефтегаз» и так далее, а также на частных предприятиях среднего и малого бизнеса и в муниципальных предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.

ООО НПП «Ирвис», г. Казань,
тел.: +7 (843) 212-5629,
e-mail: 1@gorgaz.ru,
сайт: www.gorgaz.ru

АДТ-100 – интеллектуальные IoT измерители давления

СДЕЛАНО
В
РОССИИ



Ключевые особенности измерителей серии АДТ-100:

- позволяют выдавать информацию в облачную SCADA-систему;
- работают с локальными контроллерами;
- позволяют отображать информацию в цифровом виде или в виде графика;
- содержат архив измерений за последние 32 часа;
- существует возможность синхронизации системного времени через NTP сервер;
- межповерочный интервал 3 года.

Новые интеллектуальные измерители давления КБ «АГАВА»



Датчики давления АДТ-100И и АДТ-100Д от конструкторского бюро «АГАВА» – это новые приборы премиум-класса, оснащенные экраном, на котором данные могут отображаться в двух режимах: цифровом и графическом. В исполнениях с интерфейсом Ethernet поддерживают передачу данных через облако, то есть являются устройствами интернета вещей (IoT). В статье приведены характеристики приборов. Исполнительный директор предприятия О. В. Полтавцев рассказывает об особенностях функциональности и эксплуатации новых датчиков давления.

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург

Конструкторское бюро «АГАВА» известно как один из российских разработчиков средств и систем автоматизации. Достаточно посмотреть на статьи, опубликованные только в одном журнале «ИСУП», для того чтобы оценить размах деятельности в этой сфере. Компания, которая была основана в 1992 году группой инженеров Уральского оптико-механического завода, последовательно осваивает всё новые и новые направления и сегодня является разработчиком и производителем контроллеров, преобразователей частоты, контрольно-измерительных приборов, модулей ввода/вывода, панелей оператора, шкафов автоматики и управления, регистраторов, блоков питания, программного обеспечения и т.д. В этом весьма большом для относительно молодого предприятия перечне изделий все время появляются новые продукты, построенные на базе собственных изобретений. Более десяти разработок конструкторского бюро защищены патентами на изобретения.

Новинку представляет собой и предмет нашего разговора – интеллектуальные измерители давления АДТ-100И и АДТ-100Д.

Цифровые датчики давления АДТ-100И и АДТ-100Д позиционируются как приборы премиум-класса,

своего рода «мерседес» среди манометров. Они имеют продвинутую визуализацию и другие полезные функции (линейная шкала, графики, архив и т.д.), а также используются в качестве устройств для интернета вещей (IoT) и удаленного мониторинга, обмена данными через облако. Для ло-

кальных систем они тоже полностью подходят.

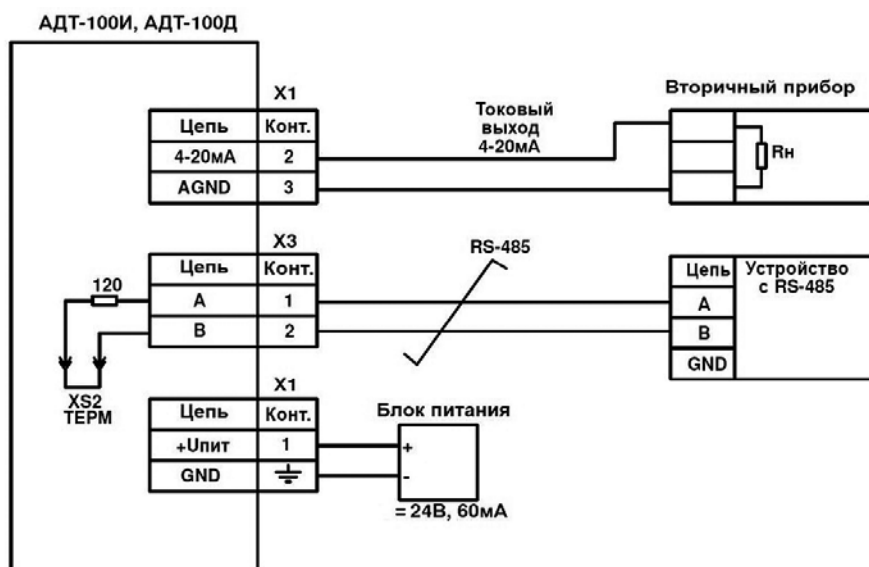
Датчики работают с различными жидкостями, газами и паром, измеряя избыточное давление (исполнение АДТ-100И) или разность давлений (исполнение АДТ-100Д). Такие приборы востребованы в жилищно-коммунальном хозяйстве, на объектах тепло-, водо-, нефте- и газоснабжения, в распределительных сетях, а также в автоматизации насосного, компрессорного и другого оборудования.



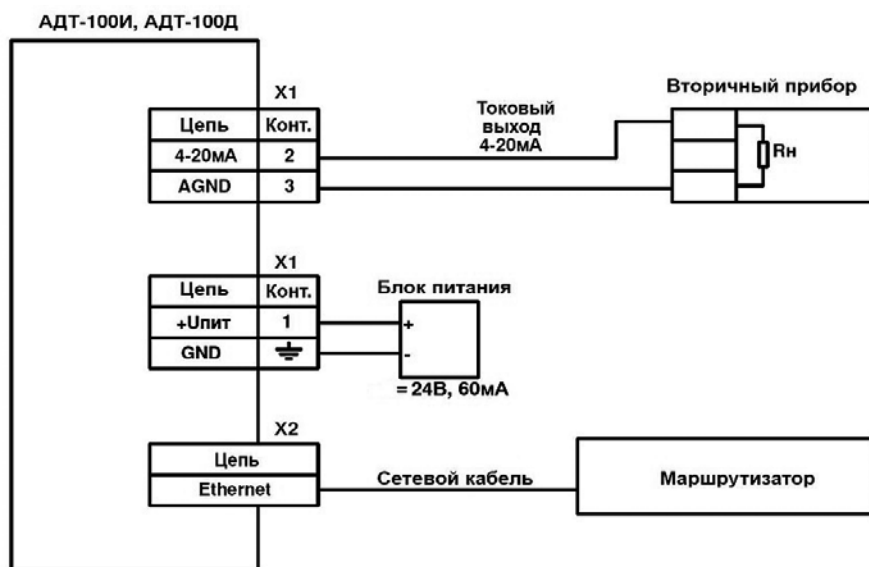
Рис. 1. Измеритель разности давлений АГАВА АДТ-100Д



Рис. 2. Измеритель избыточного давления АГАВА АДТ-100И



а



б

Рис. 3. Схемы подключения датчиков: а – через RS-485; б – через Ethernet

В основу всех измерителей давления линейки АДТ-100 положен тензометрический датчик с упругим элементом, который реагирует на физическое воздействие (давление), меняя свое сопротивление, и переводит его в слабый электрический сигнал. Встроенный микроконтроллер преобразует напряжение тензометрического датчика в сигналы 4–20 мА, результаты измерений отображаются на экране датчика в виде цифр или графиков. Также данные передаются на верхний уровень системы: в контроллер автоматизации по интерфейсу RS-485 или в облачный сервер SCADA-системы по Ethernet (рис. 3).

Для разных систем компания выпускает датчики с разными наборами интерфейсов. Наряду с токовым выходом 4–20 мА это могут быть выходы:

- ▶ Ethernet;
- ▶ RS-485;
- ▶ RS-485 и Ethernet.

Исполнения с интерфейсом RS-485 предназначены для промышленной сети, причем предусмотрена возможность подключения дренажного провода. Модели с интерфейсом Ethernet как раз и являются датчиками для интернета вещей.

Глубина собственного архива датчика рассчитана на данные за послед-

ние 32 часа, притом что измерения производятся и записываются каждую минуту. Данные за последние 16 часов хранятся в энергонезависимой памяти прибора.

С точки зрения измерительных диапазонов линейка достаточно велика. У измерителя разности давлений АДТ-100Д диапазон может составлять 0–6,3; 0–16; 0–25; 0–40; 0–100; 0–160 кПа. У измерителя избыточного давления АДТ-100И верхняя граница диапазона измерения – 0,04; 0,06; 0,1; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0 МПа. Класс точности всех приборов 1,0. Датчики компактные (160 или 220 мм высотой), имеют степень защиты корпуса IP65 или IP62 и способны работать в диапазоне температур от –10 до +55 °С, что идеально подходит для технических помещений.

Отдельно отметим инструмент визуализации новых датчиков. АДТ-100И и АДТ-100Д оснащены цветным экраном с диагональю 2,6 дюйма, который может отображать данные в двух режимах – цифровом и графическом, причем графики отображаются в разных стилях.

С помощью кнопок на экране датчика можно выбрать единицы измерений, настроить уставки, постоянную времени фильтрации, время и др. Модели измерителей с интерфейсом Ethernet, предназначенные для работы через облако, имеют возможность синхронизироваться с системой управления, автоматически получив время по протоколу NTP.

Можно сказать, что АДТ-100И и АДТ-100Д являются новым этапом для КБ «АГАВА»; в компании впервые выпускают прибор для измерения давления с цветным экраном, на котором отображаются не только цифры, но и графики, при этом легко встраивающийся в облачную систему обработки данных.

Чтобы подробнее узнать о датчиках давления АДТ-100И и АДТ-100Д, мы обратились к исполнительному директору КБ «АГАВА» Олегу Полтавцеву.

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

Интервью с **Олегом Полтавцевым**, исполнительным директором КБ «АГАВА»

ИСУП: Олег Владимирович! Как бы вы определили круг пользователей датчиков давления АДТ? Для кого в первую очередь выполнялась эта разработка?

О. В. Полтавцев: Круг пользователей — это про людей. АДТ — компонент систем водо- и теплоснабжения, автоматизации технологических процессов. Поэтому потенциальные эксплуатирующие организации этих приборов — объекты ЖКХ, теплоэнергетики, инженерная инфраструктура заводов и самых различных предприятий.

ИСУП: В технической документации заявлено, что на экранах АДТ-100И и АДТ-100Д графики могут отображаться в разных стилях. Расскажите, пожалуйста, что это за стили? И в целом какие возможности визуализации вы хотели бы отметить?

О. В. Полтавцев: График, отображающий изменение давления во времени, может отображаться в виде столбиковой диаграммы (как на рисунке 2) либо в виде ступенчатой кривой. Это и есть два разных стиля.

ИСУП: Предусмотрена ли цветовая индикация состояния датчика? Чтобы издали можно было определить рабочее состояние прибора.

О. В. Полтавцев: Да, если отключить функцию скринсейвера, то датчик будет отображать цифровое значение давления постоянно, и его яркости достаточно, чтобы увидеть цифры и линейную шкалу издали. Если скринсейвер включен, то будут видны только мигания светодиодов, расположенных в верхней части циферблата.

ИСУП: Расскажите немного о программном обеспечении датчиков. Полностью ли оно ваше? Какие возможности дает?

О. В. Полтавцев: Программное обеспечение, естественно, собственной разработки. Его возможности отвечают требованиям функциональности: это преобразование сигналов, фильтрация, индикация, обмен с внешними устройствами, выход в интернет.

ИСУП: Можно ли использовать для получения данных с измерителей современные гаджеты? И возможна ли удаленная настройка?

О. В. Полтавцев: Имеется возможность настройки с помощью ноутбука или ПК. Приложений для мобильных устройств на данный момент нет. Но мы внимательно следим за потребностями наших клиентов, и, как только такой запрос сформируется, оно появится. Вопрос не в самом приложе-

нии, а в его необходимости и безопасности использования.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о питании датчика. Есть ли автономное исполнение?

О. В. Полтавцев: Нет, автономное питание не предусмотрено. Но, опять же, если на него возникнет запрос, то реализовать такую функцию не составит труда, всё зависит от потребностей рынка. А удорожать и усложнять продукцию без запроса нет смысла.

ИСУП: Измеритель давления АДТ-100 — это ваша плановая разработка или замена оборудования уходящих компаний?

О. В. Полтавцев: Это попытка заполнить нишу цифровых манометров премиум-класса и задать определенные стандарты: удобство в эксплуатации, большой срок службы, отсутствие проблем. Такой манометр — «мерседес».

ИСУП: Предусмотрена ли блокировка от нежелательного вмешательства («защита от дурака»)?

О. В. Полтавцев: Да, это стандартная функциональность, реализована защита входа в определенные пункты меню по паролю.

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

**ХІХ СПЕЦІАЛІЗОВАНА
ВІСТАВКА-ФОРУМ БЕЗОПАСНОСТІ**

**МИР БЕЗОПАСНОСТИ.
СПАСПОЖТЕХ. МИР ТЕЛЕКОМ.**

**13-14
СЕНТЯБРЯ
2022**

ВВЦ «РЕГИОН»

**(8442) 26-51-86, 24-26-02
+7 937 560 32 16, +7 937 717 97 89**

**bez@regionex.ru
www.regionex.ru**

Промышленные электромагнитные расходомеры ПИТЕРФЛОУ Т от компании «ТЕРМОТРОНИК»



В статье представлены электромагнитные расходомеры-счетчики ПИТЕРФЛОУ Т Санкт-Петербургского предприятия «ТЕРМОТРОНИК», рассмотрены их характеристики, особенности устройства и эксплуатации, а также конструктивные отличия разных моделей. Расходомеры являются хорошей альтернативой продукции ушедших западных компаний.

ООО «ТЕРМОТРОНИК», г. Санкт-Петербург

Расходомеры-счетчики отечественного производства

В связи с текущими политическими и логистическими проблемами использовать КИПиА зарубежного производства стало дорого и небезопасно, поэтому со стороны промышленных предприятий резко вырос

спрос на оборудование, разработанное и произведенное в России отечественными предприятиями. Одно из них — Санкт-Петербургская компания «ТЕРМОТРОНИК», использующая для изготовления средств КИПиА собственные разработки, технологии и производственные мощности.

Флагманским продуктом ООО «ТЕРМОТРОНИК» является электромагнитный расходомер-счетчик ПИТЕРФЛОУ РС, который компания выпускает и с успехом распространяет на рынке уже более 10 лет. Этот прибор выполняет стандартную для расходомеров функцию — измеря-



Рис. 1. Электромагнитный расходомер ПИТЕРФЛОУ Т1



Рис. 2. Электромагнитный расходомер ПИТЕРФЛОУ Т3

ет объемный расход и объем электропроводящих жидкостей в полностью заполненных трубопроводах. Он может служить для учета холодной и горячей воды, а также тепловой энергии в обычных инженерных системах ЖКХ, кроме того, функциональность ПИТЕРФЛОУ РС позволяет успешно использовать его в системах орошения и мелиорации, на водяных скважинах и в системах учета сточных вод.

Однако в данной статье речь пойдет о новой разработке компании — линейке расходомеров промышленного назначения ПИТЕРФЛОУ Т, которые появились на нашем рынке в 2021 году. Главное отличие расходомеров линейки ПИТЕРФЛОУ Т от ПИТЕРФЛОУ РС, помимо улучшенных характеристик, — это возможность их использования для различных сред измерения: воды, промышленных стоков, кислот, химических реагентов, щелока, пульпы целлюлозы и т.п. Поэтому данное оборудование находит применение в таких отраслях, как химическая, металлургическая, горнодобывающая, цементная, целлюлозно-бумажная, энергетика (ТЭЦ, АЭС, ГРЭС), в системах водоочистки и водоподготовки и т.д.

В новой линейке представлены расходомеры с диаметрами измерительных каналов от 20 до 200 мм. Са-

ми каналы покрываются материалами, обеспечивающими повышенную устойчивость к агрессивным средам, по технологии центробежного нанесения покрытия, которая была разработана специалистами компании «ТЕРМОТРОНИК». Это может быть фторопласт ETFE, выдерживающий температуру эксплуатации вплоть до +150 °С и стойкий к большинству агрессивных сред, или полиуретан с его высокой износостойкостью и способностью выдержать среду с большим количеством твердых включений. Температура эксплуатации расходомеров с полиуретановым покрытием измерительного канала — до +70 °С.

Электроды промышленных расходомеров также имеют особое исполнение. Их материал зависит от характеристик и состава измеряемой жидкости. Так, для воды, промышленных стоков, абразивных жидкостей, пульпы электроды изготавливаются из нержавеющей стали 316L, для промышленных стоков, кислот, химических реагентов — из хастелоя С276, для бумажной массы, щелока, коагулянтов, рассолов, абразивных жидкостей, пульпы — из титана, а для кислот и химреагентов — из тантала. Кроме того, электроды выполняют функцию заземления, это решение позволяет отказаться от применения защитных

и токопроводящих колец и таким образом укрепить конструкцию расходомера.

В настоящее время линейка ПИТЕРФЛОУ Т делится на две основные серии — Т1 и Т3, которые отличаются друг от друга главным образом конструкцией и возможностями электронного блока. У ПИТЕРФЛОУ Т1 (рис. 1) он выполнен в корпусе из ударопрочного пластика со степенью защиты IP66. У электронного блока ПИТЕРФЛОУ Т3 (рис. 2) корпус изготовлен из алюминиевого сплава с эпоксидным покрытием, внутри расположен отсек с платами и съемный модуль индикации. Корпус имеет цилиндрическую форму и закрывается с двух сторон навинчивающимися крышками с уплотнительным кольцом из твердой резины. Передняя панель выполнена из стекла. Блок имеет отдельный отсек с клеммами, что обеспечивает удобство подключения электрических и сигнальных цепей.

Промышленные расходомеры ПИТЕРФЛОУ Т3 оснащены жидкокристаллическим дисплеем с сенсорными кнопками и подсветкой, с помощью которого можно просматривать значения и производить настройку (рис. 3). Данные об измерениях, результатах самодиагностики и других показателях отображаются на четырех



Рис. 3. Настройка промышленного расходомера ПИТЕРФЛОУ Т3



Рис. 4. Относительная погрешность измерений расходомеров Питерфлоу Т

последовательно сменяющих друг друга экранов. При этом электромагнитные расходомеры ПИТЕРФЛОУ Т3 оснащены интерфейсом RS-485 (по заказу) для подключения к сети передачи данных и удаленной работы. Также они поддерживают интерфейс 4–20 мА с HART-протоколом и возможность настройки диапазона через клавиатуру, имеют числоимпульсный выход. По удобству настройки и эксплуатации данная линейка соответствует лучшим мировым стандартам.

Относительная погрешность измерений (рис. 4) у них составляет $0,5\%$, имеются также исполнения с относительной погрешностью измерения $0,2\%$. Для расходомеров класса точности K05 пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода и объема при любом направлении потока в диапазоне расходов от Q_3 до Q_1 (скорость среды от 10 до $0,01$ м/с) составляют $\pm(0,5 + 0,01 \cdot (Q_3/Q))\%$, где Q — измеренное значение расхода. Для приборов

класса точности K02 показатели этого же параметра составляют $\pm(0,2 + 0,01 \cdot (Q_3/Q))\%$.

В заключение перечислим основные характеристики и преимущества электромагнитных расходомеров ПИТЕРФЛОУ Т:

- ▶ диапазон рабочих температур $-40...+150\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- ▶ относительная погрешность измерений $\pm 0,5$ и $\pm 0,2\%$,
- ▶ средний срок службы более 15 лет;
- ▶ полностью металлический корпус с химически стойким двухкомпонентным покрытием;
- ▶ фланцы из нержавеющей стали в базовой комплектации до диаметра 100 мм включительно.

Промышленные электромагнитные расходомеры ПИТЕРФЛОУ Т — это современные, точные и надежные приборы, удобные в эксплуатации, с гарантированной сервисной поддержкой, не зависящей от мировой политической конъюнктуры. Данные расходомеры — наглядный пример возможности использования российского оборудования для импортозамещения в промышленности.

ООО «ТЕРМОТРОНИК», г. Санкт-Петербург,
тел.: + 7 (812) 326-1050,
e-mail: zakaz@termotronic.ru,
сайт: www.termotronic.ru

2-8 октября, Роза Хутор

- Стратегия научно-технического развития
- Технологии и компоненты микро- и нанoeлектроники
- Специальное технологическое оборудование
- Навигационно-связные СБИС и модули
- Высокопроизводительные вычислительные системы
- Информационно-управляющие и радиотехнические системы
- Квантовые технологии – квантовые сенсоры
- Доверенные и экстремальные электронные системы
- Электронная компонентная база и радиоэлектронные системы
- Системы проектирования и моделирования электронных компонентов и систем
- СВЧ интегральные схемы и модули
- Микросистемы. Сенсоры и актюаторы
- Нейроморфные вычисления и искусственный интеллект
- Технологии оптоэлектроники и фотоники
- Материалы микро- и нанoeлектроники

+7 (495) 641-57-17
www.microelectronica.pro
info@microelectronica.pro

РОССИЙСКИЙ ФОРУМ
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2022

Событие, определяющее будущее отрасли

7 дней
13 научно-технических секций
1200+ участников

500+ компаний
100+ выставочных стендов



30-летие ЗАО «Термико»



Компания «Термико» выпускает одни из самых точных и надежных средств измерения температуры на российском рынке – платиновые проволочные чувствительные элементы, термометры на их основе, комплекты термометров КТПТР, индикаторы температуры двигателей ЦИТД и т.д. В статье рассказано о становлении предприятия и этапах его развития, перечислены изделия, которые были созданы за 30 лет и вошли в Государственный реестр СИ.

ЗАО «Термико», г. Москва, Зеленоград

ЗАО «Термико» образовалось на базе одного из отделений Научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ФГУП ВНИИФТРИ). Отделение температурных и теплофизических измерений, или НИО-2 (позже — «Криомет»), занималось разработкой средств измерения (СИ) температуры, в том числе — эталонов. Рабочие СИ температуры по чертежам и разработкам ВНИИФТРИ производил Луцкий приборостроительный завод на Украине.

После распада СССР остро встал вопрос о производстве термометров на территории нашей страны. Нужно было в кратчайшие сроки провести

полное импортозамещение всей номенклатуры продукции, заводы по выпуску которой оказались за пределами Российской Федерации. Для реализации этой задачи сотрудники «Криомет» приняли решение создать собственное предприятие по производству изделий для практической термометрии, основываясь на своем значительном опыте и знаниях, а также многолетних наработках.

17 августа 1992 года было основано ЗАО «Термико», которое возглавил генеральный директор Валентин Михайлович Меркулов. В самом начале штат предприятия насчитывал около 10 сотрудников. Пришлось отказаться от производства эталонных термо-

метров и переквалифицироваться на разработку, изготовление и серийный выпуск средств измерения температуры для практической термометрии. Для нового производства разработали и изготовили специальные станки, изменили метрологическое оснащение и начали выпускать следующую продукцию:

- ▶ платиновые и медные чувствительные элементы (рис. 1);
- ▶ термометры сопротивления платиновые и медные (рис. 2);
- ▶ преобразователи температуры термоэлектрические (термопары);
- ▶ гильзы защитные термометрические, узлы и детали к термопреобразователям.

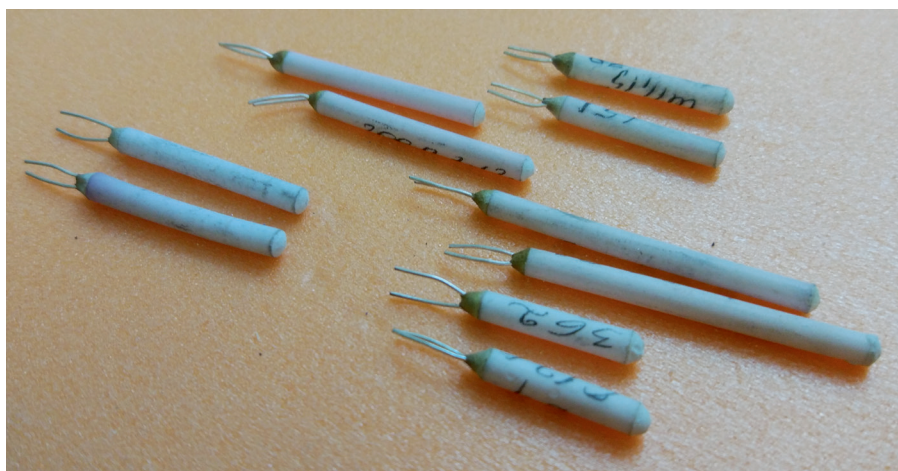


Рис. 1. Проволочные платиновые чувствительные элементы



Рис. 2. Термометры сопротивления на базе платиновых чувствительных элементов



Рис. 3. Индикаторы температуры двигателей ЦИТД

В 1995 году к линейке выпускаемой продукции добавились комплекты термометров сопротивления КТПТР. Сегодня эти комплекты термометров для приборов коммерческого учета тепла занимают важное место в номенклатуре изделий и пользуются спросом как в России, так и за рубежом. Они отличаются очень высокой степенью согласованности метрологических характеристик двух платиновых чувствительных элементов: погрешность измерения разности температур достигает $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$, таких показателей не имеет ни один аналогичный прибор в мире.

В 2003 году специалисты ЗАО «Термико» приступили к разработке и производству цифровых индикаторов температуры двигателей ЦИТД (рис. 3) на базе собственных датчиков температуры. За 20 лет эти устройства перенесли несколько модернизаций с учетом пожеланий заказчиков, так что в настоящее время выпускается 3 модели: ЦИТД-3, ЦИТД-5 и ЦИТД-6. А главное, надежно работающие ЦИТД спасли множество транспортных средств, особенно снегоходов, от перегрева цилиндров двигателя. Этой надежности работы способствует запатентованное решение: устройство защиты ЦИТД от высоких напряжений в бортовой сети.

Но основную линейку продукции ЗАО «Термико» по-прежнему составляют первичные преобразователи температуры общепромышленного назначения. Все серийно выпускаемые изделия прошли государственные испытания в целях утверждения типа и внесены в Государственный реестр средств измерений. Специалисты ЗАО «Термико» выполняют заказы на разработку и изготовление термометров по эскизам и техническому заданию заказчиков, в том числе для замены импортных изделий в соответствии с западными стандартами.

Отметим, что в 2021 году компания провела массовое продление сертификатов об утверждении типа СИ. Зачем это было сделано? Плюс такого решения в том, что с 2019 года вступил в силу приказ Росстандарта (№ 1502 от 02.07.2019), устанавливающий предельные значения интервалов между поверками средств измерений. Для термопреобразователей сопротивления этот интервал составляет не более 2 лет. Если же сертификаты продляют,

а не получают на новые изделия, интервалы между поверками остаются прежними. Таким образом, на данный момент межповерочные интервалы почти всех выпускаемых измерителей ЗАО «Термико» составляют 4 года, что дает большое конкурентное преимущество (меньшая затрата средств на периодическую поверку, измерители зачастую входят в состав узлов с межповерочным интервалом 4 года).

Надежно работает и метрологическая служба компании, которая оказывает услуги по поверке средств измерений производства ЗАО «Термико». Метрологическая служба начала свою деятельность в 2014 году, пройдя аккредитацию на право проведения первичной и периодической поверки, а в 2019 году подтвердила свою компетентность на следующие 5 лет.

За годы своей деятельности ЗАО «Термико» было удостоено многих почетных наград, среди которых:

- ▶ диплом лауреата Всероссийского конкурса «1000 лучших предприятий и организаций России XXI века». Награда за высокую активность и деятельность по итогам работы;

- ▶ почетный диплом «Международное признание» за большой вклад в развитие экономики России на основе применения передового международного опыта по внедрению

современных методов организации управления, экономики, финансов и производственных процессов;

- ▶ диплом «Энергосбережение 2001». Награда за активное участие в пропаганде современных достижений в области эффективного использования энергии и практический вклад в перевод экономики России на энергосберегающий путь развития.

Отдельно стоит упомянуть о расширении предприятия. В 2009 году оно переехало с территории ВНИИФТРИ в технопарк «Элма» в Зеленограде, в 2014-м вошло в число резидентов особой экономической зоны, созданной на территории Москвы и известной сегодня как ОЭЗ «Технополис Москва». Директором предприятия в этом году стал Александр Владимирович Семенов. А в 2017 году началось строительство собственного завода на территории «Технополиса». К настоящему времени строительство завода полностью закончено, состоялся переезд производства и всех отделов. Завод занимает земельный участок площадью 0,36 га, общая площадь здания составляет 2520 м².

Подводя итоги, можно сказать, что за 30 лет ЗАО «Термико» из небольшой группы энтузиастов — выходцев из ВНИИФТРИ — превратилось в солидное производство с численностью

сотрудников более 50 человек. Компания приобрела множество постоянных заказчиков на территории России и за ее пределами. Среди них — ЗАО «Тепловизор Пром» (г. Москва); ООО «Компания КАРАТ» (г. Екатеринбург); ЗАО «Комплектэнергоучет» (г. Санкт-Петербург); ООО «Завод 423» (г. Богородицк Тульской области), ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника» (г. Арзамас), ООО НПП «ЭЛЕКОМ» (г. Екатеринбург), ООО «Энергосберегающая компания. Комплектация. Сервис» (г. Новосибирск) и другие.

Номенклатура СИ, выпускаемых ЗАО «Термико», составляет в настоящий момент более 30 наименований. Компания создала с нуля собственную аккредитованную метрологическую службу с необходимым количеством эталонов, помещением и нормативными документами, построила собственный завод на территории особой экономической зоны.

В дальнейшем ЗАО «Термико» планирует продолжать разработку и производство новых средств измерений, чувствительных элементов и вторичной аппаратуры. Эта отечественная продукция, отличающаяся выдающимися метрологическими и эксплуатационными характеристиками, играет важную роль в деле импортозамещения.

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

НОВОСТИ

ЗАО «Термико» продолжает увеличивать свое присутствие на рынке измерений температуры в московских городских системах теплоснабжения

Вчера резидент ОЭЗ компания ЗАО «Термико» произвела отгрузку первой партии комплектов термометров по заказу ЕИРЦ города Москвы в рамках программы подготовки ЖКХ столицы к зимнему отопительному сезону 2022–2023. Эти комплекты термометров предназначены для работы в составе приборов коммерческого учета тепла, они с предельно высокой точностью (до 0,05 °C) измеряют разность температур в прямом и обратном потоках теплоносителя, что позволяет достичь высокой степени энергоэффективности теплового хозяйства столицы.

ЗАО «Термико» непрерывно наращивает мощности своего производства. Так, например, доля компании в централизо-

ванных закупках комплектов термометров для потребностей ЖКХ города Москвы увеличилась на 5 % по сравнению с прошлым годом и составляет на сегодняшний день более 60 %.

Все термометры компании, включая само сердце датчика температуры — платиновые чувствительные элементы, серийно изготавливаются полностью из российского сырья и материалов, что становится особенно важно в настоящее время в связи с уходом из России немецких компаний JUMO и Heraeus, которые являлись основными поставщиками температурных сенсоров на нашем рынке.

Доплеровский ультразвуковой расходмер

STREAMLUX SLD-850



Реестр СИ	86179-22
Погрешность	1%
Скорость потока от	0.02 м/с
Трубопроводы	150 - 6000 мм
Каналы	200 - 10000 мм
Автономное питание	Да

Применяют для учета хозяйственно-бытовых и промышленных стоков предприятий, ливневых стоков, измерения расхода открытых каналов, ручьев, рек.

-  Простой монтаж донного датчика за 1 час
-  Подходит для коммерческого учета (МПИ 4 года)
-  Автономная работа от батареи 1 год
-  В 2 раза дешевле зарубежных аналогов!

Точное измерение расхода жидкостей в безнапорных потоках с расходомером Streamlux SLD-850

Ультразвуковые расходомеры жидкости Streamlux («Стримлюкс») – это всегда надежные, высокоточные измерительные приборы по доступным ценам. Сегодня мы хотим заострить внимание на одном из приборов линейки – доплеровском расходомере Streamlux SLD-850, который применяется для измерения расхода жидкости в безнапорных потоках, то есть в канализационных трубах, каналах, реках и т. д. О преимуществах этого устройства и применяемых в нем оригинальных технических решениях рассказывает [Игорь Анатольевич Ананьин](#), директор по развитию бизнеса ООО «Энергетика».

ЦИТАТА: Доплеровские расходомеры Streamlux SLD-850 наиболее просты в установке. Они не требуют специальной калибровки, вы просто указываете параметры водовода, и прибор все считает сам.

ИСУП: Игорь Анатольевич! Какова основная область применения доплеровских расходомеров Streamlux SLD-850: ЖКХ или промышленные предприятия? Принцип действия расходомера SLD-850 непрерывный или импульсный?

И. А. Ананьин: Можно назвать две большие сферы применения доплеровских расходомеров Streamlux SLD-850 (рис. 1). Во-первых, это любые предприятия, которые осуществляют сброс или отвод сточных вод по безнапорным трубопроводам и каналам: здесь и ЖКХ, и промышленный сектор, и даже федеральные автотрассы (если говорить о ливневых стоках). Второй областью применения расходомера является измерение расхода в мелиорационных каналах, а также контроль потоков в реках и ручьях естественного происхождения. Принцип действия прибора основан на отражении ультразвукового импульса от частиц или пузырьков воздуха в воде и анализе изменения формы отраженного сигнала. Импульсы выдаются не непрерывно, а с определенной частотой, более чем достаточной для фиксации точных значений скорости.

Также прибор постоянно контролирует высоту уровня воды в водоводе с помощью датчиков глубины. Зная эти два параметра, а также используя информацию о форме водовода, которую оператор указывает перед началом измерений, расходомер легко вычисляет текущий расход.

ИСУП: В серии Streamlux SLD-850 наряду со стационарной версией расхо-

домера есть версия с автономным питанием. Расскажите, пожалуйста, о ее возможностях (время работы и т. д.).

И. А. Ананьин: В отличие от присутствующих на рынке аналогов доплеровский расходомер Streamlux SLD-850, действительно, имеет исполнение SLD-850P (рис. 2) для использования в локациях с отсутствием источников питания. Эта специальная версия прибора с пониженным энергопотреблением может работать 1 год от обычного мотоциклетного аккумулятора. Если же поставить батарею помощнее, то срок работы пропорционально вырастет в несколько раз. Это позволяет владельцу оборудования самому управлять автономностью прибора и не зависеть от специализированных комплектующих производителя. Если же к аккумулятору добавить еще солнечную батарею, то время работы без смены батареи будет ограничиваться только сроком службы аккумулятора.

ИСУП: Возможна ли установка датчика не в самой нижней части канала трубы, а, например, сбоку? И какова максимальная длина кабеля подклю-



Рис. 1. Доплеровский расходомер стационарного исполнения Streamlux SLD-850F



Рис. 2. Расходомер с автономным питанием Streamlux SLD-850P: вычислитель и донный датчик с кабелем

чения к датчику? Насколько критично заиливание датчика?

И. А. Ананьин: Очень правильный вопрос. Доплеровский расходомер Streamlux SLD-850 имеет в комплекте донный датчик, и у заказчика могут возникнуть сомнения, не потеряет ли он сигнал при заиливании нижней части трубы.

Именно для исключения таких рисков существует дополнительный вариант установки датчика — со смещением (рис. 3). Даже два варианта: датчик можно установить не на дне трубы,

а немного сбоку либо на специальном креплении — площадке, чтобы он оказался выше зоны заиливания. В этом случае в прибор нужно просто ввести величину сдвига относительно нулевого уровня, и он сам пересчитает геометрию сечения водовода, исходя из новых данных.

Наша компания всегда готова произвести такие крепления по заказу клиента и проконсультировать по правилу ввода нужных параметров в расходомер.

ИСУП: Какие есть ограничения на форму водовода для расходомера?

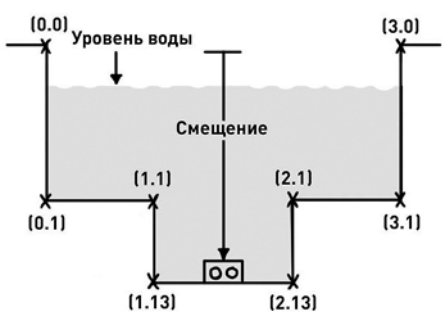


Рис. 3. Установка датчика со смещением

Нужен ли ему какой-либо измерительный лоток (например Паршалла или Вентури) или водослив для работы датчика?

И. А. Ананьин: Доплеровский расходомер Streamlux SLD-850 может успешно применяться в водоводах абсолютно любых форм, это могут быть трубы, U-образные водоводы, каналы прямоугольной или трапециевидной формы. Для корректной работы прибора нужно просто ввести в меню тип и размеры водовода.

Для сложных вариантов предусмотрена также возможность ввода контура сечения водовода по координатным точкам. Таким образом, вы можете легко ввести контур любого ручья или реки и получить точные данные по расходу. Прибор сертифицирован для работы в водоводах шириной до 10 метров, но технически может быть применен и на каналах и реках шириной до 100 метров.

При этом расходомер не требует никаких измерительных лотков и может быть установлен прямо на дно водовода или со смещением, как уже было сказано выше. Это существенно упрощает его внедрение на объектах заказчика.

ИСУП: Каков диапазон измерения скоростей потока? Какие параметры может измерять датчик помимо скорости потока?

И. А. Ананьин: Доплеровский расходомер Streamlux SLD-850 обладает высокой чувствительностью и фиксирует расход, уже начиная от 0,02 м/с. То есть вы можете его применять даже на медленных хозяйственно-бытовых и ливневых стоках.

Датчик прибора представляет собой высокоинтеллектуальное и буквально напичканное сенсорами устройство (рис. 4). Помимо доплеровского сенсора скорости в нем находятся:

- ультразвуковой сенсор глубины;
- гидростатический сенсор глубины;
- сенсор температуры воды;
- сенсор наклона корпуса датчика;
- сенсор электропроводимости среды.

Дополнительно в корпусе вторичного преобразователя установлен датчик атмосферного давления в целях его компенсации при вычислении расхода. Все эти компоненты позволяют получить максимально точные и стабильные показания в различных условиях использования расходомера.

ИСУП: Имеются ли какие-то рекомендации по установке датчика в безнапорных водоводах? Какие требования применяются к месту установки?

И. А. Ананьин: В первую очередь необходимо обеспечить максимально возможную ламинарность потока. Для этого датчик расходомера располагают на прямом участке на расстоянии 5 диаметров от отверстия или слива. Это позволит прибору измерять в наилучших условиях с максимальной точностью.

ИСУП: Имеет ли доплеровский расходомер SLD-850 какие-либо преимущества перед расходомерами безнапорных стоков других типов, например перед расходомерами-уровнемерами?

И. А. Ананьин: Очень интересный вопрос, спасибо! Если позволите, я отвечу на него более развернуто. Упомянутые вами альтернативные расходомеры — это счетчики, работающие на принципе измерения только уровня воды в водоводе. Они весьма доступны по цене, но имеют ряд серьезных недостатков.

Во-первых, их установка — весьма нетривиальная задача. Необходимо сначала провести несколько калибровочных замеров с помощью специального оборудования и ввести эти параметры в вычислитель. Это все требует времени и денег для оплаты услуг подрядчика, который может выполнить такие замеры.

Во-вторых, они подвержены влиянию различных помех, возникающих между датчиком и поверхностью воды. На погрешность влияют и волны, и осадки, а в холодное время года испарения, которые часто бывают весьма обильными.

Ну и, наконец, в-третьих, такие расходомеры крайне чувствительны к подпорам в сети. Иными словами, если в вашем водоводе возникает какое-то препятствие ниже по течению (например, скопившийся мусор или, извините, мертвое животное), то уровень воды существенно поднимается, но прибор вам никак об этом не сообщает и продолжает ежеминутно накручивать повышенный в несколько раз расход. А если еще в какой-то момент в водоводе возникнет противоток... Таким образом, изначальная экономия при покупке выливается во мно-

жество дополнительных затрат и хлопот.

Доплеровские расходомеры Streamlux SLD-850, напротив, наиболее просты в установке. Они не требуют специальной калибровки, вы просто указываете параметры водовода, и прибор все считает сам. Это связано с тем, что расходомер измеряет как уровень воды, так и скорость.

Соответственно, ему не страшны никакие подпоры. Методика вычисления по принципу «площадь — скорость» позволяет всегда точно сказать, сколько воды прошло над датчиком как в одну, так и в другую сторону. То есть противоток также будет всегда корректно обработан и вычтен из общего расхода (а это прямая экономия средств).

Для ситуаций, когда поток имеет неравномерное течение в верхних и нижних слоях, предусмотрено интеллектуальное усреднение значений с вычислением средневзвешенной скорости с большой точностью.

ИСУП: Что входит в стандартный комплект поставки и какие есть варианты опций?

И. А. Ананьин: В стандартный набор стационарного расходомера входит доплеровский донный датчик, вычислитель (вторичный преобразователь) и соединяющий их кабель длиной до 100 м. Также в комплект всегда входят 2 аналоговых и 1 цифровой выход (RS-485) для удобного подключения к системам диспетчеризации.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о программном обеспечении. Что входит в комплект поставки? Есть



Рис. 4. Датчик доплеровского расходомера Streamlux SLD-850

ли возможность удаленного доступа к устройству?

И. А. Ананьин: В настоящее время мы предлагаем систему удаленного учета расхода на базе облачного сервиса. Получать доступ к данным прямо через браузер из любой точки мира и с любого подключенного к интернету устройства — это действительно удобно. Однако уникальность нашего предложения состоит в том, что при покупке расходомера клиент получает всю систему практически бесплатно. Достаточно лишь приобрести дополнительный логгер-модем и GSM-симку, а всё программное обеспечение предоставляется за 0 рублей. Таким образом, клиент может самостоятельно развернуть облачный сервис у себя на сервере и обеспечить максимальную защиту и конфиденциальность своих данных.

Статистика расхода может быть представлена как в табличном, так и в графическом виде, в том числе с группировкой по узлам и с привязкой к карте. В такое облако вы можете подключить неограниченное количество устройств и при этом — вообще никаких затрат на абонентскую плату.

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

ENERGETIKA LTD.

ООО «Энергетика», г. Москва,
тел.: +7 (495) 248-0572,

e-mail: mail@energetika.ooo,

сайты: www.streamlux.ru, www.kafon.ru

Встраиваемые модемы TELEOFIS WRX

для интеллектуальной системы учета электроэнергии



Изменения, связанные со вступлением в силу Федерального закона № 522-ФЗ от 27.12.2018, вынуждают поставщиков и потребителей электроэнергии ускорить работы по замене устаревших приборов учета на современные интеллектуальные устройства. В статье рассматривается решение ведущего производителя телекоммуникационного оборудования АО «Телеофис» по доработке существующих электросчетчиков с помощью установки в них «умного» модема беспроводной связи.

АО «Телеофис», г. Москва

Для предприятий и организаций, работающих в сфере энергоснабжения и энергопотребления, наступила жаркая пора. В соответствии с Федеральным законом от 27.12.2018 № 522-ФЗ, дополняющим Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», с 1 июля 2020 года обязанность по установке и обслуживанию приборов учета (ПУ) электроэнергии перешла от граждан и организаций к гарантирующим поставщикам, энергосбытовым и сетевым компаниям.

При этом с 1 января 2022 года должны устанавливаться только «умные» электросчетчики, обеспечивающие возможность доступа потребителей к интеллектуальным системам учета (ИСУ). А уже с 1 января 2024 года за невыполнение этих требований гарантирующие поставщики и сетевые организации должны будут выплачивать штрафы: если виновата организация, то штраф будет составлять от 50 до 100 тыс. рублей за каждый случай, если должностное лицо — от 20 до 30 тыс. рублей.

Требования, предъявляемые к интеллектуальным системам учета элект-

роэнергии, достаточно полно сформулированы в Постановлении Правительства РФ от 19 июня 2020 года № 890. Перечислен минимальный набор функций ИСУ, требования к приборам учета, правила присоединения ПУ к ИСУ.

В реализации программы по внедрению интеллектуальных приборов учета электроэнергии задействованы:

- гарантирующие поставщики, энергосбытовые и сетевые компании, ответственные за установку электросчетчиков у потребителей;
- застройщики и управляющие компании. Их ответственность за установку интеллектуальных счетчиков в жилых домах и коммерческих зданиях и сооружениях подтверждена законодательно;
- товарищества собственников жилья в случае их действий как связующего звена между потребителем и энергосбытовой компанией;

► компании-интеграторы, предлагающие готовые комплексные решения в рамках создания автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ).

Если же существующая система учета не относится к разряду интеллектуальных, то привести ее в соответствие с новыми требованиями можно двумя способами:

- заменить ранее установленные стандартные счетчики, не отвечающие требованиям ПП № 890, на «умные» приборы учета со встроенным модемом;
- доработать счетчики, которые в целом соответствуют ПП 890, но не имеют встроенного модемного модуля для дистанционной передачи данных.

Первый вариант очень дорогой: приобретение сразу большого количества «умных» счетчиков для замены старых ПУ требует больших финансовых затрат. Кроме того, производство интеллектуальных счетчиков со встроенным модемом пока не успевает за спросом. При этом счетчики, характеристики которых соответствуют требованиям ПП № 890, в России есть: это однофазные и трехфазные многотарифные и многофункциональные приборы учета компаний «Энергостра», НПК «Инкотекс», завода «Пром-

Таблица 1. Характеристики модемов TELEOFIS WRX768-L4, WRX768-L5B и WRX768-L5N

Параметры	Значения		
	WRX768-L4	WRX768-L5B	WRX768-L5N
Характеристики модуля			
Диапазон	GSM: 900/1800 МГц	GSM: 900/1800 МГц	NB-IoT FDD-LTE B1/B3/B5/B8/B20/B28
Технология передачи данных	GPRS class: 10	GPRS class: 12	Cat NB1
Скорость передачи данных, кбит/с	85,6 (DL), 42,8 (UL)	85,6 (DL), 85,6 (UL)	26,15 (DL), 62,5 (UL)
Bluetooth 3.0	–	+	–
Разъемы и интерфейсы			
RS-485	x1, неизолированный (скорость: 1200–115 200 бит/с)		
Выход для питания внешних устройств, В	x1, выход 12, x1, выход 7,5	x1, выход 7,5	
USB	x1, разъем mini-USB тип B		
SIM-слот	x2, тип – mini-SIM	x2, тип – nano-SIM (4FF)	
Антенна	x1, внешняя	x1, встроенная, усиление 3 dBi	
Антенна Bluetooth	–	Встроенная, усиление 1 dBi	–
Питание			
Напряжение питания AC, В	85–265		
Максимальная потребляемая мощность, Вт	4,4	2,9	
Другие характеристики			
Габариты корпуса, мм	97 × 82 × 36	81 × 26 × 29	
Тип корпуса и степень защиты	Сплав алюминия, IP30	Пластик, IP30	
Вес, г	192	55	
Рабочая температура, °C	-40...+70		

прибор» и некоторых других производителей.

Для модернизации системы вторым способом достаточно использовать дополнительные устройства – «умные» модемы, благодаря которым у счетчика появляется беспроводной канал связи.

Модемы, подходящие для такого решения, разрабатывает и производит компания «Телеофис». Их характеристики представлены в табл. 1, внешний вид – на рис. 1.

В линейку входят:

► WRX768-L4 – промышленный GPRS-модем с интерфейсом RS-485 для дистанционной передачи данных по каналам GPRS и CSD;

► WRX768-L5B – встраиваемый промышленный модем с интерфейсом RS-485 для передачи данных по каналу GPRS;

► WRX768-L5N – встраиваемый промышленный модем с интерфейсом RS-485 для передачи данных по каналу NB-IoT.

Существенным преимуществом двух последних моделей является возможность их использования в качестве «вкладышей», которые можно установить под крышку большинства популярных счетчиков электроэнергии. Структурная схема такого решения показана на рис. 2, размещение приборов в шкафу учета электроэнергии – на рис. 3.

Среди преимуществ «умных» модемов серии WRX768-L5x необходимо назвать следующие:



а



б

Рис. 1. Промышленные модемы TELEOFIS WRX: а – WRX768-L4 во внешнем исполнении; б – WRX768-L5x встраиваемый

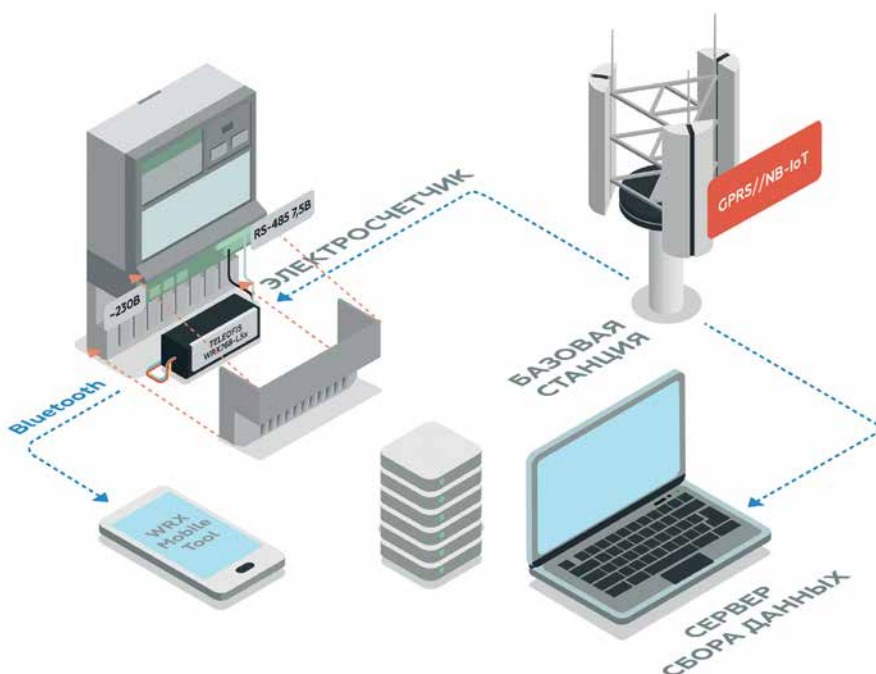


Рис. 2. Использование модемов для построения интеллектуальной системы учета электроэнергии

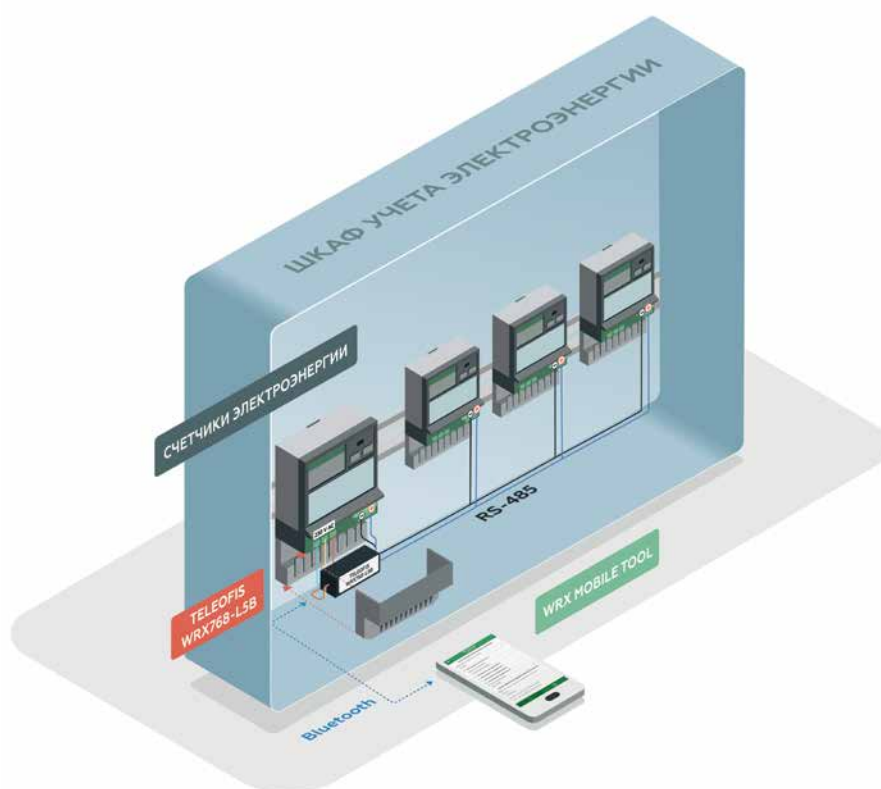


Рис. 3. Размещение модемов WRX768-L5x в шкафу учета электроэнергии

уменьшить затраты на переоборудование объектов под требования действующего законодательства в среднем на 21–24%. Экономия обеспечивается за счет более низкой цены модема по сравнению с новыми интеллектуальными ПУ и возможностью подключения «умного» модема сразу к нескольким счетчикам — до 32 шт.;

► предполагает скрытую установку.

Встраиваемые модемы WRX768-L5B/WRX768-L5N выполнены в пластиковом корпусе с габаритными размерами $81 \times 26 \times 29$ мм, что позволяет размещать их непосредственно под крышкой счетчика, гарантируя защиту от несанкционированного вмешательства, сохранность и безопасность эксплуатации.

Кроме рассмотренных в статье модемов компания «Телеофис» предлагает следующее оборудование для построения систем учета и промышленной автоматизации:

► устройства для сбора и передачи данных (УСПД) со счетчиков воды, газа, тепла и др.;

► средства обеспечения сетевого доступа — роутеры 3G/4G/NB-IoT;

► средства для обеспечения стационарной телефонной связи через сети 3G/GSM (шлюзы GSM/3G);

► промышленные преобразователи интерфейсов для проводных и беспроводных сетей передачи данных и автоматизированных систем.

В комплекте с оборудованием поставляется софт собственной разработки, который обеспечивает работу приборов TELEOFIS. Среди новых программных продуктов — мобильное приложение WRX Mobile Tool для настройки GPRS-модемов TELEOFIS WRX по Bluetooth.

Все 18 лет своего существования компания «Телеофис» гарантирует индивидуальный подход к каждому клиенту, а также реализацию полного цикла создания продукта — от идеи до поставки заказчику. Компания осуществляет техническую поддержку поставленной продукции в течение всего ее жизненного цикла, вне зависимости от каких-либо санкций и внешних ограничений.

► разработаны для учета электроэнергии. Встраиваемый модем WRX768-L5x оптимизирован для подключения к электросчетчикам по RS-485 и может стать выгодной альтернативой устройствам с несколькими последовательными интерфейсами;

► обеспечивает удобство технического сопровождения. Встраиваемый модем как часть модульной конструкции узла учета можно легко заменить в случае неисправности, не меняя весь счетчик;

► снижает расходы на переход к ИСУЭ. Установка модема позволит

АО «Телеофис», г. Москва,
тел.: 8 (800) 200-5895,
e-mail: post@teleofis.ru,
сайт: www.teleofis.ru

Надежные решения для задач контроля расхода и давления



Компания «Сигм плюс инжиниринг», поставщик оборудования европейских и азиатских производителей на российский рынок, прикладывает большие усилия для обеспечения надежности работы поставляемого оборудования и предлагает клиентам постоянное взаимодействие на протяжении всего его жизненного цикла.

ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва

Специалисты, связанные с эксплуатацией технологического оборудования, всегда уделяют большое внимание вопросам надежности и стабильности работы. В 2022 году поддержание работоспособности имеющегося парка приборов и систем, а также увеличение сроков их эксплуатации приобретают особую значимость, тем более если они иностранного производства и подпадают под санкции западных стран. А при необходимости осуществить закупку нового оборудования перед специалистами встает крайне непростая задача: надо найти доступное по цене и срокам поставки решение, которое сможет обеспечить и оптимальное качество, и максимальную надежность работы.

Обеспечение надежной и бесперебойной работы технологического оборудования – целый комплекс мероприятий. В первую очередь необходим правильный подбор оборудования, отвечающего требованиям конкретного применения, с высокими эксплуатационными характеристиками. Компетентный поставщик поможет успешно пройти этот этап. А основная работа начинается после доставки оборудования на место эксплуатации. Оно должно быть правильно установлено и подключено к коммуникациям, а персонал должен пройти соответствующее обучение по работе с ним. Требуется запланировать проведение регулярных работ, предусмотренных изготовителем или действующей нормативной базой (техническое обслуживание, поверка или калибровка средств измерения и т.д.). Также следует наладить взаимодействие с сервисными центрами, готовыми провести диагностику и ремонт оборудования в случае возникновения нештатных ситуаций.

Компания ООО «Сигм плюс инжиниринг» занимается поставкой высокоточных расходомеров, регуляторов расхода и давления газов и жидкостей ведущих европейских и азиатских производителей на российский рынок. Ее коллектив прилагает значительные усилия для обеспечения надежности работы поставляемых решений. Клиентам предлагается постоянное взаимодействие на протяжении всего жизненного цикла оборудования.

Костяк отдела продаж составляют инженеры с большим опытом поставки приборов как для промышленных предприятий, так и для исследовательских лабораторий самого широкого спектра отраслей. Компания успешно сотрудничает с организациями химической, нефтегазовой, фармацевтической промышленности, металлургии, энергетиками, производителями строительных материалов и продуктов питания.

Своевременная и квалифицированная техническая поддержка позволяет снять многие вопросы, возникающие в процессе эксплуатации приборов, а зачастую и избежать ошибок в работе, особенно на этапе настройки и пусконаладки. Инженеры техподдержки ответят на вопросы по телефону, в WhatsApp или Telegram, а также по электронной почте. Возможна организация видеоконференции и проведение дистанционной диагностики работы оборудования, что позволит решить целый ряд проблем и избежать демонтажа приборов с последующей отправкой в сервис-центр. Также возможен выезд специалистов на место эксплуатации приборов для проведения шеф-монтажа, настройки или диагностики.

Предлагаемые ООО «Сигм плюс инжиниринг» расходомеры и регуляторы расхода являются средствами измерения. Их паспортная точность гарантируется производителем при соблюдении условий эксплуатации и прохождении периодической проверки калибровки. Аккредитованная метрологическая служба компании осуществляет первичную и периодическую поверку, а также калибровку расходомеров.

ООО «Сигм плюс инжиниринг» является держателем уникальных рабочих эталонов расхода газа 1-го разряда, перекрывающих диапазон от 2 мл/мин до 400 м³/ч, а также рабочего эталона единицы массового расхода жидкости 1-го разряда (от 1 г/ч до 600 кг/ч). В случае необходимости осуществляется перекалибровка поставленных приборов по регламентам производителя с приведением погрешности измерения к паспортным значениям.

В ситуации, когда прибор все же вышел из строя, на помощь приходит сервисный центр. Сервисные инженеры с большим опытом практической работы регулярно проходят обучение непосредственно у поставщиков оборудования, имеют все необходимые инструменты. Качество ремонта в сервис-центре не хуже, а иногда и лучше, чем у производителей приборов.

Коллектив ООО «Сигм плюс инжиниринг» старается поддерживать своих заказчиков на всех этапах жизненного цикла оборудования. Здесь будут рады оказать вам помощь!

А. В. Петровский, ведущий инженер,
ООО «Сигм плюс инжиниринг», г. Москва,
тел.: +7 (495) 789-3664,
e-mail: info@massflow.ru,
сайт: www.massflow.ru

Под брендом «Восток-7»: портативные пьезоэлектрические виброметры линейки В7



Оптимальные технические решения и собственные технологии дают московской компании «Восток-7» неоспоримые преимущества на рынке средств измерений и связанных с ними услуг. В статье приводятся характеристики портативных контактных пьезоэлектрических измерительных устройств модельного ряда В7: виброметров производственного назначения В7-317, В7-327, В7-337, В7-357 и В7-220.

ООО «Восток-7», г. Москва

Вибродиагностика работающих машин и механизмов является важнейшим методом оценки их технического состояния, а также одним из наиболее эффективных видов неразрушающего контроля. На российском рынке средств неразрушающего контроля устойчивым спросом пользуется продукция ООО «Восток-7», в частности, пьезоэлектрические виброметры промышленного назначения линейки В7. Особенно они востребованы сегодня, потому что на производственном процессе предприятия практически не сказался уход с российского рынка зарубежных брендов, поставщиков комплектующих, ведь продукция компании всегда создавалась на базе собственных разработок и технологий и только незначительная часть комплектующих поставлялась из стран бывшего СССР, Китая, Южной Кореи и Швейцарии.

Пьезоэлектрические виброметры — одни из самых доступных и распространенных измерителей вибрации, что объясняется их относительно простым устройством, удобством в эксплуатации, надежностью и устойчивостью к внешним воздействиям. В основу работы таких приборов положен пьезоэффект: возникновение на чувствительном элементе (пьезоэлементе) разности потенциалов в случае механических напряжений. При появлении вибрации возникают колеба-

ния, за счет которых и вырабатывается электрический сигнал, поступающий с пьезоэлемента в преобразователь, который обрабатывает полученные данные.

Яркий дизайн и малые размеры виброметров разработки ООО «Восток-7», функциональность, удобство

и простота применения сразу же обращают на себя внимание заказчиков. Впечатления усиливаются, если посмотреть на технические и метрологические характеристики. В табл. 1 кроме технических характеристик указана возможность использования в различных моделях щупа, датчика темпера-

Таблица 1. Основные технические характеристики виброметров модельного ряда В7

Характеристика	Значение			
	В7-317/В7-327	В7-337	В7-357	В7-220
Диапазон индицируемых скоростей вращения, об/мин	-	-	30...300 000	-
Диапазон индицируемых собственных частот, Гц	-	-	0,5...5000	-
Размер дисплея, дюймов	1,5	3,5	3,5	1,5
Наличие внутренней памяти	-	+	+	-
Возможность использования щупа	-	+	+	+
Возможность использования датчика температуры и стетоскопа (погрешность 1 %, дискретность 1 °С)	-	-	-	+
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	12			
Потребляемая мощность, Вт, не более	1			
Габаритные размеры, мм, не более:				
• длина	150	178	185	
• ширина	23	78,5	68	
• высота	18	28	30	
Масса, г, не более	56	230	200	
Условия эксплуатации:				
• температура окружающей среды, °С	15...35			
• относительная влажность, %, не более	98			
Время наработки на отказ, ч, не менее	10 000			
Средний срок службы, лет	10			

Таблица 2. Метрологические характеристики виброметров модельного ряда В7

Характеристика	Значение				
	В7-317	В7-327	В7-337	В7-357	В7-220
Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с	0,1...199,9			0,1...800	0,1...199,9
Диапазон измерений размаха виброперемещений, мм	-	0,001...1,999		0,001...10	0,001...1,999
Диапазон измерений амплитуд виброускорений, м/с ²	-	0,01...199,9	0,1...199,9	0,1...392	0,1...199,9
Диапазон частот при измерениях:					
• виброскорости, Гц	10...1000	10...1000	10...1000	10...1000	5...1000
• виброперемещений, Гц	-	10...500	10...500	10...500	10...500
• виброускорений, Гц	-	10...500	10...10 000	10...10 000	5...15 000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, %	±10 (в диапазоне частот 10...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот 20...1000 Гц)		±15 (в диапазоне частот 10...20 Гц) ±10 (в диапазоне частот >20...1000 Гц)	±10 (в диапазоне частот 10...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...1000 Гц)	±10 (в диапазоне частот 5...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...1000 Гц)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды виброускорений, %	-	±10 (в диапазоне частот 10...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот 20...1000 Гц)	±10 (в диапазонах частот 10...20 Гц, >5000...10 000 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...5000 Гц)	±10 (в диапазоне частот 10...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...10 000 Гц)	±10 (в диапазоне частот 5...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...15 000 Гц)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размаха виброперемещений, %	-	±10 (в диапазонах частот 10...20 Гц, >100...500 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...100 Гц)		±10 (в диапазоне частот 10...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...500 Гц)	±10 (в диапазоне частот 5...20 Гц) ±5 (в диапазоне частот >20...500 Гц)



Рис. 1. Внешний вид виброметров линейки В7: а – В7-317 и В7-327; б – В7-337 с подключенным выносным датчиком; в – В7-220 с коротким щупом и подключенным датчиком температуры

туры и стетоскопа. Метрологические характеристики приборов приведены в табл. 2.

Все устройства линейки В7 состоят из датчика ускорений, в качестве которого служит пьезокристалл, и измерительного блока, причем датчик может быть как встроен в измерительный блок (модели В7-317 и В7-327), так и соединен с ним специальным кабелем (модели В7-337, В7-357, В7-220). Поступающий от датчика ускорений электрический сигнал, соответствующий величине виброускорения, направляется в измерительный блок, функция которого – прием и обработка сигналов с помощью одинарного (для определения уровня виброскорости) или двойного (для определения размаха виброперемещений) интегрирования.

Модель В7-317 (рис. 1а) «карандашного», или карманного, типа предназначена для измерения среднеквадратического значения виброскорости при мониторинге вибрационных характеристик таких вращающихся и возвратно-поступательных машин и механизмов, как станки, двигатели, воздушные компрессоры, насосы, электроклапаны и т.п. Прибор незаменим также при быстрой проверке технического состояния шестерен и подшипников и определении вибро-

характеристик машинного оборудования.

Модель В7-327 (рис. 1а) отличается от предыдущей тем, что кроме среднеквадратического значения виброскорости она может вычислять амплитудное значение виброускорения и размах виброперемещений. Сфера применения этой модели такая же.

Оба виброметра изготовлены в стойком к ударам и коррозии алюминиевом корпусе, который легко очищается от пыли и грязи. На обороте корпуса размещена информационная табличка со справочными данными (классы/уровни вибрации различных механизмов). В комплекте с прибором идет защитный кожаный чехол.

Модель В7-337 (рис. 1б) способна измерять среднеквадратическое значение виброскорости, амплитуду виброускорения и виброперемещения, а также пиковые значения виброускорения и виброперемещения. Благодаря применению метода оптимизированной фильтрации для обеспечения стабильной и точной индикации измерений в условиях множественных помех (установка фильтра низких частот) модель является оптимальным решением для виброконтроля как механического, так и поршневого оборудования. Используемый в устройстве режим контроля качества предусматривает сигнализацию о превышении заранее заданных предельных значений параметра измерений. Для выполнения измерений в труднодоступных местах датчик ускорений в данной модели — выносного типа, он соединяется с измерительным блоком кабелем. Кроме того, для работы на частотах вибрации ниже 1 кГц при малых уровнях энергии комплектация прибора предусматривает возможность применения специальной насадки с 8-миллиметровым шупом для узких мест, который ввинчивается в электронный блок. Модель снабжена внутренней памятью для хранения измеренных значений.

Модель В7-357 (рис. 2) также предназначена для измерений среднеквадратического значения виброскорости, амплитуды виброускорения и виброперемещений. В7-357 позволяет дополнительно определять скорость вращения при контроле вибрации вращающихся и возвратно-поступательных машин. Для этого используется

измерительный блок виброметра с лазерным датчиком частоты вращения с кабелем 1,2 м, что дает возможность контролировать собственную частоту или число оборотов. Для отображе-

ния в реальном времени спектральных диаграмм при мониторинге дисбаланса и несоосности подшипников качения и зубчатых передач модель оборудования ярким дисплеем размером 3,5 дюй-



Рис. 2. Виброметр В7-357 с дисплеем и термопринтером: а – дисплей 3,5 дюйма и термопринтер крупным планом; б – общий вид прибора



Рис. 3. Виброметр В7-337 в полной комплектации

ма и термопринтером барабанного типа. Имеется внутренняя память. Датчик ускорений в этой модели — также выносного типа с дополнительной насадкой (как и у модели В7-337).

Модель В7-220 (рис. 1в) служит для измерения среднеквадратического значения виброскорости, амплитуды виброускорения и виброперемещений. Кроме того, конструкция прибора предусматривает возможность измерения температуры контролируемого объекта в диапазоне от -20 до $+400$ °С. Модель поддерживает подключение наушников, которые позволяют прослушивать вибросигнал, что бывает полезно при переключении диапазонного селектора на режим высокой или низкой частоты. Особенностью данной модели является возможность использовать как внутренний датчик ускорений, так и выносной, оснащенный

шупом (коротким для выполнения измерений на высоких частотах и длинным для измерений в диапазоне низких частот от 10 Гц до 1 кГц).

Модели В7-337, В7-357 и В7-220 поставляются в специальных пропиленовых кейсах со степенью защиты IP54 (рис. 3). Дополнительно для этих моделей предусмотрена поставка специального магнитного основания с резьбой М5, применяемого для установки датчика ускорений на плоские поверхности с шероховатостью не более 1,6 Ra, которые двигаются с ускорением менее 20 м/с².

ООО «Восток-7» зарегистрировано в Реестре по производству эталонов единиц величин, стандартных образцов и средств измерений (Росстандарт, № 120СИ0023400319). Все модификации виброметров линейки В7 внесены в Государственный

реестр средств измерений в декабре 2021 года под номером 83954-21.

Наряду с разработкой и производством компания выполняет услуги по диагностике и послегарантийному ремонту, поверке, калибровке и юстировке СИ, пусконаладочным работам и обучению персонала заказчиков, а также ремонту приборов сторонних изготовителей.

Отличную репутацию и надежность предприятия, а также высокий уровень оказываемых им услуг подтверждает сертификат статуса «Бизнеса класса ААА», выданный АО «АЛЬФА-БАНК» в 2020 году.

ООО «Восток-7», г. Москва,
тел.: +7 (495) 740-0612,
e-mail: info@vostok-7.ru,
сайт: www.vostok-7.ru



www.prombvk.ru

ВЫСТАВКИ «МАШИНОСТРОЕНИЕ» «МЕТАЛЛООБРАБОТКА»

16-18 ноября 2022

Россия, Республика Башкортостан

УФА ВДНХ **ЭКСПО**

Организаторы



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Поддержка



СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ
РОССИИ



РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ
«СТАНКОИНСТРУМЕНТ»



ОРГКОМИТЕТ: +7 (347) 246 41 80, 246 42 37
promexpo@bvkexpo.ru

www.prombvk.ru

Портативные электронные твердомеры и ультразвуковые толщиномеры марки ТЭМП

для неразрушающего контроля в производстве и эксплуатации промышленного оборудования



В статье представлены портативные измерительные приборы ТЭМП для неразрушающего контроля оборудования: динамический твердомер ТЭМП-2, ультразвуковые толщиномеры серии ТЭМП-УТ. Перечислены их основные функциональные и технические особенности, указаны преимущества.

ООО НПП «Технотест», г. Москва

Приборы марки ТЭМП

ООО НПП «Технотест» ведет начало от советского научно-исследовательского института АО НПО ЦНИИТМАШ, который еще в 1990 году выпустил переносные приборы для измерения твердости корпусов атомных реакторов. Когда в 1992 году на базе института было создано ООО НПП «Технотест», костяк его коллектива составили сотрудники этого НИИ, которые трудятся в компании до сих пор. С первого года своей работы предприятие выпускает переносные твердомеры ТЭМП-1, ТЭМП-2, ТЭМП-3, ТЭМП-4 и ультразвуковые толщиномеры ТЭМП-УТ1, ТЭМП-УТ2, которые широко используются как измерительные устройства неразрушающего контроля при производстве различного оборудования для оценки качества технологических процессов, входного контроля узлов и деталей машин, при ремонте и технической диагностике.

Приборы эксплуатируются практически во всех отраслях промышленности России, а также стран ближнего и дальнего зарубежья, внесены в государственные реестры средств измерений России, Казахстана, Беларуси, Украины, Узбекистана, Литвы, а также в руководящие докумен-

ты ПАО «Газпром», теплоэнергетики, ОАО «РЖД», госкорпорации «Росатом» и т.д.

За 30 лет приборы под торговой маркой ТЭМП постоянно модернизируются, в частности, обновляются их электронные компоненты, программное обеспечение, корпуса. Рассмотрим два прибора из этой серии.

Твердомер ТЭМП-2

Портативный динамический твердомер ТЭМП-2 (рис. 1) способен измерять твердость по шкалам Бринелля, Роквелла, Виккерса и Шора, при необходимости указанные диапазоны шкал могут быть расширены. ТЭМП-2 обеспечивает:

- ▶ возможность калибровки шкал твердости от 2 до 10 точек;
- ▶ возможность записи 64 шкал твердости, что позволяет проводить измерения твердости изделий из различных материалов по разным шкалам, в том числе на тонкостенных трубах.

Следует особо подчеркнуть, что с помощью ТЭМП-2 по специальной методике, разработанной инженерами ООО НПП «Технотест», можно измерять твердость, предел прочности и условный предел текучести при рас-

тяжении стальных тонкостенных труб разных диаметров с толщиной стенки менее 8 мм (а также листов и обечаек от 2 мм и выше). Те же параметры для



Рис. 1. Динамический твердомер ТЭМП-2

труб с толщиной стенки более 8 мм измеряются твердомером ТЭМП-2 напрямую, без дополнительных методик.

Прибор запоминает данные измерений, позволяет просмотреть их, скачать на компьютер, сохранить и распечатать в виде протокола на листе формата А4, для взаимодействия с компьютером предназначен порт USB.

У твердомера ТЭМП-2 современный дизайн: плоский металлический корпус с боковым ребрением, дисплей имеет подсветку, клавиатура эргономичная, с четким обозначением и назначением кнопок управления прибором (включение, выбор шкал твердости, усреднение, смена угла измерения, запоминание данных).

Питание ТЭМП-2 осуществляется от двух батарей (или аккумуляторов) типа АА, которые обеспечивают непрерывную работу в течение 400 часов. Температурный диапазон эксплуатации — от -20 до +60 °С.

Толщиномеры

Ультразвуковые толщиномеры ТЭМП-УТ (рис. 2) работают в диапазоне температур от -30 до +70 °С и могут функционировать в самых сложных условиях. Они служат для проверки толщины стенок котлов, труб и трубопроводов, листов и других изделий во время изготовления, эксплуатации или ремонта.

У толщиномеров линейки ТЭМП-УТ регулируемая подсветка, которая работает как указатель наличия акустического контакта: поскольку измерение проводится контактным способом, необходимо плотно прижать



Рис. 2. Ультразвуковой толщиномер ТЭМП-УТ1

ультразвуковой преобразователь к поверхности контролируемого объекта, о наличии полного контакта и сигнализирует подсветка. Также у толщиномеров удобные корпус и клавиатура, обеспечена возможность быстрой замены батарей, память на 10 файлов по 100 результатов в каждом, для обмена данными имеется порт мини-USB. Прибор обеспечивает скачивание, сохранение и распечатку данных в виде протокола. Указанные характеристики и функциональность сочетаются с невысокой ценой, что делает ТЭМП-УТ весьма привлекательным продуктом.

Благодаря высокой скорости генерирования и приема акустического сигнала толщиномеры серии ТЭМП-УТ могут эффективно работать как сканер, что важно, например, при выявлении областей очаговой коррозии или оценке состояния износа конт-

ролируемых участков трубы или сосуда давления.

Заключение

На все приборы марки ТЭМП действует гарантия 3 года. На предприятии производится быстрое техническое обслуживание (зачастую в течение 1–2 часов в присутствии заказчика), а также первичная и периодическая проверка. Приемлемые цены, отличное качество, удобство работы, большой ресурс характеризуют твердомеры и толщиномеры марки ТЭМП.

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: technotest.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



news.yandex.ru/smi/isupru
Яндекс Новости



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

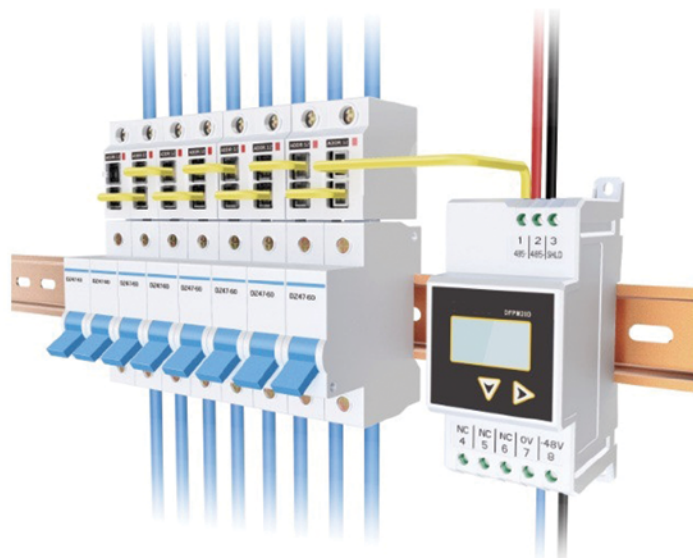
Все статьи в свободном доступе

Многоканальная система измерения параметров электроэнергии и электрический счетчик постоянного тока DFPM20D (SPM20D)

Многоканальная система учета параметров электроэнергии постоянного тока DFPM20-D (SPM20-D) предназначена **для получения данных в режиме реального времени** об основных параметрах электроэнергии: напряжение, ток, мощность, электроэнергия в **12 однофазных цепях постоянного тока**.

DFPM20-D (SPM20-D) **позволяет формировать сигналы тревоги:** перегрузка, недогрузка, перегрузка по току, неисправность датчика. Система учета параметров электроэнергии постоянного тока оснащена интерфейсом RS485 (протокол ModBus RTU).

Основные сферы применения многоканальной системы учета параметров электроэнергии постоянного тока DFPM20-D (SPM20-D): телекоммуникационные системы, системы управления нагрузкой постоянного тока.



Измерение параметров электроэнергии в сетях постоянного тока: новая многоканальная система «Энергометрики» DFPM20D (SPM20D)

Московская компания «Энергометрика» в этом году отмечает круглую дату – 15 лет деятельности. Успехов в работе позволяют добиваться большой интеллектуальный потенциал компании, ее высококвалифицированный персонал, уникальные методики технического консультирования заказчиков по всей номенклатуре продукции. В итоге заказчик, начиная с первого этапа общения, видит профессиональный подход к решению своих задач. В продуктовой линейке компании «Энергометрика» – высококласное оборудование различного назначения: это измерители параметров и качества электроэнергии и приборы ее учета, трансформаторы тока, датчики качества воздуха, газовые датчики и измерители концентрации, системы контроля аккумуляторных батарей и др. Большим успехом на рынке пользуются многоканальные системы учета параметров электроэнергии. О новой многоканальной системе измерения параметров электроэнергии по постоянному току DFPM20D (SPM20D), ее преимуществах, а также о стандартизации в области управления энергией рассказывает начальник отдела продаж ООО «Энергометрика» [Алексей Алексеевич Истомин](#).

ЦИТАТА: Соль системы DFPM20D (SPM20D) именно в том, что она выпущена для многоканального измерения параметров электроэнергии по постоянному, а не переменному току.

ИСУП: Алексей! В наш век цифровизации требования к электропитанию систем обработки данных и средств вычислительной техники достаточно жесткие. Какими основными документами они определяются?

А.А. Истомин: Здесь нужно провести некоторое разделение. Система международных стандартов трактует вопросы планирования и эксплуатации объектов производства и потребления энергии, а также ее распреде-

ления и хранения несколько шире, чем российская.

Так, международный стандарт ISO 50001:2018 «Системы энергетического менеджмента» включает перечень требований, предъявляемых непосредственно к организациям. Им необходимо, например, в целях более эффективного использования энергии любого вида (электроэнергия рассматривается как частный случай общего понятия) разработать специальную политику и в соответствии с ней вы-

полнить корректировку своих целей и задач. Кроме того, им вменяется в обязанность для повышения эффективности принимаемых решений относительно применения какого-либо вида энергии использовать сбор информации, а также определять результаты и в целом непрерывно содействовать повышению энергоэффективности.

В прошлом году международным сообществом принят еще один пакет стандартов – это ISO 50003:2021 «Сис-

темы управления энергией». В нем уже конкретно изложены требования к сертифицирующим и аудиторским организациям, вовлеченным в процессы регламентации систем управления энергией.

ИСУП: А чем отличаются российские стандарты?

А. А. Истомин: Первый отечественный стандарт в этой области – ГОСТ 13109-97 – определял достаточно конкретные вещи, причем относительно только электроэнергии: основные показатели, их нормативные величины, способы расчета и методики определения показателей качества, а также требования к контролю качества электроэнергии и основные требования к цифровым средствам измерения. Затем, в начале 2000-х годов, были утверждены еще два руководящих документа – РД 153-34.0-15.501-00 и РД 153-34.0-15.502-2002, представляющие собой методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Они определили уже сами процедуры выполнения измерений, обработки информации и представления результатов. Следующим был утвержден ГОСТ Р 54149-2010, замененный впоследствии межгосударственным стандартом ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость

технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», который установил показатели и нормы качества электроэнергии в точках передачи электрической энергии пользователям электрических сетей низкого, среднего и высокого напряжения систем электроснабжения общего назначения переменного тока частотой 50 Гц. То есть я хочу сказать, что российским разработчикам и интеграторам надо реализовать более широкий и точно очерченный круг характеристик.

ИСУП: Но ваша новая многоканальная система DFPM20D (SPM20D) (рис. 1) для сетей не переменного, а постоянного тока, верно?



Рис. 1. Многоканальная система измерения параметров электроэнергии и электрический счетчик постоянного тока DFPM20D (SPM20D)

А. А. Истомин: Да, суть системы DFPM20D (SPM20D) именно в том, что она выпущена для многоканального измерения параметров электроэнергии по постоянному, а не переменному току. (Такое же решение по переменному току у нас тоже есть, это система измерения параметров электроэнергии DFPM20 (SPM20) о ней мы опубликовали статью в прошлом году¹.) Новая система DFPM20D (SPM20D) разработана специально для базовых станций сотовых сетей мобильной связи. Возможно, это несколько сужает спектр специалистов, которым она будет интересна, потому что компании

¹ Энергоменеджмент и параметры электроэнергии // ИСУП. 2021. № 6.

Таблица 1. Основные характеристики элементов многоканальной системы учета параметров электроэнергии постоянного тока DFPM20D (SPM20D)

DFPM20D-M (SPM20D-M)		DFPM20D-S (SPM20D-S)	
Основной модуль многоканальной системы учета параметров электроэнергии постоянного тока		Датчик с неразъемным сердечником многоканальной системы учета параметров электроэнергии постоянного тока	
Режим подключения	Однофазный двухпроводной	Режим подключения	Через шину (2 порта RJ12)
Источник питания	От измерительной цепи	Номинальный входной ток	5 (63) А
Номинальное входное напряжение	Однофазный двухпроводной: 48 В пост. тока. Диапазон: 50...125 %	Монтаж	Неразъемный сердечник
		Отверстие	6,8 мм
Напряжение питания	Однофазный двухпроводной: 48 В пост. тока. Диапазон: 50...125 %	Точность измерения электрических параметров	
		Параметр и значение	Измерительный диапазон
		● Напряжение – 0,5 %; ● ток – 0,5 %; ● мощность – 1,0 %; ● электроэнергия – 1,0 %	
		40...120 % 0...63 А, 1..120 % Одна фаза 0~±5 кВт 0...99999999,9 кВт/ч	
Потеря мощности	Цепь питания: ≤15 Вт	Условия эксплуатации многоканальной системы учета параметров электроэнергии постоянного тока	
Связь	Последовательный порт RS-485 (протокол Modbus); скорость передачи данных 4800, 9600, 19200 бит/с; адрес: 1...247	Класс защиты IP	IP52 (передняя панель)
		Условия эксплуатации	● нормальная температура эксплуатации: -20...+55 °С; ● температура эксплуатации: -20...+50 °С; ● температура хранения: -30...+80 °С; ● влажность: <95 %, без конденсата

DFPM20D (SPM20D) – многоканальная система для сетей постоянного тока напряжением 48 В, которая позволяет в реальном времени определить как потребляемую мощность, так и другие параметры сети: напряжение, силу тока, частоту и т.д. Наиболее выгодное решение для систем управления нагрузкой и телекоммуникационных систем. Система оснащена интерфейсом RS-485, позволяющим при эксплуатации вести учет параметров электроэнергии постоянного тока с использованием самого распространенного промышленного открытого коммуникационного протокола Modbus RTU.

ИСУП: Какие особенности новой системы вы можете назвать?

А. А. Истомин: В числе уникальных особенностей системы DFPM20D (SPM20D) – малый размер. Она монтируется на минимальном расстоянии от цепи даже в условиях ограниченного свободного пространства. Такое решение вместе со сверхкомпактным дизайном (а само устройство включает блок управления и датчики тока с портом RJ12 и неразъемным сердечником) обеспечивает в сравнении с традиционными измерителями по-

стоянного тока сокращение пространства при монтаже на величину около 50 %, а также увеличение скорости монтажа и технического обслуживания при эксплуатации — тоже на 50 %. Кроме того, повторяю, эта система — многоканальная, она поддерживает до 12 однофазных цепей постоянного тока (поддержка силы тока до 63 А) в широком диапазоне измерений с высокой точностью. Класс измерений напряжения и тока — 0,5; измерений мощности — 1,0.

ИСУП: А какими еще новинками из портфеля компании вы можете порадовать читателей?

А.А. Истомин: Новинок достаточно много. В июне мы представили обновленную версию трехфазного измерителя параметров электроэнергии SPM33. Данные, предоставляемые модифицированным прибором, позволяют провести анализ на предмет присутствия электроэнергии низкого качества. Результаты анализа приводят к мероприятиям, которые повышают производительность и срок службы оборудования и сокращают энергопотребление в целом. В обновленной версии измеритель, функционирующий в системах переменного тока, способен работать не только с токовыми трансформаторами (до 400 В), но и, в случае высоковольтного подключения, с трансфор-

маторами напряжения (до 650 кВ). Кроме того, у прибора появились новые опциональные функции. Для сигнализации порогового значения могут использоваться 4 дискретных входа и 2 реле для управления. Стал доступен также интерфейс Ethernet.

Дополнительно скажу, что наши специалисты всегда помогут заказчикам с подбором приборов в необходимом исполнении, с нужными характеристиками и в желательном ценовом диапазоне.

ИСУП: Алексей, позвольте в вашем лице пожелать компании «Энергометрика» дальнейших успехов в разработке и производстве импортозамещающей продукции, столь необходимой сегодня, в период реального перехода к формированию собственных производственных циклов с высоким уровнем добавленной стоимости.

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

ЭНЕРГОМЕТРИКА
www.energometrika.ru

ООО «Энергометрика», г. Москва,
тел.: +7 (495) 276-0510,
e-mail: zakaz@energometrika.ru,
сайт: www.energometrika.ru

Организаторы




Содельствие





Официальная поддержка





Партнеры деловой программы





26-28 октября ВАНХЭКСПО Уфа 2022



Российский энергетический форум

Энергетика Урала

XXVIII международная выставка

По вопросам выставки

Бронь стенда www.energovvk.ru

+7 (347) 246-41-93 energov@bvkexpo.ru

По вопросам форум

Регистрация на форум www.refbvk.ru

+7 (347) 246-42-81 kongress@bvkexpo.ru

Присоединяйтесь к нам:

vk.com/energovvk

t.me/energovkufa t.me/refbvk






ЭНКМ-3

сбор и передача информации
удалённое управление
программируемая логика

2 × RS-485, 1 × RS-232, USB
1 × 100Base-TX, 3G/2G
6 × DI, 4 × DO

№ 142\4\2022 в Реестре промышленной
продукции, произведенной в России
Гарантия 5 лет

Специальное предложение

ЭНКМ-3-24-A2B1E1G-640 со склада
29 900 Р без учёта НДС

Предложение ограничено. Фактические характеристики уточняйте
при заказе. Изображение продукта представлено в качестве примера.

Новый ЭНИП 2. Панельный прибор нового поколения для точных измерений в трехфазных электрических сетях



Статья знакомит с интеллектуальным устройством для контроля параметров трехфазных электрических сетей ЭНИП-2 Панель, которое представляет собой новый этап в развитии линейки измерительных преобразователей ЭНИП-2.

ООО «Инженерный центр «Энергосервис», г. Архангельск

Семейство измерительных преобразователей ЭНИП-2

ЭНИП-2 — это многофункциональный измерительный преобразователь, применяемый в автоматизированных системах управления, телемеханики и других системах для измерения параметров режима трехфазной электрической сети. Устройство зарегистрировано в Федеральном информационном фонде как средство измерения. ЭНИП-2 измеряет и вычисляет множество параметров — токи, напряжения, мощности, частоту, углы между векторами токов и напряжения, ряд параметров качества электроэнергии — и позволяет вести технический учет электроэнергии.

Семейство ЭНИП-2 представлено несколькими версиями: Стандарт, Компакт и УСВИ. Наиболее известны и популярны в электроэнергетике версии Стандарт и Компакт. Данные устройства наряду с измерениями ведут сбор дискретных сигналов (теле-сигнализация) с помощью встроенных дискретных входов или через входы внешних устройств ЭНМВ-1, подключаемых к ЭНИП-2, и обеспечивают вывод команд управления (телеуправление) через дискретные выходы.

Версия Стандарт (рис. 1) отличается от остальных исполнений многообразием доступных наборов интерфейсов, а также поддержкой резервирования сетевых интерфейсов (RSTP,

PRP) и протокола цифровой подстанции МЭК 61850.

Чтобы отобразить информацию (результаты измерений, состояние сигналов) с ЭНИП-2, персоналу на объекте достаточно подключить внешние модули индикации ЭНМИ. Модификации ЭНМИ отличаются друг от друга технологиями отображения, формами представления информации, интерфейсами и типами корпусов. Один из корпусов имеет специальный док-адаптер и позволяет объединять ЭНИП-2 с ЭНМИ в единый конструктив. Один ЭНМИ может опрашивать несколько ЭНИП-2, равно как и несколько ЭНМИ могут быть использованы для отображения данных с ЭНИП-2.

Наиболее популярная модель ЭНМИ-4м имеет цветной сенсорный дисплей, а для удобства навигации еще и кнопочное управление. Экранные формы, доступные пользователю, разнообразны: это имитация стрелочных приборов, цифровые табло, графики и диаграммы. При необходимости пользователь может самостоятельно настроить необходимую мнемосхему контролируемого присоединения и привязать элементы этой мнемосхемы к дискретным сигналам. Таким образом, ЭНМИ, установленный в ячейку КРУ, может заменить



Рис. 1. ЭНИП-2 версии Стандарт с модулем индикации ЭНМИ

щитовой прибор и табло мнемосхемы присоединения.

ЭНИП-2 Панель

В 2022 году компания «Энергосервис» расширяет ряд версий ЭНИП-2 — начинается серийный выпуск нового ЭНИП-2 Панель (рис. 2). Данное устройство кардинально отличается от остальных версий как форм-фактором, так и метрологическими характеристиками. Название модификации Панель говорит само за себя — это щитовой прибор с габаритными размерами 120 × 120 мм, то есть измерительное устройство предназначено для монтажа в ячейках распределительных устройств, на панелях и в шкафах. ЭНИП-2 Панель имеет встроенный дисплей, функционально аналогичный ЭНМИ-4м.

ЭНИП-2 Панель устанавливается в монтажное отверстие с помощью набора креплений, а при необходимости может быть установлен на DIN-рельс — для этого разработаны специальные кронштейны (рис. 3). Предлагаемые наборы монтажных аксессуаров позволяют удобно закрепить прибор, а также аккуратно смонтировать и зафиксировать проводники внешних цепей.

Пожалуй, самым важным отличием ЭНИП-2 Панель от других версий является универсальность его измерительных входов. К этому устройству можно подключать токовые цепи



Рис. 2. ЭНИП-2 Панель

с разными номинальными значениями (токи 1 и 5 А, напряжения 57,7; 230 и 400 В — фазные). Такая универсальность облегчает процесс проектирования и закупки, так как теперь на выбор нужной модификации не влияют значения номиналов входных сигналов.

Вторая особенность универсальных входов — это их отличные метрологические характеристики. Измерение токов и напряжений производится с относительной погрешностью 0,2% во всем диапазоне измерений ($0,05 U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,5 U_{\text{ном}}$; $0,01 I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 I_{\text{ном}}$).

ЭНИП-2 Панель не имеет встроенных дискретных входов, но, при необходимости обработки дискретных сигналов и вывода команд управления, к любому из двух портов RS-485

можно подключить от одного до четырех модулей ввода/вывода ЭНМВ-1.

Устройство выпускается в нескольких модификациях, различающихся диапазонами внешнего питания и наборами интерфейсов. В отличие от версии Стандарт, ЭНИП-2 Панель имеет только два доступных для заказа набора интерфейсов: либо два RS-485, либо один RS-485 и один 100Base-TX. Поддерживаемые протоколы обмена позволяют легко интегрировать ЭНИП-2 Панель в автоматизированные системы управления.

Коллектив компании «Энергосервис» уверен, что ЭНИП-2 Панель будет востребован рынком, и подготавливает производство к выпуску данной версии. Что касается снабжения необходимыми компонентами существующих и новых продуктов компании, то в этом направлении прилагаются максимальные усилия: ведется работа над оптимизацией каналов поставки, налажено плотное взаимодействие с партнерами, заранее формируются достаточные запасы комплектующих для надежного выпуска продукции.

В.Н. Бовыкин, зам. директора
энергетического департамента,
ООО «Инженерный центр «Энергосервис»,
г. Архангельск,
тел.: +7 (8182) 65-7565,
e-mail: sales@ens.ru,
сайт: www.enip2.ru

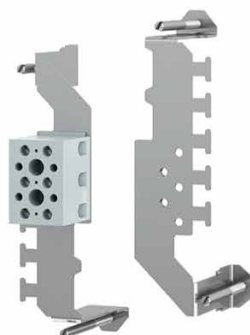


Рис. 3. Монтаж ЭНИП-2 Панель на DIN-рейку с помощью кронштейна-органайзера



Современные быстродействующие дуговые защиты с оптоволоконными датчиками для всех видов распределительных устройств (КРУ, КРУН, КСО и т.д.) с номинальным напряжением 0,4 ÷ 35 кВ.

ПРОЭЛ-МИНИ – компактное устройство дуговой защиты, предназначенное для организации защиты от дугового разряда небольшого количества ячеек с простой логикой отключений высоковольтных выключателей.

ОВОД-МД – устройство дуговой защиты централизованного типа, выполненное в виде металлического шкафа, которое может быть установлено как в распределительные устройства, находящиеся в эксплуатации, так и поставляться в составе нового, при этом допускается эксплуатация устройства вне помещения распределительного устройства - на открытом воздухе.

ОВОД-Л - устройство дуговой защиты распределенного типа, включающее в состав широкий набор функциональных модулей, устанавливаемых в низковольтные отсеки ячеек и соединяемых между собой шиной цифровой связи. Позволяет обеспечить защиту от дуговых замыканий любого распределительного устройства. Важной особенностью устройства является простота установки.



«ПРОЭЛ». Защита в действии



Электрическая дуга, или дуговой разряд, представляет собой перемещающийся в пространстве электрический разряд и является одним из самых опасных как для людей, так и для оборудования аварийных явлений, случающихся в электроустановках. В задачу статьи не входит подробный анализ причин его возникновения в силу большого разнообразия факторов, приводящих к подобному исходу. Данный материал посвящен устройствам дуговой защиты (УДЗ), основанным на регистрации оптического излучения электрической дуги и представляющим собой одно из самых эффективных средств защиты от дугового разряда. Сегодня УДЗ, разработанные научно-производственным предприятием «ПРОЭЛ», защищают от короткого замыкания, вызванного электрической дугой, множество распределительных устройств (КРУ, КРУН, КСО и т.д.) на разных объектах электроэнергетики, начиная с АЭС и заканчивая БКРТП. В статье освещаются принципы работы УДЗ с оптоволоконными датчиками, описываются их преимущества и недостатки.

ООО НПП «ПРОЭЛ», г. Санкт-Петербург

Элементы и принцип работы УДЗ

Наиболее действенным видом защиты персонала и оборудования от последствий дугового разряда на сегодняшний день является дуговая защита, основанная на регистрации оптического излучения электрической дуги. Устройства дуговой защиты (УДЗ), построенные по принципу определения освещенности внутри отсеков ячеек комплектных распределительных устройств (КРУ), считаются самым эффективным решением.

Датчик светового потока, установленный в потенциальной зоне дугового разряда, при возникновении аварийной ситуации мгновенно реагирует на вспышку и передает сигнал на анализирующее устройство, которое просчитывает уровень опасности и, в случае превышения заданного порога освещенности, генерирует команду на размыкание цепи.

Для работы УДЗ применяются фотодетекторы, изготовленные на основе кремниевых фотодиодов с широким спектральным диапазоном (от 0,4 до 1,1 мкм), позволяющим в максимальной степени справиться с задачей выявления дугового разряда. Кремниевый фотодиод обеспечивает наиболее

высокую чувствительность к длинам волн в ближней инфракрасной области, что уменьшает требования к чистоте поверхности световых датчиков. Отсутствие необходимости в дополнительной очистке регистрирующих датчиков в течение всего срока эксплуатации с очевидностью демонстрирует еще одно неоспоримое преимущество использования в УДЗ кремниевых фотодиодов.

Высокий уровень защиты от электромагнитных помех гарантируется благодаря применению волоконно-оптической технологии, понижающей вероятность ложного срабатывания дуговой защиты по сравнению с решениями, использующими полупроводниковые элементы (фототиристоры, фотодиоды, матрицы ПЗС и пр.) в составе датчиков, которые располагаются непосредственно в контролируемой зоне. Рядом с токоведущими элементами устанавливается волоконно-оптический датчик, изготовленный из диэлектрических материалов, таких как полимеры и кварцевое стекло.

Одной из важных характеристик УДЗ является быстрдействие, то есть

интервал времени между регистрацией сигнала о начале аварийного события и формированием управляющего воздействия для устранения аварии. В 2022 году линейка УДЗ, производимых ООО НПП «ПРОЭЛ», была дополнена моделями, обеспечивающими значение этого параметра равным 0,8 мс, что позволяет значительно уменьшить последствия дугового разряда.

Типы волоконно-оптических датчиков

В устройствах дуговой защиты разработки и производства НПП «ПРОЭЛ» применяются оптоволоконные датчики двух типов: точечные и петлевые. Точечный волоконно-оптический датчик ВОД (рис. 1) представляет собой приемник оптического излучения с объективом. Через объектив свет попадает в прибор и передается по оптоволоконному кабелю в фотоприемник, расположенный в УДЗ, который фиксирует превышение уровня освещенности, вызванное дуговым разрядом. При этом стоит отметить, что алгоритмы обработки сигналов от датчиков выделяют только быстрое, резкое изменение освещенности.

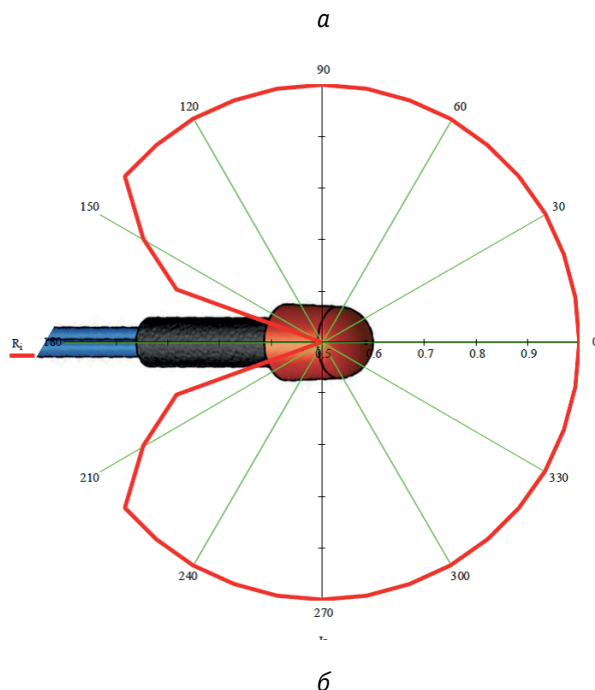


Рис. 1. Точечный волоконно-оптический датчик (ВОД):
а – общий вид; б – угол захвата

шенности. Эта особенность устраняет необходимость настройки порогового значения срабатывания датчика для учета уровня фоновой освещенности в защищаемом пространстве, а также делает УДЗ нечувствительным к включению/выключению освещения в отсеках ячеек, освещению фонарями при осмотрах и т. д.

Линза объектива ВОД имеет угол захвата, близкий к 5 стерadianам, благодаря чему обеспечивается практически круговая направленности. Такая конструкция позволяет контролировать замкнутый объем ячейки, не ориентируя ВОД на место возможного появления дугового разряда.

Прибором второго типа является петлевой волоконно-оптический датчик ВОДП, у которого вся боковая поверхность волоконно-оптического кабеля представляет собой чувствительный элемент (рис. 2). Свет от дугового разряда проникает через внешнюю оболочку кабеля и попадает в сердцевину волокна, распространяясь по нему к фотоприемнику.

Важной особенностью точечного волоконно-оптического датчика ВОД является использование оптического волокна, изготовленного из кварцевого стекла. Этот материал имеет практически неограниченный срок службы, на протяжении которого его характеристики остаются неизменными. Данная особенность позволяет по окончании срока службы УДЗ производить замену только электронной части оборудования, подключая его к ранее установленным датчикам. В свою очередь, этот факт дает возможность значительно сократить расходы на закупку оборудования дуговой защиты и монтажные работы. Стоит отметить, что датчики петлевого типа не имеют такой особенности ввиду того, что со временем происходит помутнение полимерного оптического волокна, используемого для их производства. Появление помутнения приводит к значительной потере чувствительности датчиков УДЗ, вплоть до потери возможности выполнять основную функцию. В целом данный эффект проявляется для любого полимерного волокна любого производителя и, соответственно, приводит к сокращению сроков службы всех датчиков УДЗ, изготовленных на его основе. По нашим оценкам, срок эксплуатации датчиков на основе полимерного оптического волокна составляет порядка 10 лет.

Три семейства УДЗ НПП «ПРОЭЛ»

Компания предлагает три семейства устройств дуговой защиты: «ОВОД-МД», «ОВОД-Л» и «ПРОЭЛ-МИНИ». Эти системы различаются способом установки, что позволяет заказчику выбрать оптимальный вариант для своего проекта. А вот чувствительность и время срабатывания одинаковы у всех УДЗ. Чувствительность датчиков точечного типа – не хуже $0,5 \text{ мВт/см}^2$, датчиков петлевого типа – 10000 люкс. Собственное время срабатывания устройств состав-



Рис. 2. Петлевой оптоволоконный датчик



Рис. 3. Устройство дуговой защиты «ОВОД-МД»

ляет 9,0 мс (для моделей с электро-механическими реле) или 0,8 мс (для моделей с твердотельными реле). Эти характеристики позволяют практически мгновенно обнаружить высоковольтный дуговой разряд и предотвратить его последствия: анализирующее устройство выдает команду на приведение в действие высоковольтных выключателей, и участок электрической цепи, на котором возник дуговой разряд, обесточивается.

УДЗ «ОВОД-МД»

Семейство «ОВОД-МД» (рис. 3) включает в свой состав несколько модификаций: для установки в отдельном малогабаритном шкафу, в отсеке низковольтного оборудования ячейки, в шкафу с клеммными зажимами. У всех модификаций есть общий элемент — блочный каркас с электронными модулями, к которым подключается выносной блок управления и разъемы интерфейсов связи. УДЗ «ОВОД-МД» могут непрерывно работать в неотапливаемых помещениях как с ВОД, так и с ВОДП и имеют высокую селективность благодаря радиальному принципу построения. Система ведет журналы срабатываний и неисправностей с привязкой к энергонезависимым часам реального времени, эти данные передаются на ПК через встроенный USB-порт. УДЗ семейства «ОВОД-МД» осуществляют непрерывный автоматический контроль работоспособности датчиков и имеют защиту от ложных срабатываний при освещении лампой накаливания. Логика работы выходных реле

можно программировать или изменять в соответствии с требованиями заказчиков.

Преобразования светового сигнала осуществляются в блоке детектирования света и тестирования БДСТ (анализирующем устройстве): сперва — в аналоговый электрический сигнал, затем — в цифровой, который фильтруется и сравнивается с порогом срабатывания. Если порог превышен, формируется команда для дальнейших действий. Данные о регистрации дуги передаются по CAN-шине блокам дискретных выходов и входов (БДВх и БДВых). В алгоритм работы могут быть введены сигналы от шести дискретных входов. В совокупности такой подход позволяет формировать гибкую логику работы устройства.

Емкость журнала событий УДЗ составляет 500 записей. Получить данные с устройства можно либо через блок управления, либо с помощью компьютера, подключившись через USB-порт. Светодиодные индикаторы информируют о состоянии устройства.

Самой компактной модификацией семейства является «ОВОД-МД-А/Б», к нему подключается до 48 датчиков. Данное УДЗ оснащено 25 выходными реле, 6 дискретными входами и в исполнении «ОВОД-МД-Б» имеет дополнительный клеммный шкаф для подключения внешних электрических цепей. УДЗ «ОВОД-МД-А» представляет собой навесной шкаф одностороннего обслуживания с дверцей. Внутри смонтирован блочный каркас, в котором установлены электронные

блоки. На двери — блок управления, органы управления и индикации. На нижней панели шкафа находятся 10 кабельных вводов типа PG-21 и шпилька М6 для подключения заземления.

УДЗ модификации «ОВОД-МД-В/Г» предназначено для установки в отсек низковольтного оборудования и поддерживает подключение до 88 датчиков. Подключение внешних электрических цепей в устройстве от схем РЗА выполняется с помощью электрических проводов к разъемам, расположенным на блоках входов, выходов и блоке питания. Блочный каркас изготовлен из анодированного алюминия.

Модификация «ОВОД-МД-Д» выполнена в навесном шкафу и имеет широкий набор опций для различных условий применения. Поддерживает подключение до 88 датчиков, может иметь до 25 выходных реле. Внутри навесного шкафа установлены: блочный каркас с модулями дуговой защиты и наборные клеммы с пружинными контактами. УДЗ может быть оснащено автоматическим выключателем в цепи питания и комплектом антиконденсатного обогрева. Блок управления вынесен на дверь и соединен кабелем с блоком входов, здесь же расположены органы управления и индикации. На нижней панели шкафа находятся кабельные вводы.

УДЗ «ОВОД-МД-Е» выполнено в навесном шкафу одностороннего обслуживания и поддерживает подключение до 88 датчиков точечного или петлевого типа. Его особенностью яв-



Рис. 4. Устройство дуговой защиты «ОВОД-Л» с блоком управления

ляется возможность работы по протоколу МЭК 61850. Сигналы дуговой защиты передаются на преобразователь дискретных сигналов, а затем — смежным системам по каналу Ethernet в виде GOOSE-сообщений. Также имеется поддержка протокола MMS.

Данный вид УДЗ может быть оснащен конвертерами, позволяющими подключаться к сетям Ethernet, выполненным на основе витой пары (медь) или оптоволоконных линий связи.

УДЗ «ОВОД-Л»

Устройства дуговой защиты «ОВОД-Л» (рис. 4) предусматривают большое количество датчиков, дискретных входов и выходов, ограничиваемое лишь количеством блоков, которое может составлять до 110 шт. С точки зрения архитектуры данное УДЗ представляет собой совокупность функциональных блоков, объединенных по CAN-шине для обмена сигналами. Блоки расположены в отсеках низковольтного оборудования ячейки, причем датчики, регистрирующие в ячейке дуговой разряд, подключаются к блокам, размещенным в той

же ячейке. Блоки соседних ячеек соединены между собой электрическим кабелем, по которому осуществляется их питание и передаются цифровые сигналы.

В меню, через которое оператор контролирует работу УДЗ, информация о сработавшем датчике содержит номер ячейки и название отсека, где датчик расположен.

УДЗ «ОВОД-Л»:

- ▶ осуществляет полный автоматический контроль работоспособности оптоэлектронного тракта (ВОД, блоков и электрического кабеля линии связи);

- ▶ выдает команды на срабатывание выключателей трех ступеней силовых электрических цепей (1-я ступень — выключатель высокого напряжения; 2-я ступень — выключатель ввода или секционный выключатель; 3-я ступень — выключатель отходящей линии);

- ▶ определяет место возникновения электрической дуги;

- ▶ формирует сигналы запрета АПВ, запрета АВР и выполняет множество других функций.

Модификация данного семейства УДЗ «ОВОД-Л-НС» используется в качестве регистратора дугового разряда совместно с микропроцессорным терминалом РЗА и допускает подключение датчиков как точечного, так и петлевого типа. Это решение было разработано для защиты шкафов КРУ электрических подстанций 0,4–35 кВ совместно с микропроцессорным терминалом РЗА. При обнаружении разряда срабатывает выходное реле. УДЗ «ОВОД-Л-НС» можно настроить на работу в двух режимах: импульсном и с фиксацией. В импульсном режиме контакты реле после замыкания разомкнутся через заданный период времени. В режиме с фиксацией после срабатывания контакты останутся замкнуты до снятия питания.

УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ»

Третье семейство УДЗ — «ПРОЭЛ-МИНИ» (рис. 5) — предназначено для защиты одной ячейки распределительного устройства и поддерживает подключение до 4 датчиков. Обмен данными осуществляется через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU. УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ» применяется для защиты КРУ электрических подстанций 0,4–35 кВ. Для организации схемы работы устройства по двум сигналам (от ВОД и о наличии короткого замыкания) предусмотрено два дискретных входа. При наличии CAN-порта (опция) УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ» можно использовать как модуль для расширения устройств дуговой защиты «ОВОД-МД» или «ОВОД-Л».



Рис. 5. УДЗ «ПРОЭЛ-МИНИ»

В. Е. Милохин, технический директор,
Б. В. Михайлов, генеральный директор,
ООО НПП «ПРОЭЛ», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 331-5033,
e-mail: info@proel.spb.ru,
сайт: proel.spb.ru



КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ

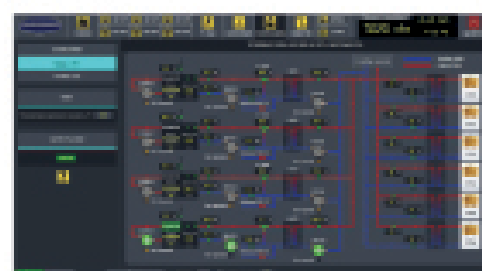
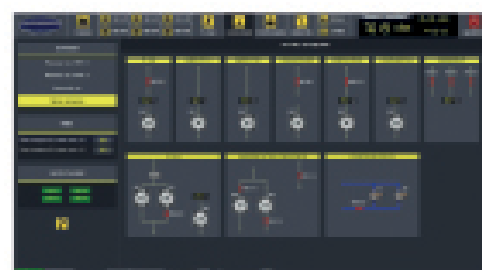


УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКАМИ

Система стабилизации напряжения серии VR является комплектным устройством напольного исполнения. Устройство построено на базе быстродействующих автоматических стабилизаторов напряжения и предназначено для питания как бытовых, так и промышленных потребителей.

МОДЕЛИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

	VR15	VR30	VR45
Мощность, кВт	15	30	45
Тип регулирования	Ступенчатый		
Напряжение сети, В	380		
Выходное напряжение, В	220 ± 8%		
Напряжения питания цепи управления	24 В		
Максимальное кол-во отходящих линий	12	24	36
Максимальный ток, А	32	63	80
Диагональ экрана	7"	10"	10"
Порты Ethernet	Fast Ethernet: 10/100 Мбит/сек (разъем RJ-45 5 шт.)		
Габариты (ШхВхГ), мм	1200х1800х500	1200х1800х500	2400х1800х500
Степень защиты	IP54		
Конструктивное исполнение	Напольный		
Подвод кабелей	Снизу		
Вид обслуживания	Одностороннее		



ВОЗМОЖНОСТИ

- › Интеграция в системы мониторинга и диспетчеризации.
- › HMI графическая панель.
- › Возможность отключать потребителей по заданной логике в автоматическом режиме.
- › Объединение нескольких моделей в единый комплекс с системой управления и мониторинга.

Отечественный комплекс технических и программных средств для создания интеллектуальных цифровых систем сбора, обработки и анализа данных для энергоснабжения предприятий



В статье представлен программно-аппаратный комплекс компании «Эскон» для контроля и управления энергоснабжением. Охарактеризованы его основные компоненты: контролируемый пункт (КП) и программное обеспечение TechnoSoft. Перечислены функциональные возможности. Показано, что, разделив процесс внедрения системы на этапы, ее можно более детально и качественно адаптировать под нужды предприятия.

ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург

Сегодня большинство производственных компаний страны испытывают серьезные проблемы с поставками разного рода электротехнической продукции. Многие годами отработанные и проверенные технические решения становятся просто физически нереализуемыми в связи с невозможностью поставки тех или иных электротехнических компонентов и программного обеспечения для их полноценного функционирования. Силами специалистов ООО «Эскон» был разработан комплекс программных и технических

решений как для построения новых систем интеллектуального контроля и управления электроснабжением, так и для возможности бесшовного расширения существующих систем предприятий.

В связи с тем, что основное направление деятельности компании «Эскон» — это энергетика, большинство решений создавалось и отлаживалось именно в этой области, но принципиальный подход к построению интеллектуальных систем мониторинга и диспетчеризации един

и позволяет с легкостью реализовать данное решение в других отраслях промышленности.

Назначение комплекса

Подобные комплексы внедряются на современных производственных предприятиях в целях минимизации времени простоя производственных линий из-за сбоя электроснабжения.

Внедрение таких систем позволяет:

- оперативно определять первопричину сбоев системы (рис. 1);

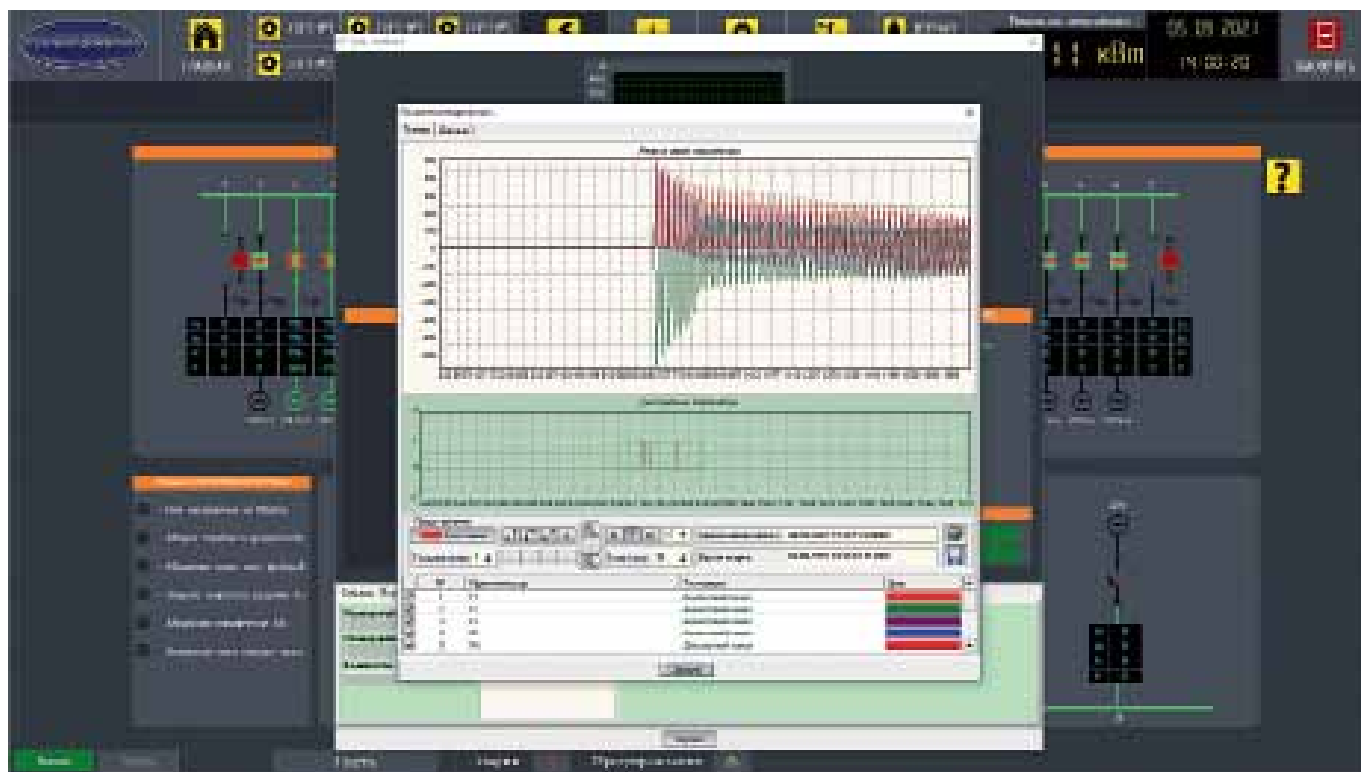


Рис. 1. Пример работы утилиты анализа осциллограмм и контекстов отключения

- ▶ предугадывать возможные аварии в будущем;
- ▶ производить эффективную оценку непроизводительных потерь энергоресурсов;
- ▶ снизить непроизводительные потери активной энергии;
- ▶ повысить безопасность эксплуатации энергетических объектов предприятия за счет возможности удаленного управления потенциально опасными операциями;
- ▶ снизить риск аварийных отключений электроэнергии, вызванных ошибками оперативного персонала.

Общее описание решений

Для создания комплексных интеллектуальных систем специалистами компании «Эскон» была разработана серия шкафов управления под названием «контролируемый пункт» (КП), которая позволяет создавать системы контроля и управления любой степени сложности. КП может быть укомплектован различным набором оборудования для решения любых задач автоматизации (рис. 2). Оборудование для комплектации КП:

- ▶ программируемый логический контроллер или устройство ввода/вывода для сбора и управления аналоговыми и дискретными сигналами;
- ▶ коммутационное оборудование с RoE для подключения системы видеонаблюдения;
- ▶ коммутационное оборудование для передачи данных на верхний уровень по ВОЛС и (или) GSM-каналам связи;
- ▶ многопортовый преобразователь интерфейсов для подключения подчиненных устройств по линиям RS-232 и RS-485.

Все КП комплектуются специализированным промышленным устройством сбора, обработки и передачи данных на базе ПО TechnoSoft — универсального программного комплекса, который позволяет создавать распределенные системы сбора и обработки данных. TechnoSoft оптимизирован для решения задач в области системной интеграции. Он циклично опрашивает все подключенные к КП устройства, локально архивирует полученные данные, анализирует состояние системы по заранее заложенным методикам и алгоритмам и передает данные в системы верхнего уровня по заданным протоколам. Система

поддерживает множество протоколов передачи данных: Modbus RTU/TCP; SNPM v1, v2, v3; Ethernet/IP; 104; МЭК-61850; специализированные протоколы обмена данными со счетчиками электрической и тепловой энергий и т. д.

Также TechnoSoft дает возможность интегрировать в единый комплекс:

- ▶ панели управления генераторными установками (MWM, MTU, Perkins, Waukesha, СМО, Jenbacher и др.);
- ▶ РУ и ГРЩ с полным контролем за блоками РЗиА. Комплекс как собирает текущие данные с блоков защиты, так и отслеживает записанные устройством осциллограммы и контексты отключения;
- ▶ системы контроля качества электроэнергии;
- ▶ системы вентиляции;
- ▶ инженерные системы;
- ▶ видеонаблюдение и многое другое.

TechnoSoft позволяет не только собирать данные с указанных устройств и систем, но и управлять ими в автоматическом, автоматизированном и ручном режимах, а также производить комплексный анализ происходящих в системе процессов. С помощью данной аналитики можно решать целый ряд экономических задач предприятий: определение уровня утечек энер-

горесурсов, определение потенциальных точек несанкционированного подключения, оптимизация пиковых нагрузок и т. д.

На верхнем уровне устанавливается сервер сбора и обработки данных TechnoSoft, который собирает всю полученную информацию с установленных КП и может в свою очередь производить более глобальную аналитику функционирования систем предприятия, основываясь на более обширных данных по всем объектам автоматизации. При этом КП могут передавать данные и в системы третьих производителей.

Контролируемые пункты полностью интегрируются с изделиями компании «Эскон», такими как ГРЩ, РУ, КТП и прочие, но при этом КП может быть использован как законченный продукт для подключения к единой системе оборудования и изделиям других производителей.

В настоящее время КП «Эскон» комплектуются цифровым оборудованием отечественных и зарубежных компаний, которое свободно поставляется в нашу страну. Специалисты предприятия постоянно отслеживают появление новых производителей цифрового оборудования, проводят тестирование и адаптацию новых элементов для реализуемых систем.

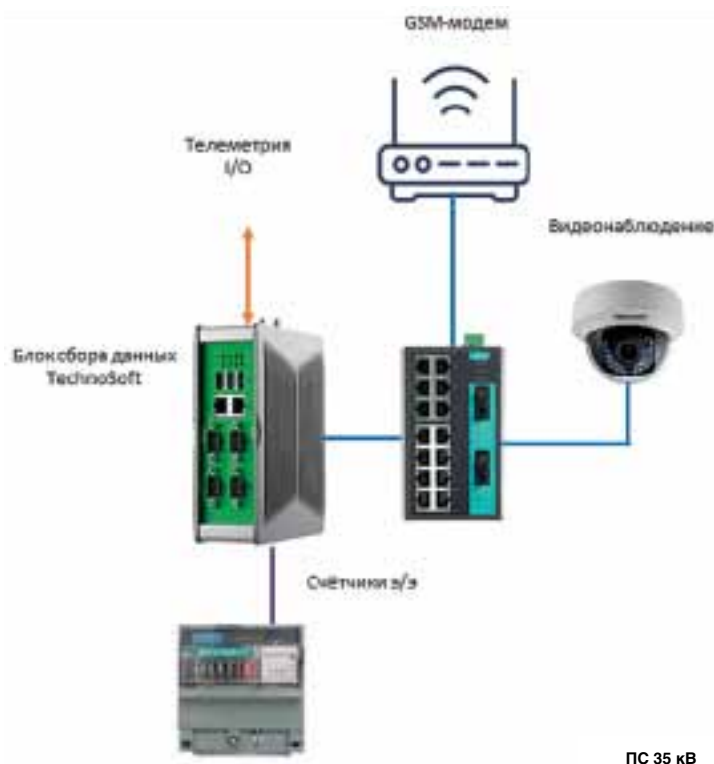


Рис. 2. Пример компоновки контролируемого пункта

Этапы реализации системы

Основа подхода к внедрению такого рода систем заключается в четком делении процесса на этапы. Специалисты компании «Эскон» глубоко убеждены, что нельзя за один шаг реализовать сложную и функциональную систему, если конечный заказчик до последнего не может ее использовать. В связи с этим системы реализуются таким образом, чтобы уже после первой итерации внедрения комплекса конечный заказчик начал использовать систему, пусть даже с ограниченным набором функций. В дальнейшем это позволит более детально и качественно адаптировать функциональность системы под нужды того или иного предприятия.

На первом этапе внедрения создается цифровая инфраструктура будущей системы (рис. 3):

- разрабатывается структурная схема комплекса;
- разрабатывается РКД серверных стоек;

► создается инфраструктура центральной диспетчерской (рис. 3): осуществляется поставка серверного оборудования, АРМ операторов, поставка и установка серверного ПО, поставка и установка ПО АРМ операторов и поставка сетевого оборудования;

► интегрируется вся инфраструктура во внутреннюю сеть предприятия.

На сегодняшний день доступно несколько комплектаций серверных решений. В системе может быть один выделенный сервер сбора и обработки данных, который собирает данные со всех подчиненных устройств, архивирует значения по их изменению, обрабатывает и предоставляет данные для систем и пользователей верхнего уровня. Сервер может быть резервированный. Причем поддерживается конфигурация как с горячим, так и с холодным резервированием.

Каждое из автоматизированных рабочих мест оператора, которые также устанавливаются на первом этапе, может нести свою функциональную

нагрузку. Например, может быть АРМ энергетика, АРМ сервисного инженера и т. д. При этом информацию они получают с одних и тех же серверов сбора и обработки данных, а функциональное назначение экранных форм и сервисов будет разным.

После создания цифровой инфраструктуры в систему внедряются первые объекты автоматизации: изготавливаются и поставляются контролируемые пункты, разрабатываются экранные формы для отображения на АРМ оператора. После установки и ввода в эксплуатацию первых объектов предприятие получает рабочую систему и может ее эксплуатировать в полном объеме.

На втором и последующих этапах внедрения система исключительно наращивается новыми объектами автоматизации с использованием различных модификаций контролируемых пунктов. При этом у заказчика появляется четкое понимание, что ему удобно в нынешней системе, а что нет

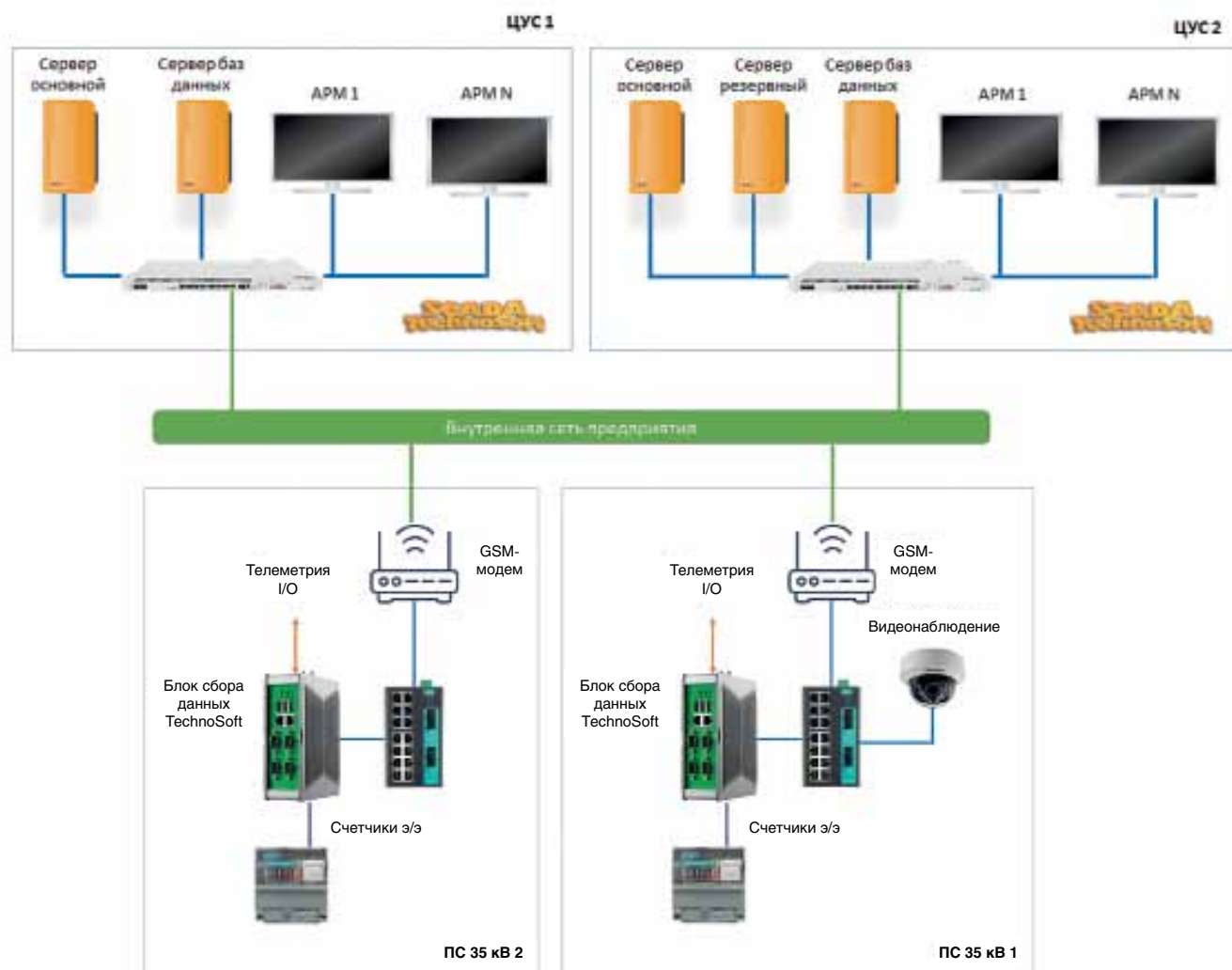


Рис. 3. Пример общей структурной схемы части комплекса



Рис. 4. Пример экранной формы мониторинга и управления распределительным устройством

и какую функциональность необходимо реализовать для более эффективной работы предприятия. На основании данных требований специалисты ООО «Эскон» модифицируют уже существующую систему, а новые объекты интегрируют с учетом новых требований и рекомендаций.

Такой подход позволяет не только избежать излишних финансовых затрат на внедрение системы, но и на выходе получить функциональный и удобный комплекс, который может решать именно насущные проблемы и задачи предприятия. При этом срок выполнения этапов составляет от 3 до 6 месяцев в зависимости от сроков согласования технических решений и количества объектов внедрения.

Особенности комплекса

Вся инфраструктура размещается на территории заказчика. ООО «Эскон» не использует сервера и облачные хранилища третьих производителей.

Лицензия на серверное программное обеспечение покупается один раз. Дальнейшее расширение системы не требует лицензирования, оплачиваются только работы по интеграции новых объектов в систему.

Контролируемые пункты универсальны и могут быть адаптированы

для поддержки и организации любой функциональности системы. Имеется возможность передавать данные по любым каналам связи и протоколам передачи данных. Например, при использовании GSM-канала данные могут передаваться по 104-му протоколу для экономии расходования трафика.

Весь программно-аппаратный комплекс — это продукция отечественного производства со всеми необходимыми сертификатами и разрешениями.

Совместно с комплексом всегда поставляется редактор для возможности самостоятельной корректировки рабочего проекта системы мониторинга и диспетчеризации, а сам проект доводится до стадии дистрибутивного комплекта, что позволяет при необходимости переустановить комплекс менее чем за 30 мин.

Примеры внедрения и объемы работ

Подобные комплексы уже внедрены на многих промышленных объектах нашей страны. Комплекс хорошо зарекомендовал себя на мини-ТЭЦ, в энергоцентрах агропромышленного сектора, энергоцентрах с собственной генерацией на месторождениях и перерабатывающих предприятиях, а также на распределенных подстанциях круп-

ных предприятий производственной отрасли. При внедрении данных комплексов силами специалистов ООО «Эскон» были произведены:

- ▶ проектно-изыскательские работы (ПиР);
- ▶ проектирование системы мониторинга, разработка РД шкафов управления, серверных стоек и т.д.;
- ▶ поставка и сборка необходимого щитового оборудования;
- ▶ разработка программного обеспечения среднего и верхнего уровней;
- ▶ шеф-монтажные и пусконаладочные работы на объекте заказчика.

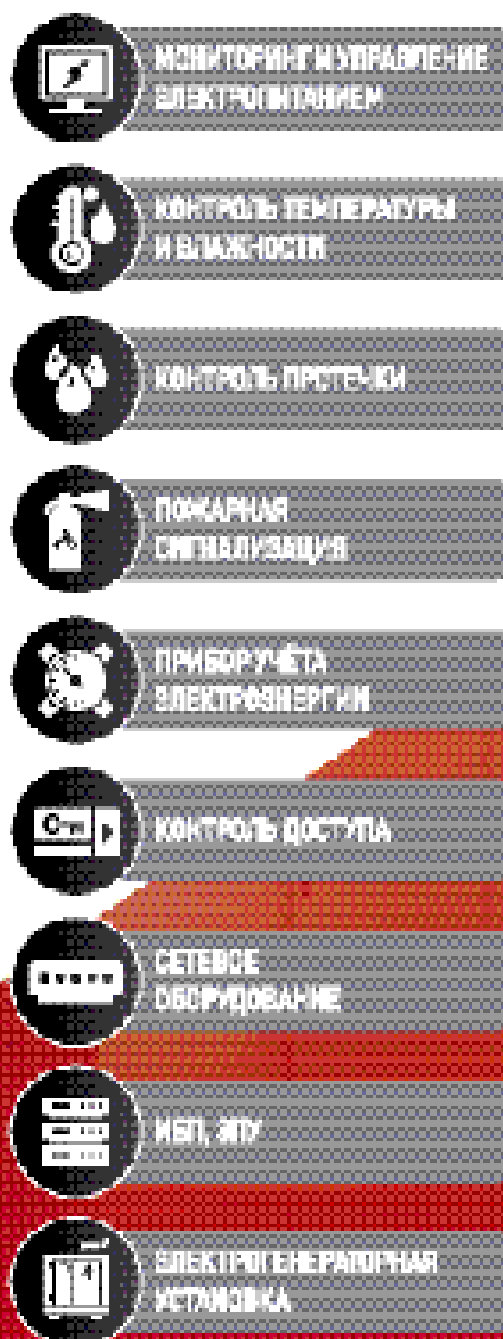
Как показал опыт внедрения подобных комплексов, использование интеллектуальных систем контроля позволяет не только сократить затраты при незапланированном простое оборудования из-за сбоев в системе электроснабжения, но и снизить на величину до 11 % расходы на потребление энергоресурсов за счет предоставляемой аналитики и возможности оптимизировать потребление различных ресурсов в пиковые часы.

М.И. Ларченков, IT-директор,
ООО «Эскон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 718-4443,
e-mail: info@eskon-spb.ru,
сайт: eskon-spb.ru

БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ (PDU) REM-МС С МОНИТОРИНГОМ И УПРАВЛЕНИЕМ

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, УДАЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ, МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ШКАФАХ, СЕРВЕРНЫХ КОМНАТАХ И ЦОД

ПРИМЕНЕНИЕ PDU С КОНТРОЛЛЕРОМ REM-МС



МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ
И ВЛАЖНОСТИ

КОНТРОЛЬ ПРТЕЧКИ

ПОЖАРНАЯ
СИГНАЛИЗАЦИЯ

ПРИБОР УЧЁТА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

КОНТРОЛЬ ДОСТУПА

СЕТЕВОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

ИБП, ЖУ

ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРНАЯ
УСТАНОВКА

ФОРМ-ФАКТОР УСТРОЙСТВ СЕРИИ REM-МС:

- ✓ ОТДЕЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ REM-МС (220 MM)
- ✓ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ PDU REM-МС С КОНТРОЛЛЕРОМ (СТАНДАРТ 19")
- ✓ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ PDU REM-МС С КОНТРОЛЛЕРОМ (1,4 И 1,8 М)

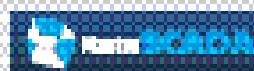
PDU REM-МС ОСНАЩЕНЫ ИНТЕРФЕЙСАМИ:

Ethernet 10/100BASE-TX, USB type-C, до 12 дискретных и до 4 аналоговых входов, 1-MHz, RS-485, RS-232, встроенные оптические реле для подключения sireны

КОНТРОЛЛЕР ПОДДЕРЖИВАЕТ ПРОТОКОЛЫ:

SNMP v1/v2c/v3, HTTP, TELNET, CUI, TFTP, TLS, SMTP, SMTP, ModbusTCP Master / Slave, RADIUS, виртуальный COM-порт

PDU REM-МС ИНТЕГРИРУЕТСЯ В SCADA-СИСТЕМЫ:



Интеллектуальный цифровой модуль управления микроклиматом R-MC2-DMTH



Цифровой модуль управления R-MC2-DMTH позволяет с высокой точностью поддерживать заданные значения температуры и влажности воздуха в телекоммуникационных и электротехнических шкафах (его точность срабатывания в 15–20 раз выше, чем у электромеханических термостатов). В статье рассмотрены основные функциональные возможности нового модуля управления микроклиматом, особенности подключения и другие характеристики.

Производственная группа REMER, г. Москва

Производственная группа REMER — это известный российский производитель телекоммуникационного и электротехнического оборудования, один из лидеров отечественного рынка, владеющий тремя торговыми марками: ЦМО, Elbox и Rem. Пожалуй, больше всего компания известна своими всепогодными укомплектованными оболочками (шкафами) под торговой маркой ЦМО, которые она разрабатывает и производит более 10 лет. Это технологичные решения с поддержанием микроклимата для телекоммуникационного оборудования, систем видеонаблюдения и т.д. Климатические системы для таких шкафов тоже часто строятся на базе собственного оборудования, на этот раз под торговой маркой Rem. К ним разработчики предъявляют самые жесткие требования, как к изделиям, от которых зависит функциональность шкафа в целом. Расскажем о новой разработке для систем поддержания микроклимата — интеллектуальном модуле управления R-MC2-DMTH.

В системах поддержания микроклимата REMER управление нагревателями и вентиляторами традиционно осуществляется электромеханическими

устройствами — термостатами и гигростатами с биметаллическим контактом. Такое исполнение решает задачу климат-контроля в шкафу, однако вследствие значительного гис-

терезиса (диапазона срабатывания), свойственного термостатам и гигростатам на биметаллических пластинах, не всегда обеспечивается нужная точность температуры срабатывания.

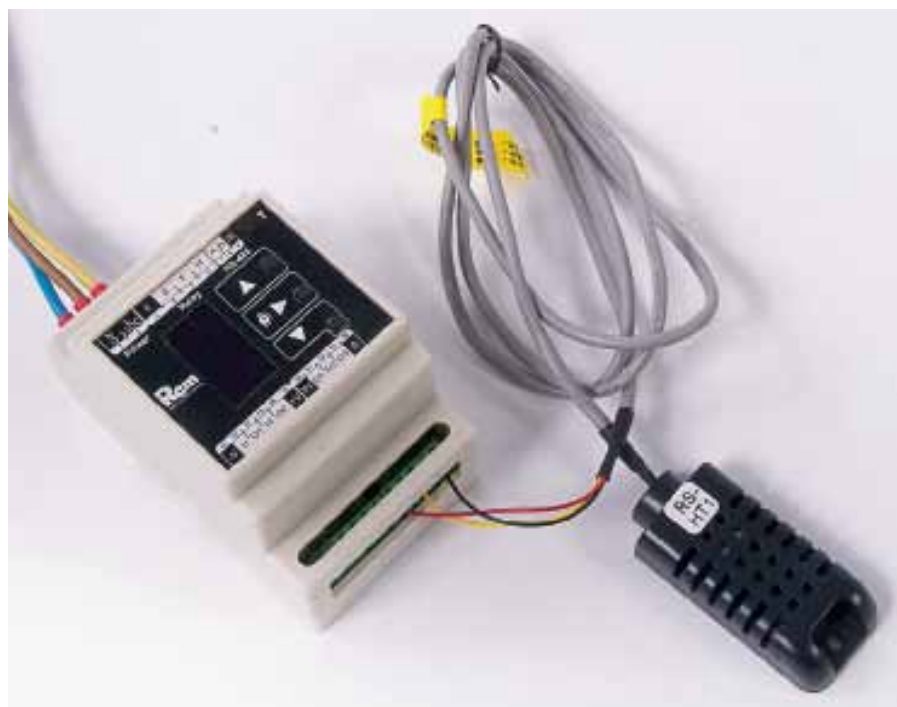


Рис. 1. Цифровой модуль управления микроклиматом R-MC2-DMTH с датчиком влажности и температуры RS-HT1

В результате возможны отклонения показателей микроклимата от заданных, что недопустимо для дорогостоящего телекоммуникационного оборудования. Если требуется поддержание параметров микроклимата в строгих пределах, то использование аналоговых термостатов и гигростатов с биметаллическим контактом и заявленной точностью срабатывания $\pm 7^\circ\text{C}$ (на практике нередко и $\pm 10^\circ\text{C}$) неприемлемо. Но главное преимущество настраиваемого гистерезиса заключается в том, что он позволяет избежать заклинивания при холодном старте, чего механический термостат обеспечить не может.

Опираясь на многолетний опыт разработки и производства всепогодных оболочек с поддержанием микроклимата и с позиции экспертов оценивая современные требования, предъявляемые к системам климат-контроля в шкафах, разработчики Производственной группы REMER создали и сертифицировали интеллектуальный цифровой модуль управления микроклиматом R-MC2-DMTH (рис. 1).

Цифровой модуль управления R-MC2-DMTH предназначен для поддержания заданных значений температуры и влажности воздуха в телекоммуникационных и электротехнических шкафах. Точность срабатывания составляет $\pm 0,5^\circ\text{C}$, что в 15–20 раз выше аналоговых показателей электромеханических термостатов. Управление внешними устройствами осуществляется с помощью встроенных реле, рассчитанных на ток до 15 А.

Кроме управления вентилятором и нагревателем в цифровом модуле R-MC2-DMTH предусмотрены функции холодного и горячего старта для автоматического отключения/включения питания активного оборудования. Если при включении питания шкафа температура внутри выходит за допустимые пределы эксплуатации активного оборудования, сначала включается нагреватель или венти-



Рис. 2. Модуль управления микроклиматом R-MC2-DMTH с OLED-дисплеем

лятор. После того как температура внутри шкафа входит в допустимый интервал эксплуатации, цифровой модуль R-MC2-DMTH включает питание активного оборудования. Процесс холодного пуска был проверен в разных температурных диапазонах в собственной лаборатории компании. Испытания подтвердили способность модуля работать при температурах от -35 до $+70^\circ\text{C}$.

Цифровой модуль не только снабжен встроенным датчиком температуры, его конструкция предусматривает возможность подключения внешних датчиков из номенклатуры компании: датчика влажности и температуры RS-HT1 и до двух датчиков RS-T1, работающих по интерфейсу 1-Wire. Датчикам назначаются приоритеты, что позволяет производить их резервирование на случай выхода из строя. Для измерения температуры наружного воздуха может быть назначен один из

датчиков типа RS-T1, имеющий степень защиты IP66, остальные датчики могут быть настроены на измерение температуры/влажности воздуха внутри шкафа.

Основной интерфейс связи цифрового модуля управления R-MC2-DMTH – RS-485. Передача данных осуществляется по промышленному протоколу Modbus, что дало возможность интегрировать R-MC2-DMTH с контроллером Rem.

Эксплуатация R-MC2-DMTH совместно с контроллером Rem-MC позволяет дистанционно управлять параметрами, менять режим работы модуля и вести мониторинг микроклимата внутри шкафа.

Цифровые модули серии Rem-MC x -DMTH выполнены в пластиковом корпусе и предназначены для установки на DIN-рейку. Представлены в двух вариантах исполнения: со светодиодной индикацией и с OLED-дисплеем (рис. 2).

Модуль со светодиодной индикацией (модель R-MC1-DMTH) в тандеме с контроллером Rem-MC применяется во всепогодных укомплектованных решениях ЦМО с удаленным мониторингом. Индикаторы на передней панели отображают текущее состояние модуля и его выходов.

Модуль с OLED-дисплеем (модель R-MC2-DMTH) имеет удобный встроенный графический интерфейс, позволяющий отслеживать текущее состояние датчиков, а также производить настройки без подключения к контроллеру Rem-MC или ПК через USB-адаптер.

В отличие от большинства цифровых термостатов модуль управления микроклиматом R-MC2-DMTH имеет два режима регулирования температуры: на основе пороговых значений и пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД) регулирование¹.

¹ Опция по запросу, в базовой поставке не реализована.

Производственная группа REMER,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-9333,
e-mail: info@remergroup.ru,
сайт: www.remergroup.ru

Оборудование EKF – автоматизация технологических процессов любой сложности



- Встроенные интерфейсы RS-485/232 и Ethernet
- Бесплатная среда программирования
- Дискретные и аналоговые входы/выходы
- Протоколы передачи данных Modbus RTU/ASCII/TCP
- Языки программирования: FBD, LD, IL
- Высокоскоростные входы/выходы до 200 кГц
- До 256 точек ввода/вывода



- Встроенные интерфейсы RS-485/232 и Ethernet
- Размеры экрана: 7" / 10,1" / 15,6"
- USB, SD-слоты для архивирования
- Протоколы передачи данных Modbus RTU/ASCII/TCP
- Бесплатная среда программирования на русском языке
- Степень защиты: IP65

Решения и оборудование ЕКФ: полное импортозамещение типовых систем автоматизации



В статье представлено оборудование компании ЕКФ, с помощью которого можно решать широкий спектр задач автоматизации технологических процессов: устройства для нижнего, среднего и верхнего уровней АСУ ТП. Данные изделия не уступают по функциональным возможностям и качеству аналогичным устройствам ушедших с рынка брендов, а по стоимости имеют конкурентные преимущества.

Компания ЕКФ, г. Москва

Рынок промышленной автоматизации долгое время контролировали крупные международные компании. В условиях экономических санкций в отношении России и российских компаний все чаще появляются запросы по модернизации, проектиро-

ванию или замене систем автоматизации без использования решений, основанных на промышленной электронике ушедших брендов. Из-за этого заказчики сталкиваются с рисками: непредсказуемостью сроков поставки и низким уровнем техни-

ческой поддержки. Сроки поставки оборудования в текущих условиях могут достигать одного года, а техническая поддержка при проектировании и внедрении систем автоматизации и вовсе может отсутствовать. Сложности также возникают в гарантий-

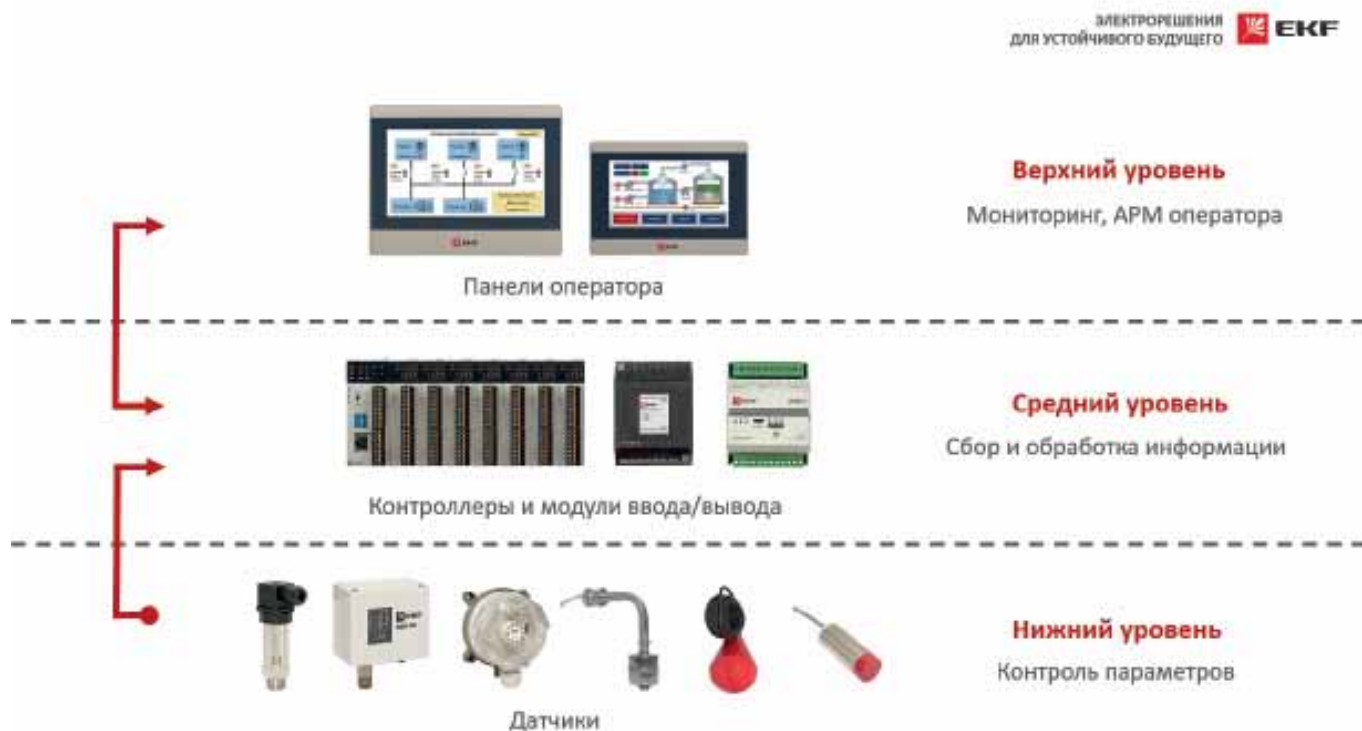


Рис. 1. Оборудование ЕКФ в структуре АСУ ТП



Рис. 2. Поплавковые датчики уровня EKF RLF

ных случаях или при необходимости обновить ПО, то есть в дальнейшем сопровождении проекта.

Российский производитель электротехники EKF предлагает оборудование для решения малых и средних задач автоматизации, не уступающее зарубежным аналогам, а высокий уровень технической поддержки позволяет сопровождать проекты на всех этапах. Спектр устройств EKF предназначен для трех классических уровней АСУ ТП (рис. 1): нижнего (контроль параметров), среднего (сбор параметров) и верхнего (мониторинг и диспетчерский контроль). Рассмотрим каждую группу подробно.

Нижний уровень автоматизации

На данный момент оборудование EKF позволяет измерять и контролировать уровень жидкостей и сыпучих

веществ, давление жидких и газообразных сред, вести подсчет и контроль качества выпускаемой продукции.

Использование поплавковых датчиков уровня EKF RLF (рис. 2) является надежным способом контроля уровня жидкости в открытых и закрытых резервуарах. Благодаря корпусу из нержавеющей стали марки AISI 304 датчики RLF работают не только в водных растворах, но и в маслах и нефтепродуктах. Модификация RLF-1 устанавливается на боковую стенку емкости, а модификация RLF-2 предназначена для вертикального монтажа на крышку емкости или бака.

Если стоит задача контроля уровня сточных вод, то не обойтись без поплавковых выключателей уровня EKF RL-1 (рис. 3). Эти устройства применяются в качестве датчиков (реле) уровня для систем автоматического наполнения или опорожнения резервуаров в канализационных насосных станциях (КНС) и септиках. Поплавковые выключатели уровня RL-1 изготовлены из химически стойких материалов, устойчивых к агрессивным средам. Могут работать в жидкостях, содержащих твердые включения.



Рис. 3. Поплавковый выключатель уровня EKF RL-1

Для измерения избыточного давления в емкостях и трубопроводах применяются преобразователи давления EKF PRT-100 (рис. 4). Керамический сенсор позволяет использовать их для измерения давления агрессивных сред. Датчики давления PRT-100 предназначены для эксплуатации на объектах жилищно-коммунального хозяйства, в системах ГВС и ХВС, в насосных станциях и компрессорных установках. Измеряемые среды: вода, жидкости, пар, газы.

В качестве устройства аварийной сигнализации для контроля напора воды в системе водоснабжения, холостого хода насосов, наполненности ресиверов компрессоров, управления подпиткой системы ИТП, ЦТП применяются реле давления EKF RVG-20 (рис. 5). Рабочие среды для RVG-20: жидкости, масло, хладоны, пар, газовые смеси.

Для контроля засорения фильтров в системах вентиляции и кондиционирования (HVAC), работы вентиляторов и направления потока в коробе используются реле перепада давления EKF RVG-10 (рис. 6). Если разность давлений выше заданной уставки, то произойдет переключение механиче-



Рис. 4. Преобразователь давления EKF PRT-100



Рис. 5. Реле давления EKF RVG-20



Рис. 6. Реле перепада давления EKF RVG-10



Рис. 7. Бесконтактные датчики EKF PROXIS

ского реле. В комплекте с реле давления RVG-10 поставляются штуцеры для врезки в короб, импульсная трубка 1,5 м и крепежные винты.

Бесконтактные датчики EKF PROXIS (рис. 7) предназначены для обнаружения и подсчета объектов, находящихся в зоне их чувствительности. Датчики PROXIS подразделяются на емкостные и индуктивные. Индуктивные датчики реагируют только на металлические, магнитные, ферромагнитные материалы и аморфные металлы. Емкостные датчики срабатывают на любые объекты.

Средний уровень автоматизации

Для сбора параметров компания EKF предлагает специализированный контроллер удаленного управления ePRO 24, программируемый логический контроллер и модули ввода/вывода серии PRO-Logic.

Контроллеры EKF ePRO 24 (рис. 8) предназначены для удаленного мони-

торинга и управления электрическими нагрузками в сетях переменного тока напряжением 230 В. Применяются в системах освещения, отопления, кондиционирования, вентиляции, полива и пр. Используются для управления электрическими розетками, клапанами и т.д. Благодаря простой настройке (без сложного программирования) контроллеры EKF ePRO 24 завоевали популярность в быту и на производстве.

Контроллер ePRO 24 проводит постоянный мониторинг наличия напряжения на встроенных входах, а также опрашивает модули расширения по интерфейсу RS-485. Далее контроллер передает данные на сервер по протоколу MQTT с использованием Wi-Fi или GSM-каналов связи. Сервер, в свою очередь, передает данные в приложение пользователя. В результате пользователь может удаленно в режиме ре-

ального времени наблюдать, на каких входах есть напряжение, а на каких нет. Тем самым обеспечивается мониторинг подключенных нагрузок.

Также пользователь может посылать команды на включение и отключение выходных реле базового модуля или модулей расширения. В этом случае соответствующая команда посылается через приложение на сервер. Контроллер исполняет ее (включает или отключает реле), после чего отправляет подтверждение о ее выполнении. Таким образом, пользователь имеет возможность не только давать команды на управление, но и следить за их исполнением.

Для создания простых и сложных систем автоматизации компания EKF предлагает программируемые логические контроллеры PRO-Logic (рис. 9). Данные ПЛК позволяют создавать любые алгоритмы управления с помо-



Рис. 9. Программируемые логические контроллеры EKF PRO-Logic



Рис. 8. Контроллер EKF ePRO 24

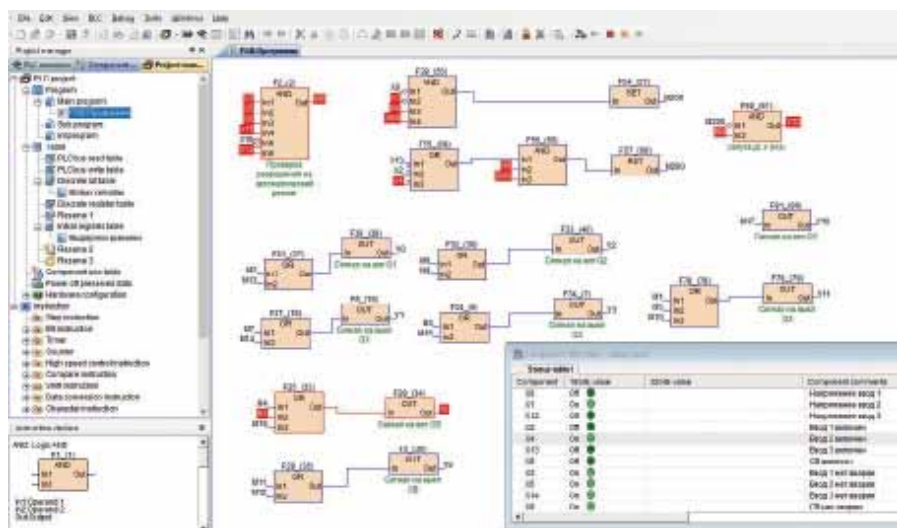


Рис. 10. Интерфейс программного обеспечения PRO-Logic master



Рис. 11. Модули ввода/вывода EKF PRO-Logic REMF

щью бесплатного программного обеспечения PRO-Logic master.

Контроллеры EKF PRO-Logic имеют компактную модульную структуру, к головному модулю ПЛК поддерживается подключение по внутренней шине до 15 модулей ввода/вывода. Тем самым, в системе с одним головным модулем PRO-Logic F200 может быть задействовано до 256 точек ввода/вывода.

Датчики и исполнительные механизмы легко подключаются к дискретным и аналоговым входам и выходам контроллера PRO-Logic через съемные зажимные клеммы. В ассортименте модулей ввода/вывода присутствует модуль для работы с датчиками температуры стандартных градуировок терморпар и термосопротивлений.

Программируемые контроллеры PRO-Logic имеют на борту наиболее популярные в нашей стране промышленные интерфейсы RS-485, RS-232 и Ethernet. Поддержка протоколов передачи Modbus RTU/ASCII и Modbus TCP позволяет без каких-либо сложностей интегрировать ПЛК PRO-Logic в существующую сеть предприятия.

Программирование PRO-Logic ведется на стандартных языках МЭК 61131-3: FBD, LD, IL. Программная среда PRO-Logic master (рис. 10) бесплатна, имеет библиотеку на 200 инструкций, встроенную справку и примеры готовых программ, симулятор проекта и защиту проекта паролем.

Там, где требуется удаленный контроль и управление исполни-

тельными механизмами, расширение входов/выходов ПЛК PRO-Logic или сторонних производителей, компания EKF предлагает модули ввода/вывода PRO-Logic REMF (рис. 11). Данные модули обладают интерфейсом RS-485 с поддержкой протоколов Modbus RTU/ASCII. В ассортименте устройств PRO-Logic REMF модули с дискретными и аналоговыми входами/выходами, модули для работы с датчиками температуры.

Верхний уровень автоматизации

Для организации человеко-машинного интерфейса, создания систем мониторинга и управления технологическими процессами компания EKF предлагает панели оператора PRO-Screen (рис. 12). Устройства программируются с помощью бесплатно-

го программного обеспечения PRO-Screen master.

На текущий момент панели оператора EKF PRO-Screen выпускаются в четырех модификациях с диагональю дисплея от 7 до 15,6 дюйма. Все панели оператора PRO-Screen имеют на борту интерфейсы RS-232 / RS-485 / RS-422 и Ethernet (исключение – бюджетная модель RSC-7), USB-порт и SD-слот для архивирования журнала событий и аварий. Степень защиты лицевой поверхности – IP65. Резистивный экран панели оператора PRO-Screen устойчив к загрязнениям, допустимо сенсорное управление (как в перчатках, так и без), а также стилусом.

В бесплатной программной среде PRO-Screen master с русскоязычным интерфейсом пользователь может создать системы диспетчеризации



Рис. 12. Панели оператора EKF PRO-Screen

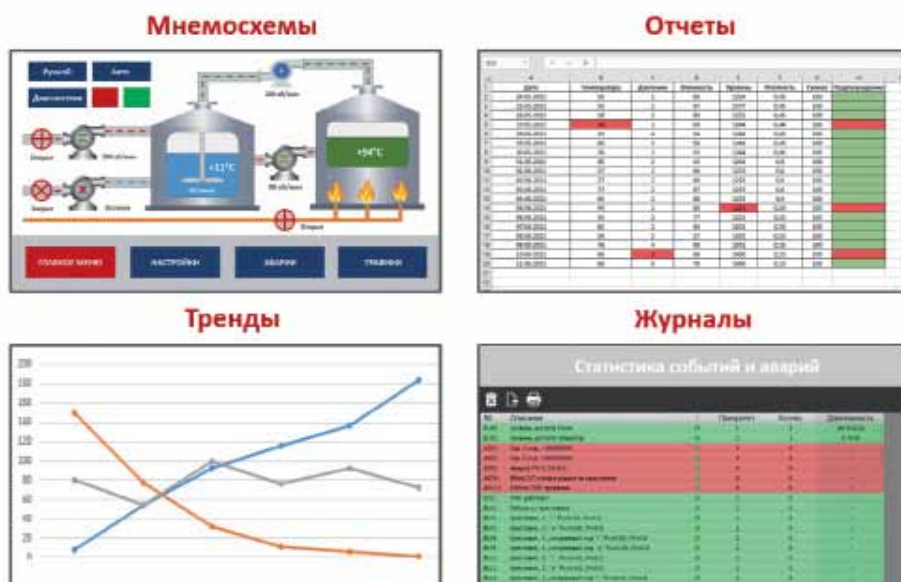


Рис. 13. Примеры экранов визуализации панели оператора PRO-Screen



Рис. 14. Система управления микроклиматом технологического комплекса для майнинга криптовалют на базе PRO-Logic и PRO-Screen

в любой форме: в виде графических мнемосхем, аналитических отчетов, журналов технологических и аварийных событий, линий тренда текущих и архивных параметров (рис. 13).

Применение продукции

Программируемые логические контроллеры PRO-Logic и панели оператора PRO-Screen нашли при-

менение на объектах транспортной инфраструктуры, ЖКХ, в системах вентиляции и освещения производственных и гостиничных комплексов и на многих других технологических объектах.

Пример использования связи PRO-Logic и PRO-Screen — управление системой вентиляции и охлаждения технологического комплекса

в контейнерах для майнинга криптовалют. Данный проект был реализован производственной компанией «Новосибирский электротехнический завод» (ООО «ПК НЭЗ»). Технологические комплексы изготавливаются на базе морских контейнеров (рис. 14). Потребляемая мощность технологического комплекса в одном контейнере составляет 1 МВт. За управление микроклиматом таких установок отвечают программируемые контроллеры PRO-Logic и панели оператора PRO-Screen.

С помощью оборудования компании ЕКФ можно решать широкий спектр задач автоматизации технологических процессов. При этом оно не уступает по функциональным возможностям и качеству устройствам для автоматизации ушедших с рынка брендов, а стоимость продукции ЕКФ значительно ниже, не только чем у зарубежной, но и чем у оборудования многих российских компаний. Большинство позиций являются стандартными и поддерживаются в наличии на складе, а часть устройств производится в России (например, контроллеры ePRO24).

Кроме того, ЕКФ оказывает полную техническую поддержку клиентам по подбору и настройке оборудования для АСУ ТП: предоставляет руководства по эксплуатации на приборы, инструкции, схемы подключения, шаблоны программ. В структуре ЕКФ существует отдел комплексных решений, специалисты которого помогают клиентам в разработке проектов типовых решений и их реализации на базе устройств собственного производства. Также регулярно проводятся семинары, вебинары и курсы по продукции ЕКФ.

ЕКФ занимается разработкой, производством и продажей электрооборудования и решений на его основе. Миссия компании — создавать надежные и эффективные электрорешения для устойчивого будущего.

Компания ЕКФ, г. Москва,
тел.: +7 (495) 788-8815,
e-mail: info@ekf.su,
сайт: ekfgroup.com



ПЛК «Трансформер-SL» для всех отраслей промышленности.

eltecom.ru

Комерческий отдел:
по телефону +7 (495) 663-60-50;
по e-mail eltecom@eltecom.ru;

Произведено в России.
Сервисная служба в Москве.
Монтаж и наладка.

Программируемый логический контроллер

«Трансформер-SL»: популярное решение для систем автоматизации



ПЛК «Трансформер-SL» российского производства построен по модульному принципу: к центральному измерительному модулю по ТЗ заказчика добавляются модули расширения, благодаря чему контроллер приобретает функциональность для реализации конкретного проекта. В статье приведены характеристики всех модулей, раскрыты возможности программного обеспечения. Показаны преимущества модульного принципа построения.

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва

ООО «Электротехническая компания – приборы автоматики» (далее – «ЭТК-Прибор») является российским разработчиком и производителем средств промышленной автоматизации с 1994 года. Сегодня «ЭТК-Прибор» – участник кластера «Энерготех» в инновационном центре «Сколково», со своими отделами проектирования электроники и программного обеспечения, производственными линиями и складом продукции. Одной из центральных разработок компании является программируемый логический контроллер «Трансформер-SL» (рис. 1), на базе которого компания построила и продолжает строить множество автоматизированных систем разного уровня сложности. Именно этому решению посвящена настоящая статья.

Преимущества модульного принципа построения

Хотя первоначально, почти тридцать лет назад, контроллер «Трансформер-SL» был разработан для весьма ограниченной области применения – автоматизации центральных тепловых пунктов «Московской объединенной энергетической компании» (МОЭК), сегодня сфера его внедрения значительно расширилась и охватывает практически любые средства автоматизированного управления малой и средней сложности. Расширению области применения способствовала модульная компоновка контроллера, который состоит из центрального (вычислительного) модуля и модулей расширения с разным набором интерфейсов и функций. Данное конструктивное решение позволяет разработ-

чикам создавать конечный продукт строго в соответствии с проектом, благодаря чему заказчик получает систему автоматизации точно под свои задачи и не переплачивает за неиспользуемые функции, как это бывает с моноблочными ПЛК. Однако со временем, если понадобится, заказчик может беспрепятственно расширить состав используемых модулей, докупив необходимые и перепрограммировав систему самостоятельно или с помощью специалистов «ЭТК-Прибор».

Более того (а возможно, и важнее всего в наше время): универсальные ПЛК «Трансформер-SL», которые разработаны и выпускаются в Москве, были и остаются отечественной продукцией. Ведь изготовить продукт на территории страны – это еще не всё. Для того чтобы бизнес вышел на более высокий уровень, надо пройти сложную и дорогостоящую процедуру сертификации, и это делают далеко не все производители. ООО «ЭТК-Прибор» 12 августа 2022 года получило сертификат Минпромторга РФ, свидетельствующий, что его промышленная продукция выпускается на территории Российской Федерации.

«Трансформер-SL» постоянно модернизируется: разрабатываются новые модули, применяются новые решения. На данный момент универсальные



Рис. 1. Программируемый логический контроллер «Трансформер-SL»

ПЛК «Трансформер-SL» с исполнительной системой ISaGRAF Runtime (ISaGRAF 6 Fiord Target) для построения систем автоматизированного управления малой и средней сложности сочетают высокую надежность аппаратного обеспечения с профессиональной средой программирования. Несомненные достоинства этого ПЛК:

- ▶ проверенные многолетним опытом эксплуатации на промышленных объектах схемотехнические решения собственной разработки;
- ▶ зарегистрирован в каталоге «Государственная информационная система промышленности» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации;
- ▶ имеется свидетельство об утверждении типа средства измерений;
- ▶ производится на территории Российской Федерации, о чем свидетельствует сертификат Минпромторга России от 12 августа 2022 года;
- ▶ высокая помехоустойчивость, подтвержденная результатами испытаний.

Модули, входящие в состав ПЛК «Трансформер-SL»

Вычислительный модуль (МВ) ПЛК «Трансформер-SL» построен на процессоре ARM Cortex A8 с поддержкой технологий NEON и VFPv3, 32-разрядном, с оперативной памятью 256 МБ (DDR3L) и энергонезависимой памятью 256 МБ (флеш-накопитель SLC NAND), что позволяет хранить данные после отключения питания не менее 10 лет. Операционная система — Linux. Интерфейс связи с другими устройствами сети — Ethernet IEEE 802.3ab 1000Base-T. Для связи модулей контроллера между собой используются интерфейсы USB 2.0, RS-232 и RS-485. Реализована индикация обмена данными по интерфейсам. Питание — от сети постоянного тока с напряжением 24 В. Также вычислительный модуль оснащен встроенными часами — таймером реального времени (RTC), который может автономно работать при отключении питания до 30 суток, встроенным DHCP-клиентом и сторожевым таймером. Модули расширения снабжены переключателем адреса модуля на лицевой панели, съемными клеммными колодками с выпадающими винтами и пассивной системой охлаждения.

Монтаж контроллера очень прост: модуль МВ и модули расширения монтируются защелкиванием на DIN-рейку шириной 35 мм, без крепежных винтов. На DIN-рейке находится внутренняя шина, через которую реализовано электропитание и межмодульный информационный обмен, поэтому специального шасси не требуется.

Текущая номенклатура модулей расширения:

- ▶ аналоговые многоканальные модули ввода/вывода: А8-0i (ввод 0–20 мА, 4–20 мА), А5-01i (комбинированный, то есть ввод и вывод 0–20 мА, 4–20 мА), АV8-0i (ввод 0–10 В), АТ4-0i (ввод сопротивления постоянного тока 0–4000 Ом либо термодатчики по ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 8.585-2001), АА0-4i (вывод 0–20 мА), АV0-4i (вывод 0–10 В);
- ▶ дискретные многоканальные модули ввода/вывода: Д8-0i (ввод 24 В DC), Д0-8DCi (вывод 24 В DC / 0,1 А с открытым коллектором), Д0-8ACi (вывод 30 В DC / 5 А; 250 В AC / 5 А, электромагнитное реле), Р3i (вывод 250 В AC / 1 А, симистор), МП4i (250 В AC / 3 А, электромагнитное реле), МП2Pi (вывод 250 В AC / 3 А, электромагнитное реле и 250 В AC / 1 А, симистор);
- ▶ специальные модули: ББП24 (управление питанием), МКУ (контроль уровня жидкости);
- ▶ коммуникационные модули: АД RS422i (адаптер интерфейсов RS-422 / RS-232), KB RS-485i (конвертер интерфейсов RS-485 / RS-232).

Помехоустойчивость модулей отвечает требованиям стандарта ГОСТ 30804.6.2 2013 (IEC 61000-6-2:2005) для промышленных зон.

Программное обеспечение

Программную часть ПЛК «Трансформер-SL» составляет ISaGRAF — инструментальная графическая среда разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров на языках стандарта IEC 61131-3 и IEC 61499, позволяющая создавать локальные или распределенные системы управления. Система ISaGRAF состоит из среды разработки приложений (ISaGRAF Workbench) и адаптируемой под различные аппаратно-программные платформы исполнительной системы (ISaGRAF Runtime). Хотя ISaGRAF в целом производится и распространяется канадской

компанией Rockwell Automation, отечественная компания «ФИОРД», официальный дистрибьютор ISaGRAF в России, предлагает для контроллеров среду исполнения ISaGRAF 6 Fiord Target собственной разработки, которая как раз и применяется в «Трансформер-SL» от «ЭТК-Прибор». Более того, значительно доработана и среда разработки ISaGRAF 6 Workbench, в которой появилась русскоязычная справочная система, хотя русский язык не поддерживается в версиях от Rockwell Automation.

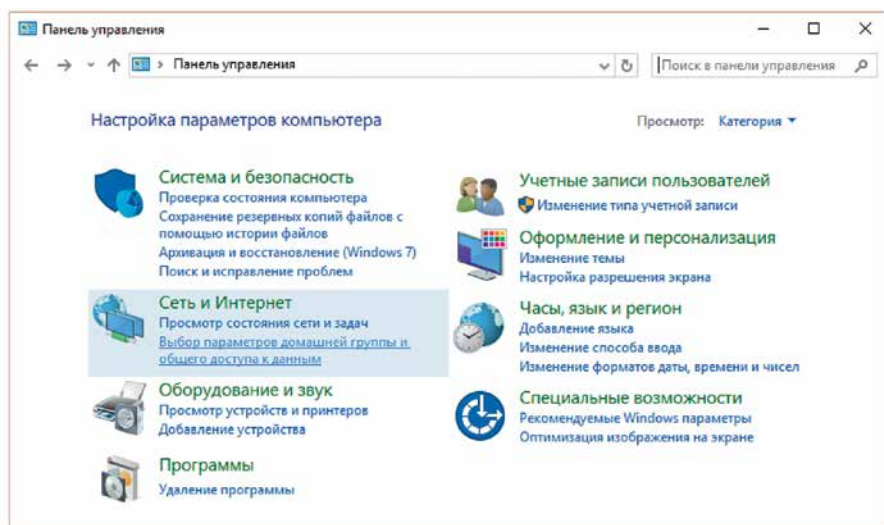
Наряду с этим программисты «ЭТК-Прибор» сами добавили в ISaGRAF 6 Workbench ряд новых возможностей, среди них:

- ▶ дополнительная библиотека программных блоков собственной разработки;
- ▶ драйверы модулей ввода/вывода «Трансформер-SL» (информационный обмен вычислительного модуля с модулями ввода/вывода по протоколу Modbus RTU);
- ▶ программное конфигурирование модулей ввода/вывода;
- ▶ поддержка протоколов Modbus RTU master/slave и Modbus TCP master/slave;
- ▶ создание шифрованной резервной копии прикладной программы с возможностью последующего восстановления проекта из нее (флеш-диск USB с резервной копией конкретного проекта).

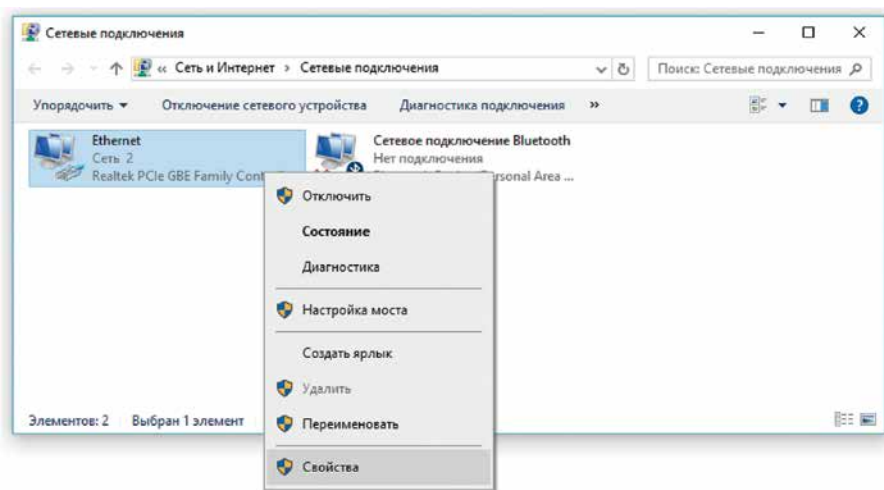
Целевая (Target) среда исполнения специально для ПЛК «Трансформер-SL» дает возможность значительно повысить производительность контроллера за счет оптимизации и согласования с его аппаратными компонентами, что позволяет выполнять одновременно до 8 вычислительных потоков на одном вычислительном модуле, каждый из которых способен поддерживать отдельную прикладную программу. При этом все прикладные программы, работающие в разных потоках, взаимодействуют друг с другом как единое целое.

Интересны функции самодиагностики, в том числе:

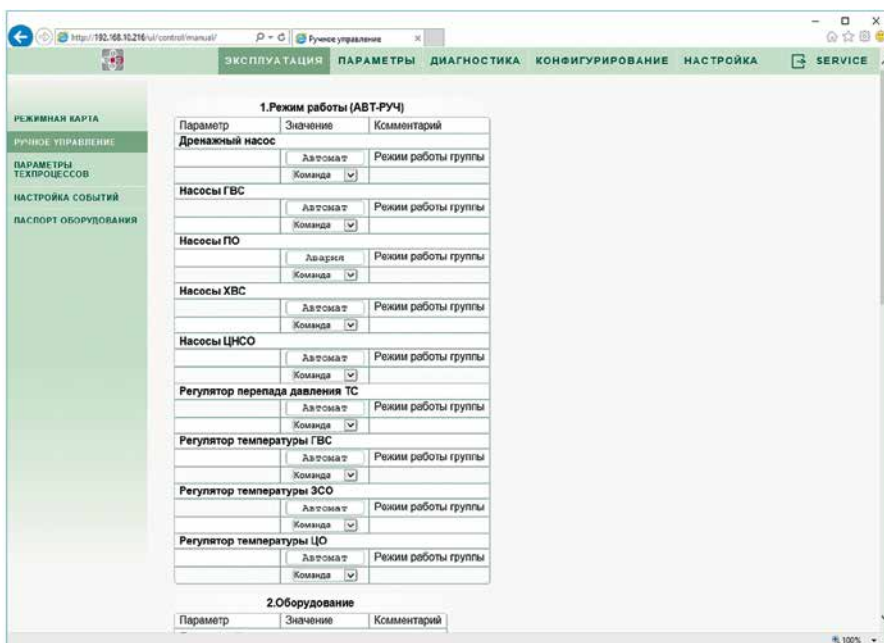
- ▶ контроль питания и уровня зарядки аккумуляторов. Контроллер автоматически обрабатывает события отключения питания и обеспечивает надежное сохранение всех данных во флеш-памяти, а также фиксирует дату и время последнего отключения пи-



а



б



в

Рис. 2. Примеры веб-интерфейса для удаленной настройки и диагностики контроллера: а – панель управления; б – контекстное меню подключения Ethernet; в – ручное управление

тания и все случаи перезапуска служб ПЛК, формируя системные журналы, доступные через веб-интерфейс;

- ▶ отсутствие ошибок обращения к памяти. Осуществляется контроль ошибок разработки прикладных программ в среде ISaGRAF 6 Workbench, и сама исполнительная система ISaGRAF Target устраняет случайные ошибки, приводящие к аварийному завершению прикладной программы;
- ▶ контроль превышения времени цикла выполнения программы;
- ▶ проверка целостности исполняемых файлов программы управления;
- ▶ контроль связи с модулями ввода/вывода непосредственно в прикладной программе.

Не менее важен веб-интерфейс для настройки и диагностики контроллера. Этот веб-интерфейс – собственная разработка ООО «ЭТК-Прибор» специально для контроллера «Трансформер-SL». Данная программа дает возможность выполнять все необходимые работы с контроллером удаленно – с персонального компьютера, подключенного к той же, что и контроллер, локальной сети по Ethernet. Удаленная работа с ПК расширяет функциональные возможности: пользователь может с удобством проверять показания датчиков в режиме онлайн, выполнять настройку и диагностику прибора, проводить пусконаладочные работы по автоматике и диспетчеризации, обновлять встроенное ПО, выгружать статистические журналы и т.д. Будучи изначально разработанным на русском языке, веб-интерфейс для ПЛК «Трансформер-SL» очень удобен, легко воспринимается русскоязычными пользователями, работа с ним интуитивно понятна. Несколько примеров данного веб-интерфейса приведены на рис. 2.

В настоящее время ООО «ЭТК-Прибор» обладает всеми ресурсами для успешного продолжения работы. На складе компании имеется большой запас ключевых компонентов, поставки комплектующих осуществляются вовремя, так что прием заказов, производство контроллеров и построенных на их базе шкафов управления, поставка готовой продукции идет в нормальном рабочем режиме.

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 663-6050,
e-mail: eltecom@eltecom.ru,
сайт: eltecom.ru

Типовые шкафы автоматики – бюджетное решение для развертывания автоматизированных систем



Представлена линейка типовых шкафов автоматики, разработанных НПФ «Круг» на базе практического опыта автоматизации промышленных и жилищно-коммунальных объектов. Это импортозамещающая продукция, собранная с использованием комплектующих отечественного производства или из стран, не поддерживающих санкции. Базовым элементом шкафов является промышленный контроллер DevLink®-C1000, включенный в реестр российской промышленной продукции Минпромторга РФ. Поддерживается подключение оборудования, работающего по самым разным протоколам, как открытым, так и закрытым.

НПФ «КРУГ», г. Пенза

В настоящее время, с учетом увеличивающегося с каждым днем санкционного давления, возникла проблема импортозамещения зарубежной продукции в области промышленной автоматизации. Причем особо остро такая проблема стоит на объектах коммунальной энергетики, ЖКХ и других, где и до введения санкций был недостаток финансирования, направляемого на модернизацию.

На наш взгляд, одним из ее решений является применение специализированных типовых шкафов автоматики, собранных преимущественно с использованием отечественных комплектующих или изделий, поставляемых из стран, не поддерживающих санкции. Такой подход, даже в условиях высокой стоимости комплектующих, за счет типизации технических решений и уменьшения номенклатуры покупных изделий позволяет оптимизировать закупки как по цене, так и по срокам поставки. Кроме того, заказчик получает максимально проверенное и отлаженное решение.

На базе этого подхода научно-производственная фирма «КРУГ» разрабо-



Рис. 1. Шкафы бесперебойного питания



Рис. 2. Шкаф сбора данных с приборов учета энергоресурсов

тала целую линейку типовых шкафов автоматики, применив свой практический опыт автоматизации промышленных и жилищно-коммунальных объектов.

Шкафы бесперебойного питания, или ШБП (рис. 1), предназначены для обеспечения бесперебойного электропитания оборудования и предоставления оперативному персоналу полной, достоверной и своевременной информации о работе системы питания.

Шкафы автоматического ввода резерва питания (АВР) предназначены для автоматического переключения на резервный ввод электропитания на объектах особой группы электроприемников I категории, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного энергоснабжения производственных, коммунально-бытовых, банковских и других объектов энергопотребления.

Шкафы сбора данных с приборов учета (шкафы учета), рис. 2, предназначены для сбора оперативных и архивных данных с приборов учета всех типов энергоресурсов и передачи этих данных на серверный уровень в едином унифицированном формате, например, на основе стандартного протокола обмена (OPC, МЭК-101/104 и т.д.). Опционально могут быть активированы функции сбора данных с «физических» дискретных и аналоговых датчиков, а также функции управления исполнительными механизмами.

Шкафы контроля и управления водозаборными скважинами предназначены для автоматизированного управления технологическим процессом подъема воды из скважин с возможностью регулирования давления/расхода посредством преобразователя частоты. Заложенная в типовое решение функциональность позволяет вести технический учет потребленной насосом электроэнергии. Опционально могут быть активированы функции коммерческого учета потребляемой электроэнергии за счет установки внутрь шкафа трехфазного электросчетчика.

Шкафы учета и телемеханики для цифровизации электрических подстанций (рис. 3) предназначены для осуществления автоматизированного контроля и управления режимами электроснабжения, режимами работы электрооборудования трансформаторной подстанции, распределительной подстанции 0,4/6/10/20 кВ, реклоузера 6/10 кВ, опроса установленных (либо планируемых к установке) приборов учета электроэнергии, передачи управляющих воздействий на силовое оборудование, в том числе в целях ограничения потребления электроэнергии.

Каждая линейка шкафов полностью выполняет возложенный на них объем задач и разработана с учетом передовых технических решений. В частности, все шкафы автоматики обеспечивают как автоматическое локальное управление процессом без участия человека («безлюдные» технологии), так и возможность обмена данными с удаленным диспетчерским центром.

Габаритные размеры шкафов определяются, исходя из выбранного в опросном листе типоразмера, либо могут быть изменены по согласованию с заказчиком при наличии набора эксклюзивных опций. Любая модель может быть исполнена со степенью защиты от IP20 до IP68.

Базовым элементом шкафов является промышленный контроллер DevLink®-C1000, который включен в реестр российской промышленной



Рис. 3. Шкаф учета и телемеханики для цифровизации электрических подстанций

продукции Минпромторга РФ. На базе данного контроллера разрабатываются легкие и средние системы автоматики.

DevLink-C1000 (рис. 4) работает под управлением системы реального времени контроллера (СРВК), специально оптимизированной под платформу ARM. Контроллер максимально адаптирован для применения на территориально распределенных объектах за счет наличия универсального инструмента для его удаленной настройки и отладки — веб-конфигуратора, который может работать как на проводных, так и на беспроводных (GSM) каналах связи.

Кроме того, в пакет программ для работы с DevLink-C1000 входят следующие инструменты:

- ▶ среда программирования ИСР КРУГОЛ, поддерживающая два типа языков программирования (ST и FBD) из стандарта IEC 61131-3;
- ▶ средство имитации работы контроллера и отладки технологических программ — имитатор СРВК.

С помощью контроллера возможно выполнять промежуточную обработку собранных данных, регистрацию и промежуточное хранение данных (включая тренды и протоколы событий), управлять исполнительными механизмами и т. д.

Среди особенностей, отличающих промышленный контроллер DevLink-C1000 от импортных аналогов, назовем возможность резервирования каналов связи (в том числе беспроводных, с использованием сим-карт разных операторов связи) и контроллеров, а также возможность синхронизации времени с помощью ГЛОНАСС/GPS.

Данный контроллер поддерживает широкий спектр протоколов обмена данными: как открытых (OPC (DA, HDA), МЭК-101/104, Modbus RTU/TCP и др.), что позволяет легко интегрироваться практически в любую информационно-управляющую систему, так и закрытых, проприетарных, которые поддерживаются различными интеллектуальными устройствами, в том числе приборами учета. А с российской SCADA КРУГ-2000® (внесена в единый реестр российских программ Минцифры РФ) обеспечивается максимальный уровень интеграции

при обмене данными, поскольку в этом случае:

- ▶ инжиниринг и по контроллерному, и по серверному (SCADA) уровню осуществляется из единой среды разработки;
- ▶ контроллеры и SCADA функционируют в одном информационном пространстве (единая непротиворечивая БД);
- ▶ используется единый протокол событий (инициаторами сообщений могут быть как контроллеры, так и SCADA-серверы) и т. д.

В целях обеспечения информационной безопасности могут быть задействованы:

- ▶ встроенные механизмы защиты: идентификация/аутентификация пользователя, контроль несанкционированного доступа, контроль перевода УСПД в режим программирования, контроль питания, устанавливаемый на контроллере программный firewall, использование шифрования при передаче данных (IPSec) и пр.;
- ▶ наложенные средства защиты информации (СЗИ), обладающие сертификатами соответствия ФСТЭК/ФСБ России, совместимость с которыми подтверждена в ходе испытаний.

Преимущества типовых шкафов автоматики от компании «КРУГ»:

- ▶ высокая надежность, основанная на современных технологиях;
- ▶ оптимальное соотношение «цена/качество»;
- ▶ минимальные требования к обслуживанию;

- ▶ автоматический (и автономный) режим работы;

- ▶ простота монтажа и развертывания, масштабирования;

- ▶ возможность легкого встраивания в эксплуатирующиеся автоматизированные информационно-управляющие системы;

- ▶ интуитивно понятный интерфейс настройки, конфигурирования и программирования промышленного контроллера DevLink-C1000;

- ▶ широкий набор функций, который может выполняться на базе промышленного контроллера DevLink-C1000, — от простого сбора данных до автоматизированного управления;

- ▶ расширенный температурный рабочий диапазон;

- ▶ возможность автономной работы при потере связи с сервером (АРМ) и др.

Использование типовых шкафов автоматики от компании «КРУГ» значительно сокращает время разработки проекта, оберегает от совершения дорогостоящих ошибок на самых ранних этапах проектирования, упрощает инжиниринг и дальнейшее сопровождение систем.



Рис. 4. Промышленный контроллер DevLink-C1000

А. Ю. Зенов, к. т. н.,
ГИП департамента АСУ ТП,
А. Ю. Угреватов, к. т. н.,
технический директор,
НПФ «КРУГ», г. Пенза,
тел.: +7 (8412) 499-775,
e-mail: krug@krug2000.ru,
сайт: www.krug2000.ru

НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»: новая линейка термостатических и настроечных радиаторных клапанов



Предприятие «ТЕПЛОВОДОХРАН» представляет новую линейку своей продукции, выпускаемой под брендом «Пульсар», – арматуру для радиаторов систем отопления помещений.

ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН», г. Рязань

Рязанское предприятие «ТЕПЛО-ВОДОХРАН», работающее на российском рынке с 1997 года и выпускающее продукцию под брендом «ПУЛЬСАР», хорошо знакомо участникам рынка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры (КИПиА) и программного обеспечения для автоматизированного учета энергоресурсов.

В последние годы компания начала поставлять продукты новой для себя товарной группы – арматуру для радиаторов систем отопления жилых домов, а также офисных, производственных, складских и других помещений: это радиаторные терморегуляторы, запорные, настроечные и балансировочные клапаны, регуляторы перепадов давления, обратные кла-

паны, комплекты присоединителей и т. п.

Термостатические (запорные) клапаны (рис. 1) используются как терморегуляторы при совместной работе с термостатической головкой (рис. 2), с помощью которой температура вентиля клапанного устройства автоматически регулируется. Таким образом, термостатическая головка здесь используется для реализации функции управления подачей к отопительному прибору теплоносителя (в частности, горячей воды). Температура воздуха при этом регулируется имеющей специальную шкалу поворотной ручкой. В случае повышения температуры шток клапана ограничивает подачу теплоносителя к радиатору отопления

из-за воздействия на него (шток) исполнительного элемента термостатической головки. Тем самым обеспечивается снижение температуры отапливаемого помещения.

В качестве исполнительного элемента выступает жидкостный датчик, реагирующий на температуру теплоносителя, он воздействует на нажимной шток, который передвигается вверх или вниз. При опускании штока клапан перекрывает поток жидкости, что приводит к приостановке притока тепла, уменьшению скорости циркуляции и расхода теплоносителя. Диапазон регулирования термостатической головки «Пульсар» находится в преде-



Рис. 1. Термостатические клапаны: а – прямой; б – угловой



Рис. 2. Термостатическая головка



а



б

Рис. 3. Настроечные клапаны:
а – прямой; б – угловой

лах 8–28 °С при температурах теплоносителя от 0 до 90 °С.

Настроечные (балансировочные) клапаны (рис. 3) применяются в закрытых двухтрубных системах отопления для ручного регулирования расхода теплоносителя через радиатор.

Потребление теплоносителя зависит от давления: чем оно больше, тем больше и расход. Если система отопления не сбалансирована, то жидкость движется до первой батареи и обратно, другими словами – через короткую петлю по пути наименьшего сопротивления. При этом первый радиатор и первое по счету помещение оказываются перегретыми, в то время как другим батареям теплоносителя не хватает и температура в остальных помещениях понижается. Настроечный клапан связывает между собой все батареи на ветке отопления. При необходимости он частично перекрывает поток теплоносителя с помощью выдвижного штока, тем самым уменьшая сечение проходного канала. В этом случае создается искусственное сопротивление, в результате чего снижается температура теплоносителя. Такая регулировка радиаторов в системе обеспечивает температурный баланс во всех помещениях здания.

Все используемые в системах отопления клапаны различаются в за-

Таблица 1. Технические данные и зависимость потери давления от расхода теплоносителя для клапанов различного типа

Характеристика		Значение			
		Термостатический клапан		Настроечный клапан	
Управление		Автоматическое		Ручное	
Материал	корпуса	Штампованная латунь			
	стержня	Нержавеющая сталь			
Ду		15			
Температура теплоносителя, °С		0–90			
Потеря давления, МПа					
Расход теплоносителя, м³/час		прямой	угловой	прямой	угловой
0,3		0,015	0,0008	0,011	0,029
0,6		0,026	0,014	0,018	0,043
0,9		0,047	0,028	0,032	0,061
1,2		0,078	0,049	0,05	0,093
1,5		0,117	0,073	0,068	0,128
1,8		0,166	0,105	0,091	0,176
2,1		0,231	0,14	0,125	0,24
2,4		0,306	0,179	0,162	0,31

висимости от схемы подвода тепло-снабжения. Если подвод к радиаторам осуществляется нижней подводкой, то используются угловые клапаны. А при боковом или диагональном подключении батареи используются клапаны прямого подключения.

Технические характеристики и величина потерь давления в зависимости от расхода теплоносителя для клапанов различного типа приведены в табл. 1.

Большой популярностью на российском рынке пользуются и другие

продукты разработки и производства НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»: датчики температуры и давления, сигнализаторы загазованности и импульсные датчики, тепло-, водо- и электро-счетчики, распределители тепла, радиомодули для счетчиков воды и газа, коллекторные узлы и квартирные станции.

Отдельное место в линейке продукции предприятия занимают автоматизированные системы учета энергоресурсов (АСКУЭ). Эта линей-

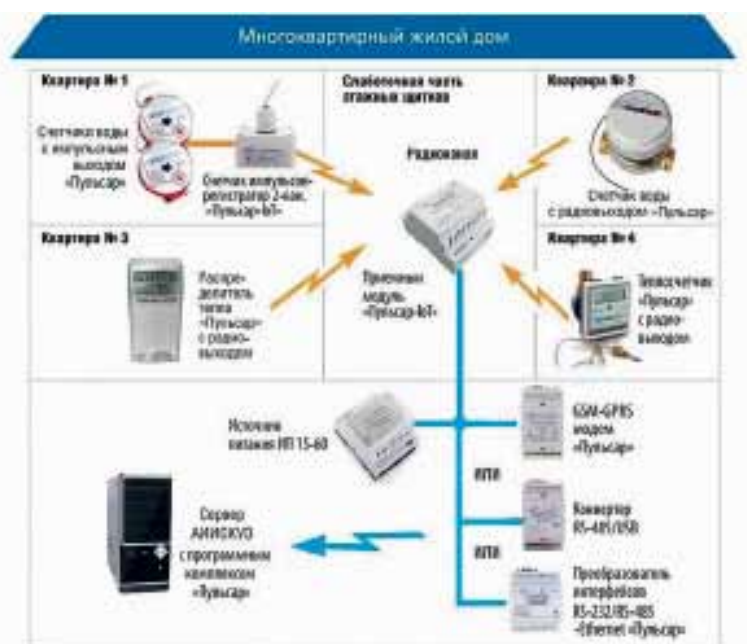


Рис. 4. Системы сбора показаний распределителей тепла «Пульсар» в многоквартирном доме

ка приобретает особую значимость в связи с изменениями, внесенными в последнее время в нормативные документы по внедрению систем учета различных видов ресурсов, что подталкивает поставщиков и потребителей к значительному ускорению работ по замене устаревших приборов учета на современные интеллектуальные устройства и системы. Например, в соответствии с федеральным законодательством, с 1 января 2022 года на гарантирующих поставщиков, энергосетевые компании и строительные организации уже наложена обязанность по установке только «умных» (smart) электросчетчиков.

В каталоге НПП «ТЕПЛОДОХРАН» представлены различные системы по автоматизированному коммерческому учету и диспетчеризации в тепловых/газовых сетях и водоканалах, по мониторингу электрических

подстанций и сбору информации со счетчиков различных типов и назначений. Их монтаж актуален на коммерческих объектах и в многоквартирных домах, где точки потребления ресурсов расположены в разных местах, но объединены в одну сеть. В качестве примера на рис. 4 показана схема системы сбора показаний распределителей тепла «Пульсар» с радиовыходом, использующая технологии интернета вещей (IoT).

Но для эффективной и надежной работы АСКУЭ необходимо современное программное обеспечение (ПО). Специалисты компании разработали собственный софт, позволяющий выполнять настройку, конфигурирование и эксплуатацию сетей с поддержкой устройств в том числе сторонних производителей. В ряду наиболее успешных продуктов — программный комплекс «Пульсар» для

автоматизированного учета управляющих компаний, ТСЖ и ресурсоснабжающих организаций, программы для пусконаладочных работ (TestAll Pulsar и TestAll HASP), ПО для проектирования систем отопления и регулирования (PULSAR SET).

Использование продукции под брендом «Пульсар» — это основа технологической независимости ее пользователей и реального перехода к интеллектуализации систем учета различных видов энергоресурсов.

Г.И. Пронин, руководитель направления по работе с застройщиками и проектировщиками,
ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН», г. Рязань,
тел.: +7 (4912) 24-0270,
e-mail: info@pulsarm.ru,
сайт: www.pulsarm.ru

ПРИГЛАШАЕМ
принять участие в крупнейшем
на территории Сибири и Дальнего Востока
отраслевом проекте!

23-25
НОЯБРЯ
КРАСНОЯРСК 2022

ХIII СИБИРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ
СВЕТОТЕХНИКА**



**НЕФТЬ
ГАЗ
ХИМИЯ**



МВДЦ «Сибирь» ул. Авиаторов, 19
тел.: +7 (391) 200-44-00 www.krasfair.ru



EURO-STANDARD

Газовые хроматографы

Лабораторный
"Кристаллюкс 4000M"

Установка для определения
стойкости катализаторов
— к исторанию по ASTM D5757-II"



Основные преимущества:

- *Высокая чувствительность и точность измерений
- *Полная автоматизация
- *Изучение и моделирование каталитических процессов
- *Лабораторные установки для нефтехимии
- *Адаптация под любые задачи заказчика
- *Надежность и простота эксплуатации

Основные области применения:

- *Нефтегазопереработка и добыча
- *Химическая промышленность
- *Энергетика
- *Экология
- *Медицина
- *Сельское хозяйство
- *Пищевая промышленность
- *Криминалистика



ООО "НПФ "Мета-хром"

424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Баумана, 100
Тел: (8362) 42-49-97, 73-45-24, 42-22-66 факс: 42-49-97



Web: www.meta-chrom.ru

E-mail: m_chrom@mar-el.ru

Разработки компании «Мета-хром»



В статье представлены разработки отечественной компании «Мета-хром»: газовые хроматографы и установки для изучения каталитических процессов. Рассказано о газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000М» и потоковом хроматографе для анализа природного газа «Петрохром-4000». Показано, что установки для изучения каталитических процессов – это очень востребованные в переработке углеводородного сырья, но крайне сложные решения. Приведено несколько примеров реализации таких проектов.

ООО «НПФ «Мета-хром», г. Йошкар-Ола

Научно-производственная фирма «Мета-хром» (г. Йошкар-Ола) прошла все этапы развития вместе с новейшей российской промышленностью. Ее основателями стали научные работники, которые занимались разработкой и производством хроматографов еще в Советском Союзе – в отделе хроматографии, который был создан в 1978 году в составе ОКБ приборов контроля и автоматики Главного управления микробиологической промышленности при Совете министров СССР. В этом отделе было сделано несколько моделей газовых хроматографов для задач химической и биологической разведки. Но особо широкое распространение в лабораториях страны получил ГХ «Кристалл-2000» – первый отечественный газовый хроматограф для гражданских задач, выпущенный в 1989 году. «Кристалл-2000», удостоенный золотой и серебряной медалей ВДНХ, производили серийно на протяжении девяти лет, всего было изготовлено порядка 3000 приборов.

Однако в девяностые годы, когда наступило время кардинальных изменений и эпоха бизнеса, на базе многих государственных предприятий начали возникать частные фирмы, которым приходилось учиться с нуля самостоятельному ведению дел. Самостоятельным бизнесом занялся и отдел хроматографии ОКБ, на его базе в 1991 году было создано предприятие СКБ «Хро-



Рис. 1. Производственные помещения ООО «НПФ «Мета-хром»

матэк». В 1994 году часть коллектива компании отделилась и ушла в свободное плавание, эти научные сотрудники и создали собственную фирму «Мета-хром», продолжавшую разрабатывать газовые хроматографы.

Сначала компании пришлось нелегко, для разработок арендовали помещение, а свою новую модель хроматографа «Кристаллюкс-4000» изготавливали по договору на заводе при ОКБ. Но коллектив оказался предприимчивым, живучим и трудолюбивым, так что постепенно компания обзавелась собственной производственной площадкой, станочным оборудованием и в конечном итоге превратилась в предприятие полного цикла, практически совсем отказавшись от аутсорсинга. Сегодня здесь выполняется 80–90% всех необходимых технологических операций (рис. 1).

В настоящее время НПФ «Мета-хром» разрабатывает и производит

хроматографы и другое аналитическое оборудование. Расскажем о них подробнее.

Хроматографы НПФ «Мета-хром»

Хроматографы — по-прежнему основной вид продукции, выпускаемой НПФ «Мета-хром». После хроматографа «Кристаллюкс-4000» новую модель, «Кристаллюкс-4000М» (рис. 2), компания создала в 2003 году.

Несмотря на то что линейка хроматографов «Кристаллюкс-4000М» выпускается с 2003 года до сих пор, это отнюдь не свидетельствует об отсутствии технического прогресса. За прошедшие годы прибор приобрел множество опций автоматизации, усовершенствовано программное обеспечение, прибор укомплектован новыми сервисными устройствами для ввода и подготовки проб. Немало внимания уделили внешнему дизайну, его разработала студия Артемия Лебедева. Се-

годня в серию газовых хроматографов «Кристаллюкс-4000М» входит более 30 основных моделей. На базе «Кристаллюкс-4000М» создана модульная система ГХ-МС, укомплектованная масс-спектрометром «Маэстро-αМС» российской компании «Интерлаб». Такие комплексы уже успешно поставляются заказчикам. Они хорошо зарекомендовали себя при разработке ряда новых методов анализа, в частности, для оценки параметров биодизельного топлива по заказу научного центра из Тбилиси. Закончена работа по созданию единого управляющего программного обеспечения для хроматографа и масс-спектрометра. Постоянно разрабатываются новые методики хроматографического анализа. Помимо собственно газовых хроматографов выпускается широкий спектр дополнительного оборудования: автоматические дозаторы проб различного агрегатного состояния, генераторы газов, фильтры каталитической очистки, воздушные компрессоры, устройства ввода проб, сервисные устройства и т. п. В частности, компания производит линейку генераторов чистого водорода с многоступенчатой системой очистки. В линейку входят модели производительностью от 7 до 75 л/ч. Один генератор может обслуживать несколько хроматографов, позволяя полностью отказаться от баллонов со сжатым водородом. Производятся и генераторы чистого воздуха, очищающие воздух от примесей углеводородов и водяных паров. Такие генераторы эффективны для питания чистым воздухом газоанализаторов и пламенно-ионизационных детекторов хроматографов. Выпускаются две модификации каталитических газовых фильтров: для очистки азота от кислорода и для удаления органических примесей из воздуха. Фильтр азота можно использовать и для очистки от кислорода других газов, в том числе водорода, аргона, гелия. Имеется совмещенная модель для очистки и азота, и воздуха.

В 2010 компания «Росшельф», дочернее предприятие АО «Газпром», намеревалась производить промышленные газовые хроматографы под своей торговой маркой, и «Мета-хром» предложили разработать такой прибор. В результате появился «Петрохром-4000» — потоковый хроматограф для анализа природного газа. Однако в то время эпоха импортозамеще-



Рис. 2. Газовый хроматограф «Кристаллюкс-4000М»

ния еще не наступила и в «Газпроме» предпочли приобретать зарубежное оборудование. Проект для «Росшельфа» не состоялся, но сегодня этот прибор компания «Мета-хром» производит и поставляет самостоятельно.

В 2023 году «Мета-хром» планирует приступить к серийному выпуску газовых хроматографов серии «Кристаллюкс-6000». Приборы нового поколения отличаются от предшественников полностью цифровым управлением. Каждый блок имеет свой управляющий микроконтроллер, подключенный к общей цифровой шине, что обеспечивает максимальную гибкость архитектуры. Число таких блоков – детекторов, регуляторов расхода и других – на практике ограничено только размерами корпуса прибора. Поэтому с началом выпуска «Кристаллюкс-6000» пользователи получают еще большую свободу в выборе конфигурации хроматографа. У хроматографов одной модели только база общая – термостат колонок и формирователь газовых потоков, но в остальном они могут кардинально различаться. В «Кристаллюкс-6000» достаточно установить все необходимые элементы – детекторы, регуляторы расхода, вентили и так далее, после чего система настраивается на программном уровне. Более того, упрощаются

диагностика и настройки прибора, даже в дистанционном режиме.

В настоящее время газовые хроматографы эксплуатируются в лабораториях множества предприятий страны: ПАО «Нижнекамскнефтехим», ООО «Газпром нефтехим Салават», ПАО «Татнефть», ПАО АНК «Башнефть», ПАО «Химпром», АО «Каустик», ПАО «СИБУР Холдинг», ГК «ЕвроХим», АО «ГалоПолимер», ПАО «Северсталь» и др.

Установки для изучения каталитических процессов

Если на рынке хроматографов НПФ «Мета-хром» отнюдь не чувствует одиночества, то есть сферы, в которых она является неоспоримым лидером.

Несколько лет назад коллектив компании решил частично диверсифицировать свое производство и заняться разработкой и изготовлением лабораторных и пилотных установок для нефтехимии, в основном для изучения и моделирования каталитических процессов. Благо научная база и компетенции коллектива это позволяют.

Усовершенствование каталитических процессов – путь к повышению эффективности переработки углеводородного сырья. Чтобы не понести

серьезных финансовых потерь из-за неправильно подобранного катализатора или плохо отлаженного процесса, на стадии НИОКР применяют специальные лабораторные и пилотные реакторные установки. Они представляют собой мини-заводы, на которых можно отработать все этапы технологического процесса, прежде чем внедрять его на производстве, проверить катализатор и т.д. В сущности, такая установка очень нужна на каждом предприятии, перерабатывающем углеводороды.

Дело осложняется тем, что заказывать этот мини-завод за рубежом для российского предприятия не просто дорого, а неподъемно, тем более что установки для изучения каталитических процессов все разные, их изготавливают по конкретному проекту, иногда с применением очень сложных решений.

Преимущество компании «Мета-хром» в том, что этот коллектив способен изготовить реакторные установки, причем находить решения сложных задач – его конек.

Например, по заказу Казанского государственного технологического университета специалисты «Мета-хром» выполнили очень непростой проект: создали пилотную установку для моделирования процесса дегидри-



Рис. 3. Автоматическая шестиканальная установка испытаний процесса углубленного крекинга (ACE) катализаторов каталитического крекинга в псевдоожиженном слое (FCC)

рования этилбензола при производстве стирола. А для компании «Нижекамскнефтехим» была построена система для испытаний микросферических алюмохромовых катализаторов дегидрирования изоамиленов (КДИ-М) в кипящем слое. Такие катализаторы используются в процессе дегидрирования изобутана в изобутилене в производстве изопренового каучука.

Наряду с созданием установок в единичном экземпляре компания «Мета-хром» начала работу над созданием и сертификацией установок для типовых испытаний, просто потому что серийную продукцию выпускать выгодней. Так, были разработаны установки для определения стойкости микросферических катализаторов при истирании по методике ASTM D 5757-11, пилотные установки для переработки природного газа, установки для изучения процесса пиролиза пластиковых отходов и т.д.

Однако самым перспективным направлением в компании считают разработку установок для исследования свойств катализаторов, применяющихся в технологии каталитического крекинга.

Каталитический крекинг в псевдоожиженном слое катализатора (FCC – Fluid Catalytic Cracking) – это технология, позволяющая под давлением получить из сырой нефти вакуумный газойль (тяжелые фракции), из которого, в свою очередь, будут получены ценные продукты – бензин, олефиновые газы и др. Однако сырая нефть всегда разная, для каждой партии приходится подбирать оптимальный катализатор и режим FCC. Для этой цели используется специальное пилотное оборудование (рис. 3).

Проблема в том, что не только в России, но и в мире производителей такого оборудования считанные единицы. До недавнего времени экспериментальные установки для технологий FCC выпускались только компанией Kayser Technology (США), их цена – более миллиона долларов. Мы рады сообщить, что теперь эти установки выпускает и наша российская компания – НПФ «Мета-хром», причем по цене, в несколько раз меньшей, чем зарубежный производитель. Данное решение, которое официально называется установкой тестирования микроактивности и селективности катализаторов (или установкой ACE – от

Advanced Cracking Evaluation), позволяет подбирать оптимальные катализаторы и режимы крекинга, а также проверять пригодность катализаторов для переработки различных типов сырья. Эта разработка стала самой сложной и наукоемкой за всю историю компании.

Указанные решения, несомненно, востребованы. Например, на Ишимбайском специализированном химическом заводе катализаторов (ИСХЗК) в настоящее время уже работают три установки для определения стойкости катализаторов при истирании по стандарту ASTM D 5757-11 и планируется внедрение установок ACE. ПАО «Газпром» подал заявки на создание установок ACE для своих предприятий. Проявляют интерес и другие крупные компании нефтяной и газовой отрасли. И отрадно, что эти высокотехнологичные, наукоемкие изделия создаются у нас в стране отечественной компанией.

ООО «НПФ «Мета-хром», г. Йошкар-Ола,
тел.: +7 (800) 555-1754,
e-mail: m_chrom@mari-el.ru,
сайт: www.meta-chrom.ru

**АНАЛИТИКА
ЭКСПО**

21-я Международная выставка
лабораторного оборудования
и химических реактивов

11-14.04.2023
Москва, Крокус Экспо

Забронируйте стенд
analitikaexpo.com

0+

ИТЕ

Системы онлайн-мониторинга микроклимата разработки компании «ЭКСИС»



Продукция собственной разработки, ориентированная на импортозамещение, – отличительная особенность зеленоградской компании АО «ЭКСИС». В статье приводятся технические характеристики оборудования для систем онлайн-мониторинга микроклимата производственных, складских и офисных помещений. Представлены разнообразие и возможности гибкого использования элементов этих систем.

АО «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС»),
г. Москва, Зеленоград

Зеленоградская компания «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС») была создана 18 лет назад. За годы работы она приобрела бесценный опыт разработки и производства высокоточного, качественного измерительного оборудования и нарастила большой научно-технический потенциал, позволяющий уверенно чувствовать себя на современном рынке. Предприятие оснащено современным профессиональным оборудованием, в том числе образцовыми средствами и рабочими эталонами, а также имеет собственную лабораторию.

Продукция АО «ЭКСИС» приобретает особую значимость в условиях ухода с российского рынка известных мировых производителей и связанных с этим искусственно созданных сложностей с поставками их оборудования, техническим обслуживанием и ремонтом.

Для формирования систем онлайн-мониторинга микроклимата производственных и складских помещений АО «ЭКСИС» предлагает использовать набор оборудования, в основе которого – собственные уникальные решения конструкторов, инженеров и технологов компании, позволяющие создавать современные приборы и устройства с наилучшим соотношением «цена/качество».

В состав этого набора оборудования обычно входят:

- ▶ одно или несколько контрольно-измерительных устройств, позволяющих контролировать требуемые климатические параметры;
- ▶ устройство, обеспечивающее передачу результатов измерений на персональный компьютер и обратную связь;

▶ программное обеспечение работы системы.

Измерительная линейка АО «ЭКСИС» включает достаточное количество различных модификаций современных цифровых измерителей и измерителей-регуляторов влажности, температуры и давления, окружающего воздуха, газоанализаторов, термоанемометров и других контроль-



Рис. 1. Беспроводной анализатор качества воздуха ИКВ-8:
а – портативное исполнение; б – стационарное исполнение

Таблица 1. Диапазоны измерений и метрологические характеристики анализаторов качества воздуха ИКВ-8-П (CO₂, O₂) и ИКВ-8-Н (CO₂, O₂)

Характеристика	Значение
Диапазон измерения относительной влажности, %	10...95
Абсолютная погрешность измерения относительной влажности, %, не более	±2,0
Диапазон измерения температуры, °C	-20...+40
Диапазон измерения температуры при подключении преобразователя температуры и влажности через удлинительный кабель, °C	-20...+60
Абсолютная погрешность измерения температуры, °C	±0,2
Диапазон измерения атмосферного давления, гПа	840...1067
Абсолютная погрешность измерения атмосферного давления, гПа, не более	±2,0
Предел допускаемого времени установления показаний T0,9д, с	30
Диапазон измерения диоксида углерода (CO ₂), объемная доля, ppm	400...5000
Абсолютная погрешность измерения диоксида углерода (CO ₂), не более	±(30 + 0,03·C _{вх}); C _{вх} – объемная доля диоксида углерода на входе измерителя, ppm
Диапазон измерения кислорода (O ₂), объемная доля, %	0,0...30,0
Абсолютная погрешность измерения кислорода (O ₂), не более	±0,4

но-измерительных приборов, позволяющих обеспечить регистрацию контролируемого параметра и его обработку.

Для комплексной оценки состояния микроклимата производственной зоны или места хранения продукции компания предлагает использовать такие специализированные устройства, как беспроводные анализаторы качества воздуха ИКВ-8 (рис. 1). Выбирая контролируемые параметры, на основе ИКВ-8 можно сформировать беспроводную систему онлайн-мониторинга, которая позволит оптимально решить поставленные задачи. При этом предоставляемая устройством возможность трансляции результатов измерений по USB-интерфейсу или радиоканалу обеспечивает удаленный доступ к накопленной базе статистических данных и оценке динамики результатов измерений.

Анализатор ИКВ-8 позволяет контролировать до пяти параметров окружающей среды: температуру и относительную влажность, атмосферное давление и объемное содержание одного или двух (на выбор) газов — углекислого, угарного, кислорода, аммиака, сероводорода, диоксида азота. Прибор выпускается в двух вариантах исполнения — портативном (ИКВ-8-П) и стационарном (ИКВ-8-Н).

Диапазоны измерений и метрологические характеристики устройств

приведены в табл. 1 на примере анализаторов воздуха ИКВ-8-П (CO₂, O₂) и ИКВ-8-Н (CO₂, O₂). Габаритные размеры анализатора ИКВ-8-П составляют 270 × 80 × 40 мм, ИКВ-8-Н — 165 × 150 × 45 мм. Масса блока измерения обоих исполнений — 0,4 кг; масса преобразователя температуры и влажности — 0,1 кг; время непрерывной работы от полностью заряженных элементов питания — не менее 40 часов, количество точек автоматической статистики — не менее 600, средний срок службы — не менее 5 лет. Устройства могут эксплуатиро-

ваться при относительной влажности от 10 до 95 % (при отсутствии конденсации влаги) и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа. Допустимые диапазоны эксплуатационных температур: от -20 до +40 °C для блока измерения и от -20 до +60 °C для преобразователя температуры и влажности. Для подключения преобразователя температуры и влажности используется кабель длиной 1 м. Связь анализаторов с ПК осуществляется с помощью радиоканала 868 МГц (дальность связи в зоне прямой видимости до 2 км) или USB-интерфейса.

Как пример на рис. 2 показана беспроводная система мониторинга, созданная на базе анализаторов качества воздуха ИКВ-8-П, ИКВ-8-Н и еще одного востребованного у заказчиков термогигрометра — ИВТМ-7 М 4.

Для решения большого круга задач онлайн-мониторинга микроклимата и состава воздуха подойдут измерительные системы, сформированные на основе других современных прецизионных устройств, подходящих по характеристикам и стоимости. Так, для контроля температуры и влажности можно использовать стационарные многоканальные термогигрометры типа ИВТМ-7/16-Т-16А (рис. 3) с цветным графическим 7-дюймовым дисплеем (управление — сенсорное) и возможностью передачи информации по протоколам Modbus RTU и Modbus TCP (интерфейсы Ethernet, RS-232, RS-485, USB). Прибор имеет 16 каналов измерения, 16 унифицированных



Рис. 2. Беспроводная система мониторинга на базе анализаторов качества воздуха ИКВ-8 и термогигрометра — ИВТМ-7 М 4



Рис. 3. Стационарный многоканальный термогигрометр типа IBTM-7 /16-T-16A



Рис. 4. Радиомодем PM-2

ствами, индикации полученных данных и передачи информации системе сбора данных лучшим вариантом будет выбор одной из модификаций радиомодема PM-2 (рис. 4), работающего по технологии LoRa. Радиомодем поддерживает протокол обмена сообщениями MQTT.

Создание системы контроля микроклимата невозможно без качественного программного обеспечения. Компания «ЭКСИС» предлагает собственные разработки – набор программ в составе Eksis Android Config для настройки КИПиА по интерфейсам USB, Bluetooth LE (4.1 и выше), UDP/IP и TCP/IP (Wi-Fi); Android Lab для устройств с ОС Android; Eksis Visual Lab для объединения в сеть; Eksis Visual Lab для стационарных приборов; Eksis Visual Lab для портативных приборов и др.

Специалисты АО «ЭКСИС» всегда помогут с оптимальным выбором профессионального оборудования для системы мониторинга на конкретном предприятии с учетом всех его особенностей и пожеланий заказчика. Вариантов сотрудничества много, это может быть как подбор и монтаж разных высокотехнологичных беспроводных и проводных многоканальных стационарных систем онлайн-мониторинга, так и оказание услуг по картированию и валидации складов и офисных помещений.



Рис. 5. Ссылка на видеоролик «Анализаторы качества воздуха ИКВ-8»

токовых входов и внутреннюю память (до 512 тыс. точек).

В качестве других элементов систем мониторинга для контроля концентраций воздушных сред могут успешно использоваться портативные

или стационарные многокомпонентные газоанализаторы серии МАГ, а также анемометры и гигрометры различных модификаций.

Для беспроводного соединения по радиоканалам с различными устрой-

АО «Экологические сенсоры и системы»,
г. Москва, Зеленоград,
тел.: +7 (800) 222-9707,
e-mail: eksis@eksis.ru,
сайт: www.eksis.ru



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:

- Тестирование фильтров
- Лабораторные исследования
- Мониторинг окружающего воздуха
- Проверка средств индивидуальной защиты
- Валидация чистых помещений



НОВИНКА

Портативные счетчики аэрозольных частиц АэроПлюс

- Номинальный объемный расход пробы - 28,3 л/мин и 50 л/мин
- Нижний предел размерности частиц - 0,3 мкм
- Количество каналов размеров частиц - 6
- Материал корпуса - нержавеющая сталь

Стационарные счетчики аэрозольных частиц АэроПлюс

- Номинальный объемный расход пробы - 2,83 л/мин и 28,3 л/мин
- Нижний предел размерности частиц - 0,3 мкм
- Количество каналов размеров частиц - 2 или 4
- Материал корпуса - нержавеющая сталь
- Подключение преобразователя температуры и влажности для окружающего воздуха и линии сжатого воздуха - ДВ2



ЭКО-ИНТЕХ

+7 (495) 925-88-76

ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ» выпускает новые модификации счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс»



В условиях ухода с рынка и прекращения сервисного обслуживания КИПиА известных мировых брендов на первый план выходят российские компании, выпускающие импортонезависимую продукцию собственной разработки. Одна из них, московское НПО «ЭКО-ИНТЕХ», запускает в серийное производство новые модификации счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс» (стационарную с увеличенным до 28,3 дм³/мин номинальным объемным расходом пробы, портативную и ручную). В статье приводятся характеристики и особенности приборов, раскрываются их преимущества.

ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ», г. Москва

Чистота воздушной среды является одним из главных объектов мониторинга на предприятиях, производящих лекарственные препараты по нормам GMP, микроэлектронику, выращивание кристаллов. Оценка концентрации частиц в воздухе по нормам чистых помещений ГОСТ Р ИСО 14644-1-2020 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды» обеспечивает требуемые параметры технологического процесса, наилучшие характеристики выпускаемой продукции и уменьшение количества брака.

До недавнего времени на российском рынке КИПиА для контроля качества воздуха применялось главным образом импортное контрольно-измерительное оборудование, однако в связи с волной санкций многие известные бренды закрыли свои представительства и прекратили сотрудничество с предприятиями нашей страны. Среди них такие компании, как TSI Incorporated, Lighthouse Worldwide Solutions, Kanomax USA, Inc., Particle Measuring Systems — USA и др. А это означает не только прекращение поставок продукции и запасных частей в Россию, но и, что очень важно, прекращение сервисного обслуживания уже поставленных приборов и систем.

В этой ситуации на передний план выходят российские компании, выпу-

скающие импортонезависимые решения собственной разработки, которые не только защищены от санкций, но и минимизируют риски для сопряженного оборудования.

Продукция одного из таких предприятий, московского ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ», занимает заметное место на рынке приборов для контроля качества воздуха. В его ассортименте: различные модели переносных и стационарных газоанализаторов и счетчиков частиц, пылемеры, анемометры, термоанемометры, манометры.

Компанию, основанную в 1989 году на базе лаборатории автоматизации и контрольно-измерительных приборов Государственного научно-исследовательского института по промышленной и санитарной очистке газов (НИИОГАЗ), отличают высокий уровень разработок, большой научно-технический потенциал, наличие заделов высокого уровня, а также опыт работы по поставке и сервисному обслуживанию как собственных приборов, так и аппаратуры названных выше зарубежных компаний. Среди клиентов предприятия более 10 тысяч российских и зарубежных компаний.

Понимая озабоченность заказчиков, научно-производственное отделение «ЭКО-ИНТЕХ» запускает в серийное производство обновленную модификацию одного из своих наибо-

лее популярных на рынке измерительных устройств — стационарный счетчик аэрозольных частиц «АэроПлюс» с увеличенным до 28,3 дм³/мин номинальным объемным расходом пробы, который соответствует нормам GMP и ГОСТ Р ИСО 14644.

Счетчики аэрозольных частиц «АэроПлюс» представляют собой измерительные устройства для определения качества воздуха посредством подсчета концентрации различных частиц диаметром от 0,3 до 10 мкм в измеряемой среде, которой может быть воздух и другие неагрессивные газы. Цель подобных измерений — контроль запыленности производственных помещений и лабораторий на предприятиях химической, фармацевтической, медицинской, электронной, металлургической и других отраслей промышленности. Кроме того, такие счетчики могут использоваться в качестве анализаторов запыленности при необходимости проверки фильтрующих устройств, валидации чистых помещений и проверки НЕРА-фильтров на разрыв.

В основе работы счетчиков лежит оптический принцип: формируемый источником излучения лазерный луч попадает в специальную высокоточную оптическую кювету, обеспечивающую его рассеяние и регистрацию, осуществляемую фотодетектором. Для



Рис. 1. Стационарный счетчик аэрозольных частиц «АэроПлюс»: внешний вид

прокачки анализируемой пробы в ручных и портативных версиях счетчиков аэрозольных частиц «АэроПлюс» используется внутренний побудитель расхода (насос), а в стационарном исполнении — внешний источник вакуума (вакуумный насос). Интегральная интенсивность рассеянного в кювете излучения изменяется пропорционально размерам частиц, а их количество — пропорционально количеству импульсов. При этом рассчитываемая концентрация аэрозольных частиц определяется как отношение их зарегистрированного количества к общему объему воздушной пробы, прокачанному через кювету.

Далее подробно рассматривается стационарная модификация счетчика аэрозольных частиц «АэроПлюс». Конструктивно стационарный счетчик выполнен в корпусе из нержавеющей стали. Внешний вид данного исполнения представлен на рис. 1. Возможные разъемы, установленные в корпусе стационарного счетчика частиц «АэроПлюс», показаны на рис. 2.

Основные технические характеристики стационарного счетчика аэрозольных частиц:

- условия эксплуатации: температура — от +10 до +40 °С; атмосферное

давление — от 84 до 106,7 кПа; относительная влажность воздуха — не более 95 %;

- питание может осуществляться двумя способами: от сети постоянного тока (напряжение сети 12 В, сила тока не менее 0,5 А) и от сети Ethernet (Power over Ethernet, PoE);

- потребляемая счетчиком мощность — не более 12 В·А;

- номинальный объемный расход пробы составляет $2,83 \pm 0,14$ дм³/мин

(для новой модификации счетчика — 28,3 дм³/мин);

- счетчики могут оснащаться аналоговым выходом (4...20) мА и дополнительным цифровым выходом передачи данных;

- масса прибора — не более 1 кг, габаритные размеры (В×Ш×Д) — 135 × 65 × 145 мм;

- средняя наработка на отказ — не менее 18 000 часов, средний срок службы — не менее 10 лет;

- есть возможность интегрировать любую карту регистров для легкой замены установленного оборудования на новые счетчики аэрозольных частиц «АэроПлюс».

Метрологические характеристики стационарного счетчика представлены в табл. 1.

Стационарные счетчики «АэроПлюс» производятся в различных исполнениях, различающихся номинальными объемными расходами отбираемой пробы (2,83 или 28,3 дм³/мин), количеством каналов регистрации размеров частиц (2 или 4), минимальным размером регистрируемых частиц (0,3 или 0,5 мкм), а также наличием или отсутствием в комплекте измерительного преобразователя влажности и температуры окружающего воздуха и сжатого воздуха ДВ2.

Управление прибором и регистрация результатов измерений выполняется с персонального компьютера через веб-интерфейс с помощью специализированного программного обеспечения. Полученные данные транслируются в программу верхнего

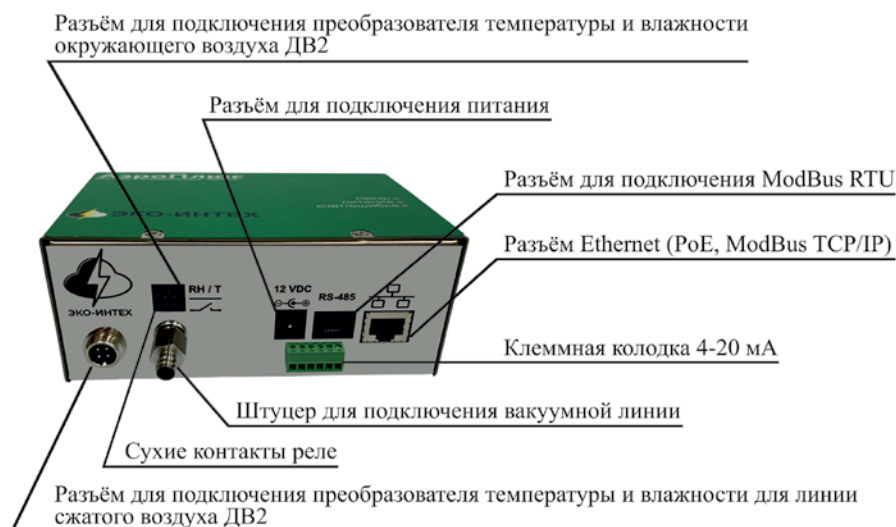


Рис. 2. Стационарный счетчик аэрозольных частиц «АэроПлюс»: возможные разъемы прибора

Таблица 1. Основные метрологические характеристики стационарного счетчика аэрозольных частиц «АэроПлюс»

Характеристики	Значения
Диапазон показаний счетной концентрации аэрозольных частиц, частиц/дм ³	От 0 до 1·10 ⁵
Диапазон измерений счетной концентрации аэрозольных частиц, частиц/дм ³	От 10 до 1·10 ⁵
Допускаемая относительная погрешность измерений, %	±20
Межповерочный интервал / периодичность поверки, лет	1

уровня по Ethernet (используется общепромышленный протокол Modbus TCP) или по линии связи RS-485 (коммутационный протокол Modbus RTU). Результаты мониторинга представляются в виде таблиц значений счетной концентрации (дифференциальных и интегральных) по двум или четырем каналам регистрации размеров частиц (в зависимости от модификации прибора).

В случае превышения установленных граничных значений счетной концентрации аэрозольных частиц (этот показатель задан отдельно для каждого из каналов и зависит от размера частиц), срабатывает сигнализация через специально установленное реле.

Среди преимуществ стационарного счетчика аэрозольных частиц «АэроПлюс»:

- небольшие размеры и масса;
- низкий нижний предел чувствительности — 0,3 мкм (для сравнения: длина волны фиолетового цвета — 0,38 мкм; средний размер бактерии —

5 мкм; диаметр эритроцита — 7 мкм; толщина человеческого волоса — от 40 до 120 мкм);

- низкое энергопотребление;
- возможность питания от Ethernet-сети через стандартную витую пару (технология PoE);
- наличие выходов Ethernet (TCP/IP, Modbus TCP) и RS-485 (Modbus RTU), а также 4–20 мА (опция);
- возможность использования 2 или 4 каналов размеров частиц;
- опция подключения внешней сигнализации;
- отображение данных мониторинга в режиме реального времени;
- наличие внутренней памяти на 3000 записей.

Дополнительные возможности счетчика — использование адаптера высокого давления АД-1-А для измерения количества частиц в воздухе (газе) под давлением от 2 до 10 бар и преобразователя ДВ2 для измерения относительной влажности и температуры окружающей среды.



Рис. 3. Портативный счетчик частиц «АэроПлюс»

Счетчики аэрозольных частиц «АэроПлюс» соответствуют государственному стандарту ГОСТ Р ИСО 14644 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды», внесены в Государственный реестр средств измерений РФ (№ 78323-20, срок действия свидетельства об утверждении типа средств измерений — 29 мая 2025 г.).

Внешний вид нового портативного счетчика частиц для валидации чистых помещений представлен на рис. 3. Прибор выполнен в корпусе из нержавеющей стали, на боковой стенке расположен принтер для распечатки измеренных значений, скорость пробоотбора прибора составляет 28,3 дм³/мин и 50 дм³/мин.

В заключение необходимо отметить, что несомненным достоинством и преимуществом продукции ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ» является возможность очень простой и быстрой интеграции измерительно-анализирующих устройств, разработанных конструкторами компании, в любые технологические процессы мониторинга параметров чистых производственных помещений и программно-аппаратные комплексы для сбора, обработки и анализа информации о состоянии окружающей среды.

На данный момент счетчики частиц производства компании ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ» являются достойным аналогом импортных приборов. Счетчики имеют все характеристики и функции, которые необходимы для применения на фармацевтических предприятиях в соответствии с нормами GMP. Их производство абсолютно не зависит от поставок импортных комплектующих, а также от сервисного программного обеспечения иностранного производства.

ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ» видит большой потенциал в данных разработках, так как после ухода иностранных производителей приборов российский рынок остался без измерительной базы, которую с легкостью готовы заменить отечественные приборы «АэроПлюс».

ООО НПО «ЭКО-ИНТЕХ», г. Москва,
тел.: +7 (495) 925-8876,
e-mail: info@eco-intech.com,
сайт: www.eco-intech.com

Теплопроводные пасты компании «Авангард»: современные материалы российского производства



Теплопроводные пасты АО «НИТИ «Авангард» – это полностью российский продукт, начиная от разработки и заканчивая материалами изготовления. В статье объяснено назначение теплопроводных паст, перечислены характеристики электропроводной (ТПЭ) и диэлектрической (ТПД) пасты. Приведена сравнительная таблица продукции АО «НИТИ «Авангард» и иностранных компаний, доказывающая, что термопаста петербургского производителя полностью отвечает современным требованиям.

ООО НПП «Универсал Прибор», г. Санкт-Петербург

В сегодняшних реалиях продукцию, связанную со вспомогательными технологическими материалами, выгодней и безопасней покупать у отечественных компаний-производителей. Это дешевле и надежней, так как отсутствует непредсказуемость поставок с длинным логистическим плечом и гарантировано качество.

В сфере микроэлектроники таким предприятием является научно-исследовательский технологический институт «Авангард» (АО «НИТИ «Авангард»). Он берет начало от советского института НИТИ-18, который еще с 1948 года создавал электронную аппаратуру для бортовых радиолокационных станций. В 1993 году от него отпочковалось несколько дочерних предприятий, и одно из них – «АО «НИТИ «Авангард» – вот уже около 30 лет специализируется на контрактном производстве микросборок и микроблоков (функциональных узлов в гибридном исполнении), а также технологических материалов для осуществления этой работы.

В статье мы рассмотрим именно технологические материалы, а точнее, теплопроводные пасты для микросборок. Разработка и производство

такого продукта петербургской компанией – важнейшая задача на сегодня, ведь он полностью российский.

Востребованность теплопроводных паст

Стремление разработчиков микроэлектроники увеличить удельную мощность, расширить температурный диапазон компонентов и при этом повысить надежность изделий – современная тенденция, хотя данные задачи отчасти противоречат друг другу. Их невозможно решить без новых технологий установки полупровод-

никовых компонентов, повышающих эффективность охлаждения.

Теплопередача, благодаря которой обеспечивается охлаждение, зависит не только от коэффициента теплопроводности материалов, но и от площади контакта поверхностей, поэтому контакт между ними должен быть максимально плотным. Однако даже идеально гладкие на взгляд поверхности, из какого бы материала они ни были изготовлены, никогда не бывают абсолютно плоскими, при их соприкосновении образуются воздушные зазоры,

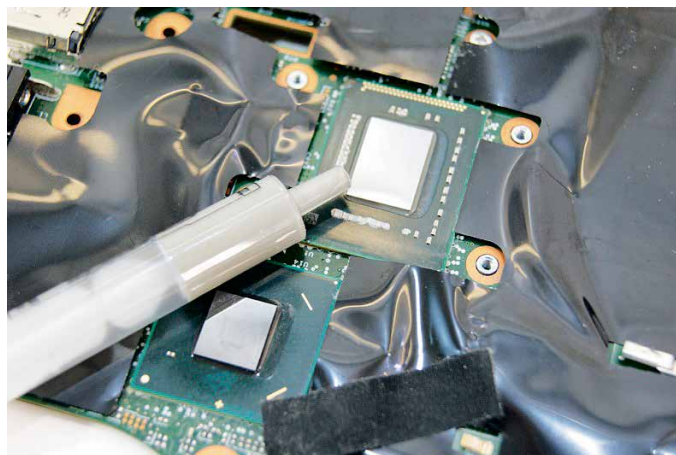


Рис. 1. Теплопроводная паста наносится на область теплового контакта

из-за которых снижается теплопередача в системе. Применение теплопроводных паст – самый широко используемый способ разрешить указанную проблему.

Теплопроводная паста (термопаста) представляет собой многокомпонентное пластичное вещество с высокой теплопроводностью, позволяющее эффективно уменьшить тепловое сопротивление между двумя соприкасающимися поверхностями в радиоэлектронной аппаратуре.

На область теплового контакта наносят небольшое количество пасты (рис. 1), после чего детали прижимают друг к другу, распределяя ее по всей площади соприкосновения, благодаря чему обеспечивается тепловой контакт. Паста заполняет мельчайшие углубления в поверхностях, вытесняя воздух, теплопроводность которого, как известно, крайне низка.

Десятки зарубежных компаний, производящих электронику, работают над проблемой эффективного отвода тепла. В России разработки в этой области начали проводить лишь в последнее десятилетие. Правда, в Советском Союзе с 1980-х годов выпускали теплопроводную пасту КПП-8, и она представлена на рынке до настоящего времени. Но по современным меркам у нее низкий коэффициент теплопроводности: не более 1 Вт/м·К.

Поэтому отечественный рынок захватили зарубежные продукты. Еще относительно недавно в некоторых сегментах доля импортных теплопроводных материалов достигала 100 %, что, разумеется, не отвечает концепции технологической безопасности России.

АО «НИТИ «Авангард», вся деятельность которого связана с производством электроники, запустило проект по разработке собственных теплопроводных паст и к 2021 году наладило полный цикл производства данной продукции на основе металлических порошков и керамики с коэффициентом теплопроводности в диапазоне от 2 до 6 Вт/(м·К). Точные характеристики пасты подбираются под конкретные заказы.

Важно, что для изготовления теплопроводных паст АО «НИТИ «Авангард» использует только отечественное сырье, сегодня это позволяет обеспечить безопасность и стабильность поставок.

Таблица 1. Технические характеристики теплопроводных паст производства АО «НИТИ «Авангард»

Наименование характеристики	Значение	
	Теплопроводная паста ТПД (диэлектрическая)	Теплопроводная паста ТПЭ (электропроводная)
Условная вязкость, мм, не менее	17	
Внешний вид	Однородная масса от белого до черного цвета без комков и механических примесей	
Теплопроводность, Вт/(м·К)	3...5	3...6
Объемное удельное сопротивление, Ом·см	Не менее 109	Не более 106
Корродирующее действие	Отсутствие зелени, темно-серых, коричневых или черных пятен, налетов или пленки	
Устойчивость к условиям эксплуатации	Однородная масса без расслоения	
Рабочий диапазон температур, °С	-50...150 ¹	
Упаковка	Шприцы, тубы, банки по 200 г	

¹ Дополнительно проводились испытания при температуре 300 °С в течение 30 минут, а также паста выдерживалась в течение 30 минут в жидком азоте. После указанных испытаний паста не теряет своих свойств.

В настоящее время теплопроводные пасты АО «НИТИ «Авангард» применяются для изготовления электронных приборов как гражданского, так и специального, и ответственного назначения. В их числе:

- ▶ промышленное оборудование;
- ▶ силовые устройства с радиаторным охлаждением (ИВЭП, светильники, прожектора и т. п.);
- ▶ мощные полупроводниковые приборы;
- ▶ медицинское оборудование;
- ▶ компьютеры, сервера, ноутбуки;
- ▶ автомобильная электроника;
- ▶ телекоммуникационная техника;
- ▶ потребительские товары длительного пользования и т. д.

Необходимо подробнее сказать о характеристиках новой разработки АО «НИТИ «Авангард». Для начала отметим, что эти термопасты соответствуют всем главным требованиям, предъявляемым к данному виду про-

дукции, а именно: хорошо смачивают разнородные поверхности, не высыхают на протяжении всего срока службы, однако при этом не вызывают коррозии соединенных поверхностей.

Среди других особенностей и преимуществ:

- ▶ высокие коэффициенты теплопроводности;
- ▶ полностью отечественный продукт, включая сырье, производимое в Российской Федерации;
- ▶ производство по ТУ 20.30.22-001-07518266-2019;
- ▶ применение для производства автоматизированных систем, что значительно сокращает трудозатраты и ликвидирует вероятность ошибок, вызванных человеческим фактором.

Технические характеристики паст перечислены в табл. 1.

Как видно из таблицы, теплопроводные пасты АО «НИТИ «Авангард» подразделяются на два основных типа:



Рис. 2. Теплопроводная паста ТПЭ в упаковках-шприцах

ТПД (диэлектрическая) и ТПЭ (электропроводная). Кратко рассмотрим оба варианта.

Теплопроводная паста ТПЭ

Теплопроводная паста электропроводная, или ТПЭ (рис. 2), применяется в том случае, когда требуется электрический контакт сопрягаемых деталей. Например, в силовой электронике ТПЭ используется для крепления транзисторов, диодов через электропроводную контактную площадку, а в микро- и нанoeлектронике — для крепления кристаллов через электропроводную контактную площадку.

Пасты ТПЭ изготавливаются на основе синтетических масел, добавок минеральной и металлической природы, которые обеспечивают реологические (то есть вязкость, текучесть), теплопроводные и электропроводные свойства данного материала.

Теплопроводная паста ТПД

Теплопроводная паста диэлектрическая, или ТПД (рис. 3), обеспечивает эффективный тепловой перенос между поверхностями, где не требуется электрический контакт. Например, ее используют для крепления к процессору компьютера радиатора с кулером, в силовой электронике (транзисторы, диоды и др.), бытовой технике.

ТПД изготавливаются на основе синтетических масел и добавок минеральной природы, которые обеспечивают реологические и теплопроводные свойства.

В сравнительной табл. 2 приведены основные характеристики тепло-

Таблица 2. Сравнение теплопроводности термопаст НИТИ «Авангард» и других производителей

Наименование продукта	Объем, г	Теплопроводность, Вт/(м·К)
<i>Электропроводные</i>		
ТПЭ, АО «НИТИ «Авангард»	От 3 до 200	От 3 до 6
Zalman ZM-STG2	3,5	4,1
Xigmatek PTI-G3606	3	5
Zalman ZM-STG1	3,5	4,1
GelidSolutions GC-2	7	3,8
<i>Неэлектропроводные</i>		
ТПД, АО «НИТИ «Авангард»	От 3 до 200	От 3 до 5
Arctic MX-2	4	5,6
Thermaltake TG-4	1,5	3,3
Cooler Master IC-Value V1	4,6	1,85
CoolerMaster IC Essential E2	3,4	3,5



Рис. 3. Теплопроводная паста ТПД АО «НИТИ «Авангард» в упаковках-тюбиках (тубах)

проводных паст АО «НИТИ «Авангард» и представленных на рынке продуктов других производителей.

Как можно заключить по данной таблице, пасты, разработанные петербургской компанией, находятся на мировом уровне, а иногда и превосходят продукцию конкурентов.

В заключение отметим, что разработанные марки теплопроводных паст ТПД и ТПЭ (ТУ 20.30.22-001-07518266-2019) включены в общероссийский банк данных «Производство России» в раздел «Каталогизация. Реестр продукции».

Эксклюзивным дилером АО «НИТИ «Авангард» является петербургская компания ООО НПП «Универсал Прибор». Ее специалисты помогут вам подобрать термопасту и любые другие изделия этого отечественного производителя.

С. А. Алексеев, к. х. н., руководитель отдела радиоэлектронных технологий АО «НИТИ «Авангард», г. Санкт-Петербург.
ООО НПП «Универсал Прибор», г. Санкт-Петербург,
тел.: (812) 334-5566,
e-mail: pribor@pribor.ru,
сайт: pribor.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

Цинкирование — оптимальный способ защиты крупных конструкций из черного металла от коррозии



В статье перечислены преимущества цинкирующего состава класса Zinker – нового продукта российской разработки. Данное покрытие обеспечивает протекторную защиту металлической поверхности, отличается долговечностью, быстро и легко наносится. Высокая коррозионная стойкость делает цинкирующий состав класса Zinker пригодным для использования в судостроении и судоремонте.

ООО «Цинкер», г. Москва

Новое пробивается с трудом

Цинкирование — относительно новый термин, обозначающий одну из технологий антикоррозионной обработки металлических поверхностей. В отличие от разных видов цинкования — горячего, холодного, диффузионного, гальванического — эта технология появилась недавно, а одно из ее важных преимуществ состоит в том, что она полностью российская. После того как произошел массовый исход иностранных поставщиков промышленной химии, у большинства «российских» производителей начались проблемы с производством их собственной продукции, последовавшие из-за перебоев с поставками импортных компонентов для холодного цинкования. В то же время производство московской компании «Цинкер», выпускающей состав Zinker для обработки методом цинкирования, не только не затормозилось, но и получило конкурентные преимущества, потому что Zinker — полностью отечественный продукт.

В сущности, у холодного цинкования и цинкирования одна и та же ниша: они применяются для обработки деталей, которые сложно демонтировать. Если это вышки сотовой

связи, опоры рекламных пилонов, узлы крепления опор ЛЭП и другие объекты, которые зачастую просто невозможно разобрать, доставить на предприятие и погрузить в ванну (чтобы обработать методом горячего или гальванического цинкования), то их прямо на месте покрывают снаружи цинковым составом. И хотя можно смело утверждать, что цинкирование по многим параметрам превосходит холодное цинкование (ниже мы это покажем), раньше потребитель по привычке послушно выбирал зарубежные химические составы, во-первых, потому что привык считать, что «импортное лучше», а во-вторых, потому что новым технологиям всегда непросто пробивать себе дорогу. Компания «Цинкер» устраивала видеоуроки, давала состав Zinker бесплатно на пробу, проводила открытые мастер-классы по цинкированию на тематических выставках, показывая, насколько это удобный, экономичный и эффективный способ обработки, регулярно принимала участие в крупных проектах — таких, как строительство Главного храма Вооруженных сил РФ в подмосковной Кубинке. И всё же цинкирующий состав класса Zinker использовали не так широко, как он

того заслуживал. Однако сегодня для отечественных производителей, которые действительно выпускают российский продукт, наступило время больших возможностей. Расскажем об особенностях данной технологии.

Особенности обработки составом класса Zinker

Если вы посещали Патриарший собор во имя Воскресения Христова, который иначе называют Главным храмом российских Вооруженных сил, то обратили внимание, что в его убранстве широко используется черный металл, то есть сплавы, содержащие в своем составе железо. В частности, пол в храме выложен металлическими плитами с достаточно сложным рельефным узором. Эти плиты, а тем более металлические лестницы на открытом воздухе быстро покроются коррозией, если их не защитить цинковым покрытием. Таким образом, составом класса Zinker предстояло покрыть очень большую площадь, ведь требовалось обработать не только напольные плиты, но и несущие элементы куполов — фермы (рис. 1).

Надо сказать, что для таких объемов работ цинкирование — оптимальный выбор. Цинкирующий состав

наносится методом безвоздушной покраски — быстро и эффективно. Благодаря такой обработке создается, во-первых, очень тонкий защитный слой (от 80 до 120 микрон) без потеков, способных нарушить эстетическое впечатление от изделия, а во-вторых, высоконадежная и долговременная защита от коррозии.

Здесь важно пояснить, что при обработке методом цинкирования цинк взаимодействует с черным металлом на электрохимическом уровне. При холодном цинковании этого не происходит, просто формируется трехслойная система ЛКМ: грунтовка плюс промежуточный слой, плюс финишный слой, то есть это фактически покраска. Такое покрытие наносить гораздо дольше (надо ждать 4–6 часов, пока высохнет каждый слой, прежде чем наносить следую-

щий), а при повреждении его сложней восстанавливать.

Состав класса Zinker наносится прямо на «железо», отчего цинк вступает с черным металлом во взаимодействие на электрохимическом уровне, то есть обеспечивается так называемая протекторная защита — та же, которая достигается с помощью горячего и гальванического цинкования. Суть ее состоит в том, что цинк окисляется при соприкосновении с воздухом и растворяется вместо железа, образуя для него защитную пленку. Протекторная защита выполняет свою задачу дольше, чем цинковое покрытие «холодного» цинкования, в котором прямого взаимодействия цинка и железа не происходит. «Холодное» цинковое покрытие просто создает барьер из нескольких слоев краски между коррозионной средой и железом,

но ведь барьер может повредиться, открыв «железо».

Повредиться может и покрытие, нанесенное составом Zinker, но, благодаря электрохимическому взаимодействию цинка и железа, а также высокой пластичности состава, данное покрытие обладает самовосстанавливающимися свойствами. Это означает, что возникающие небольшие царапины на нем затягиваются, причем долгая эксплуатация на это свойство не влияет: через 15 лет царапины будут затягиваться так же, как и через два дня после нанесения. Благодаря той же пластичности во время нанесения состава не возникает потеков.

Перед нанесением цинкового состава класса Zinker металлическую поверхность надо обработать пескоструйкой (отдельные места — болгаркой), чтобы обеспечить полноценный



а



б



в

Рис. 1. Металлические детали и конструкции, обработанные составом Zinker при строительстве храма: а — плиты напольного покрытия, б — лестница, в — фермы купола

контакт черного металла с цинком. Наносить состав можно в широком диапазоне температур — от -30 до $+50$ °С, то есть как в помещении, так и на воздухе. Единственным ограничением являются осадки: дождь или снегопад.

Наносятся два или три слоя (в зависимости от предполагаемых условий эксплуатации), которые высыхают достаточно быстро — за 30 минут каждый. Толщина покрытия, как уже упоминалось, может составлять от 80 до 120 микрон. Меньше 80 микрон делать опасно, потому что могут остаться непокрашенные участки, а больше 120 не имеет смысла, поскольку и такого слоя хватит на 25 лет службы. Полностью обработанную деталь уже через два часа можно перемещать, но до активной эксплуатации лучше подождать пару дней. После этого цинковое покрытие под воздействием внешней среды (а это может быть не только атмосферный воздух, но и вода, и почва) с каждым днем будет становиться только крепче.

Отдельного разговора заслуживают условия эксплуатации. В принципе задача любого цинкового покрытия — защита от коррозионной среды, а не от других воздействий, поэтому деталь, обработанную составом класса Zinker, лучше не подвергать экстремальным механическим нагрузкам. И тем не менее важно подчеркнуть, что у такого покрытия высокая стойкость к механическим повреждениям. О функции «самозалечивания» царапин и небольших сколов мы уже упомянули. Если же повреждение окажется крупней, то Zinker «законсервирует» поврежденное место, не давая коррозии распространиться дальше. В таком случае понадобится точечный ремонт покрытия, который можно осуществить даже из баллончика, в таком формате состав класса Zinker тоже выпускается. Причем, благодаря пластичности состава, после ремонта получится ровная, монолитная поверхность.

Заключения научных организаций
и Российского морского регистра
судоходства

Покрытие класса Zinker имеет заключения известных организаций,



Рис. 2. Речной катер, обработанный составом класса Zinker: общий вид и фрагмент поверхности

подтверждающие его коррозионную стойкость:

- заключение ISO 12944 C5 high гласит, что цинкирующий состав класса Zinker соответствует требованиям стандарта для категорий коррозионности «Очень высокий уровень C4», что подразумевает срок службы не менее 25 лет, и «Высокий уровень C5» — срок службы от 15 до 25 лет;

- по заключению ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова, прогнозируемый срок службы системы покрытия в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата составляет не менее 25 лет;

- заключение МИСиС свидетельствует, что стальные металлоконструкции с цинкосодержащим покрытием не менее 70 мкм устойчивы к атмосферной коррозии и рекомендуются для эксплуатации в условиях размещения «под навесом» при воздействии сред слабой и средней агрессивности сроком не менее 50 лет;

- в соответствии с заключением ЦНИИКС, цинконаполненные покрытия на основе цинкирующего состава на углеродистой стали в водных средах (морская и пресная вода) и ат-

мосферных условиях по защитной способности не уступают или превосходят горячие цинковые;

- и наконец, получено заключение Российского морского регистра судоходства, которое свидетельствует, что цинкирующий состав класса Zinker соответствует требованиям ТУ 2312-001-61702992-2009 и может использоваться в судостроении и судоремонте (рис. 2).

Учитывая сказанное, не приходится удивляться, что у данного цинкирующего состава уже появились двойники-подделки. Поэтому, для того чтобы защитить своего потребителя, компания «Цинкер» снабжает каждую выпущенную банку 15-значным DAT-кодом под защитным слоем. Этот код можно отправить бесплатно по СМС на номер 3888 или ввести в строку поиска на сайте 3888.ru, проверив таким образом подлинность продукта.

ООО «Цинкер», г. Москва,
тел.: +7 (800) 222-3763,
email: sales@zinker.ru,
сайт: zinker.ru

Профессиональное оборудование и технологии: новые российские разработки



Компания «ПРОТЕХ», много лет известная прежде всего как поставщик оборудования и компонентов, два года назад объявила о новом направлении деятельности: разработке собственных решений – инжиниринге. В статье представлено несколько сложных, высокотехнологичных разработок, которые компания осуществила совместно с российскими предприятиями: технические решения для автоматизированной герметизации разъемов, новая паяльная станция, защита от статического электричества, установка для очистки сложнопрофильных деталей и др.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва

Ассоциация российских производителей

За минувшие 35 лет российская экономика проделала путь, полный резких поворотов. И если в 1990-е годы мы наблюдали разрушение отечественной промышленности и одновременно с этим быстрый рост торговли зарубежными товарами, то в последние годы идет целенаправленная работа

над увеличением масштабов российского производства. Наверное, закономерено, что в эту работу (и не только в настоящее время, это тенденция последних десятилетий) постепенно включаются компании, начинавшие свой бизнес именно с поставок зарубежной продукции. Хорошо изучив спрос, насущные проблемы и требования клиентов, они переходят к раз-

работке и производству собственных решений. Однако до недавнего времени для их изделий вполне годились зарубежные комплектующие. Всё изменилось относительно недавно: теперь требуются комплектующие, готовая продукция и инженерные разработки российских компаний, и это вызов времени, столкнувшись с которым, многие впадают в уныние.



Рис. 1. Ассоциация российских производителей

С интересом и азартом взялся за решение данной задачи коллектив компании «Профессиональное оборудование и технологии» (ООО «ПРОТЕХ»). Два года назад это предприятие, известное как дистрибьютор, предлагающий высокотехнологичное зарубежное и российское оборудование для оснащения производств, анонсировало переход к новому этапу развития — инжинирингу (разработке собственных решений для оснащения производств) — и сразу столкнулось с необходимостью искать российских производителей для этих разработок. В статье мы покажем на примере нескольких проектов, как ведется сложная и увлекательная работа по поиску партнеров и единомышленников (рис. 1) для совместного создания новых технологий и оборудования.

Автоматизированная герметизация разъемов

Герметизация разъемов — один из самых важных и ответственных процессов монтажа электронных компонентов, тем более на предприятиях ВПК. Даже мельчайший пузырек воздуха в разьеме способен вызвать катастрофу, не говоря уже о полостях из-за некачественной заливки. Особенно эта проблема актуальна для изделий, применяемых в военно-воздушных силах, ведь их эксплуатация сопряжена с перегрузками и резкими перепадами давления.

Значительную часть рынка российских материалов для герметизации разъемов составляют герметики-диэлектрики типа виксинт. Виксинты состоят из нескольких компонентов, которые перед употреблением сме-

шиваются в строгих пропорциях, указанных в технической документации. Проблема состоит в том, что ни смешивание компонентов разной массы, ни нанесение герметика на разъем не являются автоматизированными операциями. Расчет только на людей — тщательную работу сотрудников заливочного участка и исключительно строгий контроль качества. Надо признать, что такой подход в целом себя оправдывает: готовая продукция отличается качеством, которое отвечает требованиям военных заказчиков. Однако, во-первых, ручной труд выполняется медленнее, во-вторых, приходится периодически отбраковывать неправильно выполненные замесы, а в-третьих, значительные ресурсы отвлекаются на контроль качества.

Специалисты компании «ПРОТЕХ» поставили перед собой амбициозную задачу: автоматизировать данные процессы. Для начала их разделили на две группы: первая — смешивание компонентов, вторая — дозирование готового герметика-диэлектрика в шприцы и на разъемы.

Начали со второй задачи, обратившись за помощью к директору российского предприятия НТФ «Техно-Альянс Электроникс» Евгению Валерьевичу Шулику. НТФ «Техно-Альянс Электроникс» основана выходцами из оборонного предприятия, в настоящее время здесь разрабатывается оборудование марки «Термопро» для оснащения участков мелкосерийного монтажа печатных узлов: термостолы, вытяжки, дозаторы, импульсные паяльные системы, паяльные станции и другие изделия, в том числе нестандартные, выполненные по индивидуальному за-

казу. Евгений Валерьевич хорошо знал об указанной проблеме. Для новой системы в его компании был разработан и изготовлен комплекс оборудования для автоматического дозирования герметика в шприцы или непосредственно в разъемы.

Теперь предстояло выполнить следующую задачу — автоматизировать процесс смешивания компонентов герметика. На российском рынке представлены миксеры разных иностранных производителей, однако практика показала, что ни один из них не подходит для данной задачи: не удастся подготовить из компонентов виксинта однородную массу с необходимыми характеристиками. Специалистам ООО «ПРОТЕХ» было ясно, что нужно применять технологию так называемого планетарного (разнонаправленного) смешивания с одновременным вакуумированием.

Для разработки такого оборудования они обратились к Дмитрию Александровичу Шаповалову, директору фирмы ООО «Вельтпласт».

Дмитрий Александрович — пилот и совладелец аэродрома, а также изобретатель и руководитель производства. Много лет назад он решил разработать систему освещения для собственного частного аэродрома и вертолетных площадок и не просто применил чужие изделия для такой системы, но занялся разработкой и производством собственного светосигнального и другого оборудования, дойдя до высокой степени локализации: более 80 % производственных задач решаются на его предприятии.

В компании ООО «Вельтпласт» приступили к разработке планетарного



Рис. 2. Система «Би-Микс» для смешивания, дозирования и заливки веществ с повышенной вязкостью (герметиков, компаундов, клеев): планетарный миксер + экструдер + дозатор



Рис. 3. Паяльная станция «Термопро АЛЬФА-104 ИТФ» с термометром «Магистр» для калибровки жал

миксера для смешивания герметиков, в том числе типа виксинт. Параллельно велось большое и очень важное исследование — изучение химико-физических свойств виксинтов. Главный инженер проекта Алексей Петрович Горбач, сотрудник ООО «ПРОТЕХ», выполнил большую теоретическую работу, к которой он привлек российских физиков, химиков и сотрудников лабораторий для изучения воздействия на виксинты разных температур, давлений и других параметров. Все полученные сведения применялись в разработке миксера.

Потом была выполнена отладка всего решения целиком, и, наконец, появилась система «Би-Микс» (рис. 2), состоящая из миксера, экструдера и дозатора, — простая, удобная, с высокой повторяемостью. С середины 2021 года она была внедрена уже на десяти предприятиях. Исходя из отзывов и запросов, было принято решение поддерживать оборудование на складе или хотя бы сделать срок отгрузки минимальным.

Новая паяльная станция

Второй проект, о котором мы хотим рассказать, связан с модернизацией паяльного пульта для одного из предприятий РКС («Российские космические системы»). Оборудование было создано в 1960-х годах специалистами данного предприятия под задачи цеха, с учетом особых требований. Паяльные жала данной системы, очень массивные и сложнопрофильные, замене не подлежат до сих пор. Изначально система представляла собой

пятиканальный блок с двумя паяльниками, термозачисткой, феном и прозвонкой. Работа по ее модернизации могла быть выполнена только с применением российского оборудования, тем более если учесть, что, кроме цеха, такие же по функциональности пульты должны были быть выполнены для работы на борту, то есть в переносном формате и с 12-вольтовым питанием.

Специалисты «Техно-Альянс Электроникс» (компания, которую мы уже упоминали) совместно с инженерами ООО «ПРОТЕХ» и предприятия-заказчика создали совершенно новую паяльную станцию «Термопро АЛЬФА-104 ИТФ» (рис. 3). Во-первых, она полностью отвечала указанным требованиям, а во-вторых, в ней был внедрен еще один канал под термометр для калибровки жал «Магистр» производства ООО НТЦ «Магистр-С» (г. Саратов).

Компания «Техно-Альянс» не только приняла участие в модернизации паяльных пультов и разработке паяльной станции, но и внедрила на них систему передачи данных. Вся информация, поступающая с паяльных станций (температура жала в начале работы или при смене инструмента, время работы, соответствие установленной температуры и выбранного жала техпроцессу и т.д.), фиксируется и при необходимости передается в единый центр обработки информации цеха или предприятия в целом.

Паяльная станция «Термопро АЛЬФА-104 ИТФ» нашла применение и в одном из дальнейших проектов — системе прослеживае-

мости жгутового производства «Интерконнект» ГК «Би Питрон», где она позволяет держать под контролем в режиме реального времени все этапы создания изделия.

Защита от статического электричества

Важнейшей задачей любого цеха, где ведется работа над электронным оборудованием, будь то сборка или ремонт, является защита от статического электричества. Статический заряд, попавший на плату, способен превратить ее в брак. Это как нельзя лучше понимают в компании ООО «НПО ДиОД», выпускающей товары для производителей электроники: паяльные материалы, соответствующее измерительное оборудование, электронные компоненты, паяльное оборудование, антистатическое оснащение и антистатическую мебель для работы и т.д. Компания под руководством Николая Александровича Одинцова готова обеспечить надежную защиту от статических зарядов. Несколько лет здесь изготавливают антистатическую мебель и антистатическую одежду ТМ «Москвичка» (рис. 4), а в 2021 году запустили разработку и производство средств заземления, тестеров антистатических браслетов и обуви, турникетов для допуска в зону ЕРА (зона, защищенная от электростатического разряда) и тестеров непрерывного мониторинга, которые позволяют в режиме реального времени отслеживать наличие и исправность заземления на рабочих местах.

Интеграция этого решения в единую систему с мониторингом паяль-



Рис. 4. Стол антистатический «Москвичка» серии «Арбат»: вариант комплектации

ного оборудования, которую ООО «ПРОТЕХ» предлагает своим заказчикам, позволяет закрыть широкий круг задач по контролю качества выпускаемых монтажным цехом изделий, значительно упрощая работу мастера и начальника цеха, а также инженера по качеству в вопросе расследования причин брака.

Автоматизация жгутовых производств

Притом что военная промышленность в последние десятилетия сделала

мощный рывок, она остается крайне консервативной из-за высоких требований к надежности и тщательности проработки каждого нового решения. О заливочном участке, где для герметизации разъемов еще недавно использовался только ручной труд, мы уже написали. Такое же положение дел характерно для жгутовых цехов, которые тоже с большим трудом поддаются автоматизации.

В целях цифровизации производства для данных участков иног-

да даже приобретают электронное оборудование: мониторы, автоматы, интерактивные плазмы (столы для вязания жгутов) и т. д. Однако работники не осваивают его, а продолжают работать на фанерных плазах, выдавая при этом отличный результат.

Причина данной проблемы та же, что и на участке заливки: наши родные материалы, будучи безотказными в эксплуатации, не технологичны и сложны в обработке. При этом внести какие-либо изменения в конструкторскую документацию крайне сложно, а подчас и невозможно, поскольку часто держателем КД является совершенно другое предприятие. Но ведь надо идти в ногу со временем, увеличивать эффективность, снижать нормо-часы и долю человеческого труда!

И тем не менее надежда есть. В инжиниринговых проектах, реализуемых ООО «ПРОТЕХ», аудиторами и кураторами являются сотрудники ГК «Би Питрон». Это предприятие ВПК, осуществляющее мелкосерийное производство кабельных сборок от разработки КД до сдачи продукции военпреду, является неоспоримым лидером в данной отрасли, сложно найти концерн, который в тот или иной период не сотрудничал бы с ним в части контрактной сборки жгутов. Генеральный директор ООО «Би Питрон» Денис Николаевич Шевченко, основываясь на опыте внедрения системы прослеживаемости на собственном предприятии, предложил следующую концепцию: внедрение системы про-



Рис. 5. Группа компаний «Би Питрон»: производственное помещение

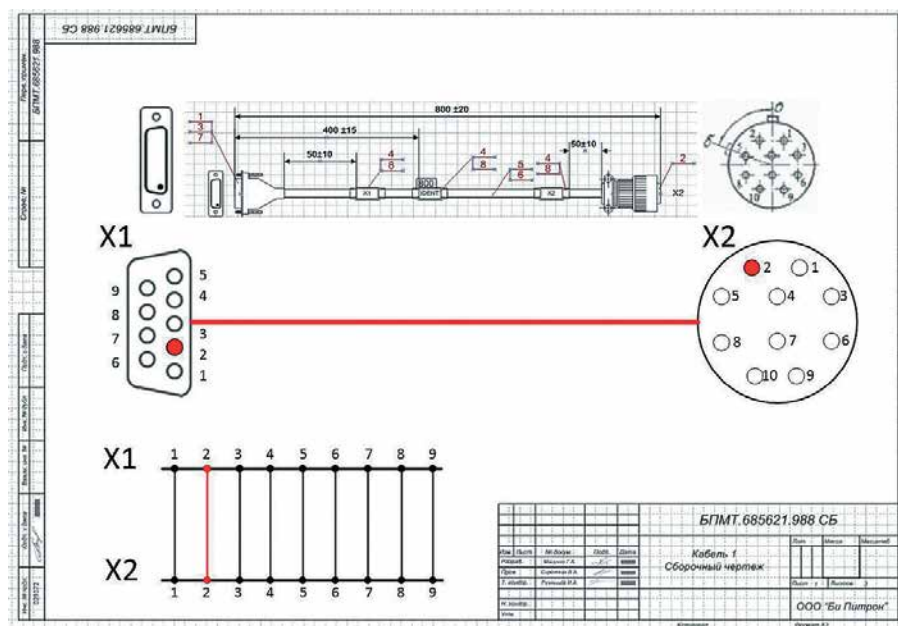


Рис. 6. Отработка техпроцесса на площадке ГК «Би Питрон»

слеживаемости производства надо начинать снизу. Можно взять одно рабочее место или даже одну операцию, желательно в конце процесса, и начать внедрение «умного» производства оттуда, а получив результат, двигаться дальше, наверх. Так можно избежать глобальных вливаний бюджетных средств с неясным результатом, а также сразу купировать все ошибки, которые обязательно будут возникать на этом пути.

Если же жгутовой участок проектируется и внедряется с нуля, то компания предлагает другой подход. Можно перед развертыванием участка у заказчика организовать его в Выборге, на площадях ГК «Би Питрон», где опытные сотрудники компании вместе с работниками нового цеха заказчика отработают все операции (рис. 5, 6).

Отдельно нужно подчеркнуть, что там, где это возможно и оправданно технологически, для оснащения жгутового участка ООО «ПРОТЕХ» предпочитает использовать оборудование отечественного производства, в частности ООО «Лив». Это российский разработчик сложного технологического оборудования и оснастки, участник инновационного центра «Сколково», специализирующийся на кабельно-жгутовой промышленности. В компании «ПРОТЕХ» уверены, что при вводе данного оборудования в эксплуатацию поставленные машины будут в полной мере задействованы в техпроцессе и на 100% оправдают свое приобретение.

Промышленная очистка сложнопрофильных изделий

Следующим большим шагом ООО «ПРОТЕХ» стало открытие дочерней компании с собственной производственной площадкой в Москве — ООО «НПП ПРОТОН», которое специализируется на поиске решений для очистки сложных изделий.

В 2020 году в кооперации с ООО «Химтех» открыто совместное производство ультразвукового оборудования, главной целью которого является комплексное решение проблем по отмывке деталей от разного рода загрязнений. Основатель компании «Химтех» — эргономист, химик и технолог Алексей Александрович Ивлиев. Его предприятие занимается разработкой и производством высококачественных профессиональных моющих средств для очистки различных видов загрязнений.

В тесной кооперации НПП «ПРОТОН» и «Химтех» решают сложнейшие задачи по отмывке. Благодаря опыту, профессионализму и научно-опытному подходу за короткий срок было успешно спроектировано, изготовлено и поставлено технологическое оборудование для отмывки изделий ответственного назначения. Для каждого вида деталей и загрязнений отработывается весь технологический процесс, начиная от подбора частоты, мощности, функциональности оборудования до тщательного выбора отмывочной жидкости. Сейчас компании располагают: ультразвуковыми ваннами настольного типа, автоматизированными и полуавтоматизированными



Рис. 7. Установка УСОТП, использующая технологию «струи в вакууме»



Рис. 8. Паяльные материалы ООО «ИЗАГРИ»

комплексами, включающими ванны ополаскивания барботажем, струйное ополаскивание в воздухе и в объеме жидкости.

Но отдельно хотелось бы сказать о совершенно новой системе, разработанной на базе «НПП ПРОТОН» Алексеем Петровичем Горбачом, инженером ООО «ПРОТЕХ». Это система струйной отмытки УСОТП, использующая технологию «струи в вакууме» (рис. 7).

Струи в вакууме — это водная или полуводная технология, при которой распыление из вращающихся рамп происходит в разреженной камере. Например, остаточное разрежение в стадии отмытки в установке УСОТП составляет 0,4 атм., в стадии сушки — 0,2 атм. Такое разрежение при отмытке позволяет отмывочной жидкости проникнуть в самые маленькие зазоры и глухие отверстия, обеспечивая доступ к загрязнениям.

Еще одна особенность установок УСОТП — возможность производить ополаскивание от отмывочной жидкости паром дистиллированной

воды при 100%-ной влажности в камере. Во-первых, пар имеет высокую проникающую способность, лишен поверхностного натяжения воды, что позволяет ему беспрепятственно попадать в малые зазоры, во-вторых, эта система позволяет экономить деньги и силы персонала на подготовке деионизированной воды и обслуживании системы деионизации. Дистиллированная вода сама по себе имеет низкое содержание солей, а пар ее практически свободен от примесей. Ну и благодаря вакуумированию, а также нагреванию воздуха в камере до +120 °С при высоком воздухообмене, можно воссоздать различные процессы сушки, от щадящей до интенсивной, в зависимости от потребности заказчика. Вплоть до полной сушки — до нескольких процентов по датчику влажности.

Дополнительно отметим, что обработка максимально эффективных процессов для применения в радиоэлектронной промышленности выполнялась совместно с Татьяной Викторовной Гоголадзе, главным тех-

нологом ООО «ИЗАГРИ» (рис. 8), эта компания является производителем отечественных высококачественных паяльных материалов.

Сегодня наступило время больших перемен, в том числе больших возможностей. Приятно видеть, как российские компании, изначально создававшиеся как поставщики западного оборудования, благодаря своему опыту тесного сотрудничества с российскими предприятиями становятся создателями собственных прогрессивных решений для актуальных производственных задач. ООО «ПРОТЕХ» — отличный пример того, что в нестабильных внешних условиях, когда санкции делают невозможными поставки привычных для предприятий технологий и оборудования, кроется масса возможностей для развития российского производства.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва,
тел.: 8 (800) 555-2699,
e-mail: info@protehnology.ru,
сайт: www.protehnology.ru

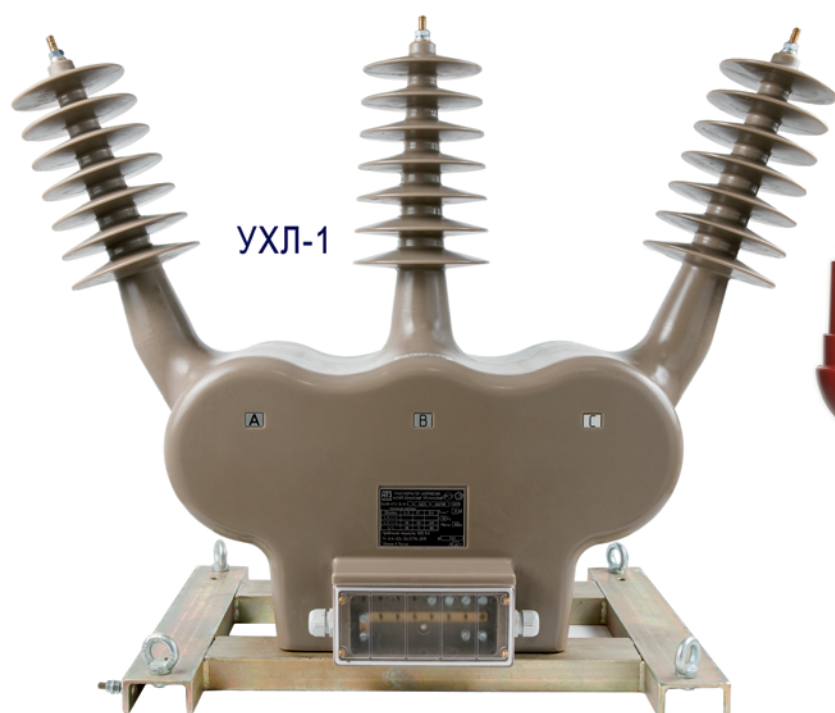


ООО «Невский трансформаторный завод «Волхов»

Производство высококачественных трансформаторов
напряжения и тока с литой изоляцией
на класс напряжения от 6 до 35 кВ внутренней и наружной установки

WWW.NTZV.RU

АНТИРЕЗОНАНСНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПЯЖЕНИЯ В ЦЕЛЬНОЛИТОМ КОРПУСЕ НАЛИ-НТЗ



УХЛ-1

Экономическое и эксплуатационное
превосходство.
Уменьшенные габариты и вес.
Пожаробезопасность и экологичность.



УХЛ-2

НЕ ИМЕЮТ АНАЛОГОВ В РОССИИ

В ы с о к а я н а д е ж н о с т ь в а в а р и й н ы х с и т у а ц и я х .

ООО «НТЗ «ВОЛХОВ» ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР!

Серийный выпуск широкой гаммы:

- измерительных ТТ и ТН;
- силовых трансформаторов малой мощности;
- комбинированных трансформаторов.

Изготовление по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки!

Межповерочный интервал 16 лет.

Гарантийный срок на всю продукцию от 5 лет.

Соответствие ГОСТ и МЭК.

Сроки производства от 14 календарных дней.

Отгрузка продукции по всему миру.

Вся продукция сертифицирована и внесена в Госреестр средств измерений РФ.

173008, РФ, г. Великий Новгород, ул. Северная, д. 19, тел.: +7 8162 948-102, E-mail: ntzv@ntzv.ru

Офисы ТД: г. Москва, т.: +7 495 221-52-02; г. Санкт-Петербург, т.: +7 812 449 74 00; г. Самара, т.: +7 495 902 77 29

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ И СИСТЕМ ГАЗОВОГО АНАЛИЗА

ФГУП «СПО «Аналитприбор» – ведущее предприятие по разработке и производству газоаналитической техники. Уже более 60 лет наши приборы используются крупнейшие предприятия всех отраслей промышленности в России и СНГ.

WWW.ANALITPRIBOR-SMOLENSK.RU



НАШИ НАПРАВЛЕНИЯ



РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО

переносных и стационарных газоанализаторов для обеспечения безопасности персонала на промышленных объектах (контроль ПДК токсичных газов и ДВК горючих газов)



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

выпускаем приборы и комплекты газоаналитического оборудования для решения вопросов технологического контроля и экологического мониторинга на производствах



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПУСКОНАЛАДКА

оказываем услуги по разработке проектов по размещению газоаналитической техники собственного производства, осуществляем шеф-монтаж на объекте, оказываем консультационную поддержку

ПОЧЕМУ ВЫБИРАЮТ НАС

- полный цикл производства от разработки до серийного изготовления
- 62 года на рынке приборостроения
- более 125 наименований производимой продукции
- 58 сервисных центров в России
- 59 представительств в России и СНГ

НАШИ КОНТАКТЫ



8 800 100 19 50
+7 4812 311 168



info@analitpribor-smolensk.ru
www.analitpribor-smolensk.ru



214031, Россия,
г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОХРАНЫ ПЕРИМЕТРА

на основе трибоэлектрического кабеля
от лидера электротехнического рынка



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

ТЭК • Энергосети • Коттеджи • Заводы

Варианты установки

На ограждении • В земле • На/в воде •
На трубопроводе



+7 495 989-66-86 доб. 8483
www.okb-gamma.ru

УСОТП-1

УСТАНОВКА ДЛЯ
СТРУЙНОЙ ОТМЫВКИ В ВАКУУМЕ
ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ И ТРАФАРЕТОВ

- Создание разряжения внутри камеры в процессе струйной отмывки и сушки
- Финишная сушка отмываемых изделий путём вакуумирования
- Ассиметричное расположение форсунок на вращающихся рамах
- Фильтрация моющего раствора в процессе струйной отмывки
- Возможность обработки отмываемого изделия паром дистиллированной воды
- Система деионизации замкнутого цикла для стадий ополаскивания



**НЕ ИМЕЕТ
ЗАРУБЕЖНЫХ
АНАЛОГОВ!**

БИ-МИКС

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ
ПО СМЕШИВАНИЮ И ЗАЛИВКЕ
ВИКСИНТОВ И КЛЕЕВ

**УНИКАЛЬНЫЕ
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РЕШЕНИЯ**

ПОСТАВЛЯЮТСЯ СО СДАЧЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОД КЛЮЧ



ПЛАНЕТАРНЫЙ МИКСЕР



ЭКСТРУДЕР



ДОЗАТОР

КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА В ТРУБОПРОВОДЕ

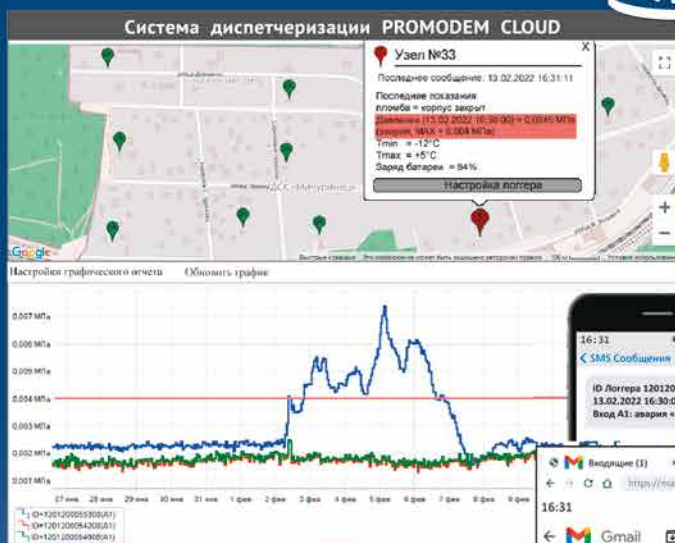
С ПОМОЩЬЮ АВТОНОМНОГО GSM-ДАТЧИКА «ЛОГГЕР PROMODEM 122.B2M»
ЧЕРЕЗ ОБЛАЧНУЮ СИСТЕМУ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ **PROMODEM CLOUD**

- Контроль гидравлического режима сети и давления в диктующих точках
- Настройка и контроль насосного, компрессорного и газораспределительного оборудования
- Оценка герметичности трубопровода и поиск незаконных врезок

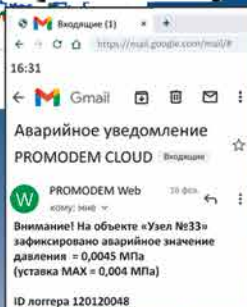
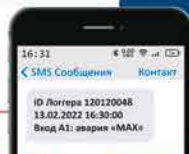


Передача архивов измерений и аварий через встроенный GSM / LTE / NB-IoT-модем

До 5 лет автономной работы от батареи



Мгновенные аварийные СМС- и e-mail оповещения о превышении, падении или резких скачках давления



Взрывозащищенный Exd-корпус, рабочий диапазон -40...+70 °C

Внесен в Госреестр СИ: точные измерения давления с ведением архива



Взрывозащищенный Exi-преобразователь давления

ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Российское производство измерительных приборов с 1992 года

Качественная консультация и техподдержка

ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®, AnCom®



www.promodem.ru

sales@promodem.ru

+7 (495) 775-60-08