



СНЕЖЕТЬ

Разработка и производство электрических соединителей

ВРЕМЯ

ПЕРЕХОДИТЬ

НА ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

АО «Завод «Снежить»

241902, Брянская обл., рп. Белые Берега, ул. Транспортная, 26

+7 [4832] 78-81-60, market@sneget.ru, www.sneget.ru

ИДМ ПЛЮС



**ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ МИКРОСХЕМ,
ДАТЧИКОВ И ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

	Электротехника	Контрольно-измерительные приборы и автоматизация	
10	Четыре составляющие успеха отечественного производственного предприятия <p>АО «Завод «Снежить» – разработчик и производитель электрических и гидравлических соединителей и технологической оснастки – более 40 лет поставляет высококачественную продукцию гражданского и военного назначения. В статье раскрыты основные составляющие успеха производственного предприятия: передовое оборудование и развитие производства; передача опыта молодым сотрудникам; определение ключевых показателей эффективности (KPI); стандартизация.</p>	«Всё под рукой»: метрологические и испытательные стенды компании «Альфапаскаль» <p>В статье описаны преимущества метрологических и испытательных стендов «Альфапаскаль», а также рассмотрены их модификации: стенды с ручным созданием давления, стенды с автоматизированным созданием давления и стенды с автоматическим созданием давления на основе калибраторов-контроллеров давления. Представлен уникальный прибор – калибратор-контроллер давления АГК, который позволяет создавать и измерять давление в автоматическом режиме.</p>	29
13	Измерительные приборы СЕМ – выбор профессионалов <p>В статье рассматриваются измерительные приборы под торговой маркой СЕМ – современное, высококачественное оборудование, являющееся отличной заменой брендам ушедших компаний.</p>	Прецизионные термогигрометры «ТКА-ТВ/Эталон» для обеспечения единства измерений <p>В статье рассмотрены новые термогигрометры компании ООО «НТП «ТКА», которые могут служить в качестве эталонного средства измерения метрологическими службами предприятий и ЦСМ при поверке и калибровке средств измерения относительной влажности газов.</p>	32
16	«ИДМ-ПЛЮС» – достойная альтернатива зарубежным датчикам тока и напряжения <p>В статье рассматриваются ключевые особенности и технические характеристики датчиков тока и напряжения компании «ИДМ-ПЛЮС», построенные на интегральных микросхемах собственной разработки и производства.</p>	РАСХОДОМЕРЫ «Ирга»: современные решения для обеспечения наилучшего соотношения цена/качество <p>Современные инженерно-конструкторские решения специалистов белгородской компании «ГЛОБУС» в области разработки и производства приборов для измерения и учета расходов и объемов различных сред обеспечивают бесперебойную и эффективную работу предприятий самых разных отраслей промышленности. В статье рассматриваются принцип работы, устройство и характеристики расходомеров нового поколения, использующихся для криогенных и агрессивных сред – струйного «Ирга-РС», ультразвукового «Ирга-РУ» и вихревого «Ирга-РВ».</p>	39
	Контрактное производство электроники		
20	Научно-производственный центр «Спектр». Контрактное производство промышленной электроники <p>В статье рассказано об особенностях контрактного производства и представлен научно-производственный центр «Спектр», выполняющий разработку радиоэлектронных изделий для конечных производителей. О разных видах сотрудничества, используемом оборудовании, поставке комплектующих и компетенциях коллектива рассказывает начальник производства АО НПЦ «Спектр» Д. А. Бараев.</p>	ОАО «Манотомь»: итоги 2021 года, планы на 2022–2023 годы <p>Интервью с генеральным директором ОАО «Манотомь» А.Ю. Метальниковым.</p>	42
	Системы противоаварийной защиты (ПАЗ)		
25	Системы противоаварийной защиты «СервисСофт Инжиниринг» – разработка и ввод в эксплуатацию <p>В статье представлена система противоаварийной защиты для промышленных объектов, разработанная компанией «СервисСофт Инжиниринг». Перечислены функции, выполняемые системой в автоматическом режиме. Возможности системы продемонстрированы на примере проекта, реализованного для технического перевооружения схемы подачи химических реагентов в помещениях здания водоподготовительной установки.</p>	Микроэлектронные датчики давления РТМ <p>Интервью с коммерческим директором ООО «Микротензор» И.И. Мельниковым.</p>	47
		AVANTEK BMLI – приборы для измерения уровня <p>Представлены магнитные индикаторы уровня AVANTEK BMLI, объяснен их принцип действия, перечислены различные конструктивные исполнения. Генеральный директор ООО ПО «Пром-Индустрия» В. С. Кирилин объясняет устройство ряда моделей.</p>	50

53**Электроизмерительное оборудование ООО «НПО «Горизонт Плюс»**

В статье представлены измерительные преобразователи от компании «НПО «Горизонт Плюс» – достойная замена датчикам фирмы LEM.

55**Счетчики тепла и воды от НПО «Тепловизор» на страже сбережений граждан и экономической эффективности предприятий**

В статье представлены функциональные особенности и характеристики контрольно-измерительных устройств разработки и производства НПО «Тепловизор» – теплосчетчика ВИС.Т-ТС и расходомера-счетчика ВИС.Т-ВС, а также системы диспетчерского учета «АрхиВист». Показано, что их использование становится необходимым и универсальным инструментом мониторинга тепловых источников в условиях ужесточения мировых требований к экономии тепла.

59**Завод АО «Промприбор» приступил к серийному производству массовых расходомеров кориолисового типа в рамках программы импортозамещения**

С 1961 года АО «Промприбор» было известно как «Завод жидкостных счетчиков». Огромный опыт в производстве расходомеров жидкости помог коллективу завода в разработке массометров с полностью цифровой обработкой информации, что позволило построить на их основе принципиально новое топливораздаточное оборудование, осуществляющее сквозной учет нефтепродуктов в единицах массы на всех этапах перевалки – от НПЗ до бака потребителя – с полным метрологическим обеспечением.

64**Новые аспекты импортозамещения. Сравнение марок стали AISI 316L (03X17H14M3) и 12X18H10T**

Статья поднимает вопрос о массовом замещении в производстве машиностроительной и приборостроительной продукции нержавеющей стали импортной марки 03X17H14M3 (AISI 316L) отечественной маркой 12X18H10T. Проводится сравнение их химического состава, показателя твердости и механических свойств. Объяснено, почему промышленные предприятия до сих пор не перешли на нержавеющую сталь 12X18H10T. На примере вихревых счетчиков-расходомеров «ЭМИС-Вихрь 200» показано, что данное решение является назревшим шагом на пути импортозамещения.

Неинвазивные методы контроля расхода жидкостей с применением накладных преобразователей и учетом отложений в трубопроводах

Во время эксплуатации трубопроводов появляются отложения на внутренней поверхности трубы, которые сужают ее диаметр и влияют на результаты измерений систем учета, поэтому необходимо вносить соответствующую поправку. При этом, как правило, невозможно узнать толщину и состав отложений без вскрытия трубы. В статье предложен метод, позволяющий установить эти данные неинвазивным путем – с помощью установки по имитации условий заужения трубопроводов.

Испытательное оборудование**Стационарная система виброконтроля для промышленного оборудования**

Компания «ГТЛаб» выпускает широкую линейку измерительного оборудования, управляющих устройств и программного обеспечения, на базе которой можно построить стационарную систему виброконтроля для мониторинга состояния промышленных установок, ее компоненты подбираются под задачи конкретного объекта. Перечислены основные составляющие этой системы.

Канал вибрационной защиты для промышленного оборудования ВТС-1

В статье рассмотрен измерительный канал для контроля и реагирования на превышения уровней вибрации, предназначенный для защиты электродвигателей, насосов и прочего промышленного оборудования в подшипниковых узлах. Приводится описание изделия и его основные характеристики.

«Экофизика-500». Способы работы

В статье представлена многоканальная измерительная система «Экофизика-500» и рассмотрены четыре способа ее применения: в режиме оператора, в качестве автоматизированного стенда, для полевых измерений, в качестве автономного регистратора.

Испытательные камеры «НПФ Технология»

Интервью с бренд-менеджером ООО «ТЕХНОЛОГИЯ» Л.Н. Сигаловой.

68**72****76****80****83**

86	<p>Промышленная очистка</p> <p>«Струи в вакууме» в водных и полуводных процессах. Прецизионная очистка печатных плат</p> <p>В статье рассмотрена проблема промышленной очистки сложнопрофильных изделий на примере печатных плат. Перечислены как традиционные, так и новые методы очистки. Представлена инновационная технология «струи в вакууме», реализованная в установке вакуумной очистки УСОТП. В данном случае комбинируются две технологии: очистка в водной и полуводной среде методом «струи в воздухе» и обработка вакуумом. Показано, что установка УСОТП позволяет с высоким качеством выполнить отмывку и сушку печатных плат, а также любых сложнопрофильных изделий.</p>	<p>«Матрица» – ведущий разработчик передовых решений для эффективного учета электроэнергии</p> <p>В статье представлено оборудование для современных систем передачи данных – АИИС КУЭ и АСУ ТП: приборы учета «Advanced» 8-й версии, способные передавать данные как по силовым линиям, так и по радиоканалу (технология PLC+RF), однофазные и трехфазные приборы учета Split-исполнения, концентраторы с двумя GSM-модемами и другие устройства связи.</p>	105
91	<p>Промышленная автоматизация, оборудование и ПО</p> <p>Системы автоматики «ЭТК-Прибор» для управления работой насосных агрегатов</p> <p>Интервью с руководителем департамента насосного оборудования компании «ЭТК-Прибор» А.Н. Сыренковым.</p>	<p>Счетчики электроэнергии НПП «Теплодохран» как часть интеллектуальной системы учета</p> <p>Обязательное внедрение АСКУЭ сегодня является требованием закона, а для этого необходимы интеллектуальные счетчики электроэнергии, соответствующие российским стандартам. ООО НПП «Теплодохран» выпускает широкую линейку приборов учета электроэнергии под торговой маркой «Пульсар», которые отвечают всем нормативным требованиям. В статье представлены новые модификации приборов, соответствующие ПП № 890 от 19 июня 2020 года.</p>	108
96	<p>Продукция компании «ФЭА» на рынке современных КИПиА</p> <p>Высокая технологичность разработок и оптимальное соотношение цены и качества позволяют самарской компании «ФЭА» уверенно чувствовать себя на российском рынке КИПиА. В статье представлены управляющие модули контроля температуры серии УМКТ, счетчики и таймеры для решения прикладных задач, корпусные изделия, а также специализированное программное обеспечение – SCADA-система ГАУС.</p>	<p>Частотные преобразователи</p> <p>Преобразователи частоты «СИРИУС»</p> <p>В статье представлены векторные частотные преобразователи российской торговой марки «СИРИУС», рассчитанные на широкий диапазон мощностей. Подробно рассмотрены характеристики ПЧ серии «СИРИУС-С8» на 380 В. О специфике оборудования рассказывает генеральный директор ООО «ТЭС» А. С. Лапков.</p>	112
98	<p>Новые панельные контроллеры Kinco серии МК для малой и средней автоматизации</p> <p>В статье представлена новая серия панельных контроллеров МК компании Kinco, разработанная с учетом запросов заказчиков. Представлены характеристики аппаратной и программной частей контроллеров Kinco МК, а также модулей расширения KS, которые могут интегрироваться в систему с панельными контроллерами.</p>	<p>Щитовое оборудование, силовые компоненты</p> <p>Блоки силовых розеток Rem™</p> <p>В статье представлена обновленная серия блоков силовых розеток под торговой маркой Rem™: однофазные на 32 А и трехфазные на 16 и 32 А. Данные изделия рассчитаны на увеличенную нагрузку в ЦОД и способны составить конкуренцию изделиям ведущих мировых производителей. Перечислены характеристики и артикулы новых блоков силовых розеток.</p>	116
102	<p>Системы коммерческого энергоучета (АСКУЭ)</p> <p>Трансформация ИСУЭ НПО «МИР»</p> <p>В статье рассмотрен принцип построения интеллектуальной системы учета электроэнергии (ИСУЭ) НПО «МИР», которая позволяет выполнить все нормативные требования ФЗ № 522 и ПП РФ № 890 и при этом избежать значительного роста эксплуатационных расходов (за мобильную связь). Применяется принципиально новый «гибридный» подход, который заключается в гибкой трансформации системы из 2-уровневой в 3-уровневую с возможностью отказа от УСПД.</p>	<p>Электротехническая продукция «ЕССО-Технолоджи» для нужд российской энергетики</p> <p>Компания «ЕССО-Технолоджи» выпускает низковольтную и высоковольтную аппаратуру для насущных нужд энергетики. Наряду с этим специалисты «ЕССО-Технолоджи» производят компоненты для ремонта старого трансформаторного оборудования, что продлевает срок его службы. В статье представлены некоторые из выпускаемых изделий: газовые реле РГТ-50, РГТ-80, струйные реле РСТ-25, а также компоненты для ремонта и модернизации трансформаторного оборудования.</p>	119

123

Новинка компании «ДистКонтрол» – блок распределения питания DistKontrolPDU-8

Представлена новинка российской компании «ДистКонтрол» – интеллектуальный, программируемый блок распределения питания DistKontrolPDU-8, предназначенный для удаленного контроля, управления и обеспечения питанием IT-оборудования от однофазной сети переменного тока. Представлены его характеристики и особенности эксплуатации.

Гарантированное электропитание

126

Системы электропитания «БЕННИНГ» серии SLIMLINE – интеллектуальное решение для бесперебойного питания объектов связи

В статье представлены исполнения и основные компоненты системы электропитания SLIMLINE от компании «БЕННИНГ». Рассмотрены характеристики и преимущества системы.

Системы автоматизации и управления для транспорта

131

Применение Ethernet-коммутаторов в сетях промышленной автоматизации и на транспорте

Системы автоматизации, которые в последнее время активно внедряются на всех видах транспорта, должны решать большой круг задач, в том числе обеспечивать надежную связь внутри системы и самодиагностику. Представлены сетевые Ethernet-коммутаторы серий КЛС и КЛС-1000 разработки и производства компании «КОНТИНЕНТ» – современное техническое решение, которое адаптировано для применения в составе промышленных сетей как общего назначения, так и на транспорте.

Надежные компьютеры MOXA для применения в железнодорожной инфраструктуре

В статье представлена серия промышленных компьютеров V2403C, соответствующих стандартам E1 Mark, ISO 7637-2 и EN 50121-4, для применения на транспорте и в составе придорожной инфраструктуры. Разработчик и производитель данной продукции – компания MOXA, поставщик решений для железнодорожных сетей связи, сертифицированный по стандарту IRIS.

Система радиуправления и контроля стрелочными переводами на базе узкополосных радиомодемов Viper-SC+

В настоящей статье представлена краткая информация о системе радиуправления и контроля стрелочными переводами (СРКСП) на базе узкополосных радиомодемов Viper-SC+ для путей промышленного железнодорожного транспорта на примере ее реализации в АО «Лебединский ГОК» (г. Губкин, Белгородская область). Дано описание возможностей технологических радиосетей обмена данными для предприятий промышленности и транспорта. Статья предназначена для руководителей и технических специалистов, связанных с организацией движения промышленного железнодорожного транспорта, а также компаний-интеграторов, разрабатывающих и внедряющих автоматизированные системы управления для промышленного железнодорожного транспорта.

Средства диспетчерского контроля зданий и сооружений. Диспетчеризация лифтов

Система диспетчерского контроля и управления «Горизонт»

Система диспетчерского контроля и управления (СДКУ) «Горизонт» разработана и выпускается ООО «Монтаж систем связи» (ООО «МСС»). Комплексы на базе СДКУ «Горизонт» предназначены для оснащения средствами диспетчерского контроля как крупных объектов типа объединенных диспетчерских систем (ОДС), так и отдельных зданий и сооружений. СДКУ «Горизонт» соответствует требованиям «Технического регламента о безопасности лифтов» и «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» в части диспетчерского контроля.

134

136

142

Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

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

Оригинал-макет подготовлен
ИП Бодрышев С.В.

Журнал выходит шесть раз в год.

Главный редактор
Зам. главного редактора
Старший редактор
Интернет-проект
Корректор
Администратор
Редакционная коллегия

С.В. Бодрышев
А.И. Зинченко
М.И. Клим
А.В. Бодрышев
А.М. Веревкина
Ю.М. Иванова
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 29.06.22.
Формат 60 x 88 1/8.
Бумага кн.-журн.
Печать офсетная.
Заказ № 7135585

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.



Разработка и производство радиоэлектронных изделий.
Разработка и изготовление технических программных средств автоматизированных систем управления и измерений.
Разработка и тиражирование прикладных программных продуктов.
Контрактное производство электроники.



Наше производство оснащено современным оборудованием ведущих производителей мира Siemens, REHM, AOYO, EKRA, ASYS, PBT, ERSА, WELLER



ЦМО

С нами надёжно



СИСТЕМЫ ИЗОЛЯЦИИ ХОЛОДНЫХ И ГОРЯЧИХ КОРИДОРОВ

МОДУЛИ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦОД:

- МОДУЛЬНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ
- ✓ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ГИБКУЮ КОНФИГУРАЦИЮ,
ОТВЕЧАЮЩУЮ ТРЕБОВАНИЯМ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ
- ✓ УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ СУЩЕСТВЕННО
СОКРАЩАЕТ СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

- ✓ СЕРВЕРНЫЕ ШКАФЫ СЕРИИ ШТК-С ПРОФ
ВЫСОТОЙ 42U И 48U
- ✓ КРЫШИ КОРИДОРА СО СТЕКЛОМ
- ✓ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПОРТАЛЫ
- ✓ СДВИЖНЫЕ ДВЕРИ КОРИДОРА СО СТЕКЛОМ
- ✓ ЗАДНИЕ ПАНЕЛИ-ЗАГЛУШКИ КОРИДОРОВ
- ✓ ПАНЕЛИ-ДЕФЛЕКТОРЫ ИЗ ПОЛИКАРБОНАТА
- ✓ КОМПЛЕКТЫ УПЛОТНЕНИЯ «ШКАФ – ПОЛ»



ИНТЕРГАЗСЕРТ
РОСС RU.31570.04ОГНО
«БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
ИБП серии ENERTRONIC
(схема сертификации 1а)



РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА
RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ
TYPE APPROVAL CERTIFICATE
«БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
ИБП серии ENERTRONIC

БЕННИНГ

**ДОМОДЕДОВСКИЙ ЗАВОД
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**



Системы электропитания высшего класса

ENERTRONIC modular SE Модульный трехфазный ИБП

• **Максимальная надежность:**

- высочайшая надежность
- низкая средняя продолжительность ремонта (MTTR)
- модульное исполнение с «горячей заменой»
- самоконфигурация модулей с резервированием N+1
- возможность холодного пуска

• **Отсутствие единой точки отказа:**

- резервированные цепи в каждом модуле
- способность любого модуля быть «мастером»
- децентрализованная параллельная архитектура
- электронный байпас в каждом модуле

• **Минимальные эксплуатационные расходы:**

- КПД > 96% в режиме двойного преобразования
- КПД > 99% в «суперэффективном» режиме
- расширяемость «оплата по мере роста»

• **Высочайшее качество электропитания:**

- ИБП класса VFI-SS-111
- гармонические искажения входного сигнала (THDi) < 3%
- входной коэффициент мощности 0,99



ИБП ENERTRONIC modular SE, модуль 40 кВт



ООО «БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
Москва – Санкт-Петербург – Новосибирск – Уфа
телефон: 495 967 6850, факс: 495 967 6851

142000, Московская область,
г. Домодедово, мкрн. Северный,
влад. «Беннинг», стр. 1

benning@benning.ru
www.benning.ru

Четыре составляющие успеха

отечественного производственного предприятия



АО «Завод «Снежень» – разработчик и производитель электрических и гидравлических соединителей и технологической оснастки – более 40 лет поставляет высококачественную продукцию гражданского и военного назначения. В статье раскрыты основные составляющие успеха производственного предприятия: передовое оборудование и развитие производства; передача опыта молодым сотрудникам; определение ключевых показателей эффективности (KPI); стандартизация.

АО «Завод «Снежень», г. Брянск

Развитие производства

Любое промышленное предприятие должно обладать высокоэффективным парком машин и оборудования. Это является необходимой предпосылкой повышения качества и обеспечения конкурентоспособности продукции. Модернизация используемого оборудования позволяет значительно расширить ассортиментный ряд выпускаемых изделий.

Акционерное общество «Завод «Снежень» за последние 2 года значительно обновило станочный парк предприятия и автоматизировало многие производственные процессы:

- фрезерно-токарный 7-осевой обрабатывающий центр Vumotec для точения, фрезерования и шлифования отдельных деталей или прутковых заготовок применяется на предприятии для изготовления формообразующих штампов и пресс-форм, а также для изготовления различных металлических изделий по требованиям клиентов;

- электроэрозионные проволочно-вырезные станки выполняют электроискровую резку электропроводных материалов, начиная с алюминия и меди и заканчивая графитом и поликристаллическим алмазом. Технология электроэрозионной резки позволяет предприятию добиться предельной точности в производстве чрезвычайно

ответственных деталей с высокой скоростью резания и шероховатостью поверхности $Rd\ 0,32\ \mu\text{м}$. При этом возможности станка не ограничиваются изготовлением деталей для штампов и пресс-форм;

- электроэрозионная супердрель позволяет получить в деталях отверстия диаметром от $0,1\ \text{мм}$. Станок работает с материалами, с трудом поддающимися сверлению (твердые сплавы,

закаленная сталь, медь, нержавеющая сталь и др.), толщиной до $200\ \text{мм}$;

- машина литья под давлением предназначена для производства отливок из цинковых и алюминиевых сплавов, а также латуни. Наиболее важными отличительными свойствами машины являются повторяемость процесса заливки металла в пресс-форму, энергосбережение и возможность изготовления изделий весом



Рис. 1. Механический цех АО «Завод «Снежень»

до 1,5 кг, а также роботизированная автоматизация: манипулятор-заливщик автоматически дозирует и подает металл в камеру прессования, манипулятор-смазчик подает разделительную смазку на формообразующие поверхности пресс-форм, манипулятор-съемщик предназначен для автоматического съема отливок с толкателей пресс-формы и подачи отливок на ленту приемного конвейера или в технологическую тару;

► в лаборатории предприятия дополнительно установлены девять испытательных климатических камер, которые позволяют имитировать внешние условия среды с диапазоном температур от -75 до 200 °С, и влажностью от 20 до 98% при температуре от 20 до 60 °С. Обновлена линейка источников питания постоянного тока, имитирующих токовую нагрузку на испытываемые соединители, комплект средств измерений позволяет контролировать с необходимой точностью электрические параметры испытываемой продукции (сопротивление контактов, сопротивление изоляции и т.п.). Обновленное оборудование дает возможность с высокой достоверностью проводить полные ресурсные испытания соединителей продолжительностью до 17000 ч (около 2 лет).

Модернизация производства позволяет предприятию расширять про-

дуктовую линейку, выходить на новые рынки сбыта и наращивать клиентскую базу. Так, АО «Завод «Снежень» уже производит алмазный правящий инструмент (алмазные ролики) и серийно выпускает новые типы соединителей: гидравлические разъемы трех серий – СЖ1, СЖ2, СЖ3; промышленные силовые разъемы серии СНП356 и комплектующие к ним; прямоугольные электрические соединители серии СНП416, разработанные по стандарту DIN 41618.

Кроме того, предприятие имеет большой опыт разработки и производства прецизионной технологической оснастки, систем автоматизации и механизации, высокоточной механики и принимает заказы на изготовление деталей по индивидуальным требованиям клиента, что особенно актуально в нынешних экономических реалиях, связанных с введением санкций.

Кадры – гордость предприятия

Наставничество и адаптация, День нового сотрудника, матрица компетенций помогают сформировать на предприятии здоровый климат в коллективе, дают возможность сотрудникам максимально быстро влиться в трудовую деятельность.

В течение года в работу с новыми кадрами АО «Завод «Снежень» вне-

дряет два процесса: адаптацию для инженерно-технических специалистов и наставничество для производственного персонала. Покажем на примере, как это работает. На участок устраивается сборщик радиодеталей. В качестве наставника ему подбирают эффективного, компетентного работника, способного передавать свои знания и делиться опытом. На руки новый сотрудник получает индивидуальный план развития с расписанием занятий профобучения. Всё понятно и прозрачно. Аналогичная система действует и в отношении инженерно-технических работников, с единственной поправкой: адаптация включает в себя выполнение определенных задач, а за новым сотрудником закрепляется куратор, который регулярно осуществляет оценку его деятельности.

Хорошей традицией стало проведение Дня нового сотрудника. В этот день новичкам производства рассказывают историю предприятия, объясняют процессы производства, знакомят с характеристиками выпускаемых изделий, проводят экскурсию по заводу.

Требования, предъявляемые к персоналу с учетом видов выполняемых работ, формализованы на предприятии в виде матрицы компетенций – эффективного инструмента для оценки знаний и умений персонала.

Развитие персонала является важной составляющей работы компании. Ежегодно не менее 20% сотрудников проходят повышение квалификации. Обучение персонала осуществляется не только в сторонних организациях, но и внутри компании – на мастер-классах и производственных тренингах.

В рамках действующих государственных стандартов один раз в три года компания проводит обязательную аттестацию среди сотрудников, участвующих в производстве военной продукции.

Мотивация. KPI: зачем это нужно?

KPI (key performance indicators), или ключевые показатели эффективности, – система оценки трудовой деятельности, которая позволяет определить эффективность работы сотрудников.

Руководители компаний, управленческий состав предприятий всегда находятся в поиске способов повы-



Рис. 2. Литейный цех АО «Завод «Снежень»



Рис. 3. Награждение коллектива АО «Завод «Снежить» благодарностями и благодарственными письмами губернатора Брянской области в связи с 40-летием завода

суть эффективность своих организаций. В 80-е годы XX века была создана методика, названная Performance management, в русском переводе – «управление результативностью». Она построена на системе сбалансированных показателей КРП, цель которых – оценка и управление результативностью работы сотрудников. На практике систему КРП часто рассматривают как материальный способ мотивации персонала.

Введенная на АО «Завод «Снежить» система мотивации КРП не

просто стимулирует сотрудников качественно выполнять свою работу, а переводит их деятельность в количественно измеримые показатели, делая акцент на том, что важно в первую очередь. Таким образом, система оплаты труда становится прозрачной и понятной каждому. Сотрудники ясно понимают, что от них требует руководство, появляется осознание своей роли в достижении стратегических целей всей компании, что само по себе может являться немаловажным фактором мотивации.

Стандартизация – залог успешной работы предприятия

С момента основания предприятие осуществляет разработку и производство продукции для военно-промышленного комплекса (ВПК). Для возможности осуществления поставок продукции предприятиям ВПК система менеджмента качества АО «Завод «Снежить» сертифицирована на соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, дополнительным требованиям ГОСТ РВ 0015-002-2012 и ЭС РД 009-2014.

Также система менеджмента качества предприятия соответствует требованиям международного стандарта железнодорожной отрасли ISO/TS 22163:2017. Наличие данного сертификата соответствия открывает возможности для АО «Завод «Снежить» поставлять выпускаемую продукцию представителям крупнейшей отрасли – РЖД.

Кроме того, потребители продукции, выпускаемой АО «Завод «Снежить», регулярно проводят оценку деятельности предприятия для принятия решения о дальнейшем сотрудничестве. Предприятие было квалифицировано потребителями как надежный поставщик, о чем также свидетельствуют полученные сертификаты соответствия.

Систему менеджмента качества руководство АО «Завод «Снежить» использует как эффективный рабочий инструмент. Стандартизация деятельности и создание прозрачной и понятной системы бизнес-процессов предприятия – залог успешной работы. Это шаг вперед навстречу ведущим европейским стандартам, защита от ошибок, позволяющая каждому сотруднику на своем рабочем месте действовать в рамках определенного установленного регламента, а в случае возникновения проблем знать, какие действия необходимо предпринять. Кроме того, это эффективный способ контроля и анализа деятельности предприятия в целом.



Рис. 4. Сертификаты соответствия АО «Завод «Снежить»

Е. М. Матюхина,
ведущий специалист по маркетингу,
АО «Завод «Снежить», г. Брянск,
тел.: +7 (4832) 78-8160,
e-mail: market@sneget.ru,
сайт: www.sneget.ru



Измерительные приборы СЕМ – выбор профессионалов



**ПРОИЗВОДСТВО
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

В статье рассматриваются измерительные приборы под торговой маркой СЕМ – современное, высококачественное оборудование, являющееся отличной заменой брендам ушедших компаний.

ООО «СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ», г. Москва

Компания Shenzhen Everbest Machinery Industry Co. Ltd., или просто СЕМ (г. Шэнчжень, КНР), – передовой разработчик и производитель высокотехнологичных средств КИПиА для различных отраслей, один из лидеров не только национального, но и мирового рынка. Предприятие специализируется на создании широкой линейки измерительного оборудования для самых разных применений, однако роднит все эти приборы использование современных технологий и высокое качество изготовления.

Список продукции включает: инфракрасные пирометры (термометры), использующие лазерный луч для наведения на область измерения, тепловизоры, токоизмерительные электронные клещи, тестеры для определения параметров электроэнергии и изоляции, цифровые мультиметры, измерители уровня звука и освещенности, детекторы утечки газа, манометры и многое другое. Более того, в 2009 году компания СЕМ получила медицинский сертификат качества ISO 13485, позволяющий применять ее оборудование

в сфере здравоохранения. А испытательная лаборатория СЕМ для контроля качества воздуха соответствует стандартам ISO / IEC 17025, о чем свидетельствует подтверждение сертификационной лаборатории КНР CNAS.

В области переносных измерительных приборов бренд СЕМ по праву считается наиболее популярным и надежным как в Китае, так и во многих других странах. Продукция СЕМ сертифицирована по международным стандартам качества: CE, UL, ROHS и др.



Рис. 1. Цифровой мультиметр SEM DT-102



Рис. 2. Мультиметр DT-9969



Рис. 3. Токовые клещи-ваттметр DT-3353

Несмотря на сложную ситуацию в международной торговле, компания SEM расширяет свою деятельность в России и с 1 июня 2022 года объявляет акцию на часть своей измерительной аппаратуры. SEM регулярно проводит такие акции для своих партнеров: дилеров и оптовых покупателей. Рассмотрим несколько моделей, которые принимают участие в акции.

Оборудование, участвующее в акции

Мультиметры – самые популярные электроизмерительные приборы. Одной из наиболее простых моделей можно назвать цифровой компактный мультиметр DT-102 (рис. 1) с ЖК-экраном 3,5 дюйма. Прорезиненный

ударопрочный корпус обеспечивает защиту мультиметра от различных механических повреждений и позволяет работать в жестких условиях эксплуатации, в том числе на улице.

Возглавляет линейку мультиметров модель DT-9969 (рис. 2) – высокоточный прибор для профессионального применения. Он в том числе позволяет передавать данные на персональный ПК или смартфон для дальнейшей обработки.

Также скидки распространяются на целый ряд токоизмерительных клещей с удобным, эргономичным дизайном для применения в ЖКХ и быту: это модели DT-3340, DT-3341, DT-3351 True RMS, DT-360, DT-362.

Модели DT-3352 и DT-3353 также имеют функцию ваттметра. В этой линейке каждому покупателю будет просто найти прибор под свои задачи.

Специальное предложение действует на индикатор порядка чередования фаз трехфазных систем DT-901 и на комплект для поиска скрытой проводки LA-1012 (рис. 4), состоящий из приемника и передатчика.

Участвуют в акции и приборы для измерения температуры и относительной влажности:



Рис. 4. Комплект для поиска скрытой проводки LA-1012



Рис. 5. Пирометр DT-810

► гигрометр-термометр DT-625 с большим, легко читаемым двойным жидкокристаллическим дисплеем с подсветкой;

► цифровые термогигрометры DT-321 и DT-321S с ЖК-экраном и широкими измерительными диапазонами температуры (у DT-321 – от -20 до 60 °С, у DT-321S – от -30 до

100 °С) и относительной влажности воздуха;

► пирометр DT-810/DT-812 (рис. 5), который предназначен для контроля высоких и низких температур различных объектов бесконтактным способом;

► медицинский пирометр DT-8806S, способный измерять температуру тела

в диапазоне 30...42 °С, а также поверхностей в диапазоне 0...60 °С с точностью ±0,3 °С.

Все подробности об акции и характеристиках продукции СЕМ можно узнать на сайте компании «СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ», а также по телефону и электронной почте, указанным ниже.

Интервью с **Ириной Левиной**, руководителем отдела маркетинга ООО «СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ»



▲ И. В. Левина, руководитель отдела маркетинга ООО «СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ»

ИСУП: У вас в номенклатуре есть сложные и инновационные продукты, которые по своему качеству ни в чем не уступают западным брендам. Расскажите, пожалуйста, на примере тепловизоров, в чем ваши ключевые преимущества?

И. В. Левина: СЕМ очень крупная компания, которая входит в топ-100 китайских производителей. Это высокая планка, которая гарантирует не только высокое качество, но и применение инновационных решений. Некоторые наши приборы значительно

опережают продукцию компаний из США и Европы по технологической и инновационной составляющей. У нас имеется свой отдел НИОКР, штат которого насчитывает более 100 человек.

ИСУП: У СЕМ есть лицензии для разработки и серийного производства медицинских приборов и сопутствующей аппаратуры. Эта продукция доступна для заказа в России?

И. В. Левина: Да, действительно, СЕМ получила все необходимые лицензии и разрешения для разработки и поставок медицинского оборудования. Это важное направление деятельности, которое стало особенно востребованным в период пандемии. СЕМ проявила себя как надежный поставщик, доставляя все необходимое оборудование в медицинские учреждения России: тепловизоры, бесконтактные медицинские термометры и т. д.

ИСУП: Возможна ли разработка несерийной продукции по индивидуальному проекту для крупных компаний? И сколько она занимает времени?

И. В. Левина: Да, безусловно, однако многое зависит от сложности задачи: сроков, бюджета и т. д. Но благодаря собственному отделу НИОКР в компании СЕМ данная работа будет почти гарантированно проводиться быстрее и лучше, чем у многих игроков рынка.

ИСУП: Сейчас российский рынок, как никогда, открыт для китайских компаний. В страну приходит и еще придет много китайских промышленных брендов. И если раньше вы теснили западные компании ценой при сходном качестве, то чем теперь будете теснить других производителей из Поднебесной?

И. В. Левина: Повторюсь, мы один из крупнейших китайских производителей, входящих в топ-100. Составить нам конкуренцию сложно. Мы умеем делать качественные, инновационные продукты по справедливой цене.



▲ Подробная информация об акции

О компании

В 2021 году компании СЕМ исполнилось 30 лет. Сегодня на заводе в Шэньчжэне (а это три здания общей площадью 24 000 м²) работают свыше 1500 квалифицированных сотрудников, а в двух научно-исследовательских центрах разрабатывают новые решения более 100 инженеров и конструкторов. Продукция компании поставляется в Северную и Южную Америку, Европу, Африку, Океанию, Азию и, разумеется, в Российскую Федерацию. Для поддержания клиентов и популяризации своего оборудования компания с 1 июня 2022 года проводит масштабную акцию на самые популярные приборы. Скидки на некоторые модели для дилеров и соответственно конечных потребителей достигают до 30%.

ООО «СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ», г. Москва,
тел.: 8 (800) 300-7177,
e-mail: info@cem-instruments.ru,
сайт: cem-instruments.ru

«ИДМ-ПЛЮС» – достойная альтернатива зарубежным датчикам тока и напряжения



В статье рассматриваются ключевые особенности и технические характеристики датчиков тока и напряжения компании «ИДМ-ПЛЮС», построенные на интегральных микросхемах собственной разработки и производства.

Компания «ИДМ-ПЛЮС», г. Зеленоград, Москва

Датчики тока и напряжения на базе отечественных интегральных микросхем

Компания «ИДМ-ПЛЮС» специализируется на разработке и производстве микросхем, датчиков и устройств, построенных в том числе с применением отечественной элементной базы. Предприятие имеет собственный дизайн-центр проектирования специализированных интегральных микросхем, разработки которого активно внедряются в серийно выпускаемую продукцию. Так, например, разработанная в дизайн-центре микросхема датчика магнитного поля K5331NH011 (полный аналог Honeywell SS495A) входит в состав датчиков тока серии ДТК и ДМПК, микросхема K5331NH015 – в состав датчиков тока серии ДТМ. В настоящее время разрабатывается микросхема трехосевого датчика магнитного поля K5331ЧП01 (аналог Infineon TLV493D-A1B6) для использования в интеллектуальных приборах учета электроэнергии, а также ряд микросхем с интегрированными чувствительными элементами для малогабаритных датчиков тока.

Одним из ключевых направлений деятельности «ИДМ-Плюс» является разработка и производство датчиков

тока и напряжения, которым и будет посвящена данная статья.

Датчики тока и напряжения незаменимы в самых разных отраслях промышленности, где они обслуживают промышленные электроприводы, источники бесперебойного питания, станции управления погружными насосами, сварку, накопители энергии, системы контроля АКБ и многое другое.

Такое же большое значение управление и контроль электроэнергии имеют в транспортных системах. Датчики тока и напряжения обеспечивают контроль и защиту сигнала в силовых преобразователях и инверторах, которые регулируют мощность электродвигателя при движении, и во вспомога-

тельных преобразователях (ПСН) для систем кондиционирования, отопления, освещения, электрических дверей, вентиляции и т. д.

Далее будут рассмотрены основные области применения заявленных типов датчиков, принципы их работы и технические характеристики.

Датчики тока серии ДМПК

Принцип работы датчика ДМПК (рис. 1) основан на преобразовании магнитного поля в выходное напряжение. Встроенный магнитопровод концентрирует магнитный поток, а микросхема датчика магнитного поля, расположенная в зазоре, преобразует магнитную индукцию в выходное напряжение, которое затем усиливается для получения требуемого размаха. Таким образом, выходное напряжение изменяется пропорционально силе протекающего тока в проводнике. Достоинства датчика такого типа: небольшие габаритные размеры, легкий вес, низкое энергопотребление и наличие гальванической развязки.

При подаче напряжения питания U_{cc} и отсутствии тока в проводнике выходное напряжение ДМПК устанавливается равным $U_{cc}/2$. Если направление тока в проводнике совпадает с по-



Рис. 1. Датчик ДМПК-100

ложительной полярностью датчика, выходное напряжение будет пропорционально увеличиваться с крутизной 22 мВ/А, 11 мВ/А, 7,3 мВ/А (в зависимости от типа датчика, при $U_{cc} = 5$ В). Поскольку датчик имеет потенциальный выход, ток потребления составляет не более 15 мА. При эксплуатации датчика в температурном диапазоне нужно учитывать его дополнительную, приведенную к верхнему значению диапазона погрешность $\pm 2,5\%$.

Датчики тока прямого усиления с концентратором (open loop) серии ДМПК позволяют измерять силу постоянного и переменного тока обоих направлений без разрыва цепи до 300 А. Датчики изготавливаются в металлических либо пластиковых корпусах, в которых предусмотрена возможность жесткого крепления на посадочное место винтами. Доступные типономиналы датчиков: ± 100 А, ± 200 А, ± 300 А. Напряжение питания — $5,0 \pm 0,5$ В, выходной интерфейс — аналоговый ратиометрический. Значение основной, приведенной к верхней границе диапазона погрешности — не более $\pm 2\%$ в нормальных климатических условиях.

Датчики тока и напряжения серий ДТК и ДНК

Принцип работы таких датчиков похож на ДМПК, но имеет несколько ключевых особенностей. Во-первых, это наличие компенсационной обмотки, которая создает компенсирующий магнитный поток. Во-вторых, выходным сигналом датчика является ток, протекающий через нагрузочный резистор. Величина выходного тока в N раз меньше измеряемого тока в проводнике, коэффициент пропорциональности определяется числом витков в компенсирующей обмотке N . Таким образом, основные преимущества данного типа состоят в широком частотном диапазоне, низком температурном дрейфе характеристик, высокой точности. На аналогичном принципе построен датчик напряжения ДНК, который имеет встроенную первичную обмотку и подключается к измеряемой цепи через внешний ограничивающий резистор.

При подаче двухполярного напряжения питания ± 15 В и отсутствии измеряемого тока в проводнике через нагрузочный резистор протекает начальный выходной ток в пределах



Рис. 2. Датчики серии ДТК: а – ДТК-50А; б – ДТК-125; в – ДТК-150М

$\pm 0,25$ мА. Потребление датчика в режиме покоя — не более 25 мА. С увеличением измеряемого тока положительной полярности пропорционально увеличивается и выходной ток (напряжение на нагрузочном резисторе). Номинал нагрузочного резистора выбирается потребителем с учетом входного размаха схемы обработки. Поскольку датчик имеет токовый выход, максимальный ток потребления зависит от исполнения ДТК. Также от исполнения зависит и основная, приведенная к верхнему значению диапазона погрешности датчика, которая не превышает $\pm 1\%$. При эксплуатации датчика в температурном диапазоне нужно учитывать величину температурного дрейфа начального выходного тока, которая составляет не более ± 1 мА.

Основу линейки составляют датчики тока компенсационного типа (close loop) серии ДТК (рис. 2), позволяющие измерять силу постоянного и переменного (до 50 кГц) тока обоих направлений без разрыва цепи до 700 А. Датчики изготавливаются как в металлических, так и в пластиковых корпусах. Доступные типономиналы датчиков: ± 50 А (аналог LEM LA 55-P/SP43), ± 100 А, ± 125 А (аналог LEM LA 125-P/SP15), ± 150 А, ± 400 А, ± 700 А. Напряжение питания датчиков двухполярное ± 15 В, выходной интерфейс — аналоговый токовый со значениями от ± 25 до ± 100 мА в за-

висимости от типа датчика. Значение основной, приведенной к верхней границе диапазона погрешности — не более $\pm 1\%$ в нормальных климатических условиях.

При работе с датчиком напряжения необходимо рассчитать значение внешнего ограничивающего резистора как отношение максимального измеряемого напряжения к номинальному входному току 10 мА. По электрическим параметрам имеются отличия в основной, приведенной к верхнему значению диапазона погрешности датчика, которая не превышает $\pm 1,5\%$, начальном выходном токе $\pm 0,37$ мА и его температурном дрейфе, который составляет не более $\pm 1,5$ мА. Остальные аспекты применения ДНК такие же, как у ДТК.

Датчик напряжения ДНК (рис. 3), аналог LEM LV25-P/SP20, рассчитан на работу с входным резистором для достижения номинального входного тока 10 мА при максимальном измеряемом напряжении. ДНК позволяет измерять постоянное и переменное (до 25 кГц) напряжение обеих полярностей с максимальным значением 600 В. Выходной интерфейс — аналоговый токовый с максимальным значением 25 мА. Значение основной, приведенной к верхней границе диапазона погрешности — не более $\pm 1,5\%$ в нормальных климатических условиях.

Датчики тока серии ДТМ

Принцип работы датчика серии ДТМ (рис. 4) основан на преобразовании магнитного поля в выходное напряжение, цифровой код либо ШИМ-сигнал (в зависимости от исполнения). Измеряемый ток в проводнике создает магнитный поток, а микросхема K5331NH015 и чувствительные элементы преобразуют магнитную индукцию в выходное напряжение (циф-



Рис. 3. Внешний вид датчика ДНК



а



б

Рис. 4. Датчики серии ДТМ: а – ДТМ-10; б – ДТМ-200

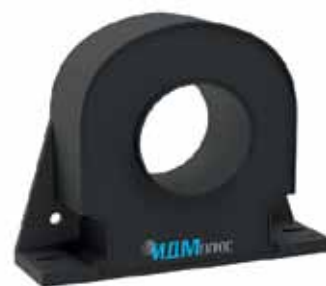


Рис. 6. Внешний вид датчика тока – аналога 3E SC145R-1000

ровой код), которое затем усиливается для получения требуемого размаха. Таким образом, выходное напряжение (цифровой код) изменяется пропорционально силе протекающего тока в проводнике. Достоинства датчика такого типа: небольшие габаритные размеры, легкий вес, низкое энергопотребление, гальваническая развязка, возможность установки на плату, наличие цифровых интерфейсов.

При подаче напряжения питания U_{cc} и отсутствии тока в проводнике выходное напряжение ДТМ устанавливается равным $U_{cc}/2$ или 2048 емр (для цифрового выхода). Если направление тока в проводнике совпадает с положительной полярностью датчика, выходное напряжение будет пропорционально увеличиваться с крутизной 45 мВ/А или 35 емр/А (для ДТМ-50 при $U_{cc} = 5$ В). Поскольку датчик имеет потенциальный выход, ток потребления составляет не более 25 мА. При эксплуатации датчика нужно учитывать влияние внешних магнитных полей, напряженность которых не должна превышать 0,37 кА/м.

Датчики тока серии ДТМ, устанавливающиеся в разрыв цепи, позволяют измерять силу постоянного и переменного тока обоих направ-

лений величиной до 200 А. Датчики имеют встроенную токовую шину с сопротивлением менее 3 мОм, изготавливаются в пластиковых корпусах, устанавливаются на плату с последующей распайкой выводов. Доступные типоминималы датчиков: ± 5 А, ± 10 А, ± 35 А, ± 50 А, ± 70 А, ± 200 А. Напряжение питания составляет $5,0 \pm 0,5$ В, выходной интерфейс – аналоговый ратиометрический. Значение основной, приведенной к верхней границе диапазона погрешности – не более $\pm 4\%$ в нормальных климатических условиях.

«ИДМ-ПЛЮС» как альтернатива зарубежным производителям датчиков тока и напряжения

За долгие годы работы с лучшими мировыми производителями датчиков тока и напряжения, такими как LEM, Honeywell, VAC, Mors Smit, предприятия – потребители датчиков привыкли к высочайшему уровню качества продукции, а также хорошему сервису и внятной ценовой политике. В 2020 году ООО «ИДМ-ПЛЮС» поставило перед собой амбициозную задачу разработать полные аналоги лучших мировых датчиков тока и напряжения, при этом обеспечив соответствующий технический уровень

реализации продукции и сохранив конкурентную ценовую политику.

Сегодня предприятие завершает разработку аналогов датчиков тока LEM LTC 600-SF/SP3, LEM LTC 1000-SF/SP21, LEM HAX 500-S, 3E SC145R-1000, LEM HASS 400-S, LEM NAT 800-S и LEM NAT 1000-S.

Аналоги LEM LTC 600-SF/SP3, LEM LTC 1000-SF/SP21 (рис. 5а) – это датчики тока на номиналы 500 А и 1000 А, построенные по компенсирующей магнитный поток схеме, которая исключает температурный дрейф чувствительности элемента Холла, обеспечивает высокую точность и широкий частотный диапазон. Предназначены для измерения постоянного, переменного и импульсного тока без разрыва цепи.

Аналог LEM HAX 500-S (рис. 5б) – это датчик тока на номинал 500 А, прямого усиления, с гальванической развязкой между силовой и измерительной цепями. Предназначен для измерения постоянного, переменного и импульсного тока без разрыва цепи.

Аналог 3E SC145R-1000 – это датчик тока на номинал 1000 А (рис. 6), построенный по компенсирующей магнитный поток схеме, которая исключает температурный дрейф чувствительности элемента Холла, обеспечивает высокую точность и широкий частотный диапазон. Датчик предназначен для измерения постоянного, переменного и импульсного тока без разрыва цепи.

Аналог LEM HASS 400-S (рис. 7а) – датчик тока на номинал 400 А, прямого усиления, с гальванической развязкой между силовой и измерительной цепями. Предназначен для измерения постоянного, переменного и импульсного тока без разрыва цепи.

Аналогами LEM NAT 800-S/NAT 1000-S (рис. 7б) являются датчики тока на номиналы 800 А и 1000 А, прямого



а



б

Рис. 5. Внешний вид датчиков тока «ИДМ-ПЛЮС», аналогов продукции LEM: а – LTC 600-SF/SP3 и LTC 1000-SF/SP21; б – HAX 500-S

усиления, с гальванической развязкой между силовой и измерительной цепями. Предназначены для измерения постоянного, переменного и импульсного тока без разрыва цепи.

Все датчики являются взаимозаменяемыми как по техническим характеристикам, так и по габаритным размерам.

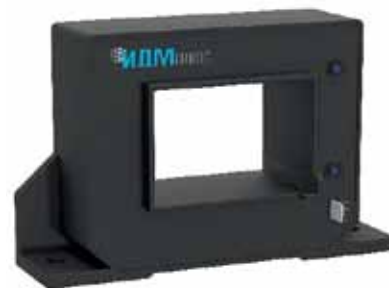
Для более подробной информации о продукции вы можете отправить запрос на адрес электронной почты sales@idm-plus.ru или позвонить по телефону +7 (495) 018-12-31.

Заклучение

Существующее разнообразие датчиков тока и напряжения позволяет устранить недостатки традиционных методов измерения токов и напряжений больших величин (отсутствие гальванической развязки, большие габаритные размеры, энергопотребление, необходимость дальнейшей обработки выходного сигнала), а также ускорить процесс разработки конечных приборов и устройств. Продукция ООО «ИДМ-ПЛЮС» подходит для большинства типовых применений. Компания постоянно расширяет



а



б

Рис. 7. Внешний вид новых датчиков тока – аналогов продукции LEM: а – HASS 400-S; б – HAT 800-S/HAT 100-S

номенклатуру датчиков, ее инженеры работают над улучшением характеристик и расширением сфер возможных применений датчиков, а также осуществляют техническую поддержку поставляемой продукции. При отсутствии в ассортименте компании датчиков с необходимыми техническими параметрами имеется возможность провести разработку и изготовление по техническому заданию.

Литература

1. К. Верхулевский. Новинки компании Gaia Converter для модульных источников питания // Силовая электрони-

ка. 2020. № 3. URL: https://power-e.ru/power_supply/novinki-gaia-converter/ (дата обращения: 30.06.2022).

2. А. Каушанов. Датчики и микроконтроллеры. Часть 3. Измеряем ток и напряжение // Хабр: [сайт]. 2015. URL: <https://habr.com/ru/post/260639/> (дата обращения: 30.06.2022).

Е.В. Стахин, исполнительный директор,
М.И. Власова, начальник отдела
маркетинга и рекламы,
компания «ИДМ-ПЛЮС», г. Зеленоград,
Москва,
тел.: +7 (495) 018-1231,
e-mail: sales@idm-plus.ru,
сайт: idm-plus.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



Научно-производственный центр «Спектр».

Контрактное производство промышленной электроники



В статье рассказано об особенностях контрактного производства и представлен научно-производственный центр «Спектр», выполняющий разработку радиоэлектронных изделий для конечных производителей. О разных видах сотрудничества, используемом оборудовании, поставке комплектующих и компетенциях коллектива рассказывает начальник производства АО НПЦ «Спектр» Д. А. Бараев.

АО НПЦ «Спектр», г. Самара

В последнее десятилетие в промышленном производстве получила развитие важная тенденция – опти-

мизация. Из-за снижения темпов экономического роста и частых кризисов приходится бороться за минимизацию

напрасных, непредвиденных и накладных расходов, будь то нереализованный товар, излишняя трата ресур-



Рис. 1. Цех АО НПЦ «Спектр» для поверхностного монтажа (SMT)

сов, неправильно выстроенная логистика или чрезмерно раздутый штат. Одним из эффективных способов работать строго на результат, открытым, надо сказать, уже довольно давно — в середине XX века, стало контрактное производство. Ведь конвейерное производство, получившее наибольшее развитие как раз в прошлом веке, способно «гнать» большие партии товара, который так и не будет реализован. Считаю нелишним напомнить, что проблема нереализованного товара была характерна для советской, строго централизованной экономической модели.

Контрактное производство выпускает кастомизированную продукцию для конечных производителей. Если говорить точнее, продукция, произведенная «по контракту», изначально разрабатывается строго под нужды заказчика, изготавливается в строго

нужном количестве и поставляется в строго отведенные сроки. Таким образом, практически вся она идет в работу, риск остаться неиспользованной для нее значительно снижается. Разрабатывающий ее контрактный производитель и сам создает развитую структуру контрактных производителей, работающих уже на него.

Как правило, контрактный производитель имеет узкую специализацию, например разработка и производство электроники. Однако в этой сфере он обладает большим научным багажом, составляющим одно из условий его успеха. Специалисты такой компании постоянно работают над повышением своей квалификации и в курсе всех новейших мировых изобретений. Они способны предложить заказчику инновационное решение и разработать с нуля не только продукт, но и технологию, даже новую стратегию, в чем

им помогает отличное знание бизнеса заказчиков.

Впрочем, существуют компании, для которых контрактное производство — только одно из направлений деятельности. К таким фирмам относится научно-производственный центр «Спектр» из Самары, в арсенале которого четыре направления работы:

- ▶ разработка и производство радиоэлектронных изделий;
- ▶ разработка и изготовление технических программных средств автоматизированных систем управления и измерений;
- ▶ разработка и тиражирование прикладных программных продуктов;
- ▶ контрактное производство электроники (рис. 1).

Мы обратились к представителю компании, начальнику производства Дмитрию Бараеву, и попросили его рассказать о специфике их работы.

Интервью с начальником производства АО НПЦ «Спектр» Дмитрием Бараевым

ИСУП: Дмитрий Александрович! Какие виды монтажа печатных плат может осуществлять ваша компания?

Д. А. Бараев: Мы выполняем узкоспециализированные заказы для крупных фирм, изготавливая для них платы с помощью любого вида монтажа — как SMT, так и ТНТ (рис. 2). Просто напомню, что SMT — это поверхностный монтаж, который выполняется автоматически, а ТНТ — выводной, когда компоненты вставляются в отверстия на плате, такой монтаж выполняется как ручным способом, так и с применением роботизированной пайки. Так вот: у нас установлено оборудование ведущих производителей: Siemens, Rehm, Ekra, Asys, Pbt, Ersa и других. С его помощью мы можем осуществлять монтаж любых компонентов размером от 0201 на печатные платы размером от 50 × 50 мм до 508 × 460 мм. У нас имеется возможность устанавливать самые сложные компоненты по индивидуальным требованиям заказчиков, выполнять на

высоком качественном уровне пайку оплавлением, отмывку, сушку плат и т.д. (рис. 3). Кроме того, в будущем году мы планируем открыть автоматизированную линию по волновой пайке, корпусировке плат и литью пластика.

ИСУП: Второй вопрос по компонентам, и он сегодня ключевой. Вы работаете только с европейскими компонентами или уже на азиатские переключаетесь? И все ли из них вы закупаете сами или что-то поставляете заказчик?

Д. А. Бараев: Мы применяем и европейские, и азиатские компоненты. Что-то закупаете сами, но часть компонентов, действительно, может поставить заказчик. Например, когда мы работали по заказу госкорпорации «Ростех», она предоставляла нам свои давальческие материалы. Поймите, для нас источник компонентов — вопрос непринципиальный, источники могут быть разными. Главное — в точ-

ности выполнить замысел заказчика. Как ему выгоднее, так мы и сделаем.

ИСУП: Наблюдается ли сейчас дефицит компонентов или у вас есть ноу-хау, позволяющее без труда разобрататься с этой проблемой?

Д. А. Бараев: Дефицит есть всегда (*смеется*). Но, на самом деле, компоненты можно приобрести в любых условиях, мне сложно представить себе ситуацию, когда какие-то позиции больше нельзя вообще нигде приобрести. Просто дефицит компонентов способен повлиять на цены и сроки: условно говоря, придется ждать не две недели, а два-три месяца.

ИСУП: Вы уже вели переговоры о компонентах с отечественными производителями?

Д. А. Бараев: Мы пытались вести переговоры со многими участниками рынка, однако нам в завуалированной форме сказали, что из Китая пока не возят комплектующие. Что это означает? Что наши компании для отчета

делают самостоятельно, на собственных мощностях, какую-то партию электронных изделий, но основную массу своей продукции они все равно производят в Китае. Например, мы сейчас начинаем делать электрические счетчики, изначально в них предусмотрен процессор от фирмы ST, и мы хотели взять на пробу отечественный процессор, чтобы сделать счетчик на его базе. Но в компании нам сказали, что до конца года поставок из Китая на эти процессоры не ожидается. То есть в реестре такие процессоры есть, якобы производится отечественная продукция, а на самом деле всё не совсем так.

ИСУП: Эти электрические счетчики вы делаете по чьему-то заказу или это ваша продукция, выставленная на продажу?

Д. А. Бараев: Мы их разработали по техническому заданию заказчика, но сейчас начинаем думать, что пора

запускать их в производство самостоятельно, так как заказчик сильно затягивает приемку и развитие проекта. Стоимость разработки была включена в стоимость будущей серийной партии, заказчик за разработку нам не платил. А насколько это будет в конечном итоге актуально и будем ли мы производить их серийно, время покажет.

ИСУП: А какая продукция, выпускаемая серийно, у вас сейчас наиболее популярна?

Д. А. Бараев: Пожалуй, выделю продукцию для железнодорожной отрасли как самую популярную в настоящее время. Это терминальное оборудование для продажи билетов и комплекс распознавания документов. И еще отмечу разработку для средств связи – прибор для паспортизации сетей SA-N.

ИСУП: На вашем сайте достаточно много решений для терминалов –

справочных, платежных и других. С экранами вы тоже работаете?

Д. А. Бараев: Да, конечно. Комплекующие для этих решений мы заказываем в Китае, а разработку выполняем сами, начиная от технического задания и заканчивая готовым изделием. Необходимо отметить, что часть работы по созданию готового продукта выполняют наши партнеры. А в итоге заказчик получает от нас готовое решение в корпусе с экраном.

Или, например, есть такой вариант сотрудничества: для одной фирмы мы разработали газовый счетчик, выполнили эту работу полностью – с самого начала до запуска в серию, а потом передали права на разработку этой фирме. Причем мы не только разработали, но и изготовили для заказчика в соответствии с договором довольно крупную партию – 200 тыс. счетчиков. После этого заказчик становится правообладателем разработки, а дальше уж как захочет: может заказать дальнейшее производство у нас, может производить счетчики у себя, а может и отдать третьему производителю. Такие варианты сотрудничества тоже бывают.

ИСУП: С LoRaWAN-модулями вы тоже можете делать приборы?

Д. А. Бараев: Мы всё что угодно можем делать. У нас коллектив разработчиков с высокой квалификацией, мы специализируемся на разработках.

ИСУП: На вашем сайте представлены такие решения, как светодиодные табло, система автоматического мониторинга волоконно-оптических кабелей, рефлектометр. Это всё ваше?

Д. А. Бараев: Да, конечно, всё, что есть на сайте, это полностью наши разработки. Систему автоматического мониторинга волоконно-оптических кабелей, кстати, мы для крупного государственного заказчика сделали.

ИСУП: Тогда расскажите, пожалуйста, подробнее о вашем коллективе. Какой размер штата? Кто туда входит? Какой возраст сотрудников?

Д. А. Бараев: Мы начинали с нуля, работаем с 1993 года. Если говорить о количестве сотрудников, то оно периодически меняется, «плавает». Иногда у нас бывает порядка 50 человек, а в некоторые годы доходило до двухсот человек. Конечно, это не



Рис. 2. Роботизированная установка для выводного монтажа (ТНТ)



а



б

Рис. 3. Установки для обработки печатных плат: а – для нанесения лазерной маркировки; б – для отмычки

только разработчики: у нас трудятся и инженеры, и персонал на линии, и бухгалтерия. Средний возраст приблизительно 45 лет. Причем, говоря о нашем штате, я не считаю наших партнеров по договору, которые работают в крупных городах всех регионов России. Для них мы являемся франчайзерами, они тоже работают под брендом «Спектр», но тем не менее это самостоятельные компании.

ИСУП: С коллегами понятно, а кого бы вы назвали своими конкурентами? И с чьей стороны вы в основном чувствуете конкуренцию: от российских компаний или предприятий с иностранным капиталом?

Д. А. Бараев: Если рассматривать сферу контрактного производства, то конкуренция только с российскими предприятиями. А что касается раз-

работанного нами оборудования, то у нас конкуренты — иностранные компании.

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

АО НПЦ «Спектр», г. Самара,
тел.: +7 (846) 992-6746,
e-mail: spektr@mail.radiant.ru,
сайт: npc-spektr.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

СИСТЕМА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ

ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА СИСТЕМЫ

перевод процесса в безопасное состояние при возникновении каких-либо проблем в его работе (выход технологических процессов за установленные границы, отказ оборудования, нештатные ситуации)

ВЕЩЕСТВА, ПОДЛЕЖАЩИЕ КОНТРОЛЮ

азотная кислота, серная кислота, фосфорная кислота, едкие щёлочи, пары нефтепродуктов, и др.



ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ (автоматический режим)

предаварийная сигнализация
обнаружение потенциально опасных изменений объекта
измерение технологических переменных
диагностика отказов, возникающих в системе ПАЗ

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ

предупреждение аварийных ситуаций
устранение вредных веществ
оперативное реагирование на внештатные ситуации
повышение эффективности диспетчерских пунктов
соблюдение предписания РосТехНадзора

Системы противоаварийной защиты «СервисСофт Инжиниринг» – разработка и ввод в эксплуатацию



В статье представлена система противоаварийной защиты для промышленных объектов, разработанная компанией «СервисСофт Инжиниринг». Перечислены функции, выполняемые системой в автоматическом режиме. Возможности системы продемонстрированы на примере проекта, реализованного для технического перевооружения схемы подачи химических реагентов в помещениях здания водоподготовительной установки.

ГК «СервисСофт», г. Тула

Практически каждое промышленное предприятие, в основе работы которого – сложные техпроцессы, основанные на использовании небезопасных, агрессивных веществ, нуждается в средствах противоаварийной защиты (ПАЗ). Ведь от этого зависит здоровье, а порой и жизнь людей. Этот фактор регулируется на государственном уровне Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (приказ от 21.11.13 № 559 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности “Правила безопасности химических опасных производственных объектов”»), приказ от 18.09.17 № 365 «О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности “Правила безопасности химических опасных производственных объектов”, утвержденные приказом от 21 ноября 2013 г. № 559»).

Очевидно, что средства противоаварийной защиты должны быть консолидированы в автоматической системе, обладающей эффективной функциональностью и высоким уровнем отклика.

Разработка и ввод в эксплуатацию систем ПАЗ – одно из ключевых направлений деятельности «СервисСофт Инжиниринг».

Функциональность системы и преимущества использования

Функции системы ПАЗ, осуществляемые в автоматическом режиме, реализуют:

- ▶ обнаружение потенциально опасных изменений состояния технологического объекта или системы его автоматизации;
- ▶ измерение технологических переменных, важных для безопасного ведения технологического процесса;
- ▶ диагностику отказов, возникающих в системе ПАЗ и (или) в используемых ею средствах технического и программного обеспечения;
- ▶ предаварийную сигнализацию, информирующую оператора технологического процесса о потенциально опасных изменениях, происшедших на объекте или в системе ПАЗ;
- ▶ защиту от несанкционированного доступа к параметрам настройки.

Управляющие функции систем ПАЗ отвечают ряду требований:

- ▶ команды управления, сформированные алгоритмами защит (блокировок), имеют приоритет по отношению к любым другим командам управления технологическим оборудованием, в том числе командам, формируемым оперативным персоналом АСУ ТП;
- ▶ в алгоритмах срабатывания защит предусмотрена возможность включения блокировки команд управления оборудованием, которое технологически связано с оборудованием, вызвавшим такое срабатывание;
- ▶ системы ПАЗ реализуются на принципах приоритетности защиты технологических процессов комплексно с одновременной защитой отдельных единиц оборудования.

Обеспечение промышленного объекта системой ПАЗ дает предприятию ряд серьезных преимуществ. Прежде всего это обеспечение безопасности технологических процессов и производств – предупреждение аварийных ситуаций и оперативное реагирование на внештатные ситуации. Также значительно повышается эффективность диспетчерских пунктов, устраняется утечка вредных веществ. Кроме того, соблюдение предписания

система аварийной вентиляции



Рис. 1. Структурная схема системы противаварийной защиты «СервисСофт Инжиниринг»

Ростехнадзора позволяет предприятию избежать штрафных санкций.

Структурная схема системы

Основными блоками структурной схемы системы (рис. 1) являются газоанализаторы, логические реле (контроллеры), блоки световой и звуковой сигнализации, система аварийной вентиляции. В перечень контролируемых веществ обычно входят: азотная кислота, серная кислота, фосфорная кислота, едкие щелочи, пары нефтепродуктов и другие подобные соединения.

Этапы разработки

Основные этапы разработки системы противаварийной защиты можно структурировать как несколько логических блоков.

Вначале проводят предварительное обследование объекта, которое обычно не занимает много времени. Далее следует этап проектных работ с прохождением экспертизы проекта. Это более длительный и сложный период работ, он может продлиться до двух месяцев. После его завершения идет подготовка необходимого оборудования и поставка его на объект (ориентировочно 40–45 дней). Далее осуществляется монтаж поставленного оборудования на технологической площадке предприятия-заказчика. Смонтированное оборудование запускают и проводят необходимые наладочные работы, оптимизируя заложенную функциональность. Обычно

на это отводится временной отрезок порядка двух недель. Завершающий этап — сдача объекта в эксплуатацию.

Итоговые сроки разработки и ввода в эксплуатацию системы ПАЗ зависят от согласованных с заказчиком объемов работ, технологических особенностей предприятия и типа выbranного оборудования.

Опыт практической реализации

Экспертные решения «СервисСофт Инжиниринг» по разработке системы ПАЗ подкреплены опытом практического внедрения на промышленных площадках. Одна из них — предприятие корпорации АО «ИнтерРАО — Электрогенерация».

Рабочий проект был реализован в целях технического перевооружения схемы подачи химических реагентов в помещениях здания водоподготовительной установки (ВПУ). Предпосылкой для выполнения проекта послужило наличие технологических операций с использованием кислот и щелочей (серная кислота, едкий натр). Возникла задача дооснащения помещений ВПУ системой автоматики противаварийной защиты.

Результатом выполнения работ стал проект на техническое перевооружение схемы подачи химических реагентов, который включил в себя:

- ▶ установку автоматических газоанализаторов паров серной кислоты и едкого натра, пусковых устройств для включения вентиляции одновре-

менно с включением технологического оборудования и выключением после выключения оборудования, аварийной вентиляции, заблокированной на включение при превышении ПДК по сигналу от приборов автоматического контроля;

- ▶ вывод сигналов при превышении ПДК на ПТК и по месту (перед входом в помещение);

- ▶ выдача в ПТК сигналов превышения ПДК, статусов включения аварийной вентиляции при повышении ПДК, включения автоматической вентиляции при включении в работу технологического оборудования, включения системы аварийного поглощения выбросов вредных веществ в атмосферу;

- ▶ дооснащение дополнительными штуцерами трубопроводов выгрузки серной кислоты и едкого натра из автоцистерны в баки хранения реагентов для возможности подсоединения автоцистерны к трубопроводам выгрузки, а также технологических трубопроводов склада химических реагентов трубопроводом и пневматическими мембранными насосами для выгрузки реагентов из транспортных емкостей в баки хранения;

- ▶ изменение расположения запорной арматуры трубопроводов обвязки баков хранения кислоты и щелочи для удобного и безопасного обслуживания.

Весь объем работ реализован за несколько этапов:

- ▶ сбор сведений и анализ исходных данных площадки;

- ▶ выполнение по согласованной с заказчиком программе всех необходимых инженерных изысканий и обследований;

- ▶ разработка документации на техническое перевооружение в объеме технорабочего проекта на автоматизированную систему ПАЗ, определенное действующими на момент проектирования нормативными документами РФ;

- ▶ выполнение полного объема проектной рабочей документации для реализации данного проекта в стадиях СМР, ПНР;

- ▶ выполнение экспертизы промышленной безопасности документации на техническое перевооружение с получением положительного заключения экспертизы и регистрацией его в территориальном органе Ростехнадзора.

В рамках изыскательских работ были спроектированы системы автоматики противоаварийной защиты помещений склада химических реагентов, с выбором надежного оборудования, отвечающего требованиям приказа № 365 от 18.09.17, схемы размещения оборудования системы и интеграции сигналов с ПТК, площадок обслуживания, автоматики противоаварийной защиты, кабельных связей, схемы слива реагентов из автоцистерны и еврокубов в помещениях склада и т. д.

Разработанная система ПАЗ является шкафным решением. Системой предусмотрен как автоматический режим работы, так и ручной пуск с ПТК и с лицевой панели шкафа. Система реализована на базе программируемого реле с модулями расширения. Реле принимает сигналы с газоанализаторов и управляет системой вентиляции.

Анализ загазованности воздуха рабочей зоны осуществляется стационарными газоанализаторами. Газоанализаторы настраиваются на предел ПДК, аналоговые сигналы с прибора

идут напрямую в существующий ПТК. В системе на 2 помещения используется 4 газоанализатора, установленных в разных точках. Контроль концентрации паров серной кислоты осуществляется двумя приборами с предустановленной химкассетой на серную кислоту. Контроль концентрации аэрозолей едкого натра ведется в другом помещении двумя приборами с соответствующей химкассетой на едкие щелочи. Выход пробы осуществляется в исходное помещение.

Система работает в автоматическом режиме, который имеет приоритет над ручным управлением. Все приборы, участвующие в управлении системой, имеют сертификаты технического регламента таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

В результате выполнения проекта были решены следующие технологические задачи:

- ▶ устройство новых технологических узлов заполнения реагентами (серная кислота, едкий натр) емкостей для их хранения в помещениях склада реагентного хозяйства (помещения цеха

химводоподготовки), а также вынос и замена запорной арматуры в обвязке технологического оборудования склада реагентов реагентного хозяйства. Узлы предназначены для проведения технологических операций затаривания указанными реагентами с подачей от автоцистерны или от товарных емкостей типа «еврокуб»;

- ▶ установка независимой системы приточно-вытяжной вентиляции для помещений складирования серной кислоты и едкого натра. Вентиляция рассчитана на случай превышения ПДК вредных веществ в помещениях;

- ▶ организация системы ПАЗ контроля загазованности складов серной кислоты и едкого натра здания ВПУ и управления системой вентиляции.

Технические решения, принятые в рабочем проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочим проектом мероприятий.

В. В. Сергеечев, директор
ООО «СервисСофт Инжиниринг»,
ГК «СервисСофт», г. Тула,
тел.: +7 (4872) 751-071,
e-mail: ecometeo@ssoft24.com,
сайт: ecometeo.ssoft24.com



Разработка и производство эталонов давления



Автоматический калибратор-контроллер давления АГК

Автоматическое создание и поддержание, высокоточное измерение давления для всех этапов производства и испытаний измерительных преобразователей (датчиков) давления, манометров.

alfapascal.ru/products/agk

Грузопоршневые манометры абсолютного и избыточного давления МПА

Поверка и калибровка средств измерения абсолютного и избыточного давления: калибраторов давления, барометров, измерительных преобразователей давления (датчиков), цифровых манометров, грузопоршневых манометров, классов точности 0,008 и грубее в диапазоне от -0,1 до 10 МПа.

alfapascal.ru/products/mpa



Метрологическая и сервисная служба



Поверка средств измерений и эталонов давления



Техническое обслуживание, ремонт грузопоршневых манометров, устройств создания давления



«Всё под рукой»: метрологические и испытательные стенды компании «Альфапаскаль»

Альфапаскаль

Преимущества стендов компании «Альфапаскаль»

Функциональность, удобство и автоматизация – вот ключевые понятия, описывающие стенды. Под словом «стенд» подразумевается полностью оснащенное место для различных задач, будь то производство, поверка, калибровка или ремонт различных средств измерений. Основой разработки и внедрения стендов является рост интереса производственных предприятий и метрологических служб к укомплектованным рабочим местам. Это обеспечивает повышение производительности, удобства трудового процесса, снижение вероятности ошибок персонала.

Компания «Альфапаскаль» и раньше выпускала стенды для поверки, калибровки и ремонта средств измерений давления, но сейчас, с выходом на рынок ее новой продукции собственной разработки (калибраторы-контроллеры давления АГК, грузопоршневые манометры абсолютного и избыточного давления и т. д.), накопленные знания и опыт позволили значительно расширить производственный перечень.

Рынок метрологических стендов для средств измерения давления обширен, но достаточно однообразен по применяемым решениям. В чем преимущества стендов компании «Альфапаскаль»?

Принципиально новый подход к организации эргономики рабочего места. При разработке стенда специалисты компании учли опыт проектирования и эксплуатации рабочих мест для собственной метрологической лаборатории. У аналогичных метрологических стендов приборная панель находится на верхней полке, в решениях «Альфапаскаль» она расположена по краям стола, а ПК-моноблок – на задней панели стенда. Это позволило разместить контролирующие приборы и устройства непосредственно на уровне глаз оператора, которому не приходится постоянно обращаться к верхней приборной панели.

Интеллектуальные и производственные ресурсы. Основой стендов компании «Альфапаскаль» являются эталоны и источники создания давления собственной разработки и производства, что позволяет компетентно и оперативно осуществлять техническую

поддержку, а также обеспечить адекватную стоимость.

В зависимости от применяемых источников создания давления стенды можно разделить на три основные модификации:

- ▶ стенды с ручным созданием давления;
 - ▶ стенды с автоматизированным созданием давления;
 - ▶ стенды с автоматическим созданием давления на основе калибраторов-контроллеров давления.
- Рассмотрим их подробнее.

Стенды с ручным созданием давления

На этих стендах в качестве эталонов применяется грузопоршневой манометр или эталонный преобразователь давления (датчик). Снятие выходных сигналов с поверяемых приборов осуществляется высокоточным мультиметром с коммутационной панелью, позволяющей производить одновременную поверку сразу нескольких СИ давления (рис. 1а).

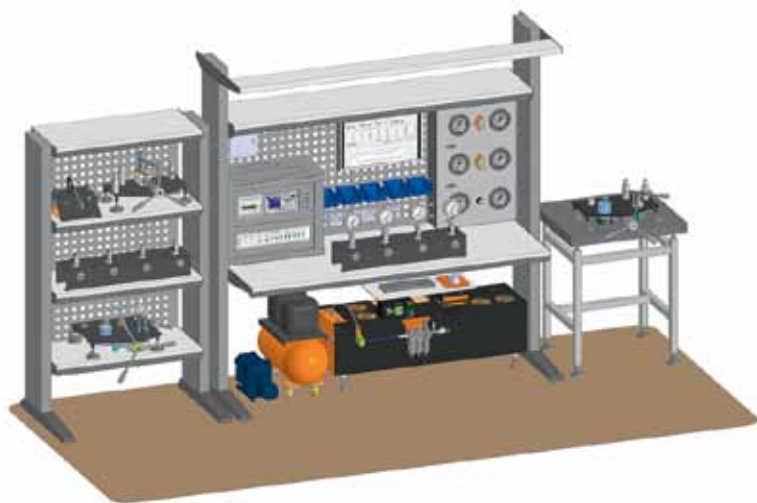
В стендах данной модификации могут использоваться грузопоршневые манометры – рабочие эталоны с классом точности от 0,005, что поз-

В статье описаны преимущества метрологических и испытательных стендов «Альфапаскаль», а также рассмотрены их модификации: стенды с ручным созданием давления, стенды с автоматизированным созданием давления и стенды с автоматическим созданием давления на основе калибраторов-контроллеров давления. Представлен уникальный прибор – калибратор-контроллер давления АГК, который позволяет создавать и измерять давление в автоматическом режиме.

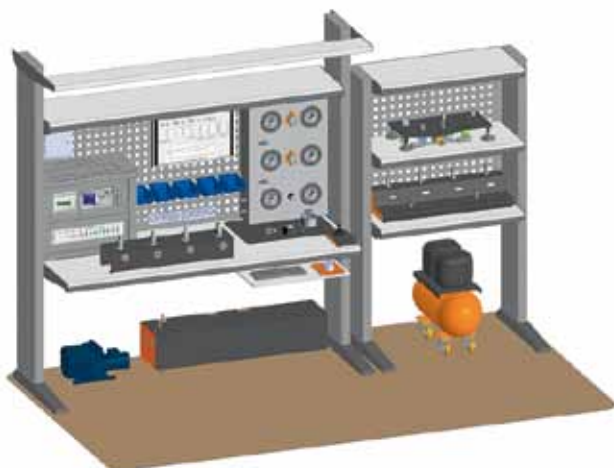
ООО «Альфапаскаль», г. Челябинск

воляет проводить поверку прецизионных средств измерений и эталонов давления 1-го разряда: цифровых манометров, датчиков, калибраторов и калибраторов-контроллеров давле-

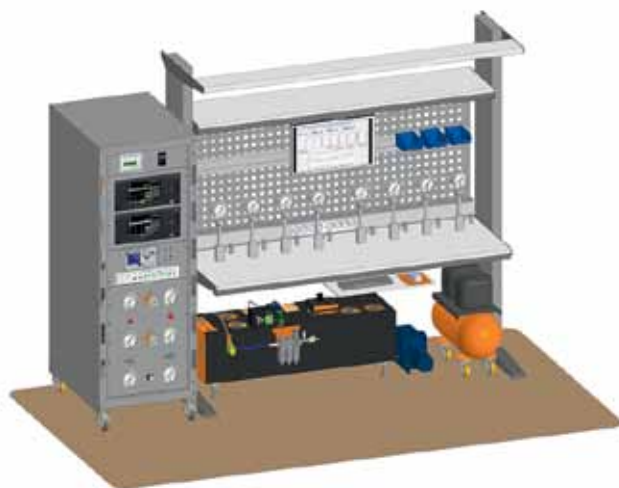
ния с классами точности 0,01 и грубее, таких как СРС, СРГ компании WIKA, РАСЕ компании GE Druck, РРС4 компании Fluke, контролеры Additel и т. д.



а



б



в

Рис. 1. Концептуальный вид метрологических стендов: а – с ручным созданием давления; б – с автоматизированным созданием давления; в – с автоматическим созданием давления с помощью калибраторов-контроллеров

Стенды с автоматизированным созданием давления

В данном случае источниками создания давления и эталонами служат гидравлические и пневматические системы калибровки автоматизированные ГСКА, ПСКА и эталонные преобразователи давления (датчики) (рис. 1б).

Это простой и недорогой вариант стенда для массовой поверки, отличное решение для предприятий и лабораторий, эксплуатирующих и (или) поверяющих большое количество манометров и датчиков давления. В системах ГСКА и ПСКА для создания давления не требуется физическая сила: управление созданием давления осуществляется джойстиком и высокоточными регулировочными вентилями. Отличительным свойством данных систем является устойчивость к загрязнениям: проектирование их осуществлялось в первую очередь для метрологического обеспечения сферы ЖКХ.

Отдельное внимание в данных стендах уделяется пневматической системе создания и подготовки давления: в качестве источников создания давления используются малошумные лабораторные компрессоры и усилители собственной разработки на давления до 45 МПа, аналогов которым в РФ, в том числе среди импортных устройств, не существует. В пневматическом распределительном модуле, расположенном справа на задней панели стенда, установлены необходимые системы коммутации и защиты от случайного превышения давления пользователем, что делает эксплуатацию пневматических систем высокого давления в стенде абсолютно безопасной.

Стенды с автоматическим созданием давления на базе калибраторов-контроллеров давления

В основе данных стендов лежит без преувеличения уникальный прибор разработки компании «Альфа-паскаль» – автоматический калибратор-контроллер давления АГК с максимальным диапазоном создания и измерения давления 100 МПа, класса точности 0,01. По уровню метрологических характеристик АГК соответствует рабочему эталону избыточного и абсолютного давления первого разряда. АГК позволяет создавать и из-

мерять давление в автоматическом режиме: достаточно только набрать необходимое значение давления на клавиатуре сенсорного дисплея и нажать «ввод», калибратор сам создаст необходимую величину и будет поддерживать ее с точностью 0,005%.

Помимо управления с дисплея АГК имеет открытый протокол для удаленного управления через ПК и самостоятельного написания пользователем управляющих программ. Данная функция позволяет производить тестирование различных средств измерений в полностью автоматическом режиме, без участия оператора, что

позволяет широко использовать стенд с АГК на всех этапах производства датчиков давления: при характеристике, приработке, циклических испытаниях, калибровке и т. д.

АГК и другое эталонное оборудование – один или несколько контроллеров давления на различные диапазоны, прецизионные мультиметры, системы коммутации выходных сигналов с поверяемых преобразователей, а также различные вспомогательные устройства (регистраторы-измерители параметров электросети и условий внешней среды, блоки бесперебойного питания и т. д.) – располагаются

в отдельной эргономичной 19-дюймовой промышленной стойке с DIN-рейкой, что обеспечивает просторную рабочую зону перед оператором (рис. 1в).

С подробной информацией о стендах компании «Альфаскаль» и другом метрологическом оборудовании вы можете ознакомиться на сайте: www.alfapascal.ru.

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

ОРГАНИЗАТОР **ЭкспоПромТек**

+7 (495) 234-22-10 / WWW.PTA-EXPO.RU



Прецизионные термогигрометры «ТКА-ТВ/Эталон» для обеспечения единства измерений



В статье рассмотрены новые термогигрометры компании ООО «НТП «ТКА», которые могут служить в качестве эталонного средства измерения метрологическими службами предприятий и ЦСМ при поверке и калибровке средств измерения относительной влажности газов.

ООО «НТП «ТКА», г. Санкт-Петербург

В основу измерений величин влажности газов положены размеры единиц, воспроизводимые государственным первичным эталоном, в состав которого входят в том числе прецизионные гигрометры для контроля работы эталонных генераторов влажного газа.

В предыдущих статьях нами были рассмотрены вопросы метрологического обеспечения измерений относительной влажности воздуха в условиях серийного производства термогигрометров, приведены характеристики разработанных эталонных генераторов и калибраторов влажности [1, 2].

Эталоны влажности требуют регулярной метрологической поддержки в процедуре периодических поверок. Государственная поверочная схема (рис. 1), [3], предусматривает возможность поддержания единства измерений с помощью компаратора и высокоточных рабочих гигрометров, вклю-

Приложение Б (обязательное)
Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов
Б.1 Государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов

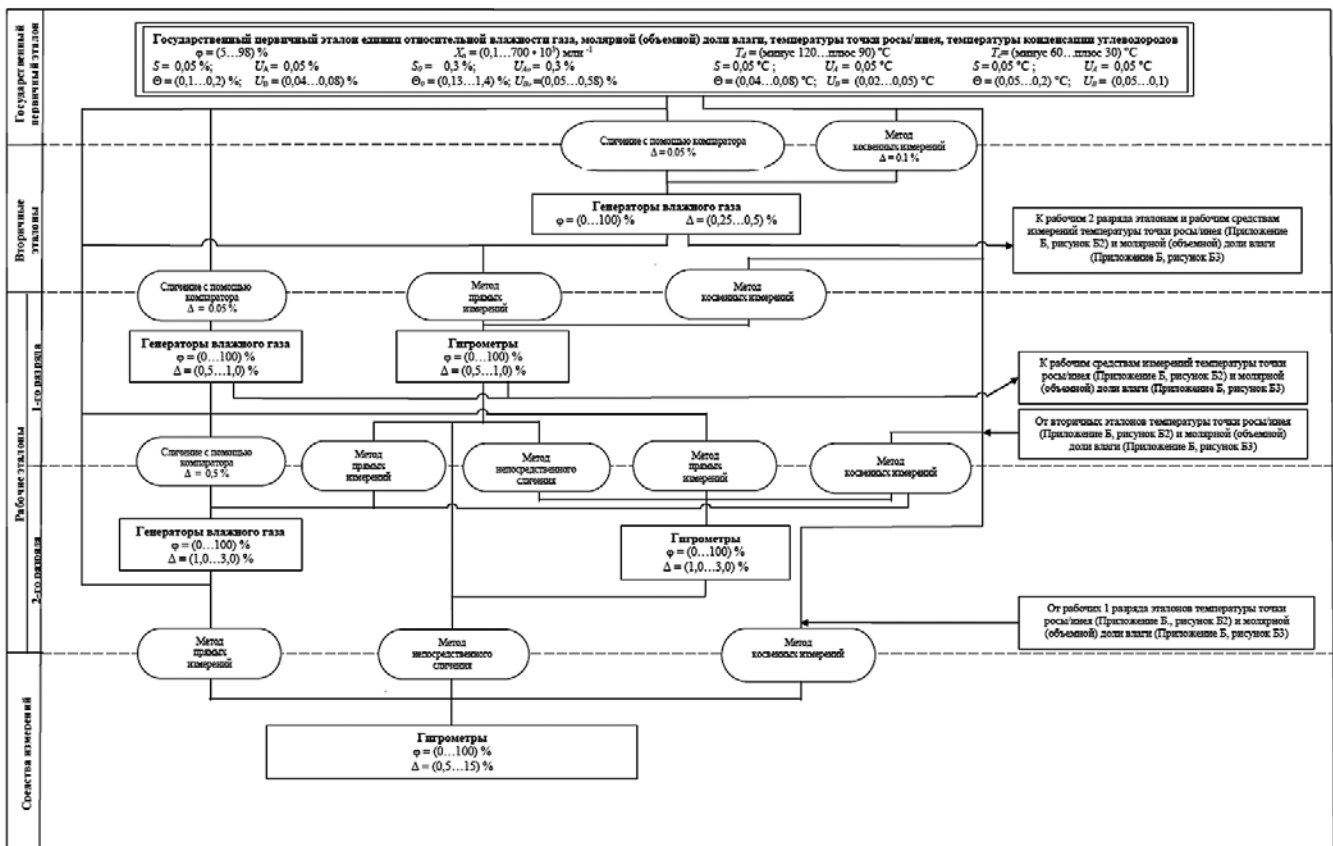


Рис. 1. ГПС для СИ измерений влажности газов



Рис. 2. Экспериментальный образец эталонного термогигрометра «ТКА»

чая методы и средства дистанционной метрологии [4].

В состав эталонных генераторов серии «ТКА-ГВЛ» (выпускаемых более 15 лет) входит гигрометр фирмы «Ротроник» модификации НР с заявленной погрешностью 1%. Для повышения точности градуировки генераторов влажного газа наше предприятие разработало отечественные эталонные термогигрометры «ТКА-ТВ/Эталон» двух типов, с погрешностью измерения 0,5 и 1% отн. вл.

Метрологические характеристики приборов такого класса проверяются и при необходимости градуируются по гигрометру-компаратору, входящему в состав Государственного первичного эталона влажности ГЭТ 151-2014:

- ▶ диапазон относительной влажности от 5 до 98 %;
- ▶ СКО не более 0,05 %;
- ▶ неисключенная систематическая погрешность (НСП) не более 0,2 % [3, 5].

При решении этой задачи на первом этапе нами был изготовлен экспериментальный образец эталонного термогигрометра [1], отвечающий указанным требованиям, его внешний вид приведен на рис. 2.

Алгоритм обработки сигналов дополнен вычислением корректирующих поправок, а также вычислением/отображением температур точки росы и влажного термометра.

В дальнейшем, когда были уточнены метрологические, эксплуатационные, сервисные и технологические

характеристики на базе экспериментального образца, было доработано программное обеспечение. В том числе было разработано внешнее ПО для калибровки гигрометра на эталонах более высокого разряда (например, первичный или вторичный государственный эталон). Выявилась необходимость в обеспечении максимальной автономности прибора с использованием интуитивно понятного интерфейса и активного управления жидкокристаллическим сенсорным дисплеем. На рис. 3 представлен термогигрометр эталонный «ТКА-ТВ/Эталон» (модификаций «ТКА-ТВ/Эталон-0,5» и «ТКА-ТВ/Эталон-1»), предназначенный для измерения относительной влажности и температуры воздуха.

Возможная область применения: в качестве эталонного средства измерения метрологическими службами предприятий и ЦСМ при поверке и калибровке средств измерения относительной влажности газов. Метрологические и технические характеристики перечислены в табл. 1.

Сенсорный дисплей термогигрометра позволяет наблюдать и управлять данными:

- ▶ ввод температурной поправки;
- ▶ отображение текущих значений в текстовом/графическом режимах;
- ▶ энергосбережение дисплея (время переключения экрана в режим малой яркости);
- ▶ установка календаря;

▶ выбор беспроводного интерфейса;

▶ запись результатов на карту microSD.

Термогигрометры выпускаются в компактном портативном исполнении. Конструктивно термогигрометр состоит из двух функциональных блоков: измерительного зонда (ИЗ) и блока обработки информации (БОИ), соединенных кабелем.

После включения на дисплее отобразится начальная заставка с логотипом предприятия-изготовителя, информацией о названии и версии программного обеспечения (рис. 3). Далее термогигрометр автоматически переходит к первому (основному) экрану отображения измеряемых зна-



Рис. 3. Термогигрометр эталонный «ТКА-ТВ/Эталон»



Рис. 4. Термогигрометр эталонный «ТКА-ТВ/Эталон» в составе генератора влажности «ТКА-ГВЛ-01»

Таблица 1. Метрологические и технические характеристики термогигрометра эталонного «ТКА-ТВ/Эталон»

Характеристика	Значение
Диапазоны измерений: • относительной влажности, % • температуры воздуха, °C	5...95 18...28
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности для модификации «ТКА-ТВ/Эталон-0,5» при температуре воздуха в зоне измерений (23 ± 1) °C, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности для модификации ТКА-ТВ/Эталон-1 при температуре воздуха в зоне измерений (23 ± 5) °C, %	$\pm 1,0$
Дискретность показаний относительной влажности, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха для модификаций «ТКА-ТВ/Эталон-0,5» и «ТКА-ТВ/Эталон-1» при температуре воздуха в зоне измерений (18...28) °C, в градусах Цельсия	$\pm 0,3$
Дискретность показаний температуры, °C	0,01
Диапазоны показаний расчетных параметров: • температура точки росы, °C • температура влажного термометра, °C	-55...+60 -10...+60
Пересчет измеренной влажности для температуры, отличающейся от измеренной на величину вводимой температурной поправки ΔT : • диапазон ввода поправки, °C • шаг ввода поправки, °C	± 5 0,01
Размер внутренней памяти, измерений, не менее	524 000
Интервалы записи в память	10 с, 30 с, 60 с, 5 мин, 15 мин, 30 мин, 1 ч, 5 ч, 10 ч, 24 ч
Интервалы записи на microSD	10 с, 30 с, 60 с, 5 мин, 15 мин, 30 мин, 1 ч, 5 ч, 10 ч, 24 ч
Объем поддерживаемой карты памяти, Гб, не более	32
Источник питания (встроенный несъемный аккумулятор), В	3,7
Срок службы, лет, не менее	7
Масса прибора, кг, не более	0,50
Габаритные размеры термогигрометра, мм, не более: • блок обработки информации • измерительный зонд	163 × 79 × 40 $\varnothing 20 \times 164$
Тип дисплея	Сенсорный
Внешние подключения	USB 2.0, Wi-Fi, Bluetooth 2.0, слот для карты microSD

чений относительной влажности RH^* и температуры T (рис. 5).

Для входа в режим настройки необходимо нажать на кнопку «Настройки». Вид экрана пользовательских настроек представлен на рис. 6.

Режим «Ввод поправки ΔT » (рис. 7) обеспечивает введение поправки к измеренному значению температуры T для проведения расчета значения влажности при температуре $(T + \Delta T)$. При выключении термогигрометра значение введенной поправки ΔT обнуляется.

Переход на второй экран отображения измеряемых и вычисляемых параметров производится с помощью кратковременного нажатия на кнопку «Следующий экран» со стрелкой. На рис. 8 представлен второй экран, на котором отображаются:

▶ относительная влажность RH и температура T , измеренные зондом термогигрометра;



Рис. 5. Первый экран отображения измеряемых параметров

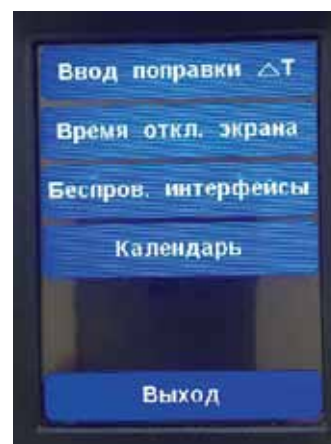


Рис. 6. Экран пользовательских настроек

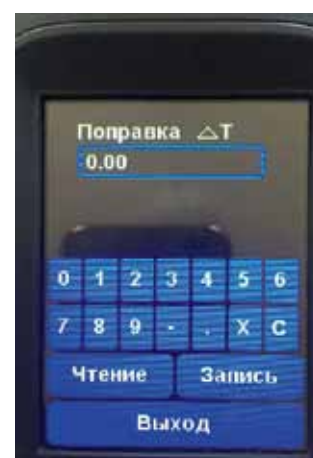


Рис. 7. Экран при вводе температурной поправки ΔT



Рис. 8. Второй экран отображения измеряемых и вычисляемых параметров: $\Delta T = 0$

▶ введенная оператором температурная поправка ΔT ;
▶ результирующее значение относительной влажности RH^* ;
▶ результирующее значение температуры T^* ;



Рис. 9. Второй экран отображения измеряемых и вычисляемых параметров: $\Delta T = 1,24 \text{ }^\circ\text{C}$

► возникшее отклонение ΔRH при переходе от температуры T к температуре T^* .

Отметим, что на рис. 8 приведен пример результатов измерения без введения температурной поправки ΔT . На рис. 9 приведен пример результатов измерения с введением температурной поправки ΔT .

Так, согласно рис. 9, отклонение температуры на $+1,24 \text{ }^\circ\text{C}$ приводит к понижению исходной влажности $RH = 30,91\%$ на $2,17\%$, до значения $RH^* = 28,74\%$.

Пересчет значения относительной влажности при переходе от одной температуры ($t_1 \text{ }^\circ\text{C}$) к другой ($t_2 \text{ }^\circ\text{C}$) проводится по формуле Магнуса:

$$RH_2 = RH_1 \times [\exp(\beta \times t_1) / (\lambda + t_1)] \div [\exp(\beta \times t_2) / (\lambda + t_2)],$$

где $\beta = 17,62$; $\lambda = 243,12$ (константы для воды).

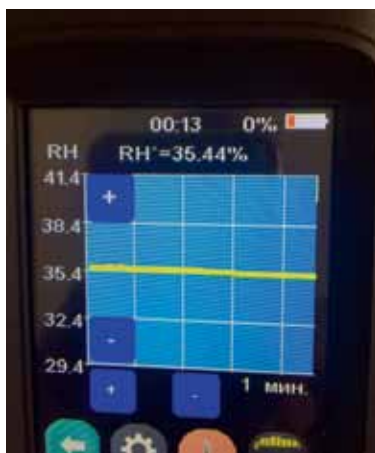


Рис. 10. Графический режим отображения измеряемой влажности



Рис. 11. Третий экран отображения измеряемых и вычисляемых параметров

В приведенном нами примере $t_1 = T$; $t_2 = T^*$.

Переход на графический экран дисплея, отображающий изменения во времени измеряемой влажности RH (рис. 10), обеспечивается путем нажатия на кнопку со стрелкой вправо при первом или втором режиме работы термогигрометра. Возможны настройки шкалы времени (ось X) и шкалы по влажности (ось Y) с помощью соответствующих кнопок «+» и «-», причем отображаемая влажность автоматически поддерживается на середине шкалы Y. Выход из графического режима обеспечивается нажатием на кнопку со стрелкой влево, при этом термогигрометр возвращается к первому экрану отображения измеряемых значений.



Рис. 12. Кнопка включения, кабель для связи с зарядным устройством (или с ПК)

Переход на третий экран отображения измеряемых и вычисляемых параметров производится кратковременным нажатием на кнопку с термометром. На дисплее отображаются параметры (рис. 11): измеренная температура T , расчетное значение температуры точки росы $T_{тр}$, расчетное значение температуры влажного термометра $T_{вт}$, измеренная влажность RH .

Включение и отключение термогигрометра производится с помощью однократного нажатия кнопки включения/выключения, расположенной на торцевой части термогигрометра (рис. 12).

Питание термогигрометра осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи напряжением $3,7 \text{ В}$. Уровень заряда аккумулятора отображается в виде символа в верхней левой части дисплея термогигрометра (рис. 9). В комплект поставки термогигрометра входит соответствующее зарядное устройство. Термогигрометр рассчитан на многочасовую работу от встроенного аккумулятора либо совместно с зарядным устройством.

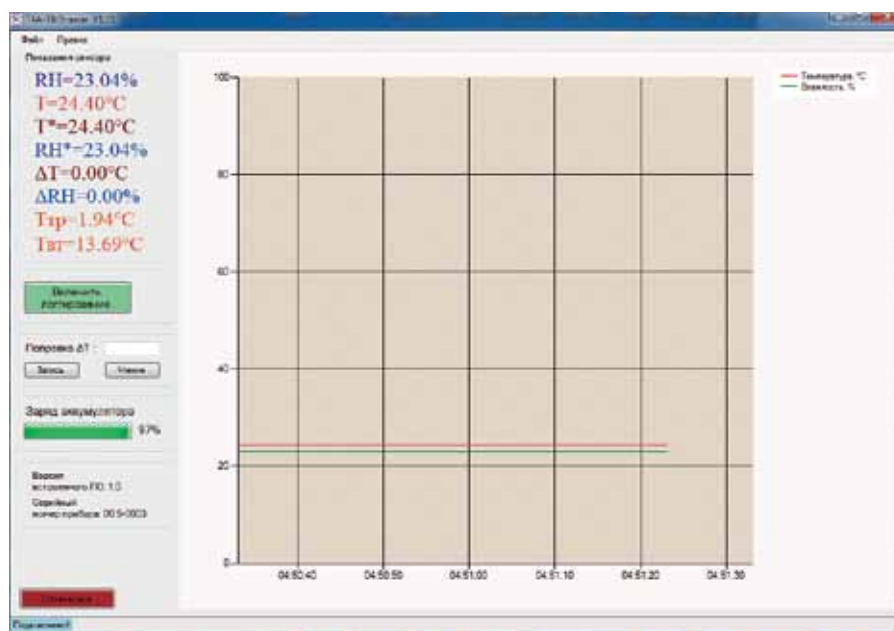


Рис. 13. Заставка программы «ТКА-ТВ/Эталон»

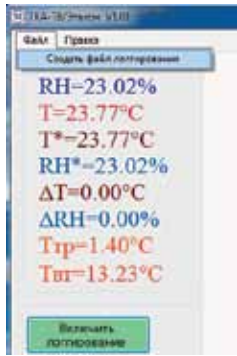


Рис. 14. Сохранение результатов измерений

Температура эксплуатации термогигрометра – от 18 до 28 °С при относительной влажности воздуха не более 80 % (при $t = 25\text{ °C}$). Допускается работа термогигрометра при температурах не ниже +10 °С в течение не более 30 минут для сохранения работоспособности аккумулятора и дисплея.

Во избежание образования конденсата на измерительном зонде и дисплее при перемещении термогигрометра из холода в тепло рекомендуется выдержать его в закрытом кейсе для переноса не менее одного часа.

При подключении термогигрометра к ПК используется ПО «ТКА-ТВ/Эталон», заставка из которого приведена на рис. 13.

При нажатии курсором на кнопку «Подключиться» на мониторе ПК появится сообщение «Подключено» и будут отображаться в текстовом и графическом виде величины измеренных значений влажности и температуры, расчетные параметры и состояние аккумулятора (рис. 13). Для сохранения результатов измерений необходимо нажать кнопку «Файл», создать файл для сохранения, затем

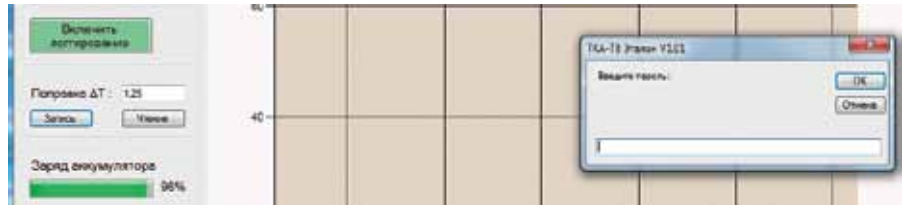


Рис. 15. Ввод температурной поправки: запрос пароля

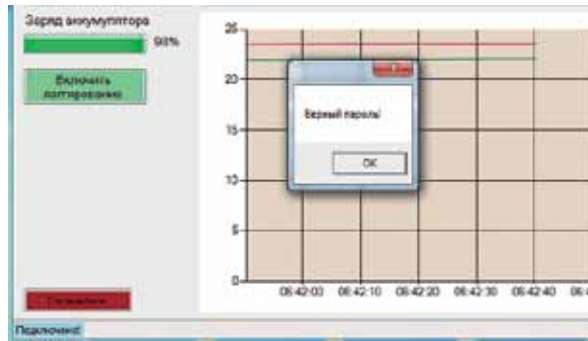


Рис. 16. Подтверждение правильности введенного пароля

нажать кнопку «Включить логгирование» (рис. 14).

На рис. 15, 16 представлены окна программы при вводе температурной поправки, с запросом пароля.

Информация о настройке метрологических параметров термогигрометра защищена паролями от случайного пользователя (контроль прав доступа), запись новых параметров (калибровка) возможна только при использовании специальной программы. Доступ к ней возможен при использовании специальных средств, предоставленных производителем.

На рис. 17 в качестве примера показаны результаты определения коэффициентов усиления, смещения и СКО по каналу измерения влажности такой специальной программой по итогам введения протокола измерений, содержащего 11 точек калибровки. На рис. 18 представлены результаты уточнения коэффициентов усиления, смещения и СКО по каналу измерения влажности этой программой за счет использования двух поправочных функций: П1 и П2. Оценка погрешностей по измерению влажности после настройки прибора и фи-

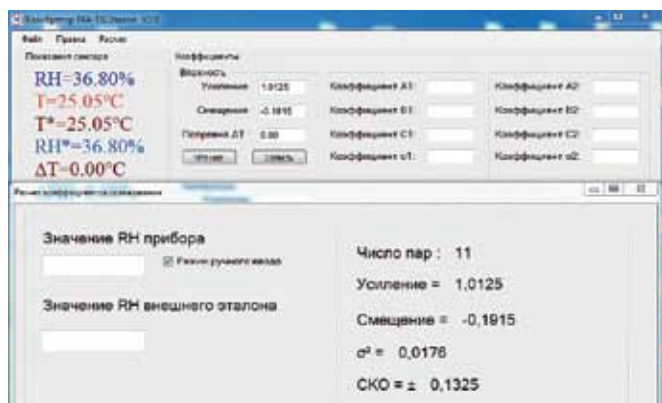


Рис. 17. Определение коэффициентов по влажности специальной программой калибровки

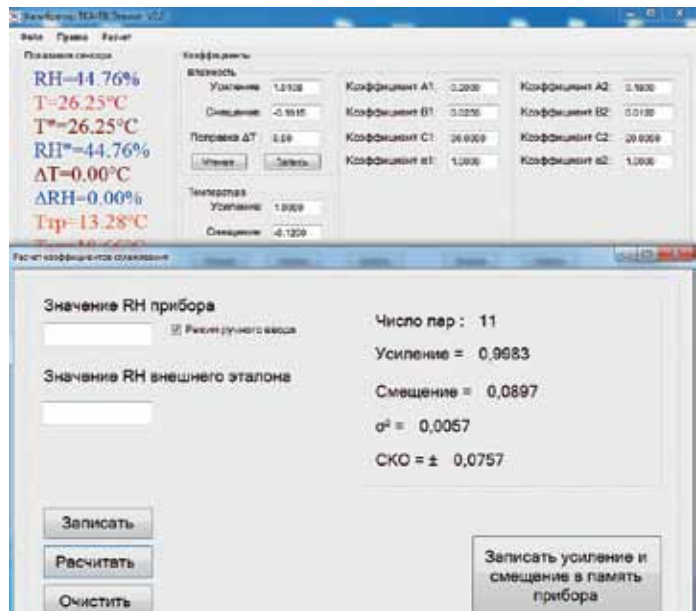


Рис. 18. Уточнение параметров настройки по измерению влажности путем введения поправок П1 и П2

Таблица 2. Оценка погрешностей по измерению влажности после настройки прибора. Финальное значение СКО

№№	Показания прибора после корректировки, RH _{прибора} %	Показания эталона, RH _{эталона} %	Погрешность измерения после корректировки, %	Введение поправок, П1 (+) П2 (-)	Показания прибора после введения поправок, П1 (+) П2 (-)	Остаточная погрешность, %
1	1,06	1,23	-0,17	0	1,06	-0,17
2	5,15	5,22	-0,07	-0,003	5,15	-0,07
3	20,28	20,10	+0,18	-0,18	20,10	0
4	25,45	25,31	+0,14	-0,12	25,33	+0,02
5	35,55	35,57	-0,02	0	35,55	-0,02
6	50,52	50,63	-0,11	0	50,52	-0,11
7	65,76	65,76	0	0	65,76	0
8	75,49	75,35	+0,14	0	75,49	+0,14
9	85,45	85,27	+0,18	0	85,45	+0,18
10	90,95	91,03	-0,08	+0,07	91,02	-0,01
11	95,99	96,19	-0,20	+0,20	96,19	0

$P1(+)=0,20-0,025 \times I RH-96 I^{-1}$; область действия $(96 \pm 8) \%$ ($B1=0,20; 8=0,025$)
 $P2(-)=-0,18+0,012 \times I RH-20 I^{-1}$; область действия $(20 \pm 15) \%$ ($B2=0,18; 15=0,012$)
 $A=-0,1915; B=1,0125, \sigma^2=0,0176, СКО=\pm 0,1325 \%$ – после сглаживания
 $A=+0,090; B=0,9983, \sigma^2=0,0057, \sigma=\pm 0,0755$ – после ввода П1 и П2
 Установить: $A=-0,1915+0,090=-0,1015; B=1,0125 \times 0,9983=1,0108$
 ИТОГ: ЗАПИСАТЬ в прибор: Асм = -0,1015; Вус = 1,0108 (при этом СКО = ±0,076 %)

нальное значение СКО = ±0,076 % показаны в табл. 2.

Полученные предварительные результаты по оценке качества измерений термогигрометрами «ТКА-ТВ/Эталон» показывают, что в диапазоне влажности от 1 до 98 % остаточные (неисключенные) погрешности лежат в коридоре значений ±(0,2...0,3) % отн. вл., СКО – в пределах ±0,08 % отн. вл., что сопоставимо с метрологическим качеством рабочего эталона 1-го разряда.

Необходимым условием стабильности поддержания единства измерений в РФ является создание отечественных эталонов, не уступающих по своим характеристикам лучшим зарубежным аналогам. Создание такой аппаратуры, по нашему мнению, возможно исключительно при тесном взаимодействии производителей оборудования и служб системы Госстандарта. Наш вклад, с учетом задач по импор-

тозамещению, заключается в создании нового эталонного оборудования по относительной влажности.

Литература

1. Барбар Ю.А., Томский К.А., Щур Д.Е., Рысков М.А. Метрологическое обеспечение измерений относительной влажности воздуха в условиях серийного производства термогигрометров // ИСУП. 2020. № 5.
2. Барбар Ю.А., Томский К.А., Щур Д.Е., Рысков М.А. Калибратор влажности «ТКА-КВЛ-04» как метрологическое средство измерений при серийном производстве термогигрометров // ИСУП. 2021. № 3.
3. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов. Утверждена Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2021 г. № 2885.
4. Сольский М.Б. Перспективы дистанционной поверки средств измерений

влажности газов / Доклад ВНИИФТРИ на Всероссийском съезде метрологов и приборостроителей. М., 2019.

5. Анашко А.А., Винге А.Ф., Винге М.А., Морозов С.А. Метрологические возможности Государственного первичного эталона единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней ГЭТ 151-2014 // Измерительная техника. 2017. № 2.

Ю.А. Барбар, к. т. н.,
 технический директор,
 К.А. Томский, д. т. н.,
 генеральный директор,
 Д.Е. Щур, зам. технического директора,
 М.А. Рысков, главный конструктор,
 А.А. Гутник, инженер
 по программированию,
 ООО «НТП «ТКА», г. Санкт-Петербург,
 тел.: +7 (812) 331-1981,
 e-mail: info@tkaspb.ru,
 сайт: www.tkaspb.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



Яндекс Новости

news.yandex.ru/smi/isupru
Яндекс Новости

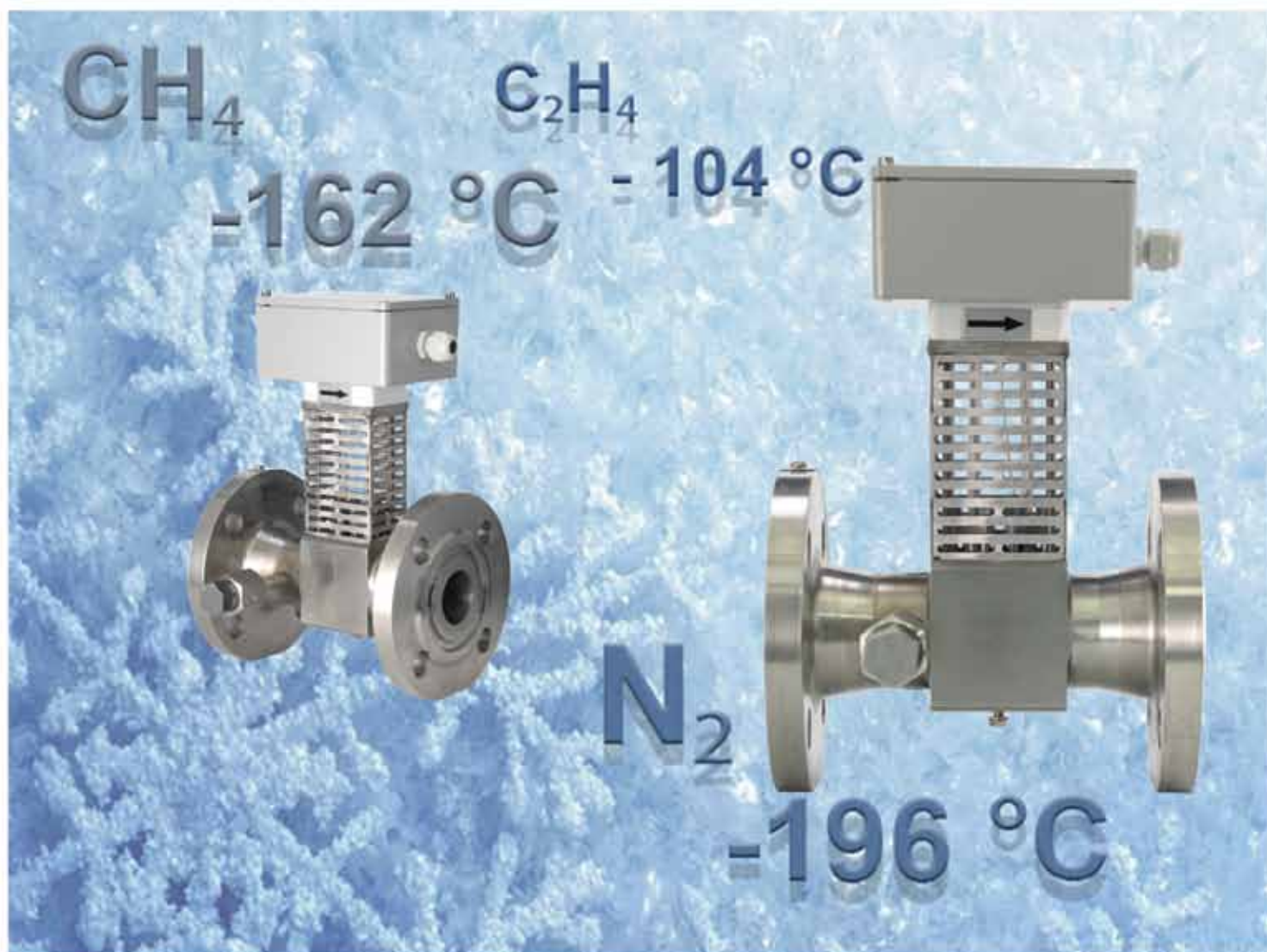


zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе



Разработка и производство приборов учета газа, пара, жидкостей и тепловой энергии,
в том числе агрессивных и криогенных сред



Типоразмер (Ду): 20 - 3000 мм

Избыточное давление: до 40 МПа (400 атм)

Температура измеряемой среды: от минус 204°С до плюс 460 °С

РАСХОДОМЕРЫ «Ирга»: современные решения для обеспечения наилучшего соотношения цена/качество



Современные инженерно-конструкторские решения специалистов белгородской компании «ГЛОБУС» в области разработки и производства приборов для измерения и учета расходов и объемов различных сред обеспечивают бесперебойную и эффективную работу предприятий самых разных отраслей промышленности. В статье рассматриваются принцип работы, устройство и характеристики расходомеров нового поколения, использующихся для криогенных и агрессивных сред – струйного «Ирга-РС», ультразвукового «Ирга-РУ» и вихревого «Ирга-РВ».

ООО «ГЛОБУС», г. Белгород

В современных условиях резкого обострения политики санкций со стороны США и ряда других стран наиболее уверенно на рынке чувствуют себя компании, способные не только обеспечить импортозамещение особо важных промышленных продуктов, но и разработать и запустить в серийное производство аналоги, обладающие лучшим, чем у конкурентов, соотношением цены и качества.

Одной из таких компаний является белгородское ООО «ГЛОБУС», занимающееся разработкой и производством приборов для измерения и учета расходов и объемов различных

сред (жидкостей, газов, пара, тепловой энергии) с 1989 года. Высококвалифицированные конструкторы, технологи, инженеры, приборостроители и программисты предприятия создают специализированные электронные измерительные устройства – удобные и эффективные в эксплуатации, а также недорогие, в том числе семейство приборов под фирменным брендом «Ирга». Среди них большой популярностью пользуются расходомеры нового поколения, использующиеся в криогенных и агрессивных средах (сжиженные газы, кислоты, щелочи, хлор, фтор и их соедине-

ния, нефтепродукты и растворители и т.п.): струйные расходомеры серии «Ирга-РС», ультразвуковые – серии «Ирга-РУ» и вихревые – серии «Ирга-РВ». Их модели постоянно совершенствуются, новые исполнения имеют улучшенные качественные характеристики и сделаны с учетом более сложных условий эксплуатации.

Одним из определяющих этапов разработки расходомеров является правильный подбор материалов, используемых для конструктивных элементов, контактирующих с измеряемой средой. Для расходомеров «Ирга» применяются нержавеющие стали



Рис. 1. Струйный расходомер «Ирга-РС» с блоком питания

и сплавы, в том числе сплав хастеллой на основе никеля с очень высокой стойкостью к коррозии (как правило, в составе такого сплава присутствуют железо, молибден, медь, хром и другие добавки). Для защиты внутренней поверхности деталей от разного рода внешних воздействий используется футеровка – нанесение слоя химически устойчивого к измеряемой среде фторопласта. Кроме того, прокладки, датчики и фланцы расходомеров также производятся из специальных, устойчивых к воздействию среды материалов. Рассмотрим подробнее указанные серии.

Струйный расходомер «Ирга-РС» (рис. 1) позволяет измерять небольшие величины расходов на трубопроводах малых диаметров (от 10 мм), причем его исполнение может предусматривать измерение сколь угодно малой величины расхода. У наиболее популярных модификаций расходомера нижний предел измерения составляет 1 л/ч для жидких и 30 л/ч для газообразных сред.

Принцип работы струйного расходомера заключается в измерении величины расхода измеряемой среды и ее количества с помощью метода переменного перепада давления. При этом расходомер выполняет преобразование объемного расхода в частотный, числоимпульсный или токовый выходной сигнал (его конкретный тип определяется заказчиком).

Исполнения расходомера «Ирга-РС» различаются материалом рабочего участка, блоком питания, давлением измеряемой среды и типом выходного сигнала (цифровой, частотный или унифицированный токовый с разными диапазонами, числоимпульсный, выходной HART-сигнал).

Информация, передающаяся с расходомера на внешнее устройство, включает мгновенный объемный расход измеряемой среды в рабочих условиях, а также ее температуру и давление. Диапазоны измерений объемного расхода носителя в рабочих условиях составляют от 0,001 до 3 м³/ч для жидких сред и от 0,01 до 100 м³/ч для газообразных сред. При этом конкретные значения нижнего и верхнего пределов измерений зависят от числа Рейнольдса (Re), поэтому они устанавливаются с учетом таких параметров измеряемой среды, как температурный диапазон, давление, вязкость,

плотность и расход. Предел основной относительной погрешности измерения расхода составляет величину до ±1,0%, межповерочный интервал – 36 месяцев.

Основная функция **ультразвукового расходомера «Ирга-РУ»** (рис. 2) – измерение объема и объемного расхода таких газов, как природный, воздух, азот, кислород, водород, попутный нефтяной газ, коксовый газ и т.п. Конструктивно расходомер состоит из двух блоков – первичного преобразователя расхода «Ирга-РУП» и электронного блока «ВР-100 РУ», который управляет ультразвуковыми приемопередатчиками, принимает, обрабатывает, преобразует сигналы, содержащие в том числе информацию о времени распространения УЗ-сигналов, необходимую для вычисления объемного расхода газа в рабочих условиях, и передает все данные в вычислительное устройство. Функция первичного преобразователя – преобразование объемного расхода измеряемой среды в частотный, числоимпульсный или токовый выходной сигнал.

В основе действия расходомера «Ирга-РУ» лежит времяимпульсный метод определения расхода газа, заключающийся в измерении времени прохождения импульсов по направлению потока газа в трубопроводе и против него. Возбуждение и прием УЗ-импульсов производится пьезоэлектрическими преобразователями на частоте около 100 кГц. Преобразо-

ватели устанавливаются в цельнометаллический корпус расходомера под углом к направлению потока (от 30 до 45° в зависимости от исполнения).

Исполнения расходомера различаются используемыми блоками питания, давлением измеряемой среды и типом выходного сигнала. Диапазоны измерений расходов в рабочих условиях составляют величину от 0,03 до 50000 м³/ч; диаметр условного прохода (Ду) – от 25 до 800 мм; допустимая температура окружающей среды – от –55 до +80 °С; измеряемой среды – от –55 до +170 °С при давлении до 32,0 МПа (320 атм.). Межповерочный интервал расходомера – 48 месяцев. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (Q) в рабочих условиях:

- ▶ в диапазоне $0,025Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$: ±1,0% для Ду от 25 до 500 мм; ±2,0% для Ду = 700 и 800 мм;

- ▶ в диапазоне $Q_{\min} \leq Q \leq 0,025 Q_{\max}$: ±(1,0...1,5)% для Ду от 25 до 500 мм; ±5,0% для Ду = 700 и 800 мм.

Средняя наработка устройства на отказ составляет 75 тыс. часов, полный срок службы – 15 лет.

Вихревой расходомер «Ирга-РВ» (рис. 3) используется при измерении расхода газов и жидкостей (в том числе агрессивных и криогенных сред), а также насыщенного и перегретого пара. Причем, что часто бывает очень важно, у изготовителя имеется возможность осуществлять поставки



Рис. 2. Ультразвуковой расходомер «Ирга-РУ»

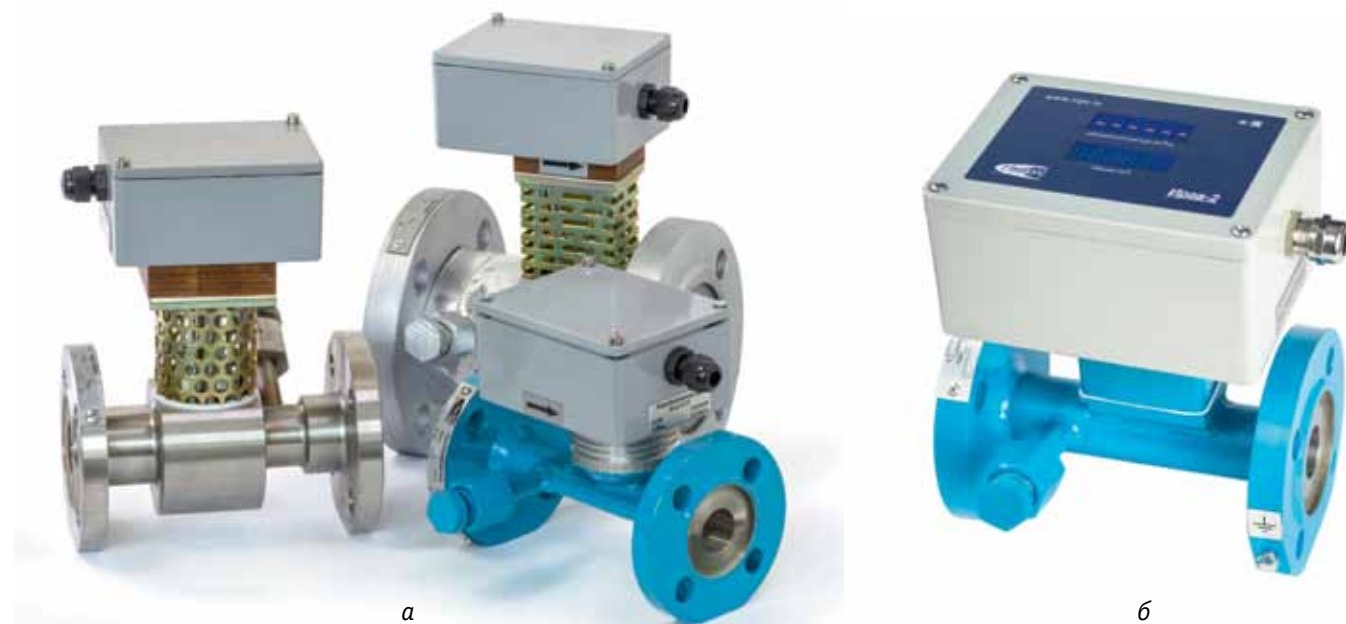


Рис. 3. Расходомер-датчик вихревой «Ирга-РВ»: а – исполнение на пар и кислород; б – исполнение с ЖК-индикатором

под конкретный состав измеряемой среды. Расходомер определяет объем и расход носителя в рабочих условиях, расход и количество газа, приведенные к стандартным условиям (760 мм рт. ст. и 20 °С), а также расход, количество и другие параметры носителя.

Принцип действия расходомера «Ирга-РВ» основан на явлении периодического формирования и отрыва вихрей, которые при обтекании вихреобразующего тела потоком газа или пара образуются на его кромках. Возникающая таким образом вихревая дорожка («дорожка Кармана») является упорядоченной структурой для каждого вихревого расходомера, где частота срыва вихрей в определенном диапазоне пропорциональна расходу.

Вихреобразующее тело монтируется в проточной части вихревого расходомера перпендикулярно потоку. За телом по направлению потока устанавливается пьезоэлектрический датчик, который преобразует вызванные вихреобразованием пульсации давления в электрический сигнал. Затем этот сигнал преобразуется, усиливается и переносит данные о величине объемного расхода в вычислитель.

Расходомеры «Ирга-РВ» могут выпускаться в полнопроходном и погружном исполнении. Другие исполнения расходомеров этого типа различаются конструкцией корпуса (фланцевый, бесфланцевый, с резьбовым соединением и соединением под сварку), максимальными температурой

и давлением окружающей среды, выходным сигналом. В отличие от расходомеров «Ирга-РУ» и «Ирга-РС» одна из модификаций «Ирга-РВ» имеет различные исполнения по пределу основной относительной погрешности: $\pm 1\%$ и $\pm 0,5\%$ для воздуха или другого газа; при этом величина избыточного давления носителя не должна превышать 1,6 МПа.

Отличительными особенностями расходомеров «Ирга-РВ» являются способность вихреобразующего тела к самоочищению своих рабочих кромок и независимость метрологических характеристик расходомера от различных загрязнений, в числе которых могут быть твердые частицы в потоке газа – окалина, песок и другие включения, а также тяжелые углеводороды.

Диапазоны измерения прибором расхода (Q_{\min}/Q_{\max}) составляют величину от 1,5 до 80 000 м³/ч (не менее 1:40) для газов и от 0,16 до 1400 м³/ч (не менее 1:80) для жидкостей. Типоразмер (Ду) расходомера в проходном исполнении – от 20 до 800 мм, в погружном – от 400 до 3000 мм. Диапазоны рабочих температур окружающей среды – от -55 до +80 °С, измеряемой среды – от -196 до +460 °С. Степень защиты оболочки от пыли и влаги – IP65 для «Ирга-РВП» и «ВР-100», IP54 для «Ирга-РП».

Все модификации расходомеров «Ирга-РС», «Ирга-РУ» и «Ирга-РВ» могут применяться вместе с другими приборами как автономно, так и в составе счетчиков, узлов учета

и измерительных комплексов. Конструкция всех расходомеров обеспечивает отсутствие утечек и выбросов носителя в окружающую среду.

Специалисты ООО «ГЛОБУС» гордятся тем, что среди их клиентов – предприятия крупнейших холдингов и компаний нефтегазовой отрасли России: «ЛУКОЙЛ», «Газпром нефть», «СИБУР», «Туркменнефть», «Сургутнефтегаз». Также заказчиками продукции белгородской компании являются предприятия и других отраслей – это «Росатом», «Роскосмос», «Ракетно-космический завод ГКНПЦ им. М. В. Хруничева», «ГНЦ РФ-ФЭИ» (г. Обнинск), «Конструкторское бюро химвавтоматики» (г. Воронеж), НПЦ газотурбостроения «Салют» и другие компании.

В сложных современных условиях коллектив компании «ГЛОБУС» готов использовать весь свой потенциал интегратора самых современных решений, а также разработчика и изготовителя инновационной продукции для обеспечения бесперебойной работы не только государственных производственных объединений, но и предприятий малого и среднего бизнеса, нуждающихся в равноценных аналогах лучшим рыночным образцам современных КИПиА.

ООО «ГЛОБУС», г. Белгород,
тел.: +7 (4722) 31-3376,
e-mail: globus@irga.ru,
сайт: irga.ru

ОАО «Манотомь»: итоги 2021 года, планы на 2022–2023 годы

В декабре 2021 года один из старейших отечественных изготовителей измерительного оборудования, Томский манометровый завод (ОАО «Манотомь»), отметил круглую дату – свое 80-летие. Мы обратились к генеральному директору ОАО «Манотомь» [Андрею Юрьевичу Метальникову](#) и попросили рассказать о том, как предприятие встретило юбилей и с какими планами начинает новый этап своего развития. ■■■■■

ЦИТАТА: Приобретая томские приборы, заказчики могут быть уверены, что высококачественная российская манометрическая продукция – вне зависимости от международной конъюнктуры и санкционного давления на экономику страны – будет доставлена в срок и на согласованных условиях.

ИСУП: Андрей Юрьевич! ОАО «Манотомь» был основан тяжелой зимой 1941 года и всю советскую эпоху был передовым предприятием, показывавшим отличные результаты. Какую роль компания играет на российском рынке сегодня?

А. Ю. Метальников: Эти традиции полностью сохранены и преумножены. Как раньше, так и сегодня ОАО «Манотомь» – лидер в сфере производства манометрической продукции в масштабах всей страны. Наши приборы, которые соответствуют всем современным требованиям, используются во многих отраслях промышленности: энергетике, военно-промышленном комплексе, жилищно-коммунальном хозяйстве, добывающей промышленности, сельском хозяйстве и пр. Главными отличительными достоинствами продукции являются надежность, подтвержденное российское производство и уникальность – на рынке отсутствуют аналогичные пред-

приятия с продукцией российского производства.

В настоящее время ОАО «Манотомь» продолжает развиваться, обновляя и закупая новое оборудование, расширяя линейку выпускаемой продукции, выполняя поставленные перед



▲ А.Ю. Метальников, генеральный директор ОАО «Манотомь»

собой задачи в области производства, инноваций и импортозамещения. В планах – продолжать завоевывать доверие потребителей качеством выпускаемой продукции и повышать производительность труда.

ИСУП: Восемьдесят лет – срок большой, тем более для предприятий, выпускающих измерительное оборудование. Наверное, празднование юбилея было отмечено особыми событиями?

А. Ю. Метальников: Наш трудовой коллектив отпраздновал 80-летие завода в декабре. Состоялся торжественный выпуск 133-миллионного прибора – глубиномера ГМ-08 (рис. 2), который был передан в музей предприятия. При участии представителей администрации Томской области и Законодательной Думы региона прошло награждение тружеников завода. К юбилею предприятия, а также к Дню машиностроителя за высокий профессионализм 180 наших сотрудников были отмечены Министерст-



Рис. 1. Манометрическая продукция ОАО «Манотомь»

вом промышленности и торговли РФ, Союзом машиностроителей России, Думой Томской области, администрацией области, а также поощрены нашими внутренними наградами.

ИСУП: С какими предприятиями ОАО «Манотомь» сотрудничает? Кто ваши основные заказчики?

А. Ю. Метальников: Важным фактором всестороннего развития нашего предприятия является стратегическое партнерство с крупнейшими российскими компаниями, осуществляемое в рамках «дорожных карт», подписанных при участии администрации Томской области. Это комплексные документы, направленные на расширение сотрудничества по целому спектру

направлений, в частности, в области создания совместных научно-исследовательских проектов в приоритетных для страны областях науки и технологий.

В рамках «дорожных карт» наше предприятие развивает сотрудничество со следующими корпорациями: ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК Роснефть», ПАО «Интер РАО», ПАО «Россети». Заключены прямые договоры и осуществляются поставки серийно выпускаемой продукции, проводятся опытно-промышленные испытания новых изделий.

ИСУП: Как вы считаете, за что они в первую очередь ценят выпускаемое вами оборудование?

А. Ю. Метальников: Большим плюсом для заказчиков, причем не только для тех, о которых я упомянул, является то, что наша продукция имеет официально подтвержденное российское происхождение: завод в очередной раз получил заключение Минпромторга России, срок его действия продлен до 1 апреля 2023 года. При этом наши манометры, созданные из российских комплектующих, по качественным характеристикам не уступают или превосходят зарубежные аналоги. Приобретая томские приборы, заказчики могут быть уверены, что высококачественная российская манометрическая продукция — вне зависимости от международной конъюнктуры и санкционного давления на экономику страны — будет доставлена в срок и на согласованных условиях. Особенно такая обоснованная уверенность полезна при планировании закупок оборудования для государственных и муниципальных нужд и при покупке российскими корпорациями в рамках решения задач во исполнение требований Программы Правительства РФ об импортозамещении на предприятиях ТЭК и при реализации национальных проектов в других отраслях хозяйственной деятельности. В условиях санкционного давления значительно усиливается спрос на современные и надежные манометрические приборы, и мы готовы обеспечить ими российские компании в необходимых объемах.

ИСУП: Ваше предприятие является членом Томского научно-промышленного кластера двойного назначения. Расскажите о его задачах, пожалуйста.

А. Ю. Метальников: В условиях экономического давления на страну



Рис. 2. Глубиномер ГМ-08 – 133-миллионный прибор, выпущенный компанией «Манотомь»

важно укреплять сотрудничество с другими компаниями. Этому способствует работа в рамках Томского научно-промышленного кластера двойного назначения. В контексте импортозамещения кластерное развитие является важным направлением деятельности нашей компании. Кластер представляет собой форму объединения и сотрудничества ведущих промышленных предприятий, инновационных компаний, вузов и органов власти, которая направлена на эффективный выпуск продукции гражданского и двойного назначения, сохранение и развитие научно-промышленной инфраструктуры и кадрового потенциала.

На заседании координационного совета, прошедшем в апреле 2022 года, были подведены промежуточные итоги деятельности, запланированы новые мероприятия, достигнуто соглашение с коллегами из Свердловской области о реализации межкластерных проектов по автоматизации технологических процессов различных отраслей промышленности РФ.

ИСУП: Выпускать измерительное оборудование 80 лет – это значит проделать огромный путь в развитии технологий. Расскажите, пожалуйста, о своих новейших средствах измерения. Что уже выпускается и что планируется запустить в производство в ближайшем будущем?

А. Ю. Метальников: В 2021 году выпускаемая номенклатура ОАО «Манотомь» была в очередной раз обновлена. Началось производство датчиков давления ДМ5017, с которым наше предприятие стало победителем XXIV Всероссийского конкурса программы «100 лучших товаров России».

ДМ5017 – это передовая разработка, интеллектуальный прибор, который крайне востребован в сферах атомной энергетики и промышленности, нефте- и газодобычи, химической и пищевой промышленности, в жилищно-коммунальном хозяйстве и, конечно, в оборонно-промышленном комплексе.

Также в минувшем году были изготовлены первые образцы бесконтактных погружных измерителей-сигнализаторов уровня и погружных датчиков ДМ5007А-ДА-П, которые успешно прошли опытно-промышленные испытания (в сотрудничестве с ООО «Томскводоканал»).



Рис. 3. Работа на модернизированных линиях завода «Манотомь»

Измерители-сигнализаторы уровня являются «умными» устройствами, которые используются для преобразования уровня жидкостей в электрический сигнал управления исполнительными устройствами. Они применяются в очистных сооружениях, бассейнах, резервуарах канализационных насосных станций, а также в технологических емкостях с агрессивными средами. Погружные датчики ДМ5007А-ДА-П служат для измерения уровня неагрессивных жидкостей (например, воды) в скважинах и резервуарах в основном в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Могут встраиваться в системы автоматического управления и регулирования производственных процес-

сов за счет преобразования давления в унифицированный сигнал постоянного тока.

Еще одна новая разработка – система для мониторинга и управления давлением в кислородных магистралях. Пилотная система была успешно смонтирована и запущена в районной больнице села Тимирязевского. В дальнейшем планируется развивать данное направление и тиражировать на другие медицинские учреждения Томска и Томской области, а в будущем – и страны.

Совместно с ТПУ и ТУСУР успешно реализуется проект по разработке и производству комплекса программных и технических средств для



Рис. 4. Датчик давления ДМ5017

интеллектуальных информационно-управляющих систем и приборов с передачей данных для технологических процессов. В 2023 году планируется запустить в серийное производство средства измерений плотности, уровня, расхода сред на базе интеллектуальных датчиков дифференциального давления ДМ5017; стрелочный прибор с каналом передачи данных; аппаратно-программный комплекс управления; телекоммуникационный радиотехнический модуль.

Реализация данного проекта способствует импортозамещению, повышению уровня технологической независимости и цифровизации различных отраслей промышленности, в том числе энергетики и ЖКХ, в рамках национального проекта «Цифровая экономика РФ».

ИСУП: Хотелось бы задать вопрос о датчике давления ДМ5017. Если я не ошибаюсь, компания только что получила заключение о его российском происхождении?

А. Ю. Метальников: Датчик давления ДМ5017 – это наша передовая разработка и предмет гордости, он был выпущен год назад и, как я уже сказал, вошел в список ста лучших товаров России 2021 года. Действительно, 7 июня мы получили заключение о подтверждении производства прибора на территории Российской Федерации, выданное Министерством промышленности и торговли РФ по результатам экспертной оценки. Разумеется, в нашей линейке все приборы российские, но датчик давления

ДМ5017, как новый продукт, получил это заключение впервые.

Как электронный прибор, поддерживающий программное конфигурирование, ДМ5017 может работать в системах управления и измерения уровня, плотности и расхода, в том числе агрессивных сред, без применения дополнительного оборудования. Датчик давления ДМ5017 ни в чем не уступает зарубежным аналогам, и его запуск в серийное производство станет важным шагом на пути импортозамещения.

ИСУП: Новые разработки, а тем более их массовое производство невозможны без современного оборудования. Как на предприятии осуществляется модернизация?

А. Ю. Метальников: Технологический парк постоянно обновляется. В 2021 году были модернизированы производственные участки для выпуска электронных приборов – выполнен ремонт и закуплено новое оборудование, создано 10 новых рабочих мест. Мы закупили современное оборудование для производства стрелочных манометров и инструментального производства.

Несмотря на то что 2021 год нельзя было назвать стабильным, в прошлом году компания начала и успешно завершила в кратчайшие сроки возведение нового корпуса завода. В августе были забиты первые сваи, а уже в декабре получено разрешение на ввод объекта в эксплуатацию. В самом скором времени нас ожидает знаковое событие – официальное открытие ново-

го корпуса площадью 1340 квадратных метров, где сосредоточена технология холодной и горячей штамповки, а также находятся вспомогательные помещения для персонала и размещения оборудования.

Наряду с модернизацией производства в ОАО «Манотомь» продолжается реализация национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости». Состав рабочей группы на сегодняшний день уже более 60 человек, которые разделены на 6 подгрупп, работающих в разных направлениях – от производственных участков до офисных процессов. В 2021 году было подано рекордное количество предложений по улучшению (ППУ) – 134. Ведутся работы и по зафиксированным проблемам. В течение года было решено 237 проблем.

ИСУП: С какими чувствами смотрите в будущее? Ведь не только 2021 год, но и 2022-й сложно назвать стабильным.

А. Ю. Метальников: Мы уверены в своих силах. «Надежность наших приборов проверена временем» – слоган нашего предприятия. Временем проверена не только продукция производства ОАО «Манотомь», но и славные традиции, трудовой коллектив, история и вектор развития. Вне всякого сомнения, для нашего завода 2022 год призван стать годом возможностей, особенно в контексте импортозамещения. Предприятие обладает гибкостью производственного процесса, что дает возможность быстро решать задачи, поставленные заказчиками, как по срокам изготовления, так и по вариантам исполнения, что особенно важно в стремительно меняющемся мире.

Томский манометровый завод планомерно идет по пути инновационного развития, опираясь на свои традиции, и с обоснованным оптимизмом смотрит в будущее.

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



ОАО «Манотомь», г. Томск,
тел.: +7 (3822) 288-879,
e-mail: marketing@manotom.com,
сайт: www.manotom.com

МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ



ТЕХНОЛОГИЯ
«КРЕМНИЙ
НА САПФИРЕ»
МИКРОТЕНЗОР



- РАЗРАБОТКА
- ПРОИЗВОДСТВО
- ПРОДАЖА

302040, Россия, г. Орел
ул. Ломоносова, д.6, пом. 2
тел.: +7 (4862) 303-450
e-mail: ooo@microtensor.ru
сайт: www.microtensor.ru

Микроэлектронные датчики давления РТМ

Компания «Микротензор» – разработчик и производитель электронных средств измерения давления. Ее микроэлектронные тензопреобразователи избыточного давления и силы, микроэлектронные преобразователи давления на основе структур «кремний на сапфире» создаются на современном оборудовании из российских материалов и комплектующих. Высокая квалификация специалистов, изучение запросов рынка и постоянно совершенствующийся технологический процесс позволяют в короткие сроки разрабатывать и выпускать новые модификации, в том числе созданные по согласованным техническим требованиям клиентов. О характеристиках датчиков давления линейки РТМ, применяемых технологиях, материалах, а также о работе предприятия в современных условиях рассказывает коммерческий директор ООО «Микротензор» [Илья Мельников](#).

ЦИТАТА: Наши датчики давления – аналоги импортных, по техническим характеристикам и качеству им не уступают, но производятся из российских материалов и комплектующих.

ИСУП: Илья Игоревич! У вас большая и отлаженная номенклатура КИП. Однако на рынке масса запросов на аналоги иностранного производства. Планируете ли в случае повышенного спроса вывести на рынок такие же датчики?

И. И. Мельников: Да, действительно, в последнее время США, страны Евросоюза и некоторые другие государства ввели санкции в отношении России на поставки импортных комплектующих, в связи с чем

перед предприятиями оборонной, автомобилестроительной, нефтегазовой отраслей остро встал вопрос импортозамещения. ООО «Микротензор» является разработчиком и производителем не только тензопреобразователей (сенсоров) давления, но и преобразователей (датчиков) давления. Наши датчики давления – аналоги импортных, по техническим характеристикам и качеству им не уступают, но производятся из российских материалов и комплектующих. Кроме того, мы постоянно изучаем продукцию, пред-

ставленную на рынке, запросы ключевых компаний на функциональность датчиков. Наши технические специалисты могут доработать базовую модель или разработать новый датчик под нужды конкретного потребителя. Поэтому с уверенностью могу сказать, что мы уже активно выводим на рынок РФ наши новые датчики (рис. 1). Хотелось бы отметить нашу новинку – датчики давления с открытой мембраной (рис. 2), которые востребованы при производстве пластмассовых изделий, строительных ком-



Рис. 1. Рабочий процесс в производственной лаборатории ООО «Микротензор»



Рис. 2. Датчик давления серии RTM-M с открытой мембраной

понентов, для измерения давления в вязких и пастообразных средах, таких как лаки, краски, масла, молочные продукты, густые смазки и т. д. В датчиках давления для сред, где возможны резкие перепады давления, мы используем демпфер для гашения пульсации измеряемой среды и предохранения мембраны датчика от гидроудара.

ИСУП: Есть ли у вас решения для агрессивных сред?

И. И. Мельников: При изготовлении приборной продукции ООО «Микротензор» применяет титан и нержавеющую легированную сталь.

Титан коррозионно устойчив в атмосферном воздухе, морской воде, во влажном хлоре, хлорной воде, горячих и холодных растворах хлоридов, в различных технологических растворах и реагентах, применяемых в химической, нефтяной, бумажной и других отраслях промышленности, а также в гидрометаллургии.

Нержавеющая сталь используется для изготовления корпусов приборов, работающих в агрессивных средах. Нержавеющая сталь, из которой изготовлены наши датчики давления, может применяться в химической и нефтяной отраслях, в машиностроении, секторе топливной промышленности и энергетике.

ИСУП: Давайте поговорим о ваших высокотемпературных преобразователях давления РТМ. Какой у них верхний предел измеряемого давления, температура измеряемой среды, погрешность?

И. И. Мельников: Высокотемпературные датчики давления РТМ-НТ (рис. 3) из титанового сплава работают в диапазоне рабочих давлений от 0–0,1 до 0–100 МПа. Температура окружающей среды – от +5 до +50 °С; измеряемой среды – от +50 до +200 °С. Основная погрешность ±0,5 %.

Высокая перегрузочная способность преобразователей достигнута за счет применения двухслойной сапфиро-титановой мембраны с монокристаллическими кремниевыми тензорезисторами (технология «кремний на сапфире»). Данная технология относится к «сухим», что делает датчики более устойчивыми к физическому воздействию в процессе эксплуатации, чем датчики с кремниевыми сенсорами с заполняющей средой. Монокристаллическая сапфировая мембрана является идеальным упругим элементом и в соединении с титаном приобретает лидирующее качество по уровню деформаций.

Оптимальные метрологические и эксплуатационные характеристики преобразователей, такие как стабильность,

воспроизводимость и помехозащищенность выходного сигнала, достигнуты на основе применения чувствительного элемента из монокристаллического кремния, расположенного на сапфировой мембране, и специализированной электронной схемы высокой степени интеграции с цифровой обработкой сигнала.

ИСУП: Возможно ли использование датчиков РТМ в работе с расплавленными полимерами и т. д.?

И. И. Мельников: В настоящее время наше предприятие в тесном сотрудничестве с Орловским государственным университетом занимается разработкой уникального датчика давления расплава. Мы не станем раскрывать все секреты, но отметим, что это будет интеллектуальный датчик. В настоящее время под интеллектуальным датчиком понимают прибор со встроенной электроникой, включающей в себя АЦП, микропроцессор, цифровой сигнальный процессор, систему на кристалле и так далее, а также цифровой интерфейс с поддержкой сете-



Рис. 3. Высокотемпературный датчик давления РТМ-НТ



Рис. 4. Датчик температуры МР-РТ

вых протоколов для коммуникации. Кроме того, интеллектуальный датчик может быть включен в беспроводную сеть датчиков благодаря функции самоидентификации. Датчик будет предназначен для работы при температуре измеряемой среды до +350 °С.

ИСУП: Как вы нивелируете воздействие различных температурных режимов на точность и стабильность показаний ваших датчиков?

И. И. Мельников: В преобразователях давления РТМ, РТМ-М применяется интегральная CMOS-микросхема¹ для высокоточного усиления и коррекции сигналов мостового сенсора. Микросхема обеспечивает цифровую компенсацию нуля сенсора, чувствительности, температурного дрейфа и нелинейности с помощью 16-разрядного микроконтроллера, выполняющего алгоритм коррекции. Калибровочные коэффициенты хранятся во внутренней энергонезависимой памяти.

Это позволяет достичь основной погрешности не более $\pm 0,25\%$, дополнительной погрешности от температуры в диапазоне термокомпенсации $\pm 0,1\%/10\text{ }^\circ\text{C}$.

ИСУП: У некоторых производителей датчик давления измеряет также температуру. Имеется ли подобное решение у вас?

И. И. Мельников: В нашей линейке продукции есть тензопреобразователь избыточного давления со встроенным

датчиком температуры серии МР-РТ (рис. 4). На его базе мы разрабатываем высокотемпературный интеллектуальный датчик давления, способный измерять и давление, и температуру. Температура измеряемой среды будет определяться с точностью до $0,1\text{ }^\circ\text{C}$. Индикатор датчика будет отображать давление и температуру с возможностью переключения.

ИСУП: Ваша компания – производитель полного цикла. Есть ли в вашем арсенале системы для проверки средств измерения давления собственного производства для продажи?

И. И. Мельников: Изначально для ООО «Микротензор» приоритетным направлением было производство тензопреобразователей (сенсоров) давления. Однако, понимая растущие потребности рынка в датчиках давления российского производства, мы выделили отдельное направление – производство преобразователей давления, основой для которых стали сенсоры собственного производства и проверенная десятилетиями технология «кремний на сапфире».

Данное направление активно развивается, производство расширяется, появляются новые модели датчиков. Преобразователи давления РТМ и РТМ-М, выпускаемые ООО «Микротензор» по ТУ 26.51.52-002-37400562-2017, прошли процедуру утверждения типов средств измерения. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 1241 «Об утверждении типов средств измерений» от 23.05.2022 утверждено описание типа средств измерений и включены сведения в Федеральный информационный фонд за номером 85616-22. Поэтому теперь мы имеем возможность выпускать и реализовывать датчики с межповерочным интервалом 3 года.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, о ваших преобразователях давления с цифровой индикацией.

И. И. Мельников: Датчики давления, как устройства, преобразующие измеряемую величину в унифицированный цифровой сигнал (рис. 5), могут использоваться в сфере ЖКХ, на производстве (химическом, пищевом, нефтехимическом, в машиностроении, металлургии, судостроении,



Рис. 5. Датчик давления РТМ

энергетике) и для проведения лабораторных экспериментов. Наличие цифрового индикатора позволяет контролировать давление на участке системы вдали от пульта управления.

Характеристики датчика:

- ▶ основная погрешность: $\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$;
- ▶ диапазон рабочих давлений: у РТМ – от 0–0,16 до 0–100 МПа, у РТМ-М – от 0–0,1 до 0–250 МПа;
- ▶ диапазон рабочих температур: от -40 до $+85\text{ }^\circ\text{C}$.

ИСУП: Возможна ли модификация датчиков под требования заказчика?

И. И. Мельников: Поскольку ООО «Микротензор» – компания полного цикла с огромным опытом в разработке тензопреобразователей давления, которые являются основой датчиков, мы имеем возможность в короткие сроки дорабатывать и разрабатывать новые датчики давления с конкретными характеристиками. Так, в планах у нас выпуск датчика высокого давления (до 500 МПа) на базе уже существующего и серийно выпускаемого сенсора НД.

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



ООО «Микротензор», г. Орёл,
тел.: +7 (4862) 303-450,
e-mail: ooo@microtensor.ru,
сайт: microtensor.ru

¹ CMOS (от англ. Complementary Metal-Oxide Semiconductor) – микросхемы, базирующиеся на комплементарном металлоксидном полупроводнике.

AVANTEK BMLI – приборы для измерения уровня



Представлены магнитные индикаторы уровня AVANTEK BMLI, объяснен их принцип действия, перечислены различные конструктивные исполнения. Генеральный директор ООО ПО «ПромИндустрия» В. С. Кирилин объясняет устройство ряда моделей.

ООО «Производственное объединение «ПромИндустрия», г. Новокуйбышевск, Самарская обл.

Магнитные индикаторы уровня (BMLI)

Магнитные индикаторы уровня (рис. 1), или bypass magnetic level indicators (BMLI), изначально разработаны для «сложных» жидких сред – агрессивных, загрязняющих, криогенных и т. д. Байпасными (bypass) уровнемеры называют потому, что они предусматривают запасной – байпасный – путь для жидкой измеряемой среды. Проще говоря, прибор использует принцип сообщающихся сосудов

и в классическом исполнении представляет собой длинную емкость, которая установлена снаружи резервуара вертикально, врезана в него и заполняется измеряемой средой, уровень которой контролируется визуально через смотровое стекло с делениями.

Байпасные уровнемеры со стеклом используются на производствах, где измеряемые среды прозрачны и нейтральны. Другое дело, что если жидкость агрессивная или ядовитая



Рис. 1. Магнитный индикатор уровня AVANTEK BMLI в термокожухе из нержавеющей стали



Рис. 2. Фрагмент панели индикации магнитного указателя уровня

(например, кислоты или щелочи), то всегда следует опасаться повреждения смотрового стекла, а если загрязняющая (например, нефтепродукты), то оно быстро утратит прозрачность. Поэтому был придуман остроумный способ дополнить этот метод преимуществами магнитного поля. Внутри прибора размещается поплавок с системой магнитов, который поднимается и опускается вместе с жидкостью. Снаружи уровнемер оснащен панелью индикации, полностью изолированной от измеряемой среды. В панели индикации находится ряд мелких магнитных пластинок (флажков, роликов) во всю длину прибора (рис. 2). Две плоскости такой пластинки окрашены в контрастные цвета, например белый и красный. Когда поплавок поднимается или опускается, пластинки, попадая в его магнитное поле, переворачиваются, изменяя цвет шкалы.

Этот тип прибора оказался настолько востребован, что получил широкое распространение в промышленности — нефтегазовой, химической, пищевой, энергетической и других отраслях. Однако нельзя сказать, чтобы производством такого оборудования занималось много компаний, их круг достаточно ограничен. На нашем рынке одним из производителей магнитных индикаторов уровня является компания «ПромИндустрия» из г. Новокуйбышевск Самарской области, выпускающая измерительное оборудование под брендом AVANTEK. Рассмотрим эти устройства подробнее.

Исполнения индикаторов уровня AVANTEK BMLI

Особенность приборов линейки AVANTEK BMLI — высокая степень проработки под требования заказчика, кастомизация. Например, для сред разного типа предлагаются три варианта магнитных индикаторов уровня AVANTEK BMLI: стандартные (BMLI-N); для сжиженных газов и жидкостей, склонных к полимеризации (BMLI-LG); для жидкостей малой плотности (от 350 кг/м^3), оснащенные дифференциальным компенсатором веса поплавка (BMLI-K). Также, исходя из свойств среды, с которой прибор будет работать, и условий эксплуатации, при изготовлении, которое выполняется по техническому заданию заказчика, могут использоваться

разные марки нержавеющей стали, хастеллой, титан (для корпуса и поплавка), полимеры, керамика (для роликовой панели) и другие материалы.

С точки зрения конструктивного исполнения предлагается еще больше вариантов: наряду со стандартным индикатором уровня BMLI-N в линейке имеется составной индикатор уровня BMLI-S, применяемый при высоте резервуара более 6 м. По сути, такой прибор состоит из нескольких стандартных, скрепленных по вертикали. И если у других исполнений диапазон показаний составляет порядка 5 м, то у составного BMLI-S способен достигать 20 м.

В ряде случаев требуется монтаж прибора наверху резервуара, данное



Рис. 3. Указатель уровня AVANTEK BMLI с радарно-волноводным уровнемером, в чехле для защиты измеряемой среды от низкой температуры

исполнение также представлено в линейке BMLI. У магнитного указателя уровня BMLI-T имеются два поплавка, соединенных твердым стержнем: один, с магнитной системой, — в корпусе, а другой, более крупный, — под корпусом прибора. На поверхность жидкости опущен нижний поплавок, который передвигает верхний. В свою очередь, верхний поплавок воздействует на ролики индикаторной шкалы, меняя ее цвет.

Особый интерес представляют два исполнения для автоматизированных систем BMLI-D1 и BMLI-D2, дополненные радарно-волноводным уровнемером. У модификации BMLI-D1 один корпус (рис. 3), и уровнемер монтируется в основную обечайку, а у BMLI-D2 корпус сдвоенный, с выносной частью, в которую и монтируется радарно-волноводный уровнемер. Такой прибор оснащен микропроцессором, интерфейсами передачи данных и сигнализацией, он не только показывает уровень на роликовой шкале, но и фиксирует измеренные значения, передает их на верхний уровень автоматизированной системы и сигнализирует о выходе значений за пределы уставки. Указатели уровня BMLI-D1 и BMLI-D2 являются аналогами буйковых уровнемеров некоторых известных производителей.

Указатель уровня модели BMLI-N может быть укомплектован магнитострикционным уровнемером или уровнемером на герконах. В данном случае уровнемер синхронизирован с поплавком магнитного указателя и не контактирует со средой. Благодаря такой схеме монтажа появляется возможность использовать магнитные поплавковые уровнемеры на всем диапазоне давлений магнитного указателя уровня (до 35 МПа). Также облегчается процесс проверки и обслуживания прибора.

Продолжая тему монтажа, отметим, что в линейке указателей уровня AVANTEK BMLI используется большой спектр решений для крепления: изготавливаются сигнализаторы уровня с патрубками с наружной или внутренней резьбой, патрубками с разделкой кромки под приварку, фланцами по любым отечественным или зарубежным стандартам, быстроразъемными соединениями, под виды монтажа «бок — бок», «бок — верх», «бок — низ», «верх — низ». Здесь у компании



Рис. 4. Указатели уровня AVANTEK BMLI разной размерности

большой опыт и возможности, потому что когда-то она начинала свою деятельность как производитель монтажной арматуры для контрольно-измерительного оборудования и является экспертом в данной области, располагая большим числом наработок.

Отдельно необходимо отметить эксплуатационные характеристики указателей уровня AVANTEK BMLI. Они выдерживают температуру рабочей среды от -196 до $+400$ °С, температуру окружающей среды от -70 до $+60$ °С (рис. 3, 4), давление до 35 МПа и могут применяться во всех климатических районах согласно ГОСТ 15150-69, на любых производственных площадках.

Мы обратились к руководителю компании, Вячеславу Кирилину, и попросили его пояснить некоторые особенности решения.

Интервью с Вячеславом Кирилиным, генеральным директором ООО ПО «ПромИндустрия»

ИСУП: Вячеслав Сергеевич! Объясните, пожалуйста, как устроен дифференциальный компенсатор веса поплавка в указателях уровня для жидкостей малой плотности?

В. С. Кирилин: Так как в жидкостях с малой плотностью поплавков, способный нести полезную нагрузку магнитной системы, становится слишком длинным, используется система компенсации веса. Для этого мы применяем дополнительную камеру, в которой перемещается компенсатор веса, соединенный с поплавком через систему роликов.

ИСУП: Какие решения применяются в указателе уровня для сжиженных газов и жидкостей, склонных к полимеризации?

В. С. Кирилин: В данных жидкостях возможно наличие такого эффекта, как барботаж, или кипение, что может привести к колебаниям поплавка внутри камеры и, как следствие, к не-

точным показаниям прибора. Чтобы избежать этого, в камере создаются дополнительные каналы, позволяющие исключить вертикальные колебания поплавка за счет выхода газа из жидкости через них.

ИСУП: Как быстро вы можете разработать и запустить в серийное производство аналог иностранного уровня?

В. С. Кирилин: У нас достаточно широкая номенклатура различных указателей уровня, поэтому на данный момент мы без дополнительных разработок можем заместить все присутствующие на рынке импортные приборы. К тому же, что очень важно, у нас всё есть на складе, так как мы производим свое оборудование уровня в России и не зависим от иностранных поставок.

ИСУП: А поставляете вы свои уровнемеры только в России или есть зарубежные заказчики?

В. С. Кирилин: Мы поставляем свое оборудование в рамках Таможенного союза. Есть опыт работы с заказчиками из Казахстана и Беларуси.

ИСУП: Готово ли ваше предприятие выступить как контрактный производитель средств КИПиА?

В. С. Кирилин: Опыта контрактного производства мы не имеем. Наша компания занимается производством указателей уровня под торговой маркой AVANTEK, и мы работаем как с конечными заказчиками, так и с партнерами по всей России и странам Таможенного союза.

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

ООО ПО «ПромИндустрия»,
г. Новокуйбышевск, Самарская область,
тел.: +7 (846) 973-5850,
e-mail: avantek@avantek.ru,
сайт: avantek.ru

Электроизмерительное оборудование

ООО «НПО «Горизонт Плюс»



В статье представлены измерительные преобразователи от компании «НПО «Горизонт Плюс» – достойная замена датчикам фирмы LEM.

ООО «НПО «Горизонт Плюс», г. Истра, Московская область

ООО «НПО «Горизонт Плюс» более 20 лет производит и предлагает для реализации серию приборов, позволяющих контролировать и в конечном итоге снижать потребление электроэнергии как на стационарных, так и на подвижных энергоёмких про-

изводствах, а также на транспортных средствах.

► **Стационарные датчики измерения тока** от 0 до 5...10 000 А измеряют постоянные, переменные и импульсные токи с гальванической развязкой, с высокой точностью передают форму

измеряемого тока. Датчики включены в Государственный реестр средств измерений РФ и предназначены для замены морально устаревших шунтов, магнитных усилителей и трансформаторов тока.

► **Разъёмные датчики измерения тока** от 0 до 10...1500 А позволяют производить мониторинг токовых цепей без остановки производства и без разрыва токовой цепи.

► **Датчики измерения больших токов** (от 0 до 25 000 А) имеют цену в 3–4 раза ниже, чем у зарубежных аналогов.

► **Датчики измерения напряжения** в одно- и трехфазных сетях от 50 до 6000 В с гальванической развязкой.

► **Датчики измерения активной и реактивной мощности** включают модели на 1, 20 и 200 Вт.

► **Токовые клещи-пробники** серии КТ предназначены для контроля постоянного и переменного токов в диапазоне от 0 до 1000 А.

► **Высоковольтные электронные клещи** КТ-1000-В служат для измерения тока 100/1000 А в сетях с питающим напряжением до 10 000 В.

По качеству и функциональности данное оборудование не уступает многим зарубежным аналогам, а по цене имеет конкурентное преимущество.

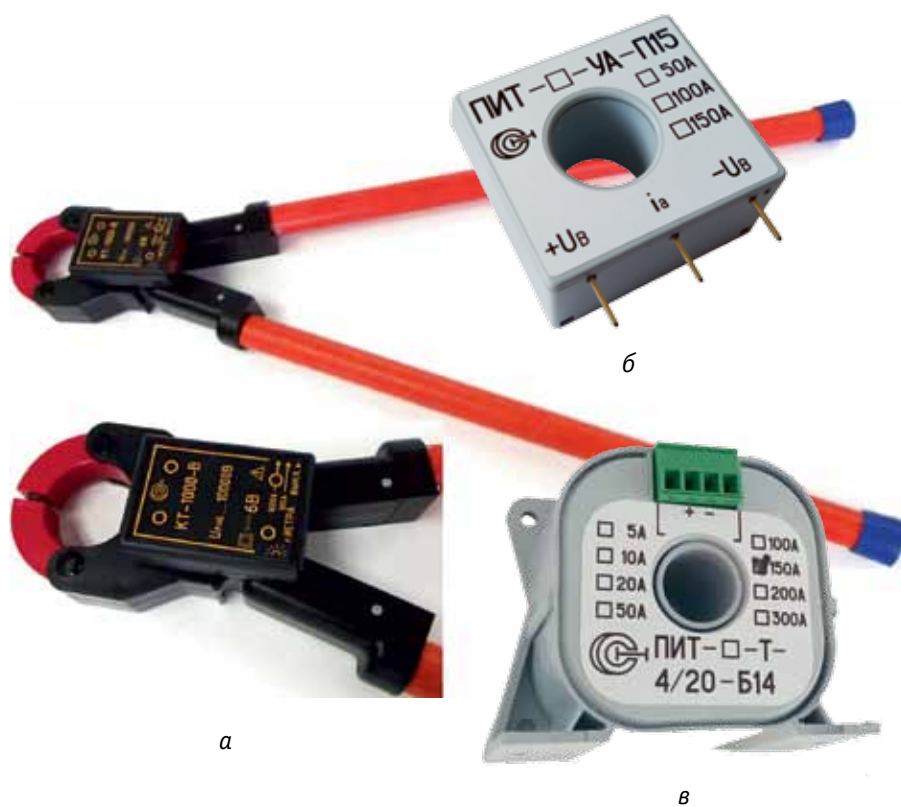


Рис. 1. Электроизмерительные приборы компании «Горизонт Плюс»:
 а – высоковольтные электронные клещи КТ-1000-В;
 б – миниатюрный датчик постоянного и переменного тока ПИТ-х-УА-П15;
 в – датчик тока ПИТ-х-Т-4/20-Б14

ООО «НПО «Горизонт Плюс»,
 г. Истра, Московская область,
 тел.: +7 (929) 924-8104,
 e-mail: sensor@gorizont-plus.ru,
 сайт: gorizont-plus.ru



НПО ТЕПЛОВИЗОР

ПО И ПРИБОРЫ ДЛЯ СНЯТИЯ ДАННЫХ СО СЧЁТЧИКОВ

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

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

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

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

- теплосчётчики и водосчётчики производства НПО Тепловизор - ВИС.Т-ТС, ВИС.Т-ВС, ВИС.Т-1;
- теплосчётчик СТЭМ, тепловычислитель ИВК-59 (ПО МЗ Молния);
- теплосчётчик SA-94 (Асвега);
- теплосчётчик КМ-5, КМ-5-6И (ТБН-Энерго);
- теплосчётчик ТСК-7, тепловычислитель ВКТ-7 (Теплоком);
- теплосчётчик ТЭМ-104 (ТЭМ-Прибор);
- теплосчётчик ТЭМ-106 (ТЭМ-Прибор);
- теплосчётчик ЭСКО-Т (Энергосервисная компания 3Э);
- теплосчётчик ЭСКО МТР-06 (Энергосервисная компания 3Э).

Счетчики тепла и воды от НПО «Тепловизор» на страже сбережений граждан и экономической эффективности предприятий



В статье представлены функциональные особенности и характеристики контрольно-измерительных устройств разработки и производства НПО «Тепловизор» – теплосчетчика ВИС.Т-ТС и расходомера-счетчика ВИС.Т-ВС, а также системы диспетчерского учета «АрхиВист». Показано, что их использование становится необходимым и универсальным инструментом мониторинга тепловых источников в условиях ужесточения мировых требований к экономии тепла.

НПО «Тепловизор», г. Москва

С 2018 года ПАО «МОЭК» перевело юридических лиц – своих клиентов – на дистанционную передачу показаний приборов учета тепловой энергии. Соисполнителем этого проекта стало НПО «Тепловизор» – одно из ведущих российских предприятий по разработке и изготовлению оборудования, использующегося для мониторинга, а также коммерческого и технологического учета энергоносителей.

Основу продуктовой линейки НПО «Тепловизор» составляют теплосчетчики и водосчетчики серии «ВИСТ.Т», отличающиеся надежностью, высокими метрологическими и эксплуатационными характеристиками, оптимальным соотношением цены и качества. Это отличный и современный инструмент мониторинга потребления ресурсов, что особенно важно сегодня – в экономической ситуации, когда снижение потребления тепла превращается в один из главных резервов экономической политики целых государств.

Полный цикл производства теплосчетчиков, осуществляемый на территории Москвы, использование отечественных и несанкционных импортных компонентов позволяют гарантировать как полноту спектра

выпускаемой продукции, так и минимальные и стабильные сроки поставки оборудования.

Кроме этого, НПО «Тепловизор» разрабатывает сетевые устройства для построения единых систем учета, к которым подключены счетчики разных производителей. Это адаптер переноса данных АПД-03 для диспетчерского сбора информации со счетчиков тепла и воды (в том числе различных изго-

товителей); конвертер интерфейсов КИТ-01 для одновременного преобразования данных последовательного интерфейса типа USB и проводного дуплексного интерфейса RS-232; интеллектуальный беспроводной модем МТ9 для автоматизированных систем (стандарт EGSM/GPRS 900/1800 MHz).

Но вернемся к приборам учета и представим универсальный много-



Рис. 1. Универсальный многоканальный теплосчетчик ВИС.Т-ТС в корпусе и его внешняя панель с ЖКИ

канальный теплосчетчик ВИС.Т-ТС (рис. 1). В число измеряемых им параметров входят: температура, давление, накопленный объем, масса, расход и скорость теплоносителя (в подающей трубе, обратной трубе, трубе подпитки / холодной воды), тепловая мощность и тепловая энергия, температура окружающей среды, время наработки. Также прибор выполняет самодиагностику.

Нельзя не отметить, что теплосчетчики ВИС.Т, наверное, единственные выпускаемые на территории РФ приборы такого типа, имеющие в своем составе полноприводные электромагнитные преобразователи расхода диаметром 400 мм.

Информация о результатах измерений и вычислений архивируется в различных и независимых для каждой теплосистемы массивах. Архивы обновляются каждый час. Все архивируемые данные, включая итоговые значения для любой календарной даты, доступны для просмотра на встроенной жидкокристаллической панели устройства, можно их вывести и на внешние устройства визуализации. Также теплосчетчик оснащен функциями формирования отчетной документации и вывода на печать через интерфейс RS-232.

Другие поддерживаемые функции:

- ▶ установка постоянных значений (констант) температур и давлений;
- ▶ выбор верхнего предела измерений расхода теплоносителя;
- ▶ совместное использование с любым датчиком расхода, температуры или давления в нескольких теплосистемах;
- ▶ автоматическое переключение значений температуры холодной воды в зависимости от сезона (зима/лето);
- ▶ работа в режимах с отрицательной разностью температур.

Важная особенность теплосчетчика ВИС.Т-ТС — способность работать в любых системах теплоснабжения, с установкой как у потребителей, так и у производителей тепловой энергии, что позволяет реализовать оптимальное решение для тех случаев, когда необходимо разместить более одного теплосчетчика, то есть появляется возможность кардинально уменьшить число теплосчетчиков на узлах с большим числом труб. При этом установ-

Таблица 1. Входы/выходы теплосчетчиков ВИС.Т-ТС и расходомеров-счетчиков воды ВИС.Т-ВС

Типы входов/выходов	Реализация в устройстве (количество в/в, названия датчиков, интерфейсов)
Входы датчиков	От 0 до 5 датчиков расхода (электромагнитных или роторных); от 0 до 6 датчиков температуры (100П, 50П, 100М, 50М и др.); от 0 до 5 датчиков давления (0,4...2,5 МПа, 0...5, 4...20, 0...20 мА)
Устройства вывода информации	ЖКИ (4-строчный); RS-232 (для принтера), RS-232 (для модема – компьютер, АПД и т. д.), RS-485, Ethernet (опция), проводной модем (опция), GSM-модем (опция)
Устройства управления и ввода	Клавиатура (6 кнопок), RS-232 / RS-485, Ethernet

ленный прибор может обслуживать одновременно до 3 независимых тепловых систем различного типа (закрытая, открытая и т. п.), имеющих произвольную конфигурацию и индивидуальный набор параметров.

Основные функции многоканального электромагнитного расходомера-счетчика воды ВИС.Т-ВС предусматривают измерение, вычисление, индикацию и архивирование параметров расхода электропроводящих жид-

костей с удельной проводимостью от 10^{-3} до 10 см/м в заполненных напорных трубопроводах. При этом давление и температура рабочей среды, как и ее плотность, и вязкость, не влияют на показания расходомера. Гладкий канал первичного преобразователя расхода не создает потерь напора, а отсутствие движущихся частей обеспечивает высокую надежность и позволяет обойтись без технического обслуживания.

Таблица 2. Основные технические характеристики счетчиков ВИС.Т-ТС и ВИС.Т-ВС

Наименование параметра	Значение
Диапазон верхних пределов измерения расхода, м ³ /ч	1...250
Диаметр условного прохода Ду, мм	15, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400
Температура измеряемой среды (теплоносителя), °С	0...150
Диапазон измеряемой разности температур (для ВИС.Т-ТС), °С	1...150
Рабочее давление среды, МПа	2,5
Диапазон измеряемых скоростей (для ВИС.Т-ВС), м/с	0,01...10
Динамический диапазон измерений расхода	1:250 (1:500, 1:1000 – по заказу)
Требуемые прямолинейные участки трубопровода, Ду	До места установки ППР – 3, после – 1
Потребляемая мощность от сети переменного тока (160–270 В, 50 Гц), ВА	30...70

Таблица 3. Метрологические характеристики счетчиков ВИС.Т-ТС и ВИС.Т-ВС

Наименование характеристики	Значение
Погрешность измерения объема (массы), %, не более, в диапазоне расходов: <ul style="list-style-type: none"> • 0,4 (0,2; 0,1 – по заказу) – 10% от верхнего предела измерения расхода • 10–100% от верхнего предела измерения расхода 	2,0 0,6 (0,2 – по заказу)
Погрешность измерения тепловой энергии (количества тепла), %, не более	4,0
Абсолютная погрешность при измерении температуры рабочей среды, °С, не более	0,1 (при наличии термопреобразователей)
Приведенная погрешность при измерении давления рабочей среды, %, не более	0,5 (при наличии датчиков давления)
Относительная погрешность при измерении времени, %, не более	0,01

В состав расходомера входят единый электронный блок и до 5 первичных преобразователей расхода (количество определяется заказом). Электронный блок изготовлен в исполнении, которое исключает необходимость в дополнительном металлическом корпусе, обычно применяющемся в целях обеспечения безопасной эксплуатации, защиты от актов вандализма и несанкционированного вмешательства в электрическую сеть.

Входы/выходы и подключаемые устройства датчиков тепла и воды перечислены в табл. 1, их основные технические характеристики – в табл. 2, метрологические характеристики – в табл. 3.

Отдельно следует отметить, что в продуктовой линейке приборов НПО «Тепловизор» имеются модификации указанных выше счетчиков, представляющие собой погружные варианты ВИС.Т-ТС и ВИС.Т-ВС для использования на трубопроводах большого диаметра.

Коммуникационные возможности приборов серии ВИС.Т могут быть расширены с помощью установки дополнительных элементов, которые реализуют функции наиболее востребованных устройств передачи информации. Использование встроенных устройств не только упрощает монтаж

самых узлов учета, но и снимает вопросы о совместимости приборов с дополнительными устройствами коммутации. Встроенные в прибор элементы не нуждаются в какой-либо усложненной настройке, так как их работоспособность полностью доказана перед передачей изделия на склад готовой продукции.

В настоящее время счетчики серии ВИС.Т могут комплектоваться одним из следующих устройств коммутации:

▶ NT4 – плата Ethernet-интерфейса, представляющая собой модуль для подключения счетчиков к локальным и глобальным TCP/IP-сетям;

▶ MT5 – встроенный модем для коммутируемых телефонных линий, обеспечивающий подключения к счетчикам с аналоговых телефонных сетей общего пользования (например, городской телефонной сети);

▶ MT9g – встроенный беспроводной модем стандарта EGSM/GPRS 900/1800 MHz, служащий для подключения к счетчикам с помощью сотовых GSM-сетей для получения данных посредством прямого CSD-подключения или через сеть интернет с использованием GPRS-подключения.

Рассказывая о продукции НПО «Тепловизор», нельзя не отметить наличие в портфеле компании собст-

венного программного обеспечения для автоматизированного сбора и обработки информации о результатах измерений и их анализа, контроля параметров энергопотребления, создания архивов различных уровней и подготовки отчетной документации. Это ПО входит в состав системы диспетчерского учета «АрхиВист», решающей основные задачи в области коммерческого и технологического учета энергоносителей на жилых и промышленных объектах.

Наряду с проектированием и поставкой оборудования НПО «Тепловизор» обеспечивает гарантийное и послегарантийное обслуживание, а также оказывает дополнительные услуги по ремонту и проверке. Комплексный подход, используемый компанией при работе с заказчиками, ее нацеленность на результат, применение только ответственных комплектующих и опыт высококвалифицированного персонала гарантируют ей сохранение высокого места в рейтинге поставщиков высокотехнологичной продукции для коммерческого и технологического учета энергоносителей.

НПО «Тепловизор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 730-4744,
e-mail: mail@teplovizor.ru,
сайт: www.teplovizor.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



Организатор:


Завод АО «Промприбор» приступил к серийному производству массовых расходомеров кориолисового типа в рамках программы импортозамещения



С 1961 года АО «Промприбор» было известно как «Завод жидкостных счетчиков». Огромный опыт в производстве расходомеров жидкости помог коллективу завода в разработке массомеров с полностью цифровой обработкой информации, что позволило построить на их основе принципиально новое топливораздаточное оборудование, осуществляющее сквозной учет нефтепродуктов в единицах массы на всех этапах перевалки – от НПЗ до бака потребителя – с полным метрологическим обеспечением.

АО «Промприбор», г. Ливны, Орловская обл.

История возникновения

В начале 90-х годов прошлого века при Минтопэнерго России начали формироваться предки первых вертикально интегрированных компаний (ВИНК), такие как «Лангепас-Урай-Когалымнефть» (ЛУКОЙЛ), «Сургутнефтегаз», ЮКОС, «Сибнефть» и др. Таким образом, вся советская нефтебазовая инфраструктура переходила в частные руки.

В то время на всех нефтебазах в нашей стране учет нефти и нефтепродуктов при сливо-наливных операциях осуществлялся исключительно в объемных единицах (м³, литрах). Для этих целей использовались автоматизированные системы налива АСН-5М «Дельта» (рис. 1) производства «Промприбор», которые оснащались объемным винтовым счетчиком ППВ-100.

Однако в начале 2000-х годов частным нефтяным компаниям стала очевидна проблема огромных потерь нефтепродуктов при учете их объемным способом, поскольку плотность и соответственно объем нефтепродуктов сильно зависят от температуры. Данное свойство жидкости влияет на ее



Рис. 1. Автоматизированная система налива АСН-5М «Дельта»

количественное измерение, из-за чего для измерения объема требуется использовать сложные расчеты с учетом коэффициентов. Такой способ приводит к огромным потерям, которые также связаны с человеческим фактором и недобросовестностью людей, ведущих учет.

Вертикально интегрированными компаниями России при поддержке государства было принято решение перейти на измерение массы продукта в килограммах, что документально закрепилось приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 19 июня 2003 г. № 232 «Об утверждении правил технической эксплуатации нефтебаз».

Решение, что учет в килограммах – оптимальный вариант, привело к другому вопросу: как в реальности выполнить этот процесс? Производители России в свое время не смогли предоставить рынку измерительные приборы такого формата – массомеры.

В сложившейся ситуации возникла необходимость закупать оборудование в США (Emerson) и Европе (Endress+Hauser). Иностранцы активно удовлетворяли потребность российских нефтяных компаний. Переоборудование такого рода стало далеко не дешевым, стоимость иностранного массомера с условным проходом Ду 80 порой превышала стоимость целой измерительной установки и доходила до 1,5 млн рублей.

В связи с этим руководством АО «Промприбор» было принято решение о самостоятельной разработке и производстве массовых расходомеров кориолисового типа. На данный момент освоено серийное производство типоразмерного ряда массомеров торговой марки МЛ с диаметрами условного прохода Ду 15, Ду 25, Ду 50, Ду 80, Ду 100.

Рассмотрим их устройство подробнее.

Устройство

Счетчик-расходомер массовый МЛ (рис. 2) является взрывозащищенным электрооборудованием и предназначен для измерения суммарного количества, массового и объемного расхода, плотности и температуры жидких продуктов.

Принцип действия массомеров МЛ основан на измерении деформации вибрирующих на собственной частоте



Рис. 2. Массомеры МЛ кориолисового типа

консольно закрепленных изогнутых трубок под действием силы Кориолиса, возникающей при прохождении по ним потока жидкости.

Конструктивно счетчик-расходомер массовый МЛ состоит из сенсора и электронного блока управления:

- ▶ сенсор является первичным преобразователем массового расхода, устанавливается в трубопровод и преобразует массовый расход, плотность, температуру в электрические сигналы, которые поступают в блок электроники;

- ▶ блок электроники выполняет обработку первичных сигналов сенсора, позволяет настраивать параметры работы счетчика, выводит измеряемую информацию на встроенный дисплей и внешние устройства.

Корпус блока электроники изготовлен из алюминиевого сплава, также есть исполнение из нержавеющей стали, которая необходима для рудничной взрывозащиты типа RW.

Возможно несколько исполнений МЛ:

- ▶ блок электроники установлен на сенсор;
- ▶ блок электроники вынесен от сенсора и подключен кабелем в металлорукаве;
- ▶ сенсор с металлорукавом и кабельным вводом.

Алгоритм работы программы электронных вычислителей

Настройка массомера осуществляется с помощью программы Monitor, которая представляет собой спе-

Таблица 1. Основные технические характеристики массомеров МЛ

Наименование характеристики	Значение				
Диаметр условного прохода, мм	15	25	50	80	100
Диапазон измерений массового (объемного) расхода жидкости, т/ч (м ³ /ч)	0,35...5,2	1,3...20	4,0...65	10...200	27...500
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	600...1200				
Диапазон измерений температуры среды, °С	-60... +100				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения при поверке согласно МИ 3151-2008:					
• массового расхода и массы жидкости, %	±0,2				
• объемного расхода и объема жидкости, %	±0,25				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, кг/м ³	±0,5				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры измеряемой среды, °С	±0,5				
Диапазон давления рабочей среды, МПа	0...4,0				
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60 000				
Средний срок службы, лет, не менее	12				

специализированное ПО для настройки счетчика, разработанное АО «Промприбор».

Каждый из сигналов, принимаемых с катушек, поступает на свой конкретный АЦП, преобразуется в цифровой сигнал и подается в соответствующий блок анализа входного сигнала А и В, где производится расчет амплитуды входного сигнала на частоте опорного сигнала, а также смещение фазы входного сигнала относительно опорного.

Информация с блоков анализа входного сигнала А и опорного сигнала В поступает в вычислительный блок массомера, где на базе задающей и резонансной частот происходит расчет массы, плотности, объема и скорости (потока выдаваемого продукта).

Согласование работы всей программы осуществляет блок управления. Обработка сигналов производится только в цифровом виде.

Связь массомера с другими устройствами реализуется по интерфейсу RS-485, протокол Modbus RTU.

Производство и поверка

Сборка массомеров происходит в несколько этапов на специальных кондукторах, которые обеспечивают высокую точность и серийность деталей изделий. Пайка плат для блока



Рис. 3. Установка поверочная УПМ-М 2000 объемно-массовым методом

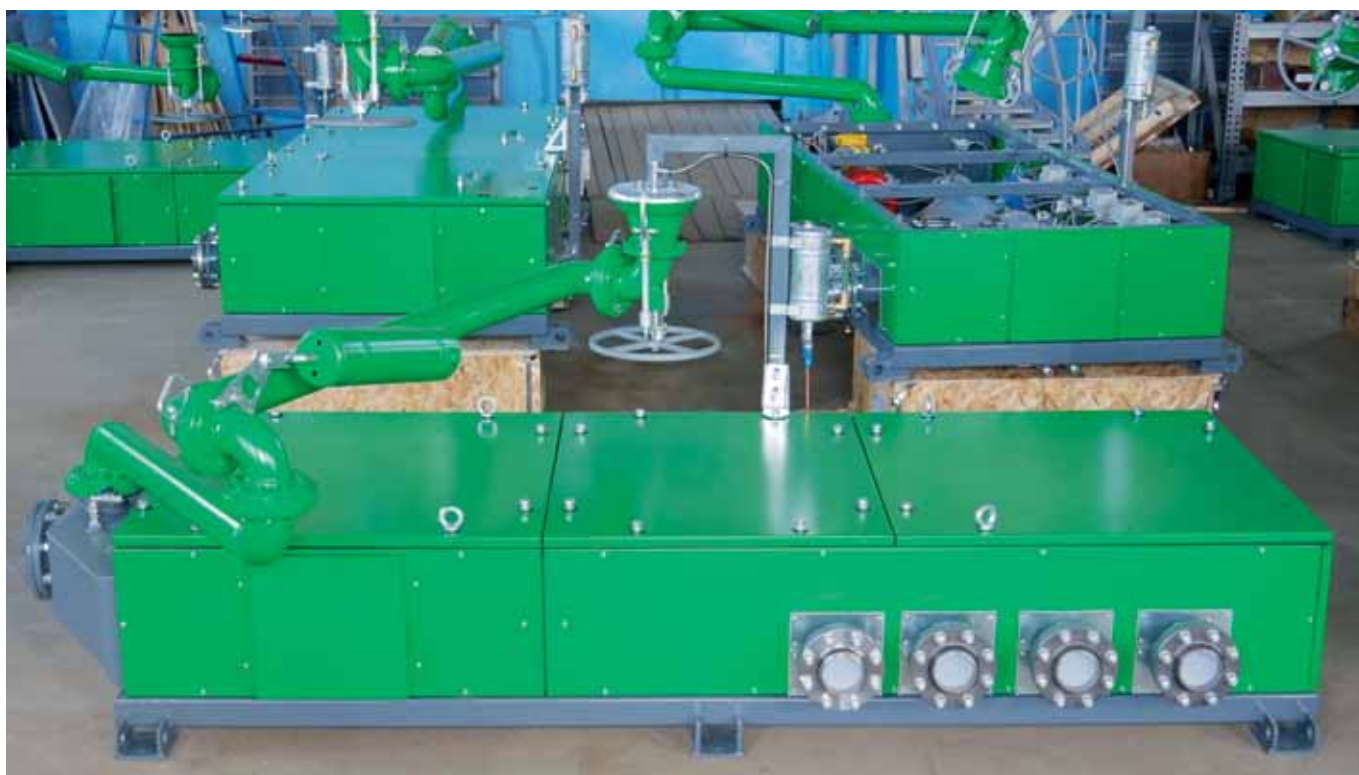


Рис. 4. Системы измерительные АСН15П1 слива нефтепродуктов из железнодорожных цистерн с массомером МЛ

электроники осуществляется самостоятельно на современной компонентной базе ведущих мировых производителей. Температурные испытания проводятся в специализированной климатической камере до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для гибких прецизионных трубок используется высокоточный автоматический трубогиб марки SOCO. Подбор прецизионных трубок производится после их гибки по массе и объему, после чего они свариваются между собой и проходят термообработку. Получившийся сенсор испытывают на герметичность на специальном стенде под давлением 6 МПа.

В качестве поверочного оборудования в соответствии с государственной поверочной схемой используется выпускаемая АО «Промприбор» уста-

новка УПМ-М 2000 (рис. 3) с погрешностью по массе $\pm 0,04\%$, по объему $\pm 0,05\%$, по плотности $\pm 0,3\text{ кг/м}^3$, по температуре $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Межповерочный интервал массомера составляет 4 года. Более полный список технических характеристик приведен в табл. 1.

Область применения

Область применения счетчиков – коммерческий учет и автоматический контроль потоков жидкости в различных технологических процессах на общепромышленных и опасных производственных объектах:

- ▶ в установках суммарного или разового учета жидкостей (рис. 4);
- ▶ в установках компаундирования для жидких продуктов;

▶ в установках контроля дебита скважин;

▶ в установках учета нефти при разгонке на фракции;

▶ в установках учета ресурсов, что подразумевает длительный процесс измерения.

Счетчик может выполнять измерения массы жидкостей с самыми различными свойствами, таких как: нефть и нефтепродукты; масла, жиры; лаки, краски, растворители и моющие средства; суспензии; газы, сжиженные газы; шоколад, сгущенное молоко, жидкий сахар.

АО «Промприбор», г. Ливны, Орловская обл.,
тел. +7 (48622) 555-98, доб. 118,
e-mail: sales@prompribor.ru,
сайт: www.prompribor.ru

INTERNATIONAL MACHINERY FAIR
machinery-fair.ru

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

01-03.11.2022
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

messe frankfurt

Новые аспекты импортозамещения.

Сравнение марок стали AISI 316L (03X17H14M3) и 12X18H10T



Статья поднимает вопрос о массовом замещении в производстве машиностроительной и приборостроительной продукции нержавеющей стали импортной марки 03X17H14M3 (AISI 316L) отечественной маркой 12X18H10T. Проводится сравнение их химического состава, показателя твердости и механических свойств. Объяснено, почему промышленные предприятия до сих пор не перешли на нержавеющую сталь 12X18H10T. На примере вихревых счетчиков-расходомеров «ЭМИС-Вихрь 200» показано, что данное решение является назревшим шагом на пути импортозамещения.

ЗАО «Электронные и механические измерительные системы»,
г. Челябинск

В настоящее время импортозамещение в отечественной промышленности стало не просто стратегией развития на годы вперед, а насущной необходимостью, когда аналоги импортного оборудования нужны здесь и сейчас. Из-за ужесточения санкций и ухода с рынка многих зарубежных компаний российские производите-

ли наблюдают повышенный спрос на свою продукцию и ищут возможности наращивания объемов производства. Казалось бы, проблема конкуренции решена, осталось лишь занять освобождающуюся нишу.

Однако экономические реалии таковы, что конечная стоимость оборудования российского производства

значительно выросла, что вызвало недопонимание со стороны ряда заказчиков: «Вы же отечественные производители, откуда такие цены?». Чтобы ответить на этот вопрос, следует разобраться в основных факторах, влияющих на ценообразование, и в первую очередь в ситуации на рынке металла (рис. 1).



Рис. 1. Продукция из нержавеющей стали

Как дорожала сталь и при чем тут Лондонская биржа?

В начале марта этого года промышленники столкнулись с резким повышением стоимости отечественного металлопроката. По данным аналитиков, только за первую неделю весны 2022 года наблюдалось две волны подорожания металла в общей сложности на 80 %, что стало критичным даже для тех производителей продукции из стали, кто практически не зависит от импортных поставок. Причиной повышения стоимости как отечественной, так и импортной стали послужило не только колебание курса рубля по отношению к иностранной валюте, но и в первую очередь ценообразование основных легирующих добавок, например хрома, никеля, молибдена, для нержавеющей сталей и сплавов, исходя из котировок Лондонской биржи цветных металлов.

И хотя после вмешательства Минпромторга России ситуация несколько стабилизировалась, ценообразование на конечный продукт по-прежнему во многом зависит от высокой стоимости металла, отразившейся на стоимости комплектующих.

Не стало исключением и приборостроение как часть машиностроительной отрасли, где преимущественно используются конструкционные нержа-

вующие стали, обладающие такими свойствами, как стойкость к коррозии, прочность и технологичность. Наиболее популярными марками этого типа сталей являются отечественная сталь 12X18H10T, а также 03X17H14M3 – российский аналог стали марки 316L, выпускаемой в соответствии с американским стандартом AISI.

Следует отметить, что нержавеющая сталь производится в Российской Федерации в соответствии с ГОСТ 5632-2014 «Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные». При этом в соответствии с указанным стандартом и 12X18H10T, и 03X17H14M3 являются криогенными конструкционными марками стали аустенитного класса. Криогенными данные марки нержавеющей стали называют потому, что минимальная температура применения у них составляет до -196°C . В связи с этим следует заметить, что химический состав материала зарубежных производителей нормируется различными системами стандартизации, существующими в каждой стране, производящей стали и сплавы, или действующими в рамках международных некоммерческих организаций на базе профессиональных сообществ.

Несмотря на разницу в маркировке, соответствующей национальным и международным стандартам,

качественные характеристики марок нержавеющей сталей производителей из разных стран являются и по химическому составу, и по физическим и механическим свойствам во многом идентичными.

Сталь 316L в соответствии с американским стандартом AISI и российский аналог 03X17H14M3

Данную сталь отличает низкое содержание углерода и наличие в составе молибдена, который увеличивает коррозионную стойкость и улучшает устойчивость к точечной коррозии. Сталь марки AISI 316L (03X17H14M3) используется в производстве оборудования для химической и пищевой промышленности, инструментов, вступающих в контакт с морской водой, оборудования, подверженного воздействию высококоррозионных сред. Характеристики стали данной марки позволяют использовать изделия из нее при температуре от -196 до $+450^{\circ}\text{C}$.

Благодаря наличию в составе молибдена и никеля коррозионная устойчивость металла допускает применение в условиях одновременно криогенных температур и агрессивных сред (хлористая среда, уксусная и серная кислота, растворы щелочей и солей). Сплав железа и хрома образует на поверхности стали защитный слой, устойчивый к механическим и хими-



Рис. 2. Вихревые расходомеры «ЭМИС-ВИХРЬ 200»

Таблица 1. Сравнение химического состава марок нержавеющей стали 12X18H10T и 03X17H14M3 (AISI 316L)

Марка	Содержание химического элемента									
	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Mo	Cu	
03X17H14M3	до 0,03	до 0,4	1–2	13–15	до 0,02	до 0,035	16–18	2,5–3,1	–	
12X18H10T	до 0,12	до 0,8	до 2	9–11	до 0,02	до 0,035	17–19	–	до 0,3	(5С – 0,8) Ti, остальное Fe

ческим воздействиям. Титан в составе стали данной марки отсутствует.

Стоит отметить, что в настоящее время сталь в соответствии с американским стандартом хоть и присутствует на российском рынке, но из-за колебания курса национальной валюты и других факторов значительно выросла в цене. Российский же аналог 03X17H14M3 традиционно является доступным, но в силу того, что не имеет широкого применения в сравнении с 12X18H10T, изготавливается только под заказ. При этом стоимость молибденсодержащего сплава значительно выше титановой нержавеющей стали, именно этим и объясняется большее распространение нержавеющей стали 12X18H10T при сопоставимых физических характеристиках и механических свойствах.

Сталь 12X18H10T в соответствии с российским стандартом

Сталь данной марки содержит углерод в количестве, не превышающем 0,12%. «X18» указывает на содержание хрома до 18%. «H10» – на содержание никеля до 10%. Буква «Т» в конце названия марки означает, что в стали содержится титан (общее содержание – до 1%). Титан при производстве стали используется как сильный карбидо- и нитридообразующий легирующий элемент, а также как хороший раскислитель. Наличие в составе стали титана повышает ее прочность и плотность, способствует измельчению зерна, улучшает обрабатываемость и сопротивление коррозии.

Нержавеющая сталь 12X18H10T применяется для изготовления оборудования, контактирующего с агрессивными средами: растворами азотной, уксусной, фосфорной кислот, растворами щелочей и солей.

Сталь 12X18H10T при аналогичных условиях сочетания температуры и агрессивных рабочих сред в сравнении с AISI 316L (03X17H14M3) также может применяться в температурном диапазоне от –196 °С, но максимальная температура эксплуатации при

этом составляет +350 °С. То есть эксплуатационные свойства 12X18H10T и 03X17H14M3 (AISI 316L) в значительной степени совпадают.

Благодаря перечисленным свойствам, а также более выгодной стоимости хромоникелевая нержавеющая сталь 12X18H10T занимает лидирующие позиции на рынке отечественного металлопроката и является наиболее востребованной криогенной конструкционной сталью аустенитного класса в различных отраслях промышленности:

- ▶ пищевой;
- ▶ нефтяной;
- ▶ химической;
- ▶ топливно-энергетическом комплексе;
- ▶ машиностроении.

При этом зачастую в пищевой отрасли применяется не 12X18H10T или 03X17H14M3, а 08X18H10 (AISI 304), как еще более распространенная с точки зрения доступности и стоимости на рынке РФ. Однако 08X18H10 является коррозионно-стойкой и жаропрочной маркой нержавеющей стали, а значит, имеет состав и свойства, отличные от криогенных конструкционных нержавеющих сталей аустенитного класса – 03X17H14M3 и 12X18H10T.

Именно сталь марки 12X18H10T традиционно применяется для изготовления проточных частей и прочих корпусных деталей вихревых счетчиков-расходомеров «ЭМИС-Вихрь 200» (рис. 2), предназначенных для эксплуатации на агрессивных жидких и газообразных средах, в условиях экстремально низких и высоких температур, а также для работы под высоким давлением.

Следует отметить, что вихревые счетчики-расходомеры «ЭМИС-Вихрь 200» сертифицированы в соот-

ветствии с ГОСТ Р 53679-2009 (ИСО 15156-1:2001) и ГОСТ Р 53678-2009 (ИСО 15156-2:2003) «Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа». Кроме того, данные приборы успешно прошли испытания и получили положительное заключение АО «Газпром ВНИИГаз» на соответствие РТМ 311.001-90 «Приборы для установок добычи и переработки природного газа и нефти, содержащих сероводород и углекислый газ. Требования к материалам приборов и условиям эксплуатации».

Сравнение сталей 12X18H10T и 03X17H14M3 (AISI 316L)

Идентичность эксплуатационных свойств сталей марок 12X18H10T и 03X17H14M3 (AISI 316L) и возможность их взаимной замены определяется в первую очередь совпадением химического состава по содержанию никеля, хрома и некоторых других входящих в состав элементов.

Как видно из табл. 1, основным различием в химическом составе этих марок сталей является наличие титана для стали 12X18H10T и молибдена для стали 03X17H14M3 (AISI 316L). Максимальное совпадение по относительному содержанию остальных компонентов сравниваемых марок сталей, в свою очередь, обеспечивает и значительное совпадение ряда физических свойств данных нержавеющих сплавов, например плотности: 8000 кг/м³ (03X17H14M3) и 7920 кг/м³ (12X18H10T). При этом показатель твердости по Бринеллю для данных марок сталей является одинаковым (табл. 2).

Обе марки стали являются свариваемыми без ограничений, не-

Таблица 2. Показатель твердости марок стали 12X18H10T и 03X17H14M3

Марка	Твердость материала поковки
03X17H14M3	HВ 10 ⁻¹ = 179 МПа
12X18H10T	HВ 10 ⁻¹ = 179 МПа

Таблица 3. Механические свойства при T = 20 °C

Марки стали	Механические свойства						Термообработка
	Сортамент	Размер, мм	σ _B , МПа	σ _T , МПа	δ ₅ , %	ψ, %	
03X17H14M3	Лист тонкий		490	196	40		Закалка 1030–1070 °C, воздух
12X18H10T	Лист тонкий		530	205	40		Закалка 1050–1080 °C, охлаждение вода
03X17H14M3	Прутки	Ø 60	490	196	40		Закалка 1070–1100 °C, охлаждение вода
12X18H10T	Прутки	до Ø 60	510	196	40	55	Закалка 1020–1100 °C, охлаждение воздух
03X17H14M3	Поковки		470	176	35	45	
12X18H10T	Поковки	до 1000	510	196	35	40	Закалка 1050–1100 °C, вода
03X17H14M3	Лист толстый		490	196	40		Закалка 1080–1100 °C, охлаждение вода
12X18H10T	Лист толстый		530	235	38		Закалка 1000–1080 °C, охлаждение вода

чувствительными к разрыву тела отливки вследствие влияния водорода и не склонными к отпускной хрупкости. И это еще несколько аргументов в пользу взаимозаменяемости нержавеющей сталей 12X18H10T и 03X17H14M3 (AISI 316L) при определенных условиях.

Из табл. 3 видно, что основные механические характеристики однотипных металлоизделий как для 12X18H10T, так и для 03X17H14M3 являются сопоставимыми или совпадают с незначительными отклонениями.

Таким образом, следует обоснованно прийти к выводу, что в большинстве случаев нержавеющей стали марок 12X18H10T и 03X17H14M3 (AISI 316L) являются взаимозаменяемыми, при этом сталь 12X18H10T, в силу большей практики применения, распространения и доступности на территории РФ, является более выгодным и доступным материалом для машиностроения и приборостроения. Притом что и у нее есть зарубежные аналоги, в частности сталь 321H в соответствии со стандартом AISI. Вместе с тем применение 03X17H14M3 (AISI 316L), например, в агрессивных условиях при температуре свыше +350 °C, безусловно, оправданно и является предпочтительным, несмотря на то что максимальная температура эксплуатации для изделий из 12X18H10T составляет +600 °C (но для неагрессивных сред).

В чем импортозамещение?

Актуальность типологии сталей 12X18H10T и 03X17H14M3 (AISI 316L) при текущей рыночной ситуации в РФ стала тем более острой, что с отече-

ственного рынка в марте 2022 года в большинстве своем ушли поставщики и производители зарубежного оборудования, основным конструкционным материалом которого, например запорной арматуры и КИПиА, являлась нержавеющая сталь марки AISI 316L, в силу происхождения такой продукции.

Описанная выше ситуация сложилась в связи с большим объемом импорта машиностроительной продукции в Россию в период с конца 90-х годов прошлого столетия до текущего момента, а применение стали марки AISI 316L настолько вошло в практику эксплуатации, что требования по изготовлению из нее корпусных деталей, контактирующих с рабочей средой, можно встретить в опросных листах и технических заданиях предприятий практически всех отраслей промышленности России. При этом российский аналог 03X17H14M3 как эквивалент в них не упоминается и не рассматривается, а возможность замены на более доступный аналог 12X18H10T не предполагается.

Вместе с тем в первую очередь перед компаниями нефтегазовой отрасли в этой ситуации остро стоит вопрос реализации ранее запланированных проектов, бюджеты которых были сформированы до 2022 года, и их превышение зачастую является не только крайне нежелательным, но и невозможным. При этом в проектную документацию заложено зарубежное оборудование из нержавеющей стали марки AISI 316L, выпуск которой на территории РФ еще не стал массовым, а доступность аналога 03X17H14M3, как уже говорилось, ограничена по причине цены и необходимости за-

каза промышленной партии, чего не могут себе позволить многие машиностроительные и приборостроительные предприятия страны при отсутствии стабильного заказа на продукцию из данного материала или при небольших объемах заказа.

В связи с этим закономерным процессом на пути импортозамещения в машиностроительной и приборостроительной отраслях видится обоснованный переход в производстве оборудования, изготовленного из нержавеющей стали марки 12X18H10T, и отказ от чрезмерного и необоснованного требования заказчиков, в первую очередь предприятий нефтегазовой, химической и металлургической отраслей промышленности, о применении стали 03X17H14M3 (AISI 316L) для изготовления корпусных деталей и конструктивных элементов сложных технических устройств. Данное решение не только позволит развиваться машиностроительным предприятиям и приборостроительным компаниям России, но и, создав потребность данного конструкционного материала (12X18H10T) в форме стабильного заказа, даст толчок развитию металлургической отрасли и экономике России в целом.

Д.А. Лихачева,
руководитель инженерного центра,
С.С. Рогожин, руководитель группы
«Массовые расходомеры»,
ЗАО «Электронные и механические
измерительные системы», г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 729-9912,
8 (800) 301-6688,
e-mail: sales@emis-kip.ru,
сайт: www.emis-kip.ru

Неинвазивные методы контроля расхода жидкостей с применением накладных преобразователей и учетом отложений в трубопроводах



Во время эксплуатации трубопроводов появляются отложения на внутренней поверхности трубы, которые сужают ее диаметр и влияют на результаты измерений систем учета, поэтому необходимо вносить соответствующую поправку. При этом, как правило, невозможно узнать толщину и состав отложений без вскрытия трубы. В статье предложен метод, позволяющий установить эти данные неинвазивным путем – с помощью установки по имитации условий заужения трубопроводов.

ООО «Константа УЗК», г. Санкт-Петербург

В связи с развитием топливно-энергетического комплекса России, вводом в эксплуатацию новых транспортных магистралей добываемого углеводородного сырья, заменой устаревших систем учета, а также в рамках исполнения плана правительства РФ по импортозамещению технологического оборудования в нефтегазовой сфере все более активно применяются расходомеры жидкостей и газа с накладными ультразвуковыми преобразователями (ПЭП).

Применение накладных преобразователей более выгодно с экономической точки зрения как на новых объектах, так и на модернизируемых. ПЭП не имеют конструктивных элементов, контактирующих с измеряемой средой, или подвижных узлов, что исключает необходимость в регулярном техническом обслуживании. У ПЭП нет физического износа твердыми частицами попутной транспортировки, для них не требуется специальная установка фильтрующих элементов для устранения указанных помех, что позволяет сохранить условный диаметр прохода труб.

Однако существует ряд проблем, которые затрудняют их использование. Достоверность измерений в основном зависит от уровня подготовки специалиста, невозможно оценить состояние трубопровода изнутри без дополнительных технических средств. Если состояние трубопровода отличается от вновь водимого в эксплуатацию, то достоверность измере-

ний можно поставить под сомнение. Отложения на стенках в виде ржавчины, парафина и прочих сред, характерные для труб, транспортирующих жидкости, существенно снижают качество контроля, вносят дополнительные погрешности в результате измерений. Попробуем разобраться с данным вопросом.

Как известно, принцип действия ультразвуковых расходомеров основан на том, что при распространении УЗ-колебаний в движущейся контролируемой среде скорость ультразвука относительно неподвижной системы координат (стенки трубопровода) равна векторной сумме скорости ультразвука относительно среды и скорости самой среды относительно трубопровода, а используемый времяимпульсный метод основан на измерении времени прохождения ультразвукового сигнала по направлению и против направления движения потока жидкости в трубопроводе (рис. 1).

Возбуждение и прием сигнала производится накладными ПЭП, которые устанавливаются на трубопровод, как показано на рис. 2. К участкам, на которые будут устанавливаться преобразователи, предъявляются определенные требования, например, на входе и выходе ПЭП должны быть прямолинейные участки с условным диаметром, равным диаметру измерительного участка. Но основным преимуществом использования накладных ПЭП является отсутствие требований для остановки технологического процесса, как в случае с врезными датчиками.

Установка ПЭП должна осуществляться в местах полного заполнения трубы, например, как показано на рис. 2б, при движении жидкости снизу вверх. В зависимости от конструктивных и технических особенностей объекта контроля, ПЭП могут быть установлены по V- или Z-схеме (рис. 3), при этом количество проходов луча может быть увеличено для обеспече-

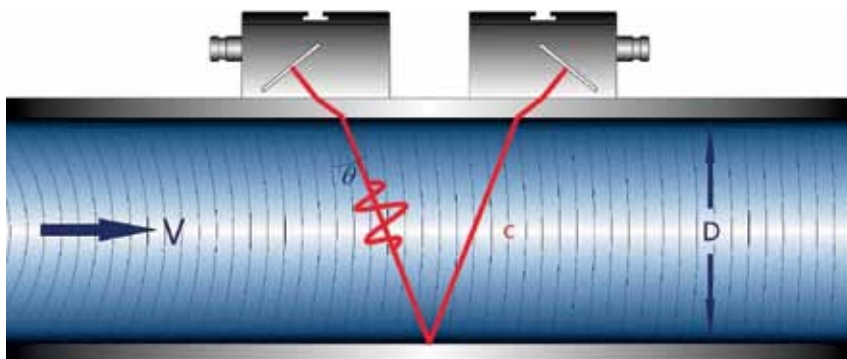


Рис. 1. Принцип измерения с использованием накладных ПЭП



а



б

Рис. 2. Варианты установки накладных ПЭП на трубопровод: а – горизонтальная; б – вертикальная

ния стабильности и точности результатов измерения.

Оптимальное количество проходов луча будет зависеть от диаметра трубы, вида транспортируемой жидкости, частоты применяемого ПЭП. Например, при измерении на больших диаметрах (от 1000 мм) применяются ПЭП с частотой 0,5 МГц и для получения достаточной амплитуды сигнала ПЭП, как правило, устанавливаются по Z-схеме в один проход, так как в этом случае при увеличении количества проходов амплитуда сигнала уменьшается и ее может быть недостаточно для проведения измерения. И напротив, при установке ПЭП на трубу диаметром 108 мм количество проходов следует увеличить, чтобы увеличить путь прохождения сигнала.

Основным недостатком ультразвукового метода контроля расхода является зависимость результатов измерений от акустических характеристик сред, через которые проходит ультразвуковая волна.

Известно, что объемный расход вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} v, \quad (1)$$

где D – внутренний диаметр трубы, мм; v – скорость потока, м/с.

А скорость потока, усредненная вдоль ультразвукового луча, определяется как:

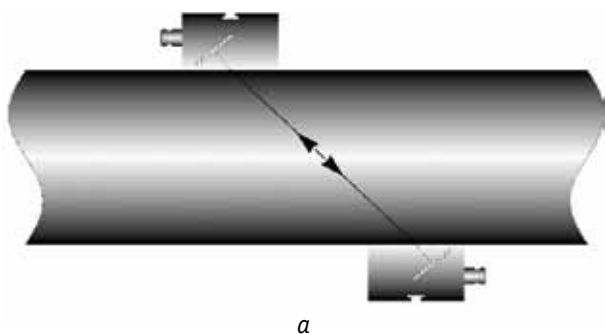
$$v = \frac{c}{2 \times n \times D \times \tan \theta} [(T_2 - T_1) - \Delta T_0], \quad (2)$$

где c – скорость распространения ультразвука в неподвижной жидкости; D – внутренний диаметр трубопровода; θ – угол между направлением распространения ультразвукового сигнала и плоскостью, перпендикулярной оси трубопровода; T_1 – полное время прохождения ультразвукового сигнала по направлению движения потока; T_2 – полное время прохождения ультразвукового сигнала против направления движения потока; ΔT_0 – разность времен прохождения сигналов по неподвижной жидкости («смещение нуля» расходомера); n – количество проходов ультразвукового сигнала через объект контроля (зависит от схемы установки преобразователей).

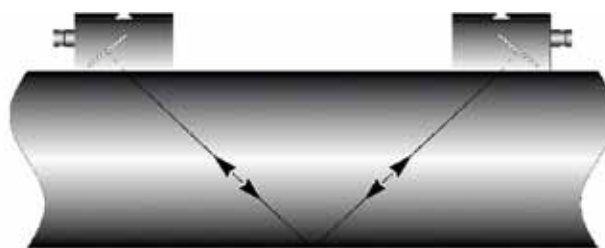
Как видно из формулы (2), скорость потока жидкости зависит от скорости распространения ультразвука в этой жидкости и угла ввода ультразвуковых колебаний в исследуе-

мую среду. В свою очередь, угол ввода рассчитывается по закону Снеллиуса и зависит от параметров применяемого преобразователя – скорости в материале и угла призмы, а также параметров материала трубопровода. Отсюда возникает вопрос: каким образом повлияет на результат измерений наличие на внутренней стенке трубопровода дополнительной среды?

В процессе эксплуатации трубопроводов в них появляются дефекты, такие как коррозия внутренних стенок, отложения на стенках и т. п. Если имеются отложения, провести их диагностику без вскрытия трубопровода невозможно. Кроме того, в зависимости от назначения трубопровода и, скорее, вида транспортируемой жидкости, отложения могут иметь различный состав, что влияет на их акустические свойства. Чаще всего отложения накапливаются в трубопроводах, по которым транспортируется вода (чистая или содержащая примеси) и (или) нефтепродукты. Наличие



а



б

Рис. 3. Схема установки накладных ПЭП: а – Z-схема; б – V-схема

отложений на внутренней стенке трубопровода сужает его сечение, вследствие чего увеличивается скорость потока при неизменном расходе.

На графиках (рис. 4) представлена зависимость изменения результата измерений расхода и изменения сечения трубопровода от толщины отложений на внутренней поверхности. Как видно, влияние отложений более существенно на трубах малого диаметра. На трубе диаметром 25 мм с толщиной стенки 3 мм при наличии отложения толщиной 1 мм изменение внутреннего сечения составляет 20%, а ошибка измерения расхода – 11%. А при диаметре трубы 1020 мм с толщиной стенки 10 мм отложения толщиной 5 мм сужают сечение на 2%, а ошибка измерения расхода составляет 1%, что находится в пределах погрешности прибора. Таким образом, диагностировать наличие отложений в трубе диаметром 1020 мм толщиной до 5 мм по результатам измерений, как в случае с малыми диаметрами, где можно предположить наличие ошибки в измерениях, не представляется возможным.

На сегодняшний день оперативных и надежных неразрушающих методов диагностики отложений не существует. Поэтому был предложен косвенный метод учета толщины отложений на внутренней поверхности трубопровода, основанный на методе сравнения параметров контролируемой среды в лабораторных условиях и в рабочем состоянии на объекте контроля.

Основные этапы метода учета толщины отложений заключаются в следующем:

- исследование отложений и определение их акустических характеристик;
- создание образцового макета, повторяющего параметры объекта контроля;
- определение скорости распространения ультразвуковых колебаний в исследуемой среде;
- проведение измерений на объекте контроля, определение скорости распространения ультразвуковых колебаний в движущейся исследуемой среде;
- определение наличия отложений;
- введение поправок на влияние отложений при измерении расхода.

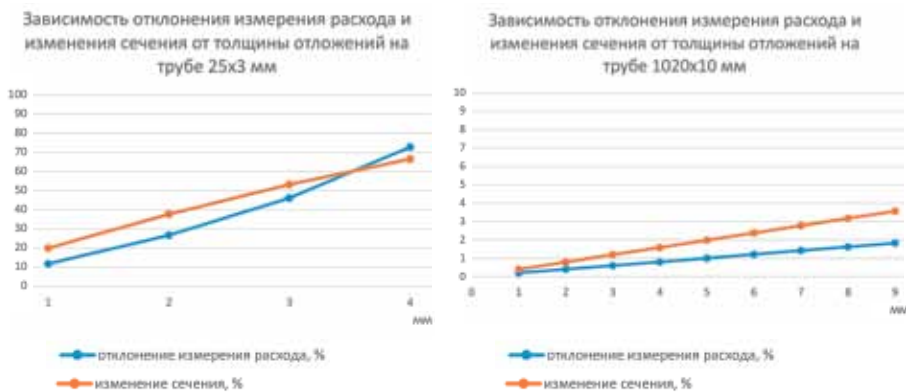


Рис. 4. Графики зависимости отклонения измерения расхода и изменения сечения от толщины отложений

Реализация этапного подхода позволяет учесть свойства и размер отложений, тем самым обеспечив достоверность результатов измерений.

В большинстве случаев номенклатура контролируемых объектов ограничена, и их можно объединить в группы со схожими характеристиками. Следовательно, транспортируемые среды, расход которых необходимо контролировать, тоже могут быть объединены в группы и для каждой группы будут характерны определенные типы отложений. Поэтому исследование их акустических характеристик будет носить накопительный характер, и полученную информацию можно будет использовать уже как справочную. Существует много работ и исследований на эту тему. Проблема

отложений в основном актуальна на изгибах трубопроводов и узлах учета потребления из-за технологических заужений диаметров труб. На прямых участках эта проблема менее ощутима из-за возможности прочистки механическими способами и невысоких загрязнений. В табл. 1 представлены основные виды отложений, причины их появления и влияние на процесс измерений.

Метод диагностики отложений по сути является методом сравнения исследуемой среды в лабораторных условиях и на объекте. По изменению результата измерения скорости движения потока или расхода на объекте контроля без сравнения с известными данными говорить о наличии отложений мы не можем. Контролируемым пара-

Таблица 1. Виды отложений в трубопроводах в зависимости от транспортируемой среды

Вода	Нефть
<i>Основные виды отложений на внутренних стенках трубопроводов</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • минеральные; • выпадение карбоната кальция из транспортируемой воды; • агрессивное действие транспортируемой воды на внутреннюю поверхность металлических труб; • биологическое обрастание; • выпадение взвешенных веществ 	<ul style="list-style-type: none"> • асфальтены, смолы, парафины
<i>Основные факторы, влияющие на отложения</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • физико-химические свойства транспортируемых вод; • условия эксплуатации сети; • продолжительность службы трубопроводов 	<ul style="list-style-type: none"> • физико-химические свойства перекачиваемой нефти; • изменение температурного режима (охлаждение) нефти в процессе перекачки; • изменение содержания растворенных газов; • гидродинамические условия перекачки
<i>Основное влияние отложений на процесс измерений</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • ослабление уровня сигнала; • увеличение ложных сигналов отражения от минеральных отложений; • отклонение основного луча от оси измерений; • увеличение погрешности измерения скорости потока 	<ul style="list-style-type: none"> • ослабление уровня сигнала; • увеличение погрешности измерения скорости потока

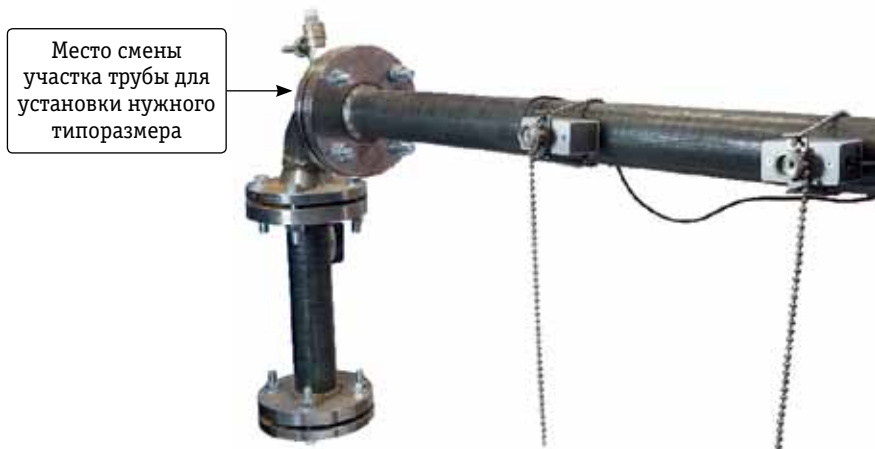


Рис. 5. Часть макета установки пролива для труб с имитацией отложений

метром является скорость ультразвука в исследуемой жидкости. В настоящий момент на базе ООО «Константа УЗК» и организации интегратора «Руна» создается база образцов труб с отложениями. В рамках совместной работы будет создана установка по имитации условий заужения трубопроводов с диапазоном труб от дюймового диаметра до размера трубы, где влияние отложений не вносит существенных поправок. Предположительно диаметр труб может достигать до 325 мм. На рис. 5 представлена действующая установка пролива и имитации наличия отложений, созданная специалистами ООО «Константа УЗК». Номинальный диаметр контроля рассчитан на диаметр от 25 до 108 мм.

Макет представляет собой отрезок трубы из материала объекта контроля, заполненный исследуемой средой. На трубу устанавливаются накладные преобразователи, подключенные к расходомеру. Схема установки выбирается, исходя из возможности установки преобразователей и размеров макета. Определяется скорость рас-

пространения ультразвуковых колебаний в исследуемой среде. Как видно из формулы (3), скорость ультразвуковых колебаний зависит от угла призмы, скорости распространения ультразвука в призме ПЭП и от внутреннего диаметра трубы. С помощью расходомера определяется время, которое прошла ультразвуковая волна через систему, при этом исключаем время прохождения в призме преобразователя и в стенке трубы.

$$c = \sqrt{\frac{1 \pm \sqrt{1 - 4 \left(\frac{\sin \beta}{c_{np}} \cdot \frac{D}{t} \right)^2}}{2 \cdot \left(\frac{\sin \beta}{c_{np}} \right)^2}}, \quad (3)$$

где t – время прохождения ультразвука; c_{np} – скорость распространения ультразвука в призме ПЭП; D – внутренний диаметр трубопровода; β – угол призмы ПЭП.

$$t = T - t_{np} - t_m, \quad (4)$$

где T – время распространения ультразвука, измеренное расходомером,

мкс; t_{np} – пробег в призме ПЭП, мкс; t_m – время распространения ультразвука в стенке трубы, мкс.

Результатом данных расчетов является зависимость скорости распространения ультразвука от толщины отложений (рис. 6а), так как при наличии дополнительной границы меняется расстояние и время, которое необходимо волне для прохождения. Данный расчет был сделан для стальной трубы диаметром 108 мм с толщиной стенки 4 мм и водой в качестве транспортируемой среды. При анализе полученных результатов можно сказать следующее: если при проведении измерений скорости в воде расходомер показывает 1540 м/с, а при температуре 20 °С скорость в воде 1480 м/с, то необходимо либо проверить температуру транспортируемой жидкости, либо предположить наличие отложений и ввести поправочные значения. В этом и заключается предложенный метод.

Для подтверждения справедливости данного метода были проведены исследования на теплоснабжающих предприятиях, а также предприятиях, обслуживающих магистрали «сырой» и товарной нефти. Исходя из результатов исследования, данный метод может быть рекомендован для применения, но с проведением предварительных исследований типа и свойств отложений, характерных для конкретных объектов контроля.

Литература

1. Чичиров А. А., Чичирова Н. Д., Ляпин А. И., Закиров Р. Н., Виноградов А. С. Образование отложений и коррозия на внутренней поверхности трубной системы открытой теплосети // Новости теплоснабжения. 2015. № 1.
2. Биргер Г. И., Бражников Н. И. Ультразвуковые расходомеры // Издательство «Металлургия». М., 1964.
3. Руководство по эксплуатации РУНС.170.00.000 РЭ «Расходомеры ультразвуковые КАТФЛОУ» ООО ПК «РУНА». 2014.
4. Технические условия ТУ 421392-041-96800231-2016 «Ультразвуковые преобразователи для расходомеров» // ООО «Константа УЗК». 2016.

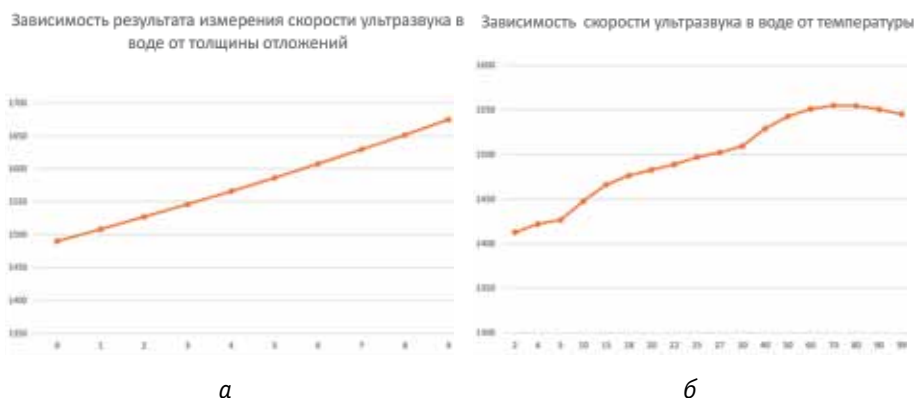


Рис. 6. Зависимость скорости распространения в воде: а – от толщины отложений; б – от температуры

П.В. Попова, ведущий инженер,
ООО «Константа УЗК», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 336-4047,
e-mail: mail@constanta-us.com,
сайт: www.constanta-us.com

Стационарная система виброконтроля для промышленного оборудования

GTLab

Компания «ГТЛаб» выпускает широкую линейку измерительного оборудования, управляющих устройств и программного обеспечения, на базе которой можно построить стационарную систему виброконтроля для мониторинга состояния промышленных установок, ее компоненты подбираются под задачи конкретного объекта. Перечислены основные составляющие этой системы.

ООО «ГТЛаб», г. Саров, Нижегородская обл.

Компания ООО «ГТЛаб» специализируется на разработке и производстве датчиков и приборов для измерения вибрации, давления, силы, акустической эмиссии, вихретоковых систем, а также программного обеспечения для обработки и анализа сигналов.

Можно сказать, что пребывание в непрерывном потоке научных исследований и разработок – специфика развития предприятия «ГТЛаб». Более 50 НИР регулярно находятся в еженедельном плане актуальных задач. В настоящее время список каталожной продукции насчитывает уже более 1000 наименований первичных преобразователей и устройств и продолжает расти.

Широкая линейка измерительной аппаратуры позволила создать стационарную систему виброконтроля D53XX (рис. 1), каждый элемент которой – это самостоятельная позиция каталога. Бланк заказа на систему позволяет конфигурировать спецификации – в том числе под индивидуальные условия.

Первичными преобразователями системы виброконтроля являются пьезоэлектрические акселерометры,

предназначенные для контроля вибрации на корпусных элементах агрегатов: промышленные зарядовые серии 1C2xx и промышленные с выходом по напряжению стандарта IEPЕ серии 1V2xx.

Зарядовые акселерометры предпочтительней использовать, когда условия эксплуатации подразумевают наличие воздействия температур более 150 °С (верхний предел – 600 °С), а также вибрации высокой интенсивности в широком амплитудном диапазоне. Датчики имеют дифференциальный выход, который существенно компенсирует индустриальные помехи, работая в паре с формирователями сигналов типа А124/А125, преобразующими поступающий заряд с датчика в напряжение для возможности передачи помехоустойчивого сигнала на длинные кабельные линии. В качестве примера можно привести промышленный акселерометр 1C203NM-100 (рис. 2) с верхним пределом по температуре 250 °С.

Акселерометры стандарта IEPЕ имеют встроенный усилитель, который позволяет передавать помехозащищенный сигнал без использования промежуточных усилителей. Однако

встроенная электроника ограничивает работоспособность акселерометров по верхнему пределу температуры, который составляет 125 °С (для отдельных модификаций с «повторителем» – до 150 °С). На рис. 2 можно видеть несколько примеров промышленных IEPЕ-акселерометров в различных корпусных исполнениях.

Для бесконтактного измерения размаха виброперемещения, осевого сдвига, оборотов и радиального зазора токопроводящих элементов агрегатов используются вихретоковые датчики серии D201.V.

Виброконтроллеры типа А63х являются универсальными измерительными приборами с возможностью перепрограммирования под выбранный тип датчика, измеряемый параметр, частотный и амплитудный диапазоны. Управление производится либо посредством встроенной клавиатуры, либо по интерфейсу RS-485 через порт USB.

Система виброконтроля D53XX может быть дополнена функцией вибродиагностики, которая осуществляется с помощью модулей сбора данных (аналого-цифровых преобразователей) серии D0XX для последую-

Стационарная система виброконтроля серии D53xx

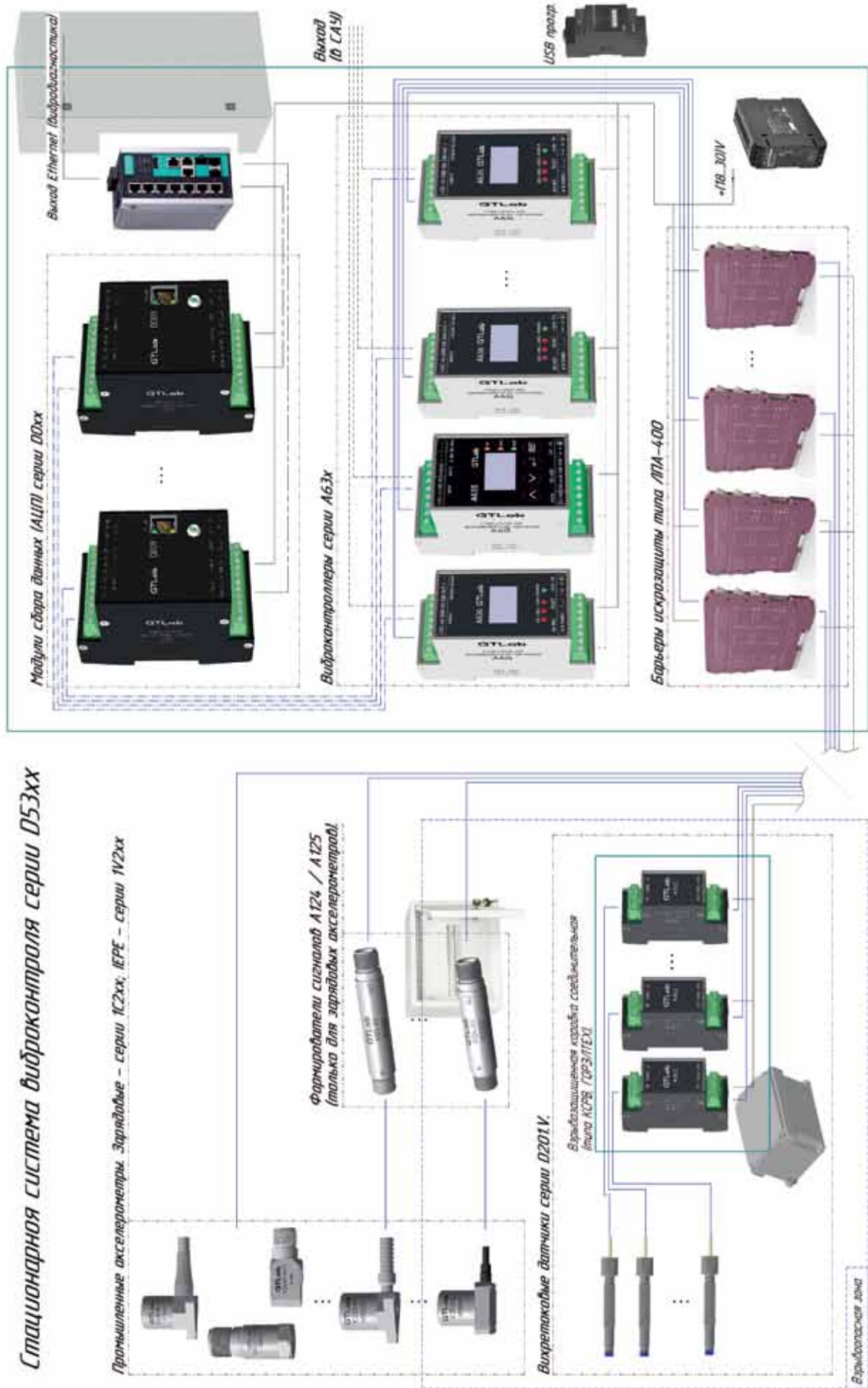


Рис. 1. Структурная схема стационарной системы виброконтроля D53XX



Рис. 2. Измерительное оборудование стационарной системы системы виброконтроля D53XX: а – акселерометр 1C203HM-10 и соединитель СНЦ-2; б – акселерометры различных типоразмеров; в – акселерометр 1C203HM-100; г – акселерометр 1C202HA-2; д – акселерометры линейки 1V2xx

шего спектрального и общего анализа сигналов вибрации.

Кроме создания оригинальных решений предприятие «ГТЛаб» ведет активную деятельность по разработке импортозамещающих аналогов датчиков не только стандарта IEC6 (фирм PCB, Brüel&Kjær, Endevco и др.), но и специфических, например с отрицательным питанием, таких фирм, как Bently Nevada и Brüel&Kjær Vibro.

Из распространенных датчиков, часто входящих в состав систем BN3500, можно отметить следующие артикулы, которые можно заменить «разъем в разъем» на аналоги «ГТЛаб»:

- ▶ BN300500 – на датчик виброскорости 2V203TH;
- ▶ BN330400 – на акселерометр 1V211TT-100;
- ▶ BN330750 – на датчик виброскорости 2V222HH.

Компания «ГТЛаб» – это пьезоэлектрические датчики и электронные устройства от команды профессионалов с 30-летним опытом их разработки и производства.

ООО «ГТЛаб», г. Саров,
Нижегородская обл.,
тел.: +7 (831) 304-9444,
e-mail: info@gtlab.pro,
сайт: gtlab.pro



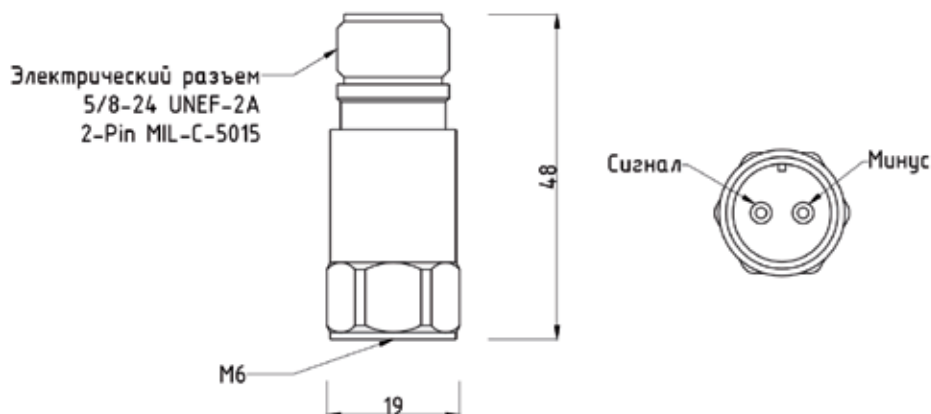
Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса



Акселерометр модель А603С01

Вибропреобразователи серии А603 представляют собой пьезоэлектрический датчик с выходным сигналом стандарта IEPЕ (ICP) по виброускорению. Акселерометры с согласующими усилителями предназначены для применения в составе аппаратуры непрерывного вибрационного контроля, защиты и вибродиагностики турбоагрегатов, питательных насосов двигателей нефтеперекачивающих и газокomppressorных станций, вибродиагностики электрических станций и других объектов.



Технические характеристики

Параметры	Значения
Базовые характеристики	
Чувствительность ($\pm 10\%$)	100 mV/g / 10,2 мВ/(м/с ²)
Динамический диапазон	± 80 g / ± 784 м/с ²
Нелинейность	$\leq 1\%$
Диапазон частот ($\pm 10\%$)	0,7—10 000 Гц
Диапазон частот (± 3 dB)	0,4—15 000 Гц
Резонансная частота	Около 30 кГц
Поперечная погрешность	$\leq 5\%$
Электрические характеристики	
Напряжение питания	18—30 DVC
Спектральный шум:	
10 Гц	14 μ g/Гц
100 Гц	5 μ g/Гц
1000 Гц	3 μ g/Гц
Выходное сопротивление	< 100 Ω
Физические характеристики	
Предел ударной загрузки	5000 g / 49 000 м/с ²
Шпилька	M6 x 1 (в комплекте)
Вес	61 г
Размер (Диаметр x Высота)	18,0 x 48,0 мм
Защита	IP68
Материал корпуса	Нержавеющая сталь
Разъем	2-Pin MIL-C-5015, сверху
Температурный диапазон	-55 до +125 °C
Государственный реестр СИ	№ 79129-20
Межповерочный интервал	3 года
Опции	
Температурная опция	A603C01T (3-Pin)
Срок службы	20 лет

ООО «ВиброТест»

Россия, 119048, г. Москва, ул. Усачева, д.35, стр.1, пом IV
Тел. +7 (495) 768-98-03, +7 (926) 448-23-33 Факс: +7 (495) 649-80-95
E-mail: info@vibrotest.net www.vibrotest.net

Канал вибрационной защиты

для промышленного оборудования ВТС-1



В статье рассмотрен измерительный канал для контроля и реагирования на превышения уровня вибрации, предназначенный для защиты электродвигателей, насосов и прочего промышленного оборудования в подшипниковых узлах. Приводится описание изделия и его основные характеристики.

ООО «ВиброТест», г. Москва

Уникальное решение для виброконтроля и виброзащиты

Работа в режиме с повышенной вибрацией опасна для оборудования, поэтому незаменимым решением яв-

ляется простая и бюджетная система, позволяющая эффективно контролировать уровень вибрации, при этом обладающая универсальностью, легкая в монтаже, способная адаптироваться к требованиям любой промышленной установки. Такую систему вывела на рынок компания «ВиброТест».

Работая более 11 лет в сфере поставок виброизмерительной аппаратуры, коллектив компании накопил большие знания о проблемах в сфере виброзащиты и с учетом этого опыта создал собственное уникальное техническое решение для контроля вибрации – канал виброзащиты ВТС-1. Главная особенность ВТС-1 заключается в универсальности, его можно применять для виброконтроля и виброзащиты большинства промышлен-

ного оборудования. Рассмотрим данное техническое решение подробней.

Особенности канала виброзащиты

Канал виброзащиты ВТС-1 (рис. 1) осуществляет контроль вибрации работающих агрегатов и оперативно реагирует, включая сигнализацию или отключая оборудование, при превышении определенных порогов – соответственно предупредительного и аварийного уровней вибрации агрегатов.

Канал собран на основе электронного вибровыключателя 685ВТ01 с подключенным выносным вибродатчиком. Комплектуется элементами на основе опросного листа в зависимости от потребностей заказчика.

Чувствительный элемент (вибродатчик) устанавливается на агрегат



Рис. 1. Канал виброзащиты ВТС-1



Рис. 2. Контрольный блок 685ВТ1

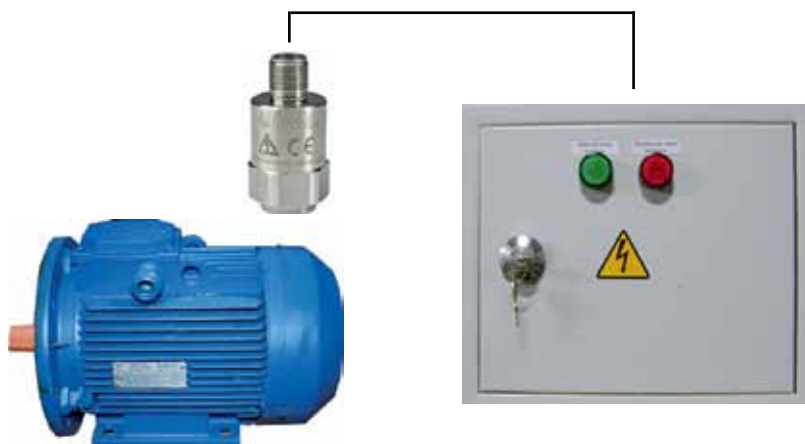


Рис. 3. Схема установки канала виброзащиты

Таблица 1. Технические характеристики канала защиты

Характеристики	Значения
<i>Характеристики окружающей среды</i>	
Температурный диапазон, °С	+5...+50
<i>Электрические характеристики</i>	
Напряжение питания переменного напряжения, В	220 (±10%)
Частота, Гц	50
Сечение подключаемого кабеля питания, мм ²	0,5...2,5
<i>Механические характеристики</i>	
Размеры металлического корпуса с электронными блоками (Д × Ш × В), мм	290 × 190 × 130
Крепление корпуса	На стену на 2 точки
Масса корпуса, кг	2
Материал корпуса	Металл с порошковым покрытием
Чувствительный элемент канала	Акселерометр 100 мВ/г
Коммутация с датчиком	Удлинительный кабель
Сечение кабеля, подключаемого к датчику, мм ²	0,2...0,5
Индикация	Светодиодная
Степень защиты	IP54

требованиям заказчика контрольный блок должен быть установлен в шкафу АСУ ТП, он поставляется без корпуса.

Основные технические характеристики канала виброзащиты приведены в табл. 1. Схема подключения к блоку 685BT01 – на рис. 4. Цепи сигнализации или отключения оборудования подключаются к клеммам реле контрольного блока. При этом важно подчеркнуть, что монтаж канала виброзащиты настолько прост, что обычно выполняется силами заказчика, хотя производитель может взять эту задачу на себя.

Добавим, что наряду с исполнением для нормальных условий эксплуатации (ВТС-1) существует модификация для взрывоопасных зон ВТС-1ЕХ. Во взрывозащищенной версии канала виброзащиты в комплект поставки входит барьер искрозащиты и взрывозащищенный акселерометр. Вибродатчик сертифицирован и имеет все необходимые сертификаты соответствия ТР ТС.

Преимущества решения

Канал виброзащиты ВТС-1 (ВТС-1ЕХ) имеет следующие преимущества:

- ▶ модульный принцип построения, позволяющий заказчику выбрать необходимую комплектацию в зависимости от условий эксплуатации и особенностей контролируемого оборудования;
- ▶ возможность применения ИСР-акселерометра любого производителя с необходимыми характеристиками;
- ▶ возможность самостоятельной установки порогов срабатывания реле заказчиком;
- ▶ возможность подключить реле (сухой контакт) как в систему сигнализации, так и в цепь питания контролируемого оборудования.

Канал виброзащиты ВТС-1 – уникальная разработка инженеров ООО «ВиброТест», результат многолетней работы с широким спектром оборудования, и рекомендуется к применению для виброзащиты практически любых промышленных агрегатов.

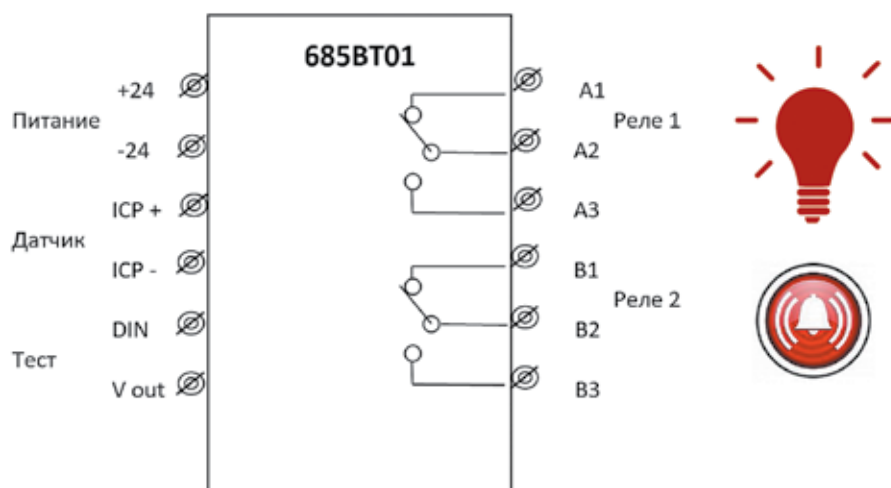


Рис. 4. Схема подключения к контрольному блоку 685BT01

в точку контроля вибрации. Кабелем соединяется с контрольным блоком 685BT1 (рис. 2), расположенным в коммутационном коробе или в шкафу управления АСУ ТП. Отметим, что соединительный кабель может быть в бронерукаве необходимой длины – до коммутационного короба.

Контрольный блок 685BT1 получает сигнал уровня вибрации от вибродатчика, анализирует его, сравнивая

с пороговыми уставками, и, в случае их превышения, реагирует срабатыванием встроенного реле (сухой контакт), замыкая или размыкая цепь аварийной защиты. В качестве вибродатчика используется ИСР-акселерометр А603С01 или аналогичный датчик. Схема установки приведена на рис. 3.

Металлический короб, в котором расположен контрольный блок 685BT1, крепится на стену. Если по

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



Приборостроительное объединение Октава-ЭлектронДизайн.
Россия, г. Москва, ул. Годовикова, д.9, Технопарк «Калибр»
+7 (495) 225-55-01, +7 (499) 136-82-30
E-mail: info@octava.info

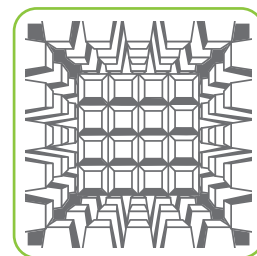
www.octava.info

ЭКОФИЗИКА-500

Многоканальная система измерения и анализа виброакустических и электрических величин

Функциональные возможности

- **Беспроводная сеть общего времени** – практически неограниченное количество каналов благодаря синхронизации измерительных блоков (до 16 каналов в одном блоке)
- **Индивидуальная конфигурация входных каналов** – обеспечение прямого подключения нужных типов первичных преобразователей (конденсаторные микрофоны, ICP/IEPE, прямой и дифференциальные входы по напряжению, мостовые усилители...)
- **Цифровые порты** коммутации внешних устройств (генераторов, цифровых преобразователей, дополнительных средств измерений) для организации испытательных установок и стендов
- **Регистрация временных форм сигналов** (частота дискретизации до 256 кГц на канал) в энергонезависимую память
- **Частотный анализ сигналов в реальном времени** (1/1, 1/3, 1/6, 1/12, 1/24-октавный, БПФ)
- **Встроенная картотека датчиков** (микрофоны, акселерометры, электрические генераторы и др.) с индивидуальными данными калибровки по звуковому давлению, параметрам вибрации, электрическому напряжению, инженерным единицам
- **Телеметрия** сигналов и спектров в реальном времени на внешнее устройство (Ethernet, USB)
- Работа **в автономном режиме** и (или) под управлением внешнего устройства



Применения

- Исследование волновых процессов распространения звука в различных средах
- Многоканальные измерения в акустических камерах
- Измерение вибрации зданий и сооружений, мониторинг строительных конструкций
- Регистрация и анализ ударных и импульсных процессов
- Локализация источников звука
- Микрофонные решетки



КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Входные модули

Микрофонный модуль (MIC)

- Входной разъем: Lemo-7 pin (Switchcraft 5 pin TB-5M — по заказу).
- Питание первичных преобразователей: +/- 18 В (биполярное), ток до 10 мА.
- Напряжение поляризации микрофона: 0 В, 200 В.
- Частотный диапазон: 0,5–109000 Гц.
- Диапазон входных напряжений: +/- 15 Впик.

Модуль прямого входа по напряжению (DIR)

- Разъем: BNC.
- Частотный диапазон: 0–20500 Гц.
- Диапазон входных напряжений: +/- 10 Впик.

Модуль дифференциального входа по напряжению (DIFF)

- Разъем: 2xBNC.
- Частотный диапазон: 0–20500 Гц.
- Диапазон входных напряжений: +/- 10 Впик.

Модуль входа преобразователей со встроенной электроникой IEPE /ICP

- Разъем BNC.
- Питание: 5 мА.
- Входное напряжение: ±5 Впик.
- Частотный диапазон: 0,4–20000 Гц.

Цифровые порты:

- USB2.0 Type B
- LAN (Ethernet-PoE) – для подключения к ПК через локальную сеть
- DIN-MASTER – 2 шт. – для подключения внешних цифровых устройств (генератор сигналов, цифровые микрофоны и другие дополнительные измерительные устройства)
- SYNC – порт глобальной синхронизации измерительных модулей (поддерживается синхронизация с системами глобальной навигации / GPS) (ИБ Экофизика-500-Х, -500-Х-FE)
- SI/SO– 2xBNC – две гальванически развязанные пары логических входов/выходов для приема и выдачи дискретных сигналов постоянного напряжения; за логическую единицу принимается уровень напряжения 3,3 В

Память:

энергонезависимая ≥16 Гбайт.

Частоты дискретизации для входных аналоговых каналов:

		15.625 Гц	31.25 Гц	62.5 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1 кГц	2 кГц	4 кГц	8 кГц	16 кГц	32 кГц	64 кГц	128 кГц	256 кГц
Модуль Mic	USB															
	LAN															
Модуль IEPE	USB															
	LAN															
Модуль DIR	USB															
	LAN															
Модуль DIFF	USB															
	LAN															

Полосы пропускания, соответствующие полосам октавных, 1/3-, 1/6-, 1/12- и 1/24-октавных фильтров по ГОСТ Р 8.714, МЭК 61260-1 с номинальными среднегеометрическими частотами:

Полосы пропускания	Модуль Mic	Модуль IEPE	Модуль DIR	Модуль DIFF
октавы	1,0 Гц...63.1 кГц	1,0 Гц...63.1 кГц	1,0 Гц...15.8 кГц	1,0 Гц...15.8 кГц
1/3-октавы	0,794 Гц...100 кГц	0,794 Гц...100 кГц	0,794 Гц...25.1 кГц	0,794 Гц...25.1 кГц
1/6-октавы	0,75 Гц...106 кГц	0,75 Гц...106 кГц	0,75 Гц...26.6 кГц	0,75 Гц...26.6 кГц
1/12-октавы	18,3 Гц...109 кГц	18,3 Гц...109 кГц	18,3 Гц...27.4 кГц	18,3 Гц...27.4 кГц
1/24-октавы	18 Гц...26.2 кГц	18 Гц...26.2 кГц	18 Гц...26.2 кГц	18 Гц...26.2 кГц

Пределы погрешности измерения (без учета первичного преобразователя)

Входной модуль	Диапазон/коэффициент усиления	Частотный диапазон	Погрешность измерений
Микрофонный модуль (MIC)	Д1 Д3 Д2, Д4 Д1...Д4	0.2...73000 Гц 0.65...65000 Гц 0.65...103000 Гц 16... 20000 Гц	не более 3.5 % не более 1%
Модуль входа преобразователей со встроенной электроникой IEPE /ICP	-	0.2...20000 Гц	не более 3.5 %
Модуль прямого входа по напряжению (DIR) и модуль дифференциального входа по напряжению (DIFF)	0.25...176	≤ 17000 Гц 16 – 8000 Гц	не более 3.5 % не более 1.5 %

Диапазон измерения частоты f : 1 Гц... $0,49 F_S$, где F_S – частота дискретизации

Пределы погрешности измерения частоты f : $\pm(7,5 \cdot 10^{-5}f + 0,012 \text{ Гц})$

Питание прибора

- От внешнего источника 11–14 В DC
- Через интерфейс PoE (24 В, 48 В)

Масса прибора в собранном виде (не более): 0,95 кг

«Экофизика-500». Способы работы



В статье представлена многоканальная измерительная система «Экофизика-500» и рассмотрены четыре способа ее применения: в режиме оператора, в качестве автоматизированного стенда, для полевых измерений, в качестве автономного регистратора.

Приборостроительное объединение «Октава-ЭлектронДизайн», г. Москва

Многоканальная система «Экофизика-500» служит для измерения напряжения, частоты и спектральных характеристик сигналов, полученных с выхода преобразователей акустических и электрических величин. Выполненная в виде компактного переносного прибора, она совмещает в себе функции измерительного устройства, компьютера, способного обрабатывать большие массивы данных и передавать их по каналу телеметрии, и является многофункциональной платформой с развитым программным обеспечением для построения сложных измерительных комплексов.

В статье рассмотрены четыре способа проведения измерений и испытаний с использованием многоканальной измерительной системы «Экофизика-500»:

► *режим оператора*: оператор проводит измерения в реальном времени, используя персональный компьютер как средство управления системой, а также для отображения и сохранения результатов;

► *режим автоматизированного стенда*: «Экофизика-500» работает под управлением внешних устройств и выполняет функции не только измерительного модуля, но и специального узла, который передает управляющие команды и сигналы на другие элементы стенда в зависимости от получаемых им самих управляющих сигналов и команд;

► *режим полевого измерения*: «Экофизика-500» размещается в герметичном кейсе вместе с менеджером питания и выполняет измерения без соединения с компьютерами; в комплект входят кабельный выносной включатель и выносной световой индикатор, которые позволяют инициировать и останавливать программу измерений, а также понимать состояние ее выполнения. Результаты изме-

рений сохраняются в энергонезависимой памяти измерительного блока «Экофизика-500»;

► *режим автономного регистратора*: измерительный блок «Экофизика-500» интегрируется в бортовую систему питания испытываемого объекта (или работает от собственного автономного источника) и в автоматическом режиме осуществляет измерение и регистрацию данных в соответствии с заранее заданной программой измерения.

Режим оператора

Под режимом оператора мы понимаем классическое прямое многоканальное измерение под управлением соответствующего специалиста. Такие измерения возможны как в лабораторных, так и в полевых условиях. Измерительный блок «Экофизика-500» располагается недалеко от контрольных точек на расстоянии, которое определяется длиной кабелей первич-

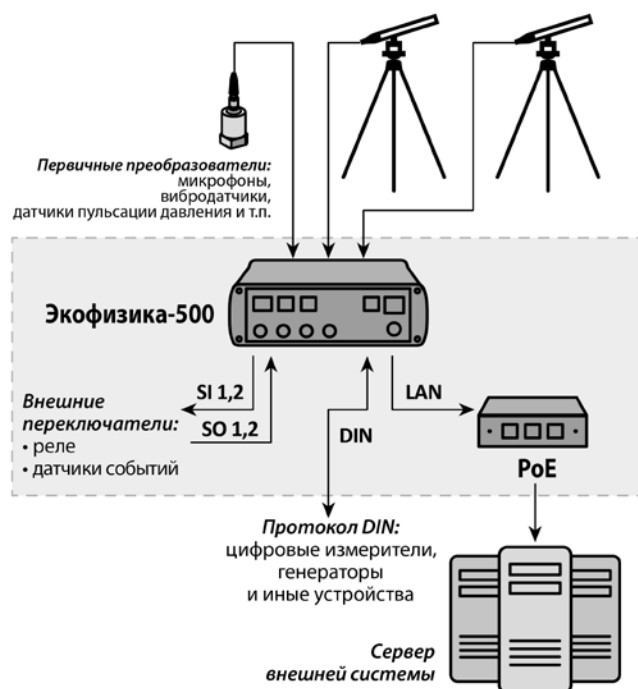
ных преобразователей – микрофонов, вибродатчиков и др.

Для управления измерениями и отображения данных применяют компьютер, например ноутбук, с программным обеспечением Signal+BE500. Подключение к компьютеру может осуществляться через Ethernet (порт LAN) с использованием PoE-инжектора; такой способ подключения одновременно обеспечивает электропитание измерительного блока. При измерениях в лабораторных условиях Ethernet-подключение может осуществляться к локальной компьютерной сети предприятия: таким образом, компьютер, управляющий измерениями, может находиться в любом помещении, где есть подключение к локальной сети.

В некоторых случаях может быть удобным вариант подключения измерительного блока «Экофизика-500» через порт USB. Этот способ более прост, но требует обеспечить отдель-



РЕЖИМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТЕНДА



ное электропитание измерительного блока (например, от внешнего аккумулятора).

Оператор может с помощью программного обеспечения Signal+BE500, установленного на компьютере, настраивать измерительные каналы, получать на экране графики волновых форм сигналов по выбранным каналам, их узкополосные и 1/n-октавные спектры, выполнять другие измерения. Результаты измерений могут сохраняться как на компьютер, так и в энергонезависимую память измерительного блока «Экофизика-500».

Режим автоматизированного стенда

Одновременно с функциями многоканального измерителя «Экофизика-500» может выполнять роль узла управления в составе сложного испы-

тательного стенда. На задней торцевой панели измерительного блока предусмотрено размещение до двух опционных гальванически развязанных пар входов и выходов дискретных (логических) сигналов постоянного напряжения для подсоединения переключателей, реле, датчиков событий и т. д.

На этой же панели расположен порт цифрового интерфейса DIN, к которому можно подключать цифровые преобразователи, усилители, генераторы и иные устройства, поддерживающие данный интерфейс. Это избавит от необходимости подключать все эти устройства напрямую к центральному компьютеру стенда.

Режим полевого измерения

При работе на улице или на удаленных объектах применение ком-

пьютера для управления измерениями зачастую затруднено или вообще невозможно. В этой ситуации удобен режим полевых измерений. Измерительный блок заранее настраивают на определенную программу измерений и размещают в герметичном ударозащищенном кейсе с менеджером электропитания. Подключение датчиков и устройства управления осуществляется через гермовводы.

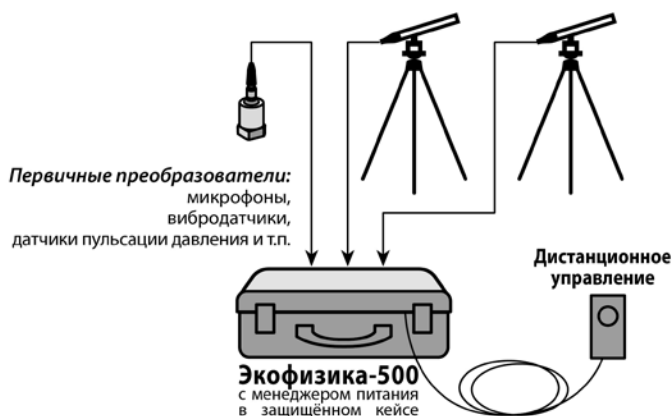
Оператор может в нужный момент запустить измерения с помощью простого устройства управления, которое представляет собой кнопку запуска и световой индикатор состояния выполнения программы измерений. Результаты измерений сохраняются в памяти измерительного блока «Экофизика-500» в виде оцифрованных временных форм сигнала, спектров, наборов среднеквадратичных значений (тип данных зависит от предварительной настройки прибора). Постобработка результатов выполняется пакетом Signal+.

Режим автономного регистратора

«Экофизика-500» может проводить длительные автономные измерения по заранее настроенной программе. Режим автономного регистратора особенно эффективен там, где присутствие оператора невозможно, например, при измерениях в кабинах и отсеках различных транспортных средств, в помещениях затрудненного или ограниченного доступа.

Измерительный блок может быть интегрирован в бортовую сеть электропитания, запуск программы измерений осуществляется автоматически при включении питания, результаты многочасовых многоканальных измерений сохраняются в память измерительного блока для последующей обработки.

РЕЖИМ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ



А.Н. Вишняков, генеральный директор
ООО «Экофизика»,
Ю.В. Куриленко, генеральный директор
ООО «ПКФ Цифровые приборы»,
Приборостроительное объединение
«Октава-ЭлектронДизайн»,
г. Москва,
тел.: +7 (495) 225-5501,
e-mail: info@octava.info
сайт: www.octava.info



ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- Серийное производство
- Изготовление по тех. заданию
- Ремонт и модернизация
- Камеры в аренду

РЕКЛАМА



ГАРАНТИЯ 24 МЕСЯЦА

тепло-холод
тепло-холод-влага
термобарокамеры
глубокий вакуум
соляной туман
солнечная радиация

Испытательные камеры «НПФ Технология»

О технических преимуществах климатических испытательных камер бренда «НПФ Технология» журнал «ИСУП» писал больше года назад – в № 1(91)_2021. Тогда мы показали, что это современные устройства, соответствующие требованиям ГОСТ и позволяющие на должном уровне выполнять проверку работоспособности изделий электротехнической, авиационной и военной промышленности при агрессивном воздействии окружающей среды. С тех пор ситуация на рынке сильно изменилась, и мы решили узнать побольше об этих камерах с другой точки зрения – с позиций конкуренции, способности заменить оборудование иностранного производства, создать дополнительные удобства и услуги для клиентов. В беседе с нами эти темы освещает [Лилия Сигалова](#), бренд-менеджер ООО «ТЕХНОЛОГИЯ».

ЦИТАТА: Наши испытательные камеры за последние 10 лет зарекомендовали себя как современное, функциональное и надежное оборудование, которое покупают не от безвыходности, а делая совершенно осознанный выбор. У нас очень большой процент постоянных покупателей – приверженцев нашего бренда.

ИСУП: Лилия Наилевна! Какие виды испытательных камер сегодня выпускает компания ООО «ТЕХНОЛОГИЯ»?

Л. Н. Сигалова: Уже более 15 лет мы специализируемся на климатических испытательных камерах, имитирующих воздействие высоких и низких температур (камеры тепла-холода), влажности (камеры тепла-влаги, тепла-холода-влаги), а также на вакуумных камерах (термобарокамеры, камеры глубокого вакуума). Кроме того, мы осуществляем производство камер

соляного тумана, солнечной радиации, термошоковых камер.

ИСУП: У вас хорошо сбалансированная и отработанная номенклатура испытательного оборудования. Планирует ли компания в угоду рынку выпускать аналоги испытательных камер иностранного производства?

Л. Н. Сигалова: Мы ориентированы на запросы российских компаний, поэтому выпускаем камеры наиболее востребованных типоразмеров, учитывая отечественные ГОСТы по

испытаниям. Благодаря этому предприятия имеют возможность покупать отечественное испытательное оборудование, полностью отвечающее их нуждам, с русифицированным интерфейсом системы управления. При этом наше оборудование несколько не уступает по качеству и функциональности зарубежным аналогам – немецким, японским, английским, корейским. Что-то менять нет необходимости.

ИСУП: Возможна ли модификация ваших камер «тепло-холод» под тре-



Рис. 1. Климатическая камера тепла-холода «НПФ Технология»

бования заказчика, под его автоматику?

Л. Н. Сигалова: Да, конечно. Имея за спиной огромный опыт производства, а также все необходимые ресурсы — производственные мощности, квалифицированный персонал, мы предлагаем заказчикам разработку нестандартного испытательного оборудования по техническому заданию. Можем выполнить интеграцию отдельного оборудования с имеющимся на предприятии испытательным комплексом.

ИСУП: Каким образом осуществляется управление испытаниями на ваших климатических камерах?

Л. Н. Сигалова: В испытательных камерах «НПФ Технология» используется система управления испытаниями, разработанная нашей компанией и выполненная на базе программируемого логического контроллера Omron. АСУ имеет функцию защиты оборудования от аварийных ситуаций, русско-

язычный интерфейс, возможность выбора ручного и программного режима управления, а также позволяет:

- ▶ проводить измерения текущих параметров;
- ▶ задавать алгоритм испытаний;
- ▶ выполнять управление системами нагрева и охлаждения как в ручном режиме, так и автоматически;
- ▶ проводить анализ показателей всех подсистем;
- ▶ сохранять данные о ходе испытаний и экспортировать их во внешние приложения.

Ввод параметров испытаний и отображение информации о состоянии процесса осуществляется с помощью операторской панели с сенсорным управлением. Панель либо встроена в корпус камеры, либо расположена на кронштейне — в зависимости от габаритов испытательной установки.

ИСУП: У вас большая линейка камер «тепло-холод». Расскажите, пожалуйста, о ее особенностях: какие диапа-

зоны температур реализованы, типоразмеры, функциональность и т. д.?

Л. Н. Сигалова: Камеры тепла-холода, или КТХ (рис. 1), — наиболее востребованные установки, как серийно выпускаемые, так и с индивидуальной проработкой. Типовые модели серии КТХ производятся с температурным диапазоном $-70...+150$ °С, опционально он может быть расширен до 180 °С. Точность поддержания температуры составляет 0,5 °С. Испытания можно проводить не только в заданном температурном режиме, но и в условиях термоциклирования.

Самая маленькая камера в серии — с рабочим объемом 64 л — предлагается в напольном и настольном исполнениях. Самая большая имеет объем 2000 м³. Но мы, конечно, производим для нужд клиентов и гораздо большие объемы, вплоть до камер входного типа.

Серийно температурные и климатические камеры тепла-холода оснащены распашной дверью, смотровым окном, одним технологическим отверстием, одной съемной полкой, опорными роликами. Каждую камеру можно оснастить опциональными элементами: дополнительной полкой, добавочным или нестандартным технологическим отверстием, управляющим компьютером и др.

ИСУП: Расскажите о применяемых в ваших камерах системах охлаждения и нагрева. Как осуществляется регулирование температуры?

Л. Н. Сигалова: В типовых камерах реализована воздушная система охлаждения. Но, с учетом специфики некоторых помещений, может быть изготовлена камера с выносным воздушным охлаждением либо с водяным охлаждением. Нагрев внутри камеры осуществляется с помощью электронных нагревателей. Гомогенность температурного поля обеспечивается за счет применения современных высокоэффективных вентиляторов, отличающихся низким уровнем шума.

Регулирование температуры осуществляется по пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону. Функция ПИД-регулирования имеет возможность автоматической настройки и использования адаптивных коэффициентов регулирования.

ИСУП: Давайте поговорим о серии камер тепла-холода-влаги КТХВ. В каких диапазонах возможно создание влажности?

Л. Н. Сигалова: В климатических камерах тепла-холода-влаги также задаются температурные условия и предусмотрено регулирование относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 98%. Точность поддержания влаги составляет 1...3% относительной влажности. Такие камеры в отличие от температурных оснащены системой увлажнения и осушения.

Мы предлагаем камеры влаги с рабочим объемом от 150 л, это оптимальный размер для испытаний небольших образцов.

ИСУП: Возможен ли выпуск нестандартного оборудования по требованию заказчика (температура, типоразмер, способ загрузки и т. д.)? Если да, то насколько это сейчас популярно?

Л. Н. Сигалова: Как я уже упомянула, наш опыт, квалификация и техническая оснащенность позволяют выполнять большой круг работ по техническому заданию заказчика: начиная от разработки конструкторской документации под нестандартный проект и заканчивая интегрированием оборудования с имеющейся на предприятии заказчика испытательной системой.

В последнее время к нам все чаще обращаются за крупногабаритными испытательными установками — с рабочим объемом в несколько кубометров.

ИСУП: Сегодня все испытательные лаборатории имеют высокую степень автоматизации. Возможна ли интеграция ваших камер с информационной сетью предприятия? Поддерживается ли работа через Ethernet и т. д.?

Л. Н. Сигалова: Да, в системе управления камер «НПФ Технология» данные между ПЛК и операторской панелью передаются через сеть Ethernet, благодаря чему система управления камерой может быть легко интегрирована с информационной сетью предприятия.

ИСУП: У вас очень интересная услуга аренды климатических испытательных камер на час, на две недели и т. д. Насколько она востребована? И какие клиенты чаще всего к вам с этой целью обращаются?

Л. Н. Сигалова: Для предприятий, у которых испытания проводятся не на постоянной основе, мы предлагаем самые популярные модели испытательных камер в аренду. В длительную аренду, свыше двух недель, мы предоставляем камеры уже давно. В основном арендуют камеру тепла-холода, которую предприятие может забрать к себе на территорию и вернуть после окончания испытаний.

Но, общаясь с заказчиками, мы поняли, что иногда это нецелесообразно или попросту неудобно для них: ведь надо доставить камеру, организовать место для нее, подключить. Поэтому теперь мы также предлагаем воспользоваться испытательным оборудованием прямо у нас на территории. Почасовая аренда позволяет компаниям экономить, оплачивая ровно столько времени, сколько длится испытание. Благодаря тому, что отсутствует риск повредить оборудование во время транспортировки, погрузки/разгрузки, мы смогли предложить в аренду также более дорогостоящие вакуумные камеры.

ИСУП: Чувствуете ли снижение конкуренции на рынке? И можно ли сказать, что наши производители получили преимущество, или не всё так просто?

Л. Н. Сигалова: Несомненно, в нынешних условиях отечественные производители получили конкурентное преимущество. Но я бы сказала, что ситуация начала меняться давно, с началом программы импортозамещения в нашей стране. И цены, конечно, влияли на перераспределение спроса между российским и зарубежным оборудованием.

Если же говорить о продукции «НПФ Технология», то отмечу, что наши испытательные камеры за последние 10 лет зарекомендовали себя как современное, функциональное и надежное оборудование, которое покупают не от безвыходности, а делая осознанный выбор. У нас очень большой процент постоянных покупателей — приверженцев нашего бренда.

ИСУП: У вас широкая и специализированная линейка под разные виды испытаний. Изменился ли круг ваших заказчиков по отраслям в результате текущих событий?

Л. Н. Сигалова: Наши заказчики — исключительно узкоспециализированные компании. В основном это предприятия электротехнической, приборостроительной и машиностроительной отраслей, а также авиастроительные и оборонные предприятия. Поэтому в целом портфель клиентов не изменился. Возможно, немного возросла активность в сфере ВПК.

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

ТЕХНОЛОГИЯ

ООО «ТЕХНОЛОГИЯ»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 981-2080,
e-mail: info@clim-tech.ru,
сайт: clim-tech.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

«Струи в вакууме» в водных и полуводных процессах. Прецизионная очистка печатных плат



В статье рассмотрена проблема промышленной очистки сложнопрофильных изделий на примере печатных плат. Перечислены как традиционные, так и новые методы очистки. Представлена инновационная технология «струи в вакууме», реализованная в установке вакуумной очистки УСОТП. В данном случае комбинируются две технологии: очистка в водной и полуводной среде методом «струи в воздухе» и обработка вакуумом. Показано, что установка УСОТП позволяет с высоким качеством выполнить отмывку и сушку печатных плат, а также любых сложнопрофильных изделий.

Компания «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва

Отмывка печатных плат и печатных узлов в водной или полуводной среде — важный этап производственного процесса, в значительной степени влияющий на работоспособность радиоэлектронной аппаратуры. При этом качественно выполнить отмывку и, что не менее важно, сушку платы еще сложнее, чем обработать другие сложнопрофильные изделия, из-за большого количества мелких элементов на плате. Зазор низкопрофильных компонентов может составлять до 25 мкм, в некоторых элементах имеются микроскопические глухие отверстия, в то же время монтаж печатного узла выполнен очень плотно и т.д. Ниже будет показано, что практически ни одна из традиционных технологий, применяемых для отмывки и сушки сложнопрофильных изделий, не позволяет осуществить эту задачу с гарантированным качеством.

Однако с развитием радиоэлектроники появляются новые технологии и методы. Компания «ПРОТЕХ», известный российский поставщик эффективных технологий для различных отраслей, предлагает установку вакуумной очистки УСОТП (рис. 1), где применено инновационное ре-



Рис. 1. Установка вакуумной очистки УСОТП

шение – «струи в вакууме» (рис. 2), совмещающее два способа обработки: отмывку платы в водной среде и воздействие вакуумом. Рассмотрим его подробнее.

Чтобы объяснить суть данного изобретения, для начала необходимо кратко охарактеризовать традиционные методы промышленной отмывки. Для этого процесса используется различная техническая моечная среда (ТМС): водная, полуводная, с растворителями. Водная и полуводная очистка может выполняться:

- ▶ ручным способом;
- ▶ методом «струи в воздухе»;
- ▶ методом «струи в объеме»;
- ▶ с помощью ультразвука;
- ▶ с применением барботажа (пузырьки газа в воде).

Если же применяются растворители на спиртовой основе, то обработка может быть: ручной, струйной («струи в воздухе») и в вакууме.

На первый взгляд, самый простой и дешевый вариант – ручная отмывка. Однако на деле она наименее эффективна и наиболее затратна. Во-первых, сама технология не обеспечивает достаточно высокого качества отмывки и просушки, а ведь от этого, как уже отмечалось, в значительной степени

зависит качество изделия, его электрические характеристики. Во-вторых, результат процесса связан с человеческим фактором, что создает дополнительный риск. К тому же ручной труд высоко оплачивается, а химические растворители могут плохо повлиять на здоровье работника (растворители на спиртовой основе, легковоспламеняющиеся жидкости и т. д.).

Очистка сложнопрофильных деталей с помощью ультразвука – весьма эффективная технология, преимуществами которой были рассмотрены в статье¹. Однако здесь имеется ряд ограничений. Во-первых, ультразвуком нельзя обрабатывать некоторые электронные компоненты. Во-вторых, каждый этап обработки ультразвуком (ополаскивание, сушка) происходит в отдельной емкости – ванне, поэтому производственная линия может занимать довольно много места. Кроме того, этот процесс не всегда бывает автоматизирован, а значит, изделия приходится переставлять из одной ванны в другую вручную. Наконец, отмываемые изделия в целях эффективной очистки необходимо располагать стро-

¹ Ультразвуковая очистка. Теория и практика // ИСУП. 2020. № 6.

го с учетом их геометрии – так, чтобы хорошо обработать труднодоступные места и глухие отверстия, в случае с микроскопическими деталями это сложно проконтролировать.

Чтобы повысить эффективность ультразвуковой очистки, на этапе ополаскивания от ТМС дополнительно применяются такие способы обработки, как «струи в объеме» и барботажа. Сами по себе они для промышленной очистки не используются в силу их малой эффективности.

Что касается отмывки методом «струи в воздухе», то ее очевидный плюс – удобство эксплуатации производственной линии. Такая производственная линия компактна, потому что все процессы, включая сушку, происходят в одной камере. При этом оператору не требуется постоянно находиться рядом с установкой, достаточно только загрузить в нее изделия и выгрузить, когда они пройдут обработку. Однако чтобы очистить и осушить мелкие радиоэлектронные компоненты до уровня, который требуется на ответственных производствах, данный технологический процесс необходимо доработать.

Короче, как мы видим, микроскопические детали печатных плат со-



Рис. 2. Установка УСОТП: «струи в вакууме»

ставляют сложность для любого метода очистки. Для того чтобы разрешить эту проблему, относительно недавно начали применять вакуум. Под действием вакуума очиститель (модифицированные спирты и растворители) проникает в самые мелкие зазоры и растворяет загрязнения. Затем отмывочная жидкость удаляется с помощью обезжиривания паром с эффектом дистилляции (что максимально увеличивает время между заменами ТМС). Сушка также осуществляется быстро.

Однако решение, которое предлагает компания «ПРОТЕХ» и которое реализовано в установке УСОТП (рис. 1, 2), является не просто вакуумной очисткой, а находится на стыке двух технологий – вакуумной очистки и «струй в воздухе», благодаря чему достоинства этих двух методов комбинируются. Рассмотрим эффект, который достигается с помощью установки УСОТП, на трех этапах монтажа: при отмывке платы перед монтажом, во время очистки трафарета и при отмывке смонтированных плат.

Отмывка печатной платы перед монтажом. Задача этого этапа – удалить с поверхности платы консервационное покрытие, нанесенное производителем, остатки смазки и диэлектриков, а также обезжирить контактные площадки для качественного нанесения припоя.

Печатную плату, как и компоненты, перед пайкой необходимо хорошо просушить, для этого используется специальное оборудование – сушильные шкафы, где изделия обрабатывают от 8 до 12 часов при температуре 115–125 °С. При этом имеется ряд ограничений. Так, однослойные платы из текстолита можно просушивать только в случае, если они хранились на складе более 6 месяцев, а многослойные, гибкие и жестко-гибкие платы не допускают хранения между сушкой и монтажом. Просушивать их необходимо непосредственно перед пайкой, иначе произойдет расслоение платы. Особенно остро стоит эта проблема при использовании бесвинцовой технологии, так как в этом случае пайка осуществляется при более высоких температурах.

Что дает вакуум. Установка УСОТП обеспечивает сушку при температуре до 120 °С при высокой кратности обмена воздуха, с возможностью циклического создания разрежения до

0,2 атм. (202 мбар). Благодаря чередованию режимов высокой конвекции и изменения давления от 1 до 0,2 атм. и обратно время сушки существенно сокращается и достигается высочайшее качество обработки, недостижимое ни в одной установке, работающей по принципу «струи в воздухе». При необходимости установка УСОТП позволяет реализовать более щадящие режимы сушки. Поскольку за счет вакуумирования точка кипения уменьшается, диффузия происходит при более низких температурах и при контролируемом изменении давления, что исключает возможность коробления материалов.

Очистка трафаретов – важнейший этап. Им нельзя пренебрегать, даже если трафаретный принтер оснащен системой очистки: в конце смены требуется провести полную очистку трафарета, а при необходимости выполнять ее и в течение рабочего дня. Плохая очистка апертур приводит к таким дефектам, как недостаточное количество паяльной пасты на площадке, формирование бусин припоя, а также дендритоподобных структур, которые могут появиться из-за ворсинок от салфетки, оставшихся на трафарете. При повышенной влажности эти ворсинки способны стать проводниками.

Однако сложность этапа заключается в том, что качественно удалить неоплавленную пасту из апертур, не повредив при этом трафарет, задача непростая. Ситуация усугубляется тем, что современные трафареты с нанопокрывтием крайне чувствительны: они не допускают отмывку при высоких температурах (оптимальная температура процесса 20–30 °С) и не переносят щелочной технической мочечной среды с поверхностно-активными веществами (ПАВ). Приходится увеличивать давление струй жидкости на трафарет, но и это не оптимальный вариант, так как трафарет можно повредить, особенно если рампы работают асинхронно.

Что дает вакуум. Поверхностное натяжение жидкости не позволяет ТМС эффективно проникать в малые апертуры, размер которых сегодня может достигать 0,165 мм. Обычно поверхностное натяжение жидкости уменьшают путем ее нагрева и (или) добавления ПАВ, однако при отмывке трафаретов это нежелательно. В установке УСОТП реализована возмож-

ность отмывки при одновременном создании в камере остаточного давления до 0,4 атм. Воздух, вытесняемый из апертур, легко замещается отмывочным средством. При этом можно выбрать щадящий режим давления струй на поверхность трафарета, исключая его повреждение.

Отмывка смонтированных плат. Как показывает практика многих предприятий, исключать отмывку смонтированных плат из процесса производства электроники нельзя, даже если используются паяльные материалы класса NC. Например, во время пайки волной на поверхность платы может проникать флюс через переходные отверстия и края платы, а должной его деактивации не происходит, так как оплавлению подвергается только нижняя часть ПП. В случае пенистого флюсования на поверхность платы вместе с флюсом могут попасть дополнительные загрязнения и окислы с предыдущих плат.

При этом, если отмывать плату с помощью струйной отмывки, возникнет множество сложностей. Рассмотрим лишь некоторые из них.

Наши реалии таковы, что конструкторы редко проектируют ПП с учетом предстоящей отмывки. Это приводит к плотно посаженным компонентам разного размера, то есть более крупный компонент загоразивает низкопрофильный и препятствует попаданию под него ТМС, равно как и удалению ТМС с растворенными загрязнениями из зазора. Бывают и совсем грубые ошибки: например, прямо под элементом может оказаться переходное отверстие. Через него попадает белый налет от ТМС, приводящий к возникновению токов утечки, коррозии и т.д. Из сказанного можно сделать вывод, что некачественная отмывка еще большее зло, чем ее полное отсутствие.

В общем случае, обрабатывая процесс отмывки на предприятии, основное внимание стоит уделить компонентам с зазором между платой 50 мкм, он может существенно уменьшиться за счет, например, маски. Особенно внимательными нужно быть при внедрении водной отмывки. Вода сама по себе имеет крайне высокое поверхностное натяжение, которое при нормальных условиях просто не даст ей проникнуть в зазор, например 25 мкм, а паяльные материалы

класса WS всегда активны, наличие их остатков недопустимо.

Что дает вакуум. При разрежении объем пузырька воздуха сильно увеличивается, он выталкивается из зазора и замещается отмывочной жидкостью. Важно и то, что при вакуумировании кипение начинается при более низких температурах, уже при 60 °С может наблюдаться интенсивное образование пузырьков. Это ускоряет процесс отмывки и делает его более качественным. Загрязнения удаляются даже из самых маленьких глухих отверстий.

С помощью вакуумирования можно выполнить и финишную сушку изделия – так же, как после отмывки платы перед пайкой.

В заключение отметим, что преимущества установки УСОТП не ограничиваются указанной функциональностью. Ведь процесс отмывки изделий может состоять из семи основных технологических операций в одном цикле, и на всех этих этапах установка УСОТП дает большие возможности:

- ▶ замачивание отмываемых изделий парами моющего раствора при его нагреве до 100 °С и относительной влажности до 100 %;
- ▶ отмывка моющим раствором (растворение загрязнений моющим раствором) при остаточном давлении в камере до 0,4 атм. и нагреве до 90 °С;

- ▶ предварительное ополаскивание отмываемых изделий (удаление растворенной грязи) деионизированной или дистиллированной водой при остаточном давлении в камере до 0,4 атм. и нагреве до 90 °С;

- ▶ возможна установка режима «Злые струи»: при одновременной подаче через форсунки ТМС и сжатого воздуха значительно увеличивается давление жидкости, что позволяет избавиться от сложно удаляемых загрязнений;

- ▶ доступны два метода финишного ополаскивания:

- ополаскивание отмываемых изделий деионизированной водой при остаточном давлении в камере до 0,4 атм. и нагреве до 90 °С; в процессе выполняется контроль качества отмывки по датчику электропроводности;
- ополаскивание паром, который позволяет отказаться от дорогой и агрессивной деионизированной воды. Финишное полоскание парами дистиллированной воды позволяет получить два преимущества: во-первых, пар легко и быстро проникает в любые мелкие зазоры и труднодоступные места, а после легко извлекается с помощью вакуумирования камеры; во-вторых, пар дистиллированной воды

практически лишен примесей и не может загрязнить плату солями и иными отложениями;

- ▶ предварительная сушка изделий горячим воздухом, нагретым до 120 °С; по датчику влажности осуществляется контроль качества сушки;

- ▶ финишная сушка путем вакуумирования при создании остаточного давления в камере до 0,2 атм. с контролем качества сушки по датчику влажности.

В статье были рассмотрены возможности, которые дает для отмывки печатных плат технология «струи в вакууме». При этом важно подчеркнуть, что установку УСОТП можно с успехом применять не только в радиоэлектронной промышленности, но и для очистки топливных и масляных фильтров, топливных форсунок, карбюраторов, шестерен подшипников, оптических стекол, кристаллов кремния и германия, печатных картриджей, фотобарабанов, производственного инструмента (сверл, резцов, надфилей, напильников), листовой стали, пресс-форм, деталей 3D-принтеров, хирургического инструмента, ювелирных изделий, антиквариата, в стоматологической ортопедии, для очистки деталей гироскопов и во многих других случаях, когда необходима промышленная, качественная очистка сложнопрофильных деталей.

Компания «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва,
тел.: +7 (495) 662-9625,
e-mail: info@protehnology.ru,
сайт: www.protehnology.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

Системы автоматики «ЭТК-Прибор» для управления работой насосных агрегатов

Руководитель департамента насосного оборудования компании «ЭТК-Прибор» [Андрей Сыренков](#) рассказывает об особенностях и преимуществах систем автоматики, построенных на базе известного модульного контроллера «Трансформер-SL» для управления насосными агрегатами, в частности, обслуживающих системы пожаротушения. ■■■■■

ЦИТАТА: «ЭТК-Прибор» является российским разработчиком и производителем средств промышленной автоматизации. Компания обладает всеми ресурсами для продолжения успешной работы в нынешних условиях.

ИСУП: Какую характеристику шкафа системы пожаротушения вы бы выделили как главную?

А. В. Сыренков: Надежность. Шкаф пожаротушения должен работать безотказно, потому что любая неполадка в нем приведет к отказу всей системы пожаротушения. С гордостью скажу, что нашей компании удалось создать систему автоматики «ГЕФЕСТ-СПТ», работающую с требуемой высокой степенью надежности.

При этом безотказность работы системы пожаротушения во многом достигается за счет полного соответствия стандартам и другим нормативным требованиям, которых очень много в области пожарной безопасности и которым необходимо неукоснительно следовать, ведь дело касается жизни и здоровья людей. К сожалению, бывает, что продаются шкафы без обязательных функций, предусмотренных ГОСТ в целях пожарной безопасности. Наши шкафы управления «ГЕФЕСТ-СПТ» (рис. 1) отвечают всем требованиям нормативных документов, и это

одно из их главнейших преимуществ. Они соответствуют требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ)», национального стандарта ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики», о чем свидетельствует сертификат соответствия RU C-RU.ПБ68.В.00225/19, полученный в сентябре 2019 года, а также сертификат ЕАЭС 043 (с учетом последних требований от июля 2021 года).

В настоящее время наши шкафы, предназначенные для управления водяными системами пожаротушения спринклерного или дренчерного типов, эксплуатируются уже на многих предприятиях, проявляя себя как стопроцентно надежный продукт.

ИСУП: Что такое спринклерная и дренчерная системы пожаротушения?

А. В. Сыренков: Они работают по разному алгоритму, а названия да-

ны по типам оросителей. Ороситель спринклер оснащен замком, как правило, стеклянным. Под воздействием повышенной температуры стекло плавится, и вода выливается. Отсюда следует, во-первых, что система сработает, только когда появится открытый огонь — источник высокой температуры, а во-вторых, что в системе всегда должна находиться вода. Преимущество системы дренчерного типа в том, что она может сработать еще при задымлении, иногда даже незначительном, ее порог срабатывания можно регулировать. В дренчерную систему вода подается только после срабатывания.

Для шкафа автоматики тип системы — это непринципиально: он регулирует работу насосного оборудования по соответствующей программе, контролирует давление в трубопроводе (которое необходимо поддерживать на определенном уровне) и выполняет другие функции. Кстати, отмечу, что в соответствии с нормативными требованиями шкафа автоматики «ГЕФЕСТ-СПТ»

обеспечивает управление работой насосов не только в автоматическом, но и в ручном режиме: на дверь шкафа выведены соответствующие органы управления для каждого насоса, защищенные замками, от которых ответственный за систему персонал имеет ключи.

ИСУП: Насколько я знаю, программа выполняется в контроллере «Трансформер-SL» вашего производства. Расскажите немного о нем и об основных возможностях системы.

А. В. Сыренков: Контроллер «Трансформер-SL» — это центральное устройство системы автоматизации, а также одна из главных разработок нашей компании вообще. На его базе создана значительная часть наших автоматизированных систем, его очень удобно использовать для решения самых разных задач, потому что он построен по модульному принципу. С помощью модулей ввода/вывода можно встраивать контроллер в разные системы. Программы для контроллера разраба-

тываются в среде разработки ISaGRAF ACP и исполняются в среде исполнения ISaGRAF 6.5 Target, причем хочу похвастаться: наши разработчики, чтобы помочь клиентам, дополнили базовые библиотеки ISaGRAF 6.5 своими собственными, уникальными библиотеками с русскоязычным интерфейсом, которые помогают в программировании контроллера.

Благодаря тому, что контроллер полностью разработан и производится нашей компанией, заказчики не столкнулись с проблемами, связанными с санкционным давлением. Сегодня это очень важная характеристика, позволяющая клиентам чувствовать себя защищенными.

Однако не только контроллер является нашей разработкой, но и другие компоненты системы. Наряду с контроллером в систему автоматизации входят: аппаратура защиты от коротких замыканий и перегрузок, звуковая сигнализация, система автоматического ввода резерва, клеммы для подключения вводов питания внешнего контрол-

лера и асинхронных электродвигателей насосов и другое оборудование.

ИСУП: Как реализовано отображение данных в вашей системе?

А. В. Сыренков: В дверь шкафа вмонтирована панель визуализации, на которой отображена функциональная схема системы пожаротушения (рис. 2). На схеме можно видеть состояние всего рабочего оборудования: насосных агрегатов, электродвигателей, реле давления и перепада давлений, датчиков «сухого хода». Также виден обратный отсчет времени до запуска насоса, обеспечена звуковая сигнализация и возможность приостановить отсчет времени задержки пуска с последующим его восстановлением.

Система контролирует состояние насосных агрегатов и их силовых линий, состояние сигнальных линий внешних датчиков, автоматически переключает систему пожаротушения на резервный насос при неисправности основного, осуществляет плавный пуск и останов насосов. Правда, плавный пуск — это



а



б

Рис. 1. Шкаф управления системой пожаротушения «ГЕФЕСТ-СПТ»: а – фронтальная поверхность; б – вид внутри

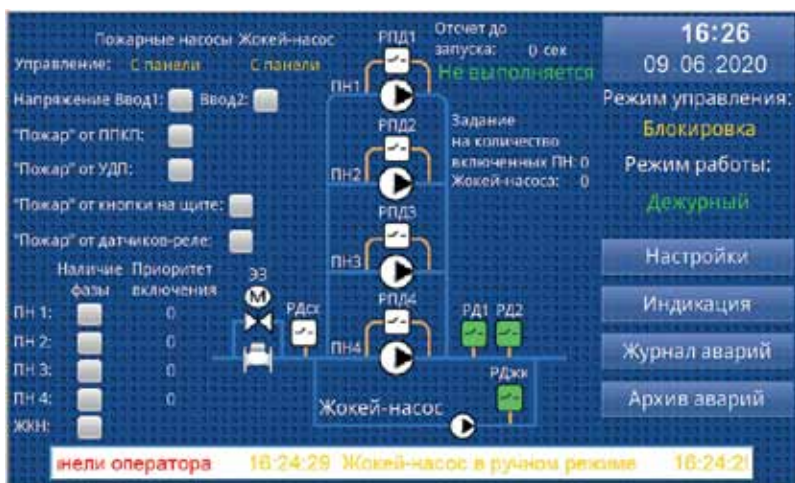


Рис. 2. Панель визуализации: рабочий интерфейс

при условии использования устройства плавного пуска или преобразователя частоты, а их, к сожалению, до сих пор применяют не все владельцы насосного оборудования.

ИСУП: Но ведь система автоматики «ГЕФЕСТ-СПТ» поддерживает удаленную передачу данных?

А.В. Сыренков: Конечно! Данные о состоянии системы пожаротушения не только выводятся на панель визуализации, но и передаются в удаленный

диспетчерский пункт или SCADA-систему по протоколу Modbus TCP. Можно посмотреть текущие данные, журнал событий, а также осуществить дистанционный пуск системы пожаротушения.

ИСУП: Наряду со шкафами управления вы выпускаете комплексные решения, включающие и систему управления, и насосные агрегаты. Я имею в виду насосную установку «Лагуна». Расскажите о ней немного.

А.В. Сыренков: Автоматизированная насосная установка «Лагуна» (рис. 3) — полностью готовое решение, созданное главным образом на компонентах нашей разработки и производства. Предназначено оно для использования в системах водоподготовки, горячего и холодного водоснабжения, отопления и повышения давления, где служит в качестве повысительной, циркуляционной и циркуляционно-повысительной станции. А если говорить проще, установка должна обеспечить оптимальный напор и подачу воды на своем участке, а участок может представлять собой, например, многоквартирный дом, или земельные наделы крупного агрохолдинга, или центральный тепловой пункт и т. д. Важно, что мы предлагаем заказчикам серийное изделие, полностью готовое к эксплуатации. То есть в комплект поставки входят не только насосы и шкаф управления, но и трубная обвязка, и манометры, измеряющие давление на входе и выходе из трубы, и мембранный бак, защищающий оборудование КИПиА от гидравлического удара.



Рис. 3. Насосная установка «Лагуна»

ИСУП: У вас на сайте указано, что это хит продаж.

А. В. Сыренков: Так и есть, ведь установка «Лагуна» очень удобна для заказчиков. Представлены несколько вариантов, из которых можно выбрать самый подходящий для своих нужд, а после доставки установки на объект останется только подсоединить трубопроводы и электропитание. Это просто! К тому же «Лагуна» оптимизирована по цене, потому что в ней используется ряд снижающих стоимость решений, например частотник внутри компактного шкафа автоматики. Проблема преобразователя частоты в том, что он занимает отдельное место. При этом в теплопунктах, для которых мы это решение изначально придумали, место всегда в дефиците. Мы расположили ПЧ прямо в шкафу автоматики и добавили систему климат-контроля – вентилятор, охлаждающий частотник. Благодаря этому экономится место, к тому же преобразователь частоты, у которого низкая собственная степень защиты оболочки, оказывается под защитой стального корпуса шкафа. В установках «Лагуна» такое решение всегда используется. Это, с одной стороны, снижает стоимость решения из-за экономии места, а с другой – ПЧ выполняет свою прямую роль: убергает насосные агрегаты от преждевременного износа, продлевая срок их службы, и это тоже снижает конечную стоимость владения.

ИСУП: А в чем разница между различными вариантами «Лагуны»?

А. В. Сыренков: Одно из главных различий – количество насосов: от двух до шести. Их число и разновидность зависят от конкретных задач, прежде всего – от типа регулирования, который требуется осуществлять. С помощью насосных установок «Лагуна» различных модификаций можно реализовать:

- ▶ запуск насосов от сети без регулирования давления;
- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (на группу насосов) для поддержания давления после насосов;
- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (на группу насосов) для поддержания перепада давления в системе;
- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (индивидуального для каждого насоса в установке) для поддержания давления после насосов;
- ▶ запуск насосов от частотно регулируемого привода (индивидуального для каждого насоса в установке) для поддержания перепада давления в системе.

Управляет работой системы контроллер «Трансформер-SL», который, в частности, выполняет функции ПИД-регулирования. Это значит, что система сама, без участия человека, приспосабливается к изменяющимся условиям. То есть, в отличие от шкафа противопожарной автоматики, о котором мы с вами говорили, установка «Лагуна» совсем не требует ручного управления. Она практически необслуживаемая, только, разумеется, иногда требует ремонта.

ИСУП: В любом оборудовании подобного класса используется множество компонентов различных производителей, часть из которых иностранные. Что сегодня с поставками этих продуктов? Планируете ли вы изменение функциональности конечных устройств из-за этих причин?

А. В. Сыренков: «ЭТК-Прибор» является российским разработчиком и производителем средств промышленной автоматизации. Компания обладает всеми ресурсами для продолжения успешной работы в нынешних условиях: поставки комплектующих для производства ПЛК «Трансфор-

мер-SL» обеспечиваются вовремя, имеется большой складской запас ключевых компонентов, собственные программные средства для разработки программного обеспечения приборов. Прием заказов, производство приборов и шитового оборудования осуществляются в нормальном режиме на территории России, в Москве. Отгрузка оборудования производится в соответствии с планом предприятия. В то же время наложенные на Россию санкции в области высоких технологий побудили нас активно начать пересмотр схемотехнических решений и электронной компонентной базы. Уже сейчас благодаря собственному отделу разработки мы вносим изменения в спецификации электронных компонентов нашего ПЛК «Трансформер-SL» и выстраиваем новые логистические связи. Являясь членом Московской торгово-промышленной палаты и участником кластера «Энерготех» инновационного центра «Сколково», наша компания рассчитывает на меры государственной поддержки отечественного бизнеса при дальнейшем наращивании санкций. В настоящее время «ЭТК-Прибор» в полном объеме исполняет все договорные обязательства перед своими клиентами и продолжает поставлять оборудование автоматизации на строительные объекты Москвы и России.

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



ЭТК-Прибор

ОО «ЭТК-Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 663-6050,
e-mail: sav@eltec.ru,
сайт: eltec.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



Компания ООО «ФЭА» осуществляет разработку, производство, наладку, гарантийное и сервисное обслуживание контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации, программного обеспечения, светодиодных светильников. Сделано в РОССИИ.



Продукция компании «ФЭА» на рынке современных КИПиА



Высокая технологичность разработок и оптимальное соотношение цены и качества позволяют самарской компании «ФЭА» уверенно чувствовать себя на российском рынке КИПиА. В статье представлены управляющие модули контроля температуры серии УМКТ, счетчики и таймеры для решения прикладных задач, корпусные изделия, а также специализированное программное обеспечение – SCADA-система ГАУС.

ООО «ФЭА», г. Самара

В достаточно сложных условиях современного рынка промышленной продукции преимущество получают компании, не только выпускающие изделия с наилучшим соотношением цены и качества, но и обладающие высокой эффективностью производства, продуктивностью, а также широкой дилерской сетью. На российском рынке контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации

(КИПиА) этими достоинствами отличается самарское предприятие «Фирма электроники и автоматики» («ФЭА»). Продукцию компании хорошо знают как в России, так и в странах постсоветского пространства, она нашла применение в промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве.

Основу продуктовой линейки предприятия составляют измерители и измерители-регуляторы (управляю-

щие модули контроля температуры – линейка УМКТ), а также счетчики и таймеры для решения различных прикладных задач (рис. 1).

Измерители-регуляторы УМКТ

Измерители и измерители-регуляторы УМКТ служат для мониторинга и регулирования температуры в различных многоканальных автоматизированных системах, включая системы сигнализации. Это компактные устройства, которые выпускаются в корпусах для трех основных видов монтажа – настенного, щитового, на DIN-рейку, что позволяет выбрать устройство для любой ситуации. Приборы внесены в Государственный реестр средств измерений.

Линейка данных устройств достаточно обширна и подразделяется на шесть серий:

- ▶ серия УМКТ – это измерители температуры с количеством каналов от 1 до 8;
- ▶ серия УМКТ(У) объединяет одно- и двухканальные измерители и измерители-регуляторы с универсальными входами;
- ▶ УМКТ(ПИД), как и следует из названия, это измерители-регуляторы, применяющие функцию ПИД-регулирования для управления исполнительными устройствами;
- ▶ серия переносных электронно-цифровых термометров в двух исполнениях: УМКТ1(А) – с внешними сменными датчиками, УМКТ1(А)-В2 –



Рис. 1. Образцы продукции производства ООО «ФЭА»:

- а – измеритель-регулятор УМКТ1; б – измеритель-регулятор УМКТ1(ПИД);
- в – переносной измеритель температуры УМКТ1(А);
- г – блок питания БП7 на DIN-рейку; д – счетчик времени наработки СМ-1;
- е – счетчик продукции УМУП(А)

со встроенным датчиком шупом (зондом);

► УМКТ(Т) — измерители-регуляторы с таймером;

► измерители-регуляторы со встроенным блоком питания: УМКТ1(Д) — с одним универсальным входом по току, УМКТ2(Д) — с двумя универсальными входами по току.

Чувствительным элементом измерителей-регуляторов являются термопреобразователи сопротивления медные (ТСМ) или платиновые (ТСП), которые подключаются к прибору. В универсальных приборах УМКТ(У) могут быть подключены термосопротивления, термопары и датчики с выходом по току и напряжению (0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА, 0...1 В, -50...+50 мВ). Температура измеряется в диапазоне от -270 до +2500 °С с точностью 0,5 % (класс точности 0,25). Для улучшения метрологических характеристик используется программная коррекция погрешностей датчика и компенсация погрешностей, вносимых сопротивлением подводящих проводов. Измеренные значения температуры выводятся на панель индикации измерителя. Если каналов несколько, значения выводятся последовательно. Имеются основные функции самодиагностики: осуществляется контроль состояния выходных устройств и сигнализация в случае обрыва датчика.

Счетчики и таймеры

Вторая группа популярных у заказчиков устройств ООО «ФЭА» — это счетчики и таймеры разных типов. Рассмотрим несколько интересных примеров.

Счетчик продукции УМУП(А) позволяет вести автоматизированный счет изделий (бутылок), проходящих по конвейерам, транспортерам и другим ленточным устройствам. Счетчики УМУП-А в модификации «АЛКО» рекомендованы для установки на предприятиях по производству алкогольной продукции (письмо Госкомалкогольмонополии РФ № 4-9/931 от 06.05.98). УМУП-А (ОКП 427832) введен в комплектацию систем АЛКО-1, АЛКО-2 (информационное письмо № 8566 от 26.06.2001 «АПЗ»). **Счетчик УМУП(П)** предназначен для учета, контроля и индикации количества продукции (ящики, коробки мешки и другие виды тары и упаковки), а также для подсчета посетителей в мага-

зинах, торговых центрах и на других объектах, где нужно иметь статистику о количестве людей. Модули УМУП имеют интерфейс для связи с ПК и интегрируются в SCADA-систему ГАУС учета готовой продукции. **Счетчик импульсов СИП-17** преобразует импульсы в физическую величину, выводит измеренное значение на панель индикации и формирует управляющие сигналы для исполнительного оборудования. **Счетчики времени наработки СМ-1 и СМ-1-АС** с автозапуском и сбросом используются для учета чистого времени работы какого-либо оборудования. Выпускаются в щитовом исполнении, на DIN-рейку и в герметичных корпусах (степень защиты IP65).

Электронные таймеры серии УМТ, выпускаемые компанией «ФЭА», — необходимые элементы систем мониторинга, регулирования и управления. Обычно они применяются в системах управления исполнительными устройствами и механизмами в случае, когда процессы управления связаны с параметрами времени.

Функцией двухканального электронного **таймера освещения УМПТ(Р)** с часами реального времени является управление осветительными устройствами. Этот прибор служит в системах управления уличным освещением и освещением рекламных щитов, а также в технологических процессах, где время включения и выключения оборудования связано с календарной датой или временем суток.

Блоки питания

Блоки питания БП7 (DR7) предназначены для питания стабилизированным постоянным напряжением различной электронной аппаратуры, в том числе датчиков давления, температуры, устройств сигнализации и индикации в системах промышленной автоматики, работающих в непрерывном режиме. Приборы имеют электронную защиту от перегрузки по току и короткого замыкания в нагрузке с автовозвратом в рабочее состояние.

Корпуса

Особым спросом в линейке продукции компании «ФЭА» пользуются корпуса для различной радиоэлектронной аппаратуры. Ассортимент представлен стандартными корпусами настенного исполнения Н1, щитового Щ2, на DIN-рейку и нестан-

дартными моделями, в том числе алюминиевыми корпусами для изготовления бактерицидных рециркуляторов, озонаторов и прочих изделий. Корпуса РЭА изготовлены из ударопрочного пластика ABS черного, серого и белого цветов. Поверхность корпуса текстурирована за исключением утопленной области под наклейку на лицевой стороне. Подобная фактура материала обеспечивает хорошее состояние внешней отделки и отсутствие царапин.

Программное обеспечение

Для решения задач компьютерного мониторинга продукции компании, в том числе управляющих модулей контроля температуры, специалистами «ФЭА» разработано специализированное программное обеспечение — SCADA-система ГАУС. Прикладной софт обеспечивает интеграцию всех измерительных приборов в единую сеть, комплексную обработку всей поступающей информации и вывод результатов на персональный компьютер оператора в режиме реального времени. Важным достоинством программного комплекса является возможность его адаптации под задачи конкретного заказчика.

Заключение

Компания «ФЭА» работает на рынке с 1996 года и зарекомендовала себя как надежный поставщик КИПиА. Ее продукция помогла решить многие технологические задачи в разных отраслях промышленности. На десятках объектов специалистами компании выполнен полный цикл работ от проектирования оборудования до его запуска. При этом иметь собственную продукцию мало, необходимо максимально быстро и надежно поставлять ее заказчику. Как мы упоминали в начале статьи, одним из преимуществ компании «ФЭА» является наличие широкой дилерской сети, позволяющей значительно ускорить поставку оборудования, заказанного клиентами. С полным каталогом выпускаемого оборудования можно ознакомиться на официальном сайте: www.fea-samara.ru.

ООО «ФЭА», г. Самара,
тел.: +7 (846) 273-4936,
e-mail: office@fea-samara.ru,
сайт: www.fea-samara.ru

Новые панельные контроллеры Kinco серии МК для малой и средней автоматизации

Kinco

В статье представлена новая серия панельных контроллеров МК компании Kinco, разработанная с учетом запросов заказчиков. Представлены характеристики аппаратной и программной частей контроллеров Kinco МК, а также модулей расширения KS, которые могут интегрироваться в систему с панельными контроллерами.

ООО «Системы Контроля», г. Москва

Тех, кто уже знаком с панельными контроллерами Kinco серии НР, мы хотим проинформировать, что китайский производитель приступил к производству новой серии панельных контроллеров Kinco – МК (рис. 1), в которой были учтены все последние запросы потребителей. Были внесены изменения в элементную базу – поставлен более производительный процессор, появились новые функции в программном обеспечении.

Изменения, коснувшиеся аппаратной части, расширили возможности и улучшили характеристики контроллера. Теперь все модели ПЛК серии МК (табл. 1) укомплектованы Ethernet-портом, а также появилась

возможность подключать модули расширения контроллеров серии KS, среди которых есть исполнения с дискретными, транзисторными, релейными, аналоговыми (термосопротивления или унифицированные сигналы 0–10 В, 0–20 мА) входами и выходами. Количество высокочастотных выходов увеличено до четырех каналов для подключения однофазных или двухфазных энкодеров, имеются аналоговые входы и выходы и др.

Дисплей использует промышленный процессор с частотой 700 МГц (в отличие от предшественника, чей

процессор имел частоту 200 МГц), 128 МБ флеш-памяти и 64 МБ памяти DDR2. Стала доступна возможность удаленной загрузки и выгрузки программы пользователя, мониторинг посредством функции VNC (удаленный доступ), управление оборудованием и другие функции дистанционной эксплуатации и обслуживания, которые позволили удовлетворить почти все потребности пользователей в различных приложениях.

Изменения программного обеспечения расширили функциональность нового панельного контроллера. Рань-

Таблица 1. Модельный ряд панельных контроллеров Kinco серии МК

Характеристики	Реализация в ПЛК			
	МК043Е-20DT	МК070Е-32DX	МК070Е-33DT	МК070Е-27DRT (в разработке)
Напряжение питания	24 В пост. тока			
Дискретные входы, шт.	9	16	16	12
Дискретные выходы, шт.	9 × 24 В DC	4 × 24 В DC + 12 реле	14 × 24 В DC	12 реле
Аналоговые входы, шт.	2 AI		2 × IV	
Аналоговые выходы, шт.			1 × IV	3 × Pt100
Ком. порты	2 × RS-485 до 115,2 кбит/с; 1 × USB Slave/Ethernet			
Модули расширения, шт.	8			
Память	128 МБ флеш + 64 МБ DDR			
Память рецептов	256 КБ + часы реального времени			



Рис. 1. Панельный контроллер Kinco



Рис. 2. Модуль расширения KS

ше графическая часть контроллеров Kinco серии HP (HP070, HP043) программировалась в отдельном ПО Kinco HPBuilder. Теперь для создания интерфейса используется ПО Kinco Dtools, в котором прослеживаются концептуальные идеи об интуитивно понятной среде разработки интерфейсов, которые были ранее реализованы в Kinco HMIware, но с некоторыми дополнениями.

Разработчики Kinco DTools полностью оставили структуру Kinco HMIware, аккуратно дополнив ее но-

выми функциями, так что в плане разработки проектов в Kinco HMIware и Kinco DTools различий нет.

Основные возможности новой среды:

- ▶ создание мнемосхем любой сложности, мощная векторная графика, поддержка отрисовки дуг, секторов, шкал и указателей под любым углом;
- ▶ мультязычная среда: любые языки, поддерживаемые Windows, могут отображаться на панели оператора Kinco. Пользователь может использовать до 32 языков в проекте, что поз-

воляет применять наработки одного проекта для заказчиков со всего мира;

- ▶ богатые библиотеки компонентов облегчают создание функциональных и понятных интерфейсов. Оригинальные библиотеки компонентов удовлетворяют большинство требований к дизайну. Если у заказчика специальные требования, он может создать собственную библиотеку. Kinco DTools имеет огромный набор 3D-эффектов, которые облегчают создание мобильной 3D-графики и анимации;

- ▶ цифровые фотографии и корпоративные логотипы: Kinco DTools поддерживает загрузку изображений форматов JPEG, PNG, GIF и BMP. Пользователь может импортировать свой собственный логотип или любое изображение на экран загрузки;

- ▶ поддержка всех шрифтов платформы Windows. В графическом режиме текст может отображаться любым шрифтом, поддерживаемым Windows, так что пользователь имеет большой выбор шрифтов (после установки шрифта среда автоматически подхватывает новый шрифт);

- ▶ функция редактирования рецептов. Предоставляется энергонезависимая память рецептов, объемом до 256 тыс. слов, облегчающая установку и изменения инициализирующих значений, для загрузки различных рецептов в контроллер;

- ▶ ведение журнала событий. Записи о событиях, возникших в процессе работы, сохраняются в энерго-

Таблица 2. Характеристики модулей расширений KS

Характеристики	Реализация в устройстве					
	KS121-16DX	KS122-14DT	KS122-12XR	KS123-14DR	KS131-04RD	KS133-06IV
Напряжение на входе	24 В пост. тока ≥100 мА					
Дискретные входы	16 × 3,5 мА, 24 В пост. тока			8 × 3,5 мА, 24 В пост. тока		
Дискретные выходы		14 × 500 мА, 24 В пост. тока	12 реле × 2 А, 230 В перем. тока	6 реле × 2 А 230 В перем. тока		
Аналоговые входы					4 × Pt100, Cu50, Pt1000	4 × 4...20 мА, 1...5 В, 0...20 мА, 0...10 В
Аналоговые выходы						2 × 4...20 мА, 1...5 В, 0...20 мА, 0...10 В
Тип входа	Исток/сток	Исток		Исток/сток		
Время задержки вход/выход	12/40 мкс	0,3...5/5 мкс	10/5 мс	10/5 мс		
Тип изоляции	Оптрон (500 В пост. тока / 1 мин)	Оптрон (500 В пост. тока / 1 мин)	Реле 2000 Vrms	Оптрон (500 В пост. тока / 1 мин), реле 2000 Vrms		

независимой памяти, обеспечивается доступ к записям в любое время. Файлы журналов событий могут быть сохранены во внутренней памяти панели, на USB-накопителе или SD-карте, при необходимости данные файлы могут быть использованы для изучения истории работы оборудования и улучшения технологической схемы;

► ведение архивов данных. Сохраняются записи со значениями параметров. В архивах данные могут сохраняться как по времени, так и по значению регистра. Файлы архивов могут быть сохранены во внутренней памяти панели, на USB-накопителе или SD-карте;

► Kinco DTools предоставляет уникальные макроинструкции, полностью совместимые со стандартом языка СИ;

► сетевые, коммуникационные функции и высокая скорость обработки упростили создание сложных технологических схем: таймер в панелях оператора Kinco может обеспечивать синхронизацию с дискретностью 100 мс, позволит реализовать различные функции, выполняемые по таймеру, такие как передача данных, установка значений, запуск макросов, различные триггеры (регистрирующий и инициализирующий), помогающие пользователям осуществлять гибкое конфигурирование.

Возможность подключить до 14 модулей расширения контроллеров KS (рис. 2) по внутренней CAN-шине позволяет конфигурировать достаточно гибкую и универсальную систему для малой и средней автоматизации,

в которой реализовано до 257 точек ввода/вывода.

Характеристики модулей расширения KS, которые могут интегрироваться в систему с панельными контроллерами, представлены в табл. 2.

Инженеры отдела технической поддержки компании Kinco с удовольствием предоставят вам всю полную информацию об изделиях на сайте www.systemcontrol.ru или по телефону +7 (495) 120-36-61.

В.А. Галышев, инженер
отдела технической поддержки,
ООО «Системы Контроля», г. Москва,
тел.: +7 (495) 120-3661,
e-mail: info@systemcontrol.ru,
сайт: www.systemcontrol.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.

Однофазный прибор
учета электроэнергии

МИР С-05

сплит-исполнения



① Интеграция в однофазные приборы учета МИР С-05 максимального количества модулей связи – GSM, Zbee, PLC.

② Реализация в приборе функции GSM-шлюза и координатора беспроводной сети Zbee и/или координатора сети PLC.

③ Использование модулей GSM с технологий 4G (LTE).

④ Реализации задачи резервирования функции координатора - автоматическое переключение приборов учета к другому координатору в случае отказа основного.



Трансформация ИСУЭ НПО «МИР»



В статье рассмотрен принцип построения интеллектуальной системы учета электроэнергии (ИСУЭ) НПО «МИР», которая позволяет выполнить все нормативные требования Ф3 № 522 и ПП РФ № 890 и при этом избежать значительного роста эксплуатационных расходов (за мобильную связь). Применяется принципиально новый «гибридный» подход, который заключается в гибкой трансформации системы из 2-уровневой в 3-уровневую с возможностью отказа от УСПД.

ООО НПО «МИР», г. Омск

Основной целью работы НПО «МИР» в прошедшие полтора – два года являлась трансформация модели интеллектуальной системы учета (ИСУЭ) под нормативные требования, сформулированные в Ф3 № 522 и ПП РФ № 890.

Ключевые изменения как модели системы, так и архитектуры приборов учета связаны с двумя особенностями развития ИСУЭ, диктуемыми Ф3 № 522:

- точечная установка интеллектуального прибора учета (ИПУЭ) и включение его в систему сбора данных;

- резкий рост объема информации, собираемой с интеллектуальных приборов учета в соответствии с минимальными техническими требованиями, установленными ПП РФ № 890.

Решение данной задачи «в лоб» заключается в переходе на 2-уровневую систему с использованием модулей связи GSM/NB-IoT. Однако это ведет к резкому росту эксплуатационных затрат сетевой или сбытовой компании на оплату счетов за связь. Поэтому коллективом инженеров и программистов НПО «МИР» был реализован

принципиально новый, «гибридный» подход к развитию системы. Он заключается в гибкой трансформации создаваемой заказчиком системы из 2-уровневой в 3-уровневую и возможности отказа от УСПД за счет:

- интеграции во все интеллектуальные приборы учета «МИР С-05», «МИР С-04» и «МИР С-07» максимального количества модулей связи GSM, ZigBee, PLC (одновременно до 3 модулей связи);

- реализации во всех приборах учета «МИР С-05», «МИР С-04» и «МИР С-07» со встроенным GSM-модулем



Рис. 1. Сценарий создания ИСУЭ под точечную установку ИПУЭ по Ф3 № 522

функции GSM-шлюза и координатора (базовой станции) беспроводной сети ZigBee и (или) координатора сети PLC;

► реализации задачи резервирования функции координатора (автоматическое переключение приборов учета к другому координатору в случае отказа основного).

Использование «гибридных» ИПУЭ с функцией GSM-шлюза и координатора ZigBee- и PLC-сетей позволяет реализовать следующий сценарий развития ИСУЭ (рис. 1):

► **на первом этапе** создания ИСУЭ на фидере 0,4 кВ или в МКД устанавливается хотя бы один гибридный ИПУЭ с модулем GSM и ZigBee и (или) PLC;

► **на втором этапе** по мере замены существующих счетчиков идет установка ИПУЭ уже без модулей GSM, которые включаются в ИСУЭ через ИПУЭ с функцией GSM-шлюза и координатора ZigBee и (или) PLC;

► **на третьем этапе** можно при необходимости или по требованию регу-

лятора установить УСПД и организовать включение ИПУЭ в систему через УСПД, заблокировав сим-карты, установленные в ИПУЭ.

От третьего этапа можно и отказаться, так как проведенные натурные испытания и пилотные проекты показали работоспособность данного технического решения для порядка 150 ИПУЭ в рамках одного GSM-шлюза и координатора беспроводной сети ZigBee, при этом объем собираемой информации соответствует требованиям ПП РФ № 890.

Достигнуть такого результата удалось за счет перехода на новое поколение беспроводной технологии ZigBee диапазона 2,4 ГГц – ZigBee PRO 2015. Высокая канальная (250 кбит/с) и информационная скорость передачи данных позволяют получать информацию с уровня ИСУЭ практически в режиме реального времени.

В случае использования канала PLC количество подключаемых приборов учета к одному «гибридному» ИПУЭ должно быть сокращено до

100 в целях соответствия объема собираемой информации требованиям ПП РФ № 890.

Работоспособность нового подхода к созданию ИСУЭ уже проверена на ряде пилотных внедрений, например, при реализации проекта ИСУЭ в многоквартирном доме ООО «Газпром энергосбыт Брянск» (рис. 2):

► объект пилотного проекта – 9-этажный панельный дом с 6 подъездами;

► точно установлено 93 ИПУЭ по разным подъездам и этажам, из них один – это однофазный ИПУЭ со встроенным GSM-модемом и функцией шлюза/координатора;

► обеспечена 100-процентная собираемость информации по каналу PLC;

► канал ZigBee работает только в рамках одного подъезда, в котором установлен ПУ/шлюз «МИР С-05» (сигнал не проникает между подъездами из-за глухих железобетонных перекрытий).

Проект ИСУЭ МКД ПАО «Самараэнерго»:

► объект пилотного проекта – 9-этажный кирпичный дом;

► комплексно установлено 179 однофазных ИПУЭ «МИР С-05», 2 трехфазных ИПУЭ прямого включения «МИР С-04» и 4 трехфазных ИПУЭ косвенного включения «МИР С-07»;

► сбор информации осуществляется через 2 однофазных ИПУЭ «МИР С-05» с функцией шлюза-координатора (со встроенными модемами GSM, PLC и ZigBee);

► канал ZigBee устойчиво работает только в рамках одного подъезда, в котором установлен ПУ/шлюз «МИР С-05», связь с прибором учета в смежных подъездах неустойчивая (кирпичные перекрытия имеют лучшие показатели проницаемости по сравнению с железобетонными перекрытиями).

Реализация разработанного НПО «МИР» гибридного подхода позволит сетевым и сбытовым компаниям оптимизировать как капитальные, так и эксплуатационные затраты на строительство ИСУЭ и адаптировать систему к любым изменениям законодательства РФ.

Д.И. Коваль, генеральный конструктор,
ООО НПО «МИР», г. Омск,
тел.: +7 (3812) 354-710,
e-mail: mir@mir-omsk.ru,
сайт: www.mir-omsk.ru



Рис. 2. Архитектура интеллектуальной системы учета НПО «МИР» в 9-этажном доме

Эффективные технологии для интеллектуального учета электроэнергии



Приборы учета электроэнергии «Матрица» с двумя каналами связи PLC+RF на основе взаимозаменяемой технологии способны адаптироваться и выбирать индивидуально более качественный на данный момент канал связи. В случае если один из интерфейсов по каким-либо причинам даст сбой, произойдет автоматическое переключение на другой интерфейс. Таким образом, повышается надежность и эффективность сбора данных о потреблении электроэнергии.



**Оборудование может использоваться для построения
цифровых сетей и полностью соответствует требованиям
ПАО «Россети» и ПП РФ № 890**

ООО «Матрица» | Адрес: 143989, Россия, Московская область,
г. Балашиха, мкр. Железнодорожный, ул. Маяковского, 16
Тел.: +7 (495) 225-80-92 | +7 (498) 520-37-72 | www.matritca.ru | Email: mail@matritca.ru



«Матрица» – ведущий разработчик передовых решений для эффективного учета электроэнергии



В статье представлено оборудование для современных систем передачи данных – АИИС КУЭ и АСУ ТП: приборы учета «Advanced» 8-й версии, способные передавать данные как по силовым линиям, так и по радиоканалу (технология PLC+RF), однофазные и трехфазные приборы учета Split-исполнения, концентраторы с двумя GSM-модемами и другие устройства связи.

ООО «Матрица», г. Балашиха, Московская обл.

Компания «Матрица» уже почти 20 лет занимается разработкой и внедрением передовых решений и технологий в сфере учета электроэнергии. Этот российский завод-производитель приборов учета и дополнительного оборудования для построения интеллектуальных систем учета электроэнергии с каждым годом увеличивает производственные мощности и объемы поставок. В результате успешного сотрудничества с группой дочерних

компаний госкорпорации «Ростех» объем выпускаемой предприятием продукции за последние 2 года увеличился более чем в 1,5 раза.

С момента основания и по сей день в компании «Матрица» действует принцип: создавать надежное и простое в использовании оборудование, обладающее максимальными возможностями. Поэтому предприятие постоянно проводит работу по модернизации и усовершенствованию

продукции с учетом всех современных запросов рынка и требований законодательства РФ.

В 2019 году было запущено производство линейки оборудования 8-й версии «Advanced» (рис. 1) с двумя каналами передачи данных PLC+RF (связь по ЛЭП и радиосвязь) на основе взаимозаменяемой технологии. Данная технология представляет собой комбинированное решение коммуникаций по силовым линиям G3-PLC с возможностью альтернативной коммуникации по радиоканалу RF. То есть сбор данных в системе учета электроэнергии осуществляется не отдельно только по линиям электропередачи или отдельно только с использованием радиочастот, а информация может передаваться по любому маршруту комбинированной системы. Ключевой особенностью такой взаимозаменяемой технологии является способность приборов учета автоматически адаптироваться и выбирать индивидуально более качественный на данный момент канал связи.

Сильное экранирование сигнала из-за зданий или неровной местности в начале линии и локальный шум по одной фазе в середине линии приводят к отсутствию связи на всем участке как отдельно для RF, так и отдельно для PLC. А взаимозаменяемая техно-



Рис. 1. Оборудование «Advanced» 8-й версии

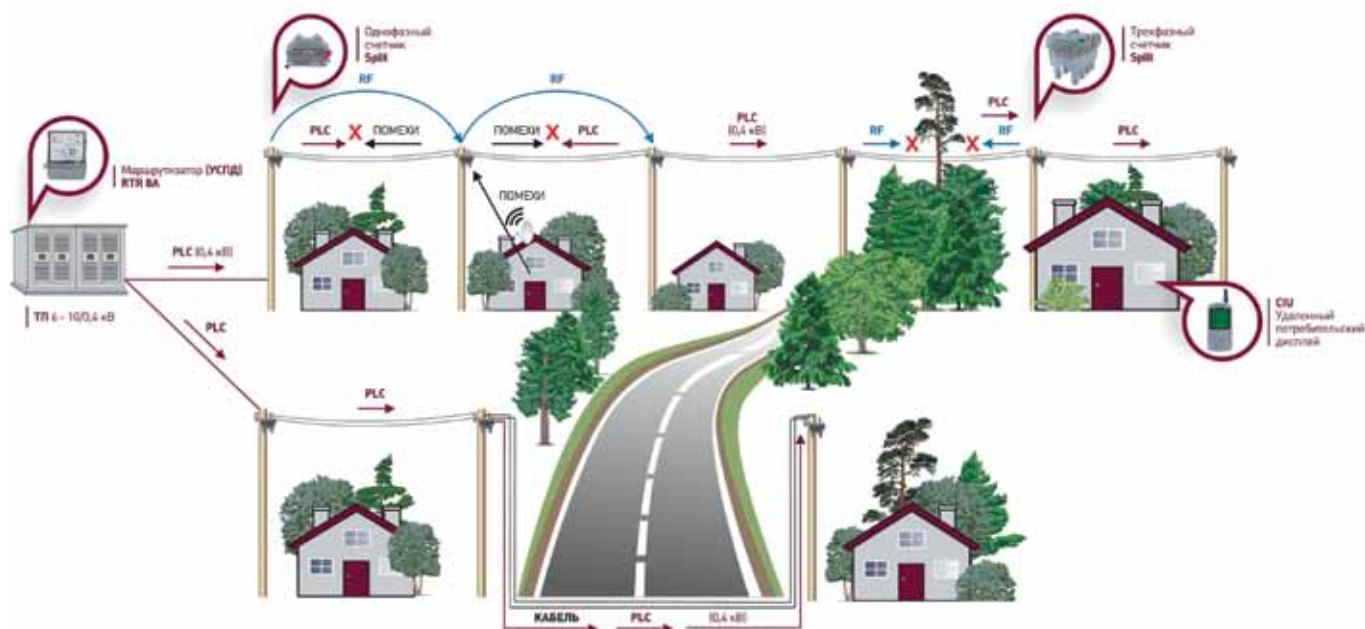


Рис. 2. Схема АИИС КУЭ «Матрица» на базе взаимозаменяемой технологии PLC+RF

логия PLC+RF продолжает надежно работать (рис. 2). Таким образом, инновационное комбинированное решение работает лучше, чем два независимых канала передачи данных.

Преимущества комбинированной системы учета электроэнергии «Матрица»:

- ▶ высокая собираемость показаний (почти 100 %);
- ▶ высокая скорость построения сети (регистрация устройств) и передачи данных;
- ▶ повышенная помехоустойчивость;
- ▶ работа в нелицензируемых диапазонах радиочастот;
- ▶ единая IP-адресация всех устройств сети вне зависимости от физического канала связи;
- ▶ снижение расходов на эксплуатацию и обслуживание оборудования;
- ▶ высокая безопасность.

Это решение позволяет улучшить сбор данных и сделать его более надежным. В целом системы учета электроэнергии на базе таких «умных» счетчиков помогают повысить производительность и эффективность эксплуатируемой электрической сети. Кроме того, оборудование «Advanced» 8-й версии наряду с работой в АИИС КУЭ поддерживает и интеграцию с системами АСУ ТП.

Внедрение приборов учета «Матрица» на основе комбинированной технологии началось в 2020 году. На данный момент уже установлено по-

рядка 150000 таких счетчиков. Результаты превзошли все ожидания: опрос осуществляется на уровне 99–100 % на любых подстанциях с любым количеством приборов учета. Таким образом, внедренные системы «Матрица» на базе взаимозаменяемой технологии с использованием функций телемеханики на устройстве сбора и передачи данных (УСПД) показали существенное сокращение потерь электроэнергии и огромную экономию средств энергосбытовых компаний на объектах 10/0,4 кВ.

За последние несколько лет компания «Матрица» дважды обновила выпускаемую линейку оборудования в целях соответствия продукции минимальному набору функций, указанному в Постановлении Правительства РФ от 19 июня 2020 г. № 890 «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)». На данный момент предприятие выпускает усовершенствованные счетчики электроэнергии версии «Advanced 8+» с комбинированным каналом передачи данных PLC+RF, оснащенные пломбируемой кнопкой блокировки встроенного реле. Это оборудование может использоваться для построения цифровых сетей и полностью соответствует требованиям ПАО «Россети» и ПП РФ № 890.

Комбинированная система учета электроэнергии в частном сек-

торе реализуется на базе приборов учета Split-исполнения AD11S (однофазные) или AD13S (трехфазные) (рис. 3). Эти приборы учета монтируются непосредственно на отходящем к абоненту проводе сети электроснабжения за специальные проушины или устанавливаются на специальном кронштейне на опоре ЛЭП. Такой монтаж позволяет ограничить доступ потребителя к прибору учета и исключает несанкционированные подключения. Для отображения информации о потреблении применяется пользовательский дисплей СИУ8.

Для реализации АСКУЭ «Матрица» в многоквартирных домах используются приборы учета электроэнергии классического исполнения AD11A, AD11B (однофазные) или AD13A, AD13B (трехфазные прямого или трансформаторного включения) (рис. 4).

Для сбора и передачи данных со счетчиков электроэнергии в центр сбора и хранения информации и обратно используется концентратор (УСПД) RTR8A с различными коммуникационными интерфейсами: PLC, RF, Ethernet, GPRS, USB, RS-485. Концентратор может автоматически определять все устройства в сети 0,4 кВ, долговременно хранить данные благодаря расширенной памяти и передавать информацию по открытым протоколам в один или несколько центров сбора данных. УСПД предоставляет доступ к основному и допол-



AD11S



AD13S

Рис. 3. Приборы учета Split-исполнения

нительному реле счетчика, которыми можно управлять. Концентратор оснащен двумя GSM-модемами для организации двух независимых каналов связи в целях разграничения доступа двух разных служб АСКУЭ и АСУ ТП (ОИК). К тому же каждый из модемов оснащен двумя сим-картами. Если качество связи в сети одного оператора ухудшится, модем автоматически переключится на другую сим-карту. То же самое произойдет в случае выхода из строя одной из сим-карт. Также УСПД оснащено встроенным блоком сухих контактов для подключения датчиков пожарной сигнализации, датчиков объема, положения дверей РУ, отсеков силовых трансформаторов и др. Более того, благодаря модулям дискретных вводов возможна интеграция сторонних устройств в систему. Таким образом, концентратор RTR8A не только выполняет функции по управлению

и сбору данных в системе АИИС КУЭ, но и имеет возможность поддерживать работу в подсистемах АСУ ТП, в том числе обеспечивать функции телеизмерений, телеуправления и телесигнализации.

Также в настоящее время разработано специализированное мобильное беспроводное устройство УСД-01.01 для дистанционного снятия показаний и конфигурирования приборов учета.

Для реализации систем учета и контроля потребления электроэнергии на промышленных предприятиях помимо указанных выше интерфейсов PLC и RF может быть организована сеть с использованием RS-485. Все приборы учета классического исполнения и УСПД оборудованы указанным интерфейсом.

В составе АИИС КУЭ «Матрица» предлагается бесплатное программное

обеспечение верхнего уровня, выполняющее сбор и обработку данных о потреблении. Благодаря открытым протоколам взаимодействия УСПД с программным обеспечением верхнего уровня оборудование может быть легко интегрировано с программным обеспечением сторонних производителей.

Также компания «Матрица» разработала абсолютно новую линейку приборов учета электроэнергии 9-й версии в новом корпусе со съемными коммуникационными модулями для удобной смены интерфейсов: PLC+RF G3, GSM 2G/4G, PLC FSK/SFSK, GSM NB-IoT.

Новые разработки и решения компании «Матрица» позволяют любому потребителю удаленно просматривать показания приборов учета, контролировать потребление и качество электроэнергии, а также приносят пользу и выгоду энергосбытовым компаниям. Интеллектуальные системы учета электроэнергии «Матрица» делают процесс учета электроэнергии более простым, удобным, точным и надежным. Внедряя инновационные технологии для автоматизированного учета электроэнергии и более эффективного использования энергоресурсов, компания «Матрица» способствует реализации государственных проектов по энергосбережению, энергоэффективности и цифровизации электросетевого комплекса РФ. К тому же в процессе производства оборудования для интеллектуальных систем учета электроэнергии компания «Матрица» стремится постоянно наращивать составляющую российских компонентов, способствуя импортозамещению и развитию отечественной электротехнической промышленности.

Компания «Матрица» продолжает идти в ногу со временем, а иногда даже опережает потребности и запросы современного рынка учета электроэнергии и остается верна своему основному принципу производства качественного и многофункционального оборудования.



AD11A



AD13A

Рис. 4. Приборы учета классического исполнения

ООО «Матрица»,
г. Балашиха, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 225-8092,
e-mail: mail@matritca.ru,
сайт: www.matritca.ru

Счетчики электроэнергии НПП «Тепловодохран» как часть интеллектуальной системы учета



Обязательное внедрение АСКУЭ сегодня является требованием закона, а для этого необходимы интеллектуальные счетчики электроэнергии, соответствующие российским стандартам. ООО НПП «Тепловодохран» выпускает широкую линейку приборов учета электроэнергии под торговой маркой «Пульсар», которые отвечают всем нормативным требованиям. В статье представлены новые модификации приборов, соответствующие ПП № 890 от 19 июня 2020 года.

ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН», г. Рязань

Интеллектуальные системы учета электроэнергии

Системы для автоматического сбора показаний с приборов учета электроэнергии появились еще в 1970-е годы. К настоящему времени АСКУЭ электроэнергии уже настолько отработаны, что стали первыми из всех автоматизированных систем для учета ресурсов, обязательность всеобщего применения которых установлена законодательно. Конкретность этой задачи (внедрение АСКУЭ по всей стране) потребовала таких же четких формулировок. Федеральный Закон от 27.12.2018 № 522-ФЗ ввел определение понятия «интеллектуальная система учета электрической энергии». Приведем его здесь:

«Интеллектуальная система учета электроэнергии — совокупность функционально объединенных компонентов и устройств, предназначенная для удаленного сбора, обработки, передачи показаний приборов учета электрической энергии, обеспечивающая информационный обмен, хранение показаний приборов учета электрической энергии, удаленное управление ее компонентами, устройствами и приборами учета электрической энергии, не влияющее на результаты измерений, выполняемых приборами

учета электрической энергии, а также предоставление информации о результатах измерений, данных о количестве и иных параметрах электрической энергии в соответствии с правилами предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), утвержденными Правительством Российской Федерации».

Таким образом, интеллектуальная система учета электроэнергии — это комплекс, состоящий из приборов учета (или, проще говоря, счетчиков), устройств удаленной передачи данных с таких приборов учета и устройств сбора данных (сервер или компьютер). И, пожалуй, установка цифровых счетчиков электроэнергии всем потребителям централизованно (а эта работа должна быть завершена к 2023 году) — самая сложная часть создания АСКУЭ, если мерить в масштабах государства, ведь для этого требуется изготовить огромное количество оборудования.

Производителей интеллектуальных счетчиков электроэнергии немало. Но важно, что под интеллектуальным прибором, способным работать в АСКУЭ, закон подразумевает только счетчик, официально допущенный

к эксплуатации для целей коммерческого учета электрической энергии, обладающий всеми установленными в нормативных документах характеристиками.

Одним из самых опытных изготовителей приборов учета энергоресурсов на российском рынке является ООО НПП «Тепловодохран» (г. Рязань) — владелец бренда «Пульсар». В первую очередь эта компания известна как производитель теплосчетчиков и водосчетчиков. Серийное производство электросчетчиков предприятие наладило в 2020 году, реализовав за первый год чуть больше 16000 шт. И уже по итогу 2021 года продажи выросли в 7,5 раза по сравнению с 2020 годом, составив более 120000 шт. Такой успех объясняется не только высоким качеством продукции, но и умением специалистов «Тепловодохран» досконально изучать стандарты, требования законов, нормативных документов и четко им следовать при разработке своих изделий.

Электросчетчики «Пульсар»

На сегодняшний день на рынке представлены следующие модификации электросчетчиков бренда «Пульсар»:



а



б



Рис. 1. Однофазные однотарифные счетчики учета электроэнергии «Пульсар»: а – с механическим индикатором; б – с ЖКИ

Рис. 2. Однофазный многотарифный электросчетчик «Пульсар 1Т»

► однофазные однотарифные электросчетчики «Пульсар 1» (рис. 1) для измерения и учета активной энергии по единому тарифу в двухпроводных цепях переменного тока промышленной частоты; имеют функциональность только счетчиков электроэнергии;

► однофазные многотарифные электросчетчики «Пульсар 1Т» (рис. 2) для многотарифного учета в двухпроводных цепях переменного тока промышленной частоты. Могут служить не только как счетчики, но и как датчики электрических величин;

► трехфазные многотарифные электросчетчики «Пульсар 3/3Т» (рис. 3) для многотарифного учета активной и реактивной энергии в трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц. Как и «Пульсар 1Т», служат не только для учета, но и для контроля параметров электроэнергии.

Данная линейка включает в свой состав множество моделей различных конфигураций (тип монтажа, размеры, с ЖК-экраном и без, набор интерфейсов и т. д.). Выбрать конкретную модель можно на сайте компании или посоветовавшись со специалистом. Здесь же кратко опишем основные функциональные возможности приборов.

Все электросчетчики «Пульсар» – электронные устройства, ведущие 3 или 4 независимых архива о потреблении, журнал событий и журнал качества сети. Работать могут автономно или в составе системы учета – АСКУЭ, куда передают данные по одному из интерфейсов. Производитель предусмотрел большой спектр интерфейсов, счетчик может быть оснащен

ими в разной комплектации. Это могут быть: RS-485, GSM, LoRaWAN, оптопорт, комбинированные каналы. Может поддерживаться и протокол обмена данными «Пульсар».

Большая часть электросчетчиков «Пульсар» – многотарифные, ведут учет по 4 типам дней (рабочие, суббота, воскресные и праздничные) в 12 сезонах. Все многотарифные и многофункциональные электросчетчики измеряют параметры электросети: активную, полную и реактивную мощность, напряжение, ток, коэффициент мощности, частоту сети.

Электросчетчики «Пульсар» имеют многостороннюю защиту от неправомерных действий. При воздействии магнитом срабатывает датчик магнитного поля (геркон), а данные о начале и окончании воздействия магнитного поля сохраняются в архиве и передаются по сети. Имеются электронные пломбы – датчик вскрытия корпуса и датчик вскрытия крышки клеммной

колодки (опция). Информация об их вскрытии также сохраняется в журнале событий с указанием даты и времени.

Модификации электросчетчиков со встроенным реле позволяют отключать потребителя. Отключение может производиться:

► с помощью команды по цифровому интерфейсу;

► если будет превышен установленный порог потребления электроэнергии (по каждому тарифу можно установить свой порог);

► если будет превышен установленный порог мощности (по каждому тарифу можно установить свой порог мощности), потребитель отключается на 1 мин;

► если будет превышено входное напряжение: потребитель отключается до тех пор, пока напряжение не вернется к нормальному значению.

При отсутствии внешнего питания встроенные часы реального вре-



Рис. 3. Трехфазный многотарифный электросчетчик «Пульсар 3/3Т»

мени и датчики вскрытия продолжают работать благодаря литиевой батарее. Данные при отключении питания сохраняются в энергонезависимой памяти.

Новые модификации электросчетчиков «Пульсар». Соответствие ПП № 890

С 2021 года специалисты НПП «Тепловодохран» ведут доработку существующей линейки электросчетчиков в соответствии с требованиями современного законодательства, а именно – Постановления Правительства № 890 РФ от 19 июня 2020 г. «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)». Новые многофункциональные электросчетчики линейки «Пульсар» (рис. 4) будут отвечать требованиям этого документа и СПОДЭС.

СПОДЭС – корпоративный стандарт ПАО «Россети» по счетчикам электроэнергии, который в 2020 году Росстандарт утвердил в качестве национального стандарта РФ. Можно сказать, что СПОДЭС – это информационная модель прибора учета электрической энергии. Сегодня НПП «Тепловодохран» приводит свои электросчетчики в полное соответствие с данными требованиями, и в третьем квартале 2022 года новые модификации поступят в продажу.

Преимущества новых счетчиков электроэнергии «Пульсар»:



Рис. 4. Новые приборы учета электроэнергии «Пульсар», отвечающие требованиям ПП № 890 от 19.06.2020: а – однофазный «Пульсар-1Т»; б – трехфазный «Пульсар 3/3 Т»

- ▶ функциональность полностью соответствует ПП РФ № 890 и требованиям Россетей;

- ▶ универсальное крепление на DIN-рейку или стену, переходная пластина не требуется;

- ▶ мощный встроенный микроконтроллер. В прибор заложен большой потенциал для развития функциональности;

- ▶ возможность ручной блокировки положения встроенного реле;

- ▶ многофункциональный индикатор;

- ▶ большой выбор интерфейсов;

- ▶ измерение показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013.

Уже сейчас доступны паспорта многофункциональных электросчетчиков «Пульсар» и справки о соответствии ПП РФ № 890 от 19.06.2020. Запрашивайте в отделе продаж ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН».

ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН», г. Рязань,
тел.: +7 (4912) 24-0270,
e-mail: info@pulsarm.ru,
сайт: pulsarm.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

Надёжный партнёр Всегда рядом с вами

- Свыше 25 000 предприятий из всех отраслей промышленности в более чем 1000 населенных пунктах России постоянные заказчики нашей продукции!
- Около 100 официальных дилеров и партнеров во всех регионах России!
- Развитая сервисная сеть обслуживания в авторизованных сервисных центрах по всей стране!



Качество и сервис



Лучшие цены

- Гарантия 3 года
- Постоянное наличие на складе
- Ремонт за один день
- Широкая дилерская сеть
- Бесплатная доставка

Преобразователи частоты «СИРИУС»

СИРИУС

В статье представлены векторные частотные преобразователи российской торговой марки «СИРИУС», рассчитанные на широкий диапазон мощностей. Подробно рассмотрены характеристики ПЧ серии «СИРИУС-С8» на 380 В. О специфике оборудования рассказывает генеральный директор ООО «ТЭС» А. С. Лапков.

ООО «ТЭС», г. Воронеж

Несмотря на то что преобразователи частоты (ПЧ) нашли применение в задачах управления электродвигателями, а также их защиты относительно недавно – с 1980-х годов, сегодня они не просто широко распространены, а необходимы для большинства технологических процессов на производстве, и есть основания полагать, что со временем обязательность применения ПЧ будет оформле-

на законодательно, ведь это значительно сократит расходы на производстве. Векторные частотные преобразователи позволяют тонко регулировать и поддерживать обороты асинхронных двигателей (АД) и приводов, благодаря чему появляется возможность с высокой точностью настраивать алгоритм их работы в зависимости от требуемого режима. Используя различные математические модели, векторные пре-

образователи частоты могут не только контролировать работу статора и ротора АД, но и учитывать их взаимодействие, обеспечивая адаптацию момента и скорости вращения к требуемому режиму управления, гарантируя при этом двигателю наивысший КПД. Сохранение высокого крутящего момента во всем диапазоне скоростей, в том числе при малых оборотах, в свою очередь, дает возможность максимально использовать динамические свойства асинхронного двигателя.

В настоящее время под управлением векторных частотных преобразователей работают:

- ▶ приводы станочного оборудования;
- ▶ лифтовое оборудование, мостовые краны и подъемники;
- ▶ транспортеры и конвейеры;
- ▶ насосные и вентиляционные установки;
- ▶ линии продольной и поперечной резки;
- ▶ экструдеры;
- ▶ волоочильные станки;
- ▶ прессы и множество других механизмов.

Конкуренция на рынке преобразователей частоты велика: их производством занимается большое количество компаний в разных странах, причем среди них много известных международных корпораций. Однако сегодня значительная часть этих производителей вынуждена покидать российский рынок, и на передний



Рис. 1. Преобразователи частоты серии «СИРИУС-С8» на 380 В

Таблица 1. Базовые характеристики частотных преобразователей «СИРИУС-С8» для трехфазных сетей 380 В

Характеристика	Значение
Параметры питающей сети	3 ф × 380 В ± 15 %, 50/60 Гц ± 5 %
Выходное напряжение ПЧ, В	3 ф × 0~380
Максимальная выходная частота ПЧ, Гц	<ul style="list-style-type: none"> • Векторное управление: 0~300 • U/f-управление: 0~3000
Несущая частота ПЧ, кГц	0,5~16
Разрешение по частоте задания	<ul style="list-style-type: none"> • Цифровое задание: 0,01 Гц • Аналоговое задание: 0,025 % от максимальной частоты
Режимы управления ЭД	<ul style="list-style-type: none"> • Векторное управление; • скалярное U/f – управление; • управление скоростью: режим задания и поддержания скорости ЭД; • управление моментом: режим задания и поддержания крутящего момента на валу ЭД
Автоматическая настройка ПЧ на параметры ЭД	Имеется функция автонастройки ПЧ на параметры двух ЭД (с индивидуальными настройками на их параметры)
Тормозной прерыватель	Встроенный: для всех ПЧ мощностью 22/30 кВт и ниже; опциональный: для всех ПЧ мощностью 30/37 кВт и выше
Пусковой момент	<ul style="list-style-type: none"> • При работе на нагрузку с постоянным моментом на валу ЭД (общепромышленная нагрузка): 0,5 Гц / 150 % – при векторном управлении. • При работе на нагрузку с переменным моментом на валу ЭД (насосы и вентиляторы): 0,5 Гц / 100 %
Глубина регулирования скорости ЭД	1:100 (при векторном управлении)
Точность поддержания скорости ЭД	±0,5 % (при векторном управлении)
Перегрузочная способность ПЧ	<ul style="list-style-type: none"> • При работе на нагрузку с постоянным моментом на валу ЭД (общепромышленная нагрузка): 60 с при 150 % от номинального выходного тока, 3 с при 180 % от номинального выходного тока. • При работе на нагрузку с переменным моментом на валу ЭД (насосы и вентиляторы): 60 с при 120 % от номинального выходного тока, 3 с при 150 % от номинального выходного тока
Усиление момента	Автоматическое усиление; ручное усиление в диапазоне 0,1~30,0 %
U/f-зависимость в скалярном режиме управления	<ul style="list-style-type: none"> • Прямолинейная U/f-зависимость; • ручное задание U/f-зависимости по точкам; • квадратичные U/f-зависимости ($U/f^{1,2}$, $U/f^{1,4}$, $U/f^{1,6}$, $U/f^{1,8}$, U/f^2); • 2 режима независимого задания U и f: полностью раздельное задание U и f; частично независимое задание U и f
Кривые разгона/торможения ЭД	<ul style="list-style-type: none"> • Прямолинейный разгон/торможение; • S-образный разгон/торможение; • 4 группы времен разгона/торможения с диапазоном установки 0,00~65 000 с
Режим торможения ЭД постоянным током	<ul style="list-style-type: none"> • Частота перехода в режим торможения постоянным током: 0,00 Гц ~ максимальная выходная частота; • время торможения постоянным током: 0,0~36,0 с; • ток в режиме торможения постоянным током: 0,0~100,0 %
Шаговый режим управления ЭД	Опорная частота в шаговом режиме: 0,00~50,00 Гц; время разгона/торможения в шаговом режиме: 0,00~65 000 с
Режим ПЛК, многоскоростной режим	Возможно предопределение до 16 скоростей ЭД
ПИД-регулирование	Имеются 2 встроенных настраиваемых ПИД-регулятора
Автоматическая регулировка напряжения	ПЧ автоматически поддерживает выходное напряжение неизменным при колебаниях входной питающей сети
Предотвращение перенапряжения и токовых перегрузок	ПЧ автоматически предотвращает перенапряжение на шине постоянного тока и токовые перегрузки ЭД во время работы путем корректировки выходной частоты
Функция токоограничения	Возможно ограничение выходного тока ПЧ во время его работы путем корректировки выходной частоты
Контроль и ограничение момента	Возможны контроль и ограничение выходного момента ПЧ во время его работы путем корректировки выходной частоты. Данная функция возможна при векторном управлении с датчиком скорости ЭД
Поддерживаемые протоколы при сетевом обмене	Modbus RTU
Режимы управления ПЧ	С пульта управления; с клемм цепей управления; по интерфейсу RS-485; комбинированный режим управления
Режимы задания опорного значения	<ul style="list-style-type: none"> • Цифровое задание; • аналоговое задание; • задание через высокочастотный импульсный вход; • задание через интерфейс RS-485; • комбинированный режим задания
Пульт управления	Стандартно: пульт управления с LED-дисплеем (допускается выносить до 100 м с применением обычной витой пары (Ethernet RJ45), допускается одновременно подключать 2 пульта управления)

Характеристика	Значение
Защитные функции	Защита от короткого замыкания в нагрузке, защита при обрыве входной/выходной фазы, защита от перегрузки по току, защита от перенапряжения, индикация низкого уровня напряжения, защита от перегрева ПЧ, защита от чрезмерной механической перегрузки и т. д. Степень защиты корпуса: IP20/IP21
Соответствие требованиям по ЭМС и безопасности	<ul style="list-style-type: none"> • ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»; • ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»
Технические условия	НВПЧС.435421.001ТУ «Преобразователи частоты. Технические условия»
Условия среды эксплуатации	Внутри незапыленного помещения, при отсутствии прямых солнечных лучей, не выше 1000 м над уровнем моря
Температура и влажность при эксплуатации, °С	-10~+40 при относительной влажности до 95 %, без конденсата
Вибрации при эксплуатации, g, не более	0,6
Температура хранения, °С	-20~+60
Способ охлаждения	Воздушное, принудительное

план выходят отечественные производители и торговые марки, готовые предложить рынку требуемую номенклатуру.

Достойную конкуренцию продукции зарубежного производства составляют ПЧ под торговой маркой «СИРИУС». Векторные преобразователи частоты «СИРИУС» представлены на российском рынке различными сериями, рассчитанными на самый разный диапазон напряжений: от 220

и 380 В до 10 кВ. Среди преимуществ этой продукции отметим малые габариты устройств, абсолютную надежность и широкий мощностной ряд. В настоящее время наиболее востребованной является серия преобразователей частоты «СИРИУС-С8» на 380 В (рис. 1, 2).

С базовыми характеристиками векторных преобразователей частоты на 380 В «СИРИУС-С8» можно ознакомиться в табл. 1.

Сегодня частотные преобразователи под торговой маркой «СИРИУС» успешно эксплуатируются в разных отраслях промышленности: машиностроении, нефтегазовой отрасли, на предприятиях агропромышленного комплекса, в инженерных сетях жилых комплексов и т. д.

Мы обратились к генеральному директору компании «ТЭС» Алексею Лапкову и попросили ответить на несколько вопросов.

Интервью с Алексеем Лапковым, генеральным директором ООО «ТЭС»

ИСУП: Алексей Сергеевич! Какие технические особенности и функциональность преобразователей частоты «СИРИУС-С8» позволяют им выгодно выделяться среди конкурентов?

А. С. Лапков: К таким особенностям следует отнести, например, возможность выбора типа управления электродвигателем в векторном режиме:

допускается управлять или скоростью двигателя, или его крутящим моментом. Если подробней, то режим управления скоростью подразумевает такое управление двигателем, при котором в качестве опорного значения выступает задание по частоте (скорости вращения двигателя), и основным критерием при управлении двигателем для ПЧ является поддержание именно

выходной частоты на требуемом уровне. В свою очередь, режим управления моментом подразумевает, что в качестве опорного значения выступает задание по моменту на валу, и основной критерий при управлении двигателем для ПЧ — поддержание крутящего момента двигателя на уровне опорного значения. В режиме управления моментом скорость вращения



Рис. 2. Типоразмерный ряд моделей преобразователей частоты серии «СИРИУС-С8» на 380 В

двигателя (обороты) может быть переменной во времени величиной, но при этом крутящий момент на валу — фиксированная величина.

Также следует отметить наличие двух интегрированных ПИД-регуляторов с независимыми настройками и возможность переключения между ними во время работы двигателя. Это дает широкие возможности в реализации более гибких процессов управления.

ИСУП: У вас хорошо сбалансированная и отработанная линейка ПЧ. Однако допускается ли изменение базовых характеристик серийного изделия под требования заказчика?

А. С. Лапков: Да, в некоторых случаях это возможно. Например, при необходимости готовы предложить заказчику модификацию серии «СИРИУС-С8» на уровень напряжения 660–690 В или модификацию, укомплектованную двумя активными панелями оператора.

ИСУП: А как обстоят дела с гарантией и технической поддержкой?

А. С. Лапков: Базовая гарантия на преобразователи частоты «СИРИУС-С8» составляет 36 месяцев. В некоторых случаях она может быть расширена, если это необходимо заказчику. Также в течение всего периода эксплуатации преобразователей частоты, в том числе по истечении гарантийного срока, заказчик имеет возможность на безвозмездной осно-

ве обращаться в техническую службу поддержки для получения квалифицированных консультаций по вопросам функционального параметрирования, подключения и прочим техническим вопросам, сопутствующим эксплуатации оборудования на предприятии заказчика.

ИСУП: Но ведь любое оборудование, особенно технически сложное, каким является преобразователь частоты, рано или поздно может выйти из строя. Как обстоят дела с гарантийным и послегарантийным ремонтом преобразователей частоты «СИРИУС-С8»? Каковы сроки восстановления работоспособности?

А. С. Лапков: Мы прекрасно понимаем, что выход из строя преобразователя частоты обычно является для предприятия большой проблемой, которая ведет к простою связанного с этим преобразователем оборудования, линии или предприятия в целом и, как следствие, к потере денег. Поэтому стараемся в максимально сжатые сроки восстанавливать вышедшее из строя оборудование, уделяя особое внимание поддержанию регулярного складского запаса комплектующих для преобразователей частоты. Нередко восстановление работоспособности преобразователя частоты «СИРИУС-С8» осуществляется за один рабочий день.

ИСУП: Не могу не задать попутный вопрос о поставках комплектующих для частотных преобразователей. Есть ли среди них импортные изделия и испытываете ли вы проблемы с их поставками?

А. С. Лапков: Наши частотные преобразователи отвечают требованиям импортозамещения. Конечно, современное промышленное производство невозможно полностью ограничить пределами одной страны, исключив компоненты и комплектующие зарубежного происхождения. Но ведь цель импортозамещения не в том, чтобы очистить свой рынок от любой зарубежной продукции, а в том, чтобы обеспечить его защиту и беспрепятственную работу. Если комплектующие поставляются точно и в срок, качество этих комплектующих соответствует требованиям, то это в конечном итоге обеспечивает и безопасность российского рынка. На текущий момент мы не испытываем существенных ограничений в поставках комплектующих для преобразователей частоты «СИРИУС-С8» и готовы продолжать предлагать своим потребителям достойные аналоги известных брендов.

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

ООО «ТЭС», г. Воронеж,
тел.: +7 (473) 258-5092,
e-mail: info@rus-privod.ru,
сайт: sirius-em.ru

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

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

База данных СМИ

Журнал «ИСУП»
Последний выпуск: технический журнал

исуп

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

Блоки силовых розеток Rem™



В статье представлена обновленная серия блоков силовых розеток под торговой маркой Rem™: однофазные на 32 А и трехфазные на 16 и 32 А. Данные изделия рассчитаны на увеличенную нагрузку в ЦОД и способны составить конкуренцию изделиям ведущих мировых производителей. Перечислены характеристики и артикулы новых блоков силовых розеток.

Производственная группа REMER, г. Москва

Производственная группа REMER, известный российский производитель телекоммуникационных шкафов, давно составляет достойную конкуренцию мировым лидерам. Ее высококачественные шкафы, блоки силовых розеток и «умные» розетки с функциями контроллера можно найти в тысячах офисов, промышленных предприятий, центров обработки данных в России, Беларуси и Казахстане. Упомянув в этой связи центры обработки данных (ЦОД), следует отметить, что в последние годы их число неуклонно растет. Причина — цифровизация экономики, требующая дополнительных мощностей для хранения данных. Этот процесс сказывается и на применяемой в ЦОД продукции: увеличивается мощность и количество серверов, возрастает потребность в шкафах, серверных стойках, блоках силовых розеток и т. д.

Блоки силовых розеток (иначе — блоки распределения питания, распределители питания, Power Distribution Unit, PDU) компания REMER выпускает уже более 10 лет, накопив за эти годы огромный опыт в их разработке и производстве. Для проверки качества изделий проведены десятки испытаний, которые показали, что блоки соответствуют требованиям по электробезопасности и электро-



Рис. 1. Блоки силовых розеток Rem™ на 16 А



Рис. 2. Вилки разъемов стандарта IEC 60309: а — трехфазная на 32 А; б — однофазная на 16 А

магнитной совместимости, установленным в Таможенном союзе и Евросоюзе.

Десять лет назад, приступая к созданию линейки блоков силовых розеток, Производственная группа REMER учитывала наиболее востребованные на тот момент позиции, поэтому в линейку вошли однофазные блоки на суммарный ток до 10, 16, 32 А и напряжение переменного тока 230 В с частотой 50/60 Гц. Сегодня в одних распределителях питания этой группы для подключения внешнего питания используется разъем или клеммная колодка, в других – шнур и вилка: для блоков на 10 А – разъем С14, для блоков на 16 А – разъем с контактом защитного заземления Schuko (рис. 1).

Однако, как отмечалось, к настоящему времени количество данных, обрабатываемых ЦОД, значительно возросло, суммарная нагрузка на одну стойку увеличилась, а значит, возникла потребность в однофазных блоках силовых розеток с потреблением 32 А (~230 В) и трехфазных на 16 А (~400 В) и 32 А (~400 В). Для подключения блоков применяются шнур и вилка, которые, согласно запросам потребителей, входят в состав готового изделия.

В соответствии с новыми требованиями компания REMER разработала современные блоки силовых розеток, способные заменить продукцию RITTAL, APC, ZPAS и других известных брендов. К настоящему времени блоки прошли все необходимые испытания, сертифицированы и запущены в производство.

По типу подвода питания в блок розеток серию можно разделить на следующие модификации:

- ▶ PDU со шнуром $3 \times 4 \text{ мм}^2$ длиной 3 м и вилкой IEC 60309 2P + \perp для 32 А;
- ▶ PDU со шнуром $5 \times 2,5 \text{ мм}^2$ длиной 3 м и вилкой IEC 60309 3P + N + \perp для 3×16 А;
- ▶ PDU со шнуром $5 \times 4 \text{ мм}^2$ длиной 3 м и вилкой IEC 60309 3P + N + \perp для 3×32 А (рис. 2);
- ▶ PDU с клеммной колодкой и шнуром.

При этом способы подвода питания в новой серии доработаны. Для удобства добавлена возможность вывести провод питания не только с торца блока розеток, но и с лицевой стороны (для вертикальных и горизонтальных

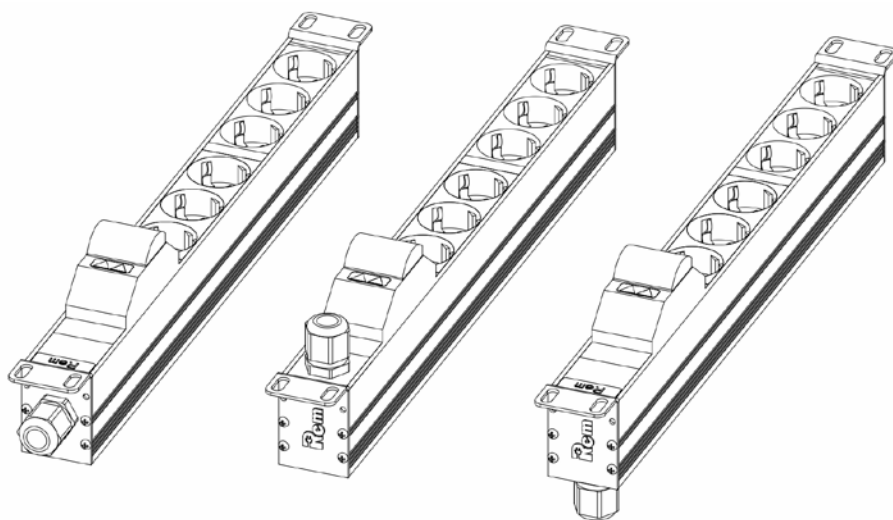


Рис. 3. Способы подвода питания к блоку розеток



Рис. 4. Трехфазный блок силовых розеток Rem™ на 32 А



Рис. 5. Система креплений для быстрого монтажа в блоках силовых розеток Rem™

Таблица 1. Новые блоки силовых розеток Rem™

Наименование	Артикул
<i>Однофазные</i>	
Блок розеток Rem-16 с выкл. и USB-портом, 6 Schuko, 16 А, алюм., 19", шнур 1,8 м	R-16-6S-V-U-440-1.8
Блок розеток Rem-16 с выкл. и USB-портом, 6 Schuko, 16 А, алюм., 19", шнур 3 м	R-16-6S-V-U-440-3
Верт. блок розеток Rem-16, 1 фаза 16 А, выкл., 36 C13, 6 C19, 1420 мм, вх. С20 IEC 320	R-16-36C13-6C19-V-1420
Верт. блок розеток Rem-16, 1 фаза 16 А, выкл., 48 C13, 1420 мм, вх. С20 IEC 320	R-16-48C13-V-1420
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 20 S, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-20S-A-I-1420-3-2P
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 24 C13, 6 C19, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-24C13-6C19-A-I-1420-3-2P
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 36 C13, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-36C13-A-I-1420-3-2P
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 10S, 12 C13, 4 C19, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-10S-12C13-4C19-A-I-1420-3-2P
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 24 S, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-24S-A-I-1820-3-2P
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 36 C13, 6 C19, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-36C13-6C19-A-I-1820-3-2P
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 48 C13, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-48C13-A-I-1820-3-2P
Верт. блок розеток Rem-32, 1 фаза 32 А, 2 авт., инд., 10 S, 24 C13, 4 C19, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-32-10S-24C13-4C19-A-I-1820-3-2P
<i>Трехфазные</i>	
Верт. блок розеток Rem-3x16, 3 фазы 16 А, инд., 24 S, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x16-24S-I-1420-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x16, 3 фазы 16 А, инд., 36 C13, 6 C19, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x16-36C13-6C19-I-1420-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x16, 3 фазы 16 А, инд., 48 C13, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x16-48C13-I-1420-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 18 S, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-18S-A-I-1420-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 24 C13, 6 C19, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-24C13-6C19-A-I-1420-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 36 C13, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-36C13-A-I-1420-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 9 S, 12 C13, 3 C19, 1420 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-9S-12C13-3C19-A-I-1420-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 24 S, 1820 мм, IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-24S-A-I-1820-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 36 C13, 6 C19, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-36C13-6C19-A-I-1820-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 48 C13, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-48C13-A-I-1820-3-3PN
Верт. блок розеток Rem-3x32, 3 фазы 32 А, 6 авт., инд., 12 S, 18 C13, 3 C19, 1820 мм, вх. IEC 309, шнур 3 м	R-3x32-12S-18C13-3C19-A-I-1820-3-3PN

блоков на 32 А), и сзади (для серийно выпускаемых горизонтальных блоков на 32 А), благодаря чему упрощается монтаж: теперь распределитель питания можно устанавливать в любом доступном месте внутри шкафа (рис. 3).

Также наряду с применяемыми раньше элементами, такими как фильтр защиты, индикатор, амперметр, автомат, выключатель, в ряде моделей новой серии (с артикулами R-10-6S-V-U-440-Z, R-16-6S-V-U-440-1.8 и R-16-6S-V-U-440-3) появился разъем USB на 2 А для зарядки сотовых телефонов, беспроводных мышей, клавиатур и других аккумуляторных устройств.

Розеточные выходы каждого контура или фазы теперь выделяются цветом для удобства восприятия:

▸ у однофазного блока на 16 А без контуров все розеточные выходы черные;

▸ у однофазного PDU на 32 А два контура маркируются синим и черным цветом;

▸ трехфазный PDU 16 А не имеет контуров, но имеет фазы, которые отмечены красным, синим и черным цветом;

▸ в трехфазном блоке распределения питания на 32 А маркировка шести контуров выполнена красным и черным цветом (рис. 4).

Значительно доработаны крепления для монтажа оборудования: теперь во всех блоках силовых розеток (кроме горизонтальных блоков на 10 и 16 А для серийных изделий) применяется система быстрой

установки (рис. 5), благодаря которой упрощаются и требуют меньше времени как монтаж, так и техническое обслуживание.

Полный перечень моделей обновленной серии блоков силовых розеток Rem™ представлен в табл. 1.

Новые блоки силовых розеток Rem™, как и все изделия Производственной группы REMER, изготовлены в соответствии со стандартами системы менеджмента качества ИСО 9001. Это отечественное оборудование, которое отличается доступной ценой и высоким качеством.

Производственная группа REMER, г. Москва,
тел.: +7 (495) 363-9333,
e-mail: info@remergroup.ru,
сайт: remergroup.ru

Электротехническая продукция «ЕССО-Технолоджи» для нужд российской энергетики



Компания «ЕССО-Технолоджи» выпускает низковольтную и высоковольтную аппаратуру для насущных нужд энергетики. Наряду с этим специалисты «ЕССО-Технолоджи» производят компоненты для ремонта старого трансформаторного оборудования, что продлевает срок его службы. В статье представлены некоторые из выпускаемых изделий: газовые реле РГТ-50, РГТ-80, струйные реле РСТ-25, а также компоненты для ремонта и модернизации трансформаторного оборудования.

ООО «ЕССО-Технолоджи», г. Чебоксары

Российская компания «ЕССО-Технолоджи» производит продукцию для нужд отечественной энергетики: КРУ, КСО, КРУН, реле с различными принципами действия для силовых трансформаторов и другую низковольтную и высоковольтную аппаратуру, а также отдельные компоненты для выполнения ремонта и модернизации. Специалисты «ЕССО-Технолоджи» — эксперты и практики с огромным опытом работы в сфере не только российского, но и советского энергетического оборудования, которое по-прежнему эксплуатируется на многих объектах энергетического хозяйства как у нас, так и за рубежом, поэтому выполнение ремонтных работ и производство продукции для замены вышедших из строя компонентов является важным направлением их деятельности. Можно сказать, что поддержание работоспособности энергетического хозяйства — одна из главных задач этого предприятия.

Поскольку ассортимент выпускаемой «ЕССО-Технолоджи» продукции весьма велик, мы представим только два направления, которые можно

считать показательным примером: производство газовых и струйных реле, а также производство компонентов для ремонта трансформаторного оборудования.

Газовые и струйные реле

Для защиты силовых трансформаторов на подстанциях разной мощности сегодня в основном используются газовые и струйные реле. Применение газовых реле для защиты масляных трансформаторов с расширителем — традиционное решение, которое в Советском Союзе широко внедрялось на подстанциях с 1930-х годов — еще в рамках плана ГОЭЛРО. Сначала это были реле советского производства ПГ-22, ПГЗ-22, ПГ-54 и РГЗ-61, в которых в качестве элементов сигнализации и отключения использовались поплавки с ртутными контактами, позже (с 1966 года) — РГЧЗ-66, где сигнальный и отключающий элементы представляют собой поворачивающиеся вокруг своей оси плоскостонные чашки. В 1970-х годах начали внедрять реле Бухгольца — ВФ-80/Q, изготовленные производителями ГДР. В качестве

сигнального и отключающего элементов данное газовое реле использует поплавки с магнитами.

Реле Бухгольца внедрялись централизованно и в результате были установлены на большинстве советских энергопредприятий. Однако в начале 1990-х годов для замены устаревающего приборного парка было решено разработать российские новые реле — современный аналог импортного оборудования, полностью совместимый с существующими системами, но с улучшенными характеристиками. Интересно отметить, что это решение было принято в те годы, когда в стране широко внедрялся импорт, а отечественные производители переживали не лучшие времена.

Новые отечественные приборы были разработаны и выведены на рынок в 1995 году. Газовые реле РГТ-50, РГТ-80 и струйные реле РСТ-25 не просто заменили более ранние решения, но стали их усовершенствованным вариантом, так как разработчиками были учтены сложности, возникающие при эксплуатации старых моделей.

Уже много лет данную продукцию продвигает и реализует ООО «ЕССО-Технолоджи». Рассмотрим подробнее ее особенности.

Газовые реле серии РГТ

Газовые реле РГТ-50 и РГТ-80 (рис. 1) были разработаны для замены реле Бухгольца ВФ-50/10 и реле украинского производства РЗТ-50 (тоже с магнитоуправляемыми контакторами).

Цифра в названии прибора указывает на диаметр проходного сечения фланца – 50 или 80 мм соответственно. Принцип действия прибора остался прежним. Как и реле Бухгольца, газовые реле серии РГТ используют магнитное поле. Их основной элемент – блок контактный реагирующий БКР2, который содержит две контактные системы – верхнюю и нижнюю. Контактные системы как раз и выполнены в виде поплавков с магнитами, которые управляют герконами, заставляя их переключаться.

Реле в специальном защитном кожухе врезают в маслопровод трансформатора рядом с расширителем. В случае какого-либо повреждения (например, КЗ в обмотках трансформатора, разрушение обмоток со временем, утечка масла, служащего для отвода тепла, и многое другое), происходит резкое повышение температуры и образование газа из-за разложения масла, горения изоляции и пр. Газ вы-

тесняет масло из бака трансформатора и одновременно вытесняет его из реле, врезанного в маслопровод. Если газа немного и его давление относительно невелико (уровень масла в баке трансформатора понижается на 100–250 см³), то срабатывает верхний элемент – сигнальный. Если давление газа высокое и масла в реле остается совсем мало, срабатывает нижняя контактная система и реле отключает трансформатор. Это происходит прежде, чем уровень масла достигнет нижнего уровня входного отверстия фланца.

Газовые реле серии РГТ – это надежные устройства защиты, отличающиеся такими преимуществами, как высокая чувствительность, хорошее быстродействие (0,1 с) и простота.

Струйные реле РСТ-25

Струйное реле тоже предназначено для защиты масляных трансформаторов от повреждений, только в данном случае обеспечивается защита их ступенчатых переключателей напряжения и тока. Из-за повреждения переключателя масло проливается в расширитель. Именно на усиление потока масла, движущегося в сторону расширителя, и реагирует струйное реле.

РСТ-25 является более современным аналогом струйных реле URF-25 и РЗТ-25 (цифра в названии обозначает диаметр проходного отверстия

фланцевого крепления – 25 мм). Реле устанавливается на трубопровод между баком трансформатора и расширителем. Его реагирующий контактный блок БКР1 снабжен напорной пластиной с магнитом. Если скорость масла в сторону расширителя превышает значение уставки, пластина сдвигается и ее магнит воздействует на геркон отключающей контактной системы, причем прибор фиксирует пластину в этом состоянии и не переключается обратно, сделать это можно только вручную. Функции сигнализации струйное реле не выполняет.

Как отмечалось, газовые реле РГТ-50, РГТ-80 и струйные РСТ-25 были сделаны с учетом недостатков эксплуатации более старых моделей и усовершенствованы по сравнению с предшественниками. Их преимущества:

- ▶ более совершенная поплавок-вая и контактная системы;
- ▶ возможность выполнения двух независимых отключающих и двух независимых сигнальных цепей;
- ▶ возможность изменять уставки по скорости потока масла;
- ▶ возможность замены контактной системы в случае ее неисправности без демонтажа реле с трансформатора.

Компоненты для ремонта и модернизации трансформаторного оборудования

Энергетическое хозяйство в стране огромно и состоит из самых разных объектов, иногда инновационных и передовых, но чаще всего это стандартные решения, а временами и старое оборудование, например трансформаторы, компоненты которых в ряде случаев могут быть уже сняты с производства. Однако от этих трансформаторных подстанций зависит питание местных потребителей электроэнергии. Компания «ЕССО-Технолоджи» выпускает компоненты, которые позволят старому трансформаторному оборудованию исправно работать.

Съемный ввод генераторного напряжения (рис. 2) – элемент силовых масляных трансформаторов, который служит для соединения и изоляции выводов обмоток трансформаторного оборудования с силовой частью электрических подстанций и (или) высоковольтными линиями электропере-



Рис. 1. Газовое реле серии РГТ

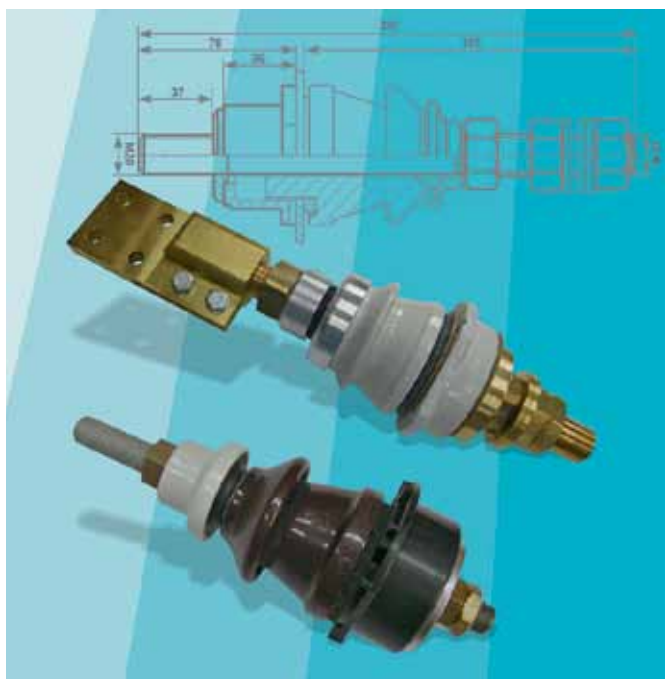


Рис. 2. Съемные вводы

дачи. Съемные вводы устанавливаются на баке трансформатора: нижняя часть изделия находится в расширителе трансформатора, верхняя с фарфоровым изолятором – на открытом воздухе. Фарфоровый изолятор при необходимости заменяется без демонтажа токоведущего стержня.

Компания «ЕССО-Технолоджи» выпускает съемные вводы классов напряжения 0,5; 1; 3; 6; 10; 20 и 35 кВ, в двух климатических исполнениях – для эксплуатации в регионах с умеренно-холодным или тропическим климатом (УХЛ, О или Т по ГОСТ 15150). Партия продукции производится по техническому заданию заказчика в кратчайшие сроки. Все детали выполняются из высококачественных материалов, поверхность контактных зажимов по заказу может быть покрыта серебром. Кроме того, по желанию заказчика изделие может быть укомплектовано узлами и деталями, необходимыми для монтажа вводов на трансформаторах.

Контактные зажимы – флажки и лопатки (рис. 3) – служат для соединения токоведущих шинопроводов с выводами силового трансформатора со стороны низкого напряжения. Линейка включает контактные зажимы для трансформаторов мощностью 160, 250, 400, 630, 1000, 1250, 1600, 2500, 6300 кВа. Изделия выполнены из латуни или меди, устанавливаются на шпильку ввода трансформатора

и стягиваются болтами. Шинопроводы тоже крепятся с помощью болтового соединения к плоской части зажима, благодаря чему обеспечивается наибольшая площадь контакта.

Дисковые затворы (рис. 4) применяются на трубопроводах масляных трансформаторов и реакторов. Данный элемент арматуры устанавливается в тех местах, где проходит поток масла, и от него зависит герметичность трансформатора. А дисковые затворы ООО «ЕССО-Технолоджи» относятся к наивысшему классу герметичности А (по ГОСТ 9544-93), в соответствии с которым видимые протечки не допускаются, и в целом отличаются высокими эксплуатационными свойствами. Температура эксплуатации дисковых

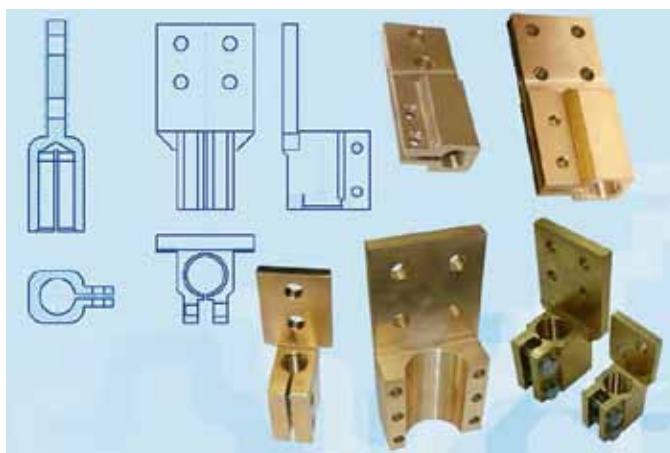


Рис. 3. Контактные зажимы для силовых трансформаторов

затворов – от -60 до $+55$ °С (климатическое исполнение У, ХЛ, УХЛ, Т), температура рабочей среды (трансформаторное масло) – от -45 до $+90$ °С. Для дисковых затворов с номинальным проходом 50, 80, 100 мм номинальное давление составляет 2,5 МПа, рабочее давление – 6,3 МПа; у изделий с номинальным проходом 125, 150, 200 мм номинальное давление 4 МПа, рабочее – 6,3 МПа.

Комплектность дисковых затворов может различаться: они могут выпускаться со съемной или стационарной поворотной рукояткой (второе исполнение – специальное). Также в их состав могут дополнительно входить:

- ▶ устройство отбора проб рабочей среды;
- ▶ удлинительная трубка для взятия проб;
- ▶ делительная головка для фиксации затвора в промежуточном положении;
- ▶ заглушка.

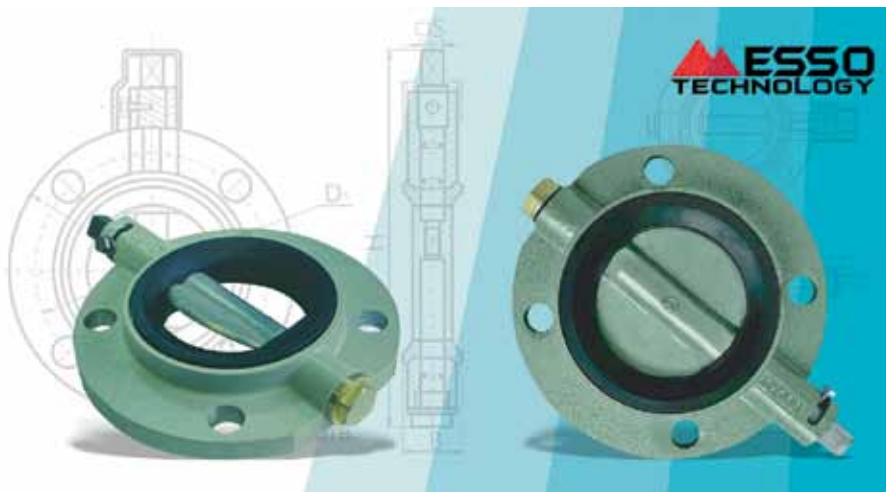


Рис. 4. Дисковые затворы



Рис. 5. Предохранительный клапан

Предохранительный клапан (рис. 5) является одним из важнейших вспомогательных устройств, он применяется для сброса масла в аварийных ситуациях, когда внутреннее давление в баке трансформатора или реактора поднимается выше допустимого уровня.

Предохранительный клапан работает только под воздействием механических сил: он открывается, когда давление масла становится равным давлению открытия клапана. После сброса масла клапан закрывается под давлением пружины. Давление открытия клапана составляет 50 ± 5 кПа. Срок службы – 11 лет. С точки зрения климатического исполнения изделие выпускается в двух вариантах: PN 0,5 – для применения в условиях умеренного климата, PN 0,5-T1 – для применения в условиях тропического климата.

Назначение **защитной оболочки для трансформатора** (рис. 6) – предохранение трансформаторного масла от окисления и увлажнения. Это че-

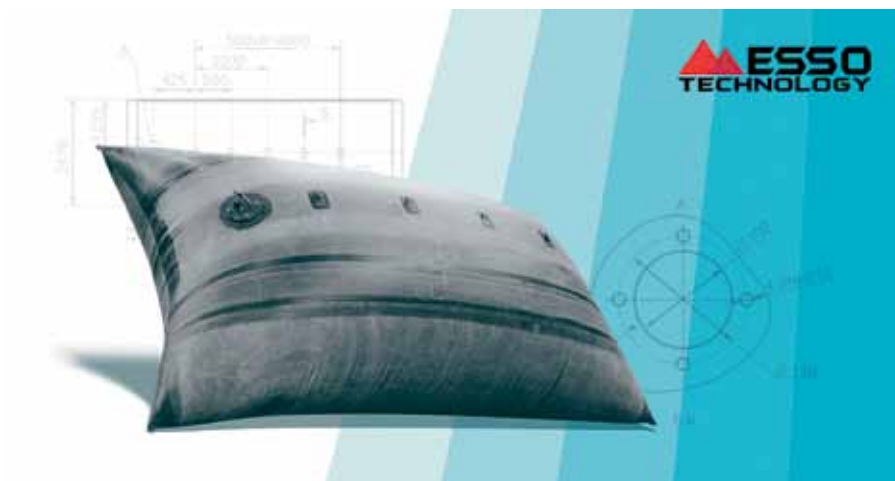


Рис. 6. Защитная оболочка

хол из маслостойкой прорезиненной ткани с петлями, которые позволяют зафиксировать защитную оболочку в расширителе трансформатора, и отверстием для герметичного присоединения к расширителю и пропуска маслауказателя. Защитная оболочка выдерживает температуру масла в диапазоне от -60 до $+85$ °С. Средний срок службы – 10 лет.

Переключатели трехфазные речные ПТРЛ служат для переключения напряжения трансформаторов мощностью 25–1600 кВа. Выпускаются пяти- и шестиконтактные переключатели ПТРЛ. В производстве применяются латунь, изоляционные материалы, гетинакс, стеклотекстолиты и стеклопластики маслостойких марок.

Уплотнительные кольца требуются для разного оборудования на подстанциях, они выпускаются в большом ассортименте и изготавливаются из различных материалов. Так, для соединения шпильки и изолятора пред-

лагаются уплотнительные кольца из резиновой смеси, прокладочных материалов TD7000, электрокартона, гетинакса, паронита и стеклотекстолита. А для уплотнения соединения изолятора с корпусом – из резиновой смеси и прокладочных материалов TD7000. Также уплотнения применяются для баков трансформаторов, маслоуказателей, отстойников и фланцев.

Заключение

Продукция ООО «ЕССО-Технолоджи» хорошо известна не только на российском, но и на зарубежных рынках. Она разработана с учетом требований как международных, так и внутренних стандартов, а главное, с полной ориентацией на насущные потребности сложной энергетической отрасли.

ООО «ЕССО-Технолоджи», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 62-5848,
e-mail: esso@esso.su,
сайт: www.esso.inc.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса

Новинка компании «ДистКонтрол» – блок распределения питания DistKontrolPDU-8



Представлена новинка российской компании «ДистКонтрол» – интеллектуальный, программируемый блок распределения питания DistKontrolPDU-8, предназначенный для удаленного контроля, управления и обеспечения питанием ИТ-оборудования от однофазной сети переменного тока. Представлены его характеристики и особенности эксплуатации.

ООО «ДистКонтрол», г. Домодедово, Московская обл.

Повсеместное распространение цифровых технологий в последние годы предопределило значительное увеличение общей плотности мощности (кВт на стойку) в многочисленных центрах хранения и обработки данных (ЦОД/ЦХОД) – как корпоративных, так и коммерческих.

Рост мощности ИТ-оборудования, размещаемого в стандартных стойках, повышает требования к безопасности и оптимизации энергоснабжения, а также мониторингу и регулированию уровня потребления в целях экономии. Одним из определяющих элементов систем распределения электропитания в любом дата-центре являются блоки распределения питания (PDU), число которых в крупных центрах может достигать нескольких сотен.

Откликаясь на требования рынка и потребности заказчиков, известный российский разработчик и производитель радиоэлектронного оборудования – подмосковное предприятие «ДистКонтрол» – запускает в серийное производство новое устройство собственной разработки. Это блок распределения питания DistKontrolPDU-8, который обеспечивает безопасное и централизованное управление энергопотреблением ИТ-оборудования (серверов, систем

хранения данных, сетевых устройств и пр.). Его основная функция – удаленный контроль, управление и обеспечение потребителей питанием от однофазной сети переменного тока.

к телекоммуникационным сетям как по проводным, так и по беспроводным каналам связи и обеспечивается передача данных со скоростью 100 Мбит/с.

По словам начальника отдела маркетинга и рекламы ООО «ДистКонтрол» Алексея Ковалёва, блок распределения питания DistKontrolPDU-8 является оригинальной разработкой компании: «Аналоги нам неизвестны, – говорит руководитель отдела. – Данная работа проводилась с нуля, а весь набор функций и эксплуатационные свойства мы закладывали, исходя из обратной связи с нашими потребителями. То есть проводили опрос, выясняя, что бы они хотели увидеть в данном решении, каких функций в существующих исполнениях им не хватает. Так что наш интеллектуальный блок – классический пример предложения, рожденного спросом».

Блок DistKontrolPDU-8 представляет собой интеллектуальное программируемое устройство, оснащенное встроенным Wi-Fi-модулем и сетевым адаптером Ethernet (RJ-45), благодаря чему оборудование можно подключать

Устройство имеет прочный металлический корпус, его конструкция допускает установку в стандартный 19-дюймовый шкаф для телекоммуникационного оборудования в горизонтальном положении, а так-



Рис. 1. Блок распределения питания DistKontrolPDU-8

Таблица 1. Технические характеристики блока распределения питания DistKontrolPDU-8

Характеристика	Значение
Входное, выходное напряжение, В	90–265
Максимальный входной ток, А	16
Максимальный выходной ток одного потребителя, А	10
Максимальный суммарный ток блока, А	15
Число фаз питающей сети	1
Максимальная собственная потребляемая мощность, Вт	15
Защита двухполюсным автоматическим выключателем	16 А
Мониторинг тока потребителя, min, мА	30
Мониторинг тока потребителя, max, А	10
Мониторинг напряжения питания, В	80–270
Измерение температуры блока, °С	-55...+125
Количество потребителей, шт.	8
Разъем подключения потребителя, розетка, IEC 60320	C13
Подключение блока к питающей сети, вилка, IEC 60320 (кабель C19\16 А входит в комплектацию)	C20
Телекоммуникационное подключение, Ethernet	RJ45 (8P8C)
Коммуникационные возможности (Wi-Fi)	802.11b/g/n/e/i
Поддерживаемые протоколы	HTTP, TCP/IP, SNMP
Рабочая температура окружающей среды, °С	0...+40
Охлаждение	Естественное
Размеры (В × Д × Ш), мм	44 × 438 × 150
Масса, кг	2,8
Количество включений	100 000
Количество включений в час, не более	1800
Индикация наличия напряжения сети	Всего блока, 8 потребителей
Установка в 19-дюймовую стойку	Возможность установки в стойку несколькими способами

же установку на обычные горизонтальные поверхности. Внешний вид блока DistKontrolPDU-8 приведен на рис. 1, характеристики перечислены в табл. 1.

Программно-аппаратный комплекс устройства позволяет подключать/отключать питание каждого из потребителей (всего к блоку распределения питания возможно подключение до 8 потребителей) по протоколу TCP/IP удаленно. При этом блок ведет постоянный мониторинг напряжения питающей сети, тока (нагрузки) каждого потребителя, а также собственной температуры. Блок DistKontrolPDU-8 оснащен стандартным двухполюсным автоматическим выключателем, защищающим от короткого замыкания и снижающим риск возгорания.

Управление блоком питания осуществляется через веб-интерфейс (рис. 2), то есть он поддерживает дистанционный контроль работы сис-

темы, настройку, а также управление нагрузкой подключенных к нему устройств.

«Важным конкурентным преимуществом блока питания DistKontrolPDU-8 является возможность настройки сценариев, – поясняет Алексей Ковалёв. – Например, если устройство работает от ИБП и на входе у ИБП пропала сеть, то ИБП может отправить на розетку блока питания сигнал по протоколу SNMP на отключение второстепенных серверов, чтобы сэкономить время работы для основного. А когда у ИБП осталось 50 % заряда, источник может отправить еще один сигнал на отключение следующей “партии” серверов. Когда питание на ИБП восстановится, ИБП отправит сигнал на включение всех серверов обратно. Ну и, естественно, можно настроить включение и выключение по расписанию».

В блоке DistKontrolPDU-8 реализована поддержка протокола SNMP, что позволяет интегрировать устройство во многие системы автоматизации и мониторинга, в том числе кластерные системы. Также благодаря протоколу SNMP в случае наступления таких событий, как изменение состояния выходов (включено/выключено) или превышение входного напряжения либо превышение тока на выходах, обеспечена отправка уведомлений посредством любых популярных технологий связи: по электронной почте, с помощью мессенджера Telegram, СМС-сообщений и т. д. Пользователи самостоятельно настраивают канал отправки сообщений, исходя из своих возможностей.

Класс безопасности устройства – I по ГОСТ 12.2.007.0-75. Конструкция прибора обеспечивает степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96, материал корпуса не горюч, материал розеток соответствует классу воспламеняемости UL94-VO.

Условия эксплуатации блока DistKontrolPDU-8:

- ▶ по устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды прибор относится к группе исполнения В4 по ГОСТ 12997-84;
- ▶ температура окружающей среды: от 0 до +40 °С;
- ▶ относительная влажность воздуха: не более 80 % (при температуре +35 °С и ниже);
- ▶ отсутствие прямых солнечных лучей;
- ▶ не допускается присутствия в воздухе паров агрессивных сред (кислот, щелочей и т. п.).

Блок обеспечивает непрерывную круглосуточную работу и является восстанавливаемым и обслуживаемым. В комплект поставки кроме прибора входят: шнур питания 16 А (IEC 60320 C20), крепления в 19-дюймовую стойку и винты крепления М4.

Среди преимуществ использования устройства:

- ▶ возможность управления доступной мощностью и оптимизация ее потребления;
- ▶ уменьшение затрат на электропитание;
- ▶ обнаружение и предотвращение потенциальных проблем с потреблением энергии, обеспечение продолжительного времени работы без сбоев.

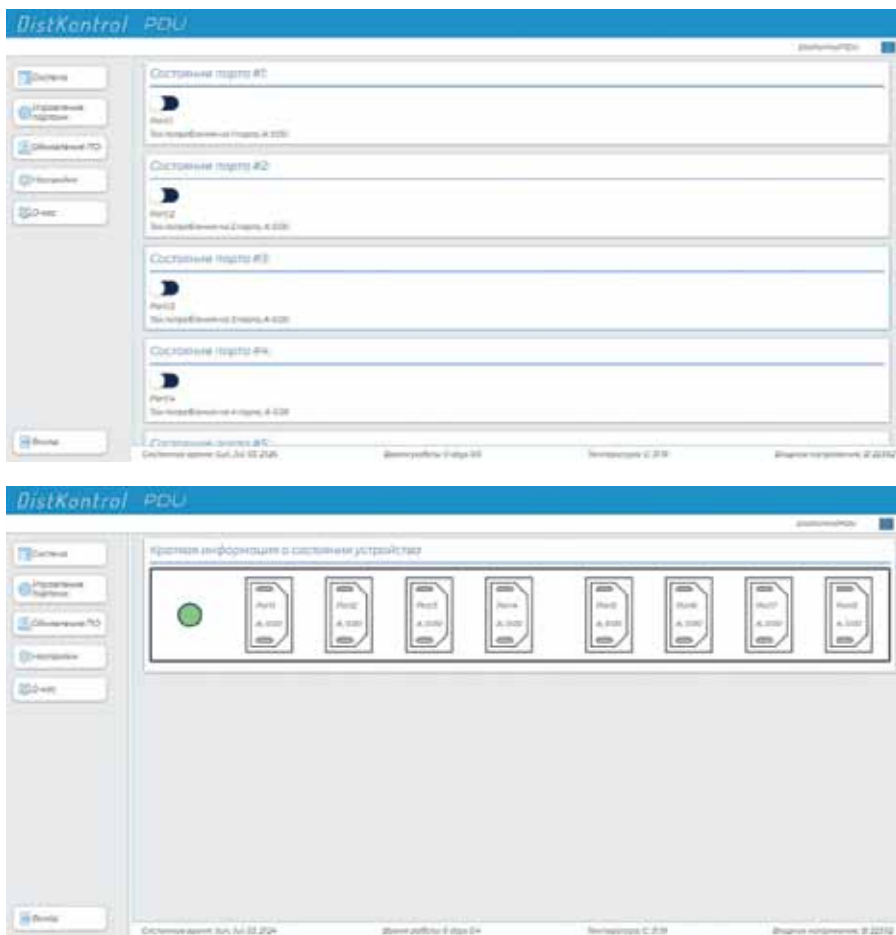


Рис. 2. Веб-интерфейсы для работы с блоком DistKontrolPDU-8

Основная продукция компании «ДистКонтрол» — это управляемые USB-over-IP-концентраторы¹, которые нашли широкое применение при решении задач одновременного подключения к компьютерной сети USB-устройств, в том числе цифро-

вых ключей различного типа. В каталоге доступной продукции также представлено оборудование для системы «умный дом» и интернета вещей (IoT) серии «Циркон»; аппаратура для фотоконтроля (система «ФОТОЭКСПЕРТ»); система мониторинга инженерных конструкций (СМИК), управляемый USB-over-IP-концентратор DistKontrolUSB для обеспечения безопасности и удобства использования USB-устройств. Кроме того, в числе

¹ Управляемый USB-over-IP-концентратор DistKontrolUSB от компании «ДистКонтрол» — незаменимый помощник в организации удаленного доступа в локальную сеть // ИСУП. 2022. № 1.

популярных у клиентов услуг — разработка и изготовление различного радиоэлектронного оборудования (в том числе электронных модулей, программно-аппаратных комплексов, встроенного и прикладного программного обеспечения).

Наряду с высоким качеством разработки и изготовления, надежностью и удобством в эксплуатации продукция ООО «ДистКонтрол» отличается лучшим соотношением цены и качества. Ее востребованность на рынке подтверждает внушительный список заказчиков, среди которых Федеральная налоговая служба РФ, Пенсионный фонд РФ и ГК «Агентство по страхованию вкладов», ПАО Сбербанк, ПАО ВТБ, АО «Тинькофф Банк», ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», ПАО «Татнефть», ПАО «МТС», ПАО «Мегафон», Калининградский морской порт, ЗАО «КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС», АО «Шереметьево-Карго» и многие другие организации. При этом все потребители с удовлетворением отмечают факт реального замещения зарубежных устройств отечественными продуктами, позволяющими в жестких условиях внешних ограничений организовать и продолжить работу российских информационно-аналитических структур и центров на должном уровне.

«Вся продукция есть у нас на складе, — заверяет Алексей Ковалёв. — Мы не испытываем перебоев с поставками комплектующих, поэтому всё имеется в наличии по заранее известной и понятной цене. Любой товар можно заказать, оплатить и в большинстве случаев сразу получить».

ООО «ДистКонтрол», г. Домодедово,
Московская обл.,
тел.: +7 (495) 662-9544,
e-mail: distkontrol@distkontrol.ru,
сайт: distkontrol.com



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

Системы электропитания «БЕННИНГ» серии SLIMLINE – интеллектуальное решение для бесперебойного питания объектов связи

БЕННИНГ

В статье представлены исполнения и основные компоненты системы электропитания SLIMLINE от компании «БЕННИНГ». Рассмотрены характеристики и преимущества системы.

000 «Беннинг Пауэр Электроникс», г. Домодедово, Московская обл.

Современный мир трудно представить без средств связи и телекоммуникации. Одним из основных достижений нашей цивилизации стала возможность общения людей, живущих не только на соседних улицах, но и на разных материках. Технологический рывок, совершенный человечеством в XX веке, принес много невероятных открытий и возможностей, без которых уже теряется привычный комфорт, стало нормой использование широкого спектра электронных ресурсов для мгновенной связи, общения, передачи информации и управления процессами. Связь помогает поддерживать отношения с родными и близкими, играет важнейшую роль в развитии различных отраслей нашей деятельности.

Для всех очевидно, что качественная связь невозможна без надежного оборудования. Критически важным компонентом любой современной системы телекоммуникации является электропитающая установка (ЭПУ), работоспособность которой играет ключевую роль в обеспечении надежной и безопасной связи.

Компания «БЕННИНГ» является одним из признанных мировых лидеров в производстве электропитающего оборудования для средств связи. На протяжении нескольких десятилетий компания активно инвестирует в разработку собственных высоко-

эффективных источников питания. Конструкция систем электропитания «БЕННИНГ» основана на многолетнем опыте работы в сфере телекоммуникаций, она идеально подходит для мобильной связи, локальных сетей, широкополосного доступа и спутниковой связи. Компания поставляет системы электропитания постоянного и переменного тока в комплекте с аккумуляторными батареями для многих операторов мобильной и стационарной связи по всему миру, обеспечивая надежную и безопасную работу информационных сетей и промышленных объектов.

SLIMLINE PCU – экономичное решение для любых задач

Чтобы всегда быть на связи, необходим постоянный доступ к сети, основа которого формируется за

счет развертывания высокоскоростных беспроводных сетей передачи данных, таких как LTE (сеть четвертого поколения), а в недалеком будущем – 5G. Современные телекоммуникационные технологии требуют надежного, постоянно работающего источника питания. Серия компактных систем электропитания SLIMLINE PCU позволяет обеспечить высокую мощность в ограниченном пространстве на объекте установки.

В состав **модульной системы электропитания «SLIMLINE PSU A» 48 В / 4 кВт** (рис. 1) входят следующие компоненты:

- ▶ 19-дюймовая корзина высотой 1 U, глубиной 418 мм для размещения компонентов системы;
- ▶ 1 или 2 выпрямительных модуля SLIMLINE 2000SE NG мощностью 2000 Вт каждый;



Рис. 1. Модульная система электропитания «SLIMLINE PSU A» 48 В / 4 кВт



Рис. 2. Система распределения мощности: типоразмер 19 дюймов, высота 1 U



Рис. 3. Модульная система электропитания «SLIMLINE PSU B» 48 В / 10 кВт



Рис. 4. Благодаря модульному наращиванию и адаптации системы распределения достигается мощность 32 кВт

- ▶ контроллер SLIMLINE со встроенным цветным графическим дисплеем 1,77 дюйма;

- ▶ система распределения мощности, оснащенная шестью автоматическими выключателями нагрузки 2...30 А (рис. 2);

- ▶ 2 автоматических выключателя батарей 60 А (группа «А» и группа «В»);

- ▶ защита от глубокого разряда батареи: LVD-контактор 80 А.

Для расширения возможностей подключения потребителей предусмотрена дополнительная система распределения мощности, рассчитанная на 2 группы по 6 автоматических выключателей нагрузки 2...30 А.

Принцип конструкции на основе модульных компонентов

Модульный принцип построения ЭПУ значительно снижает финансовые и временные затраты на установку и обслуживание новых источников питания SLIMLINE на объектах, которые только строятся или переоборудуются.

Чтобы максимально продлить время аварийной поддержки наиболее важных потребителей от аккумуляторных батарей в зависимости от приоритетов заказчика, сборная шина постоянного тока системы электропитания может быть разделена на секции (критическую и некритическую) с помощью так называемого контактора N-PLD. Этот контактор отключает менее приоритетные нагрузки при достижении предварительно заданного уровня напряжения.

Для реализации таких задач инженеры компании «БЕННИНГ» разработали конструкцию системы распределения мощности высотой 3 U, позволяющую размещать автоматические выключатели разных типоразмеров (13, 18 и 27 мм), автоматические выключатели батарей, контакторы

LVD (защита от глубокого разряда батареи) и N-PLD (отключение неприоритетной нагрузки).

В состав **модульной системы электропитания «SLIMLINE PSU B» 48 В / 10 кВт** (рис. 3) входят:

- ▶ 19-дюймовый корпус высотой 4 U и глубиной 418 мм для размещения компонентов системы;

- ▶ до 5 выпрямительных модулей SLIMLINE 2000SE NG мощностью 2000 Вт каждый;

- ▶ контроллер SLIMLINE со встроенным цветным графическим дисплеем 1,77 дюйма;

- ▶ система распределения мощности высотой 3 U: 15 стандартных 1-полюсных (18 мм) автоматических выключателей нагрузки 2...63 А, возможна установка 1-полюсных автоматических выключателей 27 мм номиналами 80, 100 и 125 А;

- ▶ 2 автоматических выключателя батарей 200 А (Q1 и Q2);

- ▶ контактор защиты от глубокого разряда батареи (LVD);

- ▶ контактор отключения неприоритетной нагрузки (N-PLD).

Для увеличения выходной мощности системы электропитания предусмотрены дополнительные силовые полки (корзины) для установки выпрямительных модулей SLIMLINE 2000SE NG. Благодаря модульному наращиванию и адаптации системы распределения достигается мощность 32 кВт (рис. 4).

Система SLIMLINE – модульная, интеллектуальная, гибкая, эффективная и надежная

Базовыми компонентами систем электропитания «БЕННИНГ» серии SLIMLINE являются выпрямительный модуль SLIMLINE 2000SE NG и контроллер SLIMLINE.

Подключение или замена **выпрямителей SLIMLINE 2000SE NG** (рис. 5) возможна в любой момент экс-

плуатации системы, при этом отсутствует необходимость настраивать конфигурацию выпрямительных модулей (технология «подключай и работай»). В составе системы бесперебойного питания постоянного тока выпрямители подают электропитание в нагрузку и одновременно заряжают подсистемные аккумуляторные батареи. Состояние выпрямителя отображают два светодиодных индикатора, встроенные в переднюю панель (зеленый – «готов к работе», красный – «неисправность»).

В диапазоне нагрузок от 50 до 90 % серия выпрямителей SLIMLINE работает с эффективностью, превышающей 97%. Это дает возможность поставщикам телекоммуникационных услуг существенно экономить при оплате электроэнергии.

Функция активного управления питанием позволяет автоматически подключать или отключать выпрямительные модули в зависимости от текущей нагрузки системы электропитания.

Характеристики выпрямительного модуля SLIMLINE 2000SE NG:

- ▶ напряжение на входе: переменное 1-фазное, 230 В;

- ▶ напряжение на выходе: постоянное 48 В;

- ▶ выходная мощность: 2000 Вт;
- ▶ выходной ток: 41,7 А;



Рис. 5. Выпрямительный модуль SLIMLINE 2000SE NG

- ▶ диапазон температур: $-33...+75$ °C;
- ▶ КПД: $>97\%$;
- ▶ размеры: $43 \times 71 \times 315,8$ мм (1/6 от 19 дюймов);
- ▶ максимум 6 модулей на 19-дюймовую секцию стойки;
- ▶ работа в параллельном режиме: до 200 шт. на систему;
- ▶ плотность мощности: 2080 Вт/дм³;
- ▶ возможность «горячей замены».

Контроллер SLIMLINE (рис. 6) осуществляет мониторинг всей системы электропитания, в том числе входные и выходные параметры, обеспечивает контроль работы выпрямителей и дополнительных периферийных устройств. Система сконструирована таким образом, чтобы гарантировать работоспособность электропитающей установки в случае отказа контроллера. Выпрямители продолжают подавать питание на нагрузку и заряжать аккумуляторы, отказ контроллера не является критичным для работы системы электропитания, в резервных контроллерах нет необходимости. Это уменьшает необходимое пространство и снижает эксплуатационные расходы.

Характеристики контроллера SLIMLINE:

- ▶ напряжение питания: постоянное 24...60 В;
- ▶ дисплей: фронтальный жидкокристаллический 1,77 дюйма, TFT;
- ▶ управление: клавиша навигации в 4 направлениях с кнопкой;
- ▶ индикация состояния: 3 светодиода (зеленый, красный, красный);
- ▶ размеры: $43 \times 71 \times 315$ мм;
- ▶ четыре цифровых входа (24 В / 1,8 мА);
- ▶ четыре аналоговых входа;
- ▶ шесть сигнальных реле;
- ▶ встроенный адаптер TCP/IP (возможен доступ через Wi-Fi);
- ▶ коммуникационный порт USB-A 2.0;
- ▶ коммуникационный порт RJ45.



Рис. 6. Контроллер SLIMLINE

Система мониторинга «БЕННИНГ» может быть расширена с помощью периферийных компонентов, обеспечивающих дополнительные сигнальные реле, цифровые входы, контроль симметрии батареи и дополнительные аналоговые входы.

Легко управлять с помощью компьютера, планшета или смартфона

Встроенный цветной графический дисплей отображает системно значимую информацию и обеспечивает возможность базового конфигурирования электропитающей установки. Наличие компьютера, планшета или мобильного телефона дает возможность отслеживать работу и настраивать систему электропитания через обычный интернет-браузер, никакого дополнительного программного обеспечения не требуется (рис. 7). Даже в стандартной комплектации, без внешних периферийных устройств, контроллер SLIMLINE оснащен необходимыми современными интерфейсами. Возможно подключение с помощью кабеля (Ethernet) или через Wi-Fi. Поддерживается протокол SNMP версии 3 для осуществления текущего контроля и получения информации о состоянии оборудования, а посредством встроенной функции электронной почты передается системный отчет.

Высококонтрастный и яркий дисплей контроллера SLIMLINE также функционирует как визуальный сигнал. При возникновении неисправности он светится красным цветом и хорошо виден на расстоянии. В случае применения систем электропитания большой мощности контроллер SLIMLINE может быть встроен в дверь аппаратного шкафа. В этом случае контроллер дополняется сенсорным дисплеем 10,4 дюйма (рис. 8).

Системы SLIMLINE большой мощности

Развитие интернет-технологий привело к совершенствованию обычной телефонной связи, возникло целое направление новых устройств — IP-телефония. Инновационные средства коммуникации позволяют нам отправлять и получать информацию в различных форматах на дальние расстояния.

Серия SLIMLINE охватывает весь спектр систем мобильной радиосвязи: от коммутационных центров (MSC) до контроллеров базовых станций (BSC)



Рис. 7. Удобная работа с мобильного устройства через интернет-браузер



Рис. 8. Встроенный дисплей контроллера SLIMLINE

и индивидуальных базовых приемопередающих станций (BTS). Установки «БЕННИНГ» защищают от перебоев электропитания все виды передачи данных: LTE, 4G, VOIP, TV, серверы и т. п. Оборудование серии SLIMLINE легко наращивается и может расширяться в соответствии с запросами клиентов от 2 до 400 кВт. Благодаря модульной конструкции имеется возможность планировать, конфигурировать и поставлять настроенные по



Рис. 9: Системы электропитания SLIMLINE 48 В / 264 и 262 кВт

требованиям заказчика системы в короткие сроки.

Повышенная выходная мощность систем электропитания постоянного тока, требуемая в узловых пунктах фиксированной связи, может быть достигнута путем параллельного подключения нескольких устройств серии SLIMLINE. Это позволяет достичь номинальной мощности до 400 кВт (рис. 9). Оборудование электропитания устанавливается в 19-дюймовые системные шкафы, в которых также могут размещаться аккумуляторы и распределительные устройства.

Для систем с диапазоном мощности от 2 до 400 кВт требуется только один тип выпрямителя. Для владельца это упрощает управление запасами и логистику, так как требуется наличие на складе только одного типа модуля для всех систем.

Заключение

Решения по электропитанию, разработанные инженерами компании «БЕННИНГ» и воплощенные в серии устройств SLIMLINE, точно соответствуют запросам операторов телекоммуникационных сетей, существенно влияют на снижение совокупной стоимости владения (TCO – total cost of ownership). Благодаря внедрению систем электропитания SLIMLINE на объектах связи значительно сокращается время монтажа и сборки

оборудования, появляются возможности для повышения эффективности и упрощения обслуживания при дальнейшей эксплуатации.

Если вы хотите реализовать современное интеллектуальное решение для гарантированного электропитания оборудования связи, вам с самого начала надо продумать все детали. Интегрированное решение дает больше, чем сумма отдельных компонентов.

Одной из уникальных черт компании «БЕННИНГ» является глобальная организация команды профессионалов в области энергетики, работающих вместе для разработки и производства решений, отвечающих требованиям клиентов в различных странах мира с разными условиями.

Российский рынок требует новых надежных решений в области защиты электропитания, соответствующих индивидуальным требованиям заказчиков. Производство эффективных, экономически выгодных и качественных изделий основано на применении современных методов конструирования, использовании высококачественных комплектующих и новейшего оборудования для проведения заводских испытаний.

Специалисты Домодедовского завода электротехнического оборудования «Беннинг Пауэр Электроникс» проводят обследование объектов, про-

ектируют системы электропитания с привязкой оборудования к местам установки, выполняют монтаж и ввод в эксплуатацию в соответствии с нормативными документами Российской Федерации.

На производственной площадке Домодедовского завода проводятся учебно-практические курсы как по обеспечению надлежащего ввода в эксплуатацию, так и по обучению оперативного персонала заказчика. Учебный центр работает на регулярной основе и способен в короткие сроки обучать большие группы специалистов. Кроме того, осуществляется обучение представителей монтажных и пусконаладочных организаций с выдачей свидетельства, подтверждающего право производить соответствующие работы на оборудовании.

Сочетание знаний и опыта с применением новейших технологий непосредственно в России обеспечит высочайшую степень защиты ответственных технологических процессов на вашем предприятии.

Д. О. Ежков, руководитель направления «Промышленность»,

Ю. И. Большаков, генеральный директор, ООО «Беннинг Пауэр Электроникс», г. Домодедово, Московская обл., тел.: +7 (495) 967-6850, e-mail: benning@benning.ru, сайт: www.benning.ru

www.bvkexpo.ru

БВК БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Уфа
Башкортостан

Россия
Республика Башкортостан

▶ Наши
выставки -
верное
решение



ООО «КОНТИНЕНТ»

Современная транспортная
и промышленная электроника

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

КОММУТАТОРЫ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

СКОРОСТЬ УПРАВЛЯЕМОСТЬ НАДЕЖНОСТЬ

ПАРАМЕТРЫ КЛС-1000

- › Порты 10x 10/100/1000 Мбит/с
- › Управляемые и неуправляемые
- › PoE 240 Вт
- › Диагностика сети

- › VLAN, QoS, RSTP, IGMP-snooping, IGMP, Querier, Link aggregation, Port Mirroring, Rate Limit, DHCP, LLDP
- › Web-интерфейс, SNMP, Web-socket, telnet, ssh, scp

ПРЕИМУЩЕСТВА

- › Транспортное исполнение
- › Малые габариты
- › Пассивное охлаждение

- › Высокая устойчивость к внешним воздействиям
- › Продвинутое управление сетью

Сделано в России

Применение Ethernet-коммутаторов в сетях промышленной автоматизации и на транспорте

КОНТИНЕНТ

Системы автоматизации, которые в последнее время активно внедряются на всех видах транспорта, должны решать большой круг задач, в том числе обеспечивать надежную связь внутри системы и самодиагностику. Представлены сетевые Ethernet-коммутаторы серий КЛС и КЛС-1000 разработки и производства компании «КОНТИНЕНТ» – современное техническое решение, которое адаптировано для применения в составе промышленных сетей как общего назначения, так и на транспорте.

ООО «КОНТИНЕНТ», г. Санкт-Петербург

В сфере промышленной автоматизации всегда были актуальны задачи повышения гибкости, надежности, ускорения масштабирования и поиска неисправностей. За полувековую историю существования данной области перечисленные задачи решены не полностью. Значительный прогресс в гибкости и масштабировании достигнут за счет стандартизации, в том числе в части протоколов обмена данными, и унификации использования систем управления и взаимодействия с оператором, вместе с которыми в состав систем автоматизации вошли блоки с интерфейсом Ethernet IEEE 802.3. В задачах управления освещением или климатом время доставки команд управления критичным не является, поэтому сеть работает по стандартам IEEE 802.3 без изменений. При работе в сетях реального времени используют модифицированные протоколы промышленного Ethernet, такие как EtherNet/IP, Modbus TCP, применяющие коммутаторы для взаимодействия между устройствами, а также EtherCAT, PROFINET и другие, в рамках которых взаимодействие

между устройствами организуется без использования коммутаторов. Широкое распространение Ethernet-сеть получила и в автоматизации на транспорте.

Отечественные вагоностроители одними из первых в мире разработали и внедрили в серийное производство пассажирские вагоны дальнего следования с системой управления и диагностики электрооборудования на основе устройств, взаимодействующих по интерфейсу Ethernet, который сегодня одинаково активно применяется в вагонах метро, электропоездах, на локомотивах, в трамваях, троллейбусах, автобусах и электробусах.

Обратив внимание на рынок коммутаторов для промышленного и транспортного применений, легко заметить, что на нем широко представлена продукция не производителей сетевого оборудования (Juniper, Netgear, TP-Link и т.д.), а таких компаний, как MOXA, HARTING, Hirschmann, Phoenix Contact, Selectron, «КОНТИНЕНТ», которые включили коммутаторы в перечень своей продукции, имея опыт работы в области промышлен-

ленной автоматизации. Последняя из перечисленных компаний является отечественной и в нынешних внешнеполитических условиях обращает на себя особое внимание. С 2005 года ООО «КОНТИНЕНТ» выпускает промышленную электронику, а с 2014 года – управляемые промышленные коммутаторы 2-го уровня КЛС и КЛС-1000 для подвижного состава всех типов.

За годы работы в сфере промышленной и транспортной электроники «КОНТИНЕНТ» стал одной из ведущих организаций и сформировал ряд типовых технических решений, принятых за основу другими организациями при решении схожих задач. На основе накопленного опыта эксплуатации и перечня решаемых задач компания выработала обязательные требования к ряду устройств, в том числе сетевым промышленным коммутаторам.

Основные задачи, решаемые с использованием сети Ethernet на транспорте:

- › сбор диагностической информации с устройств вагона, входящих

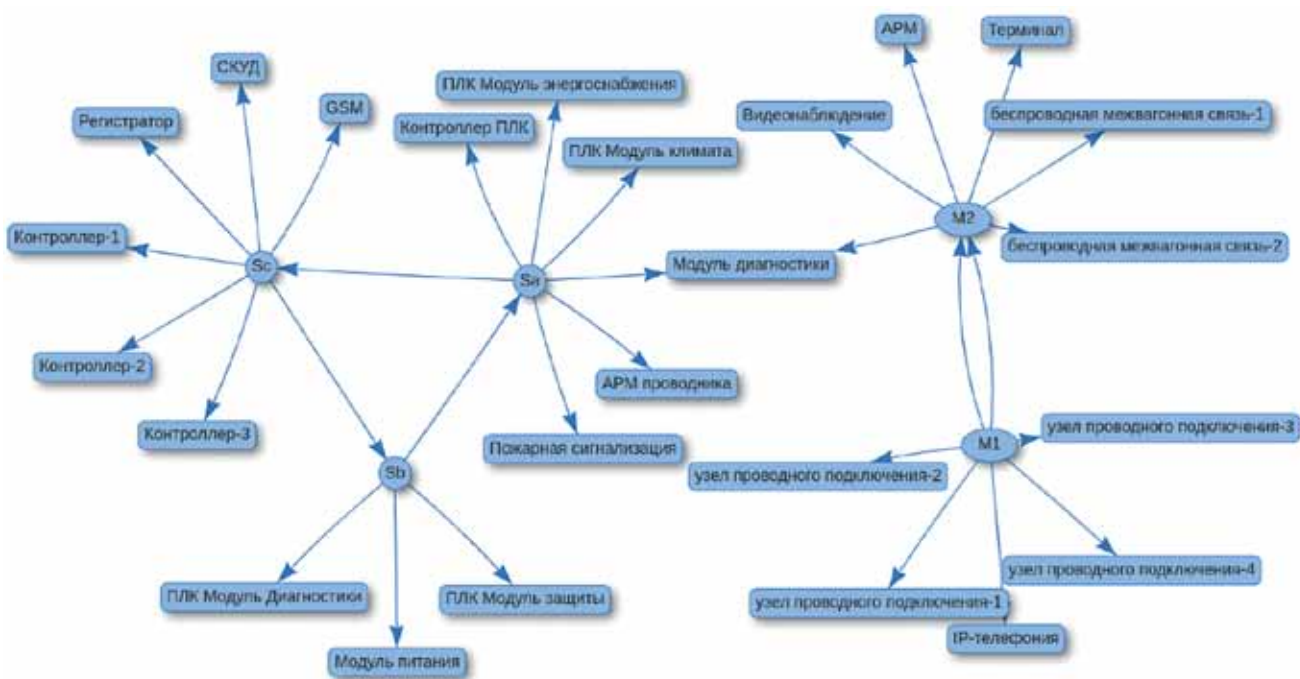


Рис. 1. Упрощенная схема сети пассажирского вагона

в системы сигнализации, контроля доступа в помещения и др.;

- формирование команд для управления скоростью движения, освещением, микроклиматом и др.;
- синхронизация работы силовых агрегатов;
- отправка диагностической информации в ситуационный центр;
- регистрация пассажиров на рейс;
- информирование пассажиров;
- IP-телефония;
- трансляция мультимедийного контента;
- видеонаблюдение;
- подсчет пассажиропотока;
- предоставление беспроводного доступа в интернет.

Рассмотрим особенности сети подвижного состава на примере пассажирского поезда. Эта сеть сложнее и больше, чем на большинстве видов транспорта, отличается количеством устройств (их около 20 в каждом ва-

гоне) и регулярными изменениями масштаба сети, связанными с формированием поезда, в том числе по пути следования. Последнее неразрывно связано с проблемой надежности межвагонных проводных соединений, которая решается путем резервирования связей, в том числе беспроводными межвагонными подключениями. Общая длина состава может превышать 25 вагонов. На рис. 1 показана упрощенная типовая схема сети одного пассажирского вагона.

С точки зрения программного обеспечения промышленный коммутатор в сети подвижного состава наряду с выполнением стандартных функций L2 (VLAN, QoS, RSTP, IGMP snooping, IGMP Querier, Rate Limit) должен обладать дополнительными возможностями по диагностике работы сети, основанными на построении топологии сети коммутаторов. Все коммутаторы фирмы «КОНТИ-

НЕНТ» на веб-странице визуализируют топологию сети. Коммутаторы серии КЛС-1000, разработанные в 2017 году, обладают рядом дополнительных функций работы с сетью, что позволяет упростить работу с ней и информировать администратора о состоянии через интернет. Данный набор функций, описание которого выходит за рамки нашей статьи, зависит от решаемых задач и непрерывно совершенствуется в тесном сотрудничестве с пользователями.

При работе КЛС-1000 в составе пассажирского поезда диагностика Ethernet-сети средствами коммутатора позволяет в условиях эксплуатации оперативно, без дополнительного привлечения спецсредств и персонала осуществлять поиск неисправностей подключений. На рис. 2 изображен фрагмент веб-страницы КЛС-1000 с топологией сети пассажирского поезда (без визуализации конечных

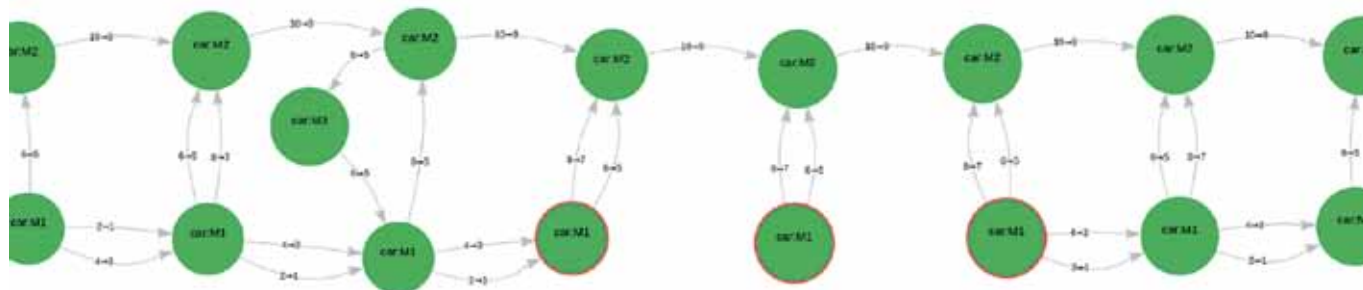


Рис. 2. Фрагмент топологии пассажирского поезда с неисправными межвагонными проводными подключениями

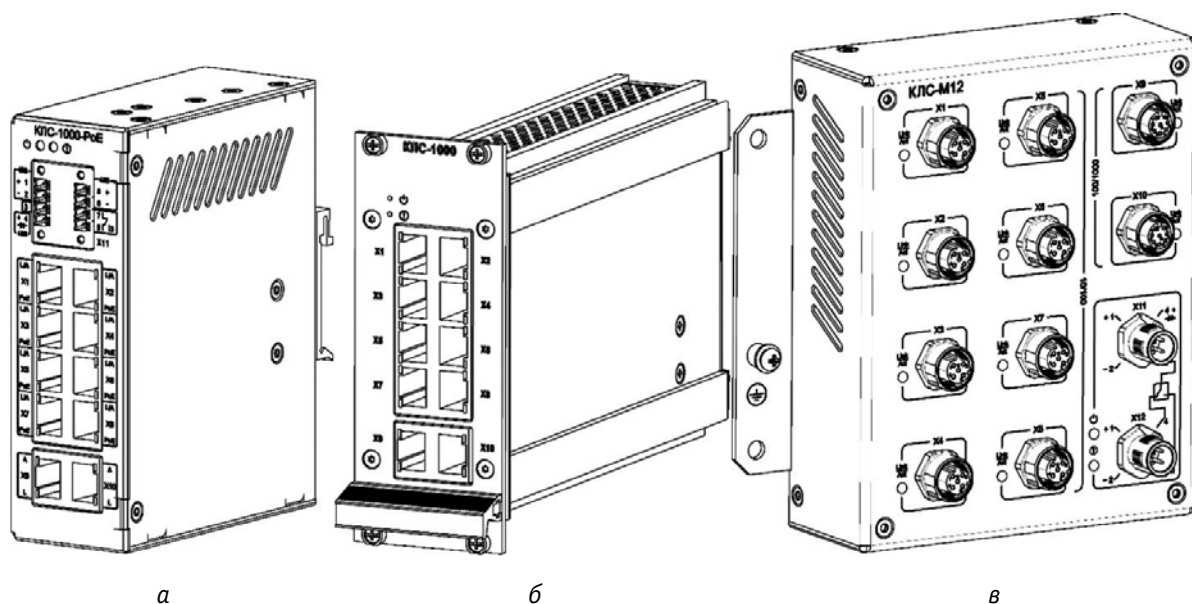


Рис. 3. Типовые конструкции сетевых коммутаторов КЛС и КЛС-1000: а – с креплением на DIN-рейку; б – для установки в 19-дюймовый крейт с высотой модулей 3 U; в – для крепления на плоскость с соединителями типа М12

устройств), использованный сотрудниками службы сервиса при поиске неисправности.

На фрагменте показана часть коммутаторов поездной сети, в каждом вагоне коммутаторы подключены по топологии «кольцо», подсеть с тремя коммутаторами расположена в штабном вагоне. Нижний ряд двойных стрелок – проводные подключения между вагонами с резервированием. Верхний ряд стрелок – беспроводная связь между вагонами. Подписи на стрелках – используемые для подключения номера портов коммутаторов. На схеме видно полное отсутствие проводных связей у одного из вагонов, коммутаторы с ошибкой подключения обведены на схеме красным кантом. Поиск любой аналогичной неисправности без такой визуализации топологии сети занимает более 30 минут, которые в период активизации пассажирских перевозок не всегда имеются в распоряжении у сервисной группы. Благодаря данной функциональности КЛС-1000 ошибка подключения межвагонных связей была быстро обнаружена и устранена в минимальные сроки без применения дополнительных специализированных программ, например NetXMS, навыками владения которой обладают не все сотрудники сервисных групп.

Применение коммутаторов в промышленных сетях выдвигает ряд требований к аппаратной части коммутатора:

- ▶ наличие входа резервного питания при необходимости обеспечивать работу от аккумулятора;
- ▶ реле состояния для автоматизации диагностики коммутаторов внешними устройствами;
- ▶ бюджетирование и приоритизация подключения нагрузок PoE в соответствии с IEEE 802.3at, LLDP-MED или указанием вручную потребляемой мощности нагрузки и приоритета подачи питания, что позволяет при переходе на батарейное питание отключить часть устройств, питаемых по PoE;
- ▶ соответствие нормам промышленного оборудования в части устойчивости к внешним механическим, климатическим воздействиям и электро-магнитной совместимости.

Подробнее с техническими характеристиками сетевых промышленных коммутаторов КЛС и КЛС-1000 можно ознакомиться на сайте производителя: www.kontinent-spb.ru. На рис. 3 показаны типовые конструкции коммутаторов КЛС/КЛС-1000: с креплением на DIN-рейку, для установки в 19-дюймовый крейт с высотой модулей 3 U и для крепления на плоскость с соединителями типа M12. Програм-

мное обеспечение не зависит от типа конструкции.

Коммутаторы КЛС/КЛС-1000 успешно применяются в составе сетей подвижного состава различных видов (пассажирские поезда дальнего следования, электропоезда, локомотивы и др.) и пригодны для применения в других промышленных сетях. В ряде случаев коммутаторы фирмы «КОНТИНЕНТ» позволяют осуществлять диагностику и ремонт сетей без дополнительных затрат.

В сложившейся внешнеполитической ситуации безостановочный выпуск продукции, а при необходимости адаптация сетевых коммутаторов под технические требования заказчиков возможны в первую очередь благодаря сосредоточению у коллектива компании «КОНТИНЕНТ» разработки программного и аппаратного обеспечения, а также производства не только конечных изделий, но и технологических приспособлений для их серийного изготовления.

А. В. Завгородний, к. т. н.,
ведущий инженер-разработчик,
А. А. Перелёвкин, инженер-разработчик,
ООО «КОНТИНЕНТ», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 363-3120,
e-mail: info@kontinent-spb.ru,
сайт: www.kontinent-spb.ru



Надежные компьютеры MOXA

для применения в железнодорожной инфраструктуре



В статье представлена серия промышленных компьютеров V2403C, соответствующих стандартам E1 Mark, ISO 7637-2 и EN 50121-4, для применения на транспорте и в составе придорожной инфраструктуры. Разработчик и производитель данной продукции – компания MOXA, поставщик решений для железнодорожных сетей связи, сертифицированный по стандарту IRIS.

Компания «Ниеншанц-Автоматика», г. Санкт-Петербург

Для современных транспортных систем техническое обслуживание всегда имеет решающее значение, особенно когда нужно обеспечить максимальную безопасность для пассажиров. Чтобы сократить расходы на такое обслуживание, компания MOXA – поставщик решений для железнодорожных сетей связи, сертифицированный по стандарту IRIS, выпустила серию надежных промышленных компьютеров V2403C (рис. 1), соответствующих стандартам E1 Mark, ISO 7637-2 и EN 50121-4, для применения на транспорте и в составе придорожной инфраструктуры.

Многофункциональный дизайн для повышения надежности транспортной системы

Вычислительные платформы серии V2403C созданы благодаря большому опыту работы компании MOXA в железнодорожной отрасли и сотням



Рис. 1. Промышленный компьютер MOXA серии V2403C

успешных примеров применения по всему миру. Они предназначены для эксплуатации в полевых условиях, поэтому имеют широкий диапазон рабочих температур для непрерывного функционирования в суровых средах, высокую вычислительную мощность и обеспечивают надежное соединение благодаря двум слотам mPCIe для установки модулей беспроводной связи. Компьютеры V2403C построены на базе высокопроизводительного процессора Intel® Core™ i7/i5/i3 или Intel® Celeron®, поддерживают установку оперативной памяти до 32 ГБ DDR4, оснащены слотом mSATA и двумя слотами для установки SSD-накопителей 2,5 дюйма с возможностью горячей замены. Ультратонкие безвентиляторные компьютеры поддерживают подключение нескольких дисплеев для организации мониторинга и управления системой в режиме реального времени.

Надежные промышленные компьютеры для суровых условий эксплуатации

Системы железнодорожного транспорта и придорожной инфраструктуры требуют установки надежных компьютеров, позволяющих подключить различные датчики, камеры и беспроводные Wi-Fi- и сотовые устройства. Помимо прочего, конструкция устройства должна справляться с провалами напряжения во время запуска и остановки двигателя с механизмом плавного отключения для сохранения стабильной работы системы и срока службы батарей. Соответствие требованиям стандартов E1 Mark, ISO 7637-2 и MIL-STD-810G защи-

О компании МОХА

Компания МОХА является ведущим поставщиком решений для связи объектов автоматизации, промышленных вычислений и сетевой инфраструктуры с возможностью подключения к промышленному интернету вещей (IIoT). Обладая более чем 35-летним опытом работы в данной отрасли, компания МОХА обеспечила подключение свыше 50 млн устройств по всему миру. Компания имеет сеть дистрибьюторов и сервисных центров более чем в 80 странах. МОХА обеспечивает долговременные партнерские отношения, предоставляя отраслевые решения для построения надежных сетей связи и сервисное обслуживание для инфраструктур промышленной связи. Информацию о решениях МОХА можно найти по адресу: www.moxa.ru.

щает компьютеры V2403C от ударов и вибраций, которые часто случаются в транспортных системах.

Компьютеры V2403C также соответствуют стандарту EN 50121-4 для применения в придорожной инфраструктуре. Для обеспечения стабильных перевозок и безопасности пассажиров устройства оснащены системой контроля запуска, которая защищает оборудование от нестабильного питания. Сочетание высокой производительности, прочной конструкции, компактного размера и высокого уровня защиты делает серию V2403C идеальным решением для критически важных, высоконагруженных железнодорожных приложений.

Ключевые особенности серии V2403C:

- ▶ высокопроизводительный процессор Intel® Core™ i7/i5/i3 7-го поколения или Intel® Celeron®;
- ▶ настраиваемая задержка включения питания для защиты оборудования;
- ▶ модуль TPM для обеспечения кибербезопасности;

- ▶ компактная и надежная конструкция с беспроводными интерфейсами;

- ▶ соответствие требованиям стандарта MIL-STD-810G, устойчивость к ударам и вибрациям;

- ▶ соответствие требованиям стандарта E1 Mark для транспортных приложений;

- ▶ соответствие требованиям стандарта ISO 7637-2;

- ▶ соответствие требованиям стандарта EN 50121-4 для железнодорожных систем;

- ▶ широкий диапазон рабочих температур – от –40 до 70 °С.

Более подробная информация о технических характеристиках серии V2403C доступна по ссылке: moxa.ru/shop/comp/x86_emb/v2403c.

Компания «Ниеншанц-Автоматика»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 326-5924,
e-mail: support@moxa.ru,
сайт: www.moxa.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

Система радиоуправления и контроля стрелочными переводами на базе узкополосных радиомодемов Viper-SC+



В настоящей статье представлена краткая информация о системе радиоуправления и контроля стрелочными переводами (СРКСП) на базе узкополосных радиомодемов Viper-SC+ для путей промышленного железнодорожного транспорта на примере ее реализации в АО «Лебединский ГОК» (г. Губкин, Белгородская область). Дано описание возможностей технологических радиосетей обмена данными для предприятий промышленности и транспорта. Статья предназначена для руководителей и технических специалистов, связанных с организацией движения промышленного железнодорожного транспорта, а также компаний-интеграторов, разрабатывающих и внедряющих автоматизированные системы управления для промышленного железнодорожного транспорта.

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

Общая информация

АО «Лебединский ГОК» (горно-обогатительный комбинат) – крупнейшее в России и СНГ предприятие по добыче и обогащению железной руды, производству высококачественного железорудного сырья и металлоресурсов. ГОК входит в состав холдинга «Металлоинвест» и является единственным в России и СНГ производителем горячебрикетированного железа¹. Разработка железорудного месторождения (рис. 1), подтвержденные запасы которого составляют 3,8 млрд т, ведется открытым способом с использованием в технологическом процессе промышленного железнодорожного транспорта.

Общая протяженность железнодорожной сети, которая постоянно развивается, превысила 350 км. В со-

ставе сети используется более ста стрелочных переводов, часть из которых в настоящее время радиофицирована с участием технических специалистов

компании «Атомэлектроприбор», разработчика системы радиоуправления и контроля стрелочными переводами (СРКСП).



Рис. 1. Разработка месторождения Лебединского ГОК с железнодорожными путями

¹ Горячебрикетированное железо (ГБЖ) – один из видов прямовосстановленного железа. Материал с высоким (>90%) содержанием железа, полученный по технологии, отличной от доменного передела. Используется в качестве сырья для производства стали.

Система радиоуправления и контроля стрелочными переводами

Система радиоуправления и контроля стрелочными переводами предназначена для дистанционного управления стрелочными электроприводами, которые установлены на значительном удалении от постов централизации и не подключены к системе управления устройствами сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) предприятия, а также для отображения их текущего состояния в реальном масштабе времени. Это относится в первую очередь к стрелочным переводам в погрузочно-разгрузочных тупиках, местах подготовки, очистки и взвешивания вагонов, что позволяет производить размен подвижного состава без дополнительных затрат на обустройство железнодорожных путей и систем СЦБ. Применение СРКСП позволяет управлять стрелками как из кабины локомотива, так и с поста централизации.

Структурная схема дистанционного контроля и управления стрелочного перевода представлена на рис. 2.

В состав СРКСП входят:

- ▶ шкаф управления;
- ▶ указатели светофорного типа;
- ▶ стрелочный электропривод СП БМ;
- ▶ комплект стрелочной гарнитуры;
- ▶ средства цифрового радиоканала;

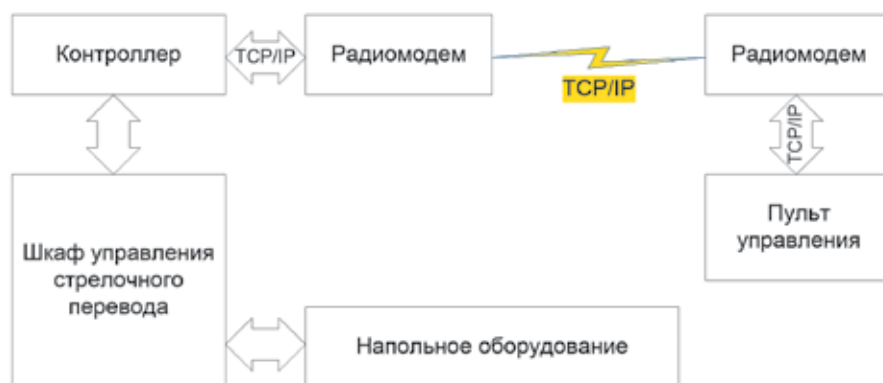


Рис. 2. Структурная схема дистанционного контроля и управления стрелочного перевода

- ▶ маневровая колонка или комплект датчиков (по необходимости);
- ▶ кабельная сеть.

Функциональная схема шкафа управления представлена на рис. 3.

СРКСП обеспечивает:

- ▶ контроль положения стрелки;
- ▶ контроль взреза стрелки;
- ▶ местное управление стрелкой при неисправности системы дистанционного управления;
- ▶ контроль нахождения подвижного состава в пределах стрелочного перевода;
- ▶ контроль нитей красного огня указателей светофорного типа;
- ▶ отмену приготовленного маршрута;

- ▶ аварийный перевод стрелки при неисправности стрелочной секции;
- ▶ установку и замыкание маршрута в нужном направлении;
- ▶ аварийное отключение стрелки.

Управление стрелочным переводом с применением цифрового радиоканала производится с использованием маневровой колонки на базе сенсорной панели или из кабины локомотива.

СРКСП не допускает:

- ▶ перевода стрелки под составом;
- ▶ перевода стрелок с других локомотивов при установленном маршруте;
- ▶ изменения установленного маршрута при движении по нему подвижного состава.

В составе СРКСП применяется пульт управления с монитором, внешний вид которого представлен на рис. 4. Назначение объектов панели управления:

- ① кнопка, вызывающая окно коррекции яркости дисплея;
- ② индикация даты часов реального времени;
- ③ индикатор контроля стрелки по минусу;
- ④ индикатор контроля стрелки взрез (мигает красным);
- ⑤ индикатор контроля стрелки по плюсу;
- ⑥ подготовка маршрута в тупик по минусу (участки пути – белые, если рельсовая цепь свободна, и красные, если занята);
- ⑦ подготовка маршрута в тупик по плюсу (участки пути – белые, если рельсовая цепь свободна, и красные, если занята);
- ⑧ аварийный перевод стрелки плюс (нажать одновременно с кнопкой ⑭);

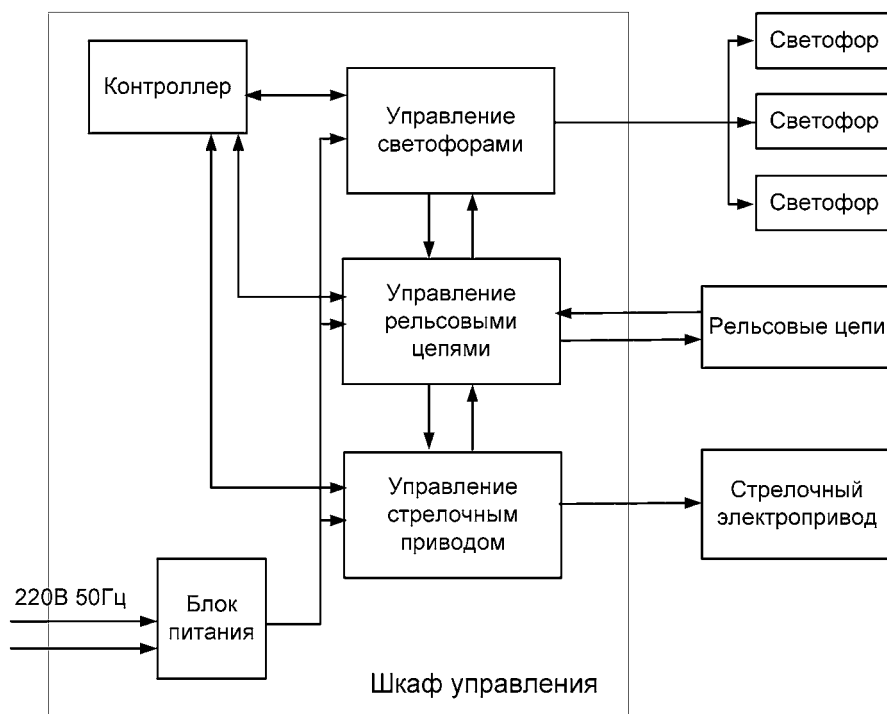


Рис. 3. Функциональная схема шкафа управления СРКСП

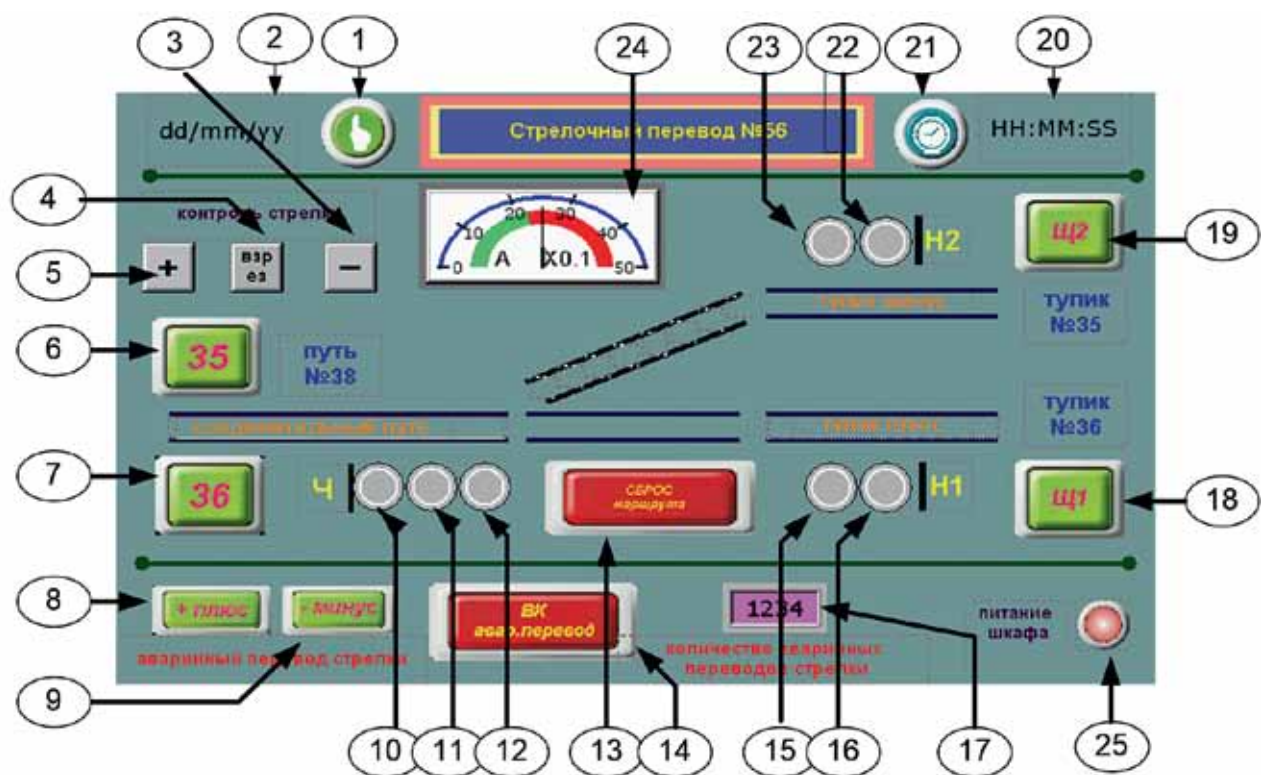


Рис. 4. Внешний вид монитора пульта управления оператора СРКСП

9 аварийный перевод стрелки минус (нажать одновременно с кнопкой (14));

10 контроль красного светофора Ч (все время, кроме открытия);

11 индикатор белый светофор открыт в тупик по плюсу;

12 желтый светофор открыт в тупик по минусу;

13 кнопка отмены маршрута;

14 кнопка разрешения аварийного перевода;

15 белый светофор открыт из тупика по плюсу;

16 контроль красного светофора Н1 (все время, кроме открытия);

17 счетчик произведенных аварийных переводов;

18 подготовка маршрута из тупика по плюсу (участки пути – белые, если рельсовая цепь свободна, и красные, если занята);

19 подготовка маршрута из тупика по минусу (участки пути – белые, если рельсовая цепь свободна, и красные, если занята);

20 индикация реального времени;

21 кнопка вызова окна коррекции времени;

22 контроль красного светофора Н2 (все время, кроме открытия);

23 желтый светофор открыт из тупика по минусу;

24 амперметр (контроль тока электропривода);

25 контроль наличия питания шкафа управления.

Таким образом, панель оператора позволяет в полном объеме выполнять функции, связанные с удаленным управлением стрелочными переводами и контролем их текущего состояния.

Порядок работы СРКСП

Панель оператора является инструментом маневрового диспетчера (ДСЦ станции). Имея готовый к отправлению поезд, маневровый диспетчер по показаниям сенсорного экрана убеждается в наличии свободности стрелочных секций и контроля стрелки.

Отправление поезда в направлении по «+» в погрузочно-разгрузочный тупик производится с помощью нажатия кнопки с литерой соответствующего тупика. По показаниям светофора и наличию контроля стрелки ДСЦ убеждается в замыкании соответствующего маршрута. При этом показания повторителя, указателя светофорного типа «Ч», «ЧСР» изменяются с красного огня на желтый.

Отправление поезда в направлении по «-» в погрузочно-разгрузочный тупик производится посред-

ством нажатия кнопки с литерой соответствующего тупика. По показаниям светофора и наличию контроля стрелки ДСЦ убеждается в замыкании соответствующего маршрута. Показания повторителя, указателя светофорного типа «Ч», «ЧСР» изменяются с красного огня на желтый.

Отправление поезда в направлении по «+» из тупика производится с помощью нажатия кнопки с литерой соответствующего тупика. По показаниям светофора и наличию контроля стрелки ДСЦ убеждается в замыкании соответствующего маршрута. При этом показания повторителя, указателя светофорного типа «Н1», «Н1» изменяются с красного огня на белый.

Отправление поезда в направлении по «-» из тупика производится путем нажатия кнопки с литерой соответствующего тупика. По показаниям светофора и наличию контроля стрелки ДСЦ убеждается в замыкании соответствующего маршрута. При этом показания повторителя, указателя светофорного типа «Н2», «Н2» изменяются с красного огня на желтый.

Разделка приготовленного маршрута происходит автоматически после прохождения и освобождения подвижным составом стрелочной секции. Разрешающие показания указателей

светофорного типа изменяются на запрещающие.

Отмена ранее замкнутого маршрута производится путем нажатия кнопки «сброс маршрута». Размыкание маршрута происходит с задержкой на 120 с.

Программно-технические средства СРКСП позволяют так же удаленно производить аварийный перевод стрелки в случае появления ложной занятости стрелочной секции, выполнять аварийное отключение стрелки и контролировать потерю стрелки.

Технологическая радиосеть обмена данными

Функционирование СРКСП обеспечивается беспроводной технологической сетью связи¹, созданной на базе современных узкополосных радиомодемов диапазона ультракоротких волн (УКВ). Область применения технологических радиосетей обмена данными определяется следующими основными оперативно-техническими возможностями и преимуществами:

- ▶ гарантированной надежностью² работы;
- ▶ высокой живучестью³ радиосети в различной обстановке;
- ▶ рабочей зоной, полностью перекрывающей заданный район использования;
- ▶ применением детерминированных протоколов обмена данными, поддерживающих работу в режиме, близком к реальному времени, и обес-

¹ Технологическая сеть связи (англ. private network, прежнее название – ведомственная или корпоративная) предназначена для обеспечения производственной деятельности организаций, управления технологическими процессами в производстве. Технологии и средства связи, применяемые для создания технологических сетей связи, а также принципы их построения устанавливаются собственниками или иными владельцами этих сетей [Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 № 126-ФЗ].

² Надежность (англ. reliability) – свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования [ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения»].

³ Живучесть (англ. survivability) – свойство системы, характеризующееся способностью выполнять установленный объем функций в условиях воздействий внешней среды и отказов компонентов системы в заданных пределах [ГОСТ 34.003-90 «Автоматизированные системы. Термины и определения»].

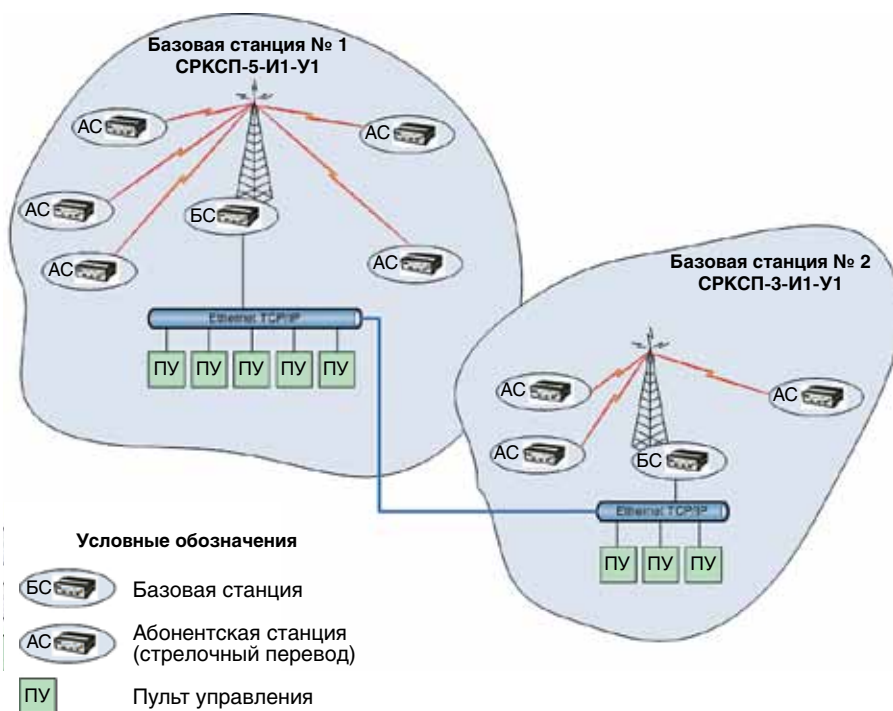


Рис. 5. Общая схема технологической радиосети обмена данными СРКСП

печающих гарантированную доставку данных в установленные регламентом работы радиосети сроки;

- ▶ относительно небольшим временем доступа к каналу передачи данных;
- ▶ достаточной пропускной способностью;
- ▶ высокой безопасностью данных, функционирующих в технологической радиосети;
- ▶ относительно низкой стоимостью эксплуатации;

▶ независимостью от «чужой» инфраструктуры связи и возможностью ее развития, исходя из реальных потребностей;

- ▶ совместимостью с разнородным оборудованием сбора и обработки данных по широко применяемым и детально отработанным интерфейсам;
- ▶ простотой перемещения и оперативностью развертывания в новом районе;

▶ возможностью эксплуатации в жестких условиях окружающей среды.

Общая схема технологической радиосети обмена данными СРКСП представлена на рис. 5.

Рассматриваемая технологическая радиосеть обмена данными реализована на радиомодемах Viper-SC+. Она обеспечивает автоматический двусторонний обмен алфавитно-цифровой информацией между абонентами

радиосети по IP-протоколу. К сети подключены пульта управления операторов и электроприводы стрелочных переводов. Учитывая, что пульта управления операторов подключены к общей информационной сети предприятия, дальнейшее распространение циркулирующей через них информации как по штатным каналам связи, так и по каналам технологической радиосети не представляет сложности.

Следует отметить, что первоначальная реализация СРКСП была выполнена на «прозрачных» радиомодемах Guardian, однако отсутствие необходимого радиочастотного ресурса (в распоряжении заказчика имелось только два радиочастотных номинала) предопределило переход на радиомодемы Viper-SC+, имеющие более высокую пропускную способность.

Сравнительные технические характеристики радиомодемов Guardian и Viper-SC+ представлены в табл. 1.

Дальнейшее развитие радиосети предполагает повышение, во-первых, ее надежности за счет применения радиомодемов Viper-SC+ base station, обеспечивающих автоматическую регулировку скорости обмена данными (балансировку потока данных) для каждого объекта в радиосети в зависимости от уровня принимаемого сигнала, а во-вторых, ее управляемости за счет внедрения системы мониторинга технического состояния на базе

Таблица 1. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Guardian и Viper-SC+





Параметр	Viper-SC+ 100/200/400/900				Guardian			
								
	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц
Диапазон частот, МГц	136–174	215–240	406–470; 450–512	880–902 928–960	136–174	215–240	406–470; 450–512	928–960
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	50; 25; 12,5; 6,25	100; 50; 25; 12,5; 6,25	50; 25; 12,5; 6,25	100; 50; 25; 12,5	25 или 12,5			
Тип излучения	3К30F1D; 11К2F1D; 16К5F1D; 17К8F1D; 33К0F1D; 52К7F1D				9К55F1D; 9К35F1D; 11К6F1D; 14К6F1D; 16К4F1D			
Потребляемый ток:								
• прием, мА	450 (10 В); 240 (20 В); 170 (30 В)				360 (10 В); 200 (20 В); 150 (30 В)			
• передача 40 дБм (10 Вт), А	4,6 (10 В); 2,04 (20 В); 1,37 (30 В)				4,6 (10 В); 2,04 (20 В); 1,37 (30 В)			
• передача 30 дБм (1 Вт), А	1,2–3,6 (10 В); 0,6–1,8 (20 В); 0,4–1,2 (30 В)				1,2–3,6 (10 В); 0,6–1,8 (20 В); 0,4–1,2 (30 В)			
Номинальная задержка при холодном старте, с	35				20			
Рабочее напряжение, В	10–30 (постоянный ток)				10–30 (постоянный ток)			
Рабочая температура, °С	От -40 до +70				От -40 до +70			
Температура хранения, °С	От -45 до +85, без образования конденсата				От -45 до +85, без образования конденсата			
Влажность, %	5–95, без образования конденсата				5–95, без образования конденсата			
Габаритные размеры, см	13,97 (Ш) × 10,80 (Г) × 5,40 (В)				13,97 (Ш) × 10,80 (Г) × 5,40 (В)			
Масса (в упаковке), кг	1,1				1,1			
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс				Симплекс, полудуплекс, дуплекс			Симплекс, полудуплекс
<i>Передатчик</i>								
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38		64 (406,1– 470 МГц); 62 (450– 512 МГц)	32	38		64 (406,1– 470 МГц); 62 (450– 512 МГц)	32
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10			1–8	1–10			1–8
Время атаки, мс	<1				<1			
Время переключения между каналами, мс	<15				<15			
Импеданс, Ом	50				50			
Цикл работы на передачу, %	100				100			
Стабильность частоты, ppm	1	0,5	1	0,5	1,0			
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F), 10Base-T RJ-45				2 × RS-232 (DE-9F)			
Антенна	TNC (мама) – прием/передача; SMA (мама) – прием (для двухпортовых устройств)				TNC (мама) – прием/передача, SMA (мама) – прием (для дуплексных моделей)			
<i>Приемник</i>								
Чувствительность (вероятность ошибки 1x10 ⁻⁶):								
• 100 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с)	-	-103 (64); -96 (192); -89 (256)	-	-100 (64); -93 (192); -86 (256)	Неприменимо			
• 50 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с)		-111 (32); -104 (64); -97 (96); -88 (128)		-108 (32); -101 (64); -94 (96); -85 (128)	Неприменимо			
• 25 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с)		-114 (16); -106 (32); -100 (48); -92 (64)		-111 (16); -104 (32); -97 (48); -89 (64)	-100 дБм (19,2), -107 дБм (9,6), -110 дБм (4,8)			

Таблица 1 (окончание)

Параметр	Viper-SC+ 100/200/400/900				Guardian			
								
	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц	ОВЧ	200 МГц	УВЧ	900 МГц
• 12,5 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с)	-116 (8); -109 (16); -102 (24); -95 (32)			-112 (8); -106 (16); -99 (24); -90 (32)	-107 дБм (9,6), -110 дБм (4,8)			
• 6,25 кГц, дБм (при скорости обмена данными кбит/с)	-115 (4); -106 (8); -100 (12)				Неприменимо			
Подавление помех по соседнем каналу, дБ	45 (6,25 кГц); 60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц)			60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц); 75 (50 кГц); 70 (100 кГц)	60 (12,5 кГц); 70 (25 кГц);			
Интермодуляция, дБ	>75				>75			
Избирательность, дБ	>70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц); >55 (6,25 кГц)				>70 (25 кГц); >60 (12,5 кГц)			
Время переключения с приема на передачу, мс	<2							
Время переключения между каналами, мс	<15							
<i>Модем</i>								
Скорость, кбит/с	4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64; 96; 128; 256				4,8; 9,6; 19,2			
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача				Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача			
Вид модуляции	2FSK, 4 FSK, 8FSK, 16FSK				2FSK			
Адресация	IP				Неприменимо			

программно-технического комплекса «Балтика».

Выводы

► Надежное управление стрелочными переводами на путях промышленного железнодорожного транспорта может быть организовано по каналам узкополосной технологической радиосети обмена данными УКВ-диапазона. Данная функция успешно реализована специалистами ООО «Атомэлектроприбор» (www.atomelektroprigor.ru) на железнодорожной сети АО «Лебединский ГОК» (г. Губкин, Белгородская область).

► Технические возможности радиомодемов семейства Viper-SC+ позволяют создавать и успешно эксплуатировать технологические радиосети обмена данными, предназначенные для организации движения промышленного железнодорожного транспорта.

► Результаты работ по созданию системы радиоуправления и контроля стрелочными переводами (СРКСП) на базе узкополосных радиомодемов Viper-SC+ на практике подтвердило возможность применения радиотехнического оборудования в ответственных приложениях, включая приложения,

связанные с работой железнодорожного транспорта на предприятиях горнодобывающей промышленности.

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

Система диспетчерского контроля и управления «Горизонт»



Система диспетчерского контроля и управления (СДКУ) «Горизонт» разработана и выпускается ООО «Монтаж систем связи» (ООО «МСС»). Комплексы на базе СДКУ «Горизонт» предназначены для оснащения средствами диспетчерского контроля как крупных объектов типа объединенных диспетчерских систем (ОДС), так и отдельных зданий и сооружений. СДКУ «Горизонт» соответствует требованиям «Технического регламента о безопасности лифтов» и «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» в части диспетчерского контроля.

ООО «Монтаж систем связи», г. Москва

Система диспетчерского контроля и управления (СДКУ) «Горизонт» является преемницей автоматизированной системы телеконтроля АСТК-64 — первой системы диспетчерского контроля на базе ПЭВМ, примененной для диспетчеризации лифтов жилого микрорайона в Москве «девяностых». В те годы в ЖКХ являлось новаторством, что пульт диспетчера представляет собой ПЭВМ и занимает часть рабочего стола диспетчера, а не половину специально оборудованной комнаты, что для работы системы не требуется использовать дорогие телефонные кабели большой емкости, а достаточно обычной «десятки», что стало возможным более точно отслеживать работу и неисправности лифтов.

СДКУ «Горизонт» — ее продолжение, результат глубокой модернизации предшественницы, и, конечно, спектр функций, выполняемых системой, значительно расширился. Сегодня система диспетчерского контроля и управления «Горизонт» обеспечивает:

- ▶ выполнение полного комплекса задач по диспетчерскому контролю лифтов в рамках действующих нормативных документов;
- ▶ выполнение полного комплекса задач по диспетчерскому контролю подъемников для маломобильных групп населения (ММГН) в рамках

действующих нормативных документов;

- ▶ громкоговорящую связь с техническими, служебными и прочими помещениями;
- ▶ диспетчеризацию зон безопасности для ММГН;
- ▶ контроль дверей технических и служебных помещений;
- ▶ контроль состояния различного инженерного оборудования зданий с помощью выходов типа «сухой контакт» или цифровых интерфейсов (при поддержке оборудования программным обеспечением СДКУ «Горизонт»);
- ▶ управление работой различного инженерного оборудования: устройствами включения/выключения освещения подъездов жилых зданий, запорными клапанами подачи воды различного типа, запирающими устройствами домофонов и т.д.;
- ▶ автоматический контроль исправности оборудования диспетчерского контроля;
- ▶ автоматический контроль исправности каналов громкоговорящей связи;
- ▶ удобный интерфейс взаимодействия ПО СДКУ «Горизонт» с пользователем; ведение и хранение журналов переговорной связи с записями переговоров, журналов событий при срабатывании и неисправности контроли-

руемого оборудования; предусмотрена возможность ведения электронных журналов заявок населения.

Все перечисленные функции обязательно присутствуют в одной системе, их набор может варьироваться в зависимости от запросов заказчиков. Главное, что оборудование СДКУ «Горизонт» позволяет создавать системы диспетчерского контроля различной сложности и назначения, причем при необходимости эти системы легко масштабируются (расширяются).

Производство оборудования СДКУ «Горизонт» находится в Москве, здесь осуществляется монтаж печатных плат оборудования и его окончательная сборка. Заказные корпуса оборудования изготавливаются в Российской Федерации контрактным производителем. При разработке оборудования особое внимание уделяется его надежности и ремонтпригодности.

Для удобства эксплуатации и увеличения жизненного цикла систем, построенных на оборудовании СДКУ «Горизонт», обеспечивается совместимость вновь разрабатываемых аппаратных и программных решений со старыми, уже внедренными системами диспетчеризации. Новые версии ПО сохраняют возможность работы со снятым с производства оборудованием систем АСТК-64 и СДКУ «Горизонт», что является важным фактором при



Рис. 1. Контроллер сетевой СДКУ «Горизонт»

модернизации существующих диспетчерских систем и позволяет подключать к старым диспетчерским системам объекты диспетчерского контроля, построенные на новом оборудовании СДКУ «Горизонт». Обеспечивается гарантийный и послегарантийный ремонт оборудования, в том числе снятого с производства.

В основную линейку оборудования, выпускаемого ООО «МСС» на собственной производственной площадке, входят: автоматизированное

рабочее место диспетчера СДКУ «Горизонт», концентраторы различного назначения, контроллер инженерного оборудования, модули расширения и др.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера СДКУ «Горизонт» представляет собой комплекс оборудования, позволяющий диспетчеру выполнять все задачи, начиная от контроля объектов и заканчивая выводом документов на печать. АРМ диспетчера включает в себя систем-

ный блок с предустановленной и настроенной лицензионной операционной системой семейства Windows и предустановленным программным обеспечением СДКУ «Горизонт», монитор, клавиатуру, мышь и специализированный USB-телефонный аппарат, а по отдельному требованию – лазерный принтер, ИБП нужной мощности и активную акустическую систему (АС), если мультимедийных возможностей нет в мониторе. Программное обеспечение СДКУ «Горизонт», установленное на системный блок, разработано ООО «МСС».

Решающими факторами при выборе производителей компьютерного и периферийного оборудования, а также конкретных моделей, кроме приемлемой цены, является надежность данной продукции и ее адекватное сервисное обслуживание. Подобный подход самым положительным образом влияет на срок эксплуатации составных частей АРМ, который при их должном техническом обслуживании может в несколько раз превышать установленный срок службы.

Специализированный USB-телефонный аппарат предназначен для переговоров диспетчера с людьми, находящимися в кабине лифта, подъезде жилого дома или в техническом помещении. USB-телефонный аппарат подключается к USB-порту АРМ и получает от него питание.

Контроллер инженерного оборудования (КИО) предназначен для подключения по сетям Ethernet концентраторов СДКУ «Горизонт», установленных в пределах одного дома или группы домов, расположенных в пределах микрорайона. Место расположения дома или группы домов относительно места расположения диспетчерского пункта значения не имеет, главное, чтобы от места установки АРМ до КИО имела линия связи Ethernet или было организовано интернет-соединение. Физический уровень среды передачи также не имеет значения: это может быть как проводная, в том числе волоконно-оптическая, так и беспроводная (Wi-Fi, сотовые сети, атмосферная оптика) линия связи.

КИО в автоматическом режиме выполняет циклический опрос подключенных концентраторов и по сетям Ethernet передает собранную информацию на АРМ диспетчера, а обратно на концентраторы – сигнала-



Рис. 2. Адаптер линии связи сетевой основной

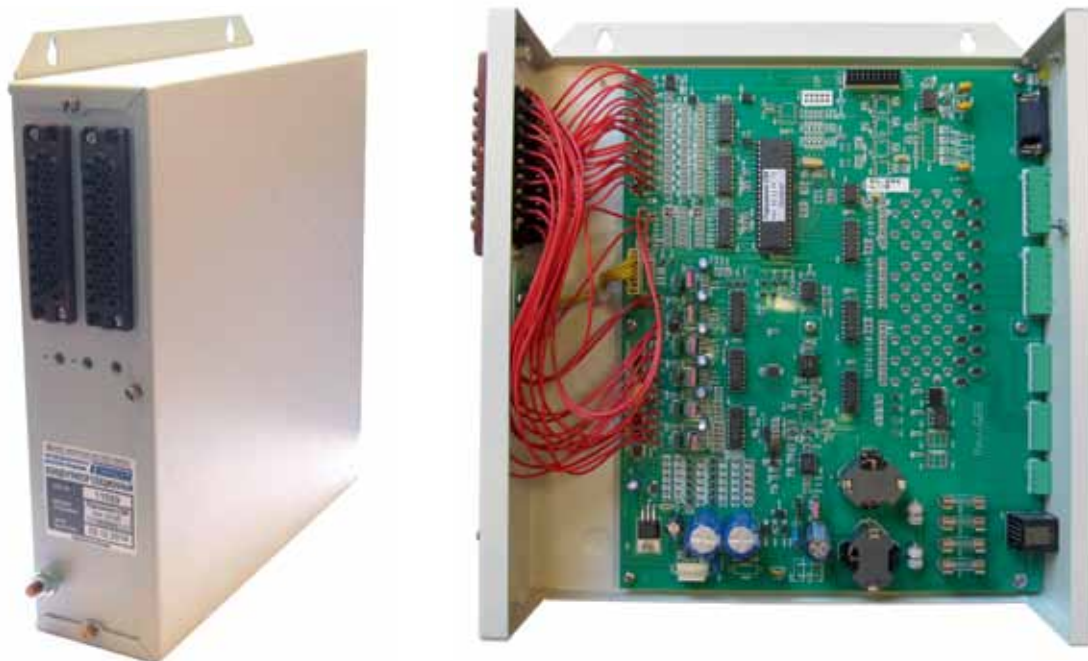


Рис. 3. Концентратор СДКУ «Горизонт»

лы управления от АРМ. Также по командам от АРМ КИО управляет каналами громкоговорящей связи и телеуправления каждого концентратора и обеспечивает усиление и передачу речевого сигнала от АРМ до концентраторов и обратно.

Обычно КИО устанавливается в каждом доме или, как вариант, на группу домов. Линия связи от КИО до концентраторов СДКУ «Горизонт» – две витые пары кабеля с медными жилами (телефонный кабель типа ТПП или телекоммуникационный кабель типа FTP).

КИО – двухблочное устройство. Первый блок – контроллер сетевой (рис. 1), второй – адаптер линии связи сетевой основной (рис. 2). В стандартной поставке КИО поддерживает подключение до 128 концентраторов. Для расширения адресного пространства до 256 концентраторов к блоку контроллера сетевого нужно подключить блок адаптера линии связи дополнительного.

Концентраторы (терминалы) СДКУ «Горизонт» составляют так называемый полевой уровень системы, они взаимодействуют с подключенными оконечными устройствами и модулями расширения. Концентраторы выполняют функции сбора и передачи на АРМ диспетчера данных о состоянии лифтовой или другого инженерного оборудования зданий, речевой информации. Также концентраторы управляют устройствами громкоговорящей

связи с абонентами и оконечными устройствами управления. Концентраторы взаимодействуют с АРМ диспетчера не напрямую, а через контроллер инженерного оборудования СДКУ «Горизонт».

Выпускаются четыре основных типа концентраторов СДКУ «Горизонт»: общего назначения, для диспетчеризации лифтов, оснащенных системой ремонтной связи от ООО «Текон Автоматика», для диспетчеризации двух лифтов, для диспетчеризации подъемников производства «Турбомаш» для маломобильных групп граждан. Электропитание всех концентраторов производится от внешнего резервированного источника питания 12 В. Корпус концентраторов – металлический, внешний вид устройства показан на рис. 3. Шкаф оборудования диспетчерского контроля лифта показан на рис. 4.

Концентратор общего назначения может использоваться для диспетчеризации практически любых элементов инженерного оборудования зданий: лифтов, подъемников, систем противопожарной автоматики и т. д. Возможности концентратора по контролю и управлению могут быть расширены с помощью модулей расширения, подключаемых к концентратору по интерфейсу RS-485.

Концентратор для диспетчеризации лифтов, оснащенных системой ремонтной связи от ООО «Текон Автоматика», позволяет не просто принимать

сигналы вызова от абонентов системы ремонтной связи, как концентратор общего назначения, а обеспечить полноценный контроль и управление работой переговорных устройств указанных абонентов, а также контроль всех параметров самодиагностики системы ремонтной связи.

Концентратор для диспетчеризации двух лифтов соответственно предназначен для обеспечения базовых возможностей при оснащении системой диспетчерского контроля двух лифтов. Появление концентратора такого типа обусловлено тем, что базовые типы концентраторов обеспе-



Рис. 4. Шкаф оборудования диспетчерского контроля лифта



Рис. 5. Программное обеспечение «Горизонт – Рабочий режим»: просмотр карты

чивают контроль только одного лифта или подъемника; решение об исправности или неисправности лифта или подъемника принимает концентратор, а не программа диспетчера, эта особенность системы унаследована от АСТК-64. Применение же указанного концентратора позволяет программе диспетчера понимать, что к концентратору подключены два разных лифта, что в конечном итоге дает возможность применить при диспетчеризации лифтов секции здания с двумя лифтами один концентратор, а не два.

Концентратор для диспетчеризации подъемников «Турбомаш» позволяет обеспечить контроль сигналов самодиагностики, формируемых станцией управления подъемника данного типа.

Модули расширения предназначены для расширения возможностей концентратора по контролю и управлению различными устройствами. В настоящее время в линейку выпускаемого оборудования входят модуль управления питанием МУП-RS-4 и модуль дискретных датчиков МДД RS 16.

Подключение данных модулей возможно только к концентратору общего назначения типа CMv2 по интерфейсу RS-485. В состав модуля МУП-RS-4 входят четыре канала телеуправления с каналами обратной связи. Модуль МДД RS 16 имеет 16 каналов телесигнализации. Электропитание модулей комбинированное: от порта RS-485 концентратора

(ограничено 200 мА) и (или) от внешнего источника питания 12 В. Также для работы релейной части модуля МУП-RS-4 необходимо подключение указанного модуля к сети 220 В.

Отдельное внимание следует уделить программному обеспечению СДКУ «Горизонт». В его состав входят следующие модули:

- ▶ «Горизонт – Рабочий режим»;
- ▶ «Горизонт – Конфигуратор проектов»;
- ▶ «Горизонт – Отчеты»;
- ▶ «Горизонт – Просмотр событий»;
- ▶ необходимые драйверы и служебные программы.

Основная программа, с которой непосредственно работает диспетчер, – «Горизонт – Рабочий режим». Для работы этой программы требуется USB-ключ защиты типа HASP HL. В состав программы входит карта Moskva MOSMAP (рис. 5).

Основные функции программы:

- ▶ прием сигналов от устройств телесигнализации различного типа и переговорных устройств с визуальным (в виде соответствующего окна) и звуковым оповещением;

- ▶ интерактивное управление работой переговорных устройств громкоговорящей связи (включение канала ГТС, выключение канала ГТС, диагностика канала ГТС);

- ▶ диагностика всех подключенных каналов ГТС в автоматическом режиме;

- ▶ интерактивное управление работой каналов телеуправления;

- ▶ контроль исправности оборудования в режиме реального времени;

- ▶ отображение в табличной форме общего количества оборудования и устройств, а также неисправного оборудования и устройств с активными событиями в режиме реального времени;

- ▶ ведение оперативного журнала событий;

- ▶ ведение базы данных по событиям с возможностью экспорта и вывода на печать;

- ▶ запись переговоров диспетчера с ведением архива переговорной связи.

Облачные сервисы в настоящее время программой не поддерживаются.

ООО «МСС», как разработчик СДКУ «Горизонт», взаимодействует с проектными, монтажными, эксплуатирующими организациями на всех стадиях жизненного цикла системы диспетчерского контроля: от проектирования до монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации. В отдельных случаях специалисты организации выезжают на объект для решения технических вопросов.

ООО «Монтаж систем связи», г. Москва,
тел.: +7 (499) 391-1690,
e-mail: mss@mss-mount.ru,
сайт: mss-mount.ru

СРЕДСТВА ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ



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

Средства диспетчеризации обеспечивают:

- диспетчеризацию лифтов;
- диспетчеризацию подъемников и зон безопасности для маломобильных групп населения;
- контроль состояния инженерного оборудования;
- управление работой инженерного оборудования;
- диспетчерскую связь;
- контроль параметров инженерных систем.



Использование комплекса обеспечивает выполнение требований «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» и «Технического регламента о безопасности лифтов» в части диспетчеризации.

— Системы на базе «СДК Кристалл» позволяют осуществлять сбор информации от аварийных, технологических и охранных датчиков, устройств телеметрии (счетчиков электроэнергии). Двухсторонняя диспетчерская связь обеспечивается с пассажирами в лифте, машинными помещениями лифтов, лифтовыми холлами, зонами безопасности для маломобильных групп населения. С диспетчерского пульта обеспечивается дистанционный автоматизированный контроль работоспособности оконечного оборудования диспетчерской связи.

— Связь между элементами системы осуществляется по некоммутируемым двухпроводным линиям связи, широкополосным локальным сетям, сети Интернет и сетям связи стандарта GSM.

— При разработке аппаратуры особое внимание уделяется надежности. Гарантийный срок на аппаратуру собственного производства составляет семь лет.

— ООО «СДК Кристалл» тесно взаимодействует со смежными организациями на всех стадиях развития проекта: от проектирования до монтажа и ввода в эксплуатацию. Ведется база данных по всем объектам, где применена аппаратура «СДК Кристалл», осуществляется их техническое сопровождение.



ООО «СДК Кристалл»

Адрес: 197183, г. Санкт-Петербург, ул. Полевая Сабировская, д. 49

т/факс (8-812)612-47-78

www.sdk-kristall.ru, E-mail: info@sdk-kristall.ru

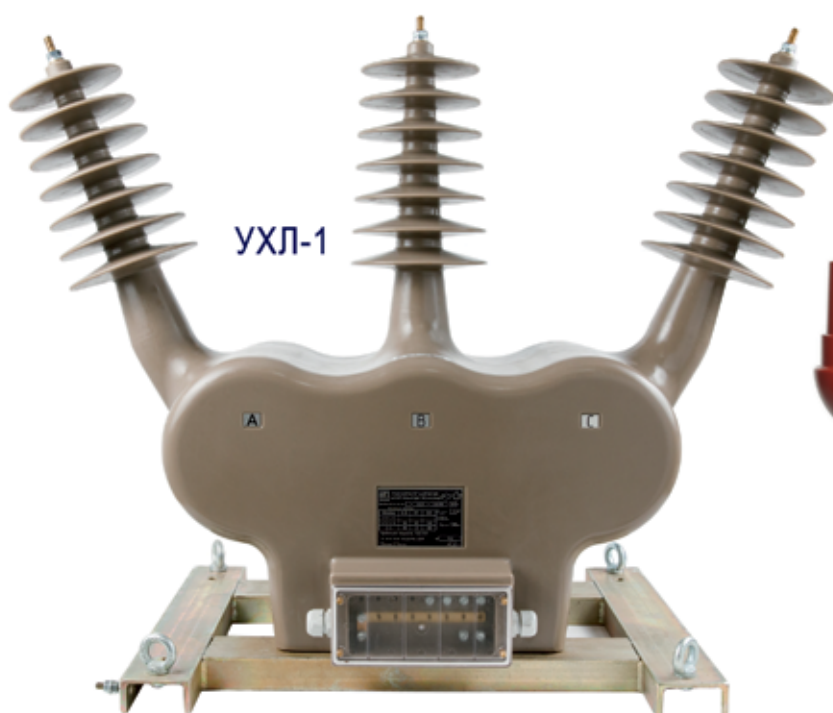


ООО «Невский трансформаторный завод «Волхов»

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



УХЛ-2

**Экономическое и эксплуатационное
превосходство.
Уменьшенные габариты и вес.
Пожаробезопасность и экологичность.**

НЕ ИМЕЮТ АНАЛОГОВ В РОССИИ

Высокая надежность в аварийных ситуациях.

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



CEM

**ПРОИЗВОДСТВО
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**



**ПРЯМЫЕ СКИДКИ
ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

с 1 июня 2022

+7 (495) 213-31-68 | 8 (800) 300-71-77 | info@cem-instruments.ru | www.cem-instruments.ru
143441, г. Москва, МКАД 69-й км, внешняя сторона к. 1 офис 32 (БП Гринвуд).

GTLab

От разработки до производства датчиков, приборов и ПО для анализа вибрации, давления, силы акустической эмиссии

