

КАТАЛОГ  
ПРОДУКЦИИ

2023





## Дорогие партнеры и коллеги!

В 2020 году исполнилось 12 лет создания нашего коллектива, объединившего усилия специалистов в области проектирования, производства, маркетинга и продаж.

Весь цикл воплощения идей инженеров: от проектирования до финального производства и сервисной поддержки продукции и услуг торговой марки «ЭлМетро» осуществляется в Челябинске – центре российского приборостроения. Наше предприятие успешно и активно проводит политику открытых дверей для наших потребителей, гостеприимно встречая их в столице Южного Урала и демонстрируя наши достижения на научно-производственных площадках «ЭлМетро».

Предлагая в обновленном каталоге продукцию и услуги «ЭлМетро», наши специалисты постарались значительно обновить и систематизировать накопленную информацию и знания, которые будут полезны профессионалам в области высокоточных измерений, регистрации, передачи, архивации и других процессов автоматизации.

Стремясь максимально полно соответствовать запросам современных российских предприятий и благодаря постоянной модернизации, в 2019 году вышел портативный калибратор давления "ЭЛМЕТРО-Паскаль-03" в искробезопасном исполнении, калибратор давления пневматический "ЭЛМЕТРО-Паскаль-05", газовый ультразвуковой расходомер ЭЛМЕТРО-Флоус, портативный калибратор ЭЛМЕТРО-ПКМ и сигнализатор уровня ЭЛМЕТРО-ВСПУ. В последние годы наше предприятие улучшило характеристики приборов по направлению «Расходометрия». Кориолисовые много-параметрические расходомеры «ЭЛМЕТРО-Фломак» - флагман продуктовой линейки «ЭлМетро», прошли

повторную процедуру метрологической сертификации. Полноценный HART-интерфейс, измерение параметров жидкости и газа, расширение диапазона измерений, значительное улучшение точности на малых расходах, полноценное поточное измерение плотности, компенсация по давлению, детектирование воздушных пробок и самодиагностика расширяют возможности применения расходомерной продукции торговой марки «ЭлМетро».

Наша компания расширила модельный ряд функционального оборудования – одного из базовых направлений бизнеса «ЭлМетро». Появился электронный видеографический регистратор-контроллер «ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7» - новый современный многофункциональный регистратор для измерений с сенсорным экраном 8", расширенной математической обработкой каналов и возможностью замены самописцев «первого габарита». «ЭЛМЕТРО-МВБ-02» - взрывозащищенный модуль ввода-вывода с большим количеством интерфейсов и общей шиной питания, расширяющий возможности взрывозащищенного функционального оборудования «ЭлМетро». Рекомендуется использовать в системах управления и аварийной защиты ПАЗ. Наш коллектив постоянно совершенствует продукцию с учетом пожелания заказчиков: спецпрошивки, вычислитель расхода сред, расширенная самодиагностика.

Отдельные разделы каталога посвящены, концепции и услугам метрологического инжиниринга, метрологическому оборудованию «ЭлМетро» для предприятий и проектных организаций, создающих и/или модернизирующих метрологические лаборатории и переносные/компактные эталоны. Многие реализованные метрологические проекты впервые ярко проиллюстрированы и приведены в каталоге.



Приглашаю к активному взаимовыгодному сотрудничеству,  
 Директор, к.ф-м.н.

А.В.Жестков

Для записей:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

ТАБЛИЦА БЫСТРОГО ПОИСКА	4
-------------------------	---

### РАСХОДОМЕРЫ

Многопараметрические кориолисовые расходомеры	
ЭЛМЕТРО-Фломак.....	8
Газовые ультразвуковые расходомеры	
ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ).....	22

### РАСХОДОМЕРЫ И СУЖАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА

Труба Вентури.....	34
Ограничительные диафрагмы.....	38

### ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ

Сигнализатор уровня ЭЛМЕТРО-ВСПУ .....	42
Бесконтактный радарный уровнемер ЭЛМЕТРО-РПУ.....	50

### ВИДЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕГИСТРАТОРЫ

Видеографические регистраторы	
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К.....	62
Видеографический регистратор	
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7.....	84

### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ.....	92
Искробезопасные модули ввода-вывода	
ЭЛМЕТРО-МВВ-02.....	102
Технологический измеритель-регулятор	
ЭЛМЕТРО-ТеИР.....	110
Импульсный источник питания ЭЛМЕТРО-ИПТ.....	116
Многоканальный источник питания	
ЭЛМЕТРО-ИПТ-2 (ИПТ-4).....	118
Модем USB-HART/RS-485 ЭЛМЕТРО-808М.....	120
Преобразователь интерфейсов USB/RS-485.....	121

### КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Типовые решения.....	124
Измерительные комплексы учета газа.....	136

### МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматизированный контроллер давления	
ЭЛМЕТРО-Паскаль.....	140
ЭЛМЕТРО-Паскаль-03.....	146
Преобразователи давления эталонные	
ЭЛМЕТРО-Паскаль-04.....	146

Калибратор давления пневматический	
ЭЛМЕТРО-Паскаль-05.....	160
Программное обеспечение «АРМ-Паскаль».....	164
Многоканальный прецизионный мультиметр	
ЭЛМЕТРО-Кельвин.....	166
Многофункциональный калибратор электрических сигналов ЭЛМЕТРО-Вольта.....	171
Многофункциональный калибратор ЭЛМЕТРО-ПКМ.....	175
Насос электрический ЭЛМЕТРО-ПЭН-0,4.....	179
Источники создания давления.....	181
Вспомогательное оборудование (блоки подготовки воздуха, компрессоры, системы питания).....	185

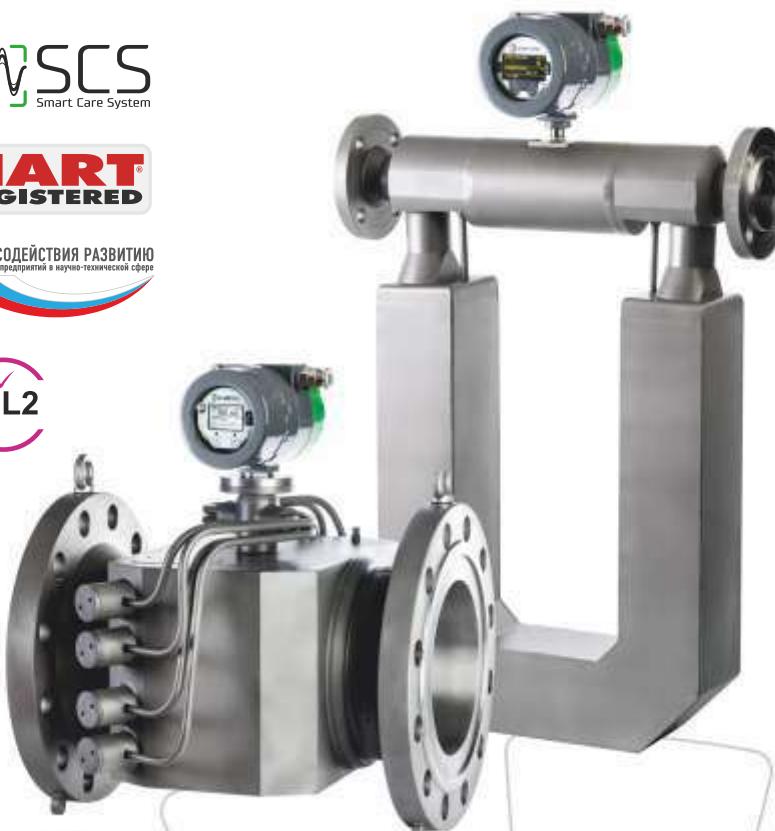
### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ

Метрологические стенды для поверки и калибровки средств измерения давления.....	194
Стенды на базе ручных источников создания давления.....	194
Стенды на базе прецизионных автоматизированных контроллеров давления.....	195
Метрологические стенды для поверки и калибровки манометров, тягометров, напорометров и тягонапорометров.....	196
Метрологические стенды для поверки и калибровки преобразователей абсолютного давления, барометров.....	197
Высокопроизводительная калибровочная станция (стенд) для производства и испытаний средств измерения давления.....	198
Вакуумметрические установки (стенды) для поверки и калибровки вакуумметров.....	199
Метрологические стенды для поверки и калибровки преобразователей температуры.....	200
Метрологические стенды для поверки и калибровки газоанализаторов.....	200
Метрологические стенды для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО-СПУ .....	202
Проверка различных типов с коаксиальными зондами уровнемеров.....	203
Установка для измерения длины ЭЛМЕТРО-ЛИЗА.....	203
Установки поверочные проливные для расходомеров-счетчиков жидкости.....	205
Учебные стенды.....	207
Другие метрологические решения.....	207
Дополнительное оборудование и опции.....	208

## ПОИСК ПРОДУКЦИИ ПО ПАРАМЕТРАМ

Взрывозащищенное исполнение	ЭЛМЕТРО-Фломак / стр. 8
Измерение массового расхода жидкостей	ЭЛМЕТРО-Флус (ДРУ) / стр. 22
Измерение объемного расхода жидкостей	Расходомеры и сужающие устройства / стр. 34
Измерение температуры жидкостей	ЭЛМЕТРО-ВСПУ / стр. 42
Измерение плотности жидкостей	ЭЛМЕТРО-ВиЭР-M7 / стр. 62
Измерение расхода газов	ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К / стр. 62
Измерение объема газов	ЭЛМЕТРО-ВиЭР-M5,7 / стр. 84
Измерение температуры газов	ЭЛМЕТРО-МВВ / стр. 92
Измерение давления газов	ЭЛМЕТРО-МВВ-02 / стр. 102
Измерение сигналов постоянного тока	ЭЛМЕТРО-Тейр / стр. 110
Измерение сигналов напряжения	ЭЛМЕТРО-ИПТ / стр. 116
Измерение сигналов термопар	ЭЛМЕТРО-ИПТ-2 / стр. 118
Измерение сигналов пирометров	ЭЛМЕТРО-ИПТ-4 / стр. 118
Измерение дифференциального давления	Модем USB-HART/RS-485 ЭЛМЕТРО-808М / стр. 120
Измерение избыточного давления	ЭЛМЕТРО-Паскаль / стр. 140
Измерение давления-разрежения	ЭЛМЕТРО-Паскаль-03 / стр. 146
Измерение абсолютного давления	ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 / стр. 160
Измерение гидростатического давления	ЭЛМЕТРО-Кельвин / стр. 166
Искрозащита	ЭЛМЕТРО-Волта / стр. 171
Кнопочное управление	ЭЛМЕТРО-ПКМ / стр. 175
Металлический корпус	Источники создания давления / стр. 181
Обработка информации/сигналов	ЭЛМЕТРО-СПП / стр. 186
Осушение воздуха	ЭЛМЕТРО-БПВ / стр. 189
Отображение информации/сигналов	Метрологические стенды / стр. 194
Очистка воздуха	
Передача информации/сигналов	
Питание	
Питание сжатым воздухом	
Получение/сбор информации/сигналов	
Преобразование информации/сигналов	
Регистрация информации/сигналов	
Регулирование процессов	
Регулировка выходного давления	
Ручное создание давления жидкостей	
Сенсорное управление	
Сигнализация	
Создание давления газов	
Цифровой интерфейс	

# МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ РАСХОДОМЕРЫ ЖИДКОСТИ И ГАЗА



Цифровая обработка сигналов с применением высокоскоростных цифровых сигнальных процессоров (DSP - Digital Signal Processor) - основа конкурентоспособности решений ЭЛМЕТРО в расходометрии. Нефть, газ, эмульсии... Расходомеры используются практически во всех областях промышленности. В данном разделе каталога представлены приборы для учета параметров различных технологических процессов - плотности, массового и объемного расхода, количества, температуры и др.

Инновационный центр приборостроения - ЭлМетро, обладает многолетними компетенциями в производстве многопараметрических кориолисовых и ультразвуковых расходомеров на основе DSP-технологии. При создании обоих типов приборов были использованы современные технические решения и уникальные, созданные в стенах собственного инженерного центра, наукоемкие разработки. Применение многопараметрических расходомеров ЭЛМЕТРО в производственных циклах вашего предприятия будет способствовать сокращению капитальных и эксплуатационных затрат, а значит снижению себестоимости продукции. Ваша продукция и услуги станут конкурентоспособнее. Оба типа расходомеров ЭЛМЕТРО сертифицированы не только в России, но и странах Евразийского Союза. Более 2000 расходомеров уже успешно работают на различных предприятиях.

### Многопараметрические кориолисовые расходомеры ЭЛМЕТРО-Фломак



Рис. 1 Многовариантность кориолисовых расходомеров ЭЛМЕТРО-Фломак

Универсальным средством прямого измерения массового расхода жидкостей и газов, плотности и температуры являются кориолисовые расходомеры (МКР). Эти сложные электронномеханические приборы, работающие на принципе силы Кориолиса, являются наиболее точными и надежными среди всех современных средств измерений. Благодаря многопараметрическости и доступной цене, кориолисовые счетчики ЭЛМЕТРО стали широко применяться для измерения расхода и плотности дорогих сред, например, нефтепродуктов, где цена ошибок измерения велика. В последние годы кориолисовые расходомеры получили распространение в системах учета перспективного газомоторного топлива - компримированного природного газа, то есть там, где другие надежные и качественные способы измерения отсутствуют. Вязкие и высокотемпературные, жидкие и газовые среды - расходомер ЭЛМЕТРО-Фломак справится с ними. Кроме нефтегазовой отрасли МКР применяются в химической,

целлюлозно-бумажной, пищевой, фармацевтической и других отраслях.

Достоинства кориолисового расходомера имеют свою цену. Для производства расходомера нужна команда высококвалифицированных специалистов - конструкторов, инженеров по электронике, программистов, технологов, менеджеров по продажам и технической поддержке. По этой причине отечественные разработки в этой области практически отсутствовали, а рынок России оказался целиком занят импортной продукцией.

Сейчас ЭлМетро обладает высококлассным персоналом и технологичным оборудованием, необходимым для полного цикла производства таких приборов. Выпускаемый с 2011 года счетчик-расходомер ЭЛМЕТРО-Фломак оказался единственным российским расходомером с полноценным HART интерфейсом, способным конкурировать на рынке с импортными аналогами.



Рис. 2 Успешное импортозамещение и применение  
ЭЛМЕТРО-Фломак

### Ультразвуковые газовые расходомеры ЭЛМЕТРО-Флоус [ДРУ]



Рис. 3 Серия ультразвуковых газовых расходомеров ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ)

В последние годы резко возрос интерес к времязимпульсному ультразвуковому методу измерения расхода газа и газовых смесей. Благодаря широкому динамическому диапазону (1:100) этот способ оказался очень перспективен для измерения попутного нефтяного газа. Высокая точность измерения делает привлекательным его применение при измерении природного газа, а также чистых, загрязненных и влажных газов.

Измерение потока газа является традиционно трудной задачей в расходометрии, поскольку многие методы измерения расхода жидкости неприменимы к газам, либо оказываются очень сложными и дорогими в реализации.

В применении к жидкостям ультразвуковой принцип хорошо и уже давно развит, однако для газовых сред до сих пор является экзотикой. Это обусловлено следующими объективными причинами:

- чрезвычайно низкий коэффициент прохождения ультразвука через границу газ-твердое тело;
- обусловленное этим малое отношение сигнал-шум в акустическом канале, что делает возможность измерения проблематичной;
- чувствительность приборов к загрязнениям и включениям, особенно при применении для ПНГ.

Без решения этих принципиальных проблем невозможно создание работоспособного газового расходомера на ультразвуковом принципе. Инженеры ЭлМетро смогли преодолеть все проблемы и применить множество KnowHow в новых счетчиках-расходомерах ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ). В том числе:

- специальная конструкция ультразвуковых преобразователей с согласующим слоем и акустической изоляцией активной части излучателя от корпуса;
- применение цифровой обработки сигнала на базе DSP-процессоров для выделения полезного сигнала из шумов;
- переход на низкие частоты ультразвука - это увеличивает проникающую способность, но предъявляет дополнительные требования к качеству цифровой обработки сигнала для сохранения разрешающей способности.

Благодаря этому ультразвуковые расходомеры ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ) успешно применяются для измерения расхода любых типов газов даже в сложных условиях эксплуатации.

В комплектации расходомера с вычислителем, датчиками температуры и давления Вы получаете комплексное измерение расхода и параметров газа. При этом функциональность заметно расширяется.

Оба типа расходомеров ЭЛМЕТРО сертифицированы не только в России, но и в странах Евразийского Союза.



## МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КОРИОЛИСОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ЭЛМЕТРО-Фломак



### НАЗНАЧЕНИЕ

Кориолисовый счётчик-расходомер ЭЛМЕТРО-Фломак - это современный инновационный прибор, предназначенный для прямых измерений плотности, массового расхода и массы, а так же температуры. ЭЛМЕТРО-Фломак способен выводить показания (при помощи соответствующих вычислений) объёмного расхода и объёма, приведённой плотности, приведённого объёмного расхода, концентрации и расхода двухкомпонентных сред.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Запатентованный метод самодиагностики и раннего обнаружения изменений метрологических характеристик SMART Care System;
- многопараметрическое устройство с широкими функциональными возможностями;
- большой набор интерфейсов в базовой комплектации;
- компенсация показаний расхода и плотности по давлению;
- калибровка плотности от 1 до 3000 кг/м<sup>3</sup>;
- погрешность измерений по плотности до  $\pm 0,3$  кг/м<sup>3</sup>.

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ КОРИОЛИСОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ

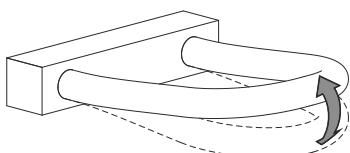


Рис. 1.  
Колебания трубы датчика

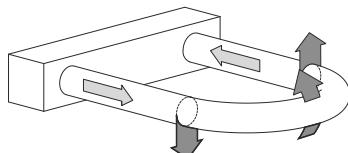


Рис. 2.  
Силы, действующие на трубку при  
движении вверх

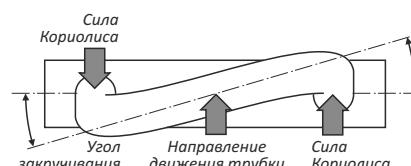


Рис. 3.  
Трубка датчика и пара сил,  
приводящая ее к закручиванию

Принцип измерения массового расхода основан на эффекте кориолисовых сил, действующих на поток среды, движущейся по тонкостенной трубке, испытывающей поперечные колебания (рис. 1) с частотой вынуждающей силы, создаваемой катушкой. Силы Кориолиса, приложенные к двум половинам вибрирующей части трубы, тормозят движение первой по потоку половины и ускоряют движение второй (рис. 2, 3). Возникающая вследствие этого разность фаз колебаний

- Прямое измерение массового расхода, массы, плотности и температуры жидкостей и газов.
- Вычисление объемного расхода, объема, приведенной плотности и приведенного объемного расхода, концентрации и расхода двухкомпонентных сред.
- Надежность при измерении жидких сред, сжиженного газа, пульп, масел, взвесей, эмульсий, нефтепродуктов, газов и др.
- Диапазон измерения расхода: от 1 до 1100000 кг/ч.
- Диаметр условного прохода - от 2 до 200 мм.
- Класс точности: 0,1; 0,15; 0,2; 0,5.
- Протестирован и внесен в реестр HART ассоциации.
- Бездемонтажная поверка расходомера без ухудшения класса точности на объекте в реальных условиях эксплуатации, в том числе и без остановки процесса.
- Одобрение в системе добровольной сертификации "Интергазсерт".

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

#### Типовые применения:

АСУТП, системы слива/налива нефтепродуктов, дозирования реагентов и пищевых продуктов, АГЗУ, поверочные установки, АГНКС, установки переработки газового конденсата, системы непрерывного мониторинга уходящих газов, УКПГ, системы добычи и транспортировки нефтепродуктов и др.

Системы технологического и коммерческого учета.

Взрывоопасные и общепромышленные зоны.

#### Основные отрасли применения:

- Нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая;
- газодобывающая;
- химическая;
- энергетическая;
- пищевая;
- металлургическая;
- целлюлозно-бумажная;
- и другие.

двух половин трубы, пропорциональная массовому расходу.

Колебания трубок возбуждаются на основной резонансной частоте системы. Функциональная зависимость резонансной частоты от плотности среды калибруется при изготовлении прибора. На основании данных калибровки, хранимых в энергонезависимой памяти прибора, измеряемый в процессе работы период колебаний пересчитывается в значение **плотности измеряемой среды**.

**Температура измеряемой среды** контролируется температурным сенсором, который имеет надежный тепловой контакт с одной из трубок. Измеренное значение температуры участвует в вычислении приведенной плотности и приведенного расхода.

**Принцип измерения объемного расхода** основан на математических вычислениях по данным прямых измерений массового расхода и плотности.

**Вычисление концентрации двухкомпонентных сред** осуществляется исходя из вычисленной плотности отдельных компонентов и измеренной плотности их смеси. Зная массовые и объемные доли отдельных компонентов и общий

расход среды, расходомер вычисляет расходы каждого компонента.

Подробное описание принципа действия приведено в РЭ.

Электрические сигналы от первичного преобразователя поступают на электронный преобразователь, который конвертирует их в частотные, статусные, импульсный, токовый 4-20 mA + HART (v.5 и v.7) и цифровой - RS-485 (Modbus RTU) выходные сигналы.

Компоненты электронного преобразователя могут быть объединены конструктивно в различных сочетаниях или выполнены отдельными модулями. Модули соединяются спецкабелями, входящими в комплект поставки.

## УСТРОЙСТВО И КОНСТРУКЦИЯ КОРИОЛИСОВОГО РАСХОДОМЕРА

### Общее устройство

Расходомер состоит из первичного (датчик) и электронного преобразователей (ЭП). ЭП в свою очередь в зависимости от исполнения может состоять из процессорного (МП) и измерительного (ИМ) модулей.

Датчик устанавливается непосредственно в трубопровод и преобразует параметры процесса в электрические сигналы, которые поступают в ЭП. ЭП производит обработку сигналов с датчика и выдает результат на встроенный ЖКИ или OLED индикатор, обеспечивает суммирование расходов и формирует выходные сигналы (частотные, статусные, импульсный, токовый 4-20 mA + HART, RS-485). Кроме того, ЭП обрабатывает управляющие сигналы, которые поступают на дискретные входы и обеспечивает связь с внешними ведущими устройствами по цифровым интерфейсам RS-485 или HART. ЭП по протоколу HART может получать показания от внешнего датчика давления для выполнения компенсации показаний расхода и плотности по давлению.

### Конструкция первичного преобразователя

По габаритным размерам и исполнению внешнего защитного кожуха измерительных трубок датчик расходомера имеет 3 исполнения:

- шифр **S** - стандартной конструкции (наименьший размер межфланцевого расстояния);
- шифр **U** - улучшенной конструкции (высокая точность измерения плотности и массового расхода, возможность самодренирования);
- шифр **V** - U-образная конструкция (высокая точность измерения массового расхода, возможность самодренирования).

Расходомеры, в зависимости от температуры измеряемой среды, имеют исполнения:

- U** от -60°C до +100°C;

- S** от -60°C до +150°C;

- T** от -60 °C до +250°C;

- H** от -60 °C до 350 °C (по спец. заказу);

- C** от -200 °C до 100 °C (по спец. заказу).

### Измерительный модуль (ИМ)

ИМ выполняет преобразование сигналов, поступивших от датчика в цифровую форму, удобную для дальнейшей обработки в МП.

### Модуль процессора (МП)

МП выполняет функции формирования и преобразования сигналов от ИМ в выходные сигналы расходомера:

- импульсный(1);

- токовый (1);

- статусные (3);

- частотные (2);

- цифровые (ModbusRTU, HART).

МП производит визуализацию полученных результатов измерения на дисплее (жидкокристаллический или OLED) и выработку дополнительной служебно-функциональной информации.

### Электронный преобразователь (ЭП)

ЭП - это совокупность ИМ и МП, каждый из которых выполнен в своем корпусе, за исключением компактного и моноблочного исполнений компоновки (рисунок 4...9).

Наличие или отсутствие ЖК-дисплея влияет на рабочую температуру в которой может эксплуатироваться расходомер, но благодаря тому, что обе части ЭП могут монтироваться отдельно от датчика и друг от друга, можно выбрать вариант исполнения расходомера, наименее критичный к условиям окружающей среды.

Таблица 1. Исполнения расходомера в зависимости от температуры измеряемой среды

Конструктивное исполнение / (код)	U	S	T / H / C
	-60...+100 °C	-60...+150 °C	-60...+250 / -60...+350 / -200...+100 °C
Моноблочное (M)	+	-	-
Интегральное (I)	+	-	-
Раздельное (S)	+	+	+
Выносное (R)	+	+	-
Раздельно-выносное (RS)	+	+	+
Компактное(C)	+	+	-

«+» исполнение есть, «-» исполнение отсутствует

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ РАСХОДОМЕРА

**Интегральное (I)**

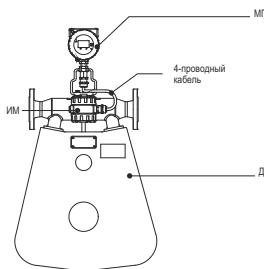


Рис.4. Датчик, ИМ и МП объединены в одну конструкцию

**Моноблочное исполнение (M)**

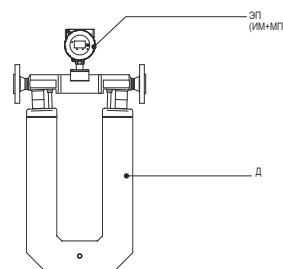


Рис.5. ЭП не разделяется на ИМ и МП. Корпус ЭП прикреплен непосредственно к датчику

**Компактное исполнение (C)**

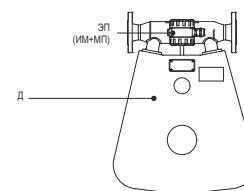


Рис. 6. Компактное исполнение без индикатора

**Выносное (R)**

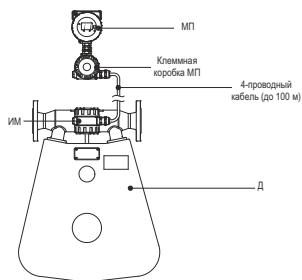


Рис. 7. ИМ закреплен на корпусе датчика, а МП размещается отдельно

**Раздельное (S)**

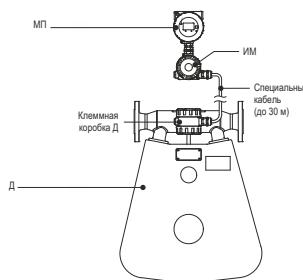


Рис. 8. ИМ и МП жестко соединены между собой и размещаются отдельно от датчика

**Раздельно-выносное (RS)**

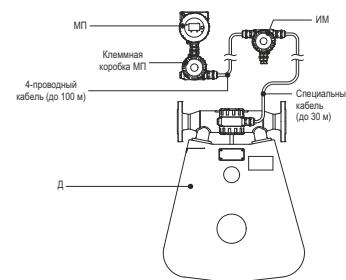


Рис.9. Все блоки размещены отдельно друг от друга

### Назначение исполнений

**Исполнение "I"** (интегральное) является одним из компактных исполнений с индикатором и клавиатурой с полным набором выходных сигналов. Но исполнение I доступно не для всех датчиков (таблица 2) и не позволяет работать с высокотемпературными средами (таблица 1).

**Исполнение "M"** (моноблочное) - индикатор крепится непосредственно к датчику. Сочетает в себе достоинства компактного исполнения и разнообразие интерфейсов интегрального исполнения. Однако данное исполнение, как и интегральное, не доступно с некоторыми типами сенсоров (таблица 2). Диапазон температур измеряемой среды тоже ограничен (таблица 1).

**Исполнение «S»** (раздельное) позволяет измерять расход высокотемпературных сред, так как ЭП отнесен от датчика. Максимальное расстояние между датчиком и ЭП равно 30 м.

**Исполнение «R»** (выносное) позволяет отнести МП с индикатором и клавишами управления в более удобное для настройки и контроля место (на расстояние до 100 м от датчика). Однако имеется ограничение по температуре измеряемой среды (см. табл.1), так как электроника ИМ остается на датчике.

**Исполнение «RS»** (раздельно-выносное) позволяет отнес-

ти МП с индикатором и клавишами управления в более удобное для настройки и контроля место (на расстояние до 100м от ИМ), при этом ИМ отнесен от датчика (до 30м), что позволяет проводить измерения высокотемпературных сред.

**Исполнение «C»** (компактное) отсутствует разделение ЭП на измерительный и процессорный модули. Электронный преобразователь располагается в корпусе, без индикатора и клавиатуры, размещенном на датчике, а также ограничен набором выходных сигналов.

Компоненты электронного преобразователя могут быть объединены конструктивно в различных сочетаниях или выполнены отдельными модулями. Модули соединяются спецкабелями, входящими в комплект поставки.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2. Основные технические характеристики

Код сенсора	$Q_{M\max(F)}$ макс. расход жидкости, т/ч	$Q_{M\max(G)}$ макс. расход газа*, кг/ч	Коэффиц. $k_g$ , кг/м³	$Z$ стабильн. нуля, т/ч	класс точности жидкость/газ, %	материал сенсора	вариант комп.	макс. темп. среды
<b>50 МПа</b>								
S002	0,06	14,2	40	0,000004	0,2 / 0,5 0,5 / 0,75	12X18H10T	M S R RS	+150
S003	0,16	33,7	40	0,00001	0,2 / 0,5 0,5 / 0,75			
<b>25 МПа</b>								
S005	0,4	80,6	40	0,000025	0,15/0,35 0,2/0,5 0,5/0,75	12X18H10T	M S R RS C	+150
S010	1,5	507	60	0,00008	0,1/0,35 0,15/0,35 0,2/0,5 0,5/0,75	12X18H10T		
S015	4,5	786	80	0,0003				+250
<b>16 МПа</b>								
U025	14	3348	90	0,0006	0,1/0,35 0,15/0,35 0,2/0,5 0,5/0,75	12X18H10T	I M S R RS C	+150
U050	70	11773	90	0,003	0,1/0,5 0,15/0,5 0,2/0,5 0,5/0,75			
<b>10 МПа</b>								
U080	220	40750	155	0,0085	0,1/0,5		M/R/S/C	
S025	17	3819	90	0,0012	0,15/0,35 0,2/0,5	12X18H10T	I S R RS C	
S032	30	6144	90	0,0021	0,5/0,75			
S050	70	15735	90	0,006				+150
S070	130	17310	130	0,011		12X18H10T		
S080	210	38900	155	0,015	0,15/0,5 0,2/0,5 0,5/0,75			
S100	350	64550	130	0,024			I S R RS	
<b>6,3 МПа</b>								
V025	18	4980	90	0,00126	0,1/0,35 0,15/0,35 0,2/0,5 0,5/0,75	12X18H10T Hastelloy	M S R RS	+250
V040	40	8285	90	0,003		12X18H10T		
V050	70	13690	90	0,0055	0,1/0,5	12X18H10T Hastelloy		
V080	220	40750	155	0,016	0,15/0,5 0,2/0,5 0,5/0,75	12X18H10T	M S R RS	+350
V100	300	67250	130	0,021		12X18H10T		
<b>4 МПа</b>								
V150	540	107500	200	0,039	0,1/0,5 0,15/0,5	12X18H10T	M S R	+350
V200	1100	293000	200	0,074	0,2/0,5 0,5/0,75			+250
S150	540	-	200	0,056	0,5/0,75		I S R RS	+150
S200	1100	-	240	0,074				

\*- массовый расход газа указан при перепаде давления примерно 1,72 бар изб. для газа с молярной массой 28,05 при 20 °C и 34 бар изб.

Номинальный массовый расход соответствует перепаду давления на расходомере, равному 0,1 МПа, при измерении расхода воды при температуре 20 °C.

Максимальный массовый расход для газа определяется значением  $Q_{M\max(G)}$  (формула [1]) или  $Q_{M\max(F)}$  – то, что меньше.

$$Q_{M\max(G)} = Q_{M\max(F)} \cdot \rho_g / k_g \quad [1]$$

где  $\rho_g$  – плотность газа при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

**Расходомер имеет исполнения по классу точности  $\delta_0$ : 0,1; 0,15; 0,2; 0,5.**

Пределы относительной погрешности измерения массового расхода ( $\delta_Q$ ) и массы ( $\delta_m$ ) жидкости, не более, %:

±  $\delta_0$ , в диапазоне расходов от переходного ( $Q_t$ ) до максимального ( $Q_{M\max(F)}$ )

±  $(Z/Q_M) \times 100\%$ , если текущий массовый расход  $Q_m < Q_t$ .

Значения переходного расхода  $Q_t$  для жидкости приведены в таблице 3.

Пределы относительной погрешности измерения массового расхода и массы газа:

±  $\delta_g$  в диапазоне расходов от переходного ( $Q_t$ ) до максимального ( $Q_{M\max(F)}$ );

где  $\delta_g$  равен:

0,35% - для приборов класса точности 0,1, 0,15 (Ду2...Ду32);

0,5% - для приборов класса точности 0,1, 0,15 (Ду50...Ду100);

0,5% - для приборов класса точности 0,2 (Ду2...Ду100);

0,75% - для приборов класса точности 0,5 (Ду2...Ду150);

±  $(Z/Q_M) \times 100\%$ , если текущий массовый расход  $Q_m < Q_t$ .

Диапазон измерения плотности: от 1 до 3000 кг/м<sup>3</sup>.

Пределы абсолютной погрешности измерения плотности жидкости ( $\Delta\rho$ ):

±5 кг/м<sup>3</sup>;

±2 кг/м<sup>3</sup>;

±1 кг/м<sup>3</sup>;

±0,3 кг/м<sup>3</sup> (для диапазона плотности от 400 до 1300 кг/м<sup>3</sup>).

Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода ( $\delta Q_v$ ) и объема ( $\delta V$ ) жидкости, %:

для класса точности 0,1 и  $\Delta\rho = \pm 1 \text{ кг}/\text{м}^3$ :  $\delta Q_v = \delta V = 0,15\%$

для других сочетаний классов точности и  $\Delta\rho$ :

$$\delta Q_v = \pm \sqrt{(\delta Q_m)^2 + \left( \frac{\Delta\rho}{\rho} \times 100\% \right)^2}$$

$$\delta V = \pm \sqrt{(\delta_m)^2 + \left( \frac{\Delta\rho}{\rho} \times 100\% \right)^2}$$

где  $\rho$ -плотность измеряемой среды, кг/м<sup>3</sup>;

Диапазон измерения температуры рабочей среды (процесса): от минус 200°C до плюс 350°C. Пределы абсолютной погрешности измерения температуры процесса ( $\Delta T$ ), °C:

$$\Delta T = \pm(0,5 + 0,005 \cdot |t|) / \pm(0,9 + 0,008 \cdot |t|),$$

где  $t$  – измеряемое значение температуры, °C

**Таблица 3. Значения номинального и переходного расхода жидкости**

Код датчика	ДУ, мм	$Q_{M\text{ном}}$ номин. расход жидкости, т/ч	Q <sub>t</sub> переходный расход жидкости, т/ч (по классам точности)			
			0,1	0,15	0,2	0,5
S002	2	0,04	-	-	0,002	0,0008
S003	3	0,1	-	-	0,005	0,002
S005	4,5	0,25	-	-	0,0125	0,005
S010	10	0,8	0,08	0,06	0,04	0,016
S015	15	3	0,3	0,2	0,15	0,06
U025	25	12	0,6	0,4	0,3	0,12
S025	25	12	1,2	0,8	0,6	0,24
V025	25	12,6	1,26	0,84	0,63	0,252
S032	32	21	2,1	1,4	1,05	0,42
V040	40	30	3	2	1,5	0,6
U050	50	60	3	2	1,5	0,6
S050	50	60	6	4	3	1,2
V050	50	55	5,5	3,67	2,75	1,1
S070	80	110	11	7,3	5,5	2,2
U080	80	170	8,5	5,67	4,25	1,7
S080	80	150	15	10	7,5	3
V080	80	160	16	10,67	8	3,2
S100	100	240	-	16	12	4,8
V100	100	210	21	14	10,5	4,2
S150	150	450	-	-	-	9
V150	150	390	39	26	19,5	7,8
V200	200	740	74	49,33	37	14,8
S200	200	740	-	-	-	14,8

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Расходомер ЭЛМЕТРО-Фломак позволяет измерять и / или вычислять следующие параметры измеряемой среды:

- Плотность (в рабочих и приведенных условиях);
- Мгновенный и накопленный массовый расход;
- Температуру;
- Мгновенный и накопленный объемный расход;
- Концентрацию двухкомпонентных сред;
- Расход двухкомпонентных сред.

Развитая система конфигурации и представления информации на дисплее.

Цифровая передача измеряемых параметров по протоколу Modbus RTU (RS-485), совместимость с картой регистров расходомеров MicroMotion.

Изделие зарегистрировано в ассоциации Foundation FieldBus и полностью соответствует спецификации HART v.7. Обеспечена обратная совместимость со спецификацией HART v.5.

С изделием поставляется файл DD (device description) обеспечивающий полнофункциональное встраивание расходомера в программный комплекс мониторинга предприятия AMS от компании Emerson и аналогичных систем других производителей, а также полнофункциональный доступ к изделию с помощью HART-коммуникаторов.

Четыре независимых сумматора для накопления значений измеренных параметров (массовый расход, объемный расход, приведенный объемный расход, объемный и массовый

расход целевой среды и среды-носителя при включенной функции вычисления концентрации).

### Выходные сигналы (исп. M, I, S, R, RS)

- импульсный/частотный/статусный (пассивный, 10...30 В, 50 мА ) -1 канал;
- частотный/статусный (пассивный, 10...30 В, 50 мА) -1 канал;
- статусный (пассивный, 10...30 В, 50mA) -1 канал;
- аналоговый токовый 4-20 мА (пассивный) + протокол HART -1 канал;
- цифровой RS-485, протокол Modbus RTU-1 канал.

### Выходные сигналы (исп. С)

- импульсный/частотный/статусный (пассивный, 10...30 В, 50 мА) -1 канал;
- цифровой RS-485, протокол Modbus RTU-1 канал.

### Входные сигналы (исп. M, I, S, R, RS)

Дискретные (универсальные, запуск / остановка / сброс сумматоров) -2 канала.

### Питание (исп. M, I, S, R, RS)

Расходомеры работают при напряжении питания электронного преобразователя (ЭП): переменное 80..250 В (50±1 Гц) или постоянное 20...140 В с автоматическим переключением между ними. Максимальная потребляемая мощность 12 ВА.

### Питание (исп. С)

Питание 20...36 В постоянного тока. Максимальная потребляемая мощность 6 ВА.

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### Диапазон температур окружающей среды

- (с OLED или без индикатора) -40...+60 °C; -60...+60 °C - опционально;
- (с ЖКИ)-20...+55 °C;
- (с термочехлом) от -60 °C (термочехол поставляется по дополнительному заказу)

### Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ14254:

- датчика: IP67;
- электронного преобразователя: IP65 или IP67 в зависимости от исполнения.

### Взрывозащита

Для исполнений I, R, RS, S:

- Датчик: 0Ex ia IIB T6...T2 Ga X или 0Ex ia IIC T6...T2 Ga X;
- Измерительный модуль: 1Ex db [ia Ga] IIB T6 Gb X или 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X;

- Для модуля процессора: 1Ex db IIB T6 Gb X или 1Ex db IIC T6 Gb X.

### Для моноблочного исполнения (M):

- Датчик 0Ex ia IIB T6...T3 Ga X или 0Ex ia IIC T6...T3 Ga X;
- Электронный преобразователь: 1Ex db [ia Ga] IIB T6 Gb X или 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X.

### Для компактного исполнения (C):

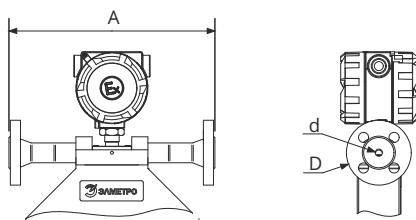
- Датчик: 0Ex ia IIB T6...T3 Ga X;
- Электронный преобразователь: 1Ex db [ia Ga] IIB T6...T3 Gb.

### Срок службы и гарантии изготовителя:

- Средний срок службы - не менее 12 лет
- Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки.
- Межповерочный интервал - 4 года.

## ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ РАСХОДОМЕРОВ

### Фланцевое присоединение



### Штуцерное присоединение

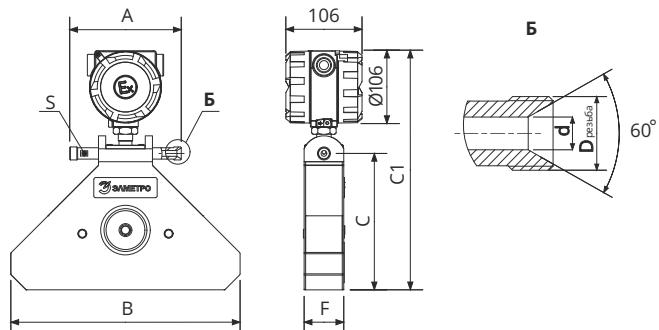
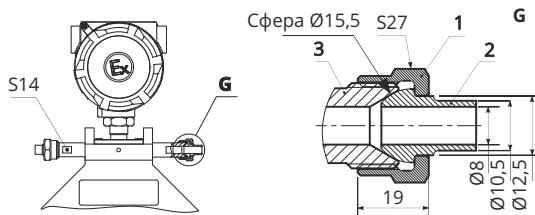


Рис. 10а. Габаритные и присоединительные размеры датчиков S002, S003, S005, S010, S015

Ответная часть для датчиков с штуцерным присоединением (на примере Ду 4,5)



1 – гайка накидная 10 ГОСТ 16046-70,  
2 – ниппель приварной 10 ГОСТ 16042-70,  
3 – штуцер приварной 10 ГОСТ 16045-70

Рис. 10а. Габаритные и присоединительные размеры датчиков S002, S003, S005, S010, S015

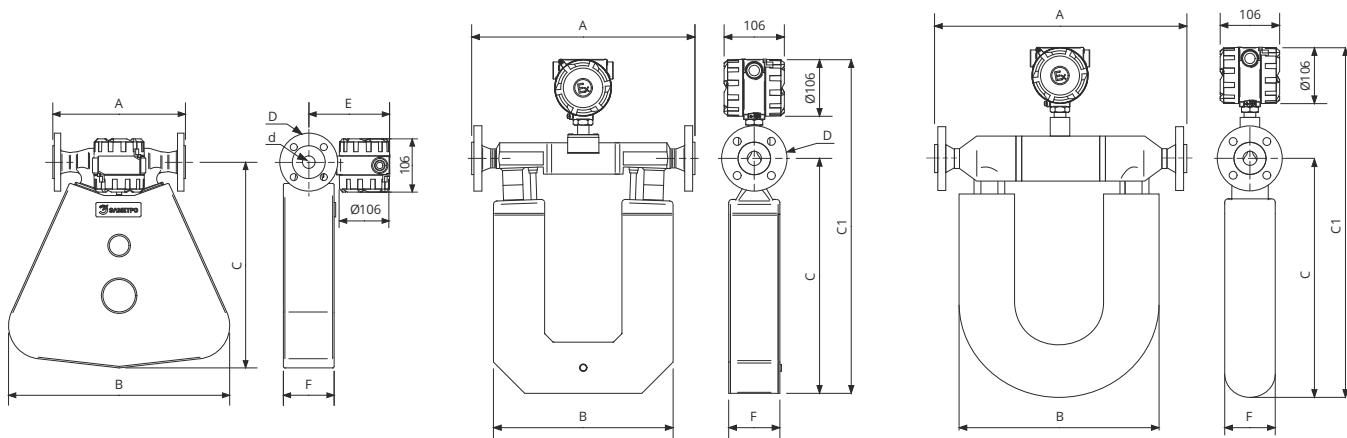


Рис. 10б. Габаритные размеры датчиков, исполнения по компоновке R, S, RS, C Ду25...200



Рис. 10в. Габаритные размеры датчиков, исполнения I (по компоновке), S, T (по температуре)

Рис. 10г. Габаритные размеры датчиков, исполнения M (по компоновке)

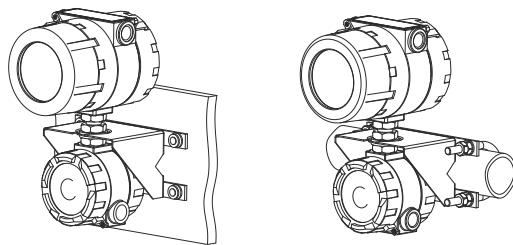
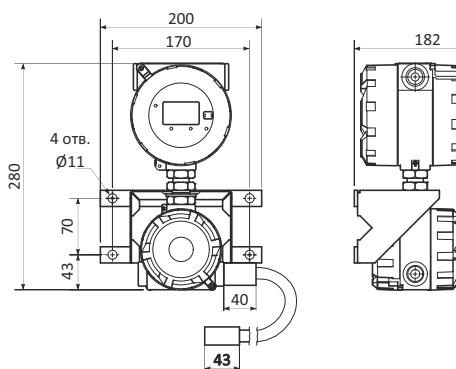


Рис. 10д. Габаритные размеры датчиков, исполнения по компоновке R, S, RS, C Ду25...200

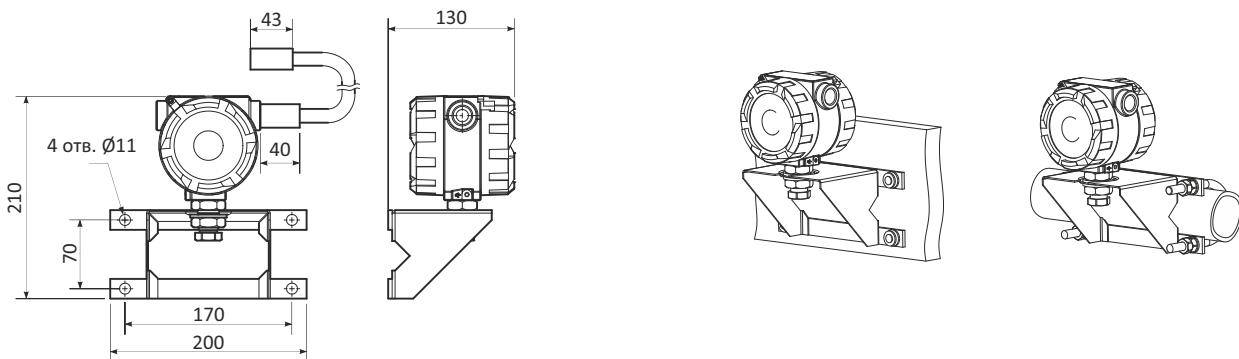


Рис. 10е. Габаритные размеры датчиков, исполнения по компоновке R, S, RS, C Ду 25...200

Таблица 4. Габаритные размеры и масса датчиков

Датчик	A, мм До Ду15 - штуцер соединение От Ду25 - Фланец DN-40-11-E	d, мм	B, мм	C, мм	C1, мм	E, мм	F, мм	Дрельба	S (размер под ключ)	Масса, кг
S002, S003	155	8	239	150	294 321	—	60	M18x1,5	14	4
S002(M), S003(M)										8
S005	135	8	255	176	333 360	—	60	M18x1,5	14	5
S005(M)										9
S010,S015	275	15,5	400	265	406 433	—	60	M27x1,5	22	13
S010(M), S015(M)										17
U025	387	25	440	410	587 729 614	— 174	90	—	—	20
U025 (I)										25
U025 (M)										24
S025	268	25	440	410	725	154	100	—	—	19
V025	532	25	455	522	725	—	121	—	—	23
S032	306	32	480	484	800	154	120	—	—	24
V040	558	40	455	542	745 772	—	121	—	—	25
V040(M)										29
U050					878	—				53
U050 (I)	556	50	450	691	1036	187	130	—	—	58
U050 (M)					905	—				57
S050	446	50	580	663	990	170	150	—	—	57
V050	672	50	566	658	861 888	—	150	—	—	37
V050(M)										41
S070	540	80	610	730	1073	179	173	—	—	67
U080	828	80	627	876	1090 1117	—	180	—	—	115
U080(M)										119
S080	558	80	670	816	1165	184	195	—	—	79
V080	838	80	692	871	1111 1138	—	196	—	—	89
V080(M)										41
S100	778	100	802	936	1307	204	248	—	—	100
V100	860	100	692	871	1111 1138	—	196	—	—	97
V100(M)										101
S150	1032	150	1050	1500	1930	205	326	—	—	350
V150	1064	150	862	1150	1414 1441	—	302	—	—	159
V150(M)										163
V200	1266	200	1026	1257	1550 1577	—	326	—	—	329
V200(M)										333

## МОНТАЖ

В зависимости от конструктивного исполнения, параметров измеряемой среды и окружающего воздуха, существуют различные способы монтажа составных частей расходомера - датчика, ИМ и МП (рис. 10).

Соединения между датчиком, ИМ и МП осуществляются кабелями, которые присоединяются к блокам с помощью

разъемов, либо клеммных колодок.

Схема подключения внешних устройств приведена на рисунке 11. Подключение расходомера к другим приборам и линиям производится через клеммную коробку, размещенную в модуле (рис. 12).

## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

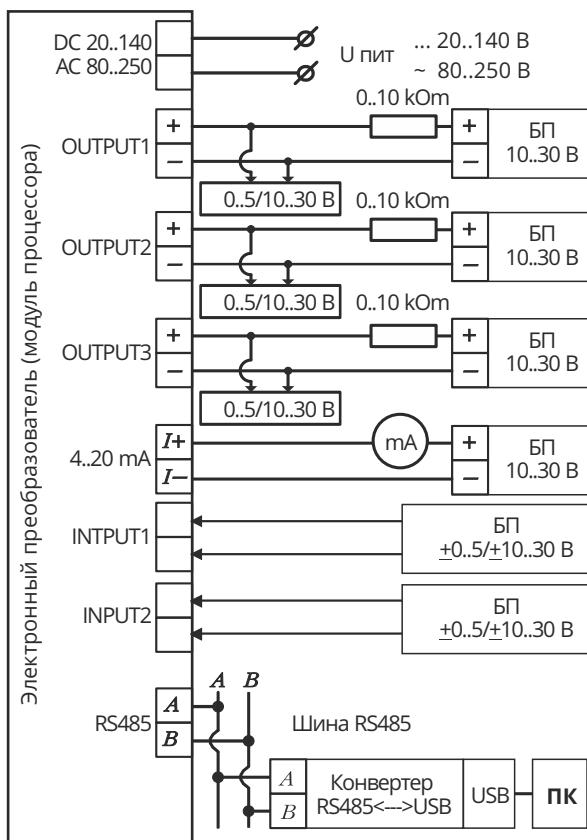


Рис. 11а. Схема подключения ЭП расходомера к внешним устройствам (исп. I, M, S, R, RS).

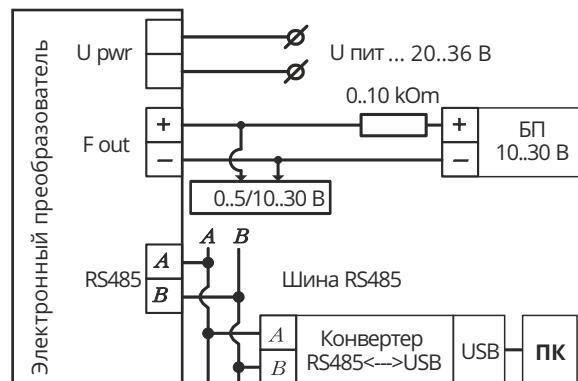


Рис. 11б. Схема подключения ЭП расходомера к внешним устройствам (исп. C).

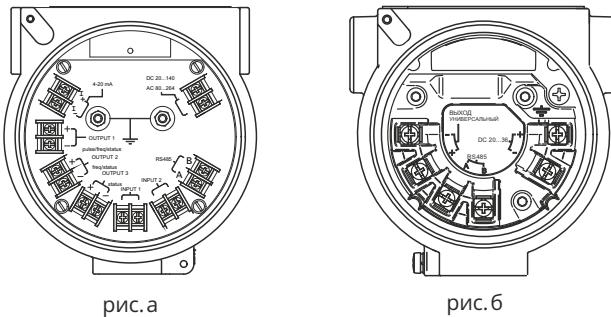


Рис. 12. Размещение присоединительных клемм в модуле процессора (а - исп. I, S, R, M, RS; б - исп. C)

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Код заказа состоит из основной строки и может содержать дополнительные строки. Основная строка описывает расходомер и содержит указания на наличие в поставке дополнительных аксессуаров. Их детальное описание приведено в дополнительных строках заказа. Также в дополнительных строках могут быть указаны параметры заказной настройки расходомера: режимы работы выходов и входов, настройки сумматоров, отображение на дисплее (подробные сведения сммотрите вруководстве по эксплуатации).

**Пример основной строки заказа расходомера:**

ЭЛМЕТРО-Фломак-ExB-U050-EAU-514-M-0UH-X-G-CZX-XXX

**Примеры дополнительных строк заказа:**

**кабельная система:** CD00X000X-44

**комплект монтажных частей (КМЧ):** Z089W045-X

Дополнительные строки заказа могут также включать описание нестандартных исполнений и/или заказных настроек измерительных каналов прибора.

# РАСХОДОМЕРЫ

ЭЛМЕТРО-Фломак

Таблица 5. Компоненты кода заказа расходомера

Ст-т	Описание	ЭЛМЕТРО-Фломак -ExB -U 050 -E A U -514 -RS -O U H -X -G -C Z X -X X X	Описание	Ст-т
<b>Информация о расходомере в целом</b>				
Исполнение по взрывозащите				
	Взрывозащита не обеспечивается	-	### см. таблицу 9	
.	Обеспечена взрывозащита расходомера (подгруппа IIIB)	ExB		
	Обеспечена взрывозащита расходомера (подгруппа IIC)	ExC		
<b>Типоразмер датчика</b>				
Тип датчика				
.	Датчик стандартной конструкции	S		
.	Датчик специальной конструкции (улучшенный дренаж)	U		
	Датчики U-образной конструкции	V		
	Датчики с малоизогнутыми трубками	F		
Диаметр условного прохода(Ду), мм				
.		2 002		
.		3 003		
.		4,5 005		
.		10 010		
.		15 015		
.		25 025		
.		32 032		
.		40 040		
.		50 050		
.		70 070		
.		80 080		
		100 100		
		150 150		
		200 200		
<b>Исполнение датчика</b>				
Исполнение по давлению				
.	4,0 МПа	L		
.	6,3 МПа	N		
.	10 МПа	M		
.	16 МПа	E		
.	25 МПа	H		
.	32 МПа	R		
.	40 МПа	S		
.	50 МПа	T		
	По согласованию с заказчиком	Z		
Базовая погрешность				
.	0,1 %	E		
.	0,15 %	W		
.	0,2 %	A		
.	0,5 %	C		
Диапазон температур измеряемой среды				
.	от минус 60 до плюс 100 °C	U		
.	от минус 60 до плюс 150 °C	S		
.	от минус 60 до плюс 250 °C	T		
.	от минус 60 до плюс 350 °C	H		
	от минус 200 до плюс 100 °C	C		
<b>Присоединение к процессу</b>				
Фланцы/ниппели на датчике				
<b>Компоновка расходомера</b>				
Исполнение по размещению электронных блоков				
.	C Компактное	.		
.	I Интегральное	.		
.	M Моноблоочное	.		
.	S Раздельное	.		
.	R Выносное	.		
.	RS Раздельно-выносное	.		
<b>Исполнение электроники</b>				
Тип индикатора				
.	X Без индикатора и клавиатуры, $-40 < t_a < 60$ °C	.		
.	L LCD-индикатор и ёмкостная клавиатура, $-20 < t_a < 55$ °C	.		
.	O OLED-индикатор и ёмкостная клавиатура, $-40 < t_a < 60$ °C	.		
Диапазон напряжений питания				
.	S Постоянный ток, напр. от 20 до 36 В	.		
.	U Постоянный ток, напряжение от 20 до 140 В или переменный ток, напряжение от 80 до 250 В. Автоматическое переключение.	.		
Наличие интерфейсов				
.	M ModbusRTU	.		
.	H ModbusRTU+HART	.		
<b>Измерение плотности</b>				
Погрешность измерения плотности и температуры				
.	A/E $\pm 5 \text{ кг}/\text{м}^3 \Delta T = \pm (0,9 + 0,008 \cdot  t )^\circ\text{C} / \Delta T = \pm (0,5 + 0,005 \cdot  t )^\circ\text{C}$	.		
.	X/F $\pm 2 \text{ кг}/\text{м}^3 \Delta T = \pm (0,9 + 0,008 \cdot  t )^\circ\text{C} / \Delta T = \pm (0,5 + 0,005 \cdot  t )^\circ\text{C}$	.		
.	C/G $\pm 1 \text{ кг}/\text{м}^3 \Delta T = \pm (0,9 + 0,008 \cdot  t )^\circ\text{C} / \Delta T = \pm (0,5 + 0,005 \cdot  t )^\circ\text{C}$	.		
.	D/H $\pm 0,3 \text{ кг}/\text{м}^3 - \text{диапазоне от } 400 \text{ до } 1300 \text{ кг}/\text{м}^3 \Delta T = \pm (0,9 + 0,008 \cdot  t )^\circ\text{C} / \Delta T = \pm (0,5 + 0,005 \cdot  t )^\circ\text{C}$	.		
.	J $\pm 0,5 \text{ кг}/\text{м}^3 \Delta T = \pm (0,5 + 0,005 \cdot  t )^\circ\text{C}$	.		
<b>Проверка</b>				
Государственная поверка				
.	X Отсутствует	.		
.	G Государственная поверка	.		
.	I Государственная поверка, возможность проведения имитационной периодической поверки	.		
.	S Государственная поверка, возможность проведения имитационной периодической поверки на основе технологии SmartCareSystem	.		
<b>Дополнительная комплектация</b>				
Поставка кабельной системы, в т.ч. кабельных вводов				
.	X Отсутствует	.		
.	C См. таблицу 6	.		
Поставка комплекта монтажных частей				
.	X Отсутствует	.		
.	Z См. таблицу 7	.		
Дополнительная комплектация и аксессуары				
.	X Отсутствует	.		
.	V В комплекте с регистратором ЭЛМЕТРО-ВиЭР	.		
.	E По согласованию с заказчиком	.		
<b>Исполнение по дополнительным требованиям</b>				
Исполнение электронного блока по ГОСТ 14524-2015				
.	X IP65	.		
.	I IP67	.		
Стойкость электронного блока к воздействию сероводорода				
.	X Обычное исполнение эл. блока	.		
.	H Повышенная стойкость электронного блока к воздействию сероводорода	.		
Материал датчика контактирующий с измеряемой средой				
.	X Сталь 12X18H10T, 316L AISI	.		
.	H Хастеллой C-22	.		

Таблица 6. Компоненты кода заказа кабельной системы

Ст-т	Описание	-СА	2	A	X	000	S	-1	1
	Параметры кабельного соединения								
	Параметры 9-проводного кабельного соединения между датчиком и измерительным модулем, применимо для исполнений по компоновке S, RS	-СА							
	Параметры 4-х проводного кабельного соединения между измерительным модулем и модулем процессора, для исполнений по компоновке I, R, RS. Для исполнений по компоновке С и М указываются только параметры внешних кабельных соединений электронного блока (последние 2 цифры)	-CD							
	Тип кабельного ввода на датчике (для S и RS)/ измерительном модуле (для I, R, RS)	см. левый кабельный ввод	#						
	Тип кабельного ввода на измерительном модуле (для S и RS)/ модуле процессора (для I, R, RS)								
•	см. левый кабельный ввод	#							
	Металлорукав	A							
	Пластиковая гофрированная труба	B							
	Металлическая гофрированная труба	C							
	Тип защиты кабеля								
•	Защита не поставляется	X							
•	Металлорукав	A							
	Пластиковая гофрированная труба	B							
	Длина кабеля								
	Для исполнения I стандартно равна 0,5 м - указать 000	#							
	Для исполнения с 9-проводным кабелем максимальная длина 30 м	#							
	Для исполнения с 4-проводным кабелем максимальная длина 100 м	#							
	Тип кабеля								
•	Не поставляется	X							
	Стандартный кабель	S							
	Огнестойкий кабель	P							
	Защищенный кабель	Q							
	<b>Внешние кабельные соединения</b>								
	Правый кабельный ввод на модуле процессора								
	см. левый кабельный ввод	#							
	Левый кабельный ввод на модуле процессора								
	Не поставляется	X							
•	Exd-сертифицированная заглушка	1							
•	Exd кабельный ввод без присоединения средств защиты кабеля	2							
	Exd кабельный ввод с зажимом под броню	3							
•	Exd кабельный ввод с зажимом под металлорукав	4							
	Общепромышленный металлический кабельный ввод без присоединения средств защиты кабеля	5							
	Общепромышленный металлический кабельный ввод с зажимом под броню	6							
	Общепромышленный металлический кабельный ввод с зажимом под металлорукав	7							
	Общепромышленный пластиковый кабельный ввод без присоединения средств защиты кабеля	8							

Таблица 7. Компоненты кода заказа комплекта монтажных частей

Ст-т	Описание	Z	200	W060	-X
<b>Комплект монтажных частей</b>					
Наличие конусных переходов и прокладок и их исполнение по коррозионной стойкости					
•	Не поставляется	X			
•	Стандартное исполнение, для неагрессивных сред	Z			
	Хладостойкое исполнение для неагрессивных сред	C			
	Исполнение коррозионно-стойкое для агрессивных сред	Y			
Наружный диаметр трубопровода					
	Наружный диаметр трубопровода, мм	#			
Присоединение конусных переходов к трубопроводу					
•	Конусные переходы не поставляются, указать толщину стенки трубопровода (опционально)	X###			
	Конусные переходы с фланцевым присоединением, тип фланцев см. в таблице 8	F###			
•	Конусные переходы под приварку, указать толщину стенки трубопровода	W###			
Наличие ответных фланцев и прокладок и их исполнение по коррозионной стойкости					
•	Не поставляется	-X			
•	Стандартное исполнение, для неагрессивных сред	-Z			
	Хладостойкое исполнение для неагрессивных сред	-C			
	Исполнение коррозионно-стойкое для агрессивных сред	-Y			

Таблица 8. Перечень материалов деталей, контактирующих с рабочей средой

Детали	Код исполнения		
	Z	C	Y
Фланец или штуцер (КМЧ)			
Конусный переход	Сталь 20	Сталь 09Г2С	Сталь 12Х18Н10Т
Монтажная вставка			
Прокладка эластичная (для уплотнения фланцев)	Паронит ПОН-Б по-умолчанию; ПМБ, ПМБ-1, ПОН, ПОН-А по согласованию		
Прокладка овального сечения (для уплотнения фланцев)	08КП или аналог	08Х13	08Х18Н10

**Таблица 9. Код присоединения датчика к трубопроводу**

Модель датчика	Тип присоединения	Код	Размеры, мм		Максимальное давление среды, МПа	Стандарт
			A	D		
-	Присоединение по эскизам заказчика	000	-	-	-	-
Датчик S002, S003	Штуцер приварной 10 ГОСТ 16045-70 (Соединение по внутреннему конусу, ответный ниппель с присоединением к трубе 10x1 мм)	001	155	-	25,0	*
	Фланец 2-010-40 ГОСТ 12821-80	101	220	90	4	
	Фланец 2-010-100 ГОСТ 12821-80	102	220	100	10	
	Фланец 7-010-100 ГОСТ 12821-80	103	220	100	10	
	Фланец 10-40-11-1-Е ГОСТ 33259	111	220	90	4	
	Фланец 10-100-11-1-Е ГОСТ 33259	112	220	100	10	
	Фланец 10-100-11-1-Ј ГОСТ 33259	113	220	100	10	
	Фланец 7-015-200 ГОСТ 12821-80	204	270	120	20	
	Фланец 7-015-160 ГОСТ 12821-80	207	270	105	16	
	Фланец 15-200-11-1-Ј ГОСТ 33259	214	270	120	20	
	Фланец 15-160-11-1-Ј ГОСТ 33259	217	270	105	16	
S005	Штуцер приварной 10 ГОСТ 16045-70 (Соединение по внутреннему конусу, ответный ниппель с присоединением к трубе 10x1 мм)	001	135	-	25,0	*
	Фланец 2-010-40 ГОСТ 12821-80	101	200	90	4	
	Фланец 2-010-100 ГОСТ 12821-80	102	200	100	10	
	Фланец 7-010-100 ГОСТ 12821-80	103	200	100	10	
	Фланец 10-40-11-1-Е ГОСТ 33259	111	200	90	4	
	Фланец 10-100-11-1-Е ГОСТ 33259	112	200	100	10	
	Фланец 10-100-11-1-Ј ГОСТ 33259	113	200	100	10	
	Фланец 7-015-200 ГОСТ 12821-80	204	250	120	20	
	Фланец 7-015-160 ГОСТ 12821-80	207	250	105	16	
	Фланец 15-200-11-1-Ј ГОСТ 33259	214	250	120	20	
	Фланец 15-160-11-1-Ј ГОСТ 33259	217	250	105	16	
Датчик S010, S015	Фланец 2-015-40 ГОСТ 12821-80	201	286	95	4,0	
	Фланец 2-015-100 ГОСТ 12821-80	202	312	105	10,0	
	Фланец 7-015-100 ГОСТ 12821-80	203	308	105	10,0	
	Фланец 7-015-200 ГОСТ 12821-80	204	324	120	20,0	
	Штуцер приварной 18 ГОСТ 16045-70 (Соединение по внутреннему конусу, ответный ниппель с присоединением к трубе 18x2 мм)	205	275	-	25,0	
	Фланец 1-015-40 ГОСТ 12821-80	206	282	95	4,0	
	Фланец 7-15-160 ГОСТ 12821-80	207	308	105	16	
	Фланец 15-40-11-1-Е ГОСТ 33259	211	286	95	4,0	*
	Фланец 15-100-11-1-Е ГОСТ 33259	212	312	105	10,0	
	Фланец 15-100-11-1-Ј ГОСТ 33259	213	308	105	10,0	
Датчик U025	Фланец 15-200-11-1-Ј ГОСТ 33259	214	324	120	20,0	
	Фланец 15-40-11-1-В ГОСТ 33259	216	282	95	4,0	
	Фланец 15-160-11-1-Ј ГОСТ 33259	217	308	105	16	
	Фланец 2-025-40 ГОСТ 12821-80	301	332	115	4	
	Фланец 2-025-100 ГОСТ 12821-80	302	370	135	10	
	Фланец 7-025-100 ГОСТ 12821-80	303	366	135	10	
	Фланец 7-025-160 ГОСТ 12821-80	304	366	135	16	
	Фланец 7-025-200 ГОСТ 12821-80	305	378	150	20	
	Фланец 25-40-11-1-Е ГОСТ 33259	311	332	115	4	
	Фланец 25-100-11-1-Е ГОСТ 33259	312	366	135	10	
Датчик S025	Фланец 25-100-11-1-Ј ГОСТ 33259	313	366	135	10	
	Фланец 25-160-11-1-Ј ГОСТ 33259	314	366	135	16	
	Фланец 25-200-11-1-Ј ГОСТ 33259	315	378	150	20	
	Фланец 2-025-40 ГОСТ 12821-80	301	391	115	4,0	
	Фланец 2-025-100 ГОСТ 12821-80	302	431	135	10,0	
	Фланец 7-025-100 ГОСТ 12821-80	303	427	135	10,0	
	Фланец 7-025-160 ГОСТ 12821-80	304	427	135	16,0	
	Фланец 25-40-11-1-Е ГОСТ 33259	311	387	115	4,0	*
	Фланец 25-100-11-1-Е ГОСТ 33259	312	427	135	10,0	
	Фланец 25-100-11-1-Ј ГОСТ 33259	313	427	135	10,0	
Датчик V025	Фланец 25-160-11-1-Ј ГОСТ 33259	314	427	135	16,0	
	Фланец 2-025-40 ГОСТ 12821-80	301	268	115	4,0	
	Фланец 2-025-100 ГОСТ 12821-80	302	308	135	10,0	
	Фланец 7-025-100 ГОСТ 12821-80	303	304	135	10,0	
	Фланец 25-40-11-1-Е ГОСТ 33259	311	268	115	4,0	*
Датчик S025	Фланец 25-100-11-1-Е ГОСТ 33259	312	308	135	10,0	
	Фланец 25-100-11-1-Ј ГОСТ 33259	313	304	135	10,0	
	Фланец 25-100-11-1-Ј ГОСТ 33259	314	304	135	10,0	
	Фланец 2-025-40 ГОСТ 12821-80	301	532	115	4	
	Фланец 2-025-63 ГОСТ 12821-80	306	572	135	6,3	
Датчик V025	Фланец 7-025-63 ГОСТ 12821-80	307	572	135	6,3	
	Фланец 25-40-11-1-Е ГОСТ 33259	311	532	115	4	*
	Фланец 25-63-11-1-Е ГОСТ 33259	316	572	135	6,3	
	Фланец 25-63-11-1-Ј ГОСТ 33259	317	572	135	6,3	

# РАСХОДОМЕРЫ

ЭЛМЕТРО-Фломак

Таблица 6. Код присоединения датчика к трубопроводу (продолжение)

Модель датчика	Тип присоединения	Код	Размеры, мм		Максимальное давление среды, МПа	Стандарт
			A	D		
Датчик S032	Фланец 2-032-40 ГОСТ 12821-80	401	303	140	4,0	
	Фланец 2-032-100 ГОСТ 12821-80	402	340	155	10,0	
	Фланец 7-032-100 ГОСТ 12821-80	403	336	155	10,0	
	Фланец 32-40-11-1-Е ГОСТ 33259	411	306	135	4,0	•
	Фланец 32-100-11-1-Е ГОСТ 33259	412	340	150	10,0	
	Фланец 32-100-11-1-J ГОСТ 33259	413	336	150	10,0	
	Фланец 2-040-40 ГОСТ 12821-80	451	558	145	4	
	Фланец 2-040-63 ГОСТ 12821-80	456	598	165	6,3	
	Фланец 7-040-63 ГОСТ 12821-80	457	598	165	6,3	
	Фланец 40-40-11-1-Е ГОСТ 33259	461	558	145	4	•
Датчик V040	Фланец 40-63-11-1-Е ГОСТ 33259	466	598	165	6,3	
	Фланец 40-63-11-1-J ГОСТ 33259	467	598	165	6,3	
	Фланец 2-050-40 ГОСТ 12821-80	501	556	160	4,0	
	Фланец 2-050-100 ГОСТ 12821-80	502	602	195	10,0	
	Фланец 7-050-100 ГОСТ 12821-80	503	600	195	10,0	
	Фланец 7-050-160 ГОСТ 12821-80	504	614	195	16,0	
	Фланец 50-40-11-1-Е ГОСТ 33259	511	556	160	4,0	•
	Фланец 50-100-11-1-Е ГОСТ 33259	512	602	195	10,0	
	Фланец 50-100-11-1-J ГОСТ 33259	513	602	195	10,0	
	Фланец 50-160-11-1-J ГОСТ 33259	514	614	195	16,0	
Датчик V050	Фланец 2-050-40 ГОСТ 12821-80	501	672	160	4	
	Фланец 2-050-63 ГОСТ 12821-80	506	716	175	6,3	
	Фланец 7-050-63 ГОСТ 12821-80	507	716	175	6,3	
	Фланец 50-40-11-1-Е ГОСТ 33259	511	672	160	4	•
	Фланец 50-63-11-1-Е ГОСТ 33259	516	716	175	6,3	
	Фланец 50-63-11-1-J ГОСТ 33259	517	716	175	6,3	
	Фланец 2-050-40 ГОСТ 12821-80	501	446	165	4,0	
	Фланец 2-050-100 ГОСТ 12821-80	502	492	195	10,0	
	Фланец 7-050-100 ГОСТ 12821-80	503	490	195	10,0	
	Фланец 50-40-11-1-Е ГОСТ 33259	511	446	160	4,0	•
Датчик S050	Фланец 50-100-11-1-Е ГОСТ 33259	512	492	195	10,0	
	Фланец 50-100-11-1-J ГОСТ 33259	513	490	195	10,0	
	Фланец 2-080-40 ГОСТ 12821-80	601	828	195	4	
	Фланец 2-080-100 ГОСТ 12821-80	602	892	230	10	
	Фланец 7-080-100 ГОСТ 12821-80	603	892	230	10	
	Фланец 80-40-11-1-Е ГОСТ 33259	611	828	195	4	•
	Фланец 80-100-11-1-Е ГОСТ 33259	612	892	230	10	
	Фланец 80-100-11-1-J ГОСТ 33259	613	892	230	10	
	Фланец 2-080-40 ГОСТ 12821-80	601	558	200	4,0	
	Фланец 2-080-100 ГОСТ 12821-80	602	622	230	10,0	
Датчик S080	Фланец 7-080-100 ГОСТ 12821-80	603	620	230	10,0	
	Фланец 80-40-11-1-Е ГОСТ 33259	611	558	195	4,0	•
	Фланец 80-100-11-1-Е ГОСТ 33259	612	622	230	10,0	
	Фланец 80-100-11-1-J ГОСТ 33259	613	620	230	10,0	
	Фланец 2-080-40 ГОСТ 12821-80	601	838	195	4	
	Фланец 2-080-63 ГОСТ 12821-80	606	872	210	6,3	
	Фланец 7-080-63 ГОСТ 12821-80	607	872	210	6,3	
	Фланец 80-40-11-1-Е ГОСТ 33259	611	838	195	4	•
	Фланец 80-63-11-1-Е ГОСТ 33259	616	848	210	6,3	
	Фланец 80-63-11-1-J ГОСТ 33259	617	872	210	6,3	
Датчик V080	Фланец 2-100-40 ГОСТ 12821-80	701	860	230	4	
	Фланец 2-100-63 ГОСТ 12821-80	706	882	250	6,3	
	Фланец 7-100-63 ГОСТ 12821-80	707	882	250	6,3	
	Фланец 100-40-11-1-Е ГОСТ 33259	711	860	230	4	•
	Фланец 100-63-11-1-Е ГОСТ 33259	716	882	250	6,3	
	Фланец 100-63-11-1-J ГОСТ 33259	717	882	250	6,3	
	Фланец 2-100-40 ГОСТ 12821-80	701	778	230	4,0	
	Фланец 100-40-11-1-Е ГОСТ 33259	711	778	230	4,0	•
	Фланец 2-150-40 ГОСТ 12821-80	801	1032	300	4,0	
	Фланец 150-40-11-1-Е ГОСТ 33259	811	1032	300	4,0	•
Датчик S100	Фланец 2-150-40 ГОСТ 12821-80	801	1064	300	4,0	
	Фланец 150-40-11-1-Е ГОСТ 33259	811	1064	300	4,0	•
Датчик S150	Фланец 2-150-40 ГОСТ 12821-80	901	1100	375	4,0	
	Фланец 150-40-11-1-Е ГОСТ 33259	911	1266	375	4,0	•
Датчик V150	Фланец 2-150-40 ГОСТ 12821-80	901	1266	375	4,0	
	Фланец 150-40-11-1-Е ГОСТ 33259	911	1266	375	4,0	•
Датчик S200	Фланец 2-200-40 ГОСТ 12821-80	901	1100	375	4,0	
	Фланец 2-200-40 ГОСТ 12821-80	911	1266	375	4,0	•
Датчик V200	Фланец 200-40-11-1-Е ГОСТ 33259	901	1266	375	4,0	
	Фланец 200-40-11-1-Е ГОСТ 33259	911	1266	375	4,0	•

Примечание: ГОСТ 12821-80 отменен в РФ. Сведения о регистрации 99-ст от 01.03.2016 (официальный сайт Росстандарта); (ИУС 6-2016)

## ГАЗОВЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ)



### НАЗНАЧЕНИЕ

Ультразвуковой расходомер ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ) предназначен для измерения объемного расхода и объема чистых/загрязненных газов в рабочих условиях.

Расходомер в исполнении со встроенным вычислителем расхода в комплекте с датчиками температуры и давления позволяет реализовать методику измерения объемного расхода при стандартных условиях по ГОСТ 8.611-2003.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Добыча – измерение загрязнённых газов с капельными и твёрдыми включениями;

Транспортировка, переработка – не создаёт падения давления (возможность включения в существующие тех. процессы);

Коммерческий учёт – высокоточное измерение (от 0,5 %);

Измерение реверсивных потоков (АГНКС).

### ПРЕИМУЩЕСТВА В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ ТИПАМИ РАСХОДОМЕРОВ

#### В сравнении с расходомерами переменного перепада давления, вихревого и механического типов:

- больший динамический диапазон: от 1:100 до 1:400;
- отсутствие препятствий потоку: нет потери давления и возможности повреждения частей расходомера;

- отсутствие подвижных частей и необходимости их обслуживания;
- измерение потока в обоих направлениях.

#### В сравнении с кориолисовыми:

- измерение при малом давлении и скорости потока;
- возможность работы на загрязнённых газах.

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ

Принцип работы расходомера основан на методе измерения разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объёмного расхода газа.

В состав расходомера входят электроакустические преобразователи (далее – ПЭА), измерительный участок и устройство обработки сигналов.

Измерительный участок может быть образован корпусом расходомера и прямыми участками или может быть использован участок имеющегося трубопровода в случае применения врезного исполнения.

Устройство обработки сигналов осуществляет генерацию сигналов, подаваемых на ПЭА, обработку сигналов, поступаю-

щих с ПЭА, и формирование стандартных выходных сигналов, передающих расход и объем газа при рабочих условиях.

В исполнении со встроенным вычислителем устройство обработки сигналов также выполняет приём токовых сигналов датчиков температуры, давления и вычисление расхода при стандартных условиях, теплоты сгорания и регистрацию показаний в журнале.

В зависимости от исполнения в состав расходомера могут входить устройства подготовки потока:

- прямые участки, в том числе с местами для установки датчиков температуры и давления;
- формирователь потока, который устраняет влияние местных сопротивлений.

### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### Расходомер имеет следующие основные выходные каналы:

- импульсный/частотный/статусный (оптопара) – 1 канал;
- частотный/статусный (оптопара) – 1 канал;
- токовый 4–20 мА (пассивный) + протокол HART – 1 канал;
- цифровой интерфейс RS-485 (Modbus RTU) – 1 канал.

#### Расходомер имеет входные каналы:

- один/два дискретных входа;
- токовые входы с питанием для подключения датчиков температуры и давления.

**Функциональные возможности:**

- измерение объема при рабочих условиях с погрешностью: от 0,5 до 2,0 %;
- измерение температуры и давления газа (в исп. с вычислителем, с датчиками давления и температуры);
- вычисление объема при стандартных условиях, массы и теплоты сгорания газа с высокими показателями точности;
- динамический диапазон: от 1:100 до 1:400;
- скорость потока от 0,1 до 34,9 м/с;
- встроенный регистратор показаний, аварий, настроек;
- измерение при температуре газа от -70 до +120 °C;
- измерение при абсолютном давлении газа: от 0,05 до 16 МПа;

- сенсорная клавиатура и дисплей функционируют в полном диапазоне температур окружающей среды (в исполнении с OLED);
- широкие возможности самодиагностики: вывод диагностических параметров на дисплей и наличие диагностических карт;
- простота и удобство в эксплуатации.

**Особенности:**

- цельнометаллические излучатели из нержавеющей стали или титана;
- многолучевые исполнения и другие решения для коротких линий без струевыпрямителя;
- решения для работы с загрязненными газами (с жидкими и твердыми включениями).

**Таблица 1.Основные метрологические характеристики**

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода при рабочих условиях <sup>1)</sup> , м <sup>3</sup> /ч	
- врезное исполнение (в разработке)	от 0,85 до 180000
- корпусное исполнение	от 0,5 до 8360
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях <sup>2)</sup> , %:	
a) от 0,03·Q <sub>max</sub> <sup>3)</sup> включ. до Q <sub>max</sub> включ.	
- исполнение А	±0,5(±0,7)
- исполнение В	±0,7(±0,9)
- исполнение С	±1,0(±1,3)
- исполнение D	±1,5(±1,8)
- исполнение F	±3,0(±3,5)
b) от 0,01·Q <sub>max</sub> включ. до 0,03·Q <sub>max</sub>	
- исполнение А	±1,0(±1,2)
- исполнение В	±1,4(±1,6)
- исполнение С	±2,0(±2,6)
- исполнение D	±3,0(±3,6)
- исполнение F	±6,0(±7,0)
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к расходу 0,01·Q <sub>max</sub> в диапазоне измерений от Q <sub>min</sub> <sup>4)</sup> включительно до 0,01·Q <sub>max</sub> <sup>5)</sup>	
- исполнение А	±1,0(±1,2)
- исполнение В	±1,4(±1,6)
- исполнение С	±2,0(±2,6)
- исполнение D	±3,0(±3,6)
- исполнение F	±6,0(±7,0)
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %	±0,05
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %	±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, массового расхода и массы газа, теплоты сгорания природного газа, %(исполнение со встроенным вычислителем)	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, % (исполнение со встроенным вычислителем)	±0,01

1) Указан общий диапазон, в зависимости от исполнения и типа размера значения определяются в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) В скобках указаны погрешности при имитационной поверке.

3) Максимальный измеряемый объемный расход (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации).

4) Минимальный измеряемый объемный расход (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации).

5) Погрешность нормирована для исполнений с расширенным диапазоном расходов

Примечание: пределы погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, определяются в соответствии с ГОСТ 8.611-2013

Таблица 2А. Максимальный расход Qmax, м<sup>3</sup>/ч

Ду, мм	Максимальный расход Qmax, м <sup>3</sup> /ч
50	200 (300)*
80	550 (770)*
100	800 (1060)*
150	1900 (2200)*
200	3600
250	5300
300	7600

Примечание: расходомер допускает "перегрузку" по расходу в пределах от Qmax до 1,1 Qmax с сохранением пределов относительной погрешности.

\* - исполнение с указанным максимальным расходом доступно по спецзаказу.

Таблица 2Б. Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	природный газ по ГОСТ 5542-2014, попутный нефтяной газ, водород, гелий, ацетилен, воздух и другие газы
Номинальный диаметр:	
- врезное исполнение	от DN100 до DN1000
- корпусное исполнение	от DN50 до DN300
Температура измеряемой среды, °С:	
- исполнение U	от -70 до +50
- исполнение N	от -50 до +50
- исполнение T	от -50 до +120
- исполнение J	от -70 до +120
Максимальное абсолютное давление измеряемой среды, МПа	от 2,5 до 16
Алгоритмы расчета, реализованные в устройстве обработки сигналов	ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, ГСССД МР 113-2003, ГСССД МР 118-05, ГОСТ 31369-2008, ГОСТ 8.611-2013
Выходной сигнал	частотный, импульсный, токовый от 4 до 20 мА, цифровой (Modbus RTU, HART-протокол)
Интерфейсы связи	RS-232, RS-485
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -50 до +50
- относительная влажность, %	до 95, без конденсации влаги
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Параметры электрического питания	
- напряжение постоянного тока, В	от 20 до 140
- напряжение переменного тока, В	от 80 до 250
- частота переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	12
Габаритные размеры, мм, не более*	
- длина	670
- ширина	550
- высота	660
Масса, кг, не более*	230
Средний срок службы, лет	12

\* Значения габаритных размеров и массы для каждого исполнения и номинального диаметра указаны в руководстве по эксплуатации

Таблица 2Б. Минимальный расход Qmin, м<sup>3</sup>/ч

Класс точности	Исполнение по диапазону расходов	
	S (стандартный)	E (расширенный)
A		0,0025 Qmax
B		0,0035 Qmax
C	0,01 Qmax	0,0050 Qmax
D		0,0075 Qmax
F		0,0100 Qmax

**Условия эксплуатации**

- Измеряемая среда:  
абсолютное давление от 0,05 до 10 МПа (спецзаказ: до 16 МПа).
- температура: от -70 до +120 °C.
- Окружающая среда:  
от -50 до +50 (спецзаказ: от -60 до +60) °C.
- Защита от пыли и влаги:  
IP65/IP67 (в зависимости от исполнения).
- Взрывозащита:  
1Ex db IIC T6..T4 Gb X или 1Ex db IIB T6..T4 Gb X (в зависимости от исполнения).

**Проверка**

Интервал между поверками – 4 года  
Методика периодической поверки – беспроливная (имитационная), проливная.

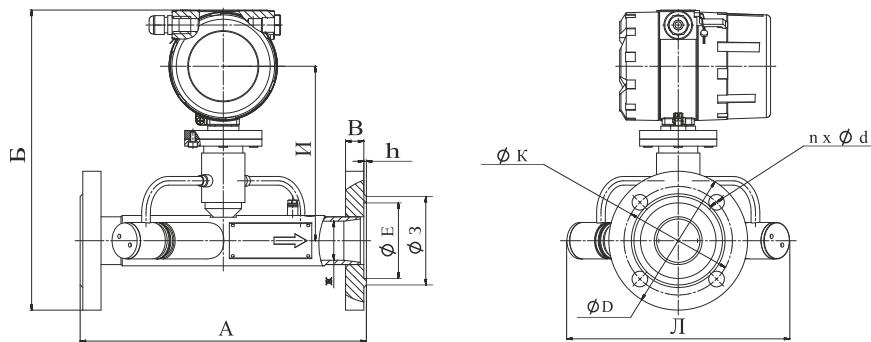
**Гарантия**

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода расходомера в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты отгрузки.

**ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНЯТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА****Таблица 3. Масса расходомера (без КМЧ):**

Ду, мм	Масса, кг, не более
50	20
80	25
100	30
150	40

Ду, мм	Масса, кг, не более
200	65
250	85
300	110

**Рис. 1. Габаритные и присоединительные размеры однолучевого расходомера ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ)****Таблица 4а. Габаритные и присоединительные размеры однолучевого расходомера ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ)**

Ду	Давление	А	Б	В	Е	Ж	З	И	К	Л	h	D	d	n
Ду50		330	346	21	87	45	102	201	125	257	3	160	18	4
Ду80		380	380	23	120	75	133	217	160	288	3	195	18	8
Ду100		406	408	25	149	90	158	228	190	302	3	230	22	8
Ду150	2,5 МПа	480	466	27	203	140	212	251	250	352	3	300	26	8
Ду200		522	526	29	259	196	268	281	310	408	3	360	26	12
Ду250		584	585	31	312	249	320	308	370	461	3	425	30	12
Ду300		650	641	32	363	300	370	334	430	512	4	485	30	16

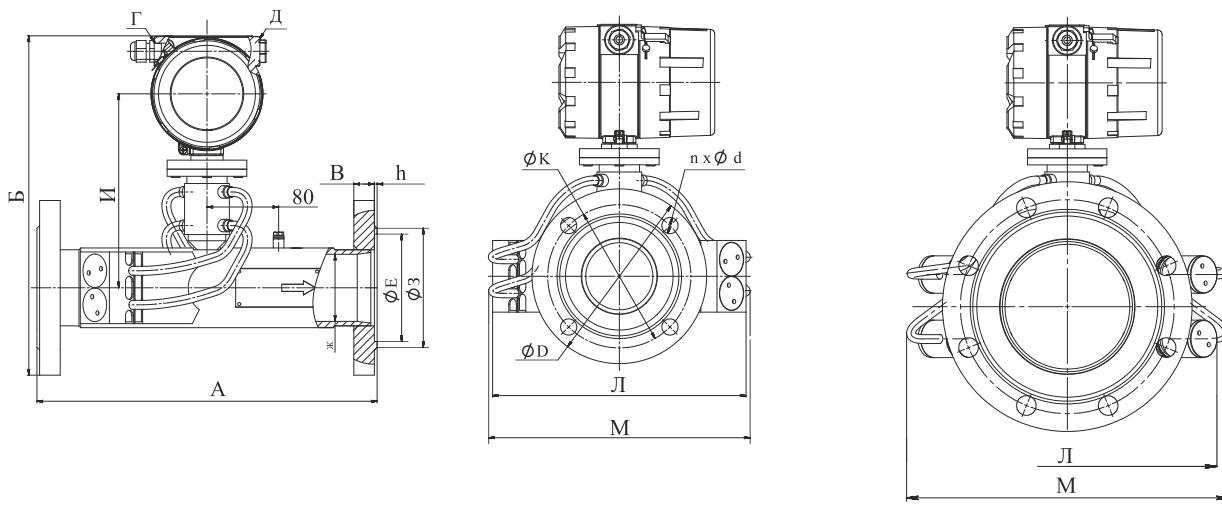


Рис. 2. Габаритные и присоединительные размеры двухлучевого расходомера ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ)

Таблица 46. Габаритные и присоединительные размеры двухлучевого расходомера ЭЛМЕТРО-Флоус (ДРУ)

Ду	Давление	А	Б	В	Е	Ж	З	И	К	Л	М	h	D	d	n	Рис.
Ду100		406	408	25	149	90	158	228	190	295	311	3	230	22	8	2
Ду150		480	466	27	203	140	212	251	250	335	361	3	300	26	8	3
Ду200	2,5 МПа	522	526	29	259	196	268	281	310	387	413	3	360	26	12	3
Ду250		584	585	31	312	249	320	308	370	432	464	3	425	30	12	3
Ду300		650	641	32	363	300	370	334	430	476	508	4	485	30	16	3

### ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА

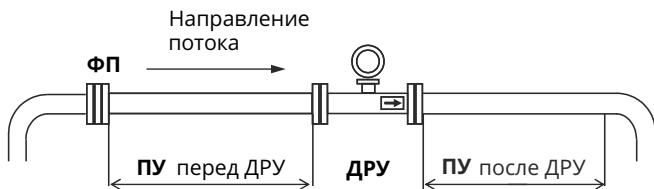


Рис. 3. Монтажная схема

ФП – формирователь потока, ПУ – прямолинейный участок

При наличии формирователя потока необходимая длина ПУ до расходомера – 10 Ду.  
Необходимая длина ПУ после расходомера — 5 Ду.

При эксплуатации расходомера в реверсивном режиме необходимая длина ПУ после расходомера определяется ближайшим местным сопротивлением ниже по потоку газа или наличием формирователя потока после расходомера.

Если методика измерения требует установки датчиков температуры и/или давления рядом с расходомером, то их следует устанавливать после расходомера (ниже по течению) на расстоянии: 1-3 Ду – для датчика давления, 2-15 Ду – для датчика температуры. Монтаж датчиков температуры и давления производится в соответствии с ГОСТ 8.611-2013.

В отсутствие ФП необходимая длина ПУ до расходомера определяется ближайшим местным сопротивлением, расположенным выше по потоку газа. В таблице 5 приведены значения для 2-лучевого расходомера класса точности 1%. Рекомендации для других исполнений приведены в РЭ (приложение М).

Таблица 5. Длина прямого участка до ДРУ в зависимости от местного сопротивления, Ду

Вид местного сопротивления перед ДРУ	Длина ПУ, Ду, не менее
Задвижка или регулятор давления	7-22*
Колено / разделяющий тройник	20-29*
Двойное колено / смещающий тройник	35-50*

\* - Длина прямого участка зависит от углового положения местного сопротивления относительно плоскости лучей.

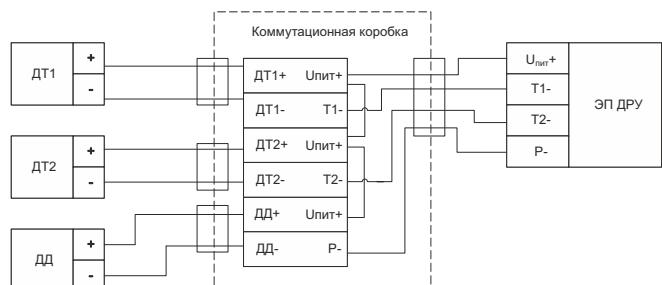


Рис. 4. Схема подключения датчиков температуры и давления к расходомеру в исполнении с вычислителем расхода

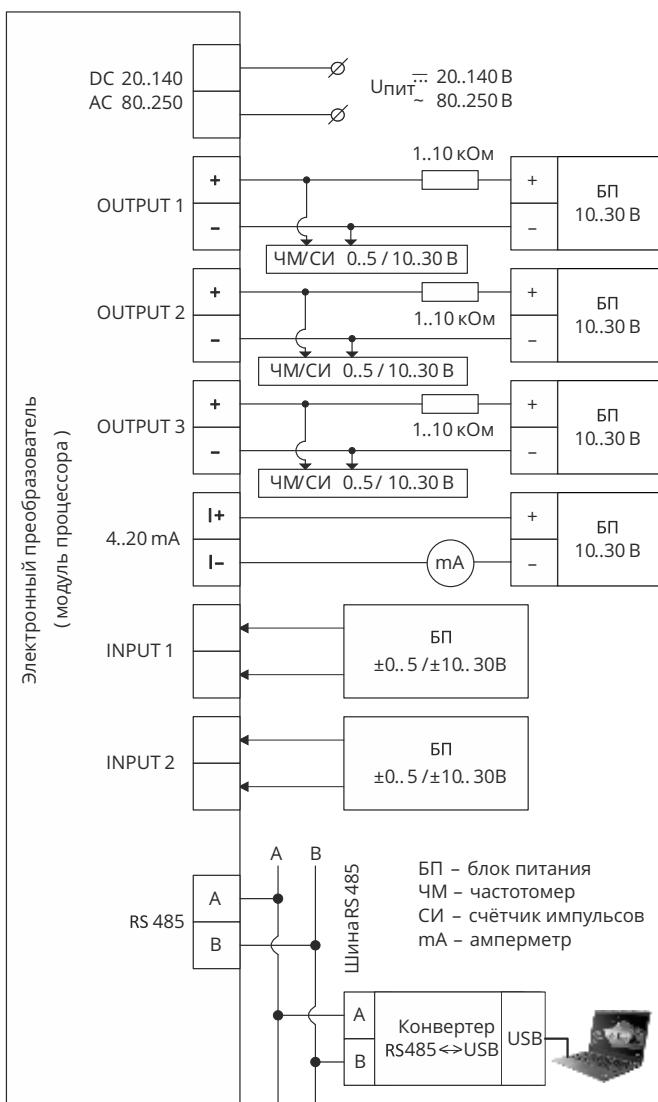


Рис. 5. Схема подключения расходомера к внешним устройствам (исполнение без вычислителя расхода)

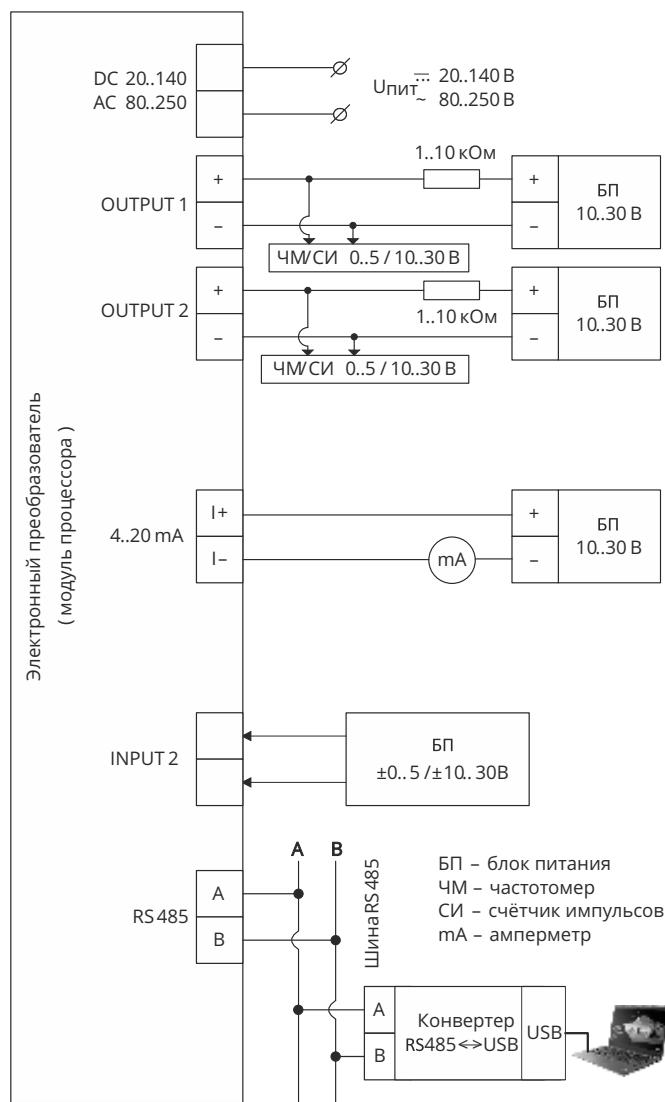


Рис. 6. Схема подключения расходомера к внешним устройствам (исполнение с вычислителем расхода)

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Код заказа состоит из основной строки и может содержать дополнительные строки. Основная строка описывает расходомер и содержит указания на наличие в поставке дополнительных аксессуаров. Их детальное описание приведено в дополнительных строках заказа

Также в дополнительных строках могут быть указаны параметры заказной настройки расходомера: режимы работы выходов и входов, настройки сумматоров, отображение на дисплее.

Таблица 6. Основная строка заказа:

ЭЛМЕТРО-Флюс (ДРУ)											#	Ex	C	050	C	W	B	U	X	W	Y	S	###	X	M	X	X	X	X	X
Стандарт	Описание																						Описание	Стандарт						
<b>Информация о расходомере в целом</b>																														
<b>Количество акустических каналов (лучей)</b>																														
	•	определяется изготовителем	#																											
<b>Исполнение по взрывозащите</b>																														
	•	Взрывозащищенное	Ex																											
		Общепромышленное	-																											
<b>Конструктивное исполнение</b>																														
	•	Корпусное исполнение	C																											
		Врезное исполнение	R																											
<b>Внутрн.диаметр трубопровода/Дук корпуса расходомера, мм</b>																														
		Внутренний диаметр трубопровода(для врезного исполнения)	###																											
<b>Условный диаметр корпуса (для корпусного исполнения):</b>																														
			50	050																										
			80	080																										
			100	100																										
			150	150																										
			200	200																										
			250	250																										
			300	300																										
<b>Класс точности(погрешность при рабочих условиях)</b>																														
			0,5%	A																										
			0,7%	B																										
			1,0%	C																										
			1,5%	D																										
			3,0%	F																										
<b>Исполнение по составу и измеряемым величинам</b>																														
	•	Безфункций вычислителя расхода – измерение объемного расхода и объема в рабочих условиях	W																											
	•	С функцией вычислителя расхода – измерение объемного расхода и объема в рабочих условиях, стандартных условиях, массового расхода, массы и теплоты сгорания газа; ведение архива	I																											
<b>Исполнение под давлению</b>																														
			2,5 МПа	B																										
			4,0 МПа	L																										
			6,3 МПа	S																										
			10 МПа	M																										
			16 МПа	E																										
<b>Исполнение по температуре рабочей среды</b>																														
			-70...+50°C	U																										
			-50...+50°C	N																										
			-50...+120°C	T																										
			-70...+120°C	J																										
<b>Исполнение по защите от абразивных включений</b>																														
			Поток не содержит абразивных включений	X																										
			Поток содержит абразивные включения	D																										
<b>Исполнение для процессов с большим содержанием жидкости</b>																														
			Поток не содержит жидкостей в существенном количестве	X																										
			Поток содержит существенное количество жидкости	W																										
<b>Исполнение по агрессивности измеряемой среды</b>																														
			Газы и газовые смеси, не агрессивные к стали 12Х18Н10Т	X																										
			Агрессивные газовые смеси. Меры по предотвращению коррозии согласовываются с заказчиком, исходя из свойств среды	Y																										
<b>Исполнение по диапазону расходов</b>																														
			Стандартный	S																										
			Расширенный	E																										

Примечание: стандартное исполнение подразумевает минимальные сроки поставки

Таблица 7а. Параметры кабельной системы

Код	Описание	Стандарт
СА	<b>Кабельные вводы на электронном блоке</b>	
	Правый* кабельный ввод на электронном блоке	
#	Код в соответствии с таблицей 7б	
	<b>Левый* кабельный ввод на электронном блоке</b>	
#	Код в соответствии с таблицей 7б	
	<b>Применимо для исполнения I по составу и измеряемым величинам</b>	
-	Тип кабельных вводов на коммутационной коробке и датчиках температуры и давления	
#	см. таблицу 7б	
	<b>Тип защиты кабеля</b>	
X	Защита не поставляется	.
A	Металлорукав	
B	Пластиковая гофрированная труба	
C	Металлическая гофрированная труба	
	<b>Тип кабеля (таблица 7в)</b>	
X	Не поставляется	
S	Стандартный кабель	.
P	Огнестойкий кабель	
Q	Стандартный кабель с опциями защиты	
	<b>Длина кабеля между электронным блоком и коммутационной коробкой</b>	
##	Длина кабеля в дециметрах; максимальная длина 10 м	
-	Длина кабеля до датчика давления	
##	Длина кабеля в дециметрах; максимальная длина 10 м	
-	Длина кабеля до датчика температуры после расходомера	
##	Длина кабеля в дециметрах; максимальная длина 10 м	
-	Длина кабеля до датчика температуры перед расходомером (опция)	
##	Длина кабеля в дециметрах; максимальная длина 10 м	

Таблица 7б. Варианты кабельных вводов

Код	Описание	Стандарт
X	Непоставляется	.
0	Отверстие для кабельного ввода отсутствует	.
1	Exd-сертифицированная заглушка	
2	Exd кабельный ввод без присоединения средств защиты кабеля	.
3	Exd кабельный ввод с зажимом под броню	
4	Exd кабельный ввод с зажимом под металлорукав	
5	Общепромышленный металлические кабельный ввод без присоединения средств защиты кабеля	.
6	Общепромышленный металлический кабельный ввод с зажимом под броню	
7	Общепромышленный металлический кабельный ввод с зажимом под металлорукав	
8	Общепромышленный пластиковый кабельный ввод; без присоединения средств защиты кабеля	

Таблица 7в. Варианты кабеля для подключения датчиков температуры и давления

Код	Марка кабеля	Свойства изоляции		Стандарт
		базовые*	опции**	
X	Непоставляется.			
S	КИПЭВ-(1-3)х2x0,6	Bs	-	.
P	КСБГнг(А)-(1-3)х2x0,64	Bg, Fp, Ls	Ar, Fs, Ws, Hf	
Q	КИПЭВ-(1-3)х2x0,6	Bs	Ar, Bg, Hr, Op, Cr, Ws, Hf	

\* Bs – не распространяет горение при одиночной прокладке; Bg – не распространяет горение при групповой прокладке; Fp – огнестойкий; Ls – низкое дымо- и газоуделение.

\*\* Ar – защита броней; Hr – повышенная теплостойкость; Op – повышенная маслобензостойкость; Cr – повышенная морозостойкость; Ws – водоблокирующая лента для прокладки в грунтах; Hf – безгалогенная оболочка; Fs – огнестойкая лента для дополнительной огнезащиты.

Таблица 8. Комплект монтажных частей (КМЧ)

	КМЧ	-###	-Z	-X	-X	-N	-X	-F##	-X	-Z	-X		
Ст-т	Описание											Описание	Ст-т
<b>Размеры трубопровода</b>													
	Внутренний диаметр трубопровода, мм	###										<b>Места для установки датчиков температуры и давления на прямом участке после расходомера</b>	
	Наружный диаметр трубопровода, мм	###										X Не устанавливаются	.
<b>Материал КМЧ</b>													
.	Не поставляются	X										<b>Наличие конусных переходов и диаметр с стороны трубопровода</b>	
.	Стандартное исполнение, для неагрессивных сред(см. таблицу 7) температура измеряемой и окружающей среды выше -40°C	Z										X Не поставляются	.
.	Хладостойкое исполнение, для неагрессивных сред, (см. таблицу 7) температура измеряемой и окружающей среды выше -70°C	C										C### Поставляются, ### – номинальный диаметр (010..900)	.
	Исполнение коррозионностойкое для агрессивных сред(см. таблицу 9)	Y										<b>Наличие конусных переходов и их присоединение к трубопроводу</b>	
<b>Длина прямого участка перед расходомером</b>													
.	Нет прямого участка	X										X Конусные переходы не поставляются	.
.	Прямой участок 10*Ду	U10										F### Конусные переходы с фланцевым присоединением (со стороны трубопровода), тип фланцев из таблицы 10	.
.	Прямой участок 15*Ду	U15										W## Конусные переходы под приварку, указать толщину стенки трубопровода	.
.	Прямой участок 20*Ду (состоит из 2х участков 10*Ду)	U20										<b>Наличие устройства формирования потока и его тип</b>	
.	Прямой участок 30*Ду (состоит из 2х участков 15*Ду или 3x10*Ду)	U30										X Непоставляются	.
	Прямой участок произвольной длины, в единицах Ду	U##										N Плоский-тип NELL	.
<b>Длина прямого участка после расходомера (с местами установки датчиков температуры и давления)</b>													
.	Нет прямого участка	X										T Трубчатый	.
.	Прямой участок 5*Ду (для Ду50 8*Ду, для Ду80 6,25*Ду)	D05										<b>Наличие ответных фланцев, прокладок и метизов и их исполнение по коррозионной стойкости</b>	
	Прямой участок 10*Ду	D10										X Непоставляются	.
	Прямой участок произвольной длины, в единицах Ду	D##										Z Стандартное исполнение, для неагрессивных сред, (см. таблицу 9)	.
												C Хладостойкое исполнение, для неагрессивных сред, (см. таблицу 9)	.
												Y Исполнение коррозионностойкое для агрессивных сред(см. таблицу 9)	.
<b>Наличие монтажной вставки</b>													
.	Непоставляется**											X Непоставляется**	.
.	Наличие вставки монтажной, исполнение для неагрессивных сред, (см. таблицу 9) температура измеряемой и окружающей среды выше -40°C											Z Наличие вставки монтажной, исполнение для неагрессивных сред, (см. таблицу 9) температура измеряемой и окружающей среды выше -40°C	.
.	Хладостойкое исполнение, для неагрессивных сред, (см. таблицу 9) температура измеряемой и окружающей среды выше -70°C											C Наличие вставки монтажной, исполнение для неагрессивных сред, (см. таблицу 9) температура измеряемой и окружающей среды выше -70°C	.
.	Наличие вставки монтажной, исполнение для агрессивных сред(см. таблицу 9)											Y Наличие вставки монтажной, исполнение для агрессивных сред(см. таблицу 9)	.

Примечания: стандартное исполнение подразумевает минимальные сроки поставки;

- фланцы проточной части расходомера – только стандартные (отметка в столбце «Стандарт» таблицы 8);

\* - не рекомендуется применение фланцев с плоской поверхностью уплотнения, так как это может привести к большой несогласованности монтажа расходомера, что может повлиять на точность измерения;

\*\* - сварка ответных фланцев при установленном расходомере не допускается.

Таблица 9. Перечень материалов деталей расходомера, контактирующих с рабочей средой

Детали	Код исполнения		
	Z	C	Y
Детали расходомера непосредственно контактирующие с рабочей средой	Сталь 12Х18Н10Т		
Фланец (КМЧ)			
Прямой участок	Сталь 20	Сталь 09Г2С	Сталь 12Х18Н10Т
Конусный переход			
Прокладка эластичная (для уплотнения фланцев)	По умолчанию: паронит ПОН-Б; По согласованию: ПМБ, ПМБ-1, ПОН, ПОН-А		
Прокладка овального сечения (для уплотнения фланцев)	08КП или аналог	08Х13	08Х18Н10

Примечание: способ и цвет окраски согласовывается с заказчиком.

Таблица 10. Типы присоединения датчика к трубопроводу

Тип присоединения	Код	Максимальное давление среды, МПа	Исполнение уплотнительной поверхности	Стандарт	Установка на расходомер
По согласованию с изготавителем	000				
3-DN-25 ГОСТ 12820-80	X01	2,5	3	•	+
2-DN-25 ГОСТ 12820-80	X02	2,5	2		
1-DN-25 ГОСТ 12820-80	X03	2,5	1		
3-DN-40 ГОСТ 12820-80	X04	4,0	3	•	+
2-DN-40 ГОСТ 12820-80	X05	4,0	2		
3-DN-63 ГОСТ 12820-80	X06	6,3	3	•	+
2-DN-63 ГОСТ 12820-80	X07	6,3	2		
7-DN-63 ГОСТ 12820-80	X08	6,3	2		+
3-DN-100 ГОСТ 12820-80	X09	10	3	•	+
2-DN-100 ГОСТ 12820-80	X10	10	2		
7-DN-100 ГОСТ 12820-80	X11	10	7		+
3-DN-160 ГОСТ 12820-80	X12	16	3	•	+
2-DN-160 ГОСТ 12820-80	X13	16	2		
7-DN-160 ГОСТ 12820-80	X14	16	7		+
DN-25-01-1-Ф ГОСТ 33259-2015	X15	2,5	F	•	+
DN-25-01-1-Е ГОСТ 33259-2015	X16	2,5	E		
DN-25-01-1-В ГОСТ 33259-2015	X17	2,5	B		
DN-40-11-1-Ф ГОСТ 33259-2015	X18	4,0	F	•	+
DN-40-11-1-Е ГОСТ 33259-2015	X19	4,0	E		
DN-63-11-1-Ф ГОСТ 33259-2015	X20	6,3	F	•	+
DN-63-11-1-Е ГОСТ 33259-2015	X21	6,3	E		
DN-63-11-1-Ј ГОСТ 33259-2015	X22	6,3	J		+
DN-100-11-1-Ф ГОСТ 33259-2015	X23	10	F	•	+
DN-100-11-1-Е ГОСТ 33259-2015	X24	10	E		
DN-100-11-1-Ј ГОСТ 33259-2015	X25	10	J		+
DN-160-11-1-Ф ГОСТ 33259-2015	X26	10	F	•	+
DN-160-11-1-Е ГОСТ 33259-2015	X27	10	E		
DN-160-11-1-Ј ГОСТ 33259-2015	X28	10	J		+

#### Примечания:

- параметр DN определяется Ду расходомера или КМЧ, для которого выбирается фланец;
- DN и «Х» определяются номинальным диаметром фланца (Ду 50 - 1, Ду 80 - 2, Ду 100 - 3, Ду 150 - 4, Ду 200 - 5, Ду 250 - 6, Ду 300 - 7);
- стандартное исполнение подразумевает минимальные сроки поставки;
- фланцы отмеченные «+» могут быть установлены на проточную часть расходомера. Остальные фланцы предназначены для установки на прямые участки и конусные переходы;
- для фланцев, устанавливаемых на расходомер, размеры уплотнительной поверхности исполнений З и F отличаются от ГОСТов и приведены в разделе «Габаритные и присоединительные размеры расходомера».

Для записей:

# РАСХОДОМЕРЫ И СУЖАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА



## ТРУБА ВЕНТУРИ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Расходомеры переменного перепада давления на базе сужающего устройства типа «труба Вентури» предназначены для измерения массового и объемного расхода жидкостей, газов и пара при рабочих условиях, вычисления объемного расхода и объема газа и пара, приведенного к стандартным условиям.

Труба Вентури – стандартное сужающее устройство, которое состоит из входного цилиндрического участка, сходящейся конической части (конфузора), горловины и расходящейся конической части (диффузора), что позволяет значительно уменьшить потерю давления в трубопроводе по сравнению с другими типами сужающих устройств.

### ПРИНЦИП МЕТОДА ПЕРЕМЕННОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

Принцип метода переменного перепада давления основан на измерении перепада давления, который создается при протекании жидкости или газа через сужающее устройство, установленное внутри трубопровода.

Метод основан на создании в трубопроводе с помощью сужающего устройства местного сужения потока, часть потенциальной энергии которого переходит в кинетическую энергию, средняя скорость потока в месте его сужения повышается, а статическое давление становится меньше статического давления до сужающего устройства. Разность давления (перепад давления) тем больше, чем больше расход среды, и, следовательно, она может служить мерой расхода.

Массовый расход среды при этом рассчитывают по формуле:

$$q_m = (\rho d^2 / 4) CE e (2r Dp)^{0.5}$$

Связь массового расхода среды, объемного расхода среды при рабочих условиях и объемного расхода среды, приведенного к стандартным условиям, устанавливает следующая формула:

$$q_m = q_n r = q_c r_c$$

где  $\rho$  – плотность среды

- Малые потери давления по сравнению со всеми остальными типами сужающих устройств
- Минимальные прямые участки
- Долговечность при работе с загрязненными средами
- Особокоррозионно-стойкие исполнения
- Исполнения со скругленными переходами (метод литья)
- Простота и надежность конструкции
- Стабильные характеристики при длительной эксплуатации
- Отсутствие в проточной части застойных зон, где могут скапливаться осадки
- Установка в трубопроводах внутренним диаметром до 1200 мм

### ВИДЫ ТРУБЫ ВЕНТУРИ

- Для небольших диаметров (до 250 мм) – труба Вентури, выточенная из цельного прутка, в т.ч. со скругленными переходами (аналог литья).
- Для больших диаметров (свыше 250 мм) – труба Вентури, изготовленная из металлического листа.

Трубы Вентури поставляются единой цельной конструкцией с интегрированным отбором давления.

### ПРИМЕНЕНИЕ

#### Типовые применения:

- Измерение расхода природного газа и попутного нефтяного газа;
- Измерение расхода нефтепродуктов;
- Измерение расхода влажного и сухого пара;
- Измерение расхода сырой воды;
- Измерение расхода агрессивных и вязких жидкостей.

#### Основные отрасли применения:

- нефтедобывающая;
- газодобывающая;
- энергетическая;
- химическая и нефтехимическая;
- пищевая.

Труба Вентури является простым в установке и обслуживании надежным оборудованием, позволяющим измерять расход в широком диапазоне различных жидкостей и газов.

Труба Вентури имеет большое преимущество по сравнению с другими сужающими устройствами: минимальная потеря давления и наименьшие требования к прямолинейности участков до и после установки оборудования.

Трубу Вентури можно применять для измерения расхода в системах с небольшим давлением и малым перепадом давления в связи с тем, что входное давление восстанавливается с минимальными потерями.

# РАСХОДОМЕРЫ И СУЖАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

ТРУБА ВЕНТУРИ

Таблица 1. Рекомендации к применению труб Вентури

Тип среды					
Газ		Жидкость			Пар
Чистый	Загрязненный	Чистая	Загрязнённая	Агрессивная	
++	+	++	+	+	++

++ рекомендуется для применения;

+ подходит для применения.

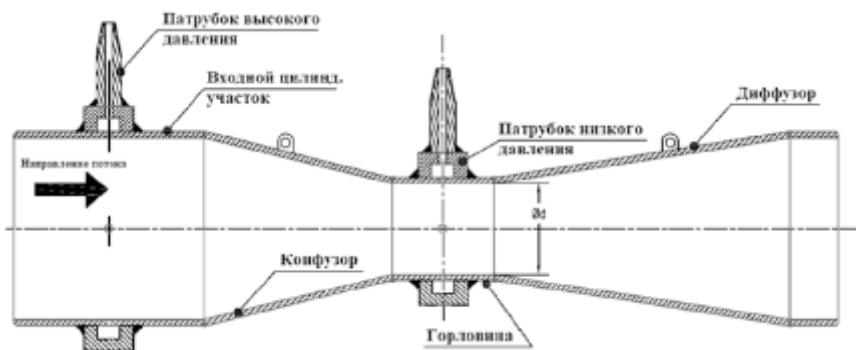


Рис.1. Труба Вентури, изготовленная из металлического листа

Сужающие  
устройства

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Измеряемая среда:** чистые и загрязнённые жидкости, в том числе агрессивные, чистые газы и газовые смеси, влажный и сухой пар.

**Стандарты:** серия ISO 5167, серия ГОСТ 8.586-2005.

Относительный диаметр трубы Вентури

$$(\beta = \frac{d}{D}) : \text{от } 0,3 \text{ до } 0,75.$$

**Типоразмеры:** Ду50...Ду1200.

**Присоединение к процессу:** приварное, фланцевое.

**Фланцы:** ГОСТ 33259-2015, ANSI B16.5, DIN-1092 и др.

**Материалы:** стандарт – углеродистая сталь, нержавеющая сталь. Другие – по запросу: дуплексная нержавеющая сталь, Хастелой, Инконель, Монель Alloy K-500.

**Обработка внутренней поверхности:** наплавка стеллитом, керамикой и пр.

**Максимальное рабочее давление:** ГОСТ 33259-2015 25 МПа, ANSI B16.5 класс 2500.

**Отбор давления:** отдельные отверстия, соединенные трубками; кольцевая камера усреднения; пьезометрическое кольцо.

**Число Рейнольдса:**  $Re \geq 4 \cdot 10^4$ .

**Низкая потеря давления** в трубопроводе в сравнении с другими типами сужающих устройств – от 5 до 20 % от перепада давления.

**Габаритные и присоединительные размеры зависят от выбранного типа трубы Вентури и исходных данных тех. процесса и измеряемой среды.**

## КАРТА ЗАКАЗА ТРУБЫ ВЕНТУРИ

Код заказа состоит из основной строки и может содержать дополнительные строки. Основная строка описывает трубу Вентури и содержит указания на наличие в поставке дополнительных аксессуаров. Их описание приведено в дополнительных строках заказа.

**Пример основной строки заказа (Таблица2):**

**Труба Вентури-W-150-09Г2С-Y-2-NP-FL-D100-B**

Труба Вентури, изготовленная из металлического листа с помощью сварки, диаметр 150 мм, из стали 09Г2С с кольцевой

камерой, 2 пары отверстий для отбора давления 1/2 NPTF, присоединение с помощью фланцев 150-100-11-1-B по ГОСТ 33259-2015.

**Примеры дополнительной строки заказа (Таблица 3):**

**Комплект 11-09Г2С-F-CS-3D-SD-N**

Комплект: ответные фланцы 150-100-11-1-B по ГОСТ 33259-2015 из стали 09Г2С с плоскими прокладками, крепежные детали из углеродистой стали, 3-х вентильный клапанный блок, установленный на трубе Вентури, стандартный датчик давления, без датчика температуры.

Таблица 2. Состав основной строки заказа

Код	Описание	Ст-т
<b>Наименование оборудования</b>		
<b>Труба Вентури</b>		
<b>Тип трубы Вентури</b>		
<b>C</b>	Изготовленная методом литья	
<b>M</b>	Выточенная из цельного прутка	
<b>W</b>	Изготовленная из металлического листа с помощью сварки	.
<b>Номинальный диаметр (DN)</b>		
<b>50</b>	50	
<b>65</b>	65	
<b>80</b>	80	
<b>100</b>	100	.
<b>125</b>	125	
<b>150</b>	150	
<b>200</b>	200	.
<b>250</b>	250	
<b>300</b>	300	.
<b>350</b>	350	
<b>400</b>	400	.
<b>450</b>	450	
<b>500</b>	500	.
<b>600</b>	600	
<b>700</b>	700	
<b>800</b>	800	
<b>900</b>	900	
<b>1000</b>	1000	
<b>1200</b>	1200	
<b>Материал</b>		
<b>xxx</b>	Указать марку углеродистой или нержавеющей стали	.
<b>INC</b>	Инконель	
<b>MON</b>	Монель	
<b>HLY</b>	Хастеллой	
<b>PTF</b>	Фторопласт PTFE	
<b>DPX</b>	Дуплексная сталь (duplex)	
<b>SDX</b>	Супердуплексная сталь (super duplex)	
<b>Наличие кольцевой камеры</b>		
<b>Y</b>	С кольцевой камерой	.
<b>N</b>	Без кольцевой камеры	.

Код	Описание	Ст-т
<b>Количество пар отверстий для отбора давления</b>		
<b>Тип отверстий для отбора давления</b>		
<b>1</b>	1 пара отверстий для отбора давления	
<b>2</b>	2 пары отверстий для отбора давления	
<b>O</b>	Другое количество -указать дополнительно	
<b>Тип отверстий для отбора давления</b>		
<b>NP</b>	$\frac{1}{2}$ NPTF	.
<b>BS</b>	$\frac{1}{2}$ BSP	
<b>O</b>	Другой тип-указать дополнительно	
<b>Присоединения к процессу</b>		
<b>BW</b>	Приварное	.
<b>FL</b>	Фланцевое	.
<b>Номинальное давление (для фланцевого присоединения)</b>		
<b>D10</b>	PN10	
<b>D16</b>	PN16	
<b>D25</b>	PN25	
<b>D40</b>	PN40	.
<b>D63</b>	PN63	
<b>D100</b>	PN100	.
<b>D160</b>	PN160	
<b>D200</b>	PN200	
<b>D250</b>	PN250	
<b>A150</b>	CL 150	
<b>A300</b>	CL 300	
<b>A600</b>	CL 600	.
<b>A900</b>	CL 900	.
<b>A1500</b>	CL 1500	
<b>A2500</b>	CL 2500	
<b>O</b>	Другое-указать дополнительно	
<b>Тип уплотнительной поверхности фланцев</b>		
<b>B</b>	Исполнение B по ГОСТ 33259-2015	.
<b>E</b>	Исполнение E по ГОСТ 33259-2015	
<b>F</b>	Исполнение F по ГОСТ 33259-2015	
<b>J</b>	Исполнение J по ГОСТ 33259-2015	.
<b>RF</b>	Исполнение Raised Face по ASME B16.5	.
<b>RJ</b>	Исполнение Ring Joint Face по ASME B16.5	
<b>O</b>	Другое-указать дополнительно	

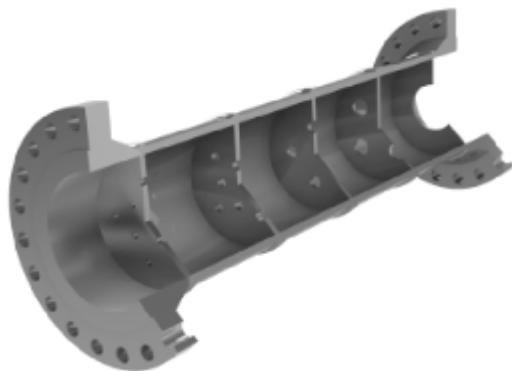
# РАСХОДОМЕРЫ И СУЖАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

ТРУБА ВЕНТУРИ

Таблица 3. Состав дополнительной строки заказа

Код	Описание	Ст-т
<b>Наименование оборудования</b>		
<b>Комплект</b>		
<b>Тип ответных фланцев</b>		
<b>01</b>	Плоский приварной фланец по ГОСТ 33259-2015	.
<b>03</b>	Плоский свободный на отбортовке фланец по ГОСТ 33259-2015	.
<b>11</b>	Приварной встык (воротниковый) по ГОСТ 33259-2015	.
<b>SO</b>	Slip-On Welding – плоский приварной по ASME B16.5	.
<b>SW</b>	Socket Welding – переходной приварной по ASME B16.5	.
<b>WN</b>	Welding Neck – приварной встык (воротниковый) по ASME B16.5	.
<b>O</b>	Другое - указать дополнительно	.
<b>Материал ответных фланцев</b>		
<b>xxx</b>	Указать марку углеродистой или нержавеющей стали	.
<b>INC</b>	Инконель	.
<b>MON</b>	Монель	.
<b>HY</b>	Хастеллой	.
<b>PTF</b>	Фторопласт PTFE	.
<b>DPX</b>	Дуплексная сталь (duplex)	.
<b>SDX</b>	Супердуплексная сталь (super duplex)	.
<b>Тип и материал прокладок</b>		
<b>Fx</b>	Плоские (x - материал): А – Паронит ПОН-Б; В – Парониты др. марок по согласованию (ПМБ, ПМБ-1, ПОН, ПОН-А)	.
<b>Sx</b>	Сpirально-навитые (x – исполнение): А – без ограничительных колец; В – с внутренним ограничительным кольцом; С – с наружным ограничительным кольцом; D – с наружным и внутренним ограничительными кольцами	.
<b>Rx</b>	Овального и восьмиугольного сечения (x – материал): А – Стандартное исполнение (до -40°C) – 08КП; В – Хладостойкое исполнение (до -70°C) – 08Х13; С – Коррозионно-стойкое исполнение – 08Х18Н10	.
<b>O</b>	Другие - указать дополнительно	.
<b>Тип клапанного (вентильного) блока</b>		
<b>3D</b>	3-вентильный клапанный блок, установка непосредственно на трубе Вентури	.
<b>3R</b>	3-вентильный клапанный блок, установка удаленно через импульсные трубы	.
<b>5D</b>	5-вентильный клапанный блок, установка непосредственно на трубе Вентури	.
<b>5R</b>	5-вентильный клапанный блок, установка удаленно через импульсные трубы	.
<b>O</b>	Другое количество – указать дополнительно	.
<b>Вторичный преобразователь давления (трансмиттер)</b>		
<b>SD</b>	Стандартный (измерение перепада давления)	.
<b>MV</b>	Мультипараметрический (измерение нескольких параметров)	.
<b>Наличие датчика температуры</b>		
<b>Y</b>	С датчиком температуры	.
<b>N</b>	Без датчика температуры	.

## ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ ДИАФРАГМЫ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Ограничительная диафрагма используется для уменьшения давления или ограничения потока среды в трубопроводе. Падение давления, создаваемое при прохождении через отверстие ограничительной диафрагмы, рассчитывается точно с учетом рабочих условий.

В случае, когда одна ограничительная диафрагма не может создать требуемое падение давления, необходимо использовать многоступенчатую ограничительную диафрагму.

### ВИДЫ ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫХ ДИАФРАГМ

- Простая ограничительная диафрагма (одно отверстие), рис. 1.
- Многоотверстная ограничительная диафрагма, рис. 2.
- Многоступенчатая ограничительная диафрагма (несколько простых ограничительных диафрагм, объединенных в одной конструкцией), рис. 3.



Рис. 1. Простая ограничительная диафрагма



Рис. 2. Многоотверстная ограничительная диафрагма

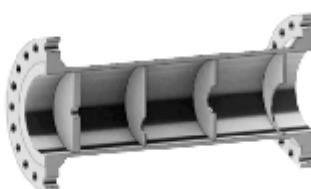


Рис. 3. Многоступенчатая ограничительная диафрагма



Рис. 4. Многоступенчатая и многоотверстная ограничительная диафрагма

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Ограничительная диафрагма используется для уменьшения давления или ограничения потока среды в трубопроводе. Падение давления, создаваемое при прохождении через отверстие ограничительной диафрагмы, рассчитывается точно с учетом рабочих условий.

Диаметр отверстия и толщина ограничительной диафрагмы выбираются таким образом, чтобы не допустить деформации диафрагмы под напором потока.

■ Существенное уменьшение давления и ограничения потока среды в трубопроводе

■ Уменьшение уровня шума до 85дБ и вибраций

■ Предотвращение явления кавитации при больших перепадах давления

■ Стабилизация потока среды

■ Установка в трубопроводах внешним диаметром до 1000 мм

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

#### Основные отрасли применения:

- нефтедобывающая;
- газодобывающая;
- энергетическая;
- химическая и нефтехимическая.

- Многоступенчатая и многоотверстная ограничительная диафрагма (несколько многоотверстных ограничительных диафрагм, объединенных в одной конструкцией), рис. 4.

В случае, когда одна ограничительная диафрагма не может создать требуемое падение давления, необходимо использовать многоступенчатую ограничительную диафрагму. Она состоит из нескольких последовательных ограничительных диафрагм, каждая из которых понижает давление до максимально возможного уровня. Ограничительные диафрагмы могут изготавливаться с одним или несколькими отверстиями (многоотверстная диафрагма). Использование в ограничи-

# РАСХОДОМЕРЫ И СУЖАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

## ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ ДИАФРАГМЫ

тельной диафрагме нескольких отверстий необходимо для понижения уровня шума и вибрации.

В случае применения для потоков жидкости устройство позволяет избежать явления кавитации при больших перепадах давления. Если же применяется газ, устройство позволяет снизить аэродинамический шум при редукции давления до уровней менее 85 дБ, тем самым снизить вибрационную нагрузку на магистраль трубопровода и, соответственно, риски возникновения коррозии из-за наличия микротрецин на поверхности трубопроводов, возникающих при продолжительных вибрациях.

Ограничительные диафрагмы в едином блоке расположены ступенчато равноудаленно и имеют множественные отверстия разного диаметра в каждой ступени, расположенные

в определенном порядке. В каждой секции данного устройства происходит ступенчатое изменение давления потока до требуемых уровней давления. При этом в каждой секции давление среды изменяется оптимальным образом, не приводя к явлению кавитации в секции при наличии жидкой фазы среды. Организованное расположение отверстий в каждой ступени позволяет максимально уменьшить взаимодействие между струями среды в двух последовательно расположенных секциях. Такое конструктивное решение позволяет обеспечить максимальное перемешивание потоков среды в каждой секции, что позволяет стабилизировать поток среды по поперечному сечению трубопровода, тем самым снизить гидравлические потери по трубопроводу для обеспечения максимально возможного коэффициента расхода.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Тип среды:** чистые и загрязнённые жидкости, вязкие и агрессивные жидкости, чистые газы и газовые смеси, влажный и сухой пар.

**Стандарты:** ISO 5167-1, BS 1042, ASME.MFC.3M, ASME B31.

**Номинальные диаметры:** Dу15...Dу1000.

**Материалы:** стандарт – углеродистая сталь, нержавеющая сталь, Хастеллой, Инконель, Монель, титан и другие (по запросу).

**Максимальное рабочее давление:** до 42 МПа.

**Уровень шума:** < 85 дБ при применении многоступенчатой конструкции.

**Размеры диафрагмы:** рассчитываются с учетом необходимого падения давления.

**Ограничительные диафрагмы проходят контроль размеров в соответствии с нормами качества производства. Возможно изготовление в соответствии с требованиями директивы PED 2014/68 / UE.**

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Многоступенчатые ограничительные диафрагмы разработаны с учетом всех необходимых требований и условий процесса. Для точных расчетов, проектирования ограничительных отверстий, моделирования потоков жидкости, проверки оптимальной работы ограничительной диафрагмы используется специализированное программное обеспечение.

При создании многоступенчатой ограничительной диафрагмы моделируются и рассчитывается следующие параметры:

- Критическое давление;
- Понижение температуры;
- Скорость жидкости;
- Кавитация;
- Шум;
- Вибрация.

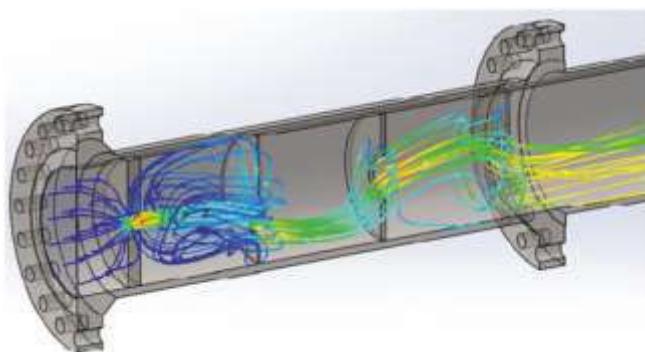


Рис. 5. Симуляция потоков в многоступенчатой ограничительной диафрагме

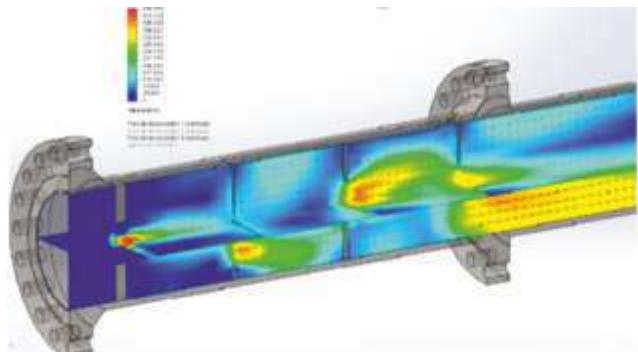


Рис. 6. Эпюры скоростей потока в разрезе

---

Для записей:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

---

# ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ



## СИГНАЛИЗАТОР ВИБРАЦИОННЫЙ ЭЛМЕТРО-ВСПУ



- Вибрационный сигнализатор плотности и уровня
- Детектирование наличия жидкостей с плотностью: от 400 до 2500 кг/м<sup>3</sup>
- Работа в высоковязких средах до 10000 сСт
- Повторяемость уровня срабатывания до ±1мм
- Все распространенные типы выходных сигналов
- Дублирование выходного сигнала или сигнализация на раздел жидких сред, отличающихся по плотности
- Длина сенсорной (погружной) части от 65 до 6000 мм
- Исполнения: общепромышленное, взрывозащищенное (0 Ex ia.., 1 Ex d ia.., Ga/Gb Ex ia/d..)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Сигнализаторы ЭЛМЕТРО-ВСПУ предназначены для контроля и сигнализации предельных уровней жидкостей в открытых или закрытых, в том числе находящихся под давлением, емкостях в технологических установках, наличия жидкости в трубопроводах. Вид сигнализации определяется положением сигнализатора в резервуаре/трубопроводе.

Сигнализатор ЭЛМЕТРО-ВСПУ может быть использован в системах регулирования и управления в различных отраслях промышленности: металлургической, нефтеперерабатывающей, химической, энергетической и других. Высокая стойкость сигнализаторов при динамических нагрузках позволяет монтировать их в железнодорожных и автомобильных цистернах.

Область применения сигнализаторов взрывозащищенных исполнений – взрывоопасные зоны классов 0, 1 или 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 для категории смесей IIA, IIB и IIC и температурного класса T6, T5, T4, T3 по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 согласно маркировке взрывозащиты электроЭоборудования, ГОСТ IEC 60079-14-2011 и других нормативных документов, регламентирующих применение электроЭоборудования в потенциально взрывоопасных средах. ГОСТ 31610.26-2012 / IEC 60079-26:2006 - границы взрывоопасных зон (стенки резервуаров, трубопроводы), требующих разных уровней взрывозащиты

### КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Сигнализатор (рис. 1, 2) состоит из чувствительного элемента (в виде камертона), приваренного к трубе. На трубе для крепления сигнализатора к технологическому процессу может быть приварен неподвижный штуцер, воротник для подвижного штуцера или накручен фланец на неподвижный штуцер. Труба при помощи резьбы крепится к трубному вводу корпуса. В корпусе размещен электронный блок преобразователя (контроллер).

Для эксплуатации сигнализатора в средах с высокими температурами процесса между блоком электронного преобразователя и присоединением к процессу вварен температурный разделятель - жаростойкая трубка, для обеспечения надежного функционирования электронного преобразователя в допустимом для него температурном диапазоне.

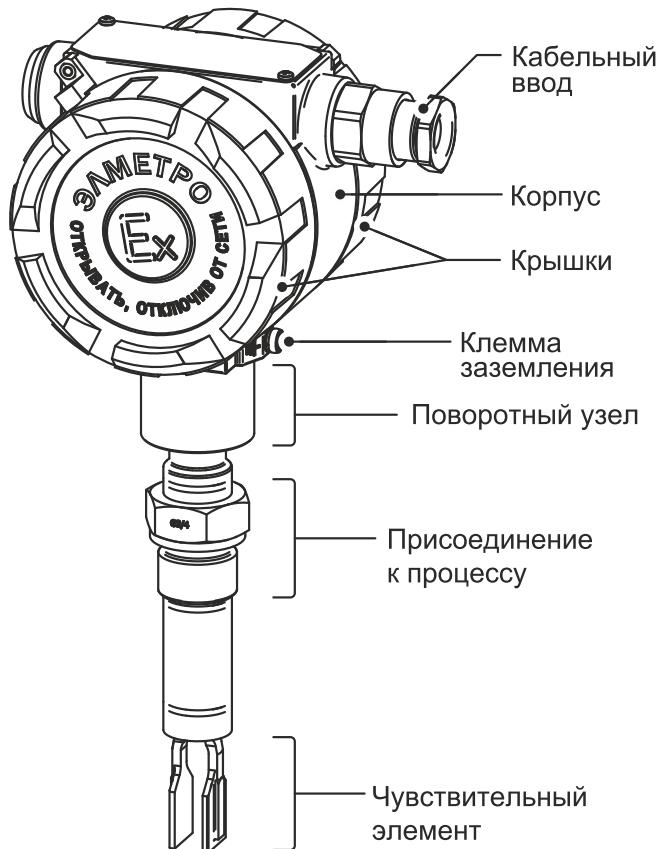


Рис. 1. Внешний вид сигнализатора

## КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Вид контролируемой среды:**

Жидкость/воздух;

Жидкость/жидкость.

**Плотность среды, г/см<sup>3</sup>:**

от 0,4 до 1,6 – «легкие» среды;

от 0,7 до 2,5 – «тяжелые» среды.

**Взрывозащищенные исполнения:**

0 Ex ia IIC T6..T3 Ga X

1 Ex d ia IIC T6...T3 Gb X

Ga/Gb Ex ia/d IIC T6...T3 X

**Рабочее давление:**

до 6,3 МПа.

**Вязкость среды:**до 10 000 мм<sup>2</sup>/с.**Пылевлагозащищенность:**

IP67 по ГОСТ 14254

**Температура контролируемой среды (процесса):**

-50...+150 °C.

**Температура окружающей среды:**

-50...+80 °C.

**Электропитание:**

В зависимости от типа выходного сигнала (см. инф. ниже).

**Устойчивость к пропаданию питания:**

длительностью не менее 50 мс.

**Назначенный срок службы сигнализатора:**

не менее 10 лет.

**Гарантийный срок эксплуатации:**

36 месяцев.

## КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Конфигурирование производится при помощи микропереключателей и светодиодной индикации на панели электроники. Для проверки изменения состояния выходного сигнала используется функция тестирования выхода: кнопкой (при снятой крышке) или с помощью магнита (при установленной крышке, рис.2).

Возможна настройка: типа контроля среды, порога плотности, задержки срабатывания и более узких настроек, соответствующих типу выхода.

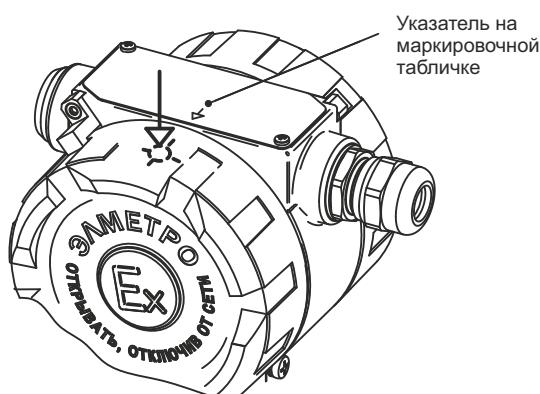


Рис. 2. Положение магнитной точки для тестирования выхода

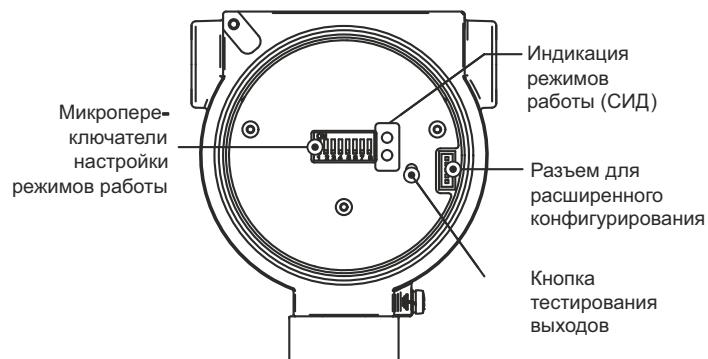


Рис. 3. Внешний вид сигнализаторов со снятой крышкой со стороны контроллера

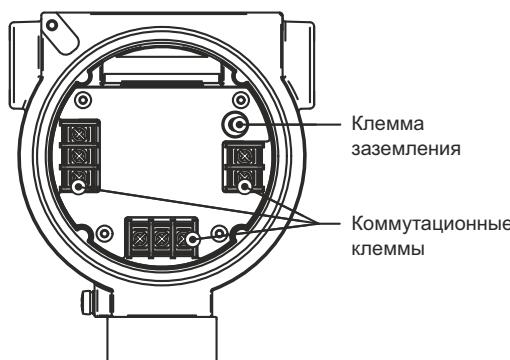


Рис. 4. Внешний вид сигнализаторов со снятой крышкой со стороны клеммного блока

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Исполнения сигнализатора с необходимой маркировкой взрывозащиты в зависимости от типа выходного сигнала электронного блока показаны в таблице 1.

**Таблица 1. Доступные исполнения сигнализатора по маркировке взрывозащиты и типу выходного сигнала**

№	Тип выходного сигнала	Маркировка взрывозащиты	
		Ga/Gb Exia/d IIC T6...T3 X 1Exdia IICT6...T3 GbX	0Exia IICT6...T3 GaX
1	Двухпроводный переменного тока	+	-
2	Транзисторные выходы (2xPNP пост. тока)	+	-
3	Релейные выходы (2xSPDTэл.-мех.реле)	+	-
4	Двухпроводный постоянного тока 8/16 мА	+	+
5	Двухпроводный NAMUR	+	+

### Характеристики электронного преобразователя по типу выходного сигнала

· **Двухпроводный переменного тока (тип выхода по коду заказа - 1):**

Допустимое напряжение на клеммах устройства 19...250 В переменного тока (50 Гц)

Собственное потребление:

- при закрытом тиристоре: не более 3,8 мА;
- при открытом тиристоре: не более 10 мА

Максимальное падение напряжения на клеммах устройства, при открытом тиристоре: не более 12 В переменного тока.

Ограничение по мощности во время переходного процесса переключения (при срабатывании подключенного контактора, при длительности процесса 40 мс):

- не более 375 ВА (до 1.5А) при напряжении питания ~250 В;
- не более 36 ВА при напряжении питания ~24 В.

Ограничение по мощности для установившегося процесса (при удержании контактора во включенном состоянии):

- не более 89 ВА (до 350 мА) при напряжении питан. ~250 В;
- не более 8,4 ВА при питающем напряжении ~24 В.

Для выбора совместимого по мощности и диапазону питания напряжений реле / контактора - см. в РЭ.

· **Транзисторный выход 2 x PNP (постоянный ток, тип выхода по коду заказа - 2):**

**Напряжение питания:** 12...55 В постоянного тока

**Потребляемая мощность:** не более 0,6 Вт

**Параметры выходного сигнала:**

- максимальное коммутируемое напряжение: 55 В постоянного тока;
- максимальный непрерывный ток нагрузки: 350 мА;
- падение напряжения на открытом транзисторе (замкнутом ключе): не более 3 В;
- максимальная коммутируемая емкость нагрузки: 10 мкФ при 55 В;
- имеется защита от кратковременных перегрузок и КЗ в нагрузке.

Транзисторные выходы имеют тепловую защиту от перегрузки по току, с прерыванием коммутируемого тока.

· **Релейный выход: 2 x SPDT электромеханическое реле (тип выхода по коду заказа - 3):**

**Напряжение питания:** 19...250 В переменного тока 50/60 Гц или 19...140 В постоянного тока (полярность подключения роли не играет)

**Потребляемая мощность:** не более 1,3 Вт

**Выходной сигнал:** два электромеханических одностабильных реле с одной группой перекидных контактов (функция второго реле конфигурируется при настройке с помощью микропереключателя)

**Параметры коммутации:**

250 В / 5 А переменного тока на активную нагрузку;

250 В / 2 А переменного тока на индуктивную нагрузку ( $\text{COS}\varphi \geq 0,4$ );

30 В / 5 А постоянного тока на активную нагрузку;

110 В / 0,2 А постоянного тока на активную нагрузку;

220 В / 0,12 А постоянного тока на активную нагрузку;

минимальная коммутируемая нагрузка - 100 мА, 5 В.

Ограничения для реле по виду коммутируемых сигналов и надежности см. в РЭ.

· **Двухпроводный постоянного тока 8 / 16 мА (тип выхода по коду заказа - 4):**

Параметры искробезопасной цепи:

$U_i = 30 \text{ В}$ ,  $I_i = 100 \text{ мА}$ ,  $P_i = 1 \text{ Вт}$ ,  $C_i = 7,1 \text{ нФ}$

**Напряжение питания:** 11...36 В постоянного тока

**Уровни выходного сигнала при нормальном функционировании:**

$8 \text{ мА} \pm 6\% / 16 \text{ мА} \pm 5\%$

**Аварийный уровень сигнала:** < 3,5 мА

Область допустимого сопротивления нагрузки см. в РЭ.

· **Двухпроводный NAMUR (тип выхода по коду - 5):**

**Параметры искробезопасной цепи:**

$U_i = 16 \text{ В}$ ,  $I_i = 52 \text{ мА}$ ,  $P_i = 170 \text{ мВт}$ ,  $C_i = 4,7 \text{ нФ}$

**Напряжение питания:** 4,2...30 В постоянного тока

**Уровни выходных сигналов (согласно IEC 60947-5-6 / EN 50227):** 0,4...1 / 2,1...2,6 мА

Область допустимого сопротивления нагрузки см. в РЭ.

# СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ

ЭЛМЕТРО-ВСПУ

## КОД ЗАКАЗА

ЭЛМЕТРО-ВСПУ	-L	-X	-0	-A01	-0500	-030	-PLB3	-100	-360		
Ст-т	Описание									Описание	Ст-т
	<b>Рабочая среда</b>									<b>Опции электронного блока</b>	
	Жидкость	L								<b>Диапазон температур окр. среды</b>	
										0 -40...+80 °C	
	<b>Исполнение по взрывозащите<sup>1)</sup></b>									E -50...+80 °C	
	Общепромышленное	0									
	0 Ex ia IIC T6..T3 Ga X	I									
	1 Ex dia IIC T6..T3 Gb X	D									
	Ga/Gb Ex ia/d IIC T6..T3 X	X									
	<b>Диапазон температур рабочей среды</b>									<b>Тип выхода</b>	
	-50..+150 °C	0								1 Двухпроводный перем. тока	
	-50..+150 °C, темп. разделитель <sup>2)</sup>	T								2 2xPNP пост. тока	
										3 2xSPDT эл-мех. реле	
	<b>Присоединение к процессу<sup>3)</sup></b>									4 Двухпроводный пост. тока 8/16 mA	
	Штуцеры (см. таблицу 2)	Axx								5 Двухпроводный NAMUR	
	G 3/4"	A01									
	G 1"	A02									
	M27x2	A03									
	M33x2	A04									
	NPT 1"	A05									
	NPT 3/4"	A06									
	Штуцеры поворотные (см. таблицу 3)	Bxx									
	G 1"	B01									
	G 1 1/2"	B02									
	M33x2	B03									
	CLAMP DIN 32676 (см. таблицу 4)	Cxx									
	Фланцы (см. таблицу 5)	Fxx									
	При соединение по спецзаказу (при размещении заказа, в примечаниях, указать требуемое присоединение)	Z00									
	<b>Длина сенсорной части<sup>4)</sup></b>									<b>Кабельные вводы</b>	
	65 мм	0065								PL Первый кабельный ввод (см. таблицу 6)	
	72 мм	0072								B3 Второй кабельный ввод (см. таблицу 6)	
	100 мм	0100								<b>Предуст. задержка выхода<sup>5)</sup></b>	
	120...6000 мм	xxxx								100 001...999 сек	

### Примечания:

1) Доступность для заказа взрывозащищенных исполнений сигнализатора с необходимой маркировкой взрывозащиты в зависимости от типа выходного сигнала электронного блока показана в Таблице 1. термочехла необходимо выбрать опцию Т (температурный разделитель).

2) Температурный разделитель необходим в случае применения теплоизоляции процессу (в т.ч. для защиты электронного блока сигнализатора от нагрева прямым излучением или конвективными потоками от процесса) или в случае эксплуатации электронного блока в обогреваемом термочехле.

3) Возможные варианты присоединения к процессу и их ограничения см. в таблицах 2-5.

4) Минимальная и максимальная длина погружаемой части зависит от присоединения к процессу и указана в таблицах 2-5.

5) По умолчанию задержка 100 с. (с возможностью конфигурирования по ряду "нет/0,3/1/3/10/30/90"). При необходимости другой, указать нужную в секундах.

6) Термочехол (опция TS) выбирается если окружающая температура эксплуатации сигнализатора ниже -50 °C. При выборе термочехла необходимо выбрать опцию Т (температурный разделитель).

7) Если номер технологической позиции (ТЭГ) был указан при заказе, он будет выгравирован на табличке. Если указан не был, то табличка поставляется пустой.

## ПРИМЕР КОДА ЗАКАЗА

ЭЛМЕТРО-ВСПУ-L-X-0-A01-0500-030-PLB3-100-360-S11-WA02Y

Сигнализатор вибрационный для жидких сред взрывозащищенного исполнения с маркировкой взрывозащиты Ga/Gb Ex ia/d IIC T6..T3 X, диапазон температур контролируемой среды -50...+150 °C, приваренный штуцер G3/4", длина сенсорной части 500 мм, для работы в диапазоне температур окр. среды -40...+80 °C, тип выхода электронного преобразователя – 2 электромеханических реле, с глухой крышкой электронного блока, Exd-заглушкой кабельного ввода и кабельным вводом для металлокордера размера 20 в комплекте, стандартные времена срабатывания выхода, с дополнительной технологической приработкой в течение 360ч, в комплекте с передвижным штуцером на низкое давление и приварным ответным штуцером с резьбой G1" из стали 12Х18Н10Т.

## ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ. ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ПРОЦЕССУ

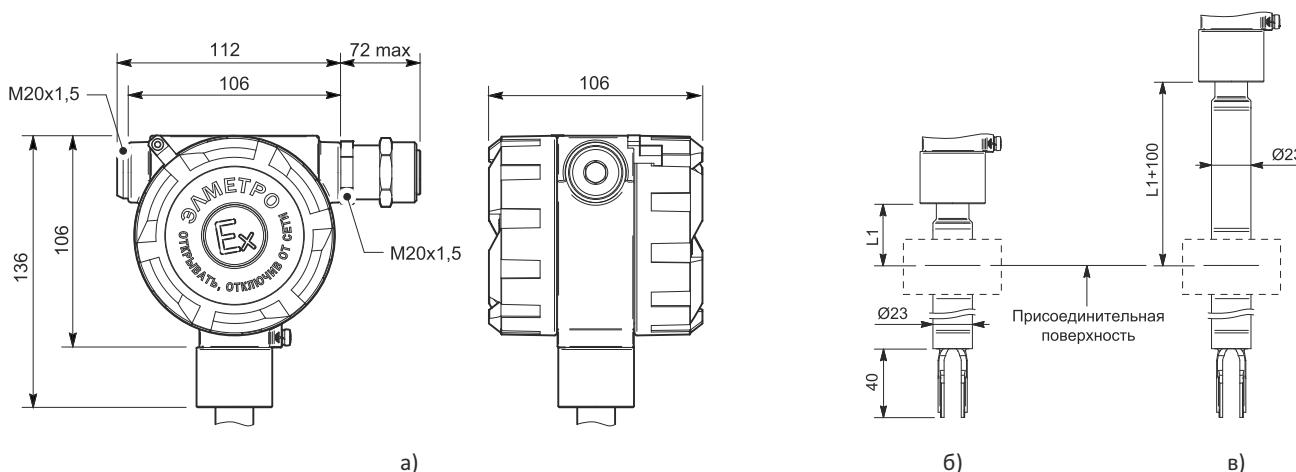


Рис. 5. Общие размеры сигнализатора: а) электронный блок (ЭБ) сигнализатора; б) исполнение по диапазону температуры среды 0; в) исполнение по диапазону температуры среды Т (с температурным разделителем). \*Размер L1 зависит от типа подключения к процессу (см. ниже)

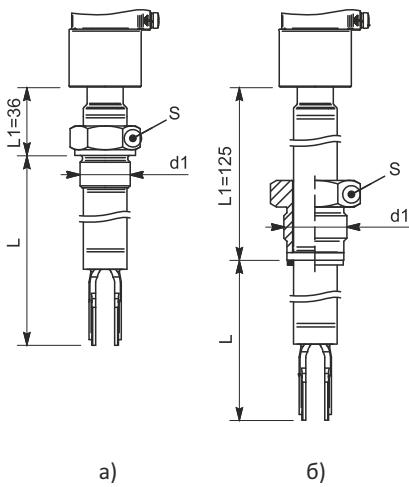


Таблица 2. Штуцер (рисунок 6а), исполнения

Код	Присоединение	L, мм	d1	PN, МПа	Траб, °C	S
A01	Штуцер G 3/4	65, 72, 100, 120...6000	G 3/4	6,3	-50...+150	32
A02	Штуцер G 1	72, 100, 120...6000	G 1	6,3	-50...+150	41
A03	Штуцер M 27x2	65, 72, 100, 120...6000	M 27x2	6,3	-50...+150	32
A04	Штуцер M 33x2	72, 100, 120...6000	M 33x2	6,3	-50...+150	41
A05	Штуцер 1 NPT	75, 100, 120...6000	1 NPT	6,3	-50...+150	41
A06	Штуцер 3/4 NPT	72, 100, 120...6000	3/4 NPT	6,3	-50...+150	32

Штуцеры с резьбой G - по ГОСТ 6357-81, с резьбой NPT - по ГОСТ 6111-52

Таблица 3. Штуцер поворотный (рисунок 6б), исполнения

Код	Присоединение	L, мм	d1	PN, МПа	Траб, °C	S
B01	Штуцер G 1	100, 120...6000	G 1	6,3	-50...+150	41
B02	Штуцер G 1 1/2	100, 120...6000	G 1 1/2	6,3	-50...+150	55
B03	Штуцер M 33x2	100, 120...6000	M 33x2	6,3	-50...+150	41

Рис. 6. Размеры сенсорной части с резьбовым присоединением: а) штуцер (код Axx); б) поворотный штуцер (код Bxx).

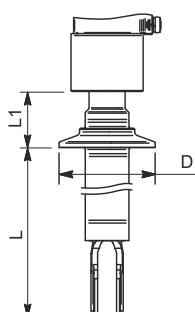


Таблица 4. Clamp (DIN 32676) (рисунок 7), исполнения

Код	Присоединение	L, мм	L1, мм	DN	PN, МПа	Траб, °C	D
C01	Clamp 25	65, 72, 100, 120...6000	30	25	2,5	-10...+140	50,5
C02	Clamp 32	65, 72, 100, 120...6000	30	32	2,5	-10...+140	50,5
C03	Clamp 40	65, 72, 100, 120...6000	30	40	2,5	-10...+140	50,5
C04	Clamp 50	65, 72, 100, 120...6000	30	50	1,6	-10...+140	64

Рис. 7. Размеры сенсорной части с присоединением Clamp (DIN 32676) (код Cxx).

# СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ

ЭЛМЕТРО-ВСПУ

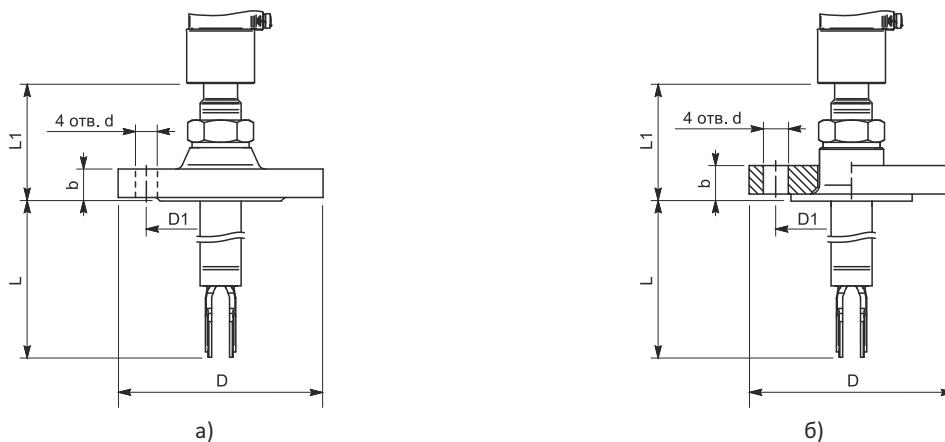


Рис. 8. Размеры сенсорной части с фланцевым присоединением (код Fxx): а) фланец; б) свободный фланец

Таблица 5. Фланцы ГОСТ 33259 (рисунок 8), исполнения

Код	Присоединение	L*, мм	L1, мм	DN	PN, МПа	Траб, °C	D	D1	d	b
F01	Фланец 25-1/2,5/6-Б	90...6000	66	25	0,6	-50...+150	100	75	11	14
F02	Фланец 25-10/16/25/40-Б	90...6000	66	25	4	-50...+150	115	85	14	18
F03	Фланец 25-63-Б	90...6000	66	25	6,3	-50...+150	135	100	18	24
F04	Фланец 32-1/2,5/6-Б	90...6000	66	32	0,6	-50...+150	120	90	14	14
F05	Фланец 32-10/16/5/40-Б	90...6000	66	32	4	-50...+150	135	100	18	18
F06	Фланец 32-63-Б	90...6000	66	32	6,3	-50...+150	150	110	22	24
F07	Фланец 50-1/2,5/6-Б	90...6000	66	50	0,6	-50...+150	140	110	14	14
F08	Фланец 50-10/16/25/40-Б	90...6000	66	50	4	-50...+150	160	125	18	20
F09	Фланец 50-63-Б	90...6000	66	50	6,3	-50...+150	175	135	22	26
F10	Фланец 25-2,5/6-03-Б	90...6000	66	25	0,6	-50...+150	100	75	11	18
F11	Фланец 25-10/16-03-Б	90...6000	66	25	1,6	-50...+150	115	85	14	20
F12	Фланец 32-2,5/6-03-Б	90...6000	66	32	0,6	-50...+150	120	90	14	20
F13	Фланец 32-10/16-03-Б	90...6000	66	32	1,6	-50...+150	140	100	18	22
F14	Фланец 50-2,5/6-03-Б	90...6000	66	50	0,6	-50...+150	140	110	14	20
F15	Фланец 50-10/16-03-Б	90...6000	66	50	1,6	-50...+150	165	125	18	24
F16	Фланец 25-1/2,5/6-Е	90...6000	66	25	0,6	-50...+150	100	75	11	14
F17	Фланец 25-10/16/25/40-Е	90...6000	66	25	4	-50...+150	115	85	14	18
F18	Фланец 25-63-Е	90...6000	66	25	6,3	-50...+150	135	100	18	24
F19	Фланец 32-1/2,5/6-Е	90...6000	66	32	0,6	-50...+150	120	90	14	14
F20	Фланец 32-10/16/25/40-Е	90...6000	66	32	4	-50...+150	135	100	18	18
F21	Фланец 32-63-Е	90...6000	66	32	6,3	-50...+150	150	110	22	24
F22	Фланец 50-1/2,5/6-Е	90...6000	66	50	0,6	-50...+150	140	110	14	14
F23	Фланец 50-10/16/25/40-Е	90...6000	66	50	4	-50...+150	160	125	18	20
F24	Фланец 50-63-Е	90...6000	66	50	6,3	-50...+150	175	135	22	26

**Примечание:**

Фланцевое соединение согласно рис. 8 а) изготавливается на давление от 2.5 МПа до 6.3 МПа, фланцевое соединение согласно рис.8 б) (свободный фланец) на давление до 2,5 МПа. Все фланцы поставляются установленными на приваренный штуцер G 3/4.

\* С температурным разделителем максимальный размер сенсорной части не более 5970 мм.

Таблица 6. Кабельные вводы и заглушки

Код	Диаметр кабеля, мм	Описание
00	-----	Не заказан (установлена транспортная заглушка)
PL	-----	Заглушка M20x1,5 IP66/IP67 (для исполнений D, X - сертифицированная Exd )
		0х- Пластиковые кабельные вводы для небронированного кабеля
01	4...6,6	
02	6...10,5	Только для общепром. (0) и Exia (I) исполнений
03	9...14,5	
		Aх- Металлические кабельные вводы для небронированного кабеля
A1	3,1...8,6	20S/16 Exd
A2	6,1...11,7	20S Exd
A3	6,5...14	20 Exd

Таблица 6. Кабельные вводы и заглушки (продолжение)

Код	Диаметр кабеля, мм	Описание
<b>Bx- Металлические для кабеля в металлорукаве</b>		
B1	3,2...8,1	20S/16 Exd. Металлорукав МРПИ 12, РЗЧХ 12
B2	6,1...11,7	20S Exd. Металлорукав МРПИ 15
B3	6,5...13,1	20 Exd. Металлорукав МРПИ 15, РЗЧХ 15
<b>Cx- Металлические для кабеля в трубе с резьбой M20</b>		
C1	3,1...8,7	20S/16 Exd
C2	6,1...11,6	20S
C3	6,5...13,9	20 Exd
<b>Dx- Металлические для бронированного кабеля</b>		
D1	3,1...8,7/6,1...13,1	20S/16 Exd
D2	6,1...11,7/9,5...15,9	20S Exd
D3	6,5...14/12,5...20,9	20 Exd

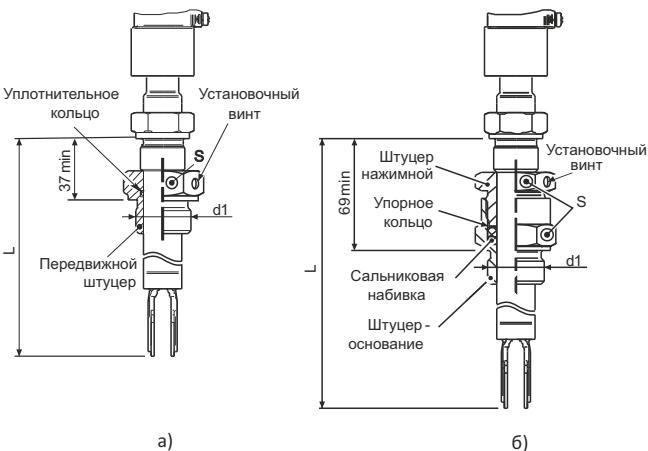


Рис. 9 Размеры сенсорной части с изменяемой высотой монтажа: а) штуцер передвижной низкого давления (код S1x); б) штуцер передвижной среднего давления (код S2x).

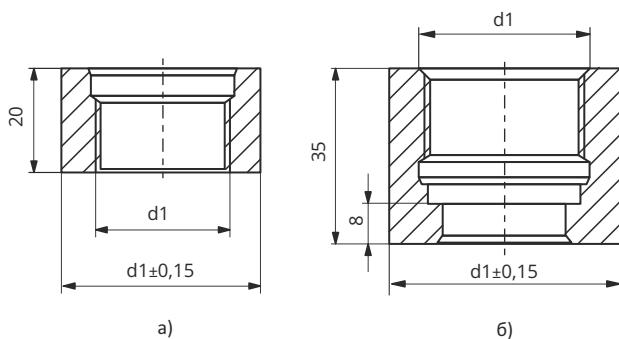


Рис. 10 Размеры штуцера приварного ответного:  
а) штуцер приварной (код WaXXX);  
б) бобышка приварная ответная для поворотного  
штуцера (код WBXXX)

Таблица 7. Штуцер передвижной (рисунок 9а), исполнения

Код	Присоединение	L, мм	d1	PN, МПа	Tраб, °C	S
S11	Штуцер передвижной низкого давления G1	120...5963	G1	0,2	-50...+150	41

Таблица 8. Штуцер передвижной (рисунок 9б), исполнения

Код	Присоединение	L, мм	d1	PN, МПа	Tраб, °C	S
S21	Штуцер передвижной среднего давления G1	120...5931	G1	2,5	-50...+150	41

Передвижной штуцер поставляется установленным на приваренный штуцер G 3/4"

Таблица 9. Штуцер приварной (бобышка) под приварной штуцер сигнализатора (рисунок 10 а)), исполнения

Код	Присоединение	d1	PN, МПа	d	m <sub>пр.</sub> , кг
WA01x	Штуцер приварной G3/4	G3/4	6,3	38	0,1
WA02x	Штуцер приварной G1	G1	6,3	47	0,2
WA03x	Штуцер приварной M27x2	M27x2	6,3	38	0,1
WA04x	Штуцер приварной M33x2	M33x2	6,3	47	0,2
WA05x	Штуцер приварной NPT1	NPT1	6,3	47	0,2
WA06x	Штуцер приварной NPT3/4	NPT3/4	6,3	38	0,1

Таблица 10. Штуцер приварной (бобышка) под поворотный штуцер сигнализатора (рисунок 10 б)), исполнения

Код	Присоединение	d1	PN, МПа	d	m <sub>пр.</sub> , кг
WB01x	Штуцер приварной G1	G1	6,3	47	0,3
WB02x	Штуцер приварной GG11/2	G11/2	6,3	65	0,6
WB03x	Штуцер приварной M33x2	M33x2	6,3	47	0,3

#### Примечания:

1) Размеры указаны в мм.

2) Буква х в коде заказа монтажных частей обозначает материал и выбирается из таблицы 11.

3) Для обеспечения герметичности присоединения в комплекте со штуцером (бобышкой) под поворотный штуцер сигнализатора поставляется медная уплотнительная прокладка толщиной 2 мм.

# СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ

ЭЛМЕТРО-ВСПУ

Для заказа ответного фланца по ГОСТ 33259, необходимо указать его обозначение WFXXX.

Например, WF02C, где F02 обозначает код заказанного на сигнализаторе фланца из таблицы 5 (F01...F24), а С - материал ответного фланца (сталь 09Г2С) из таблицы 11.

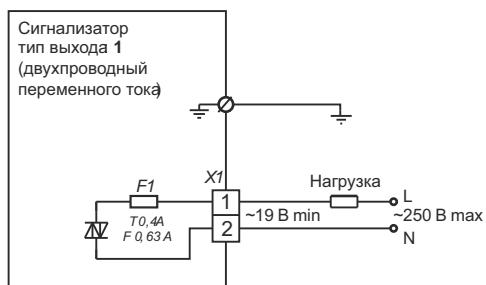
**Примечание:**

Ответный фланец поставляется в комплекте с эластичной прокладкой (ПОН-Б на давление от 0,1 до 4МПа и ПУТГ или СНП от 4 до 6,3МПа), шпильками, гайками и шайбами.

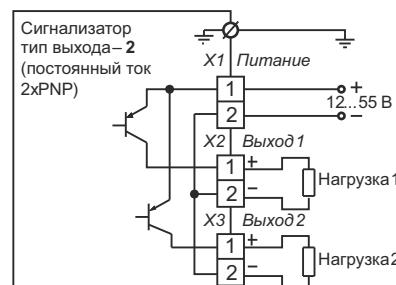
**Таблица 11. Обозначение материалов монтажных частей (ответных фланцев и бобышек)**

Код	Материал	Траб, °C
WxxxZ	Сталь 20	-40...+150
WxxxС	Сталь 09Г2С	-50...+150
WxxxY	Сталь 12Х18Н10Т	-50...+150

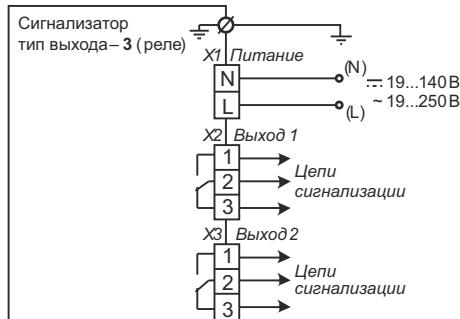
## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ



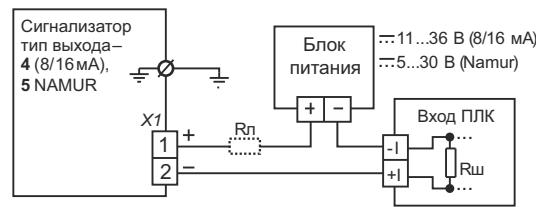
а)



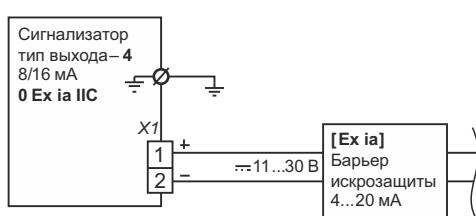
б)



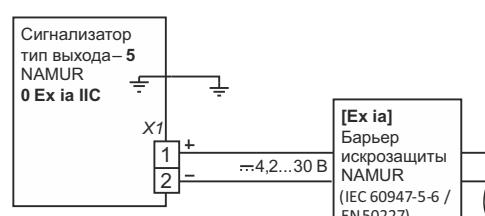
в)



г)



д)



е)

**Рис.11. Схемы внешних электрических подключений по типу выходного сигнала:**

- 1 (двухпроводный переменного тока);
- 2 (2xPNP, постоянного тока);
- 3 (2xSPDT реле);
- 4, 5 (постоянного тока 8/16 mA, NAMUR) – общепромышленного исполнения, взрывозащищенного исполнения 1 Ex dia IICT6...T3GbX, Ga/Gb Exia/d IICT6..T3 X;
- 4 (постоянного тока 8/16 mA) – взрывозащищенного исполнения 0 Exia IICT6..T3 GaX;
- 5 (постоянного тока NAMUR) – взрывозащищенного исполнения 0 Exia IICT6..T3 GaX.

## РАДАРНЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ УРОВНEMЕРЫ ЭЛМЕТРО-РПУ



- Отсутствие контакта с рабочей средой.
- Измерения не зависят от давления и температуры среды.
- Устойчивость к агрессивным средам, пене, пыли и волнению поверхности жидкости.
- Высокое соотношение сигнал/шум.
- Экологичность и безопасность метода.
- Простота в эксплуатации и надежность.
- Упрощенный монтаж с использованием встроенного инклинометра.
- Вычисление объема по градуировочной таблице.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ предназначены для непрерывного бесконтактного измерения уровня жидких, вязких и сыпучих продуктов для использования в системах коммерческого и технологического учёта. Уровнемеры ЭЛМЕТРО-РПУ применяются для измерения уровня в закрытых и открытых резервуарах, подходят для измерения широко класса продуктов, таких как: кислоты, щёлочи, водные растворы, пищевые продукты, цемент, уголь и др. Уровнемер устанавливается на резервуарах и бункерах и предназначен для применения как в невзрывоопасных, так и во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ПУЭ и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемер с маркировкой взрывозащиты 1Ex d IIC T6...T3 Gb X предназначен для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2011 согласно ГОСТ IEC 60079-14-2011 в соответствии с маркировкой взрывозащиты и другим нормативным

документам, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемер с маркировкой взрывозащиты Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X предназначен для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 0 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2011, а также на границе применения разных уровней взрывозащиты согласно ГОСТ IEC 60079-26:2006 в соответствии с маркировкой взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемер с маркировкой Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X предназначен для применения во взрывоопасных пылевых средах для проводящей пыли для установки в зонах класса 21, 22 согласно ГОСТ IEC 60079-10-2-2011. Перед применением уровнемеров во взрывоопасной зоне убедитесь, что его исполнение, указанное на информационной табличке, соответствует допустимому для эксплуатации в данной зоне.

### КОНСТРУКЦИЯ

Радарный уровнемер ЭЛМЕТРО-РПУ состоит из одно- или двух-объемного корпуса, электронного блока, расположенного внутри этого корпуса, присоединения к процессу и антенны (рис. 1.).

Для передачи и приема радиосигнала отраженного от поверхности продукта в приборе используются различные типы антенн (тип и номенклатура могут увеличиваться и меняться). Тип антennы выбирается в зависимости от применения: рупорная, штыревая или линзовая антенна. Штыревая антenna используется при низких рабочих давлениях процесса, гигиенических применениях, там, где не требуется взрывозащищенное исполнение. Рупорная антenna применяется при высоком рабочем давлении процесса, там, где требуется взрывозащищенное исполнение уровнемера.

Линзовая антenna используется при ограниченности в габаритных размерах уровнемера, а также рекомендуется при работе с химически агрессивными средами. Применение линзовой антennы допускается на границе раздела взрывоопасных зон 0 и 1.

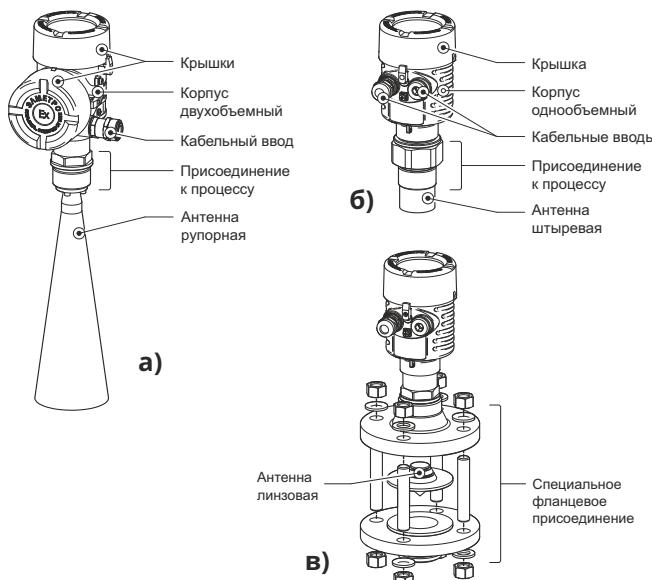
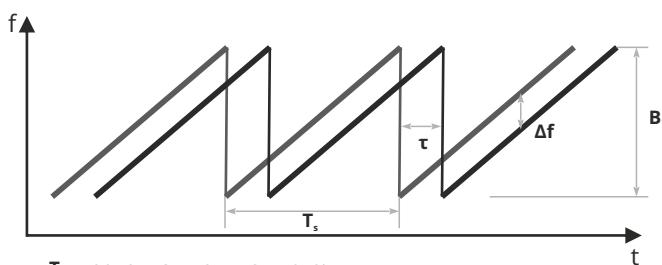


Рис. 1. Типы антенн ЭЛМЕТРО-РПУ:  
 а) рупорная б) штыревая в) линзовая.

## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Данный прибор является бесконтактным радарным преобразователем уровня, использующим технологию непрерывного излучения с частотной модуляцией (FMCW). Через антенну ЭЛМЕТРО-РПУ излучается высокочастотный непрерывный сигнал с пилообразно изменяющейся частотой (Рис.2.). Излученный сигнал отражается от поверхности продукта и принимается антенной. По разнице частот излученного и принятого сигналов ( $\Delta f$ ) определяется время задержки сигнала ( $\tau$ ), а следовательно и расстояние, пройденное радиоволной. На основе полученного расстояния до поверхности продукта вычисляется уровень в емкости.



$T_s$  – период излучения сигнала;  
 $B$  – спектральная ширина излученного и принятого сигналов;  
 $\tau$  – временная задержка между переданным и принятым сигналами;  
 $\Delta f$  – разностная (промежуточная) частота переданного и принятого сигналов.

Рис. 2. Принцип работы ЭЛМЕТРО-РПУ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица1. Основные технические характеристики

Режим работы	Непрерывный(FMCW)
Диапазон измерений, м	От 0,3 до 30 (зависит от типа антенны, см. таблицу 2)
Предел абсолютной погрешности измерения уровня, мм	$\pm 1^*/\pm 3/\pm 5/\pm 10$
Ширина основного луча диаграммы направленности антенны, °	От 6 до 18 (зависит от типа антенны, см. таблицу 2)
Диэлектрическая проницаемость продукта	не менее 1,4
Вязкость продукта, сП	не более 1000
Напряжение питания	18...36 В постоянного тока 195-265 В переменного тока 50Гц или 230-370 В постоянного тока
Потребляемая мощность, не более	1,5 Вт для напряжения питания 18...36 В постоянного тока 10 Вт для напряжения питания 195-265 В переменного тока 50Гц или 230-370 В постоянного тока
Выходные сигналы	4-20mA(активный) HART(версия 7) Modbus RTU(RS-485) Bluetooth 5.0*
Тип антенн	Рупорные(H1...H9) Штыревые(R1...R9) Линзовье(L1...L9)
Температура процесса(измеренная на присоединении), °C	-60...80 -200...80* -60...200
Давления процесса, МПа	От -0,1 до 4,0 (зависит от типа антенны, см. таблицу 2)
Температура окружающей среды в месте установки уровня, °C	-40...+80 -50...+80 -60...+80
Температура хранения и транспортировки, °C	-55...+85
Тип корпуса	Одно-объемный Двух-объемный
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60539-0:2013)	IP66/IP67
Маркировка взрывозащиты	Отсутствует(для общепромышленных исполнений) 1Exd IIC T6...T3 GbX и Ex tb IIIC T85°C...T200°C DbX Ga/Gb Exd IIC T6...T3 X и Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C CX
Присоединение к процессу	Резьба M48x2 или фланцы по ГОСТ 33259-2015

**Примечание:**

\* - По согласованию

Таблица 2. Параметры антенн уровнямера

Код	Тип антенны	Ширина основного луча диаграммы направленности,	Максимальный диапазон измерения расстояния, м	Максимальное давление рабочей среды, МПа	Маркировка взрывозащиты
H1	Рупорная Ду50, открытая	14	0,3...10	4,0	
H2	Рупорная Ду50, закрытая	14	0,3...10	0,3	
H3	Рупорная Ду80, открытая	9	0,3...20	4,0	
H4	Рупорная Ду80, закрытая	9	0,3...20	0,3	
H5	Рупорная Ду100, открытая	8	0,3...30	4,0	1Ex d IIC T6...T3 Gb X; Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X
H6	Рупорная Ду100, закрытая	8	0,3...30	0,3	
H7	Рупорная Ду125, открытая	6	0,7...30	4,0	
H8	Рупорная Ду125, закрытая	6	0,7...30	0,3	
R1	Штыревая Ду50, 71 мм*	18	0,3...10	0,3	Нет (только общепромышленное исполнение)
R2	Штыревая Ду50, 136 мм	16	0,3...10	0,3	
L1	Линзовая Ду50*	16	0,3...20	4,0	Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X; Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C X

**Примечание:**

\* - По согласованию

Таблица 3. Тип корпуса в зависимости от напряжения питания

Код	Диапазон напряжений питания	Тип корпуса
S	18-36 В постоянного тока	Одно-объемный
U	195-265 В переменного тока 50Гц; 230-370 В постоянного тока	Двух-объемный

### ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНİТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

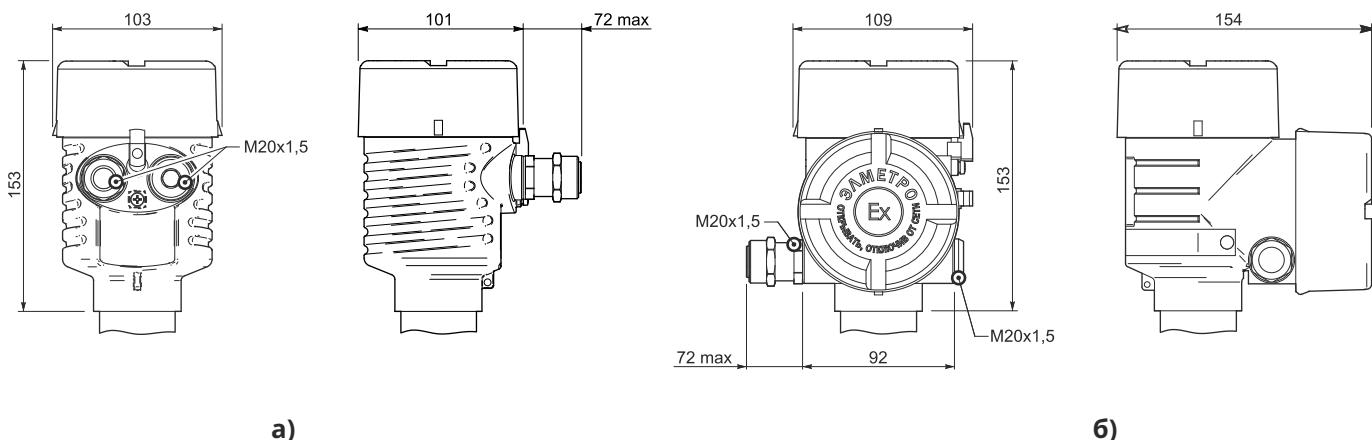


Рис. 3.1. Габаритные размеры электронного блока уровнемера:  
а) одно-объемного б) двух-объемного

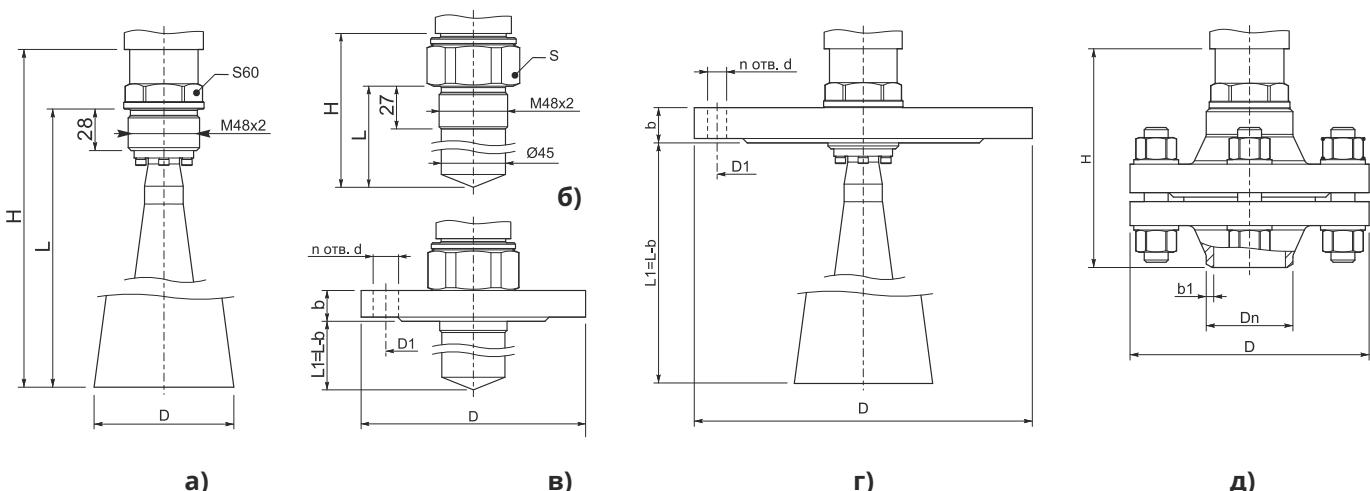


Рис. 3.2. Габаритные размеры антенн уровнемера:

- а) рупорная антenna с резьбовым присоединением; б) штыревая антenna с резьбовым присоединением;  
в) штыревая антenna с фланцем; г) рупорная антenna с фланцем; д) линзовая антenna

Таблица 4. Рупорная антenna (Рис. 3.2 а, г), размеры

Код	Тип антенны	L	H	D	PN, МПа
H1	Рупорная Ду50, открытая	145	185	48	
H2	Рупорная Ду50, закрытая	158	198	48	
H3	Рупорная Ду80, открытая	242	282	75	
H4	Рупорная Ду80, закрытая	243	283	77	
H5	Рупорная Ду100, открытая	319	359	95	
H6	Рупорная Ду100, закрытая	316	356	97	
H7	Рупорная Ду125, открытая	633	673	122	
H8	Рупорная Ду125, закрытая	638	678	123	

4

Таблица 5. Штыревая антenna (Рис. 3.2 б, в), размеры

Код	Тип антенны	L	H	S	PN, МПа	m <sub>0</sub> , кг
R1	Штыревая Ду50, 71 мм	71	110	60	1,6	0,5
R2	Штыревая Ду50, 136 мм	136	184	66	1,6	0,6

Таблица 6. Линзовая антenna (Рис. 3.2 д), размеры

Код	Тип антенны	H	D	Dn	b1	PN, МПа	m <sub>0</sub> , кг
L1	Линзовая Ду50	146	160	58	5	4	1,7

Таблица 7. Типы присоединения к процессу

Код	Присоединение	DN	PN, МПа	D, мм	D1, мм	n, мм	d, мм	b, мм	тпр, кг
<b>Резьбовое присоединение, рис.3.2 а), б)</b>									
A01	Резьба M48x2	50	4	-	-	-	-	-	-
<b>Фланцы FXX по ГОСТ 33259, рис.3.2 в), г)</b>									
F01	Фланец 50-16-В	50	1,6	160	125	4	18	16	2
F02	Фланец 50-16-Е	50	1,6	160	125	4	18	16	1,8
F03	Фланец 50-25-В	50	2,5	160	125	4	18	20	2,5
F04	Фланец 50-25-Е	50	2,5	160	125	4	18	20	2,4
F05	Фланец 50-40-В	50	4	160	125	4	18	20	2,5
F06	Фланец 50-40-Е	50	4	160	125	4	18	20	2,4
F07	Фланец 80-16-В	80	1,6	195	160	4	18	20	4
F08	Фланец 80-16-Е	80	1,6	195	160	4	18	20	3,8
F09	Фланец 80-25-В	80	2,5	195	160	4	18	22	4,2
F10	Фланец 80-25-Е	80	2,5	195	160	4	18	22	4,1
F11	Фланец 80-40-В	80	4	195	160	4	18	24	4,7
F12	Фланец 80-40-Е	80	4	195	160	4	18	24	4,5
F13	Фланец 100-16-В	100	1,6	215	180	8	18	20	4,8
F14	Фланец 100-16-Е	100	1,6	215	180	8	18	20	4,6
F15	Фланец 100-25-В	100	2,5	230	190	8	22	24	6,6
F16	Фланец 100-25-Е	100	2,5	230	190	8	22	24	6,3
F17	Фланец 100-40-В	100	4	230	190	8	22	26	7,2
F18	Фланец 100-40-Е	100	4	230	190	8	22	26	6,8
F19	Фланец 125-16-В	125	1,6	245	210	8	18	22	7,1
F20	Фланец 125-16-Е	125	1,6	245	210	8	18	22	6,9
F21	Фланец 125-25-В	125	2,5	270	220	8	26	26	10,2
F22	Фланец 125-25-Е	125	2,5	270	220	8	26	26	9,8
F23	Фланец 125-40-В	125	4	270	220	8	26	28	11
F24	Фланец 125-40-Е	125	4	270	220	8	26	28	10,7
F25	Фланец 150-16-В	150	1,6	280	240	8	22	22	9,4
F26	Фланец 150-16-Е	150	1,6	280	240	8	22	22	9
F27	Фланец 150-25-В	150	2,5	300	250	8	26	28	13,6
F28	Фланец 150-25-Е	150	2,5	300	250	8	26	28	13,3
F29	Фланец 150-40-В	150	4	300	250	8	26	30	14,6
F30	Фланец 150-40-Е	150	4	300	250	8	26	30	14,3
F31	Фланец 200-16-В	200	1,6	335	295	12	22	24	14,9
F32	Фланец 200-16-Е	200	1,6	335	295	12	22	24	14,5
F33	Фланец 200-25-В	200	2,5	360	310	12	26	30	21,4
F34	Фланец 200-25-Е	200	2,5	360	310	12	26	30	20,9
F35	Фланец 200-40-В	200	4	375	320	12	30	38	29,2
F36	Фланец 200-40-Е	200	4	375	320	12	30	38	28,6
F37	Фланец 250-16-В	250	1,6	405	355	12	26	26	23,8
F38	Фланец 250-16-Е	250	1,6	405	355	12	26	26	23,3
F39	Фланец 250-25-В	250	2,5	425	370	12	30	32	32,3
F40	Фланец 250-25-Е	250	2,5	425	370	12	30	32	31,5
F41	Фланец 250-40-В	250	4	445	385	12	33	42	46,5
F42	Фланец 250-40-Е	250	4	445	385	12	33	42	45,5
F43	Фланец 300-16-В	300	1,6	460	410	12	26	28	33,4
F44	Фланец 300-16-Е	300	1,6	460	410	12	26	28	32,8
F45	Фланец 300-25-В	300	2,5	485	430	16	30	36	47,2
F46	Фланец 300-25-Е	300	2,5	485	430	16	30	36	46,1
F47	Фланец 300-40-В	300	4	510	450	16	33	46	66,9
F48	Фланец 300-40-Е	300	4	510	450	16	33	46	65,2
000		Нестандартное (по эскизам заказчика)							

Таблица 8. Материал фланцев прибора FxxX

Код	Материал фланцев
X	Фланец со стороны уровнемера не поставляется
Z	Сталь 20
C	Сталь 09Г2С
Y	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
0	Другой материал (в примечании к заказу указать требуемый)

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Электрические схемы подключения зависят от типа корпуса уровня и количества и типов выходных сигналов.

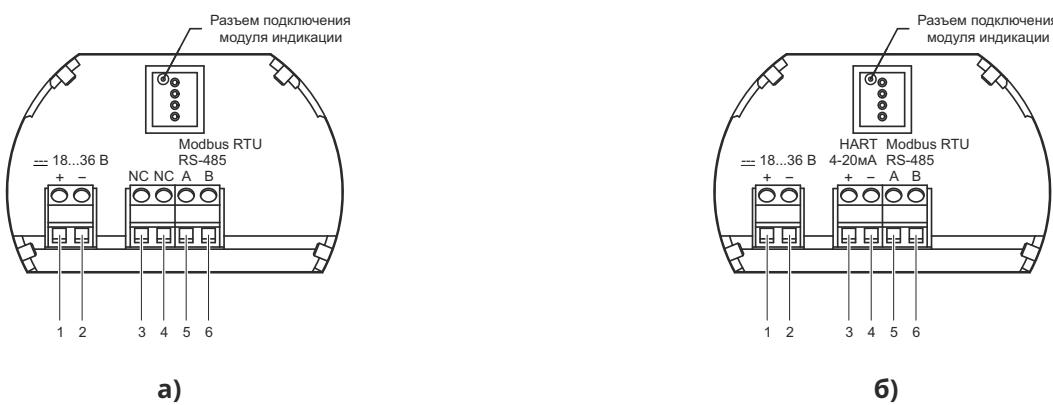


Рис. 4.1. Схема подключения кабелей для исполнения прибора в одно-объемном корпусе:  
а) с выходом RS-485 (Modbus RTU)  
б) с выходом RS-485 (Modbus RTU) и с токовым выходом 4-20 мА с поддержкой HART

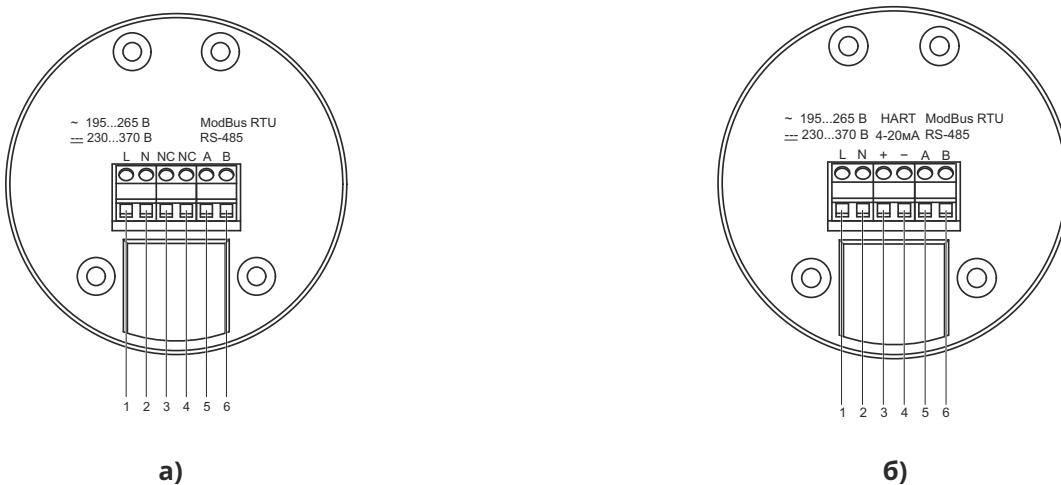


Рис.4.2. Схема подключения кабелей для исполнения прибора в двух-объемном корпусе:  
а) с выходом RS-485 (Modbus RTU)  
б) с выходом RS-485 (Modbus RTU) и с токовым выходом 4-20 мА с поддержкой HART

**КОД ЗАКАЗА**
**ЭЛМЕТРО-РПУ -D-B S M M-C-C D S -H5-A01X-G -A3 PL -Z -TS360N**

Ст-т	Описание	Ст-т	Описание			
<b>Исполнение по типу взрывозащиты<sup>1)</sup></b>						
	Общепромышленное <b>0</b>		<b>H1</b> Рупорная Ду50, открытая			
.	1Ex d IIC T6...T3 Gb X, Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X <b>D</b>		<b>H2</b> Рупорная Ду50, закрытая			
	Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X и Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C X <b>G</b>		<b>H3</b> Рупорная Ду80, открытая			
<b>Диапазон измерения уровня<sup>2)</sup></b>						
.	До 3 м <b>A</b>		<b>H4</b> Рупорная Ду80, закрытая			
.	До 10 м <b>B</b>		<b>H5</b> Рупорная Ду100, открытая			
.	До 20 м <b>C</b>		<b>H6</b> Рупорная Ду100, закрытая			
.	До 30 м <b>D</b>		<b>H7</b> Рупорная Ду125, открытая			
<b>Диапазон температур рабочей среды</b>						
.	от -60 до +80 °C <b>S</b>		<b>H8</b> Рупорная Ду125, закрытая			
.	от -200 до +80 °C* <b>C</b>		<b>R1</b> Штыревая Ду50, 71 мм*			
.	от -60 до +200 °C <b>H</b>		<b>R2</b> Штыревая Ду50, 136 мм			
<b>Класс точности</b>						
.	±1мм* <b>H</b>		<b>L1</b> Линзовая Ду50*			
.	±3 мм <b>M</b>		<b>Присоединение к процессу</b>			
.	±5 мм <b>L</b>		<b>A01X</b> Штуцер с резьбой M48х2			
.	± 10 мм <b>P</b>		<b>FXXX</b> Тип фланцев FXXX (см. таблицу 7), материал фланцев FxxxX (см. таблицу 8)			
<b>Давление рабочей среды<sup>3)</sup></b>						
.	От -0,1 до 0,3 МПа <b>P</b>		<b>000</b> По спецзаказу (в примечаниях к заказу указать требуемое)			
.	От -0,1 до 1,6 МПа <b>L</b>		<b>Государственная поверка</b>			
.	От -0,1 до 4,0 МПа <b>M</b>		<b>X</b> Отсутствует			
<b>Температура окружающей среды</b>			<b>G</b> Государственная поверка			
.	от -40 до +80 °C <b>O</b>		<b>A3</b> Первый кабельный ввод (см. таблицу 9)			
.	от -50 до +80 °C <sup>4)</sup> <b>C</b>		<b>PL</b> Второй кабельный ввод (см. таблицу 9)			
.	от -60 до +80 °C <sup>4)</sup> <b>E</b>		<b>Наличие ответного фланца/бобышки<sup>7)</sup></b>			
<b>Тип выходных сигналов</b>						
.	Modbus RTU <b>A</b>		<b>X</b> Не поставляется			
.	Modbus RTU + Bluetooth* <b>B</b>		<b>Z</b> Поставляется в комплекте из Стали 20			
.	Modbus RTU + 4-20 mA (HART) <b>C</b>		<b>C</b> Поставляется в комплекте из Стали 09Г2С			
.	Modbus RTU + 4-20 mA (HART) + Bluetooth* <b>D</b>		<b>Y</b> Поставляется в комплекте из нержавеющей стали 12Х18Н10Т			
<b>Дисплей</b>						
.	Без дисплея <b>O</b>		<b>Дополнительная комплектация и аксессуары</b>			
.	Встроенный ЖК дисплей (от -20 до +70 °C) <b>D</b>		<b>X</b> Отсутствуют			
<b>Диапазон напряжений питания<sup>5)</sup></b>			<b>TS</b> Термочехол <sup>8)</sup>			
.	18-36 В постоянного тока <b>S</b>		<b>360</b> Наработка 360 ч.			
.	195-265 В переменного тока 50Гц или 230-370 В пост. тока <b>U</b>		<b>N</b> Табличка из нержавеющей стали с номером технологической позиции <sup>9)</sup>			

**Примечания:**

\* - по спецзаказу

1) Наличие и маркировка взрывозащиты зависит от типа антенны, приведена в таблице 2

2) Диапазон измерения зависит от типа и размера антенны, приведен в таблице 2.

3) Давление рабочей среды зависит от типа антенны, приведено в таблице 2.

4) Только с термочехлом (требуется выбрать опцию TS).

5) Тип корпуса в зависимости от выбранного питания см. в таблице 3.

6) При выборе типа антенны необходимо учитывать условия применения и характеристики окружающей и измеряемой среды. Возможности и ограничения см. в таблице 2.

7) При заказе уровнемера с резьбовым штуцером по умолчанию поставляется подходящая ответная бобышка, при заказе фланцевого присоединения - ответный фланец.

8) Термочехол (опция TS) выбирается если окружающая температура эксплуатации уровнемера ниже -40 град. С.

9) Если номер технологической позиции (ТЭГ) был указан при заказе, он будет выгравирован на табличке. Если указан не был, то табличка поставляется пустой.

## ПРИМЕР КОДА ЗАКАЗА

**ЭЛМЕТРО-РПУ-D-BSMM-C-CDS-H5-A01X-G-A3PL-Z-TS360N Позиция/Тег: LIT001**

Радарный уровнемер взрывозащищенного исполнения с маркировкой взрывозащиты 1Ex d IIC T6...T3 Gb X и Ex tb IIIC T6...T3 Db, сдиапазоном измерений от 0 до 10 м; зоной нечувствительности 0.3 м.

Диапазон температур рабочей среды: от -60 до +80 °C, класс точности: ± 3 мм, диапазон давлений рабочей среды: от -0.1 до 4.0 МПа, диапазон температур окружающей среды: от -50 до +80 °C.

Тип выходного сигнала уровнемера: Modbus RTU (RS-485) + 4-20 мА (HART) 4-х проводная схема.

Уровнемер с ЖК дисплеем, питанием 18-36 В постоянного тока, с рупорной открытой антенной Ду100. Присоединение к процессу: Резьба M48x2. С государственной поверкой.

Кабельный ввод №1: 20 Exd кабельный ввод для небронированного кабеля Dкаб.: 6,5..14 мм, кабельный ввод №2: заглушка M20x1,5 IP67 сертифицированная ExdIIIC.

В комплекте с ответной бобышкой из стали 20 для присоединения уровнемера и термочехлом.

Дополнительные опции уровнемера: наработка 360 часов, табличка из нержавеющей стали с номером технологической позиции: LIT001.

Таблица 9. Кабельные вводы и заглушки

Код	Диаметр кабеля, мм	Описание
00	-----	Не заказан (установлена транспортная заглушка)
PL	-----	Заглушка M20x1,5 IP66/IP67 (для исполнений D, X - сертифицированная Exd )
<b>0x- Пластиковые кабельные вводы для небронированного кабеля</b>		
01	4...6,6	
02	6...10,5	Только для общепром. (0) и Exia (I) исполнений
03	9...14,5	
<b>Aх- Металлические кабельные вводы для небронированного кабеля</b>		
A1	3,1...8,6	20S/16 Exd
A2	6,1...11,7	20S Exd
A3	6,5...14	20 Exd
<b>Bх- Металлические для кабеля в металлокорпусе</b>		
B1	3,2...8,1	20S/16 Exd. Металлокорпус МРПИ 12, РЗЦХ 12
B2	6,1...11,7	20S Exd. Металлокорпус МРПИ 15
B3	6,5...13,1	20 Exd. Металлокорпус МРПИ 15, РЗЦХ 15
<b>Cх- Металлические для кабеля в трубе с резьбой M20</b>		
C1	3,1...8,7	20S/16 Exd
C2	6,1...11,6	20S
C3	6,5...13,9	20 Exd
<b>Dх- Металлические для бронированного кабеля</b>		
D1	3,1...8,7/6,1....13,1	20S/16 Exd
D2	6,1...11,7/9,5...15,9	20S Exd
D3	6,5...14/12,5...20,9	20 Exd

---

Для записей:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# ВИДЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕГИСТРАТОРЫ



Видеографические регистраторы ЭЛМЕТРО-ВиЭР считаются сегодня одними из лидеров на рынке России и стран СНГ и широко применяются на ведущих предприятиях в таких важных отраслях, как энергетика, металлургия и машиностроение. С момента открытия компании ЭлМетро в 2008 году и запуска в производство регистраторов ЭЛМЕТРО-ВиЭР было произведено более 10 тысяч приборов. Заказчики доверяют продукцию торговой марки ЭлМетро.

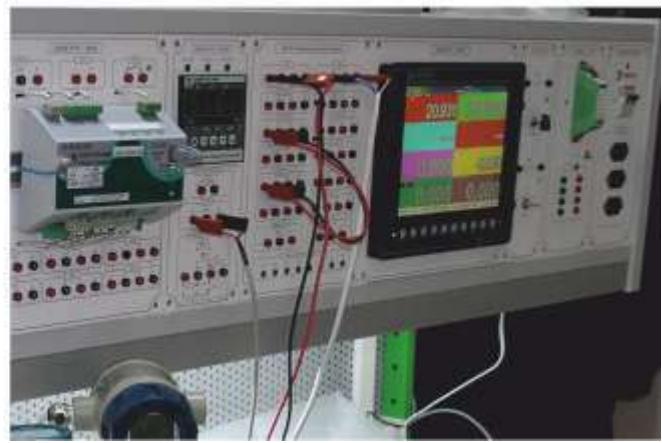
В настоящее время модельный ряд видеографических регистраторов ЭЛМЕТРО-ВиЭР включает три модели: компактный и функциональный ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7 (экран 5.6"), ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7 (8") с сенсорным дисплеем емкостного типа и хорошо известную на рынке модель ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К (10.4"). Каждая модель ориентирована на своего заказчика в зависимости от цены и функциональности. Приборы имеют государственную сертификацию СИ в России и других странах СНГ.

Все модели видеографических регистраторов серии ЭЛМЕТРО-ВиЭР предназначены для сбора, визуализации, регистрации и контроля параметров технологических процессов. Легкая интеграция в любую АСУТП заказчика, возможность применения в системах противоаварийной защиты, настройка систем управления, расширенная самодиагностика, математический анализ, легкая настройка выгодно подчеркивают удобство использования видео-

регистраторов. Разработчикам систем предоставляется подробное описание протоколов, реализованных в регистраторе и OPC-сервер, обеспечивающий доступ к регистратору пользовательским программам верхнего уровня, поддерживающим интерфейс OPC (большинство SCADA-систем).

Для удобства настройки и тестирования оборудования регистраторы ЭЛМЕТРО-ВиЭР имеют ряд дополнительных функций: тест реле, сумматоры, таймеры, работа по расписанию, метки, вычисление расхода сред по перепаду давления (ГОСТ 8.586(1-5)-2005). Регистраторы ЭЛМЕТРО-ВиЭР могут использоваться совместно с кориолисовым расходомером ЭЛМЕТРО-Фломак для дублирования показаний с прибора или в качестве средства визуализации, например, для компактного исполнения (без индикатора). Такой подход позволяет локально производить запись в архив объемного, массового расхода и плотности. Новый функционал позволяет гибко и быстро создавать локальные системы слива-налива, дозирования реагентов без необходимости использования дорогостоящей АСУТП.

Введена поддержка мнемосхем для визуального представления техпроцессов, работа с таблично-заданными функциями, улучшено программное обеспечение для конфигурирования и просмотра информации с регистратора, увеличено количество математических каналов.



## СЕРИЯ ВИДЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИСТРАТОРОВ ЭЛМЕТРО-ВиЭР ОБЗОР

**ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К****ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7****ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7**

**Серия видеографических безбумажных регистраторов ЭЛМЕТРО-ВиЭР состоит из трех основных типов приборов:**

- **ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К** - диагональ дисплея 264 мм (10,4"), вандалоустойчивая конструкция, сенсорные кнопки управления.
- **ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7** - диагональ дисплея 203 мм (8"), сенсорный экран емкостного типа.
- **ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7** - диагональ дисплея 142 мм (5,6"), бюджетный вариант.
- Гибкая интеграция в любую АСУТП Заказчика.
- Применение в системах противоаварийной защиты.
- Развитая самодиагностика, математический анализ и настройка систем управления.
- Взрывозащищенное и общепромышленное исполнения.
- Возможность сбора данных от датчиков с выходом RS-485 (Modbus RTU).
- Межканальная гальваническая изоляция.
- Высокое быстродействие (до 0,1 с), параллельный опрос каналов.
- Журнал событий, метки, архивирование, работа по расписанию, готовые отчёты.
- П, ПИ, ПД или ПИД-регулирование измеренной или вычисленной величины.
- Отображение в виде мнемосхем, трендов, шкал, циферблата или в виде цифрового табло.
- До 20 универсальных аналоговых входов (с возможностью расширения до 64).
- Сенсорный дисплей (8") для ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7.
- Вандалоустойчивая конструкция для ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К (10,4").
- Внесен в Госреестр средств измерений РФ под № 49921-12, сертификат № 46509.
- Сертифицированы в Р. Беларусь и Казахстан.

Видеографические безбумажные многоканальные регистраторы ЭЛМЕТРО-ВиЭР предназначены для сбора, визуализации, регистрации и контроля параметров технологических процессов в промышленности. Регистраторы могут выступать в качестве системы сбора данных и их передачи в систему верхнего уровня по интерфейсу Modbus RTU (RS-485) или Modbus TCP (Ethernet).

Регистраторы выполняют функции регулирования, сигнализации, математической обработки измеряемых параметров. Имеется возможность построения распределенных систем сбора данных, используя внешние модули ввода-вывода.

ЭЛМЕТРО-ВиЭР могут применяться практически во всех отраслях промышленности, в том числе для ответственных и опасных производств:

- Металлургия – многоканальные исполнения (контроль большого количества параметров), вандалоустойчивая конструкция (лицевая панель защищена закаленным стеклом 5мм);
- Энергетика и Машиностроение – одно-, двух- и трехканальные исполнения (установка на оперативный контур,

прокатные линии и прочее);

- Нефтяные, Химические и Газовые производства – взрывозащищенное исполнение.

Благодаря расширенным математическим и логическим возможностям, могут использоваться в качестве вычислителей расхода сред по перепаду давления, корректоров газа (вычисление расхода в соответствии с ГОСТ 8.586.(1)-2005), частично выполнять функции промышленных контроллеров.

Яркий и контрастный цветной TFT-дисплей с широкими углами обзора и возможностью отображения информации о техпроцессе в виде мнемосхем облегчают восприятие информации и, как следствие, повышают комфортность работы операторов. Это в свою очередь может сыграть существенную роль для обеспечения безопасности производства в аварийных ситуациях. А сенсорный экран (для версии М7) упрощает процесс конфигурирования и использования регистратора.

В комплекте с регистратором поставляется программное обеспечение для конфигурирования и просмотра архивов, а также OPC-сервер.

## ВИДЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕГИСТРАТОРЫ ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7 и ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К



[8"] 203 мм  
**ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7**



[10,4"] 264 мм  
**ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К**

### ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Модель ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7 выполнена в металлическом корпусе и оснащена TFT-дисплеем диагональю 203 мм (8") с разрешением 600x800 пикселей. Емкостной тип сенсорного экрана обладает лучшими потребительскими характеристиками по сравнению с резистивным типом: лучшая реакция на касание, прочность, долговечность, надёжность, нет необходимости в использовании защитных плёнок и периодической калибровке экрана. В нижней части лицевой панели находится разъем для USB-flash карты. На задней панели расположены клеммники разъемного типа для внешних электрических подключений.

Модель ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К имеет аналогичную конструкцию, но оснащена TFT-дисплеем диагональю 264 мм

(10,4") и разрешением 800x600 пикселей. Подсветка дисплея - светодиодная. Лицевая панель полностью закрыта закаленным стеклом толщиной 5 мм, что обеспечивает защиту дисплея от механических повреждений, а также от пыли и влаги. Клавиатура - неизнашиваемая, сенсорная (емкостного типа), «нажатие» на кнопку сопровождается свечением светодиода над ней.

Обе модели регистраторов выполнены в виде «слотовой» конструкции. Слот-разъем для установки платы. Имеется 6 слотов ввода/вывода, в которые устанавливаются те или иные платы (платы аналоговых входов, платы токовых выходов и т.д.). Тип и количество плат определяется при заказе.

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

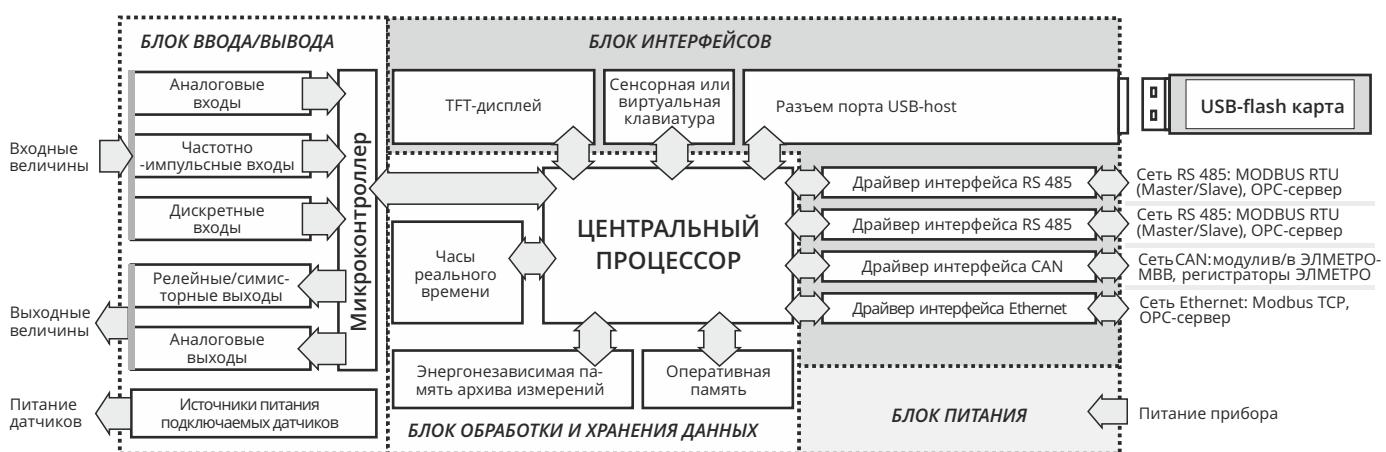


Рис. 1. Структурная схема регистратора

Центральный процессор регистратора производит опрос всех аналоговых, дискретных и частотно-импульсных входов, выдает команды управления токовыми выходами и выходными реле. Обработанная процессором информация хранится во внутренней энергонезависимой памяти и отображается на дисплее.

Каждый аналоговый вход имеет свой АЦП. Таким образом, опрос каналов идет параллельно, т. е. все каналы опрашиваются одновременно. Благодаря этому достигается более высокая надежность и быстродействие - цикл измерения по всем каналам до 0,1 с.

## МОДЕЛИ РЕГИСТРАТОРОВ

**ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К** имеют три исполнения:

- общепромышленное (многоканальное);
- общепромышленное одно- и двухканальное;
- взрывозащищенное - маркировка взрывозащиты [Ex ia Ga] IIC.

**ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7** имеют два исполнения:

- общепромышленное (многоканальное);
- общепромышленное одно-, двух и трехканальное.

В таблице 1 представлены доступные сигналы для каждого обозначения канала. В таблице 2 представлено допустимое количество каналов в зависимости от исполнения регистратора.

Таблица 1. Сводная таблица обозначений каналов

Типы сигналов	Обозначение канала											
	Измерение					Воспроизведение				Дополн.		
	АВ	АП	АВП	ДВ	ЧВ	АЕ	P, PC, РП	РТ	С	ИП	МВ	
0,5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА	■	■	■			■						
сигналы, ТП, ТС, сопротивления постоянному току	■		■	■								
напряжение 0-100 мВ, 0-1 В	■			■								
напряжение 0-10 В		■	■									
частотный/импульсный					■	■						
дискретный логический					■	■						
дискретный «сухой контакт»					■	■		■	■			
дискретный Namur					■	■						
Дополнительные функции												
встроенные источники питания		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
математическая обработка	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
фильтрация входного значения	■	■	■	■	■	■						
управление нагрузкой постоянного тока							■	■	■			
управление нагрузкой переменного тока							■	■	■	■		

Таблица 2. Исполнения регистраторов

Исполнения	Количество каналов							ВиЭР-104К	ВиЭР-М7
	АВ	АП/АВП*	АЕ	ЧВ	ДВ	Р	РТ, РП, РС, С		
Общепромышленное	до 20	до 16	4/8	8/16	до 32	до 32	8/16/32	•	•
Общепромышленное 1-, 2-, 3-канальное	1/2/3	-	1/2/3	-	-	4/8	-		•
Общепромышленное 1-, 2-канальное	1 / 2	-	1 / 2	-	-	4/8/16	-	•	
Взрывозащищенное	до 10	до 6	-	8/16	-	4/8/16	8/16	•	

\*АВП доступны только для взрывозащищенного исполнения, АП - для общепромышленного.

## АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ (АВ)

Аналоговые входы АВ регистратора – универсальные, они индивидуально конфигурируются на измерение сигналов:

- термопар;
- термометров сопротивления;
- пиromетров;
- силы постоянного тока;
- напряжения постоянного тока;
- сопротивления постоянному току.

Все входы гальванически изолированы от корпуса и между собой.

Максимальное количество аналоговых входов АВ в общепромышленном исполнении – до 20, во взрывозащищенном – до 10. Существует возможность увеличения числа

аналоговых входов за счёт внешних модулей ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ (общепромышленное исп.) или ЭЛМЕТРО-МВВ-02-Ex (взрывозащищенное исп.).

Каждый канал может обеспечивать математическую и логическую обработку данных. Математическая обработка позволяет вычислять и представлять на экране значения физических величин, являющихся функциями входных аналоговых и/или дискретных сигналов. Таковым может быть, например, контроль работоспособности датчиков (сравнение показаний датчиков при измерении водной точки), или расчет объема жидкости в емкости сложной формы. Формула для вычисления вводится при конфигурировании прибора.

## Измерение сигналов термометров сопротивления (ТС):

Схема подключения может быть двух-, трех- или четырехпроводной.

- Поддержка НСХ / ГОСТ 6651-78 (градуировки 21 и 23).

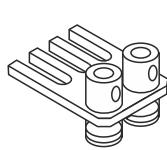
- Контроль обрыва сенсора (любого проводника).

Более подробная информация представлена в таблице 5.

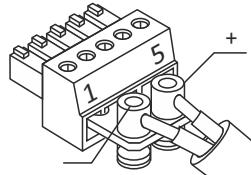
## Измерение силы постоянного тока, напряжения, сопротивления:

- унифицированных сигналов тока: 4-20, 0-20, 0-5 мА, в том числе инверсные сигналы (20-4, 20-0, 5-0 мА);
- напряжения: 0-100 мВ, 0-1,1 В;
- сопротивления: 0-325 Ом.

Диапазоны преобразования и пределы допускаемой основной погрешности представлены в таблице 3.



а) Внешний вид адаптера термопар



б) Установка, адаптера в ответную клемму измерительного канала

Рис. 2. Адаптер для подключения термопар (АТП, АТПИ)

Таблица 3. Диапазоны измерения и предел допускаемой погрешности аналоговых входов АВ и АВП при измерении тока, напряжения и сопротивления

Функция(исполнение)	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
<b>Измерение силы постоянного тока:</b>		
общепромышленное	±(0-23) мА	±(0,0005*ИВ+8мкА)
взрывозащищенное (только ВиЭр-104К)	0...+23 мА	
<b>Измерение напряжения постоянного тока:</b>		
общепромышленное	±(0-110) мВ	±(0,0005*ИВ+20мкВ)
	±(0-1,1) В	±(0,0005*ИВ+0,4мВ)
взрывозащищенное (только ВиЭр-104К)	±(0-110) мВ	±(0,0005*ИВ+20мкВ)
	-0,1...+1,1 В	±(0,0005*ИВ+0,4мВ)
Измерение сопротивления постоянному току	0-325 Ом	±(0,0005*ИВ+0,13Ом)

Примечание: ИВ – модуль значения измеряемой величины.

## Измерение выходных сигналов термопар (ТП):

Типы поддерживаемых НСХ приведены в таблице 6.

Компенсация значения ТЭДС "холодного спая" может осуществляться автоматически или вручную.

При автоматической компенсации:

- с помощью встроенного датчика температуры (ДТ), размещенного на задней панели (только для общепромышленного исполнения);
- с помощью адаптеров АТПИ;
- с помощью одного из измерительных каналов с подключенным ТС или ТП, измеряющими температуру свободных концов термопары.

При компенсации вручную для каждого канала значение температуры задается пользователем. Контроль обрыва термопары осуществляется при включенном детекторе обрыва

Подключение термопар осуществляется любым из способов:

- через внешние винтовые колодки со встроенным датчиком температуры свободных концов – **адаптер АТПИ** (рис. 2);
- через внешние винтовые колодки без датчика температуры свободных концов – **адаптер АТП** (рис. 2);
- непосредственно через клемму измерительного канала регистратора.

## Измерение сигналов пирометров:

Градуировки телескопов пирометров соответствуют ГОСТ 10627-71. Типы градуировок пирометров, диапазоны преобразования и пределы допускаемой погрешности указаны в таблице 4.

Таблица 4. Типы градуировок пирометров, диапазоны измерения и пределы допускаемой погрешности

Типы градуировок пирометров	Диапазоны, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±°C
PK-15	400...700	24-0,03*T
	700...1500	5-0,003*T
PK-20	600...900	10,2-0,009*T
	900...2000	3-0,001*T
PC-20	900...1750	3,6-0,0016*T
	1750...2000	3
PC-25	1200...1650	6,5-0,003*T
	1650...2500	1,8

Примечание: Т – значение измеряемой температуры, °C.

# РЕГИСТРАТОРЫ

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

Таблица 5. Типы ТС, пределы допускаемой погрешности и диапазоны преобразования сигналов ТС

Тип ТС	$\alpha, \text{C}^{-1}$	Диапазон, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm^{\circ}\text{C}$	Тип ТС	$\alpha, \text{C}^{-1}$	Диапазон, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm^{\circ}\text{C}$
46П Град.21*	W100=1,3910	-199...650	0,5+0,0007*T	53М Град.23*	0,00426	-49...179	0,8+0,0005*T
50П	0,00391	-199...850	0,8+0,0009*T	100М	0,00428	-180...200	0,5+0,0005*T
100П		-199...620	0,5+0,0007*T	Cu-50	0,00426	-49...199	0,8+0,0005*T
Pt-50	0,00385	-195...845	0,8+0,0009*T	Cu-100		-49...199	0,5+0,0005*T
Pt-100		-195...630	0,5+0,0007*T	100Н Ni-100	0,00617	-60...180	0,4
50М	0,00428	-180...200	0,8+0,0005*T				

Примечания: Т – значение измеряемой температуры,  $^{\circ}\text{C}$ . \* – по ГОСТ 6651-78. Единица младшего разряда 0,1  $^{\circ}\text{C}$

Таблица 6. Типы ТП, пределы допускаемой погрешности и диапазоны преобразования сигналов ТП

НСХТП	Диапазон измерения, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, $\pm^{\circ}\text{C}$	НСХТП	Диапазон измерения, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, $\pm^{\circ}\text{C}$
A-1 (ТВР)	0...400	2,6-0,003·T	B (ТГПР)	500...1000	5,7-0,0032·T
	400...2200	0,8+0,0015·T		1000...1820	2,5
A-2 (ТВР)	0...300	2,8-0,005·T	E (ТХКН)	-200...0 0...1000	0,4-0,004·T 0,4+0,0005·T
	300...1800	1+0,0012·T	N (ТНН)	-200...0 0...1300	0,8-0,007·T 0,8+0,0004·T
A-3 (ТВР)	0...300	2,6-0,004·T	K (TXA)	200...0 0...1300	0,55-0,005·T 0,55+0,0007·T
	300...1800	1+0,0012·T	M (TMK)	-200...100 -100...100	0,06-0,007·T 0,6-0,0015·T
J (ТЖК)	-200...0 0...1000	0,4-0,004·T 0,4+0,0005·T	T (TMKН)	-200...0 0...400	0,55-0,005·T 0,55
R (ТПП13)	-49...200	5-0,013·T	L (TXK)	-200...0 0...790	0,35-0,003·T 0,35+0,0004·T
	200...1767	2,4			
S (ТПП10)	-49...200	4,7-0,011·T			
	200...1700	2,4+0,0002·T			

Примечания

- Без учета погрешности преобразования температуры холодного спая
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая:
  - общепромышленное исполнение:  
 $\pm 1^{\circ}\text{C}$  (при использовании адаптеров для подключения термопар со встроенным термодатчиком – АТПИ),  
 $\pm 2^{\circ}\text{C}$  (при использовании встроенного термодатчика);
  - взрывозащищенное исполнение:  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- T – значение преобразуемой температуры,  $^{\circ}\text{C}$
- Цена младшего разряда 0,1  $^{\circ}\text{C}$

## АНАЛОГОВЫЕ УНИФИЦИРОВАННЫЕ ВХОДЫ С КАНАЛАМИ ПИТАНИЯ ДАТЧИКОВ [АП] И [АВП]

Аналоговые входы АП/АВП включают в себя встроенный источник питания для подключаемых датчиков. Все входы гальванически изолированы от корпуса регистратора и между собой.

**Каналы АП** – аналоговые входы тока и напряжения только для **общепромышленного** исполнения ВиЭР. Поддерживают измерение сигналов по **4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА и 0-10 В**.

**Каналы АВП** – универсальные искробезопасные аналоговые входы, доступные только для **взрывозащищенного** исполнения ВиЭР. Поддерживают измерение токовых сигналов **4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА**, сигналов по напряжению **0-100 мВ, 0-1 В**, сигналов **термопар, термосопротивлений и пиromетров**.

Дополнительная информация для каналов **АВП** приведена в **таблице 3 и 8**.

Дополнительная информация для каналов **АП** приведена в **таблице 7 и 8**.

Таблица 7. Диапазоны измерения и пределы допускаемой погрешности аналоговых входов АП

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Измерение силы п.тока	0...+23 мА	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИВ} + 8 \text{ мКА})$
Измерение напряжения постоянного тока:	0...+11 В	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИВ} + 4 \text{ мВ})$

Примечание: ИВ – значение измеряемой величины.

Таблица 8. Параметры входов АП и АВП

Параметр	Значение	Примечание
<b>Количество каналов(входов):</b>		
-общепромышленное исполнение	до 16 каналов АП	4 платы по 4 канала
-взрывозащищенное исполнение(только ВиЭр-104К)	до 6 каналов АВП	3 платы по 2 канала
<b>Входное сопротивление каналов:</b>		
при преобразовании силы постоянного тока	не более 50 Ом	
при преобразовании напряжения постоянного тока:		
-общепромышленное исполнение	не менее 1 МОм	
-взрывозащищенное исполнение (только ВиЭр-104К)	не менее 10 МОм	
<b>Встроенный источник питания:</b>		
-общепромышленное исполнение	U <sub>вых</sub> =21...30 В I <sub>нагр.</sub> ≤ 25 мА	при I <sub>нагр.</sub> =0...25 мА Защита от короткого замыкания
-взрывозащищенное исполнение(только ВиЭр-104К)	U <sub>вых</sub> =16...21 В I <sub>нагр.</sub> ≤ 23 мА	при I <sub>нагр.</sub> =0...23 мА Защита от короткого замыкания

## ДИСКРЕТНЫЕ (ДВ) И ЧАСТОТНО-ИМПУЛЬСНЫЕ (ЧВ) ВХОДНЫЕ КАНАЛЫ

Дискретные входы (**ДВ**) предназначены для приема сигналов, от механических контактов коммутационной аппаратуры, например, реле. Частотно-импульсные входы (**ЧВ**) могут использоваться для измерения частоты импульсных сигналов, подсчета количества импульсов, а также для регистрации дискретных сигналов.

Предусмотрена групповая гальваническая изоляция на каждые 4 дискретных или частотно-импульсных входа.

ДВ могут применяться только в общепромышленном исполнении. Они имеют внутренний изолированный источник питания (с защитой от «короткого» замыкания) – на каждую группу из 4-х входов.

Частотно-импульсные входы могут применяться в обоих исполнениях. Все ЧВ имеют функцию определения обрыва цепи и короткого замыкания. Во взрывозащищенном исполь-

нении все ЧВ искробезопасные, с маркировкой [Ex ia Ga] IIC.

Типы считываемых сигналов:

- "сухой" контакт (открытый коллектор) – ДВ и ЧВ;
- потенциальный (по ГОСТ Р 51841-2001), НТЛ – ДВ, ЧВ совместно с адаптером АДЧ;
- частотно-импульсный по IEC 60947-5-6 (NAMUR) – ЧВ;
- сигналы датчиков PNP типа – ДВ и ЧВ.

Все ДВ и ЧВ снабжены фильтром для подавления дребезга.

Подробная информация представлена в таблицах 9 и 10.

Таблица 9. Диапазон измерения и пределы допускаемой абсолютной погрешности входов ЧВ

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Измерение частоты	0,01 Гц..13 кГц	±0,0005*ИВ

Примечание: ИВ – значение измеряемой величины.

Таблица 10. Параметры входов ДВ и ЧВ

Тип входа	Характеристики	
	Потенциальный сигнал(по ГОСТ Р 51841-2001)	
Дискретный вход (общепромышленное исполнение)	Лог. «0» Лог. «1»	-3...5 В 10...30 В
<b>«Сухой» контакт</b>		
Лог. «1»(замкнут) Лог. «0»(разомкнут)		
		R <sub>конт.</sub> ≤ 6 кОм R <sub>конт.</sub> ≥ 12 кОм
<b>Потоку:</b>		
Лог. «0» Лог. «1»		
		<1,2 мА >2,1 мА
<b>Входное сопротивление</b>		
Встроенный источник питания		
		U <sub>вых</sub> =19...23 В, I <sub>нагр.</sub> ≤ 25 мА
<b>Тип входа</b>		
IEC 60947-5-6(NAMUR)		
<b>Источник питания(ИП):</b>		
- выходное напряжение - выходное сопротивление		
		8,2 В 1 кОм
<b>Токовый сигнал:</b>		
Лог. «0» Лог. «1» Обрыв линии Замыкание линии		
		<1,2 мА >2,1 мА <0,1 мА >6 мА
<b>Диапазон частот сигналов:</b>		
- при подсчете импульсов - при измерении частоты		
		0...13 кГц 0,01 Гц..13 кГц
<b>Фильтр подавления дребезга</b>		
		50 мкс...1 сек

## ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ [Р, РС, РП, РТ, С]

Дискретные выходы регистратора могут использоваться для:

- управления внешним оборудованием;
- сигнализации;
- регулирования.

Дискретные выходы могут менять свое состояние:

- при срабатывании уставок;
- по командам, полученным через цифровые интерфейсы.

Тип дискретных выходов (определяется конфигурацией при заказе):

- Р – реле средней мощности (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 5А;
- РС – сигнальное реле (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 1А;
- РП – поляризованное двустабильное реле (перекидной контакт 1-группа);
- С – полупроводниковый симистор для коммутации цепей переменного тока маломощных нагрузок до 100 Вт;
- РТ – твердотельное электронное реле (замыкающий контакт) – цепи до 200mA.

Сигнальные реле (РС) предназначены для коммутации слаботочных цепей с резистивной нагрузкой и имеют нор-

мированные параметры минимально коммутируемых нагрузок.

Двустабильное реле (РП) сохраняет свое состояние при отключении питания регистратора. Это необходимо учитывать при использовании данного типа реле в цепях сигнализации, управления или аварийной защиты. При включении прибора состояние релейных выходов может отличаться от исходного.

Симисторные выходы (С) предназначены для коммутации маломощных нагрузок до 100 Вт (переменного тока) или управления внешними мощными симисторами (тиристорами).

Твердотельное электронное реле (РТ) предназначено для коммутации слаботочных цепей постоянного или переменного тока, не имеет ограничений по ресурсу срабатывания. Каждый модуль дискретных выходов, включающий 8 твердотельных реле, включает в себя 2 гальванически изолированных (между собой и от остальных цепей регистратора) источника напряжения для формирования потенциальных сигналов с выходным напряжением 9...11 В (18...22В при последовательном соединении источников) при токе нагрузки не менее 50 мА.

Параметры дискретных выходов приведены в таблице 11

Таблица 11. Параметры выходов Р, РП, РС, РТ, С

Тип выхода	Характеристики		
	Количество выходов	до 32	
	Выходные контакты	Одна переключающая группа	
<b>Параметры коммутации («Р»-одностабильное реле средней мощности):</b>			
Релейный выход	-переменного тока	~250В/5А ~250В/2А	на активную нагрузку на индуктивную нагрузку (COS ≥0,4)
	-постоянного тока	=30В/5А =110В/0,2А =220В/0,12А	на активную нагрузку
Симисторный выход («С»)	-минимальная ком. нагрузка	100mA 5В	
	<b>Параметры коммутации («РП»-поляризованное двустабильное реле):</b>		
	-переменного тока	~250В/8А	на активную нагрузку
	-постоянного тока	=24В/8А	на активную нагрузку
	-максимальное ком. напряжение	~400В =150В	
	-минимальная ком. напряжение	100mA 5В	
	<b>Параметры коммутации («РС»-сигнальное реле):</b>		
	-переменного тока	~125В/0,5А	на активную нагрузку
	-постоянного тока	=30В/1А	на активную нагрузку
	-минимальная ком. нагрузка	10 мА 10 мВ(пост.тока)	
Симисторный выход («С»)	<b>Параметры коммутации («РТ»-твердотельное реле):</b>		
	-переменного тока	~250В(Укомм ~ макс.)	
	-постоянного тока	=350В(Укомм = макс.)	
	-макс. ток нагрузки	до 200mA при Токр = +25°C до 120mA при Токр = +50°C	при Укомм ~/= 250В
	-макс. сопротивление замкнутого контакта	не более 9 Ом	
	-ток утечки разомкнутого контакта	не более 0,5mA при Укомм = 350В пост.тока	
	Количество выходов	8 или 16	
	<b>Параметры коммутации:</b>		
	-напряжение коммутации	~270В макс., 50(60)Гц	
	-коммутируемый ток	0,5A(среднеквадр.) 25Амакс. Ти=20мс 4A макс. суммарный ток(среднеквадр.) через все выходы	

## АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ [AE]

Выходные токовые каналы AE могут быть только в общепромышленном исполнении и работать в диапазонах 0-5, 0-20, 4-20 мА.

Каналы AE могут применяться для преобразования сигналов с подключаемых к регистратору датчиков и дальнейшей передачи уже токового сигнала на другие устройства (функция нормирующего преобразователя).

Значение выходного сигнала может быть задано одним из следующих способов:

- Ввод значения с клавиатуры регистратора
- С помощью математического выражения
- ПИД-регулятором

• По цифровому интерфейсу

Диапазон воспроизведения и погрешности приведены в таблице 12.

**Таблица 12. Диапазон воспроизведения и предел допускаемой погрешности выходов AE**

Функция	Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Воспроизведение сигналов постоянного тока	0...22 мА	±(0,0005·В3+8 мкА)

Примечание: В3 – воспроизводимое значение.

## ЦИФРОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

Типы и параметры интерфейсов приведены в таблице 13.

**Таблица 13. Типы интерфейсов в регистраторах**

Интерфейс (параметр)	Значение	Примечание
<b>RS-485</b>		
-количество каналов	1 или 2	Каналы идентичны по характеристикам
-скорость обмена	до 234 кбод	
-протокол передачи	Modbus RTU	Работа в режиме Master и Slave
-терминатор	Внутр., 120 Ом	Отключаемый (со стороны задней панели прибора)
-«растяжка» линии	Внутр., по ~500 Ом	Отключаемая. Для устранения неопределенности состояния линии при выключенных передатчиках (включена в режиме Master)
-максимальное число абонентов -регистраторов в сегменте сети	до 256 (1/8 Unit Load)	В зависимости от входного сопротивления трансиверов других абонентов в сегменте сети
<b>CAN 2.0</b>		
-скорость обмена	до 1 Мбит/сек*	Для сбора и регистрации данных: -с регистраторами ЭЛМЕТРО-ВиЭР; -с модулем ввода вывода ЭЛМЕТРО-MBB, ЭЛМЕТРО-MBB-02.
-максимальное число абонентов в сети	32	
-терминатор	Внутр., 120 Ом	Отключаемый (со стороны задней панели прибора)
<b>Ethernet</b>		
-скорость обмена	10/100 Мбит/сек	
-протокол передачи	Modbus TCP	
USB-host		Для подключения внешней flash-карты. Некоторые типы flash-карт могут не поддерживаться

Примечание\* - скорость обмена задается программно и выбирается исходя из длины линии

- Наличие интерфейса CAN 2.0 и 2-го канала RS-485 указывается при заказе

## ВИРТУАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ

В регистраторе предусмотрены математические каналы – это виртуальные каналы, обеспечивающие математическую и логическую обработку данных. Математическая обработка позволяет вычислять и представлять на экране значения физических величин, являющихся функциями входных аналоговых и/или дискретных сигналов.

Аналоговые (AB, АВП, АП) и дискретные (ДВ) каналы так же могут выступать в качестве математических каналов.

В одно, двух и трех канальных регистрах дополнительно к физическим имеются 2, 4 или 6 математических канала соответственно. Во многоканальных исполнениях для 104K суммарное количество виртуальных и физических каналов может достигать 64, для модели M7 – до 32 (таблица 14).

Если в конфигурации регистратора отсутствуют аналоговые входы, то в нем 32/64 математических канала.

Математические каналы могут быть настроены на прием данных с датчиков или модулей ввода-вывода ЭЛМЕТРО-MBB, подключенных к регистратору по стандарту RS-485 (интерфейс Modbus RTU). В таком случае регистратор работает в режиме

"master" и самостоятельно опрашивает подключенные устройства. Таким образом, регистраторы ЭЛМЕТРО- ВиЭР-104K могут принимать до 64-х аналоговых сигналов одновременно.

В качестве источника данных для математических каналов могут использоваться внешние модули ввода/вывода, например, ЭЛМЕТРО-MBB/MBB-02, подключенные к регистратору по интерфейсу RS-485/CAN, либо любые другие приборы, использующие протокол Modbus RTU, RNet, Овен.

**За счёт виртуальных каналов число регистрируемых аналоговых каналов в регистраторе можно увеличить до 64-х, а дискретных – до 32, за счёт подключения внешних модулей ввода-вывода ЭЛМЕТРО-MBB, ЭЛМЕТРО-MBB-02-Ex или сторонних производителей!**

Регистраторы ЭЛМЕТРО-ВиЭР (при наличии в конфигурации CAN-интерфейса), объединенные в CAN-шину, могут использовать в математических каналах результаты измерений/вычислений друг друга, а при наличии в шине модулей ввода/вывода ЭЛМЕТРО-MBB, независимо использовать их результаты измерений.

Таблица 14. Количество виртуальных каналов в регистраторе

Исполнение регистратора	Количество виртуальных каналов	
	МВ(аналоговые)	ДВ** (дискретные)
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-1АВ1АЕ1ИП-Х	2	4
Элметро-ВиЭР-104К-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-Х	4	4
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-XXX, Элметро-ВиЭР-104К-Ex-XXX	64-(АВ+АВП+АП+ЧВ+АЕ)	32-(ДВ*+ЧВ)
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-Х	2	4
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-Х	4	4
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-Х	6	8
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-XXX	32-(АВ+АП+ЧВ+АЕ)	32-(ДВ*+ЧВ)

Примечание: \*суммарное количество физических дискретных входов в регистраторе; \*\*количество виртуальных дискретных входов в регистраторе.

## ФУНКЦИЯ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ

В регистраторе реализован классический закон ПИД-регулирования, при котором величина управляющего воздействия складывается из трех составляющих, зависящих от согласования между уставкой и фактическим значением параметра – пропорциональной, интегральной и дифференциальной. Вклад двух последних составляющих в суммарный сигнал управления задается соответствующими коэффициентами.

Такой подход позволяет использовать различные типы регулирования: пропорциональное (П-регулятор), при котором величина управляющего воздействия пропорциональна рассогласованию, пропорционально-интегральное (ПИ-регулятор) при котором величина управляющего воздействия зависит и от текущего рассогласования и от интегрального рассогласования за предшествующее время, пропорционально-дифференциальное (ПД-регулятор), при котором величина управляющего воздействия зависит и от текущего рассогласования, а также и от скорости изменения рассогласования, а также пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД-регулятор), при котором величина управляющего воздействия зависит от трех указанных выше составляющих.

**В регистраторе ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К/М7 реализован функционал ПИД-регулятора:**

- П, ПД, ПИ или ПИД регулирование измеренной или вычисленной величины;
- автоматический и ручной режим работы регулятора;
- управляющий сигнал в виде ШИМ, тока 4-20 мА (ЦАП),
- каскадное и параллельное включение регуляторов;
- опережающее регулирование (feed-forward);
- механизмы, препятствующие интегральному насыщению (блокировка интегрирования и обратное интегрирование);
- безударное управление;
- выходные сигналы регулятора: ЦАП (выход АЕ), ШИМ (дискретные выходы);
- поддерживается управление исполнительным механизмом МЭО;
- управление климатическими камерами.

**Общее число ПИД-регуляторов (независимых контуров регулирования):**

- Для "малоканальных" исполнений – до 4 шт.
- Для "многоканальных" исполнений – до 16 шт.

## ВСТРОЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДАТЧИКОВ [ИП]

Для обеспечения питания подключаемых датчиков в конфигурацию регистратора может входить:

### 1-канальный источник питания (на плате 1АВ1АЕ1ИП)

- выходное напряжение: 21 - 25 В;
- максимальный выходной ток: не менее 80 мА;
- встроенная защита от к. замыкания и перегрузки;

### 4-х канальный источник питания (ИП)

- 4 изолированных источника питания И<sub>вых</sub> = (24,0 ± 2,4) В;
- выходной ток не менее 100 мА для каждого ИП;
- амплитуда пульсаций вых. напряжения не более 50 мВ;
- электрическая прочность изоляции - 1500 В (среднеквад-

ратическое значение) ко входу питания ~220 В;

- контроль состояния (индикация, запись) КЗ или перегрузки на выходе (для 4ИП);
- защита от КЗ или перегрузки на выходе.

Каждый ИП имеет 4 выходных канала, таким образом, суммарно можно обеспечивать питание до 16-ти датчиков с питанием от токовой петли 4-20 мА, подключенных к регистратору.

Плата источников питания 4ИП является самостоятельным источником питания и работает отдельно от аналоговых входов с каналами питания датчиков АП и АВП.

## ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Взрывозащищенное исполнение регистратора относится к связанным электрооборудованию группы II по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» с маркировкой взрывоза-

щиты [Ex ia Ga] IIC

Взрывозащищенные исполнения регистраторов соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011.

Параметры искробезопасных цепей даны в таблице 15.

Таблица 15. Параметры искробезопасных цепей

Цепи	Параметры					
Каналы АВ, АВП						
-Контакты 1...6	U <sub>o</sub> =7 В	I <sub>o</sub> =6 мА	P <sub>o</sub> =10,5 Вт	C <sub>o</sub> =15 мкФ	L <sub>o</sub> =10 мГн	Um=250В
-Контакты 2 и 7	U <sub>o</sub> =23,1 В	I <sub>o</sub> =93 мА	P <sub>o</sub> =0,73 Вт	C <sub>o</sub> =70 нФ	L <sub>o</sub> =0,5 мГн	
Каналы ЧВ	U <sub>o</sub> =12,6 В	I <sub>o</sub> =13 мА	P <sub>o</sub> =41 мВт	C <sub>o</sub> =1 мкФ	L <sub>o</sub> =5 мГн	

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

### Функция вычислителя расхода сред и корректора газа

Видеорегистраторы ЭлМетро-ВиЭР-104К/М7 обеспечивают вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 и приведение его к нормальным условиям. Характеристики вычислителя приведены в таблице 16.

#### Расчетные величины:

- массовый расход;
- объемный расход в рабочих условиях;
- объемный расход в стандартных условиях (только для природного газа и воздуха).

### Поддерживаемые сужающие устройства:

- диафрагма (угловой способ отбора давления);
- диафрагма (трехрадиусный способ отбора давления);
- диафрагма (фланцевый способ отбора давления);
- сопло ИСА 1932;
- эллипсное сопло;
- сопло Вентури;
- труба Вентури с литой необработанной входной конической частью;
- труба Вентури с обработанной входной конической частью;
- труба Вентури со сварной входной конической частью из листовой стали.

Таблица 16. Характеристики регистратора при вычислении расхода

Среда	Диапазон входных величин	Пределы основной относительной погрешности вычисления
Природный газ	$250 \leq T(K) \leq 340$ При использовании методов расчета по УС GERG-91 мод., NX19 мод. по ГОСТ 30319.2-97	$0,1 \leq P(\text{МПа}) \leq 12$ 0,01 %
Вода	$273,15 \leq T(K) \leq 1073,15;$	$0,001 \leq P(\text{МПа}) \leq 100; P > Ps;$ 0,05 %
Воздух	$200 \leq T(K) \leq 400$	$0,1 \leq P(\text{МПа}) \leq 20$ 0,01 %
Перегретый пар	$373,16 \leq T(K) \leq 1073,15;$	$0,001 \leq P(\text{МПа}) \leq 100; P < Ps;$ 0,05 %
Насыщенный пар	$273,16 \leq T(K) \leq 645;$ степень сухости $0,7 \leq x \leq 1,0;$	$0,001 \leq P(\text{МПа}) \leq 21,5; P = Ps;$ 0,05 %

### Отображение информации на экране

Измеренные физические величины, соответствующие входным сигналам (давление, температура и т.д.), в том числе значения с выходных и математических каналов, могут отображаться на экране после соответствующей конфигура-

ции прибора.

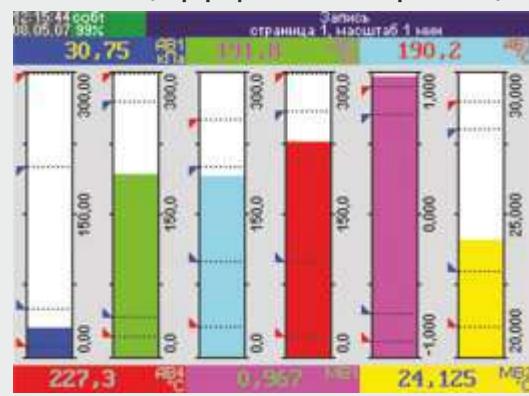
Каналы произвольно группируются по страницам. Возможно оперативное переключение страниц. Варианты отображения значений на странице приведены ниже.

#### 1. Тренды.



Предусмотрена вертикальная и горизонтальная ориентация трендов, а также отображение на темном и светлом фоне. Масштаб временной оси задаётся при настройке. Для исполнений ВиЭР-104К и ВиЭР-М7 возможно раздельное отображение трендов.

#### 2. Шкалы (барграфическое отображение).



Данные отображаются на индивидуальной шкале для каждого канала.

# РЕГИСТРАТОРЫ

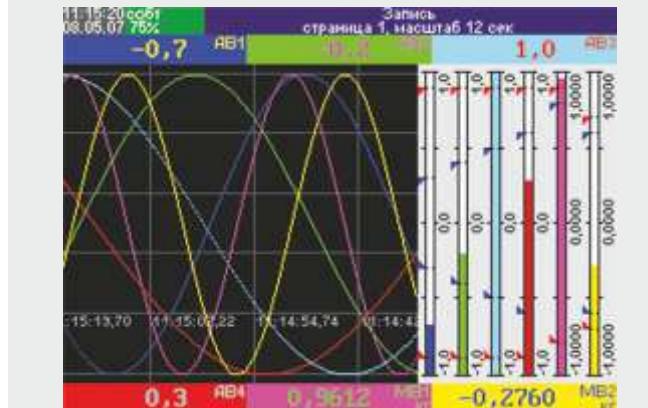
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

## 3. Цифровое отображение.



Отображаются: текущее значение сигнала для каждого канала, имя канала, единица измерения, тип и период выборки.

## 4. Тренд+Шкала.



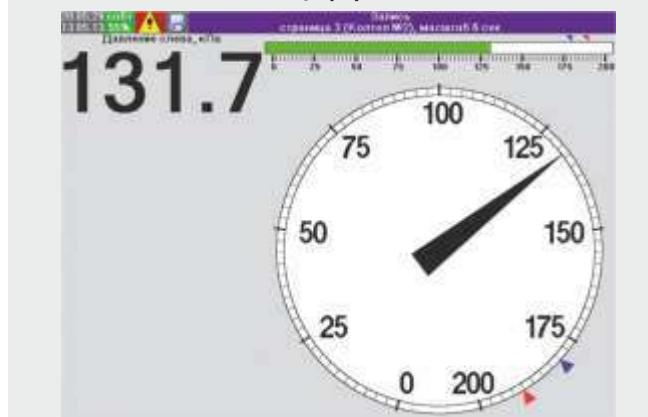
Данный режим отображения является комбинацией режима «Тренд» и «Шкала» на одном экране.

## 5. Цифровое табло.



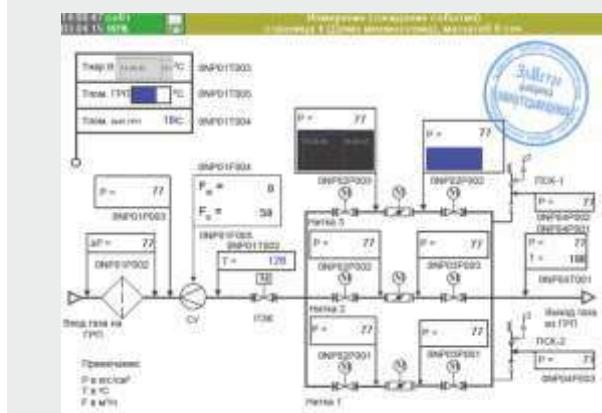
При срабатывании предуставки значение выделяется желтым цветом. При срабатывании уставки – красным.

## 6. Циферблат.



При срабатывании предуставки значение выделяется желтым цветом. При срабатывании уставки – красным.

## 7. Отображение мнемосхем.



Данный вид отображения позволяет видеть технологические показатели на экране регистратора поверх схемы техпроцесса. Техпроцессы выглядят как в больших системах автоматизации с выносными терминалами управления.



Для создания изображения мнемосхем могут использоваться любые графические редакторы (в т.ч. бесплатный Gimp). Или просто фото установки! Можно применить любые библиотеки элементов схем автоматизации. Размещение динамических элементов - числовых значений, шкал, трендов и т.д. и редактирование мнемосхем производится в редакторе, встроенным в ПО конфигурирования регистраторов.

### Отображение информации на внешнем табло

Регистраторы ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К имеют возможность подключения по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU) внешнего светодиодного табло, что позволяет дублировать часть информации с регистратора.

### Регистрация и хранение данных

Периодичность регистрации назначается индивидуально для каждого канала при конфигурировании прибора. Период регистрации составляет от 0,1 до 60 с.

Глубина архива зависит от количества задействованных каналов регистратора и от периода записи. Оценочная глубина архива в сутках для некоторых значений периода записи: приведена в таблице 17:

Сохранение измеренных значений осуществляется во внутреннюю энергонезависимую память регистратора. По аналогии с бумажными регистраторами измерения объединены в так называемую ленту – промежуток времени, в течение которого непрерывно велась запись сигналов. Лента имеет

в зависимости от размеров табло, на него можно выводить одно или несколько значений аналоговых и дискретных входов. Совместное табло подбирается индивидуально под требования заказчика.

время начала и конца записи сигналов. Минимальная длина ленты составляет 1 час, максимальная – 24 часа.

Упорядоченная по времени совокупность лент образует архив измерений регистратора, который доступен для просмотра в любой момент времени. Архив измерений можно просматривать как с прибора, так и через поставляемое в комплекте ПО при подключении к регистратору через цифровой интерфейс или посредством флеш-карты.

По мере работы регистратора архив измерений заполняется лентами. В случае если архив измерений полностью заполнен, будет автоматически удалена самая старая лента.

**Таблица 17. Примерная глубина архива в сутках**

Период записи, сек		Количество регистрируемых каналов						
дискретные	аналоговые	1	2	4	8	12	16	20
		4	4	16	16	16	16	16
0,1	0,1	77	52	31	17,1	11,8	9,0	7,3
0,1	0,5	129	110	86	59	45	37	31
0,1	1	141	129	110	86	70	59	52
0,1	5	152	149	143	133	125	117	110
1	0,1	141	74	38	19,0	12,7	9,6	7,6
1	0,5	515	309	172	91	62	47	38
1	1	773	515	309	172	119	91	74
1	5	1288	1104	859	595	455	368	309

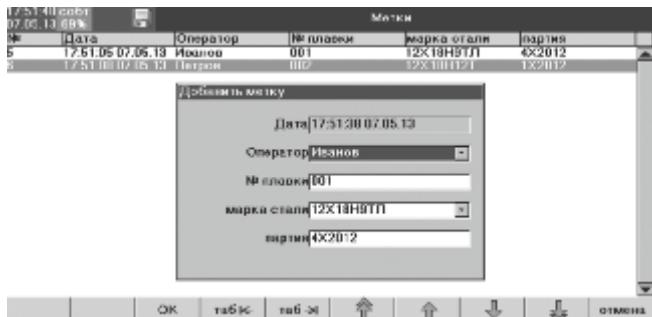
### Функция «Метки»

Функция «Метки» представляет собой дополнительный архив пользовательских данных, хранящийся во внутренней памяти регистратора. Метка – дополнительная пользовательская информация, привязанная ко времени. Метка ставится оператором в любой момент времени (вводится с клавиатуры регистратора) и отображается на графиках при просмотре и распечатке архивных данных.

Метка может содержать любую информацию. В металлургии, например, в ходе тех. процесса оператор может указать марку стали, номер плавки. Одна метка может содержать до 4-х пользовательских полей. На рисунке 5 показан пример добавления метки со следующими пользовательскими данными:

- 1) фамилия оператора,
- 2) номер плавки,
- 3) марка стали,
- 4) номер партии.

Для ускорения ввода метки, поле может быть настроено не только на ввод текста или числа, но и на «выпадающий список».



**Рис. 5. Отображение на экране регистратора метки**

### Сигнализация и регулирование

**Функция сигнализации предназначена для уведомления персонала о возникновении определенной ситуации и управления релейными входами**

#### 1. Типы сигнализации:

В, ВВ (Н, НН) – верхняя предуставка, верхняя уставка, нижняя предуставка, нижняя уставка;

СВ (СС) – сигнализация по скорости возрастания (спада) сигнала;

Обрыв – вД (внД) – сигнализация нахождения сигнала в диапазоне (вне диапазона); сигнализация обрыва линии связи с датчиком.

Сигнализация по скорости изменения сигнала (СВ, СС) предназначена для предупреждения о возможности возникновения нештатной ситуации. Например, при резком возрастании температуры подшипников, или при резком падении давления котла можно заблаговременно предсказать аварийную ситуацию и предотвратить её.

Дополнительные типы сигнализации для частотно-импульсных входов IEC 60947-5-6 (NAMUR): обрыв; замыкание; обрыв или замыкание.

На странице настройки каждого канала можно сконфигурировать срабатывание до 4-х уставок, при необходимости большего их количества можно использовать виртуальные (математические) каналы.

#### 2. Программируемые действия при срабатывании уставок:

изменение состояния любого реле;

запись в журнал событий;

выдача сигнала тревоги на экране регистратора – авария;

запуск/остановка сумматоров, таймеров;

# РЕГИСТРАТОРЫ

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

переключение на заданную страницу отображения; для сумматоров: "инкремент/декремент значения".

**3. Сигнал тревоги требует квитирования**, т.е. подтверждения оператором получения этого сигнала нажатием соответствующей клавиши регистратора.

**4. Позиционное регулирование технологического параметра** может быть осуществлено при использовании выходных реле для управления исполнительными механизмами.

**5.** Для предотвращения «дребезга» реле и исполнительного механизма (например, нагревательного элемента) вблизи задания уставки (слишком частого включения нагревателя), предусматривается **гистерезис**.

**6.** Все измеряемые технологические параметры могут регулироваться параллельно и независимо друг от друга.

**7.** Комбинируя дискретные выходы, можно управлять исполнительными механизмами в зависимости сразу от нескольких измеряемых параметров, собрав релейную логику прямо на регистраторе (что облегчается наличием переключающей группы контактов реле).

**8.** Дискретные выходы могут управляться с клавиатуры регистратора или дистанционно по цифровым интерфейсам.

**9. Наличие математических каналов** позволяет определять вычисляемые величины на основании измеряемых, например, соотношение компонентов топливной смеси, уровень жидкости в емкости сложной формы и т.п.

## Отчет

Функция «Отчет» предназначена для повременного учета значений сумматоров. Регистратор формирует отчеты предоставленные в таблице 18.

Таблица 18. Виды отчетов, формируемые регистратором

Тип отчета	Количество хранимой информации, предыдущие
почасовой	48 часов
дневной	7 суток
месячный	3 месяца

## Журнал событий

Журнал событий регистратора представляет собой кольцевой архив на 750 событий. События в журнал добавляются автоматически при срабатывании действия «Событие» или «Авария». Удобен при оперативном анализе архива и контроле за техническим процессом.

В журнале событий указываются:

- время срабатывания;
- величины превышения уставки;
- время подтверждения оператором сообщения о событии.

Журнал					
Номер	Тип	Источник	Время	Сообщ.	Значение
2131	BB	AB1	16:37:18 17.05.13	22:14:38 18.05.13	10,000
2132	BB	AB1	16:37:30 17.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2133	BB	AB1	16:39:54 17.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2142	ПД	AB1	22:11:06 18.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2143	BB	AB1	22:11:08 18.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2144	ПД	AB1	22:12:11 18.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2145	BB	AB1	22:15:32 18.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2146	ПД	AB1	22:25:14 18.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2147	BB	AB1	22:34:25 18.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000
2148	ПД	AB1	22:52:18 18.05.13	22:14:39 18.05.13	10,000

Рис. 8. Журнал событий

## РЕГИСТРАТОРЫ

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

### Ручное управление входами/выходами регистратора

Регистраторы ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К имеют возможность ручного управления выходами и возможность имитации входов.

Ручное управление аналоговыми и дискретными выходами регистратора позволяет задавать состояние выхода вручную с клавиатуры регистратора. Предназначено для непосредственного управления исполнительными устройствами, подключенными к регистратору, например, при пусконаладочных работах, техобслуживании оборудования.

Ручное управление аналоговыми и дискретными входами регистратора позволяет задавать состояние входа вручную с клавиатуры регистратора. Функция позволяет регистрировать параметры технологического процесса, измерение которых средствами регистратора нецелесообразно или невозможно. Например, это может использоваться для регистрации положения задвижки (открыто / закрыто) если в ней нет обратной связи. Так же эту функцию можно применить для проверки работоспособности канала и срабатывания реле при достижении сигнала значения уставки.

Состояние входов и выходов, управляемых вручную, записывается в архив измерений регистратора наряду с остальными каналами.

Управление выходами			
канал	тек. значение	новое значение	описание
МВ1	24,0	24,0	Температура воздуха
АЕ3	0,0	45,1	Задвижка 1
АС4	0,0	23,0	Задвижка 2
ДВ1	разомк.	замк.	Концевик А
Р1	разомк.	разомк.	сигнализация 1
Р2	разомк.	замк.	сигнализация 2

Рис. 6. Управление выходами

### Тест реле

В регистраторах ЭлМетро предусмотрена возможность тестирования работы реле.

Данная возможность позволяет проверять работоспособность цепей сигнализации перед запуском и/или при обслуживании системы (оборудования).

Настройка					
07.05.13 09:01					
Файл	Блок	Объем	Сервис	Расписание	Матрица
				Во время тестирования реле запись данных не ведется	
действие	канал	состояние		описание	
запуск теста					
включить		вкл			
выключить		вык			
переключить		вкл			
переключить	P1	выключено		сигнализация 1	
переключить	P2	выключено		сигнализация 2	
переключить	P3	выключено		аварийная сигнализация	
переключить	P4	выключено			
отправка страницы	+				
				свод	▲
					штад

Рис. 7. Тест реле

### Таймеры

Таймеры предназначены для управления работой регистратора в соответствии с заранее заданной временной последовательностью. Таймеры производят обратный отсчет указанного времени, и обеспечивают выполнение до четырех заданных действий по истечении времени. Таймеры могут использоваться для управления времененной последовательностью технологических операций. Максимальное количество таймеров 8 шт.

## Сумматоры

Сумматоры предназначены для количественного повременного учета различных величин.

Сумматоры обеспечивают вычисление с определенной периодичностью:

- суммы;
- среднего значения;
- максимального значения.

Могут использоваться в качестве «счетчиков», т.е. производить подсчет количества событий, произошедших за определенные интервалы времени. Максимальное количество сумматоров 16 шт.

Имя	СМ1 (сумма)	СМ2 (сумма)	СМ3 (сумма)	СМ4 (сумма)
расход	расход	температура	расход	температура
одиничн	TONH	°C	мВ	°C
значение	8.448E2#E.7	1	8.449E2#E.8	1
00:00:00				
10.22.04.13	38001	1	3800.1	1
11.22.04.13	38002	1	3800.2	1
12.22.04.13	38001	1	3800.1	1
13.22.04.13	38002	1	3800.2	1
14.22.04.13	38001	1	3800.1	1
15.22.04.13	38001	1	3800.1	1
16.22.04.13	38002	1	3800.2	1
17.22.04.13	38001	1	3800.1	1

Рис. 9. Сумматоры

## Работа по расписанию

Работа по расписанию предназначена для управления функциями регистратора в соответствии с заданным расписанием. Функция «Работа по расписанию» - это программирование действий с привязкой к реальному времени с периодичностью от часа до месяца. Расписание представляет собой список из 12 независимых элементов – событий, для каждого из которых задаются свои параметры.

Функция также используется для формирования лент архива и отчётов посменно, для инициализации счетчиков и сумматоров в начале отчёtnого периода.

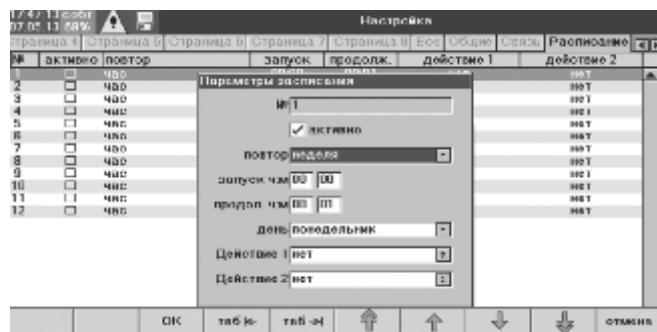


Рис.10. Отображение информации работы по расписанию

## Настройка и конфигурирование

Настройку и конфигурирование регистратора можно осуществить следующими способами:

- вручную с помощью кнопок регистратора (виртуальная клавиатура) для ВиЭР-104К или с помощью управления через сенсорный экран для ВиЭР-М7;
- удаленно с ПК, в реальном времени с помощью интерфейсов и ПО регистратора;
- загрузить конфигурацию с Flash-карты заранее созданную при помощи ПО ПК.

Меню регистратора интуитивно понятное. Все настройки сгруппированы по функциональному назначению в отдельные группы, визуально отображаемые в закладках. На рисунке 11 приведен пример вкладок конфигурирования: настройки аналоговых входов.

При конфигурировании в полях, где необходимо вводить текст, ввод текста осуществляется в режиме «виртуальной клавиатуры». В данном режиме на экран выводится текстовое поле, содержащее редактируемую строку и обозначение функциональных клавиш.

Данная клавиатура была специально разработана для регистраторов ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К. Клавиатура позволяет вводить текстовые значения максимально быстро и просто. При разработке метода ввода текста учитывались все пожелания и требования заказчиков.

Для облегчения работы с регистратором, прибор имеет список переменных функций с их текстовым описанием.



Рис.11. Настройка аналоговых входов

## ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Поставляемое в комплекте с регистратором ПО позволяет отображать, анализировать, архивировать данные, производить их печать и экспорт в форматы \*.bmp, \*.csv, \*.txt

Программное обеспечение генерирует разнообразные виды отчетов. Их форма гибко конфигурируется. Возможно индивидуальное создание форм отчетов для заказчика. Возможность создавать отчеты была реализована для контролирующих служб (отдел технического контроля, планово-технический отдел). В отличие от распечатанных архивов в графическом виде, отчет может содержать лишь самые важные данные, позволяя легко и безошибочно видеть картину технологического процесса.

Пример представления данных показан на рисунке 12.

При постоянном подключении к компьютеру регистратор осуществляет автоматическую синхронизацию из архивов в назначенное время.

Также предусмотрено программное обеспечение для конфигурирования регистраторов с помощью USB-flash и удаленного соединения по интерфейсам RS-485/Ethernet.

Кроме того, ЭЛМЕТРО-ВиЭР может быть интегрирован в системы АСУТП верхнего уровня.

Разработчикам систем предоставляются:

- подробное описание команд протокола, реализованных в регистраторе;
- OPC-сервер, обеспечивающий доступ к регистратору пользовательским программам верхнего уровня, поддерживающим интерфейс OPC (большинство SCADA-систем).

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Условия эксплуатации

Регистратор по устойчивости к климатическим воздействиям соответствует группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997.

### Диапазон рабочих температур:

- Для общепромышленного исполнения: от 0 до +55°C, от -10 до +55°C (опция -T15), и от 0 до 60 °C (опция T06).
- Для взрывозащищенного исполнения: 0 °C...+50 °C.

### Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254:

- IP54 – со стороны передней панели;
- IP20 – со стороны задней панели.

### Надежность

- Средняя наработка на отказ – не менее 40 000 ч.
- Средний срок службы – не менее 10 лет.

### Проверка

Периодичность поверки регистраторов – 3 года.

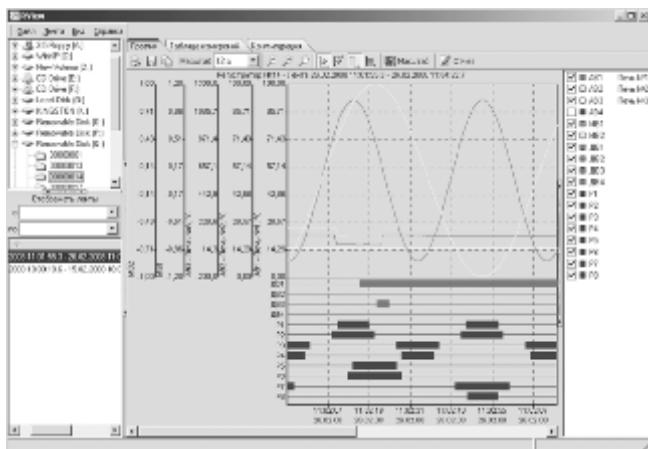


Рис. 12. Представление данных

### Электромагнитная совместимость

Регистратор соответствует ГОСТ Р 51522-99 для оборудования класса А, критерий качества функционирования В.

### Энергопотребление

Электропитание регистратора осуществляется от сети:

- переменного тока 220В ± 20% (47...63Гц);
- постоянного тока 185...340В (только для общепромышленного исполнения).

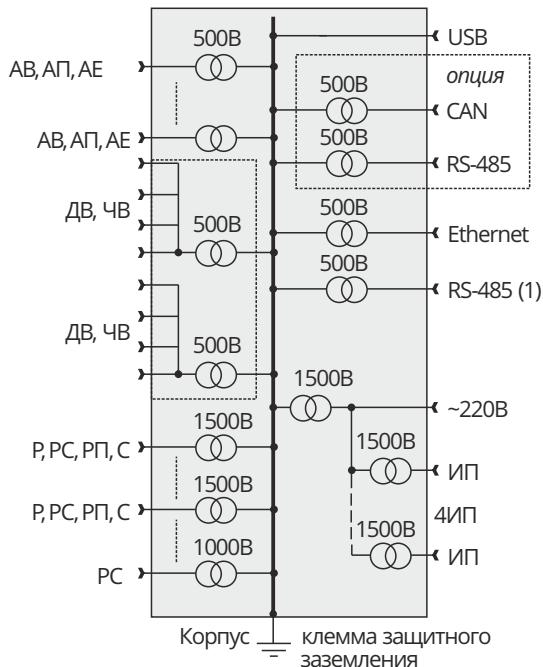
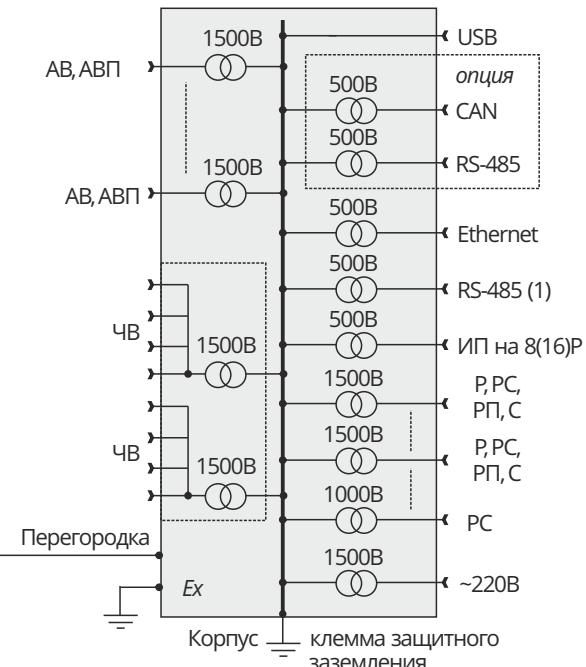
Потребляемая мощность не более 30ВА.

Ток потребления в установившемся режиме не более 140mA.

### Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня отгрузки.

## СХЕМЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ

**Общепромышленное исполнение**

**Взрывозащищенное исполнение**


Гальваническая развязка между цепями и электрическая прочность изоляции между ними (среднеквадратическое значение).



Закороченные клеммы соответствующих каналов, например, канала АВ.

# РЕГИСТРАТОРЫ

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Пример записи условного обозначения регистратора, при заказе:

### Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К: общепромышленное исполнение

Регистраторы имеют «слотовую» конструкцию. Слот –разъем для установки платы. Всего 6 слотов ввода/вывода, в которые, устанавливаются те или иные платы (платы аналоговых входов, токовых выходов и др.). Тип и количество плат определяется при заказе.

#### Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

кол-во плат*	Описание	-xxx	-xxx	-xxx	-xxx	-xxx	-xxx	-xxx	-xxx	-xxx	-xx	-xx	-xx
	TFT MVA 10,4" 800x600 точек, сенсорная клавиатура	104K											
-	Слот не используется	-											
5*	4универсальных аналоговых входа(U,I,R,TП,TC)	4AB											
4*	4аналоговых входа(U,I) с изолированным питанием датчиков на каждый вход 4х(24В/25 мА)	4AP											
2*	4аналоговых выхода 0..24 мА	4AE											
4*	8дискретных входов(групп.изоляция на 4 кан.)	8DB											
1*	4дискретных выхода	4DV											
2*	8частотно-импульсных входов	8CB											
2***	1универсальный аналоговый вход; 1аналоговый выход 0..24 мА; 1изолированный источник питания 24В/80мА	1AB1A E1IP											
**	8релейных выходов(перекидной контакт)	8P											
	16релейных выходов(перекидной контакт)	16P											
	8релейных выходов(поляризованное реле)	8PP											
	16релейных выходов(поляризованное реле)	16PP											
	8релейных выходов(сигнальное реле)	8PC											
	16релейных выходов(сигнальное реле)	16PC											
	8релейных выходов(твердотельное реле)	8PT											
1*	16релейных выходов(твердотельное реле)	16PT											
	Источник питания датчиков 24В/100mAх4	4IP											
	4релейных выхода(перекидной контакт)	4P											
	4релейных выходов(перекидной контакт)	8P											
	16релейных выходов(перекидной контакт)	16P											
	8релейных выходов(поляризованное реле)	8PP											
	16релейных выходов(поляризованное реле)	16PP											
-	8релейных выходов(сигнальное реле)	8PC											
	16релейных выходов(сигнальное реле)	16PC											
	8релейных выходов(твердотельное реле)	8PT											
	16релейных выходов(твердотельное реле)	16PT											
	8симисторных выходов	8C											
	16симисторных выходов	16C											
	Ethernet, RS-485	-											
	Ethernet, CAN, два интерфейса RS-485	ИНТ											
	Внешние адаптеры для подключения термопар (п-количество), если не требуется не указывать	пATP											
	Внешние адаптеры для подключения термопар со встроенным датчиком компенсации температуры холодного спая(п-количество)	пATPI											
-	Внешние конверторы ДВ-ЧВ(только для каналов ЧВ) п-количество(если не требуется не указывать)	пADCh											
	Температурный диапазон:0...+55°C	-											
	Температурный диапазон:-10...+55°C	T15											
	Температурный диапазон:0...+60°C (только для конфигураций без каналов АП, АЕ)	T06											
	Цвет корпуса - черный	ЦЧ											
	Цвет корпуса - серый(RAL 7047)	ЦС											
	Дополнительная наработка в течение 360 ч	360											
-	Без наработки	-											
	Проверка включена	-											
	Без проверки	ГП											

!!! Примечания:

\* Максимальное количество плат данного типа в приборе

\*\* Платы -8/16P, 8/16PC, 8/16PP, 8/16PT занимают 2 слота ввода/вывода при установке

\*\*\* Платы 1AB1A E1IP устанавливаются только в 1- и 2-канальных исполнениях. Одновременное количество плат АП и АЕ в приборе не более 4

Пример заказа прибора :

Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР	-104K	-4AB	-4AB	-4AE	-4AE	-4IP	-16P	-	-8ATP	-T15	ЦС	-360	-ГП
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104K-4AB-4AB-4AE-4AE-4IP-16P-8ATP-T15-ЦС-360-ГП													

**Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7.**

Регистраторы имеют «слотовую» конструкцию. Слот – разъем для установки платы. Имеется 6 слотов ввода / вывода, в которые, устанавливаются те или иные платы (платы аналоговых входов, платы токовых выходов и т.д.). Тип и количество плат определяется при заказе.

Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7		-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XX
Кол-во плат*	Описание	Слоты ввода/вывода						Дополнительные опции			
	Панель 160*200мм,«первый габарит», цветной сенсорный (емкостного типа) экран TFT IPS 8" 600x800 точек	M7									
-	Слот не используется	-									
5*	4универсальных аналоговых входа(U, I, R, ТР, ТС)	4AB									
2*	4аналоговых выхода 0...24mA	4AE									
3*	4аналоговых входа(U, I) с изолированным питанием датчиков на каждый вход 4x(24В/25mA)	4AP									
1*	4дискретных входа(групп. изоляция)	4ДВ									
4*	8дискретных входов(групп. изоляция на 4 кан.)	8ДВ									
2*	8частотно-импульсных входов	8ЧВ									
3***	1универсальный аналоговый вход; 1аналоговый выход 0..24mA; 1изолированный источник питания 24В/80mA	1AB 1AE 1IP									
**	8релейных выходов(перекидной контакт)	8P									
	16релейных выходов(перекидной контакт)	16P									
	8релейных выходов(поляризованное реле)	8РП									
	16релейных выходов(поляризованное реле)	16РП									
	8релейных выходов(сигнальное реле)	8PC									
	16релейных выходов(сигнальное реле)	16PC									
	8релейных выходов(твердотельное реле)	8PT									
1*	16релейных выходов(твердотельное реле)	16PT									
	Источник питания датчиков 24В/100mAх4	4IP									
1	4релейных выхода(перекидной контакт)	4P									
	8релейных выходов(перекидной контакт)	8P									
	16релейных выходов(перекидной контакт)	16P									
	8релейных выходов(поляризованное реле)	8РП									
	16релейных выходов(поляризованное реле)	16РП									
	8релейных выходов(сигнальное реле)	8PC									
	16релейных выходов(сигнальное реле)	16PC									
	8релейных выходов(твердотельное реле)	8PT									
	16релейных выходов(твердотельное реле)	16PT									
	8симисторных выходов	8C									
	16симисторных выходов	16C									
	Ethernet, 1xRS-485	-									
	Ethernet, 2xRS-485, 1xCAN	ИНТ									
Внешние адаптеры для подключения термопар п-количество, (если не требуется не указывать)		nATP									
Внешние адаптеры для подключения термопар со встроенным датчиком компенсации температуры холодного спая		nATPI									
Внешние конверторы ДВ-ЧВ(только для каналов ЧВ) п-количество (если не требуется не указывать)		nADC									
Температурный диапазон: 0...+55°C		-									
Температурный диапазон: -10...+55°C		T15									
Температурный диапазон: 0...+60°C - только для конфигураций без каналов АП, АЕ		T06									
Цвет корпуса - серый, RAL 7047		-									
Цвет корпуса - черный, RAL 9005		Ч									
Дополнительная наработка в течение 360ч		360									
Без наработки		-									
Проверка включена		GП									
Без проверки		-									

!!!Примечания:

\* Максимальное количество плат данного типа в приборе

\*\*Платы-8P,16P, 8РП,16РП,8PC,16PC,8PT и 16PT занимают 2 слота при установке в 4-й слот

\*\*\*Платы 1AB1AE1IP устанавливаются только в 1...3-канальных исполнениях

# РЕГИСТРАТОРЫ

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

## Общепромышленное одно-, двух- и трехканальное исполнения

Регистраторы данных исполнений имеют фиксированные исполнения со следующими доступными дополнительными опциями (трехканальное исполнение доступно только для регистраторов ВиЭР-М7):

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-1АВ1АЕ1ИП-4Р	ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-8Р	ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-8Р
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-4Р	ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-8Р	ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-16Р
- 1 универсальный аналоговый вход.	- 2 универсальных аналоговых входа.	- 3 универсальных аналоговых входа.
- 1 токовый выход 0...24mA.	- 2 токовых выхода 0...24mA.	- 3 токовых выхода 0...24mA.
- 1 источник питания 24V/80mA.	- 2 источника питания 24V/80mA.	- 3 источника питания 24V/80mA.
- 4 реле.	- 8 реле.	- 8/16 реле.
- Температурный диапазон: 0...+55 °C.	- Температурный диапазон: 0...+55 °C.	- Температурный диапазон: 0...+55 °C.

Дополнительные опции:

- Расширенный температурный диапазон:

T15-(-10...+50°C);

T06-(0...+60°C)

- Дополнительная наработка в течение 360 ч. - 360.

- Внешние адAPTERы для подключения термопар - пАТП или пАТПИ, п - требуемое количество

- Проверка ГП

Пример заказа прибора: ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-1АВ1АЕ1ИП-4Р-Т06-360-1АТП-ГП

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-1АВ1АЕ1ИП-8Р-2АТП-ГП

## Взрывозащищенное исполнение (только для ВиЭР-104К)

Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-Ex		-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	-XXX	
кол-во плат*	Описание плат	Слоты ввода/вывода					Дополнительные опции				
-	Слот не используется	-	-	-	-	-					
3*	2 универсальных аналоговых входа (U, I, R, ТР, ТС) с выходом питания датчиков 4...20mA			2АВП	2АВП	2АВП					
5*	2 универсальных аналоговых входа (U, I, R, ТР, ТС)	2АВ	2АВ	2АВ	2АВ	2АВ					
2*	8 частотно-импульсных входов				8ЧВ	8ЧВ					
-	Слот не используется						-				
	4 релейных выхода (перекидной контакт)						4Р				
	8 релейных выходов (перекидной контакт)						8Р				
	16 релейных выходов (перекидной контакт)						16Р				
	8 релейных выходов (поляризованное реле)						8РП				
	16 релейных выходов (поляризованное реле)						16РП				
	8 релейных выходов (сигнальное реле)						8РС				
	16 релейных выходов (сигнальное реле)						16РС				
	8 релейных выходов (твердотельное реле)						8РТ				
	16 релейных выходов (твердотельное реле)						16РТ				
	8 симисторных выходов						8С				
	16 симисторных выходов						16С				
	Ethernet, RS-485						-				
	Ethernet, CAN, два интерфейса RS-485						ИНТ				
	Дополнительная наработка в течение 360 ч.						360				
	Без наработки						-				
**	Внешние адAPTERы для подключения термопар							nАТП			
	Внешние адAPTERы для подключения термопар со встроенным датчиком компенсации температуры холодного спая (n-количество)							nАТПИ			
	Без адAPTERов						-				
	Проверка включена							ГП			
	Без проверки						-				

!!! Примечания:

\* Максимальное количество плат данного типа в приборе

При одновременном использовании слотов разного типа максимальное количество слотов АВ и/или ЧВ должно соответствовать формуле:  
 $AB(ЧВ)=2*(3-ABP)$ , но не более максимального количества.

\*\* в стандартной комплектации с каналами АВ(П) всегда имеется 1 адAPTER для подключения термопар АТПИ (с встроенным датчиком Pt100) компенсации температуры спая

## Пример заказа прибора :

Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-Ex	-2АВ	-2АВ	-2АВ	-2АВ	-2АВ	-16Р	-	-	-8АТП	-ГП
Поля с прочерками исключаются из строки заказа. В результате получаем:										
Регистратор видеографический ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-Ex	-2АВ	-2АВ	-2АВП	-2АВП	-	-4Р	-	-360	-	-ГП

Поля с прочерками исключаются из строки заказа. В результате получаем:

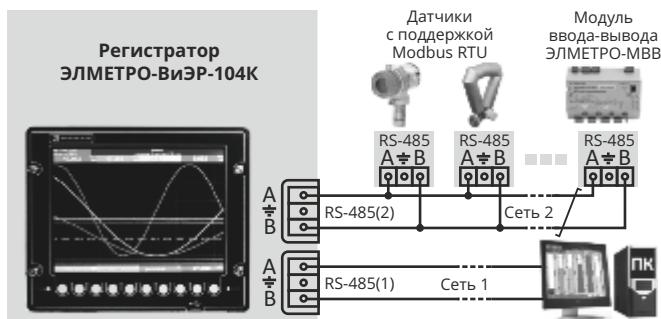
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К-Ex-2АВ-2АВ-2АВ-2АВ-16Р-8АТП-ГП

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

### Пример 1. Классическая система сбора данных и сигнализации



### Пример 3. Вариант подключения к регистратору внешних устройств, объединенных в сеть по интерфейсу RS-485



### !!! Преимущества сбора данных от устройств, объединенных в сеть по интерфейсу RS485 перед «классической» системой сбора данных:

более высокая точность измерений – отсутствие дополнительной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в токовый (в датчике) и обратно токового в цифровой (на вторичном устройстве (регистраторе));

повышенная помехоустойчивость;

отсутствие необходимости поверки вторичных устройств (регистраторов) – без встроенных измерительных каналов;

более структурированная и удобная при обслуживании схема – передача данных по одной паре проводов;

существенная экономия на кабельной продукции.

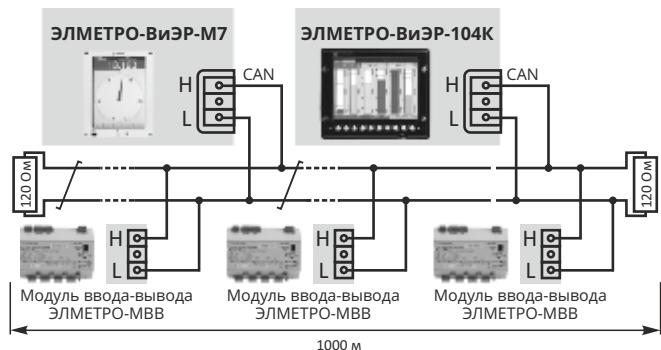
### Пример 5. Применение одно- и двухканальных регистраторов вместо бумажных самописцев



### Пример 2. Измерение расхода по методу перепада давления



### Пример 4. Применение регистраторов с интерфейсом CAN



### !!! Преимущества CAN-интерфейса перед RS485:

высокая пропускная способность (до 1 Mb/s);

мультимастерный режим + передача данных в реальном времени;

наличие системы настраиваемых приоритетов устройств при передаче; повышенная отказоустойчивость.

Специально разработаны для замены устаревших бумажных самописцев типа КС, ДИСК, РП, ФШЛ и др.

Сочетание традиционного и современного представления информации на щите.

Комфортное восприятие информации с регистратора на больших расстояниях.

Изменение цвета отображения при срабатывании установок.

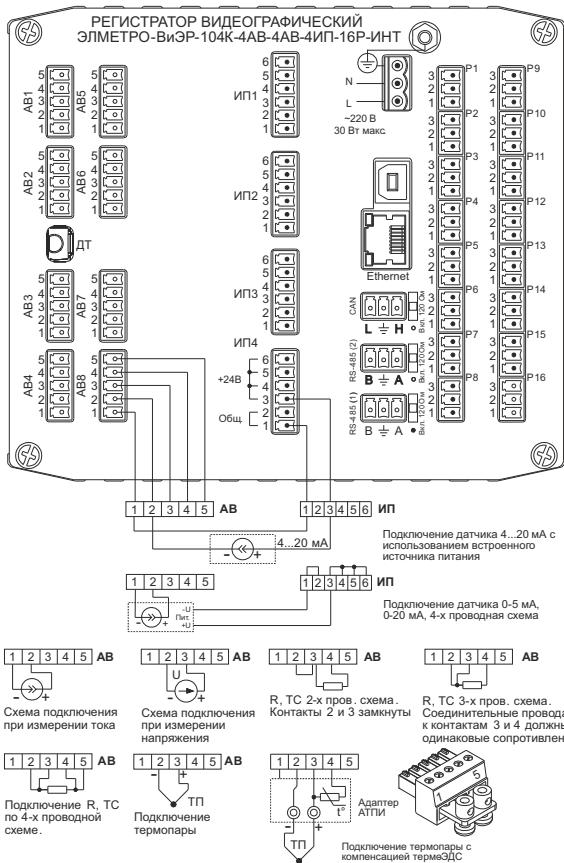
Габариты позволяют устанавливать ViER-M7 в имеющейся вырез в щите от приборов "первого габарита", а ViER-104K - с доработкой щита с имеющимся вырезом от приборов "второго габарита".

# РЕГИСТРАТОРЫ

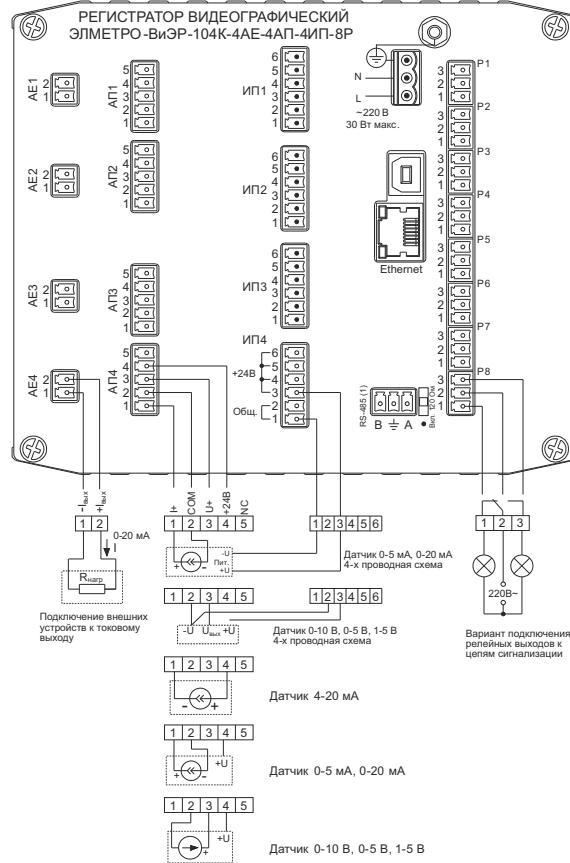
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ВИЭР-104К И ВИЭР-М7

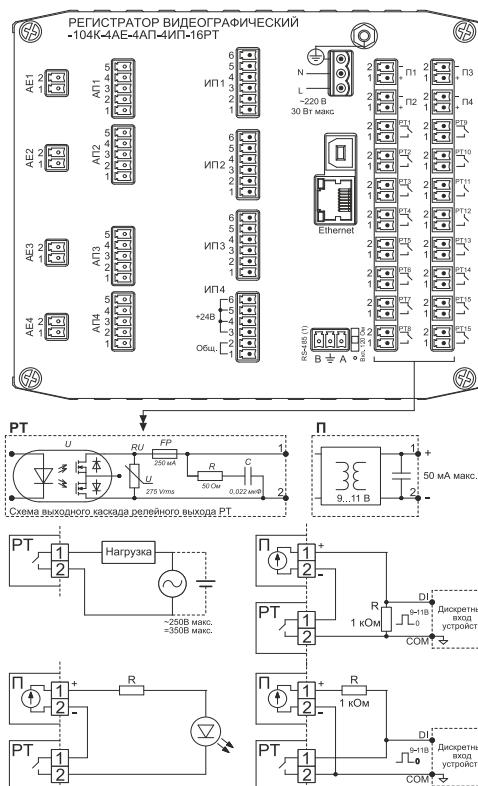
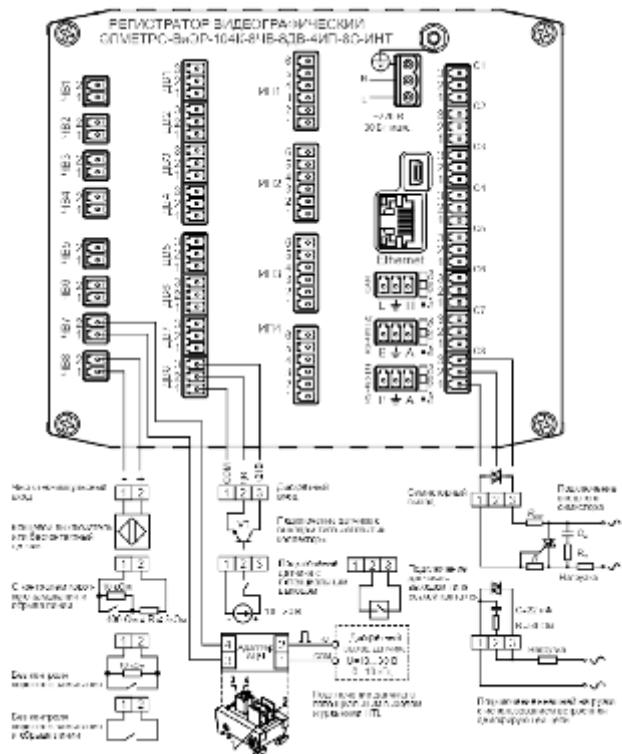
### Подключение датчиков к каналам АВ.



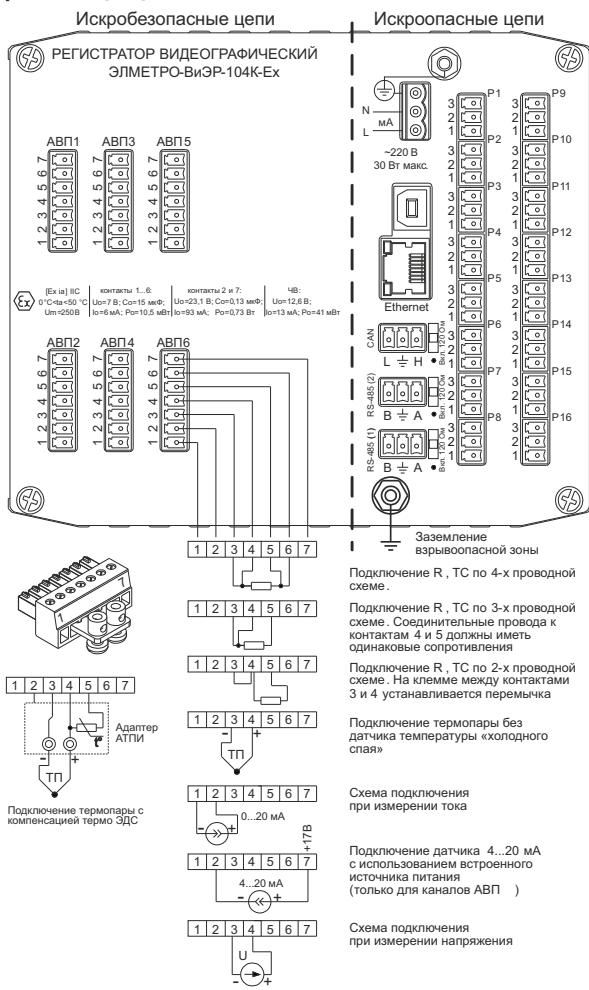
### Подключения к каналам АП, АЕ, ИП, Р.



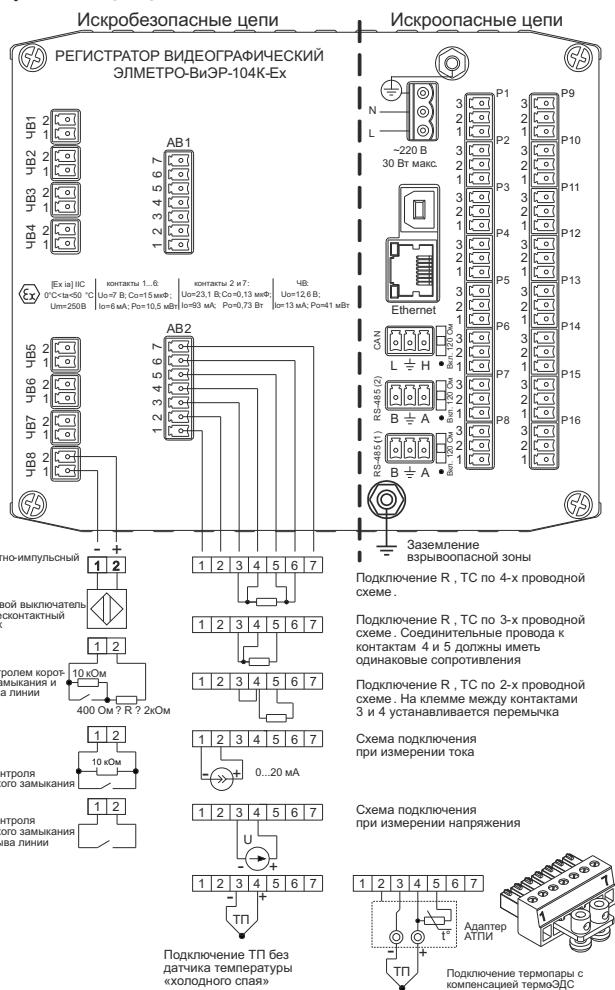
### Подключение дискретных/частотных входов и симисторных выходов.



**Подключение каналов АВП  
(взрывозащищенное исполнение).**

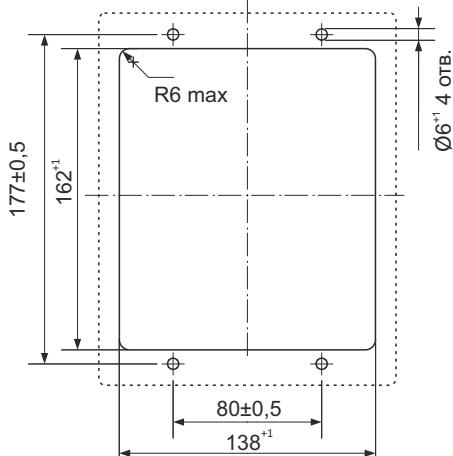
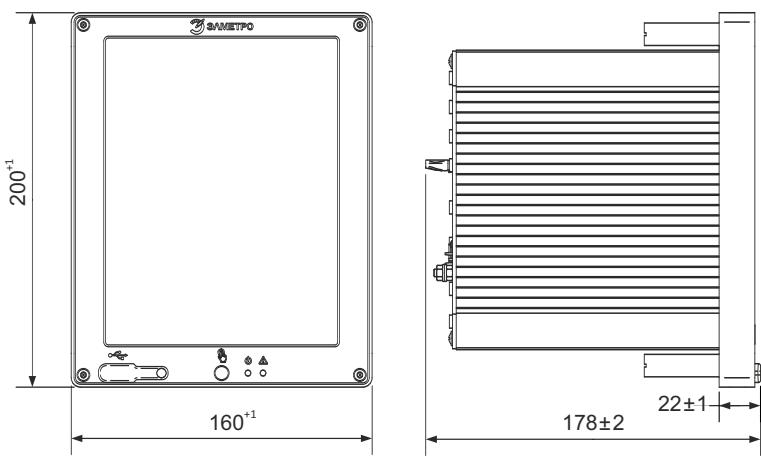


**Подключение каналов АВ  
(взрывозащищенное исполнение).**



**ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7**

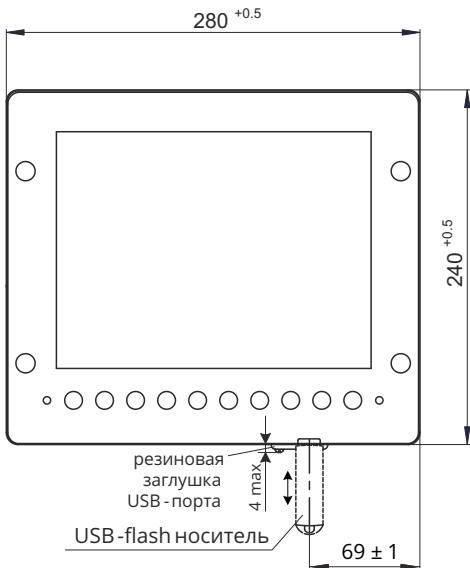
**Вырез в щите под установку регистратора**



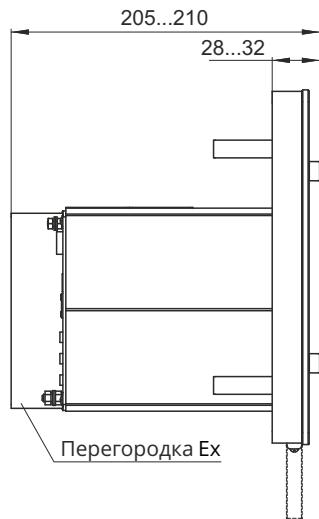
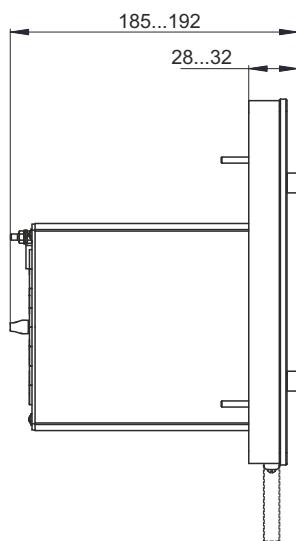
В комплект поставки регистраторов ЭЛМЕТРО-ВиЭР входит удобный самоклеящийся шаблон для разметки отверстий и вырезов на щите под установку.

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К

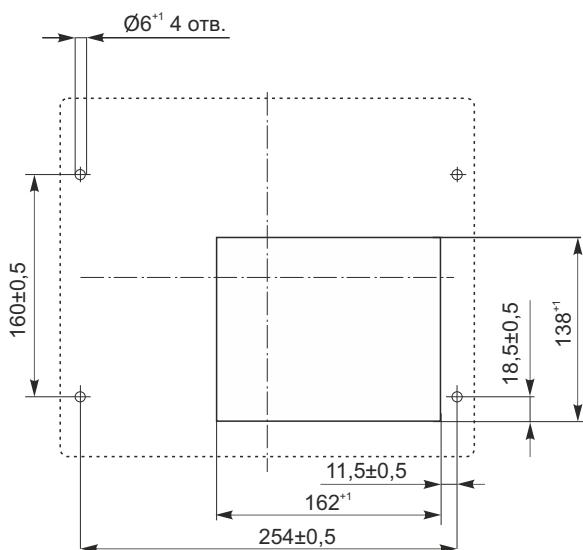
Общепромышленное исполнение



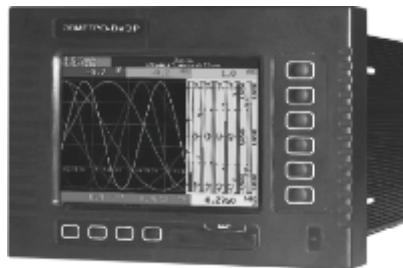
Взрывозащищенное исполнение



Вырез в щите под установку регистратора



## ВИДЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕГИСТРАТОРЫ ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7



### ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7

#### ИСПОЛНЕНИЕ РЕГИСТРАТОРОВ М5,7

Исполнения регистраторов ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7 представлены в таблице 19.

Таблица 19. Исполнения регистраторов

Исполнение	Обозначение модели	Количество		
		Аналоговых входов	Дискретных входов	Дискретных выходов
1	Регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-4-8	4	4	8
	Регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-0-16*	до 16 аналоговых и 8 дискретных переменных Modbus		только 16 дискретных выходов
2	Регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-8-8	8	4	8
	Регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-8-16	8	4	16
	Регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-12-8	12	4	8
	Регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-12-16	12	4	16

Примечание: \*исполнение регистратора имеет 2 порта RS-485, доступна опция БП.

#### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Центральный процессор регистратора производит опрос всех входов (аналоговых и дискретных), выдает команды управления выходными реле. Обработанная процессором информация хранится во внутренней энергонезависимой

памяти и отображается на дисплее. Каждый аналоговый вход имеет свой АЦП. Цикл измерения по всем каналам – 0,2-120 с (задается для каждого канала индивидуально).

#### АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ (AB)

Аналоговые входы (AB) регистратора – универсальные и индивидуально конфигурируются на преобразование сигналов:

- термопар;
- термометров сопротивления;
- пиromетров;
- силы постоянного тока;
- напряжения постоянного тока;
- сопротивления постоянному току.

Все входы гальванически изолированы от клеммы заземления и между собой.

Измеренная величина с каждого аналогового входа может быть математически обработана. Количество входов указано в таблице 19. Характеристики аналоговых входов приведены в таблице 20.

Таблица 20. Характеристики аналоговых входов

Тип канала	Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
	измерение силы тока	±(0–23) мА	±(0,0005·ИВ+8 мКА)
AB	измерение напряжения	±(0–110) мВ ±(0–1,1) В	±(0,0005·ИВ+20 мКВ) ±(0,0005·ИВ+0,4 мВ)
	измерение сопротивления*	0–325 Ом	±(0,0005·ИВ+0,13 Ом)

ИВ – модуль значения измеряемой величины

\* доступные схемы подключения сопротивления различаются по исполнениям:

- 2-х, 3-х проводная схемы подключения – для исполнения 1;
- 2-х, 3-х, 4-х проводная схемы подключения – для исполнения 2.

**ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ (ДВ)**

Регистратор имеет 4 дискретных входа. Характеристики дискретных входов приведены в таблице 21.

Регистраторы могут иметь 8 или 16 дискретных выходов – перекидные реле.

Реле могут быть двух типов:

- Реле средней мощности (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 5А (для исполнений 1 и 2 устанавливаются по умолчанию);
- Сигнальное реле (перекидной контакт 1-гр.) – цепи до 1А (только для исполнения 2, при наличие в коде заказа «8РС», «16РС»).

Характеристики реле соответствуют данным представленным в таблице 11 для типов Р и РС.

**Таблица 21. Характеристики дискретных входов**

	Параметр	Значение	
		не менее	не более
Присчитыванием потенциальных сигналов	Напряжение лог. "0", В	-2,4	2,4
	Напряжение лог. "1", В	4,5	-4,5
	Входной ток, мА (при $U_{bx} = \pm 24V$ )	-	7
При считывании сигналов типа «сухой контакт»	Макс. допустимое постоянное входное напряжение (любой полярности), В	-	42
	Сопротивление "замкнутого" контакта, кОм	-	1
	Сопротивление "разомкнутого" контакта, кОм	100	-
Типа «открытый коллектор»	Ток короткого замыкания, мА	-	3
	Токутечки "разомкнутого контакта", мкА	-	50
Для любого подключения	Частота переключения, Гц	-	5

**ИНТЕРФЕЙСЫ**

Типы и параметры интерфейсов для ВиЭР-М5,7 приведены в таблице 22.

**Таблица 22. Интерфейсы**

Интерфейс(параметр)	Значение	Примечание
RS-485 -скорость обмена -протокол передачи	до 115,2 кбод Modbus-RTU	В исполнении 1: Модель ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-4-8-один интерфейс RS485(Modbus/RTU slave); Модель ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-0-16-два независимых интерфейса RS-485(Modbus/RTU slave) или(Modbus/RTU master) В исполнении 2: Всегда 1 интерфейс RS-485(Modbus/RTU slave)
RS-232		Для конфигурирования прибора
SD/MMC		Поддержка карт SD и MMC
Ethernet		С помощью внешнего опционального конвертора интерфейсов RS-485/232 в Ethernet

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ****Виртуальные математические каналы**

В регистраторе предусмотрены математические каналы. Значение вычисляется с помощью математического выражения (функция входных аналоговых и/или дискретных сигналов)

Во всех исполнениях кроме ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-0-16 имеется 4 математических канала.

В исполнении ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-0-16 математических каналов-16.

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДАТЧИКОВ (ИП)**

Для обеспечения питания подключаемых датчиков в конфигурацию регистратора может входить вспомогательный гальванически изолированный источник напряжения постоянного тока (опция – БП при заказе, только для исполнения 1).

Параметры источника питания:

- выходное напряжение  $(24 \pm 1)V$ ;
- максимальный выходной ток 120 мА;
- напряжение изоляции 500 В (среднекв. значение);
- защита от "короткого" замыкания.

#### **Функция вычислителя расхода сред и корректора газа**

Регистратор обеспечивает вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 и приведения его к нормальным условиям (кроме исполнения ЭЛМЕТРО-ВиЭР-M5,7-0-16). Характеристики вычисления соответствуют таблице 16.

#### **Отображение информации на экране**

Визуализация данных возможна в виде трендов, шкал (барграф), комбинации трендов и шкал, числовых значений.

#### **Регистрация и хранение данных**

Периодичность регистрации назначается индивидуально для каждого канала при конфигурировании прибора. Период регистрации составляет от 0,2 до 120 с.

Глубина архива зависит от количества задействованных каналов регистратора и от периода записи (таблица 23).

**Таблица 23. Оценочная глубина архива в сутках для некоторых значений периода записи**

Период записи ДВиР, сек	Период записи АВ, сек	Исполнение-ЭЛМЕТРО-ВиЭР-M5,7(количество записываемых аналоговых входов)			
		4-8(4)	8-16(8)	12-16(12)	16-(16)
0,2	0,2	102	61	43	34
0,2	1	219	170	139	118
0,2	5	284	265	248	233
1	0,2	139	73	49	37
1	1	512	307	219	170
1	5	1098	854	699	591

## **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Метрологические характеристики регистраторов М5,7 идентичны с моделями 104К и М7 и соответствуют значениям, приведенным в таблицах 1, 3-6, 10, 11.

#### **Электромагнитная совместимость**

Регистратор соответствует ГОСТ Р 51522-99 для оборудования класса А, критерий качества функционирования В.

#### **Энергопотребление**

Электропитание регистратора осуществляется:

- от сети переменного однофазного тока частотой 47...63 Гц и напряжением 220 В ± 20%;

Мощность, потребляемая регистратором от сети питания при номинальном напряжении питания - не более 18 ВА, потребляемый в установившемся режиме от сети ток - не более 80 мА.

#### **Электрическая изоляция**

Электрическая изоляция в течение 1 мин. при переменном токе частотой от 45 до 65 Гц и температуре окружающего воздуха  $(23\pm 5)^\circ\text{C}$  с относительной влажностью 80 % выдерживают приложенное напряжение величиной:

\*между закороченными контактами выходных реле (P) и выводом заземления прибора - 1500 В;

\*между клеммами питания и выводами заземления прибора - 1500 В;

\*между закороченными контактами выходных сигнальных реле (PC) и выводом заземления прибора - 1000 В;

\*между закороченными клеммами любого аналогового входа и выводом заземления - 500 В;

\*между закороченными клеммами двух любых измерительных каналов - 500 В;

\*между закороченными клеммами группы дискретных входов или любого дискретного входа и выводом заземления - 500.

#### **Масса**

Масса регистратора - не более 2,5 кг.

#### **Условия эксплуатации**

Рабочие условия эксплуатации регистратора:

Температура: от 0 до  $+50^\circ\text{C}$

Влажность: до 80%

Атмосф. давление: от 84 до 106,7 (от 630 до 800) кПа (мм рт. ст.)

Регистратор устойчив к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре  $+25^\circ\text{C}$  без конденсации влаги.

#### **Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254:**

• IP54 – для передней панели;

• IP20 – для задней панели исполнения.

Регистратор устойчив к воздействию вибрации соответствующей группе N2 по ГОСТ 52931.

#### **Надежность**

Средняя наработка на отказ – не менее 40 000 ч.

Средний срок службы – не менее 11 лет.

#### **Проверка**

Периодичность поверки регистраторов – 3 года.

#### **Гарантия**

Гарантийные обязательства – 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня отгрузки с предприятия – изготовителя.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Пример записи условного обозначения регистратора, при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7	-4	-8	-КП	-ЕТН	-БП	-ГП
1	2	3	4	5	6	7

## 1. Тип регистратора.

## 2. Количество аналоговых входов (каналов):

0 – аналоговые и цифровые входы отсутствуют (модель ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-0-16)

Вместо них имеется дополнительный цифровой интерфейс RS-485 для сбора измерительной информации с внешних устройств, поддерживающих протокол Modbus/RTU (до 16 аналоговых и 8 дискретных переменных Modbus) (исполнение 1);

4–4 аналоговых входа (исполнение 1);  
8, 12–8 или 12 (исполнение 2).

## 3. Количество дискретных выходов:

8–8 реле средней мощности;

16 – 16 реле средней мощности (исполнение 2 и модель ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-0-16);

8РС – 8 сигнальных реле (только для исполнения 2);

16РС – 16 сигнальных реле (только для исполнения 2).

4. Наличие карты памяти (SD) и USB card reader (устройство для чтения SD-карт) (если не требуется, не указывать).

5. Наличие конвертора интерфейса Ethernet в RS-232/RS-485 (если не требуется, не указывать).

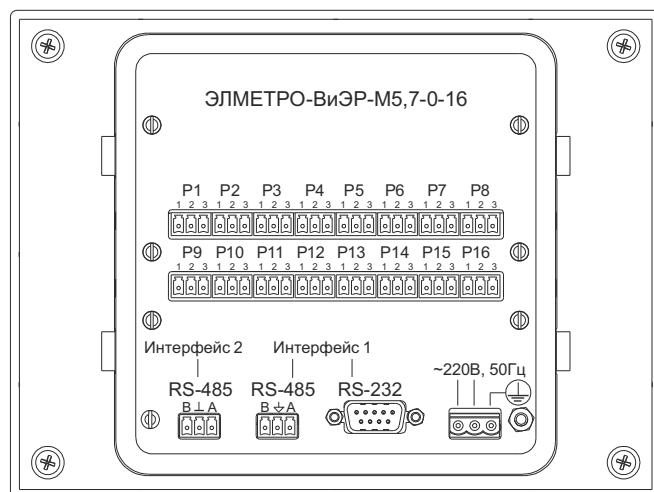
6. Встроенный блок питания датчиков (только для исполнения 1, кроме ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7-0-16) (если не требуется, не указывать) или количество адаптеров АТП (АТПИ) для подключения термопар.

7. Наличие поверки (если не требуется, не указывать).

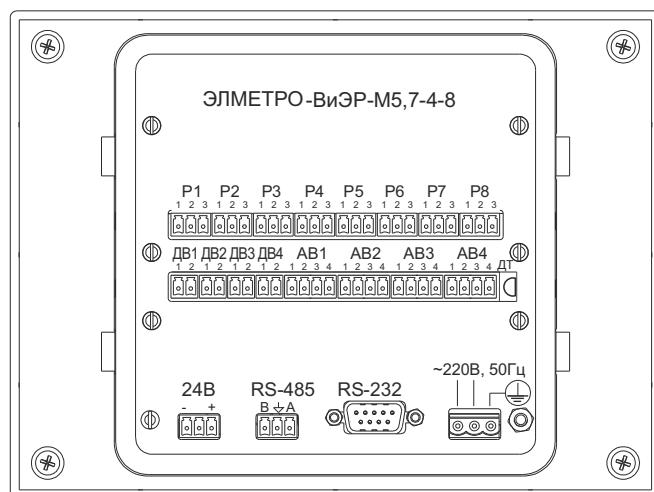
## РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЗЪЕМОВ НА ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ РЕГИСТРАТОРА

Расположение разъемов на задней панели регистратора исполнения 1:

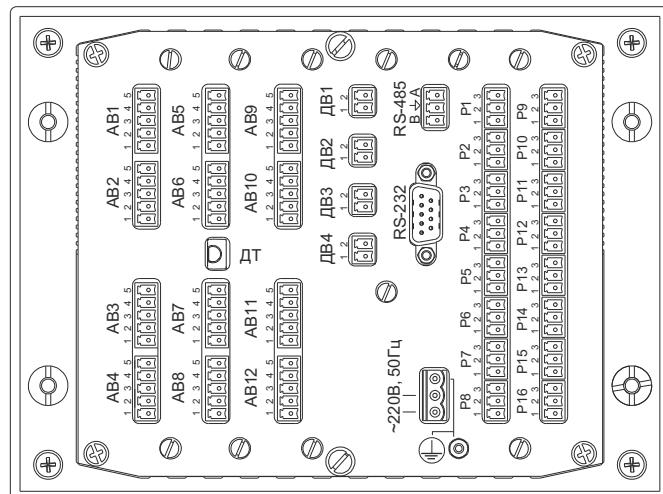
для ВиЭР-М5,7-0-16



для ВиЭР-М5,7-4-8

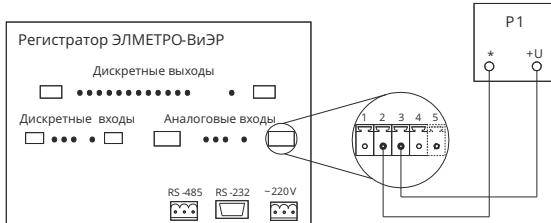


Расположение разъемов на задней панели регистратора исполнения 2: ВиЭР-М5,7-8(12)-8(16)



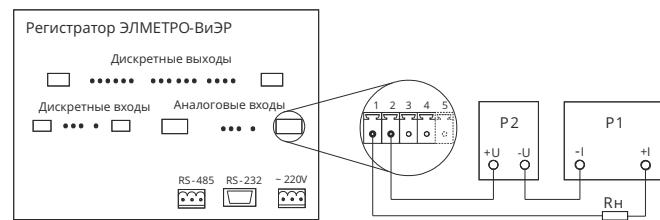
## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

### Схема подключения регистратора при измерении напряжения, выходного сигнала ТП и пирометров



P1 – источник напряжения (ТП, пирометр)

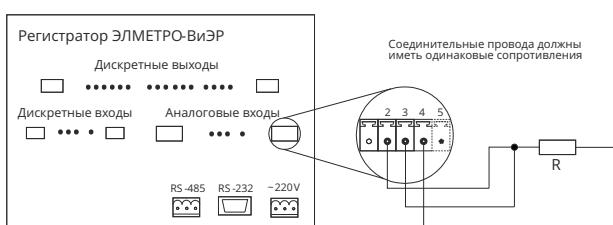
### Схема подключения регистратора при измерении унифицированного токового сигнала датчика



P1 – датчик, P2 – источник питания датчика, Rh – сопротивление нагрузки

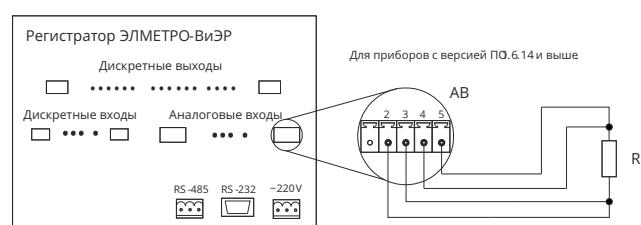
### Схема подключения регистратора при измерении сопротивления (температуры термометром сопротивления):

для исполнения 1 и 2 по 3-хпроводной схеме



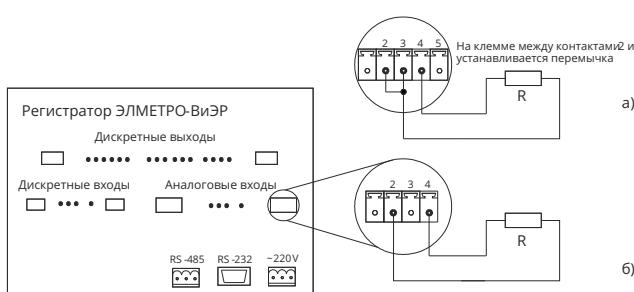
R - сопротивление (термометр сопротивления)

для исполнения 2 по 4-хпроводной схеме



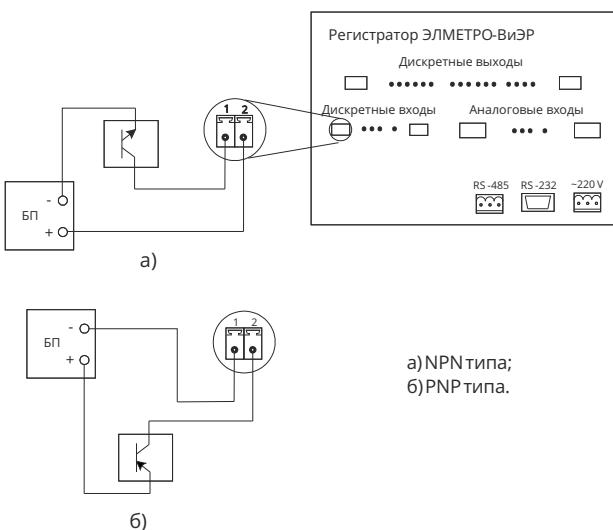
R - сопротивление (термометр сопротивления)

### Схема подключения регистратора при измерении сопротивления (температуры термометром сопротивления) по 2-х проводной схеме



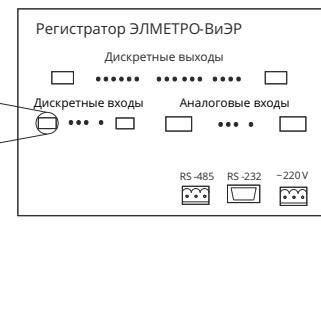
- a) Схема подключения для регистраторов исполнения 2 (для приборов с версией ПО 1.6.14 и выше)  
b) Схема подключения для регистраторов исполнения 1

### Схема подключения дискретных входов регистратора для потенциального выхода параллельно нагрузке трехпроводного датчика:

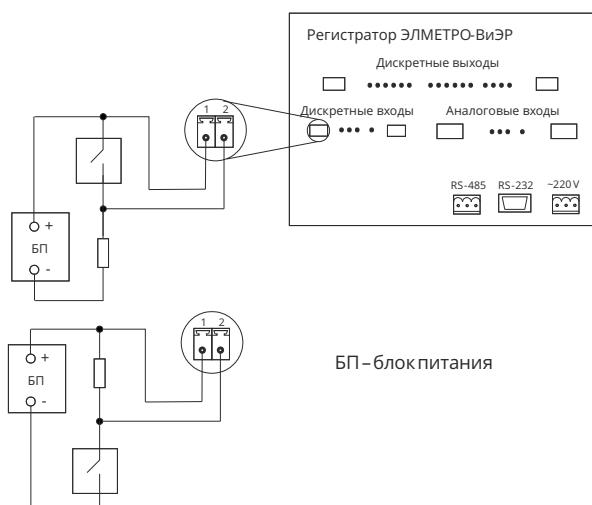


а) NPN типа;  
б) PNP типа.

### Схема подключения дискретных входов регистратора для выхода типа «сухой контакт»



### Схема подключения дискретных входов регистратора для потенциального подключения.



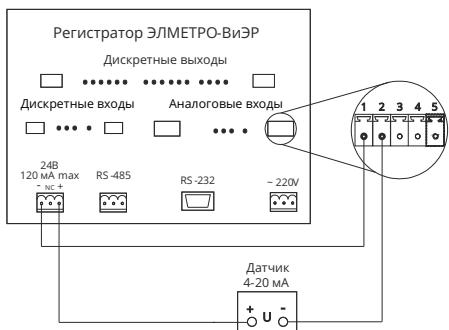
БП – блок питания

# РЕГИСТРАТОРЫ

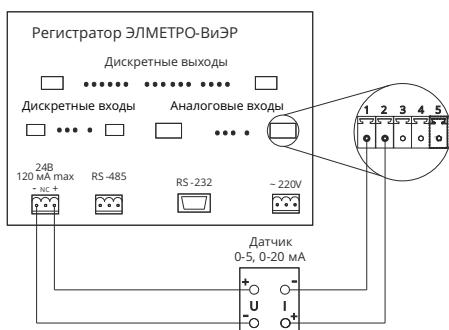
ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М5,7

## Схемы подключения датчиков с токовым выходом при использовании встроенного источника питания.

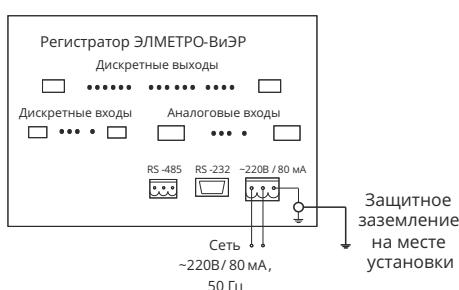
Подключение датчика с выходом 4-20 мА



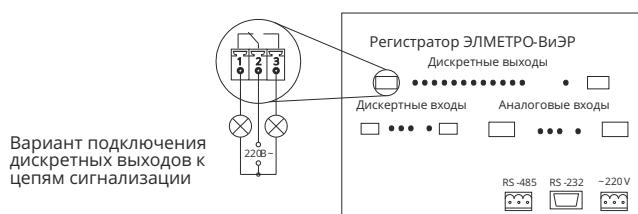
Подключение датчика с выходом 0-5 мА, 0-20 мА.



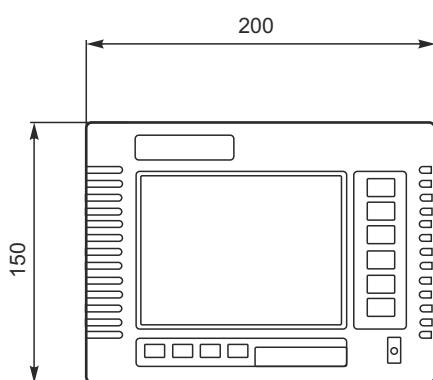
Подключение регистратора к сети питания



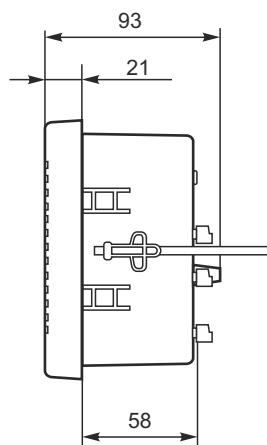
Вариант подключения дискретных выходов регистратора к цепям сигнализации



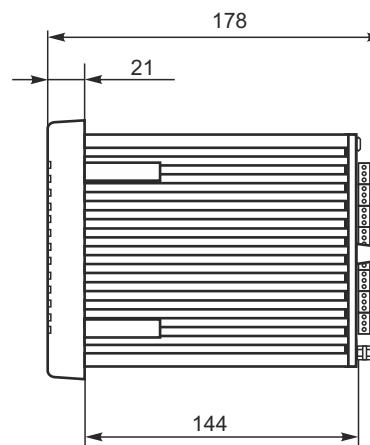
## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Исполнение 1

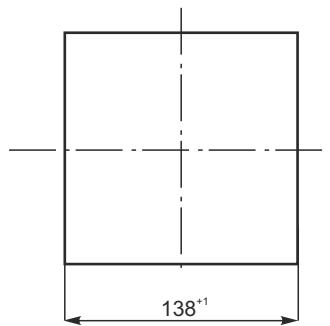


Исполнение 2

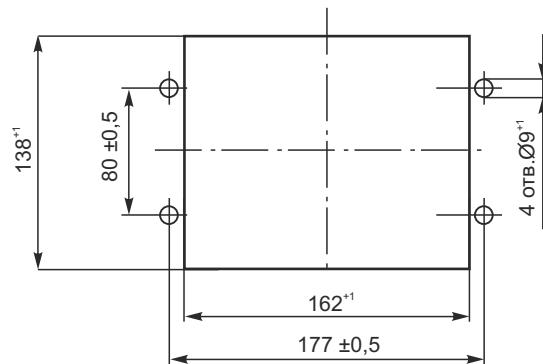


Вырез в щите под установку регистратора

Исполнение 1



Исполнение 2



Для записей:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

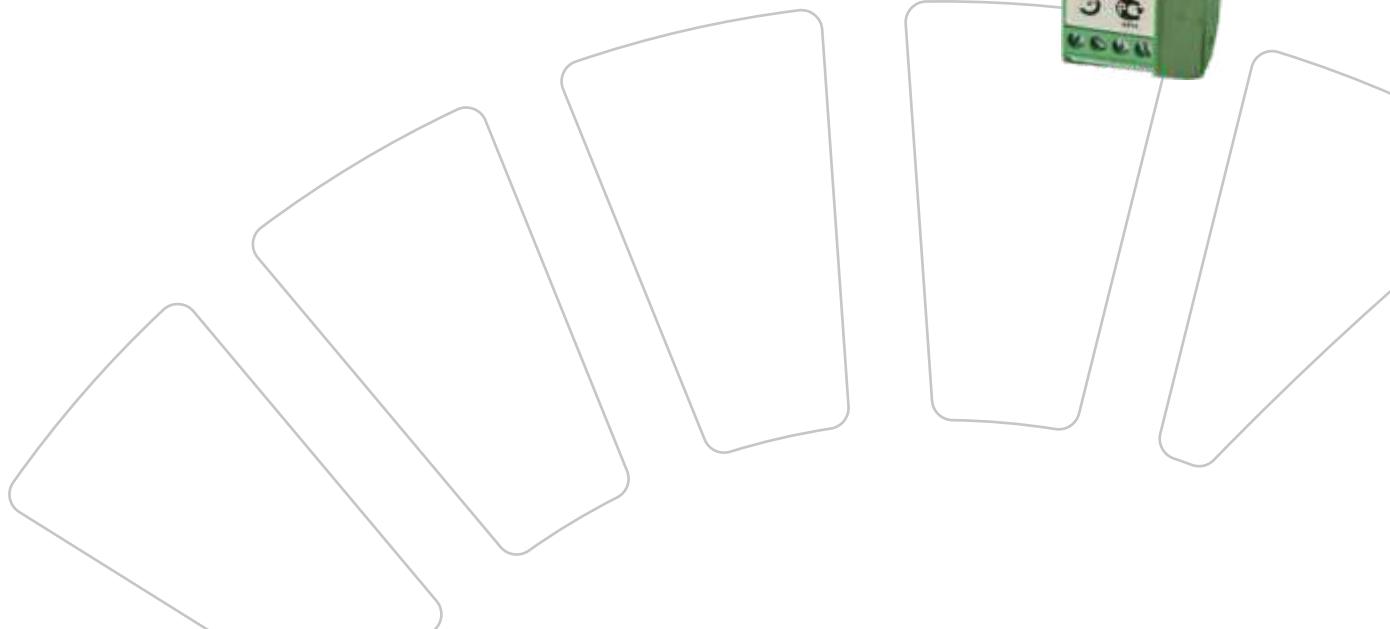
---

---

---

---

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА



## МОДУЛИ ВВОДА-ВЫВОДА ЭЛМЕТРО-МВВ



### ПРЕИМУЩЕСТВА

Модули ЭЛМЕТРО-МВВ могут устанавливаться в «поле», в непосредственной близости от датчиков. Применение модулей ЭЛМЕТРО-МВВ обеспечивает следующие преимущества:

- устранение возможности возникновения помех на длинных аналоговых линиях связи, благодаря установке в непосредственной близости от полевого оборудования;
- экономия на линиях связи (особенно на термокомпенсационных проводах);
- система становится структурированной, более простой и доступной при обслуживании.

### Основные функции, выполняемые модулями ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ:

- измерение (сбор данных с аналоговых и дискретных датчиков);
- построение системы сигнализации и/или управления (возможность позиционного регулирования);
- вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005;
- передача информации на верхний уровень АСУТП, на сервисный ПК или АРМ оператора;
- передача информации с помощью токовых выходов (функция нормирующего преобразователя).

- Гальваническая изоляция всех входных и выходных цепей.
- Период опроса - до 0,1 с (полный цикл опроса всех каналов).
- Измерительные каналы с питанием токовой петли.
- Математическая обработка входных данных.
- Монтаж на DIN-рейку, применение в «поле» ( $t=-40...+70^{\circ}\text{C}$ ).
- Локальное регулирование и сигнализация.
- Встроенные интерфейсы: RS-485 (Modbus RTU), CAN 2.0, Ethernet (Modbus TCP).
- OPC-сервер для интеграции в имеющуюся АСУТП.
- Возможность питания по линии Ethernet.
- Широкий набор конфигураций.
- Вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586. (1-5)-2005.
- Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №61628-15.

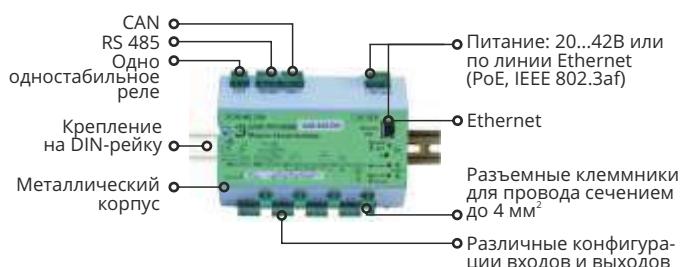
### НАЗНАЧЕНИЕ

Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ предназначены для получения и преобразования сигналов различных датчиков распределенных систем сбора данных, и передачу полученной информации по каналам физических интерфейсов RS-485, CAN, Ethernet или беспроводному интерфейсу на верхний уровень АСУ ТП. Модули ориентированы на построение систем управления производственными процессами в областях промышленности с жесткими условиями эксплуатации. Модули могут использоваться как автономно, так и интегрироваться во внешнюю систему управления.

### УСТРОЙСТВО

Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ являются компонентами распределенной системы сбора данных и управления. Модули могут соединяться как между собой, так и с внешней системой управления. В сочетании с большим выбором доступных конфигураций это дает возможности построения высокоеффективных и недорогих систем управления производственными процессами, в т. ч. и распределенных.

Наличие протоколов Modbus и CAN позволяет интегрировать модули ввода-вывода в существующую (или планируемую) на Вашем предприятии АСУТП, а это, в свою очередь, обеспечивает оперативный и простой доступ к измерениям, конфигурированию, управлению.



# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-МВВ

## КОНФИГУРАЦИИ

Модуль имеет несколько конфигураций, различающихся различным сочетанием аналоговых и дискретных вхо-

дов/выходов. Возможные типы конфигураций модулей представлены в таблице 1а.

Таблица 1а. Конфигурации модулей ввода-вывода

Обозначение конфигурации модуля	Количество входов/выходов по типам						
	AB	ABP	AE	DV	D	P	C
8AB	8	-	-	-	-	1	-
4AB-4ABP	4	4	-	-	-	1	-
4AB-4AE	4	-	4	-	-	1	-
4AB-4DV-8P	4	-	-	4	-	8+1	-
4AB-4DV-8C	4	-	-	4	-	1	8
4AB-16D	4	-	-	-	16	1	-
8ABP	-	8	-	-	-	1	-
4ABP-4AE	-	4	4	-	-	1	-
4ABP-4DV-8P	-	4	-	4	-	8+1	-
4ABP-4DV-8C	-	4	-	4	-	1	8
4ABP-16D	-	4	-	-	16	1	-
4AE-8P	-	-	4	-	-	8+1	-
4AE-8C	-	-	4	-	-	1	8
4AE-16D	-	-	4	-	16	1	-
4DV-16P	-	-	-	4	-	16+1	-
4DV-16C	-	-	-	4	-	1	16
4DV-8P-8C	-	-	-	4	-	8+1	8
8AE	-	-	8	-	-	1	-
4AE-4DV-8P	-	-	4	4	-	8+1	-
4AE-4DV-8C	-	-	4	4	-	1	8
16D-8P	-	-	-	-	16	8+1	-
16D-8C	-	-	-	-	16	1	8
24D	-	-	-	-	24	1	-
8D-4DV-8P	-	-	-	4	8	8+1	-
8D-4DV-8C	-	-	-	4	8	1	8

### Обозначения:

**AB** - аналоговые входы.

**ABP** - аналоговые входы с выходом питания.

**AE** - аналоговые выходы.

**DV** - дискретные входы с счетчиком импульсов и измерением частоты.

**P** - релейные выходы (реле).

**C** - симисторные выходы.

**D** - дискретные входы.

### Дополнительные опции:

**Eth** - наличие интерфейса Ethernet с поддержкой передачи питания через Ethernet (PoE).

**BP** - наличие функции вычисления расхода сред по ГОСТ 8.586-2005.

**box1** - в комплекте с герметичным корпусом IP65, вариант-1.

**box2** - в комплекте с герметичным корпусом IP65, вариант-2.

Каналы **D**, **P** и **C** - не являются измерительными и не имеют метрологических характеристик.

## ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

### Аналоговые входы (AB)

Аналоговые входы модулей рассчитаны на подключение следующих типов датчиков:

- датчики с выходным сигналом силы постоянного тока;
- датчики с выходным сигналом напряжения постоянного тока;
- датчики с выходным сигналом сопротивления постоянному току;

-термопар;

-термопреобразователей сопротивления;

-пиromетров.

Входные каналы модулей универсальные и могут быть свободно переконфигурированы потребителем. Каждый канал предоставляет возможность выполнить математическую обработку данных.

Таблица 16. Сводная таблица обозначения каналов.

Типы сигналов	Обозначение канала							
	Измерение				Воспроизведение			Доп.
	AB	ABP	DV	D	AE	P	C	
0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА	+	+			+			
ТП, ТС, сопротивление постоянному току	+							
напряжение 0 – 110 мВ, 0 – 1,1 В	+							
напряжение 0 – 11 В		+						
частотный 1 Гц...11 кГц			+					
дискретный по ГОСТ Р 51841			+	+				
дискретный «сухой контакт»			+	+		+		
счетчик импульсов, временные интервалы			+					
Дополнительные функции								
встроенные источники питания		+	+	+				
математическая обработка	+	+	+	+	+	+	+	+
фильтрация входного значения	+	+	+	+				
управление нагрузкой постоянного тока						+		
управление нагрузкой переменного тока						+	+	

Таблица 2. Измерение электрических сигналов в виде тока, напряжения и сопротивления

Функция	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °C в пределах рабочих условий эксплуатации
Измерение тока	± (0 – 23) мА	± (0,05 %ИВ+8 мкА)	± 0,05 % ИВ
Измерение напряжения	± (0 – 110) мВ ± (0 – 1,1) В	± (0,05 %ИВ+20 мкВ) ± (0,05 %ИВ+0,4 мВ)	± 0,025 % ИВ ± 0,025 % ИВ
Измерение сопро-	0 – 325 Ом	± (0,05 %+0,13 Ом)	± 0,05 % ИВ

Обозначения: ИВ – значение измеряемой величины

Таблица 3. Измерение сигналов термопреобразователей сопротивления

Тип ТС	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, ±°C	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °C в пределах рабочих условий эксплуатации, °C	Единица младшего разряда, °C
46П Град. 21*	0,00391	-199...650	0,5+0,0007*T		
50П	0,00391	-199...850	0,8+0,0009*T		
100П		-199...620	0,5+0,0007*T	± (0,14+0,0006*T)	
Pt50	0,00385	-195...845	0,8+0,0009*T		
Pt100		-195...630	0,5+0,0007*T		
50 М	0,00428	-180...200	0,8+0,0005*T		
100 М		-180...200	0,5+0,0005*T		
50 М	0,00426	-49...199	0,8+0,0005*T	± (0,12+0,0005*T)	
100 М		-49...199	0,5+0,0005*T		
53 М Град. 23*	0,00426	-49...179	0,8+0,0005*T		
100 Н	0,00617	-60...180	0,4	± (0,09+0,0003*T)	0,1

Примечание: Т – значение измеряемой температуры, °C; \* – по ГОСТ 6651-78

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-МВВ

Таблица 4. Измерение сигналов термоэлектрических преобразователей

Тип ТП	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, ±°C	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °C в пределах рабочих условий эксплуатации, °C	Единица младшего разряда, °C
A-1 (ТВР)	0...400 400...2200	2,6-0,003*T 0,8+0,0015*T	± 0,0004*T	
A-2 (ТВР)	0...300 300...1800	2,8-0,005*T 1+0,0012*T	± 0,0003*T	
A-3 (ТВР)	0...300 300...1800	2,6-0,004*T 1+0,0012*T	± (0,04-0,0006*T)	
J (ТЖК)	-200...0 0...1000	0,4-0,004*T 0,4+0,0005*T	± (0,04 + 0,0002*T)	
R (ТПП 13)	-49...200 200...1767	5-0,013*T 2,4	± (0,06+0,0002*T)	
S (ТПП 10)	-49...200 200...1700	4,7-0,011*T 2,4+0,0002*T	± (0,06+0,0002*T)	
B (ТПР)	500...1000 1000...1820	5,7-0,0032*T 2,5	± (0,03+0,0001*T)	0,1
E (TXKH)	-200...0 0...1000	0,4-0,004*T 0,4+0,0005*T	± (0,04-0,0006*T) ± (0,04+0,0002*T)	
N (THH)	-200...0 0...1300	0,8-0,007*T 0,8+0,0004*T	± (0,05-0,0007*T) ± (0,05+0,0002*T)	
K (TXA)	-200...0 0...1300	0,55-0,005*T 0,55+0,0007*T	± (0,03-0,0007*T) ± (0,03+0,0003*T)	
M (TMK)	-200...-100 -100...100	0,06-0,007*T 0,6-0,0015*T	± (0,06-0,0005*T)	
T (TMKh)	-200...0 0...400	0,55-0,005*T 0,55	± (0,03-0,0006*T) ± (0,03+0,0001*T)	
L (TXK)	-200...0 0...790	0,35-0,003*T 0,35+0,0004*T	± (0,03-0,0006*T) ± (0,03+0,0002*T)	

1. Без учета погрешности измерения температуры холодного спая.

2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая ± 2°C.

3. T – значение измеряемой температуры.

Таблица 5. Измерение сигналов пирометров

Типы градуировок пирометров	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, ±°C	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °C в пределах рабочих условий эксплуатации, ± °C
PK-15	400...700 700...1500	24-0,03*T 5-0,003*T	
PK-20	600...900 900...2000	10,2-0,009*T 3-0,001*T	±0,0001*T
PC-20	900...1750 1750...2000	3,6-0,0016*T 3	
PC-25	1200...1650 1650...2500	6,5-0,003*T 1,8	

**Обозначения:** T – значение измеряемой температуры

## Аналоговые унифицированные входы с каналами питания датчиков (АВП)

Аналоговые входы с выходом питания (АВП) рассчитаны на подключение датчиков с выходным сигналом силы постоянного тока и / или датчиков с выходным сигналом напряжения постоянного тока.

Каждый вход имеет встроенный изолированный преобразователь напряжения (21...30 В / 25 мА) для обеспечения питания подключаемых датчиков.

Таблица 6а. Измерение сигналов входами АВП

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °C
Измерение тока	-2...+23 мА	±(0,05 % ИВ + 8 мкА)	±0,05 % ИВ
Измерение напряжения	-1...+11 В	±(0,05 % ИВ + 4 мВ)	±0,05 % ИВ

Обозначения: ИВ – значение измеряемой величины

Таблица 6б. Основные характеристики каналов АВП

Параметр	Значение	Примечание
Количество каналов (входов)	4 или 8	В зависимости от конфигурации
<b>Входное сопротивление каналов:</b>		
- при преобразовании тока - при преобразовании напряжения	(60±10) Ом не менее 1 МОм	в диапазоне 0-11 В
<b>Встроенный источник питания:</b>		
- напряжение питания - ток нагрузки	Uвых=21...30 В Uвых=21... 27,5 В Iнагр ≤ 25 мА	При Iнагр=0... 25 мА при Iнагр=4... 25 мА Защита от «короткого» замыкания
<b>Изоляция:</b>		
-межканальная -канал/интерфейсы/питание	500 В 500 В	Среднеквадратическое значение

#### Релейные и симисторные выходы (Р/С)

Релейные выходы модулей могут использоваться для:

- управления внешним оборудованием;
- сигнализации;
- регулирования.

Коммутируемые напряжения и токи релейных выходов:

- переменного тока  
~250В / 5А на активную нагрузку;
- ~250В / 2А на индуктивную нагрузку ( $\cos\phi \geq 0,4$ );
- постоянного тока  
=30В / 5А на активную нагрузку;
- =110В / 0,2А на активную нагрузку;
- =220В / 0,12А на активную нагрузку.

Вместо релейных выходов в модулях могут применяться симисторные выходы, предназначенные для коммутации маломощных нагрузок до 100 Вт или управления внешними мощными симисторами (тиристорами). Все выходы optически изолированы от остальной схемы и имеют встроенный детектор перехода через ноль. Параметры симисторных выходов:

- напряжение коммутации: ~270 В макс., 50 (60) Гц;
- коммутируемый ток: 0,5 А (среднеквадр.);
- импульсный неповторяющийся ток: 25 А макс. Ти=20 мс;
- ток удержания: не более 15 мА.

#### Аналоговые выходы (АЕ)

Узел аналоговых выходов предназначен для преобразования заданных численных значений в аналоговые токовые сигналы и служат для подключения различных исполнительных устройств с соответствующим токовым входом (0-5, 0-20, 4-20) мА. Токовый сигнал может быть сконфигурирован либо как управляющий в задаче регулирования, либо как информационный (реализуется функция нормирующего преобразователя).

Таблица 7. Характеристики аналоговых выходов АЕ

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °C в пределах рабочих условий эксплуатации
Воспроизведение тока	(0 - 22) мА	±(0,05 % В3+8 мкА)	±(0,05 % В3+8 мкА)

Обозначения: В3 – воспроизводимое значение

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-МВВ

## Дискретные входы (ДВ, Д)

Модули ввода-вывода могут иметь дискретные входы со следующими техническими характеристиками:

- гальваническая изоляция – общая, все входы изолированы от цепей питания модуля;
- внутренний изолированный преобразователь напряжения, для питания вспомогательных внешних цепей (с защитой от «короткого» замыкания);
- контроль обрыва цепи (для «сухих» контактов);

- типы считываемых сигналов:
  - «сухой» контакт (открытый коллектор);
  - потенциальный (по ГОСТ Р 51841-2001);
  - частотно-импульсный (0...11 кГц при измерении частоты, только для каналов ДВ);
  - сигналы датчиков PNP типа.

Дискретные входы Д не являются измерительными и не имеют метрологических характеристик.

Таблица 8. Параметры дискретных входов

Параметр	Значение	
	Дискретный вход "ДВ"	Дискретный вход "Д"
Логические уровни входа Потенциальный сигнал: Лог. "0" Лог. "1"	-3...5 В 10...30 В	
"Сухой" контакт: Лог. "1" (замкнут) Лог. "0" (разомкнут)	Rконт.≤ 6 кОм Rконт.≥ 12 кОм	
По току: Лог. "0" Лог. "1"	<1,2 мА >2,1 мА	
Определение обрыва цепи: Отсутствие обрыва Обрыв цепи	Ток цепи ≥ 0,2 мА Ток цепи ≤ 0,05 мА	
Диапазон частот сигналов: - при измерении частоты - при подсчете импульсов Диапазон значений счетчика Диапазон измерений временных интервалов	1 Гц...11 кГц 0...1 кГц 0...2 <sup>32</sup> имп. 1...120 сек	отсутствует
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты и временных интервалов	±0,05%	
Пределы допускаемой погрешности счета импульсов	± 1 имп./10000 имп.	
Входное сопротивление	>4,7 кОм	
Встроенный источник напряжения (не стабилизированный, с защитой от "короткого" замыкания)	U <sub>вых</sub> =20...24 В, I <sub>нагр</sub> .≤ 25 мА	

## Математические каналы

Помимо того, что в модулях каждый аналоговый вход (АВ и АВП) может являться математическим, для расширения возможностей предусмотрено восемь дополнительных математических каналов. Каждый канал обеспечивает математическую обработку данных, позволяющую вычислять и передавать значения физических величин, являющихся функциями входных аналоговых и/или дискретных сигналов.

## Функция вычислителя расхода сред и корректора газа

Модули могут обеспечивать вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 и приведение его к нормальным условиям.

Таблица 9. Характеристики модулей при вычислении расхода

Среда	Диапазон входных величин	Пределы основной относительной погрешности вычисления
Природный газ	$250 \leq T, K \leq 340$ $0,1 \leq P, \text{МПа} \leq 12$ При использовании методов расчета по УС GERG-91 мод., NX19 мод. по ГОСТ 30319.2-96	0,01 %
Вода	$273,15 \leq T, K \leq 573,15;$ $0,05 \leq P, \text{МПа} \leq 30; P > Ps;$	0,05 %
Воздух	$200 \leq T, K \leq 400 \text{ К}$ $0,1 \leq P, \text{МПа} \leq 20 \text{ МПа}$	0,01 %
Перегретый пар	$373,15 \leq T, K \leq 873,15;$ $0,05 \leq P, \text{МПа} \leq 30; P < Ps;$	0,05 %
Насыщенный пар	$273,15 \leq T, K \leq 573,15;$ $0,001 \leq P, \text{МПа} \leq 21,5; P = Ps;$ степень сухости $0,7 \leq X \leq 1,0;$	0,05 %

#### Настройка и конфигурирование

Конфигурирование модуля осуществляется через интерфейс RS-485 посредством персонального компьютера (ПК). В качестве программы конфигурирования используется программа, поставляемая в комплекте с MBB (MConfig) или стандартная программа «HyperTerminal», входящая в состав ОС «Windows».

#### Интерфейсы

В состав модулей входят внешние интерфейсы, приведенные в таблице 10. В комплект с каждым модулем входит OPC-сервер для интеграции в АСУТП.

#### Расчетные величины:

- массовый расход;
- объемный расход в рабочих условиях;
- объемный расход в стандартных условиях (только для природного газа и воздуха);
- поддерживаемые сужающие устройства:
  - диафрагма (угловой способ отбора давления);
  - диафрагма (трехрадиусный способ отбора давления);
  - диафрагма (фланцевый способ отбора давления);
  - сопло ИСА 1932;
  - эллипсное сопло;
  - сопло Вентури;
  - труба Вентури с литой необработанной входной конической частью;
  - труба Вентури с обработанной входной конической частью;
  - труба Вентури со сварной входной конической частью из листовой стали.

Таблица 10. Интерфейсы, применяемые в модулях

Интерфейс (параметр)	Значение	Примечание
RS-485 - скорость обмена - протокол передачи	до 115,2 Кбит/сек Modbus RTU	Режимы работы * Modbus RTU Slave * Modbus RTU Master
CAN протокол передачи	до 1 Мбит/сек CAN v.1, CAN v.2	Может использоваться для связи между модулями и регистраторами ВиЭР
Ethernet - скорость обмена - протокол передачи	10/100 Мбит/сек Modbus TCP	

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-МВВ

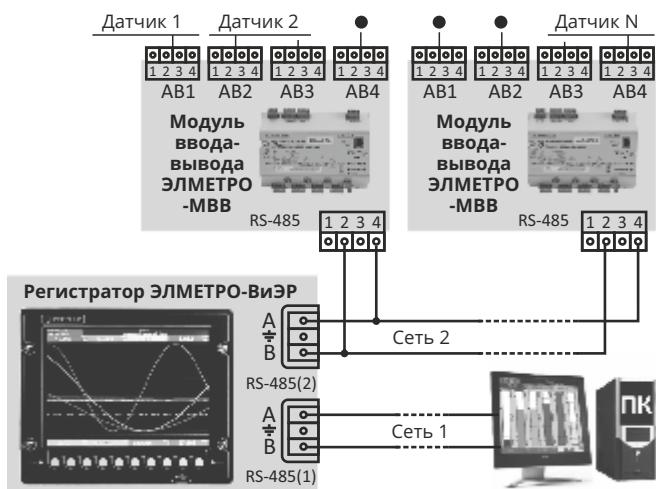
## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

### Пример1. Распределенная система сбора данных



Распределенная система сбора данных. Модули ввода-вывода собирают данные с различных датчиков, преобразуют и передают по различным интерфейсам на верхний уровень АСУТП (контроллер АСУТП, локальная сеть предприятия, автоматизированное рабочее место оператора). При необходимости, модули сигнализируют о неисправностях и/или передают управляющие сигналы на исполнительные механизмы.

### Пример3. Распределенная система сбора и регистрации данных(RS-485)



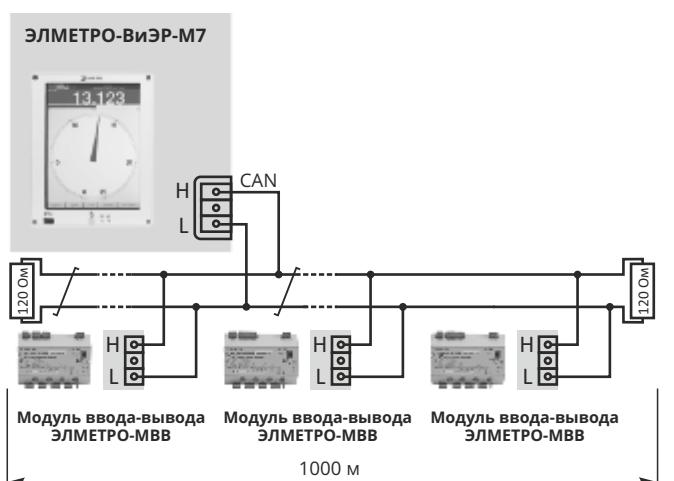
Распределенная система сбора и регистрации данных. Модули ввода-вывода собирают данные с различных датчиков, преобразуют и передают через цифровые интерфейсы на видеографический регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР.

### Пример2. Многоканальный нормирующий преобразователь



Многоканальный нормирующий преобразователь. Модули собирают данные с термопар и/или термосопротивлений и с помощью токовых выходов передают данные на внешнюю систему управления или регистрацию данных.

### Пример4. Распределенная система сбора и регистрации данных(CAN)



Регистратор отображает и архивирует все измеренные значения. При необходимости передает данные на верхний уровень АСУТП (контроллер АСУТП, локальная сеть предприятия, автоматизированное рабочее место оператора).

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Электрическая изоляция

Электрическая изоляция при температуре окружающей среды ( $(23\pm5)$  °C и относительной влажности 80% выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 500 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц:

- между цепями питания и выводом заземления;
- между сигнальными входами/выходами, шиной RS-485 и выводом заземления;

- между внешней шиной RS-485 и цепями питания;
- между релейными/симисторными выходами и всеми другими цепями модуля, а также между собой.

Межканальная изоляция сигнальных (аналоговых) входов/выходов выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 1500 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц.

### Требования электромагнитной совместимости (ЭМС)

По электромагнитной совместимости модули соответствуют требованиям ГОСТ 30804.6.2-2013. По уровню помехоэмиссии модули соответствуют нормам приведенным в ГОСТ 30804.6.4-2013.

### Условия эксплуатации

**Вид климатического исполнения модулей** – УХЛ категории размещения 3 по ГОСТ 15150 (группа исполнения С3 по ГОСТ 52931) для работы при температуре от минус 40 до +70 °С и относительной влажности до 80% без конденсации влаги, во всем диапазоне рабочих температур.

**По степени защиты от воздействия пыли и воды** модуль соответствует исполнению IP20 по ГОСТ 14254. MBB может быть установлен в герметичную коробку IP 65 с кабельными вводами (поциальному заказу).

**Модули устойчивы к воздействию вибрации** соответствующей группе N2 по ГОСТ Р 52931.

### Масса

Масса модуля – не более 1 кг.

### Энергопотребление

Электропитание модулей осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением 20...42 В, или через линию Ethernet (PoE), в соответствии с IEEE 802.3af.

**Потребляемая мощность** 1,5...15 Вт (в зависимости от конфигурации).

### Надежность

Наработка на отказ – 50 000 ч. Средний срок службы - 8 лет.

### Проверка

Межпроверочный интервал 3 года.

### Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода или 24 месяца со дня отгрузки.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

### Пример заказа:

**ЭлМетро-MBB-4AVP-4AE-Eth-BP**

Модуль ввода-вывода, имеющий 4 аналоговых входа со встроенными источниками питания, 4 токовых выхода и одно

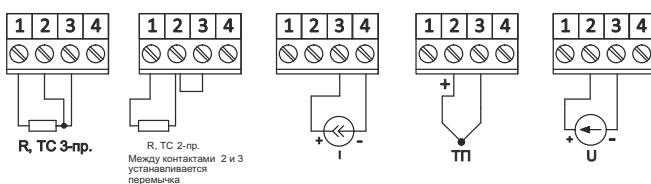
выходное реле. Помимо базовых интерфейсов RS-485 (Modbus RTU) и CAN 2.0, имеется Ethernet (Modbus TCP). Питание модуля возможно по линии Ethernet (PoE). С функцией вычисления расхода. Без герметичного корпуса.

ЭЛМЕТРО-MBB	- 4AVP-4AE-Eth	- BP	- box1	- ГП
Наименование прибора				
Код исполнения в соответствии с таблицей 1	-XXX-XXX-XXX			
Функция вычисления расхода по ГОСТ 8.586-2005*	BP			
		Корпус из пластика, вариант 1	box1	
		Корпус из пластика, вариант 2	box2	
		Наличие поверки *		ГП

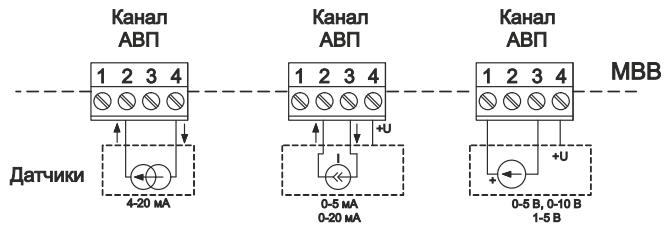
\*если не требуется – поле пропустить

## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

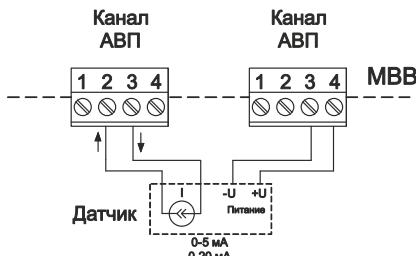
### Подключение датчиков к каналам АВ



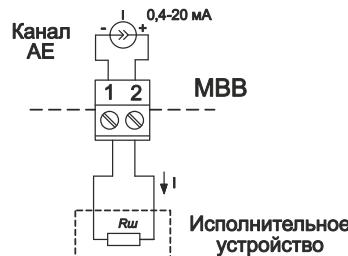
### Подключение датчиков к измерительным каналам АВП



### Подключение датчиков 0-5 мА, 0-20 мА по 4-х проводной схеме



### Подключение исполнительных устройств к каналам АЕ

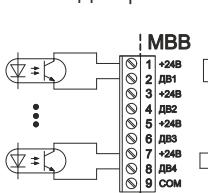


# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

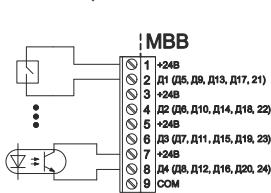
ЭЛМЕТРО-МВВ

**Подключение датчиков с выходным сигналом типа "сухой контакт"**

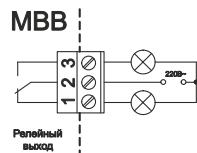
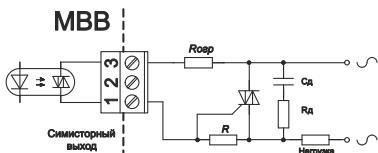
Дискретные входы "ДВ"



Дискретные входы "Д"

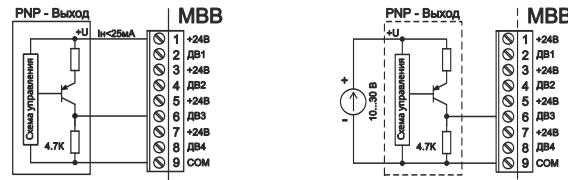


**Подключение релейных и симисторных выходов**

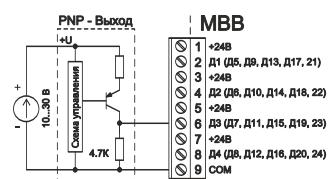
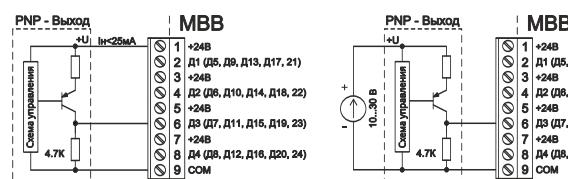


**Подключение датчиков с PNP-выходом**

Дискретные входы "ДВ"

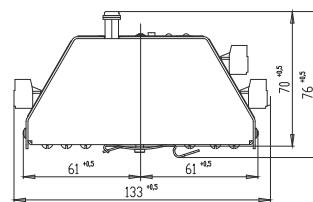
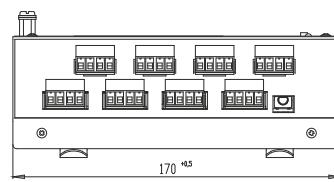


Дискретные входы "Д"

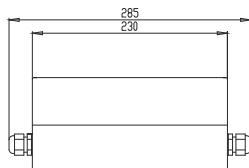
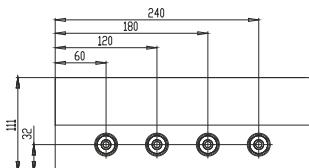


## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

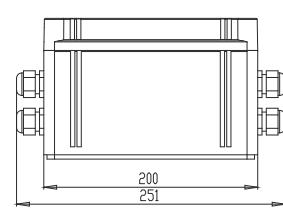
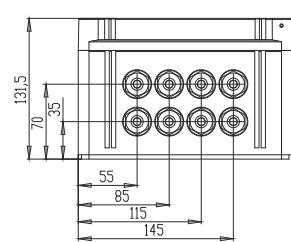
Модуля ЭЛМЕТРО-МВВ



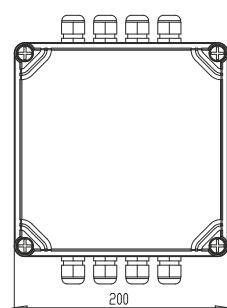
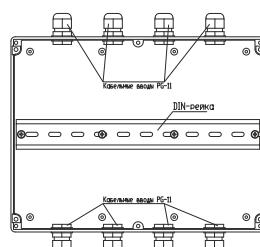
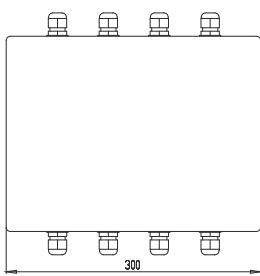
**Дополнительный герметичный корпус из пластика, IP65, вариант 1**



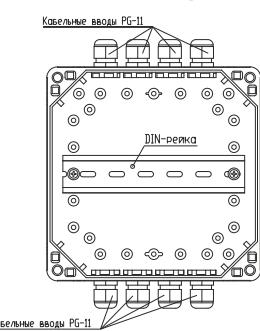
**Дополнительный герметичный корпус из пластика, IP65, вариант 2**



**Вид со снятой крышкой**



**Вид со снятой крышкой**



## МОДУЛИ ВВОДА-ВЫВОДА ЭЛМЕТРО-МВВ-02



### УСТРОЙСТВО

Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02 являются компонентами распределенной системы сбора данных и управления. Модули могут соединяться как между собой, так и с внешней системой управления. В сочетании с большим выбором доступных конфигураций это дает возможности построения высокоеффективных и недорогих систем управления производственными процессами, в т. ч. и распределенных.

### КОНФИГУРАЦИИ

Модули ЭЛМЕТРО-МВВ-02 имеют взрывозащищенное исполнение с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь», маркировка взрывозащиты [Exia]IIB/IIC.

Модули ввода-вывода имеют несколько исполнений, различающихся по количеству каналов и выполняемым функциям. Тип модуля, количество каналов, отражаются в коде заказа на модуль. Возможные типы конфигурации модуля в зависимости от типов входных сигналов приведены в таблице

Таблица 1. Конфигурации модулей ввода-вывода

Код заказа по исполнению	Количество аналоговых входов УВ	Количество токовых входов ТВ	Количество частотно-импульсных входов ЧВ	Исполнение
- 3УВ	3	-	-	3-х канальный модуль аналогового ввода (U, R, I*, ТП, ТС). Индивидуальная изоляция каналов. * – измерение тока с внешним шунтом
- 6УВ	6	-	-	6-ти канальный модуль аналогового ввода (U, R, I*, ТП, ТС). Индивидуальная изоляция каналов. * – измерение тока с внешним шунтом
- 2ТВ	-	2	-	2-х канальный модуль токовых входов 0/4...20 мА, одна изолированная группа из 2-х каналов
- 4ТВ	-	4	-	4-х канальный модуль токовых входов 0/4...20 мА, одна изолированная группа из 4-х каналов
- 2ТВ-2ТВ	-	4	-	4-х канальный модуль токовых входов 0/4...20 мА, две изолированных группы по 2 канала
- 6ЧВ	-	-	6	6-ти канальный модуль частотно-импульсных входов типа NAMUR, одна изолированная группа из 6-ти каналов
- 12ЧВ	-	-	12	12-ти канальный модуль частотно-импульсных входов типа NAMUR, одна изолированная группа из 12-ти каналов
- 6ЧВ-6ЧВ	-	-	12	12-ти канальный модуль частотно-импульсных входов типа NAMUR, две изолированных группы по 6 каналов.

- **Взрывозащищенное исполнение.**
- **Возможность использования совместно с регистраторами для расширения количества каналов.**
- **Полный цикл опроса каналов 0,1 сек.**
- **Межканальная гальваническая изоляция каналов.**
- **Встроенные интерфейсы RS-485, CAN 2.0.**
- **Соответствие современным требованиям ЭМС.**
- **Общая шина питания и связи между модулями.**
- **DIP-переключатель настроек на лицевой панели.**
- **Внесен в Госреестр СИ под № 62495-15.**

### НАЗНАЧЕНИЕ

Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ-02 предназначены для измерения выходных аналоговых сигналов датчиков в виде постоянного тока, напряжения, сопротивления, преобразования сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, приема и измерения частоты сигналов дискретных датчиков с выходом типа NAMUR и передачи этой информации по каналам физических интерфейсов RS-485, CAN на верхний уровень АСУ ТП. Используются совместно с регистраторами для расширения количества каналов, а также как самостоятельное устройство удаленного ввода систем АСУ ТП.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Модули ЭЛМЕТРО-МВВ-02 могут устанавливаться вблизи от датчиков.

- устраняется возможность возникновения помех на длинных аналоговых линиях связи, по причине отсутствия таковых;
- получается экономия на линиях связи (особенно на термокомпенсационных проводах);
- система становится структурированной, более надежной, чем при использовании шунт-диодных барьеров, проще и доступнее в обслуживании

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-МВВ-02

## МОДУЛИ ЭЛМЕТРО-МВВ-02 ТИПОВ ЗУВ И БУВ

Данные модули имеют три или шесть универсальных измерительных аналоговых входов соответственно. Каждый вход индивидуально конфигурируется на преобразование сигналов:

- термопар (ТП);
- термопреобразователей сопротивления (ТС);

- сопротивления постоянному току;
- напряжения постоянного тока;
- силы постоянного тока (с внешним шунтом).

Предусмотрен детектор обрыва ТП и ТС. Данные модули имеют межканальную гальваническую развязку по всем каналам (рис. 3).

Таблица2. Основныеэлектрическиехарактеристики модулейсизмерительнымиканаламиУВ

Параметр	Значение
Количество каналов, шт.	3, 6
Тип датчика температуры "холодного спая"	внешний ТС Pt100
Схема подключения ТС, сопротивления	2-х, 3-х, 4-х проводная
Контроль цепей	детектирование обрыва ТП и ТС
Входное сопротивление	не менее 10 МОм
- при измерении напряжения	47,5 Ом ±0,1%
- при измерении тока (сопротивление шунта)	
Ток возбуждения при измерении сопротивления	0,21 мА ±10% (пульсации не более 5%)
Интерфейсы	CAN, RS-485 (Modbus RTU)
Питание модуля	(4,9...5,5) В модуль ЗУВ: 0,07 А макс. модуль БУВ: 0,15 А макс.
Исполнение	общепромышленное или взрывозащищенное [Exia]IIB/IIC

Таблица3. Основныеметрологическиехарактеристики измерительныхканалов

Тип ИК	Функция	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации
Измерение:				
УВ	- сила постоянного тока *	от -23 до 23 мА	±(0,0015·ИВ+8мкА)	±0,0005·ИВ
	- напряжение постоянного тока	от -110 до 110 мВ от -1,1 до 1,1 В	±(0,0005·ИВ+20 мкВ) ±(0,0005·ИВ+0,4 мВ)	±0,00025·ИВ
	- сопротивление постоянному току	от 0 до 400 Ом	±(0,0005·ИВ+0,13 Ом)	±0,0005·ИВ
	-сигналы ТП			НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001
	-сигналы ТС			НСХ по ГОСТ 6651-2009
ТВ	- сила постоянного тока	от 0 до 23 мА	±(0,0005·ИВ+8мкА)	±0,0005·ИВ
ЧВ	- частота	от 0,01 Гц до 10 кГц	± 0,0005·ИВ	—

### Примечания к таблице 3:

\* Измерение силы постоянного тока с внешним шунтом. Диапазон измерений и пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности указаны при использовании шунтов, поставляемых с модулем. Для других шунтов диапазон измерений определяется как отношение пределов измерений напряжения ±1,1 В к сопротивлению шунта, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитываются по формуле:

$$\pm \left( \frac{\Delta R_{\text{Ш}}}{R_{\text{Ш}}} \cdot \text{ИВ} + \frac{\Delta U}{R_{\text{Ш}}} \right)$$

### Обозначения к таблице 3:

ИВ – модуль значения измеряемой величины;

ВЗ – воспроизводимое значение величины;

РШ – номинальное значение сопротивления шунта, Ом;

ΔRШ – отклонение от номинального значения сопротивления шунта, Ом;

ΔU – абсолютная погрешность измерений напряжения в соответствующей точке.

Таблица 4. Измерение сигналов термоэлектрических преобразователей.

Тип ТП(НСХ)	Диапазон, °C	Пределы основной погрешности, °C	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °C от нормального значения (25±10) °C в пределах рабочих условий применения, ± °C	
A-1 (ТВР)	от 0 до 400	2,6-0,003*T	0,08+0,0003*T	*1)
	от 400 до 2200	0,72+0,0017*T		
A-2 (ТВР)	от 0 до 300	2,8-0,0045*T	0,1+0,0005*T	*2)
	от 300 до 1800	1,0+0,0013*T	0,13+0,0004*T	*1)
A-3 (ТВР)	от 0 до 300	2,5-0,0035*T	0,1+0,0005*T	*2)
	от 300 до 1800	1,1+0,0012*T	-0,07+0,0005*T	*1)
J (ТЖКК)	от -200 до -10	0,4-0,01*T	0,2+0,005*T	*2)
	от -10 до 1000	0,5+0,0006*T	0,18+0,0001*T	*2)
R (ТПП 13)	от -50 до 200	5,2-0,014*T	-0,01+0,0007*T	*2)
	от 200 до 1768	2,4+0,0001*T	0,05+0,0003*T	*2)
S (ТПП 10)	от -50 до 200	4,8-0,011*T	0,15-0,001*T	*2)
	от 200 до 1768	2,6+0,0002*T	-0,1+0,0003*T	*1)
B (ТПР)	от 500 до 1000	5,8-0,0032*T	0,28-0,00007*T	*1)
	от 1000 до 1820	2,9+0,0003*T	-0,3+0,0005*T	*1)
E (ТХКн)	от -200 до 0	0,4-0,01*T	0,1+0,005*T	*2)
	от 0 до 1000	0,4+0,0007*T	0,08+0,0002*T	*1)
N (ТНН)	от -200 до 0	1,0-0,014*T	-0,05+0,006*T	*2)
	от 0 до 1300	1,0+0,0002*T	-0,08+0,006*T	*2)
K (ТХА)	от -200 до 0	0,6-0,013*T	0,1+0,006*T	*2)
	от 0 до 1372	0,6+0,0008*T	0,09+0,0002*T	*1)
M (ТМК)	от -200 до -100	-0,6-0,018*T	0,8+0,009*T	*2)
	от -100 до 100	0,9-0,0028*T	-0,08+0,0002*T	*2)
T (ТМКн)	от -200 до 0	0,8-0,012*T	-0,09+0,006*T	*2)
	от 0 до 400	0,8	-0,1+0,0003*T	*2)
L (TXK)	от -200 до 0	0,4-0,01*T	0,09+0,005*T	*2)
	от 0 до 800	0,4+0,0006*T	0,03+0,0001*T	*1)

#### Примечания.

1 – Без учета погрешности преобразования температуры холодного спая.

2 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации значения температуры холодного спая  $\pm 1$  °C.

T – значение преобразуемой температуры.

Для компенсации температуры холодного спая предусмотрен внешний термометр сопротивления типа Pt100.

Измерение температуры «холодного спая» может производится:

- с помощью встроенного датчика, размещенного внутри модуля, в непосредственной близости от клемм измерительных каналов;

- с помощью внешних датчиков Pt100 из комплекта поставки, подключаемых непосредственно к клеммам измерительных каналов модуля вместе с термопарой;
- вручную – для каждого канала значение температуры ХС задается пользователем.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-МВВ-02

Таблица5. Измерение сигналов термопреобразователей сопротивления.

Тип ТС	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	Диапазон, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой основной погрешности, $\pm ^\circ\text{C}$	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые $10^\circ\text{C}$ в пределах рабочих условий эксплуатации, $\pm ^\circ\text{C}$
46П Град. 21*	0,00391	от -200 до 650	$0,85+0,00087*T$	
50 П	0,00391	от -200 до 850	$0,8+0,0009*T$	
100 П			$0,5+0,0008*T$	$0,14+0,0006*T$
Pt 50	0,00385	от -200 до 850	$0,85+0,0009*T$	
Pt 100			$0,5+0,0008*T$	
50 М	0,00428	от -180 до 200	$0,75+0,0006*T$	
100 М			$0,45+0,0006*T$	
53 М Град. 23*	0,00426	от -50 до 180	$0,7+0,0005*T$	$0,12+0,0005*T$
50 М	0,00426	от -50 до 200	$0,75+0,0005*T$	
100 М			$0,5+0,0005*T$	
100 Н	0,00617	от -60 до 180	$0,35-0,0003*T$	$0,08+0,0003*T$

**Примечание.**

T – значение преобразуемой температуры

\* - по ГОСТ 6651-78

## МОДУЛИ ЭЛМЕТРО-МВВ-02 ТИПОВ 2ТВ И 4ТВ

Данные модули имеют два или четыре токовых входа с выходами питания подключаемых датчиков и рассчитаны на подключение датчиков 0..5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА.

Предусмотрена гальваническая групповая развязка на два или четыре канала в зависимости от исполнения (рис 3).

Таблица6. Основные характеристики модулей 2ТВ, 4ТВ

Параметр	Значение
Количество каналов, шт.	2, 4
Входное сопротивление	$(55\pm 5)$ Ом
Источник питания датчиков:	
- выходное напряжение	от 15,3 до 21,5 В
- выходной ток	от 0 до 23 мА защита от КЗ
Гальваническая изоляция	групповая, на 2 или 4 токовых входа, в зависимости от модификации
Интерфейсы	CAN, RS-485 (Modbus RTU)
Питание модуля	$(4,9\ldots 5,5)$ В модуль 2ТВ: 0,4 А макс. модуль 4ТВ: 0,8 А макс.
Исполнение	общепромышленное или взрывозащищенное [Exia]IIB/IIC

**Примечания.**

Подача на один из токовых входов сигнала с отрицательным значением тока (-23...-1) мА может приводить к погрешности измерения другого канала в изолированной группе.

## МОДУЛИ ЭЛМЕТРО-МВВ-02 ТИПОВ 6ЧВ И 12ЧВ

Данные модули имеют шесть или двенадцать частотно-импульсных входов (тип входа IEC 60947-5-6 (NAMUR)), предназначенных для работы с дискретными сигналами датчиков и обеспечивают:

• считывание сигналов типа «открытый коллектор»;

- считывание сигналов типа «открытый коллектор»;
- измерение частоты сигналов;
- подсчет количества импульсов.

Таблица7. Параметры частотно-импульсных входов

Параметр	Значение
Количество каналов, шт.	6, 12
Диапазоны: -измерений частоты -входного сигнала при подсчете импульсов -значение счетчика	от 0,01 до 10 кГц от 0 до 10 кГц от 0 до $2^{32}$ имп.
Минимальная длительность импульса и паузы	30 мкс.
Тип входа	IEC 60947-5-6 (NAMUR)
Источник питания канала: -выходное напряжение (номинальное) -выходное сопротивление	8,2 В 1 кОм
Параметры токового сигнала: Лог. "0" Лог. "1" Обрыв линии Замыкание линии	<1,2 мА >2,1 мА <0,1 мА >6 мА
Гальваническая изоляция	Групповая, на 6 или 12 частотно-импульсных входов, в зависимости от модификации
Интерфейсы	CAN, RS-485 (Modbus RTU)
Питание модуля	(4,9...5,5) В модуль 6ЧВ: 0,26 А макс. модуль 12ЧВ: 0,52 А макс.
Исполнение	Взрывозащищенное [Exia]IIB/IIC

## ИНТЕРФЕЙСЫ

Таблица8. Типы и характеристики интерфейсов

Интерфейс (параметр)	Значение	Примечание
<b>RS-485</b>		
- скорость обмена	до 234 кбод	Для конфигурирования и передачи данных на верхний уровень.
- протокол передачи	Modbus RTU	Работа в режиме «Slave».
<b>CAN 2.0</b>		
- скорость обмена	до 1 Мбит/сек *	
максимальное число абонентов в сети	32	Для связи с регистраторами Элметро-ВиЭР при работе модулей в качестве расширения числа измерительных каналов.

\* – скорость обмена задается программно и выбирается исходя из длины линии (см. таблицу 9).

Таблица9. Рекомендуемая скорость передачи по CAN-интерфейсу в зависимости от длины линии (для витой пары)

Длина линии, м	30	50	100	250	500	1000
Скорость, Кбит/сек	1000	800	500	250	125	50

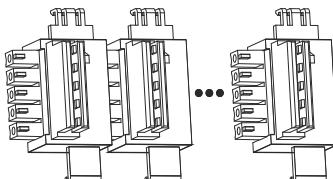


Рис.1. Внешний вид шинных соединителей

## КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Конфигурирование модуля осуществляется через интерфейс RS-485 посредством персонального компьютера. В качестве программы конфигурирования используется программа, входящая в комплект поставки.

### Общая шина, присоединительные клеммы

Несколько модулей можно объединить в единую сеть при помощи «Общей шины», представляющей собой параллельное соединение нескольких шинных соединителей с креплением на DIN-рейку. Общая шина состоит из 5-ти линий, включающих линии питания + 5 В и линии связи между модулями.

Конструкция шины позволяет оперативно производить подключение или отключение модулей, без нарушения электрических связей между модулями.

Подключение внешних цепей к модулям осуществляется через съемные клеммы со следующими характеристиками:

- крепление провода – винтовой зажим;
- сечение подключаемых проводов – до 1,5 мм<sup>2</sup>.

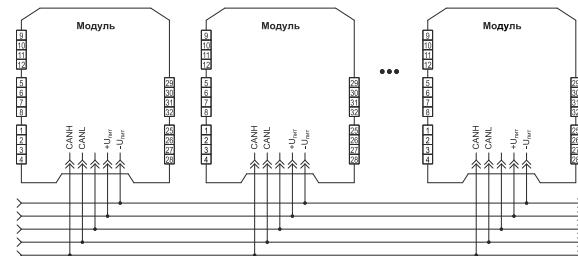


Рис. 2. Схема подключения модулей к общейшине.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Обеспечение требований взрывобезопасности

Модули относятся к связанному электрооборудованию группы II по ГОСТ 30852.10 2002 (МЭК 60079-11:1999). Модули имеют взрывозащиту типа «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» по ГОСТ 30852.10 2002 (МЭК 60079-11:1999) с маркировкой взрывозащиты [Exia]IIB/IIC.

Модули предназначены для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок и могут работать совместно с первичными преобразователями, имеющими взрывозащиту вида «искробезопасная электрическая цепь», а также серийно выпускаемым оборудованием, соответствующим требованиям п.7.3 ПУЭ.

Максимальное напряжение, которое может быть приложено к соединительным устройствам искробезопасных цепей связанного электрооборудования без нарушения искробезопасности: Um = 250 В.

Модули имеют защиту от случайных замыканий (перегорания предохранителей).

### Электрическая изоляция

Электрическая изоляция при температуре окружающей среды (23 ± 5) °C и относительной влажности 80 %:

изоляция между искробезопасными и искроопасными цепями выдерживает приложенное напряжение 1500 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;

между измерительными каналами (группами каналов) выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 500 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц.

Электрическое сопротивление изоляции при температуре окружающей среды (23 ± 5) °C и относительной влажности 80 % не менее 20 МОм. Испытательное напряжение 500 В постоянного тока.

Схемы гальванической развязки модулей приведены на рисунке 3 (указаны действующие значения напряжения).

### Требования электромагнитной совместимости (ЭМС)

Модули соответствуют требованиям помехоустойчивости в соответствии с ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005) по нормам для оборудования, предназначенного для применения в промышленных зонах. Нормы индустриальных радиопомех для оборудования класса А группы 1 по ГОСТ Р 51318.11-2006 (СИСПР 11:2004)

### Условия эксплуатации

Рабочие условия эксплуатации:  
температура окружающего воздуха, °C от минус 20 до + 60;  
относительная влажность воздуха, до 95% при температуре плюс 35 °C, без конденсации влаги;

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

По степени защиты от воздействия пыли и воды модули соответствуют исполнению IP20 по ГОСТ 14254.

**Модули устойчивы к воздействию вибрации** соответствующей группе N2 по ГОСТ Р 52931.

### Масса

Масса модулей: не более 0,5 кг.

### Надежность

Средняя наработка на отказ – не менее 40 000 ч.

Средний срок службы - не менее 10 лет.

### Энергопотребление

Электропитание модуля осуществляется от источника постоянного напряжения 4,9...5,5 В.

модуль ЗУВ: 0,07 А макс.;

модуль БУВ: 0,15 А макс.;

модуль 2ТВ: 0,4 А макс.;

модуль 2ТВ-2ТВ или 4ТВ: 0,8 А макс.;

модуль 6ЧВ: 0,26 А макс.;

модуль 6ЧВ-6ЧВ или 12ЧВ: 0,52 А макс.

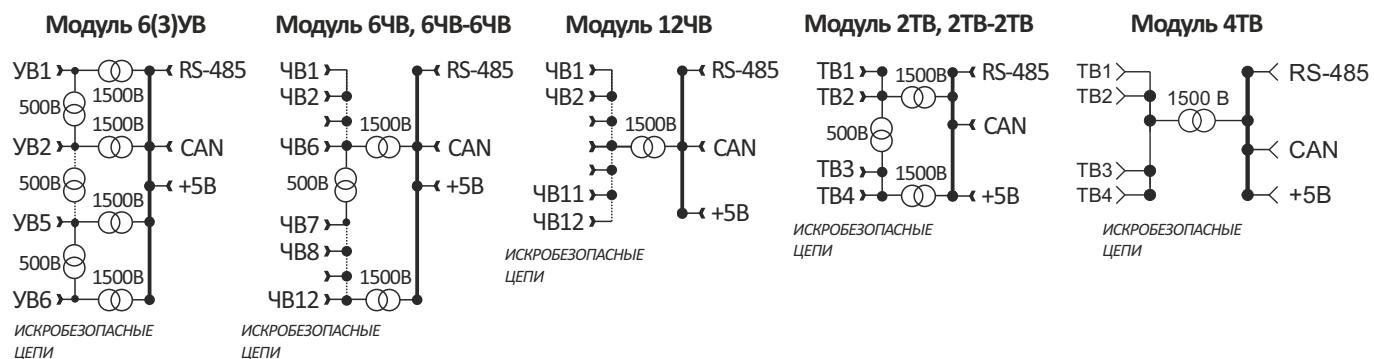
### Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев и 24 месяца со дня отгрузки.

### Проверка

Межпроверочный интервал – 5 лет.

Рис. 3. Схема гальванической изоляции модулей.



#### Условные обозначения:

гальваническая развязка между цепями и электрическая прочность изоляции между ними (среднеквадратичное значение)

закороченные клеммы соответствующих каналов, например, канала АВ.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Порядок записи условного обозначения модуля или группы модулей, если они конструктивно объединены общей

шиной, в заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

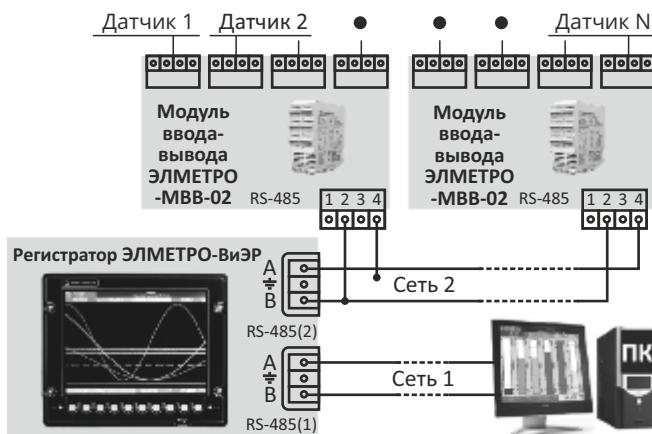
ЭЛМЕТРО-МВВ-02 ЭЛМЕТРО-МВВ-02-Ex	-2ТВ-2ТВ	-nPt100	- ГП
Код исполнения в соответствии с таблицей 1*	-XXX-XXX		
п – количество дополнительных датчиков для компенсации температуры «холодного спая» термопар (для модулей -3УВ, -6УВ)**	nPt100		
		Наличие поверки **	ГП

\*при заказе группы модулей в поле 2 перечисляются коды исполнения всех модулей, входящих в группу

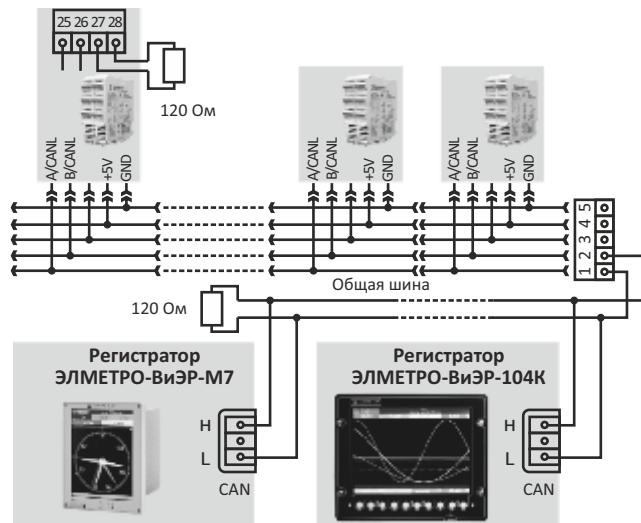
\*\*если не требуется – поле пропустить

## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ МОДУЛЕЙ

**Пример 1. Вариант подключения модулей к регистраторам ЭЛМЕТРО-ВиЭР по интерфейсу RS-485**



**Пример 2. Вариант подключения модулей к регистраторам ЭЛМЕТРО-ВиЭР по интерфейсу CAN**



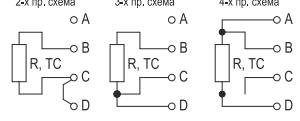
# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-МВВ-02

## Подключение датчиков к модулям с аналоговыми входами

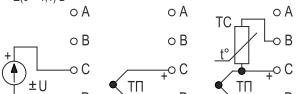
### Искробезопасные цепи

#### Подключение R, TC



#### Подключение ТП, U

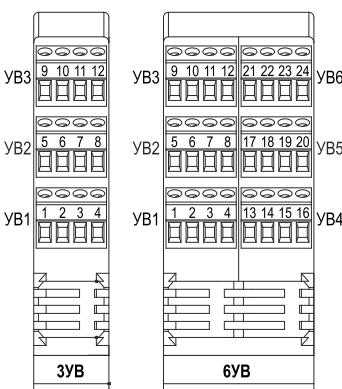
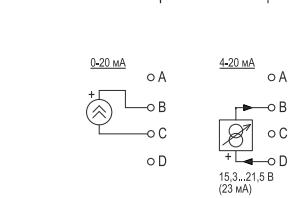
Сигнал напряжения ТП с внутренним датчиком XC  
±(0-110) мВ  
±(0-1,1) В



#### Подключение датчиков с токовым выходом

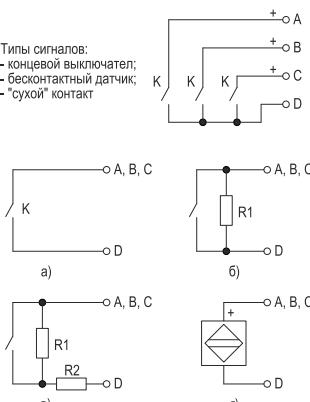


### Искробезопасные цепи

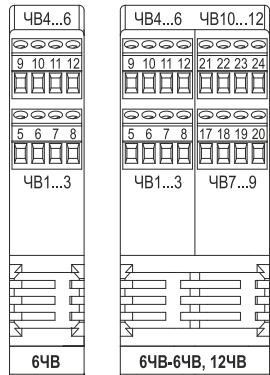


### Искробезопасные цепи

Типы сигналов:  
- концевой выключатель;  
- бесконтактный датчик;  
- "сухой" контакт



- а) Без контроля обрыва линии;  
б) Контроль обрыва линии: R1=10 кОм;  
в) Контроль короткого замыкания и обрыва линии:  
R1=10 кОм; 400 Ом ≤ R2 ≤ 2кОм.  
г) Концевой выключатель или бесконтактный датчик.



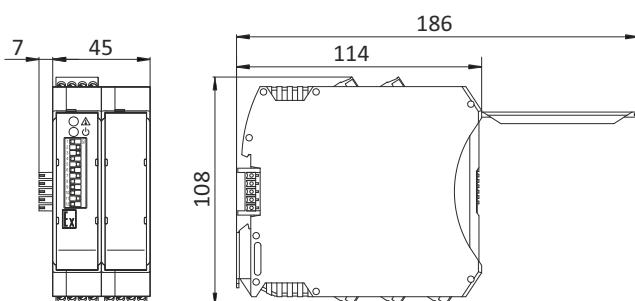
	ЧВ1	ЧВ2	ЧВ3	ЧВ4	ЧВ5	ЧВ6
A	5	•	•	9	•	•
B	•	6	•	•	10	•
C	•	•	7	•	•	11
D	8				12	

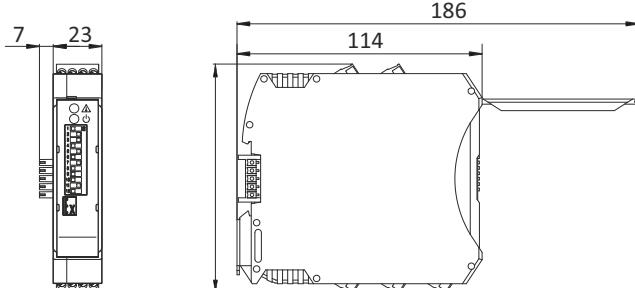
	ЧВ7	ЧВ8	ЧВ9	ЧВ10	ЧВ11	ЧВ12
A	17	•	•	21	•	•
B	•	18	•	•	22	•
C	•	•	19	•	•	23
D	20				24	

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

### Модулей -6УВ, -4ТВ, -12ЧВ



### Модулей -3УВ, -2ТВ, -6ЧВ



## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ-РЕГУЛЯТОР ЭЛМЕТРО-ТеИР



### УСТРОЙСТВО

Первичный преобразователь температуры или датчик с унифицированным выходным сигналом подключается к универсальному аналоговому входу. Информация о входном сигнале обрабатывается микроконтроллером (линеаризация и сдвиг для ТП и ТС, масштабирование и корнеизвлечение для унифицированных сигналов). Затем может производиться цифровая фильтрация сигнала. Полученное значение выводится на светодиодное табло прибора и используется для управления состояниями выходов (выхода сигнализации, выхода 1, выхода 2, аналогового токового выхода).

### ПРЕИМУЩЕСТВА

- эргономичная визуализация: цифровой 4-х разрядный индикатор (высота символов – 20 мм), двухцветный шкальный индикатор для пропорционального представления сигнала (bargraph);
- режим «быстрого» меню для оперативной настройки с клавиатуры;
- базовая точность 0,1%;
- более высокое быстродействие, чем у аналогов, – до 0,2 с;
- наличие тестового режима правильности функционирования реле;
- диапазон рабочих температур от -10 до +60 °C.

- Универсальный аналоговый вход.
- Цифровое и шкальное представление данных.
- Автонастройка.
- Встроенный блок питания 24 В датчиков с унифицированным выходным сигналом.
- Разнообразие выходов: релейные, оптосимисторные, токовый.
- Детектирование обрыва сенсора.
- Возможность работы выхода сигнализации в режиме таймера.
- До 6 уставок, 4 функции в одном.
- Конфигурирование с клавиатуры или ПК.
- Легкость интеграции в АСУТП (интерфейс RS485 + Modbus RTU +OPC Server).
- Внесен в Госреестр СИ под №52982-13.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Семейство технологических измерителей-регуляторов ЭЛМЕТРО-ТеИР предназначено для измерения, визуализации, контроля и регулирования технологических параметров в различных отраслях промышленности.

В зависимости от конфигурации приборы выполняют функции:

- измерения и визуализации значения технологического параметра;
- устройства сигнализации;
- нормирующего преобразователя выходных сигналов ТП и ТС;
- питания датчиков по токовой петле;
- регулятора температуры или других технологических параметров по алгоритмам: 2-х, 3-позиционному, П, ПИ, ПИД, возможно ручное управление;
- передачи измерительной информации в систему управления по цифровому каналу RS-485 (ModBus RTU + OPC Server).

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-ТеИР

## ВХОДНЫЕ-ВЫХОДНЫЕ КАНАЛЫ

### Измерение электрических сигналов

Аналоговый вход измерителя-регулятора – универсальный и может быть свободно переконфигурирован потребителем.

Входные сигналы, диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1. Измерение электрических сигналов тока, напряжения и сопротивления

Функция	Диапазон	Единица мл.разряда	Пределы основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °C, ±	Пределы дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °C в диапазоне температур от -10 до 15 °C и от 35 до 60 °C, ±
Измерение тока	± (0 – 24) мА	0,01 мА	0,06%ИВ* + 8 мкА	10 мкА
Измерение напряжения	± (0 – 110) мВ	0,1 мВ	0,06%ИВ* + 40 мкВ	50 мкВ
	± (0 – 1,1) В	1 мВ	0,06%ИВ* + 0,4 мВ	0,5 мВ
Измерение сопротивления	0 – 325 Ом	0,1 Ом	0,06%ИВ* + 0,13 Ом	0,16 Ом

Примечания.\* ИВ – значение измеряемой величины.

Таблица 2. Измерение входных сигналов термопреобразователей сопротивления

	Тип ТС	Диапазон, °C	Пределы основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °C, ±°C*	Ед. мл. разряда индикатора, °C
Платиновые (ТСП)	50П (W100=1.3910)	-200...600	0,8+0,001*T	0,1
	100П (W100=1.3910)		0,5+0,0008*T	
	Pt50 (W100=1.3850)		0,8+0,001*T	
	Pt100 (W100=1.3850)		0,5+0,0008*T	
Медные (TCM)	50M (W100=1.4280)	-200...200	0,8+0,0005*T	0,1
	100M (W100=1.4280)	-200...200	0,5+0,0005*T	
	Cu50 (W100=1.4260)	-50...200	0,8+0,0006*T	
	Cu100 (W100=1.4260)	-50...200	0,5+0,0006*T	

Примечания. Т – измеренное значение температуры.

Таблица 3. Измерение входных сигналов термоэлектрических преобразователей

Тип ТП	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °C, ±°C *	Единица младшего разряда индикации, °C
A-1 (ТВР)	0...400	4,1-0,0038·T	
	400...2200	1,7+0,0022·T	
A-2 (ТВР)	0...300	4,4-0,006·T	
	300...1800	2,1+0,0017·T	
A-3 (ТВР)	0...300	4,1-0,005·T	
	300...1800	2,1+0,0017·T	
J (ТЖК)	-200...0	0,8-0,013·T	
	0...1000	0,8+0,0005·T	
R (ТПП 13)	-49...200	9,6-0,026·T	
	200...1767	4,4	
S (ТПП 10)	-49...200	9-0,02·T	
	200...1700	5,1-0,0005·T	
B (ТПР)	500...1000	11,7-0,007·T	0,1; 1**
	1000...1820	5,3-0,0006·T	
E (ТХКН)	-200...0	0,75-0,012·T	
	0...1000	0,75+0,0004·T	
N (ТНН)	-200...0	1,5-0,02·T	
	0...1300	1,5+0,0003·T	
K (TXA)	-200...0	1-0,015·T	
	0...1300	1+0,0009·T	
M (TMK)	-200...-100	-0,4-0,022·T	
	-100...100	1,3-0,005·T	
L (TXK)	-200...0	0,7-0,012·T	
	0...800	0,7+0,0003·T	
T (TMK)	-200...0	1,1-0,016·T	
	0...400	1,1-0,0005·T	

#### Примечания.

\* Погрешность измерения температуры без учета погрешности измерения температуры холодного спая. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая равен  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

\*\* Зависит от текущей температуры.

#### Коммутируемые напряжения и токи:

- Управляющее реле:
  - активная нагрузка  $\sim 250 \text{ В} / =30 \text{ В} / 7 \text{ А}$ ;
  - реактивная нагрузка  $\sim 250 \text{ В} / =30 \text{ В} / 4 \text{ А} (\cos = 0,75 \dots 0,8)$ .
- Реле сигнализации:
  - активная нагрузка:  $\sim 250 \text{ В} / =30 \text{ В} / 3 \text{ А}$ ;
  - реактивная нагрузка:  $\sim 250 \text{ В} / =30 \text{ В} / 1,5 \text{ А} (\cos = 0,75 \dots 0,8)$ .
- Optosimistor с детектором перехода напряжения через ноль:
  - допускаемое напряжение до  $\sim 265 \text{ В}$ ;
  - максимальный допускаемый ток  $\sim 1 \text{ А}$ .

#### Дискретные выходы.

Сигнализация и регулирование

Все исполнения регуляторов имеют релейный выход сигнализации перекидного типа. Реле сигнализации может использоваться и для регулирования. Дополнительно, в зависимости от конфигурации, имеются 2 управляющих реле замыкающего типа или 2 оптосимистора.

#### Токовый выход

Регулятор в исполнениях Т имеет изолированный активный аналоговый токовый выход 0-5, 0-20, 4-20 мА по ГОСТ 26.011-80. Выходной диапазон выбирается программно. Токовый сигнал может быть сконфигурирован либо как управляющий в задаче регулирования, либо как информационный (реализуется функция нормирующего преобразователя).

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-ТеiР

Таблица 4. Параметры токового выхода

Выходной диапазон, мА	Предел допускаемой основной погрешности в диапазоне температур 15...35 °C	Дополнительная погрешность на 10 °C вне диапазона температур 15...35 °C	Максимальное нагрузочное сопротивление, Ом
0-5			2500
0-20	0,06%·TB*+8 мкА	Не более предела основной погрешности	600
4-20			

Примечания. \* TB — текущая величина генерируемого тока.

## Встроенный источник питания

Регулятор в исполнениях БП имеет встроенный источник

питания, предназначенный для питания измерительных преобразователей на токовой петле.

Таблица 6. Параметры источника питания

Параметр	Значение		
	не менее	номинальное	не более
Выходное напряжение при температуре 25 °C, В	23,75	24	24,25
Нестабильность выходного напряжения в рабочем диапазоне температур, %	-	-	±1
Выходной ток, мА	0	-	30
Ток срабатывания защиты, мА	40	50	60
Ток короткого замыкания, мА	-	4,5	-

## Настройка и конфигурирование

Настройку и конфигурирование регулятора можно осуществить:

- вручную с помощью кнопок регулятора;
- удаленно с ПК программой конфигурирования через интерфейсы.

## Отображение информации

Светодиодное табло состоит из:

- 4-х разрядного цифрового индикатора с высотой символа 20 мм, что удовлетворяет стандарту по эргономике ГОСТ 29.05.002-82 при дальности наблюдения до 7 м;
- двухцветного шкального индикатора ( bargraph ), имитирующего отрезок числовой оси, для пропорционального отображения значения измеряемой величины относительно выбранных границ.

## Цифровые интерфейсы и прикладное программное обеспечение

Регулятор в исполнении «RS485» обеспечивает поддержку протокола MODBUS RTU в сети на основе физического уровня RS485. Для встраивания в АСУТП пользователям предоставляется:

- описание ModBus-команд, поддерживаемых прибором;
- OPC-сервер, обеспечивающий доступ к прибору из SCADA-систем.

Поставляется также сервисное программное обеспечение (ПО) для персонального компьютера (ПК), позволяющее с помощью интерфейса RS-485 дистанционно конфигурировать прибор с ПК.

В отсутствии опции «RS-485», но при заказе кабель-адаптера RS232 (один на несколько измерителей-регуляторов) в комплекте с последним также поставляется ПО для конфигурирования прибора с ПК.

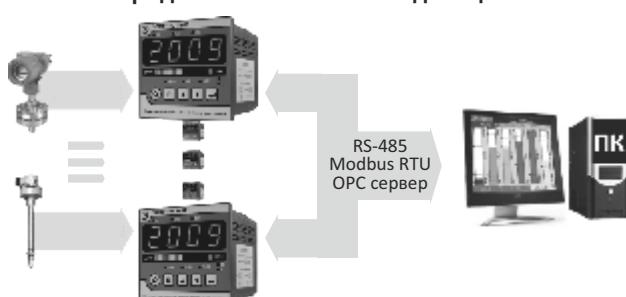
Функциональная  
аппаратура

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

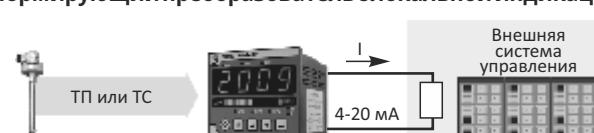
### Регулятор с сигнализацией



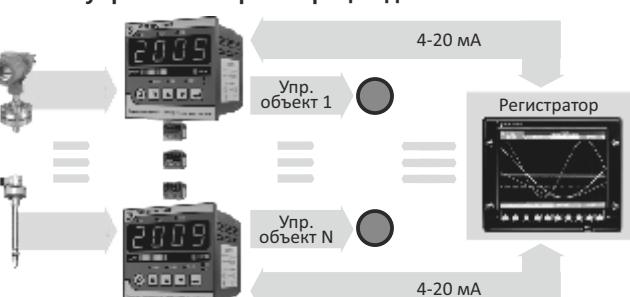
### Система сбора данных с локальной индикацией



### Нормирующий преобразователь с локальной индикацией



### Система управления и регистрации данных



## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Электромагнитная совместимость

Регулятор соответствует требованиям электромагнитной совместимости для оборудования класса А по ГОСТ 51522-99.

Помехоэмиссия регулятора не превышает норм установленных для оборудования класса А по ГОСТ 51522-99.

Регулятор устойчив к магнитному полю промышленной частоты напряженностью до 400 А/м по ГОСТ Р 50648-94, дополнительная погрешность, вызванная воздействием магнитного поля, не превышает основной погрешности.

Регулятор устойчив к воздействиям электростатического разряда по ГОСТ Р 51317.4.2: с лицевой стороны - воздушный разряд 8 кВ с критерием качества функционирования (далее «критерий» А; со стороны клеммной колодки – контактный разряд 4 кВ, критерий В.

Регулятор устойчив к радиочастотному электромагнитному полю в полосе частот 80-1000 МГц по ГОСТ Р 51317.4.3, степень жесткости 2 (3 В/м), критерий А.

Регулятор устойчив к импульсным наносекундным помехам по ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95): степень жесткости испытаний 3 (2 кВ) для порта электропитания переменного тока и релейных, симисторных выходов, критерий А; степень жесткости испытаний 2 (1 кВ) для остальных портов, критерий А.

Регулятор устойчив к воздействиям микросекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.5:

- со степенью жесткости 3 (2 кВ) при подаче помехи по схеме «провод-земля» и со степенью жесткости 2 (1 кВ) при подаче помехи по схеме «провод-провод» для линий электропитания переменного тока, выхода сигнализации, релейных выходов в исполнениях ЗР, оптосимисторных выходов в исполнениях 1Р2С, критерий А;
- со степенью жесткости 2 (1 кВ) при подаче помехи по схеме «провод-земля» и со степенью жесткости 1 (0,5 кВ) при подаче помехи по схеме «провод-провод» для аналогового входа, встроенного источника питания (в исполнениях БП), токового аналогового выхода (в исполнениях Т), сетевого интерфейса (в исполнениях RS485), критерий В.

Регулятор устойчив к радиочастотным кондуктивным помехам 150 кГц – 80 МГц – по ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) – степень жесткости 2 (3 В среднеквадратическое значение). Критерий А.

Регулятор устойчив к динамическим изменениям напряжения питающей сети по ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94):

- к провалам напряжения:
  - степень жесткости 4, критерий А;
- к прерываниям напряжения:
  - степень жесткости 2 - критерий А;
  - степень жесткости 3,4 - критерий В;
- к выбросам напряжения:
  - степени жесткости 4, критерий А.

### Электрическая изоляция цепей

Электрическая изоляция при температуре окружающей среды (23±5) °С и относительной влажности 80 % в течение 1 минуты выдерживает переменное напряжение частотой от 45 до 65 Гц со среднеквадратичным значением:

#### 150 В:

- между выводом заземления и остальными цепями;
- между клеммами питания переменного тока и остальными цепями;
- между дискретным выходом (выход сигнализации, силовые релейные и оптосимисторные выходы) и остальными цепями.

#### 500 В:

- между закороченными контактами аналогового входа, встроенного источника питания (в исполнениях БП) и закороченными контактами сетевого интерфейса (в исполнениях RS485), и закороченными контактами аналогового выхода (в исполнениях Т) в различных комбинациях.

### Условия эксплуатации

**Устойчивость к воздействию температуры** окружающей среды от -10 до +60°C.

### Степень защиты от пыли и влаги

- IP54 для передней панели;
- IP20 для остальных стенок корпуса.

### Масса

Масса регулятора составляет не более 0,5 кг.

### Энергопотребление

Мощность, потребляемая от сети 220 В, не более 10 Вт.

### Надежность

Средняя наработка на отказ: не менее 50 000 ч. Средний срок службы: не менее 10 лет.

### Проверка

Межпроверочный интервал - 2 года.

### Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода регулятора в эксплуатацию и не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-ТеИР

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

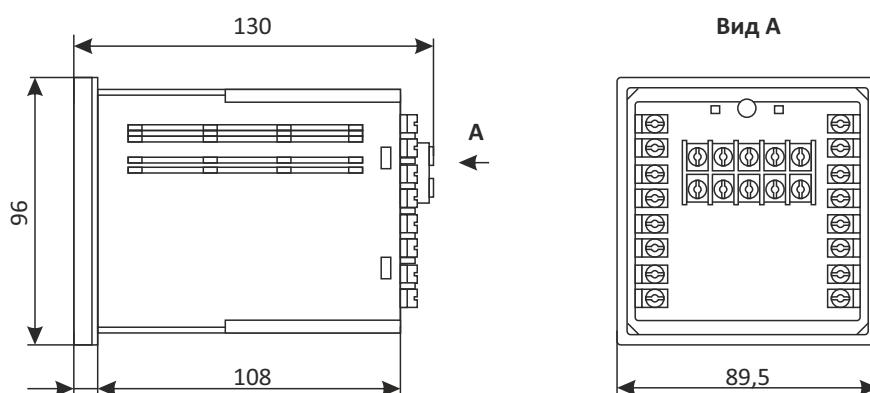
Порядок записи условного обозначения регулятора при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

ЭЛМЕТРО-ТеИР	-ЗР	-БП	-RS-485	-Т	-ПИД	-ГП
Тип прибора						
Количество и типы дискретных выходов						
три реле; в т.ч. одно реле сигнализации (тип контактов: переключающий), два реле управляющих (тип контактов: замыкающий);	ЗР					
одно реле сигнализации, тип контактов: переключающий, два оптосимистора	1Р2С					
Наличие встроенного блока питания +24В датчиков с унифицированным выходным сигналом *	БП					
наличие гальванически изолированного интерфейса RS-485 для постоянного подключения к внешней системе управления или ПК**	RS-485					
Наличие унифицированного токового выхода 0-20, 0-5 или 4-20 мА*	Т					
Доступность функций регулирования: 2-х, 3-х позиционное или П-регулирование (при наличии токового выхода), ПИД – дополнительно ПИД-регулирование.	ПИД					
				Наличие поверки *		ГП

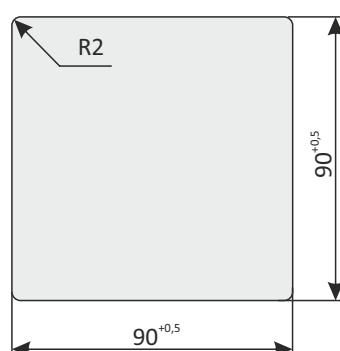
\*если не требуется – поле пропустить

\*\*технологическая связь с ПК может осуществляться через СОМ-порт RS-232 с помощью специального кабель-адаптера, который при заказе указывается отдельной строкой. Один кабель-адаптер может использоваться для нескольких приборов.

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Размер выреза для установки в щит



## ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ЭЛМЕТРО-ИПТ



- Схема электронной защиты от перегрузки и короткого замыкания
- Светодиодная индикация наличия питания и перегрузки
- Гальваническая развязка между входной и выходной цепями
- Номинальный ток нагрузки не ниже 0,8 А
- Выходное напряжение 24В постоянного тока
- Монтаж на DIN-рейку
- Электромагнитная совместимость по группе исполнения III ГОСТ Р 50746-2000 или ГОСТ Р 51522-99 для оборудования класса А

### НАЗНАЧЕНИЕ

Источник питания постоянного тока ЭЛМЕТРО-ИПТ обеспечивает преобразование сетевого напряжения 220 В в постоянное напряжение 24 В.

Предназначен для питания первичных и вторичных измерительных преобразователей, контроллеров, а также другой радиоэлектронной аппаратуры.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- По количеству входных каналов источник является одноканальным.
- Схема построения – импульсный однотактный обратноходовой преобразователь.
- Напряжение питания осуществляется от сети однофазного переменного тока напряжением (220±44) В частотой (50±1) Гц. Выходное напряжение 24 В постоянного тока.
- Допускаемое отклонение выходного напряжения от номинального ±1 %.
- Дополнительное допускаемое отклонение выходного напряжения при изменении температуры на каждые 10°C не более ±0,3 %.
- Амплитуда пульсаций вых. напряжения не более 50 мВ.
- Электрическая изоляции между входом и выходом, между входом(выходом) и клеммой защитного заземления 1500 В переменного тока.
- Номинальная выходная мощность источника не ниже 20 Вт (при температуре окружающей среды Токр=50 °C и ниже). При температуре выше 50°C номинальная выходная мощность Whом не ниже чем: Whom=(125 - Токр)/4 Вт.
- КПД при максимальной нагрузке не ниже 75%.
- Ток срабатывания электронной защиты по выходу (1,3±0,2) А.
- Способ монтажа – на рейке DIN.
- Масса не более 0,2 кг.

#### Характеристики электромагнитной совместимости и помехозащищенности

Помехоэмиссия ЭЛМЕТРО-ИПТ удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97) для оборудования класса А.

Помехоэмиссия на выходе источника питания удовлетво-

ряет требованиям ГОСТ Р 51318.22- 99 (СИСПР 22 - 97) для оборудования информационных технологий класса Б.

Источник питания ЭЛМЕТРО-ИПТ обладает устойчивостью к следующим видам помех:

- Электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2-95). Степень жесткости 4 (15 кВ воздушный разряд). Критерий Б.
- Радиочастотному электромагнитному полю при облучении 80 – 1000 МГц ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 61000-4-3-96), степень жесткости 2 (3 В/м). Критерий А.
- Импульсным наносекундным помехам по ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95), степень жесткости 3. Критерий А.
- Импульсным микросекундным помехам большой энергии в цепях электропитания и выдерживает испытательное воздействие амплитудой 2 кВ при схеме передачи «провод-земля» и 1 кВ при схеме передачи «провод-провод» по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95).
- Радиочастотным кондуктивным помехам 150кГц-80МГц – по ГОСТ Р 51317.4.6- 99 (МЭК 61000-4-6-96) – степень жесткости 2 (3 В/м среднеквадратическое значение). Критерий А.

Динамическим изменениям напряжения сети электропитания и выдерживает следующие испытательные воздействия по ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94):

- провалы напряжения с амплитудой испытательного воздействия 0,7 Упит длительностью 100 периодов (2000 мс);
- выбросы напряжения с амплитудой испытательного воздействия 1,2 Упит длительностью 100 периодов (2000 мс);
- прерывание напряжения с амплитудой испытательного воздействия 0,0Упит длительностью 10 периодов (200 мс) при максимальном токе нагрузки 60 мА и 5 периодов (100 мс) при максимальном токе нагрузки 200мА.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-ИПТ

## Климатическое исполнение

Источник питания по устойчивости к климатическим воздействиям соответствуют исполнению УХЛ категории 3.1 по ГОСТ15150 (группы исполнения В4 по ГОСТ Р 52931-2008), но для работы при температуре окружающей среды от -25 до +60°C.

По защищённости от воздействия окружающей среды Источник соответствует исполнению IP20 по ГОСТ 14254.

## Надежность

Наработка на отказ – 50 000 ч.

Средний срок службы – 12 лет.

## Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию и не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

### Пример записи при заказе

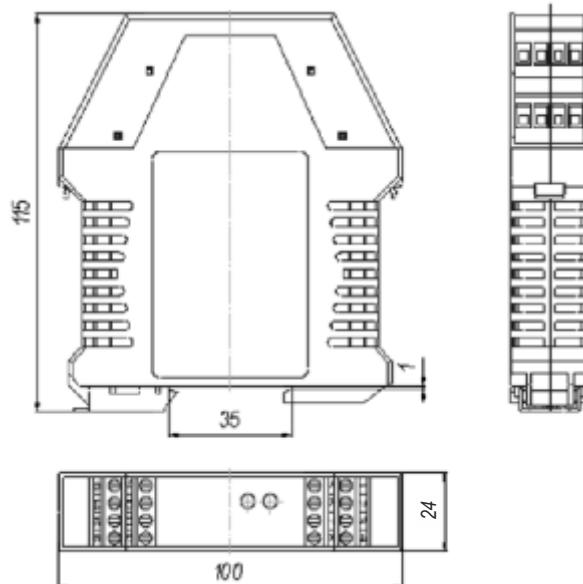
Порядок записи условного обозначения источников питания при их заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены:

## ЭЛМЕТРО-ИПТ

1

1. Тип источника питания.

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



## МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ЭЛМЕТРО-ИПТ-2 / ЭЛМЕТРО-ИПТ-4

**ЭЛМЕТРО-ИПТ-2****ЭЛМЕТРО-ИПТ-4**

- Выходное напряжение 24 В постоянного тока
- Электронная защита от перегрузки и короткого замыкания
- Светодиодная индикация наличия питания и перегрузки
- Гальваническая развязка между входной и выходной цепями и между каналами
- Съемные клеммные колодки
- Удовлетворяет спецификациям HART протокола по уровню шумов
- Номинальный ток нагрузки не ниже 50 мА
- Монтаж на DIN-рейку
- Электромагнитная совместимость по группе исполнения III ГОСТ Р 50746-2000

### НАЗНАЧЕНИЕ

Источник питания постоянного тока ЭЛМЕТРО-ИПТ-2 / ЭЛМЕТРО-ИПТ-4 предназначен для преобразования сетевого

напряжения 90-264 В в стабилизированное напряжение 24 В и питания датчиков с унифицированным выходным сигналом.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Схема построения – линейный стабилизатор напряжения с предварительным каскадом импульсного преобразования.
- Количество выходных каналов 2 или 4.
- Питание осуществляется от сети однофазного переменного тока напряжением от 90 до 264 В и частотой (50±4) Гц. Выходное напряжение 24 В (+3-1)% постоянного тока.
- Допускаемое отклонение выходного напряжения от номинального (24 В) (+3-1)%.
- Дополнительное допускаемое отклонение выходного напряжения при изменении температуры на каждые 10 °C не более ±0,15 % (150 ppm / °C).
- Размах пульсаций выходного напряжения в диапазоне частот 47 - 10 000 Гц не более ± 5 мВ, в диапазоне 10 000 - 100 000 Гц – не более ± 24 мВ.
- Электрическая изоляции между входом и выходами, между входом (выходами) и клеммой защитного заземления – 1500 В переменного тока. Между выходными каналами – 500 В переменного тока.
- Номинальная выходная мощность Источника не ниже 1,2 Вт/канал.
- Источник обладает электронной защитой по току. Ток срабатывания электронной защиты (65±10) мА.
- Способ монтажа – на рейке DIN.
- На передней панели имеет кнопки включения/выключения каналов и светодиодную индикацию рабочего режима/срабатывание защиты на каждый канал – зеленый/красный.
- Масса не более 0,25 кг.

#### Характеристики электромагнитной совместимости и помехозащищенности

Помехоэмиссия источника питания удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97) для оборудования

класса А.

Помехоэмиссия на выходе питания удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97) для оборудования информационных технологий класса Б.

Источник питания ЭЛМЕТРО-ИПТ-2/4 обладает устойчивостью к следующим видам помех:

- Электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2-95). Степень жесткости 2 (4 кВ контактный разряд). Критерий Б.
- Радиочастотному электромагнитному полю при облучении 80-1000 МГц ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 61000-4-3-96), степень жесткости 2 (3 В/м). Критерий А.
- Импульсным наносекундным помехам по ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95), степень жесткости 3. Критерий А.
- Импульсным микросекундным помехам большой энергии в цепях электропитания и выдерживает испытательное воздействие амплитудой 2 кВ при схеме передачи «провод-земля» и 1 кВ при схеме передачи «провод-провод» по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95).
- Радиочастотным кондуктивным помехам 150кГц-80МГц – по ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) – степень жесткости 3 (10 В/м среднеквадратическое значение). Критерий А.
- Динамическим изменениям напряжения сети электропитания и выдерживает следующие испытательные воздействия по ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94):
  - Провалы напряжения с амплитудой испытательного воздействия 0,7 Упит длительностью 100 периодов (2000 мс);
  - Выбросы напряжения с амплитудой испытательного воздействия 1,2 Упит длительностью 100 периодов (2000 мс);
  - Прерывание напряжения с амплитудой испытательного воздействия 0,0 Упит длительностью 10 периодов (200 мс) при максимальном токе нагрузки 50 мА, 4 канала.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

ЭЛМЕТРО-ИПТ-2, ЭЛМЕТРО-ИПТ-4

## Климатическое исполнение

Источник питания по устойчивости к климатическим воздействиям соответствуют исполнению УХЛ категории 3.1 по ГОСТ15150 (группы исполнения В4 по ГОСТ Р 52931-2008), но для работы при температуре окружающей среды от -25 до +60°C.

По защищенноти от воздействия окружающей среды Источник соответствует исполнению IP20 по ГОСТ 14254.

## Надежность

Наработка на отказ – 50 000 ч.

Средний срок службы – 12 лет.

## Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев с момента ввода источника в эксплуатацию.

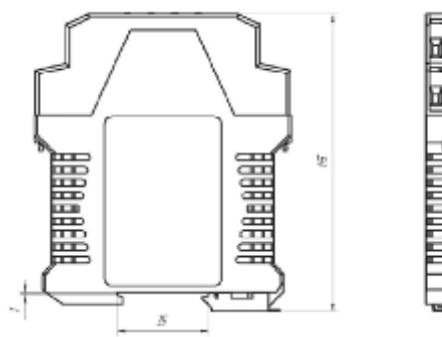
## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Наименование Источника	ЭЛМЕТРО-ИПТ-	2-	ТУ 4229-028-99278829-2014
Количество каналов			
2 канала	2		
4 канала	4		
Нормативный документ(технические условия)на Источник			ТУ 4229-028-99278829-2014
			ТУ 4229-021-99278829-2009

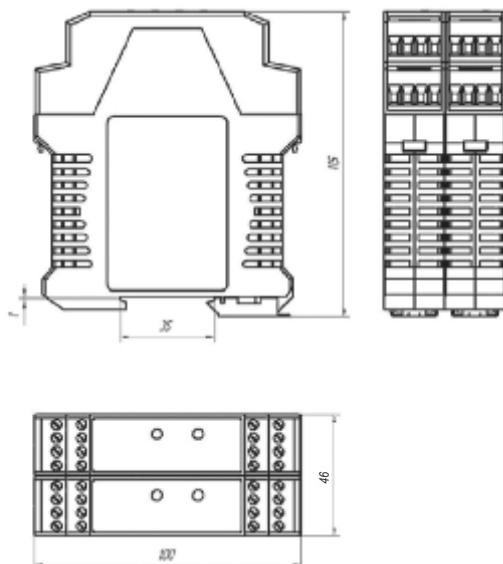
Пример записи при заказе: ЭЛМЕТРО-ИПТ-2-ТУ 4229-021-99278829-2009

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные размеры источника ЭЛМЕТРО-ИПТ-2



Габаритные размеры источника ЭЛМЕТРО-ИПТ-4



## СХЕМА ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Схема подключения источника ЭЛМЕТРО-ИПТ-2

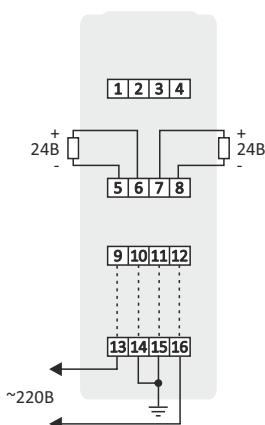
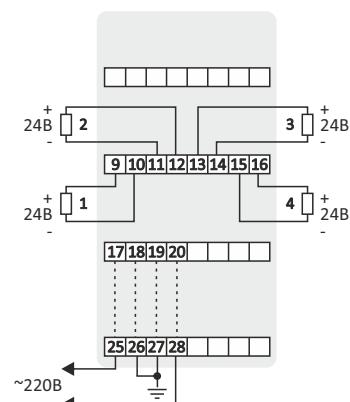


Схема подключения источника ЭЛМЕТРО-ИПТ-4



## МОДЕМ ЭЛМЕТРО-808М USB-HART/RS-485



### СХЕМА ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

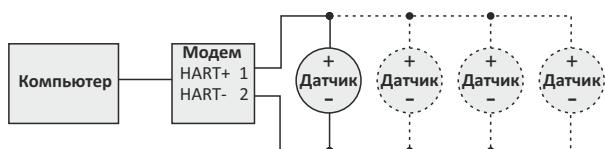


Рис. 1. Схема подключения модема по интерфейсу HART с использованием встроенного источника питания для устройств

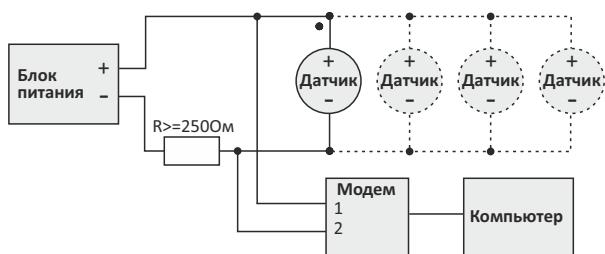


Рис. 2. Схема подключения модема по интерфейсу HART с использованием внешнего источника питания для устройств (вариант 1)

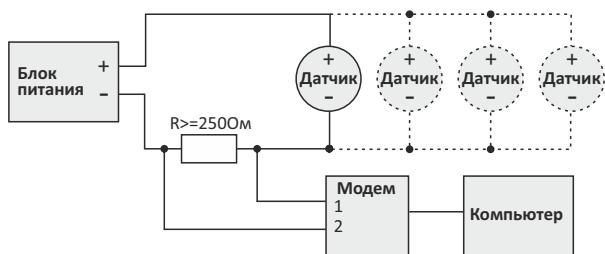


Рис. 3. Схема подключения модема по интерфейсу HART с использованием внешнего источника питания для устройств (вариант 2)

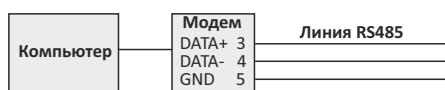


Рис. 4. Схема подключения модема по интерфейсу RS-485

- Преобразователи интерфейса в одном модеме: USB-HART и USB-RS-485
- Встроенный источник для питания подключаемых устройств
- Встроенное нагрузочное сопротивление
- Возможность одновременного питания до 5 датчиков давления в многоточечном режиме
- 4-х индикаторная сигнализация работы
- Работа с различными конфигурационными программами (AMS, FieldCare и др.)
- Наличие драйверов для установки под различные операционные системы: Windows, Linux, MAC OS X
- Малый вес и габариты

### НАЗНАЧЕНИЕ

Модем ЭЛМЕТРО-808М предназначен для связи между персональным компьютером и устройствами с интерфейсами HART или RS-485. При использовании с различным программным обеспечением (Элметро-HART, AMS, FieldCare и др.) позволяет настраивать интеллектуальные устройства по токовой линии и по сети RS-485.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Интерфейсы связи с устройствами	HART и RS-485
Интерфейс связи с компьютером	USB
Питание	от USB порта компьютера
Гальваническая развязка между интерфейсами	1 кВ
Источник питания для подключаемых устройств	24В/25mA
Габаритные размеры, мм	105x66x30
Драйверы	Windows, Linux, MACOSX

### Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев.

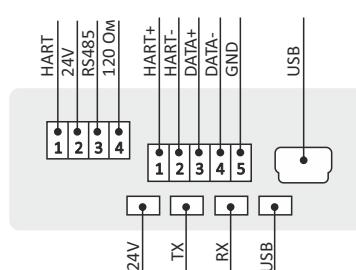


Рис. 5. Элементы передней панели

### ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Элметро-808М

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ USB/RS-485 ЭЛМЕТРО-КОНВЕРТЕР-USB-RS-485



### НАЗНАЧЕНИЕ

Конвертер предназначен для взаимного преобразования сигналов интерфейсов USB и RS-485. Основная сфера применения данного устройства – подключение контроллеров, систем сбора данных и т.п. к компьютерам, не оснащенным последовательными интерфейсами. Также служит для автономного конфигурирования одного или нескольких устройств, оснащенных интерфейсом RS-485. Поддержка USB 2.0, наряду с прежними версиями спецификации USB, позволяет подключить конвертер к любому компьютеру, имеющему свободный порт USB. В комплект поставки входит диск с драйверами для ОС Windows.

- Питание от USB-порта
- Поддержка протокола USB 2.0 (совместим с USB 1.1 и USB 1.0)
- Скорость передачи по интерфейсу RS-485 до 250 кбит/с
- Автоматическое определение направления передачи данных
- Создание виртуального COM-порта при подключении прибора к персональному компьютеру
- Компактный корпус формата Flash-карты
- Встроенная гальваническая развязка

### ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

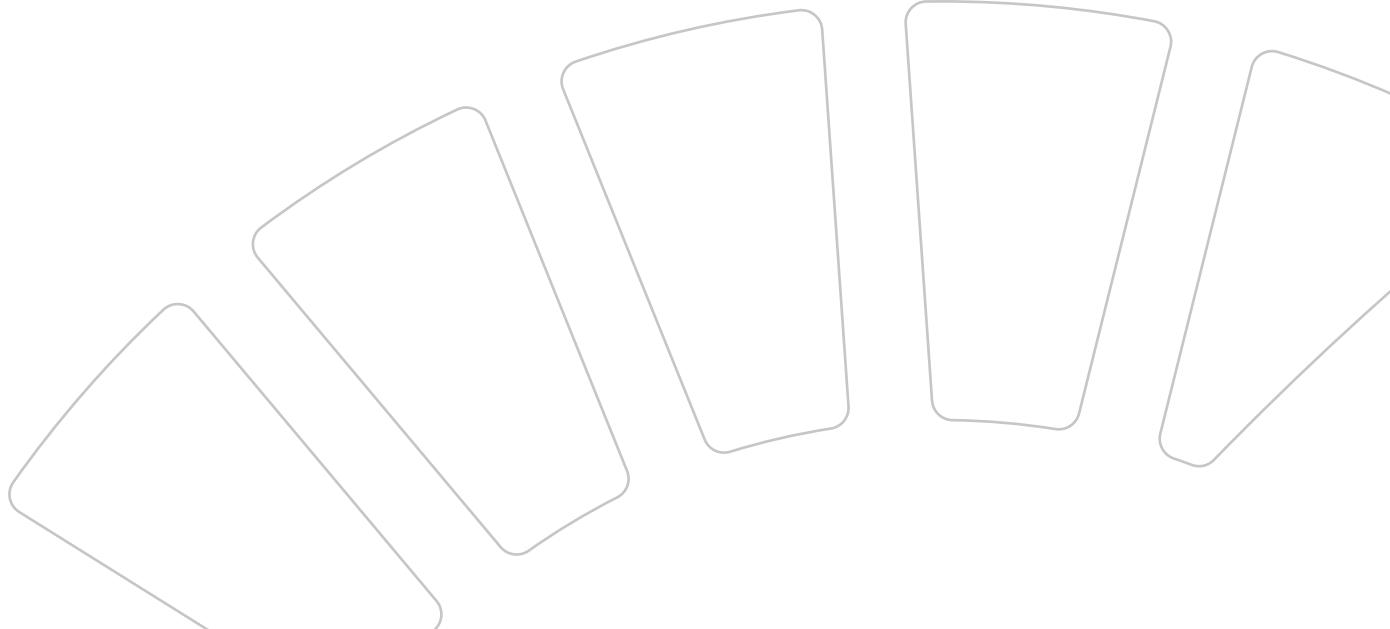
Порядок записи условного обозначения Источников питания при их заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены:

ЭлМетро-Конвертер-USB-RS-485

1

Для записей:

# КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ



## КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ И МОНИТОРИНГ



### КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Компания ЭлМетро-Инжиниринг предлагает разработку, производство, поставку и ввод в эксплуатацию систем автоматизации технологических процессов. Мы выполняем задачи различные по сложности, начиная от управления простыми исполнительными механизмами и заканчивая сложными системами диспетчеризации.

Высокие технические характеристики поставляемых систем обеспечиваются использованием приборов собственного производства и ведущих мировых производителей.

### ЧТО МЫ ПРЕДЛАГАЕМ

- Обследование, составление подробного технического задания;
- Проектирование систем учёта и мониторинга количества сжиженного углеводородного газа (СУГ), нефти и нефтепродуктов, АЗС, систем автоматизации технологических процессов;
- Монтажные и шеф-монтажные работы по сложной приборной продукции, системам автоматизации и мониторинга технологических процессов;
- Пусконаладочные работы приборной продукции и систем автоматизации и мониторинга технологических процессов;
- Проектирование и изготовление шкафов автоматики;
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание выполненных систем.

### СВИДЕТЕЛЬСТВА И СЕРТИФИКАТЫ

- СРО «Союз Строительных Компаний Урала и Сибири»;
- СРО «Союз проектных организаций»;
- Свидетельство о внедрении системы менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).

Мы предлагаем решения по комплексной автоматизации «под ключ», начиная с разработки проекта и заканчивая пусконаладочными работами и обучением заказчика.

Компания Элметро-Инжиниринг готова выполнить проект в любой точке России, а также в странах ближнего зарубежья.

Ознакомиться с выполненными проектами Вы можете в данном разделе каталога.

### ОБЪЕКТЫ НАШЕГО ПРОФИЛЯ

- Локальная автоматизация и визуализация на базе контроллера ЭлМетро-ВиЭР;
- Мониторинг параметров в лабораториях, складах и других помещениях (температура, влажность, давление);
- Узлы учета на приеме/отпуске нефтепродуктов, СУГ для нефтебаз, АЗС, газоналивных станций и газовозов.
- Сервис и пусконаладка продукции ЭлМетро и сторонних поставщиков.



### ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Мы гибко подходим к требованиям заказчика и готовы предложить соответствующее оборудование и материалы. Компания ЭлМетро-Инжиниринг имеет многолетний опыт



работы с оборудованием сторонних производителей, таких как Овен, Mean Well, НПП «Сенсор», Лимако и других.



## МОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ И ДРУГИХ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ (ИУ)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Измерения в реальном времени параметров жидкостей, закачиваемых в скважину

### ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕМОГО ПРОЦЕССА

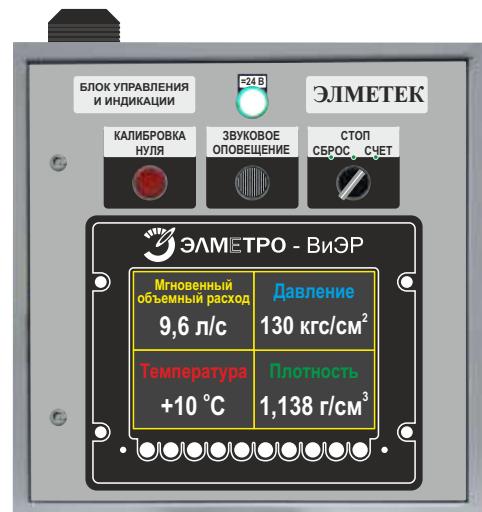
- **Расход** от 50 до 720 л/мин
- **Избыточное давление** до 16 МПа
- **Плотность** от 700 до 1900 кг/м<sup>3</sup>
- **Температура среды:** от -20 до +40 °C

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- **Погрешность измерения плотности** не более 10 кг/м<sup>3</sup>
- **Погрешность измерения объема** не более 0,5%
- **Погрешность измерения давления** не более 0,15%
- **Погрешность измерения температуры** не более 1 °C.

### СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

- **массовый расходомер моноблочного исполнения ЭЛМЕТРО-Фломак-ExB-U050-EAU-000-M-OУН-X-G-CXX-XXX;**
- **взрывозащищенный датчик избыточного давления** с выходным сигналом 4-20 мА с мембранным разделителем для защиты внутренней полости датчика давления от попадания внутрь измеряемой среды;
- **видеографический регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР** с функцией измерения тока 4...20 и интерфейсом связи RS485.



БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ (БУИ)

### КОНСТРУКЦИЯ ИЗДЕЛИЯ

Конструктивно, установка состоит из двух отдельных блоков: Измерительный узел (ИУ) и Блок управления и индикации (БУИ).

- **Блок управления и индикации (БУИ) включает** видеографический контроллер-регистратор ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К, GSM-модем, преобразователь питания 24 DC в 220 AC, установленные в компактном шкафу, штатно размещаемом в кабине автомобиля.
- **Габаритные размеры БУИ** не более (ВхШхГ, мм) 500x500x300;
- **температура эксплуатации БУИ** от -10 до +60 °C;
- **требования по взрывозащите к БУИ** не предъявляются.
- **Установка обеспечивает:**
  - измерение основных технологических параметров жидкости, а именно:
    - мгновенный объемный расход, (л/с);
    - давление, кгс/см<sup>2</sup>;
    - температура, °C;
    - плотность, г/см<sup>3</sup>.
  - интегрирование мгновенного объемного измеренного расхода и индиацию данных по перекаченному объему жидкости с накопительным итогом;
  - настройку уставок по давлению, количеству закаченной жидкости;
  - вывод измерительной информации и информационных сообщений на экран вторичного прибора в составе установки;
  - сохранение данных в энергонезависимой памяти;
  - передачу текущих и сохраненных данных на внешний сервер по цифровому протоколу, в том числе с применением GSM модема (оционально).

**Измерительный узел (ИУ)** включает многопараметрический расходомер, датчики давления и температуры и элементы коммутации потока, размещенные на автономной рамной конструкции, обеспечивающей их крепление и механическую защиту.

**ИУ подключается к БУИ** с помощью гибкого морозостойкого кабеля длиной до 50м. Кабель имеет разъемы для подключения к соответствующим блокам. Разъемы обеспечивают надежный электрический и механический контакт во всем диапазоне рабочих температур с ресурсом не менее 1 000 операций.

**Размеры рамы ИМ** обеспечивают возможность транспортирования Установки автомобильным транспортом с габаритами грузового отсека не менее (ДхШхВ, мм) 1000x600x1000.

**На внешней поверхности защитного кожуха ИУ размещен:**

- электрический разъем;
- сигнальная арматура для индикации о наличии напряжения на датчиках.

**Электрический разъем ИУ обеспечивает:**

- подвод питания к датчикам;
- съем информации с датчиков по каналам 4-20 мА и интерфейсу RS-485.

Трубопроводная система Установки предусматривает узел слива, на уровне нижней границы установки чтобы не допускать замерзание жидкости при отрицательных температурах.

Конструкция Установки разработана, исходя из учета перевозки на автотранспорте с высотой кузова 1530 мм.

Для позиционирования в месте использования конструкция ИУ Установки имеет регулируемые по высоте опоры (оциально).

**Конструкция Установки предусматривает соединение с технологическим процессом** посредством БРС (на входе в установку тип «гайка», на выходе «штуцер»). Тип БРС сообщается заказчиком до заключения договора поставки. Присоединение к процессу посредством БРС не должно сопровождаться ударными нагрузками на корпус расходомера.

**Габаритный чертеж ИУ** может быть изменен по согласованию с заказчиком в процессе разработки конструкторской документации на изделие до момента запуска в изготовление первого образца.

**Контроль сварочных швов арматуры ИУ** Установки осуществляется гидравлической опрессовкой.

**Опрессовка установки** выполняется при производстве, периодическая опрессовка в процессе эксплуатации не требуется.

**Обеспечение взрывозащиты:** эксплуатация ИУ Установки в зоне 2Г. В составе Установки применяются изделия сертифицированные на соответствие ТР ТС012.

**Питание установки:** 24 В, до 16 А. Подключение к клеммам аккумулятора автомобиля зажимами типа «крокодил».

**Масса** измерительного узла установки не более 110 кг.

**Комплект сопроводительной документации:**

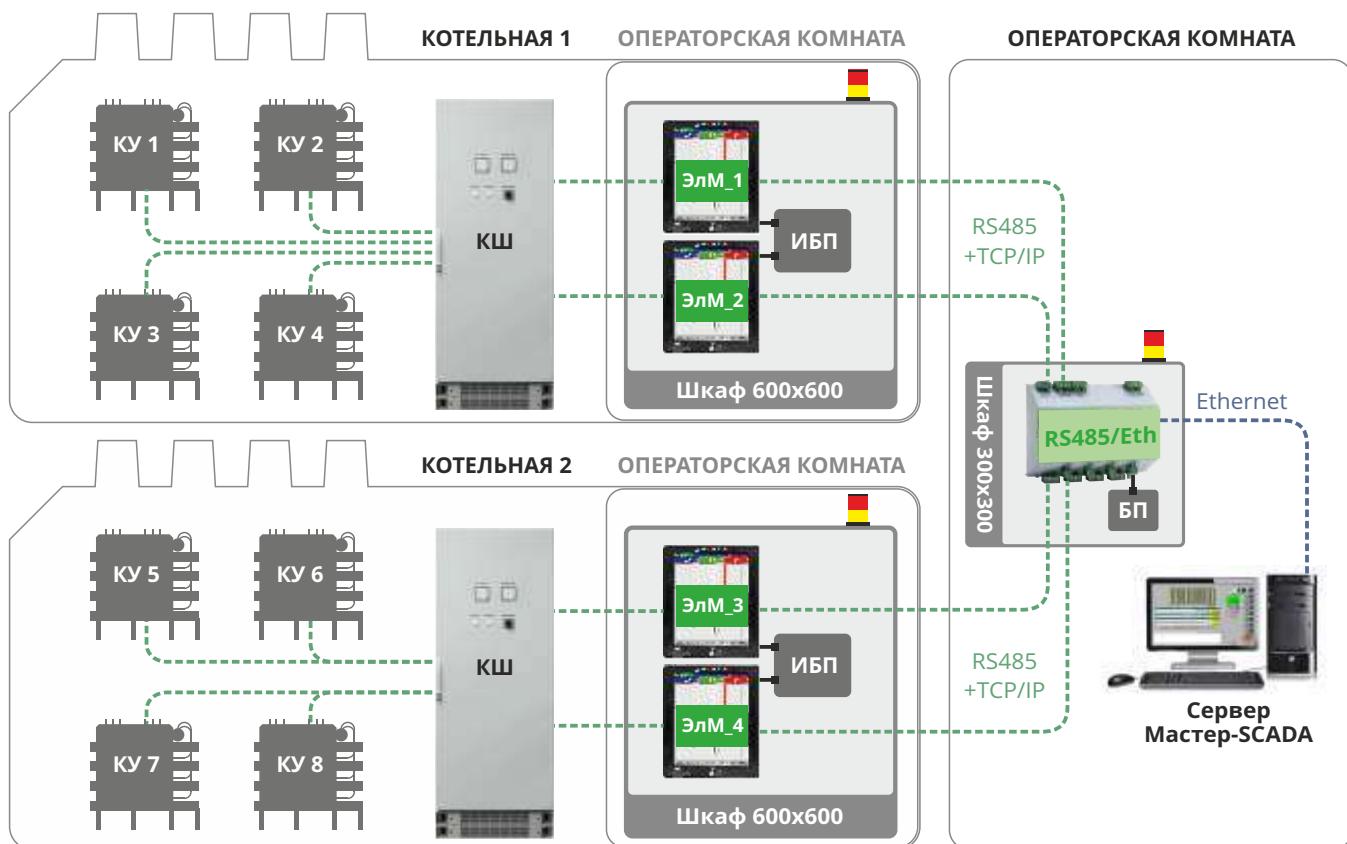
- паспорт изделия;
- инструкция по эксплуатации;
- сертификаты средства измерения и эксплуатационная документация на датчик давления и расходомер.

**Передача данных по GSM каналу:**

При наличии GSM передатчика в составе Установки, GSM модем работает в режиме радиоудлинителя канала Ethernet. Передача данных осуществляется в ПО RView или RConfig, либо во внешнюю SCADA систему по протоколу совместимому с протоколом регистратора ЭЛМЕТРО-ВиЭР.

SIM карты, IP адрес и другие параметры канала связи для GSM канала предоставляются Заказчиком.

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В КОТЛАХ УТИЛИЗАТОРАХ



**ЭлМ** - контроллер ЭЛМЕТРО ВиЭР, **КШ**- контроллерный шкаф, **КУ** - котел утилизатор

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ

- Давление в кotle;
- Уровень в кotle;
- Расход циркуляционной воды;
- Расход питательной воды;
- Выработка пара;
- Температура пара в сети;
- Температура газов до котла;
- Температура газов после котла;
- Положение исполнительного механизма открытия питательной воды;
- Сигнал исполнительному механизму «Открыть»;
- Сигнал исполнительному механизму «Закрыть».

### НАЗНАЧЕНИЕ

Группа компаний ЭлМетро предлагает комплексное решение по автоматизации управления котлами утилизаторами (КУ 125).

Измерительная система выполняет сбор информации о параметрах КУ 125. Система осуществляет измерения параметров 8-ми котлов утилизаторов. Для всех котлов измерение выполняется по однотипной схеме. Измеряемая информация передается на три поста контроля и на сервер учета и хранения данных.

Система производит автоматическое поддержание уровня в котлах (в пределах - 315 ... + 315 мм). Присутствует отдельная световая и звуковая сигнализация падения уровня в котлах.

### КОМПЛЕКС ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ

- разработка проектной документации.  
Примерный состав проектной документации:
- спецификация оборудования;
- общий вид;
- схемы внешних подключений;
- план расположения технических средств;
- инструкция по эксплуатации комплекса технических средств.

По программному обеспечению:

- руководство пользователя;
- документация на системное программное обеспечение.
- описание алгоритмов и программ прикладного программного обеспечения (ПО).
- поставка и монтаж оборудования;
- пусконаладка оборудования.

## ПОЛЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- измерительный преобразователь избыточного давления (контроль за параметрами - уровень в котле; расход циркуляционной воды; расход питательной воды; выработка пара), выходной сигнал 4...20 mA;

- измерительный преобразователь перепада давления (контроль за параметрами - давление в котле), выходной сигнал 4...20 mA;

- термопреобразователь, контроль за параметрами - температура пара, температура газа до котла, температура газа после котла, выходной сигнал 4...20 mA (через нормирующий преобразователь);

- управление подачей питательной воды в котел осуществляется через исполнительный механизм путем воздействия на водяную задвижку. Обратный сигнал фактического положения задвижки 4...20 mA. Управляющий сигнал - дискретный сигнал 24 VDC.



**ЭЛМЕТРО  
-Фломак**

Вандалоустойчивая  
конструкция 10,4"

## КОНТРОЛЛЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- источник бесперебойного питания;

- установка сигнализации (световой и звуковой) на 3 постах контроля за котлами утилизаторами;

- автоматическое управление уровнем в котлах на основе визуальных контроллеров ЭЛМЕТРО-ВиЭР;

- ручное управление уровнем в котлах с сенсорной панели контроллера ЭЛМЕТРО-ВиЭР М7;

- световая и звуковая сигнализация.

## УРОВЕНЬ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

- дублирование и хранение данных по коммерческим параметрам на удаленном сервере;

- визуализация технологического процесса в SCADA системе на автоматическом рабочем месте оператора.



**ЭЛМЕТРО  
-ВиЭР-104К**

Многопараметрический  
расходомер

Сенсорный  
экран 8"

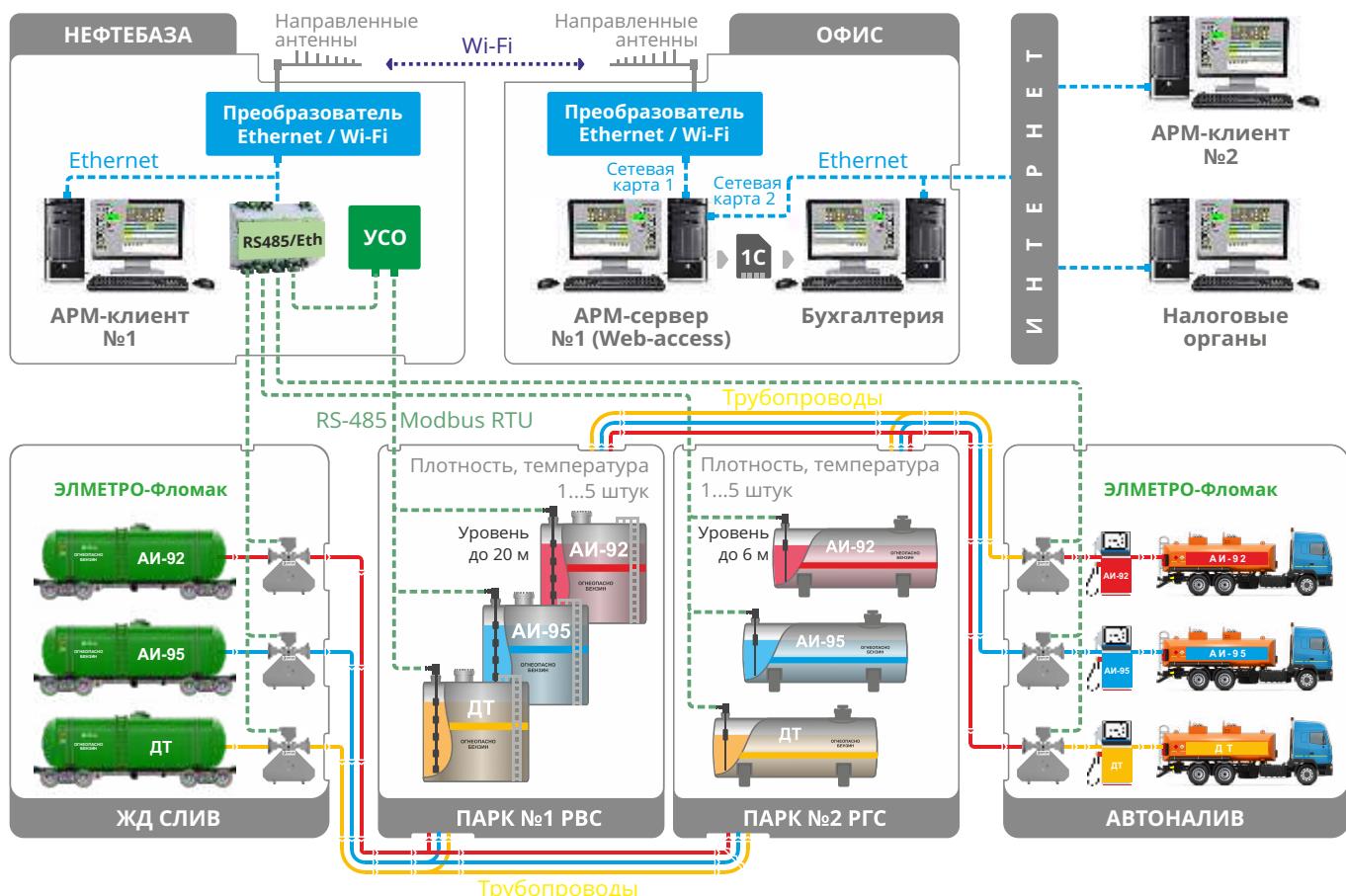
**ЭЛМЕТРО  
-ВиЭР-М7**



# КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Типовые решения

## АВТОМАТИЗАЦИЯ НЕФТЕБАЗ



### НАЗНАЧЕНИЕ

- Автоматизация учёта различных видов топлива на автоналиве;
- Автоматизация учёта различных видов топлива в горизонтальных резервуарах;
- Диспетчеризация измерительной информации в информационный центр по WiFi-каналу.

### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Массомер ЭлМетро-Фломак Ду 80;
- Уровнемер ПМП-201;
- Master-SCADA.

### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

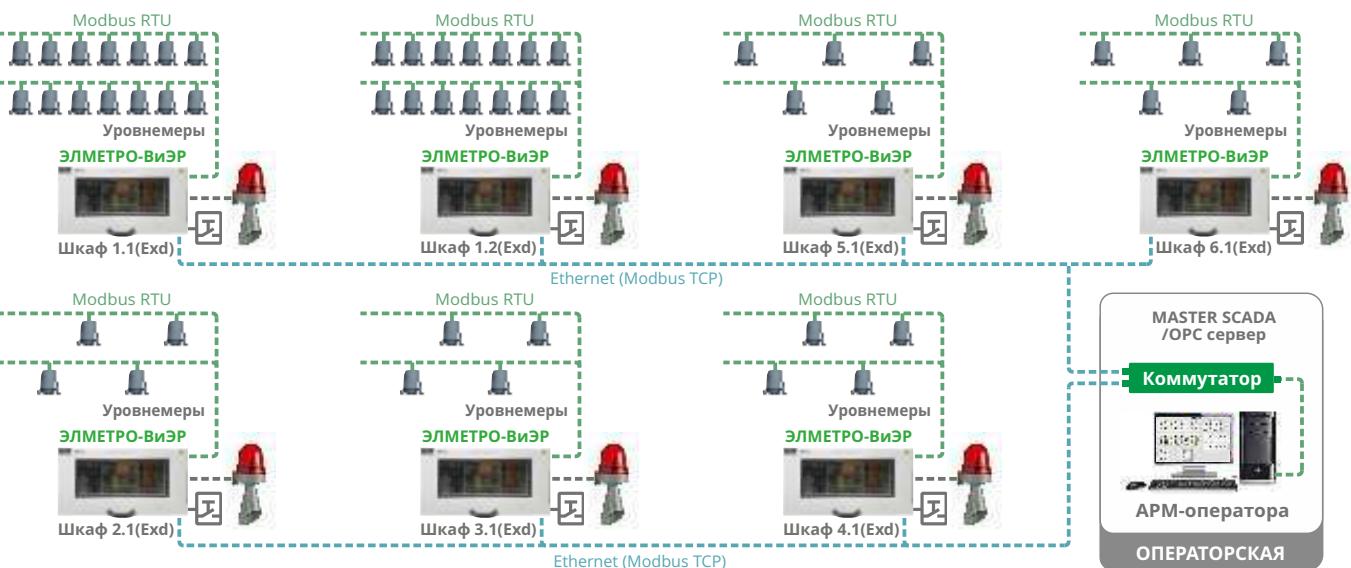
- Автоматизация ж/д слива и автоналива;
- Учёт топлива на ж/д сливе и автоналиве на основе массометров ЭлМетро-Фломак;
- Контроль массы, плотности, температуры нефтепродукта в вертикальных (РВС) и горизонтальных (РГС) резервуарах;
- Измерение уровня нефте-продукта в стационарных объектах с погрешностью не более 1 мм.

### РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Автоматизация нефтебазы. Казахстан, г. Павлодар.



## МОНИТОРИНГ УРОВНЕЙ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ



## СТРУКТУРА

Система мониторинга уровня в ёмкостях представляет собой программно-аппаратный комплекс, выполняющий контроль технологического оборудования на следующих уровнях:

- Нижний уровень (первичные средства автоматизации) - на каждой из ёмкостей установлен радарный уровнемер Лимако.
- Средний уровень (сбор и обработка информации) выполнен на основе видеографических промышленных регистраторов ЭлМетро-ВиЭР-104К, установленных в непосредственной близости от ёмкостей в подогреваемых взрывозащищенных шкафах. Значения измеренных уровней передаются на регистраторы по сети Rs485 по цифровому протоколу Modbus RTU.
- Верхний уровень (информационно-вычислительный комплекс) реализован на АРМ оператора со SCADA системой. На АРМ оператора данные с регистраторов поступают по сети Ethernet по цифровому протоколу Modbus TCP.



## НАЗНАЧЕНИЕ

- Мониторинг уровней в ёмкостях бурового раствора

## ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

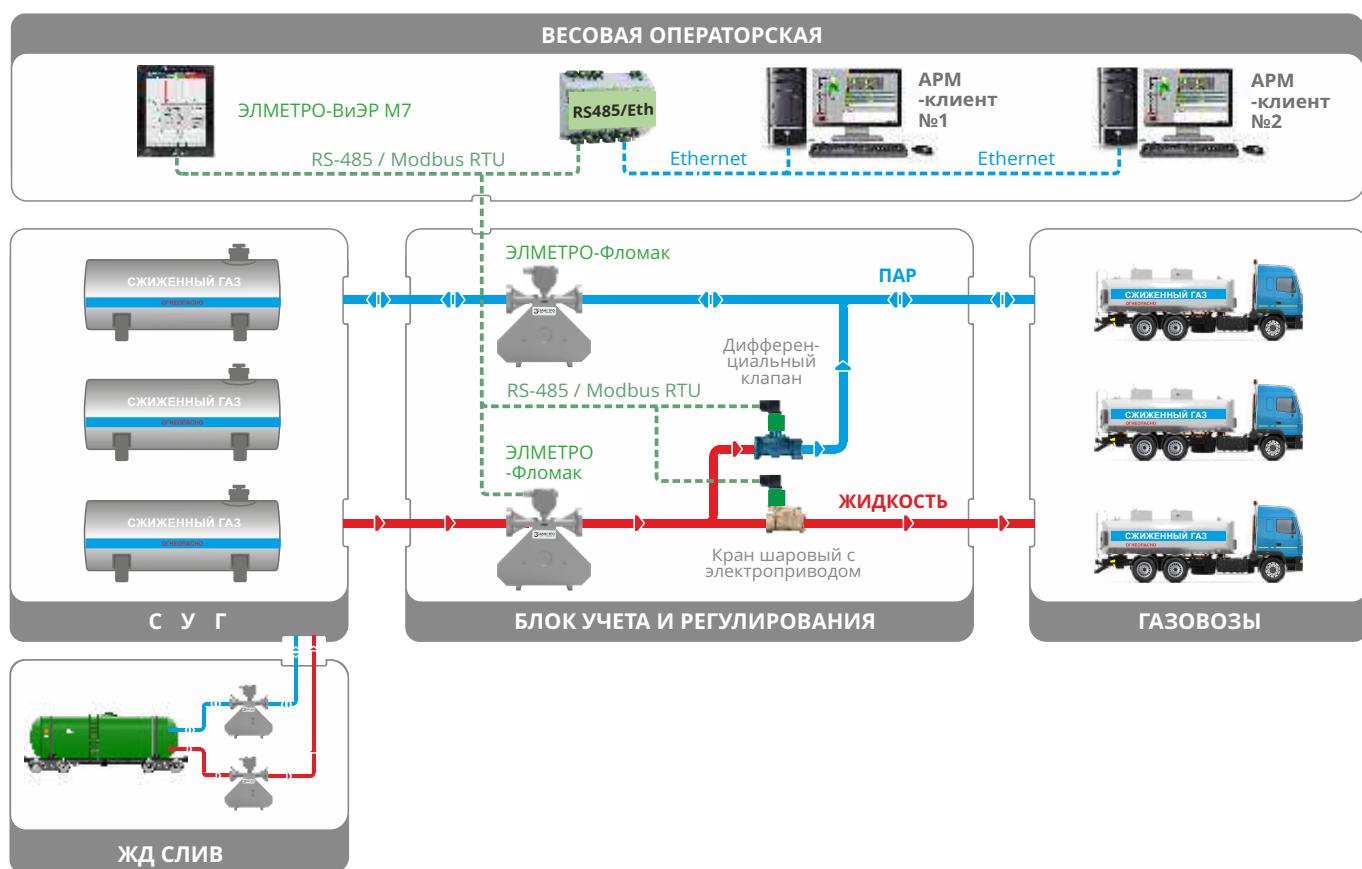
- Радарные уровнемеры Лимако;
- Видеографический регистратор ЭлМетро-ВиЭР-104К;
- SCADA-система Master-SCADA.

## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ:

- Измерение текущих значений уровня, объема в резервуарах;
- Отображение уровней и объемов в резервуарах в реальном времени;
- Архивирование измеренных значений (на среднем и верхних уровнях системы);
- Настраиваемые уровни предупредительной и аварийной (световой и звуковой) сигнализации;
- Квитирование предупредительных и аварийных сигналов.



## УЧЕТ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Автоматизация учета количества сжиженных углеводородных газов в системах налива.

### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кориолисовые расходомеры ЭлМетро-Фломак (для жидкости и пара);
- Видеографический регистратор ЭлМетро-ВиЭР-М7;
- Дифференциальный клапан;
- Кран шаровый с электроприводом.

### СТРУКТУРА

Система состоит из двух измерительных линий:

- Линия учета жидкой фазы продукта (линия налива);
- Линия учета паровой фазы продукта
- Связь регистратора с расходомерами и другими устройствами производится по цифровому протоколу Modbus RTU

### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ:

- Контроль параметров СУГ (плотность, температура) на жидкой и паровой линиях системы;
- Автоматическое дозирование с высокой точностью и определение массы СУГ;
- Коммерческий учет СУГ;
- Оперативный контроль и локальное управление процессом налива;
- Формирование архива базы данных по наливам и программным настройкам;
- Контроль и поддержание плотности и давления для исключения «всплытия» СУГ в наполнительной линии;
- Управление включением и выключением насосного агрегата;
- Возможность установления минимального расхода выдаваемого объема;
- Регулируемая задержка и выключения клапанов;
- Плавное регулирование расхода в начале и в конце операции.

## РАСХОДОМЕРЫ ЭЛМЕТРО-ФЛОМАК В СОСТАВЕ ГАЗОВОЗОВ СУГ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Учет количества жидкой и паровой фазы при сливе и наливе СУГ в газовоз.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

- Измерение массы паровой составляющей добавляет порядка 2% к точности измерения количества отпущеного СУГ.

### КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА СУГ

Группа компаний "ЭлМетро" предлагает комплексное решение по автоматизации учета сжиженного углеводородного газа топлива (СУГ) при операциях слива/налива на газовозах. Решение заключается в учете жидкой и паровой составляющих СУГ.

Как известно, большинство представленных в России газовозов оснащены уровнемерами, а линии отпуска не оснащены приборами учета вообще, либо оснащены счетчиком жидкости только на линии отпуска жидкой составляющей СУГ. Паровая составляющая на отпуске не учитывается вообще.

Учет СУГ по уровнемерам даёт погрешность до 0,65 % с учетом погрешности измерения уровня и площади поверхности топлива в газовозе. Кроме того, для качественного определения количества топлива в бочке по уровнемеру требуется её горизонтальное положение, что затруднительно обеспечить в реальных условиях эксплуатации.

### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кориолисовый расходомер ЭлМетро-Фломак S15 на паровой фазе СУГ;
- Кориолисовый расходомер ЭлМетро-Фломак U25 на жидкой фазе СУГ.

Учет объема отпущенной жидкой фазы также обладает рядом существенных недостатков. Объем СУГ сильно зависит от температуры окружающего воздуха, которая не учитывается при отпуске. Кроме того, часть уже отпущенного СУГ возвращается обратно в бочку в виде паровой фазы. Согласно результатам контрольных сливов, установка массомера на линии паровой фазы, одновременно с массометром на линии жидкой фазы, позволяет повысить точность измерения количества СУГ на 2% (или на 192 кг при сливе 9380 кг).

Группа компаний ЭлМетро предлагает решение позволяющее учитывать массу паровой и жидкой фаз отпущенного СУГ. Поскольку учет идет по массе, отсутствует температурная погрешность средства измерений.

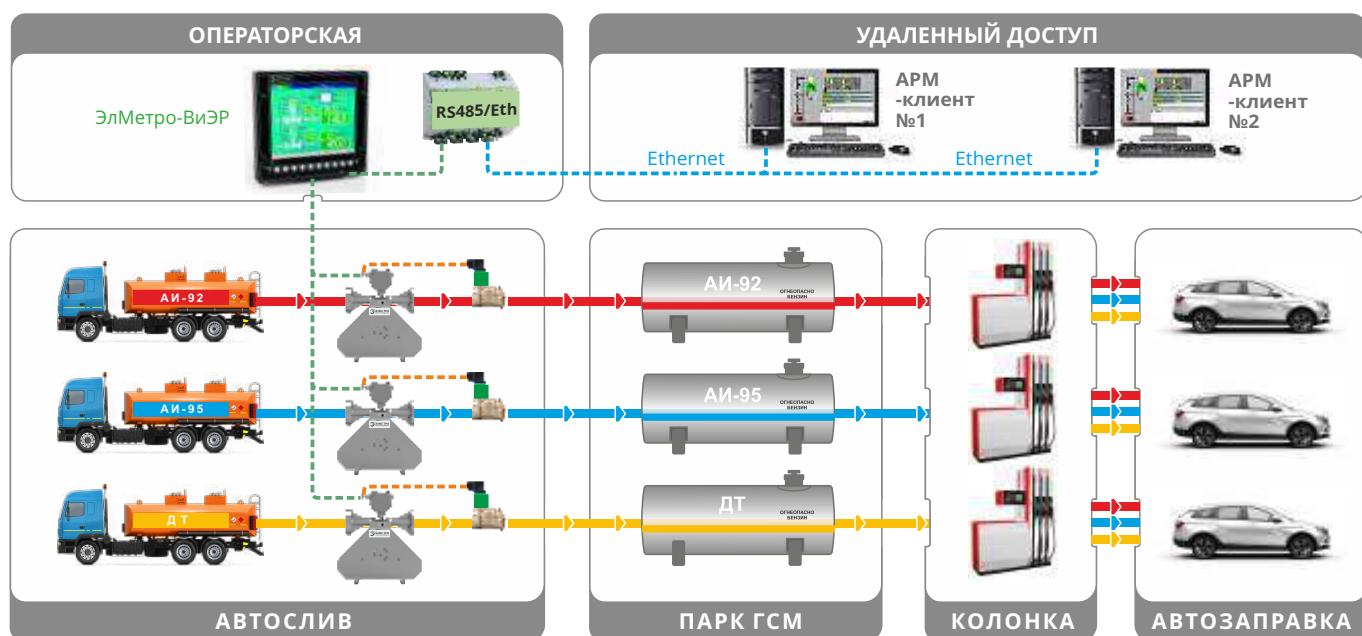
Совместно с расходомерами, система включает шкаф диспетчеризации (ШД). Шкаф ШД имеет взрывозащищенную утепленную конструкцию с контролем внутренней температуры.

### ФУНКЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ШКАФА (ШД)

- удаленное управление донными клапанами;
- защита от несанкционированного слива;
- сбор данных с расходомеров;
- диспетчеризация данных по отпуску топлива на удаленный сервер.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАССОМЕРОВ ЭЛМЕТРО-ФЛОМАК ПРИ ПРИЁМЕ ТОПЛИВА НА АЗС



### НАЗНАЧЕНИЕ

Автоматизация приема топлива на автозаправочных станциях.

### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кориолисовые расходомеры ЭлMetro-Фломак (на каждый вид топлива);
- Отсечные клапаны;
- Видеографический регистратор ЭлMetro-ВиЭР-104К.

### СТРУКТУРА

Передача данных с расходомеров на регистратор в операторской производится по цифровому протоколу Modbus RTU. Далее по Ethernet в систему учета и диспетчеризации.

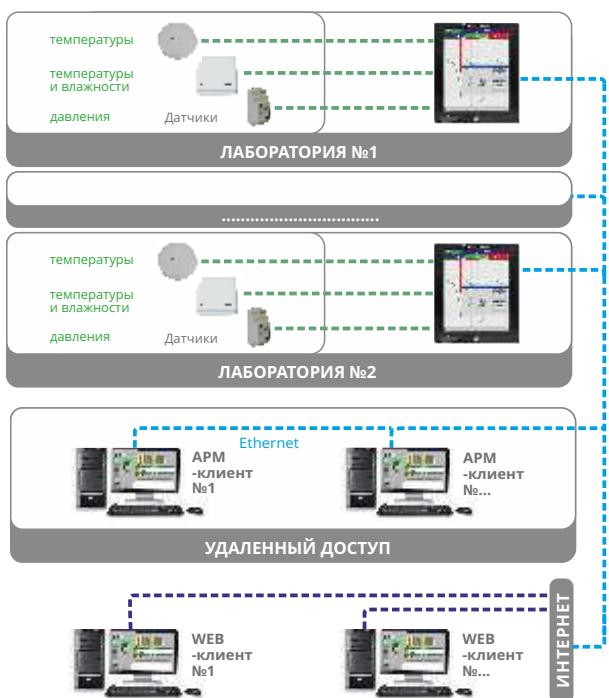
### ПРЕИМУЩЕСТВА

- Автоматизация операции приема и регистрации количества топлива;
- Сокращение времени приема топлива;
- Исключение возможности смешивания различных видов топлива.

### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Определение фактического количества принятого топлива и его передача в автоматизированную систему учета;
- Прямое измерение массы и плотности принятого топлива;
- Упрощение процедуры приема топлива и исключение человеческого фактора;
- Определение типа топлива и исключение возможности смешения различных видов топлива (путем выдачи сигнала на отсечной клапан).

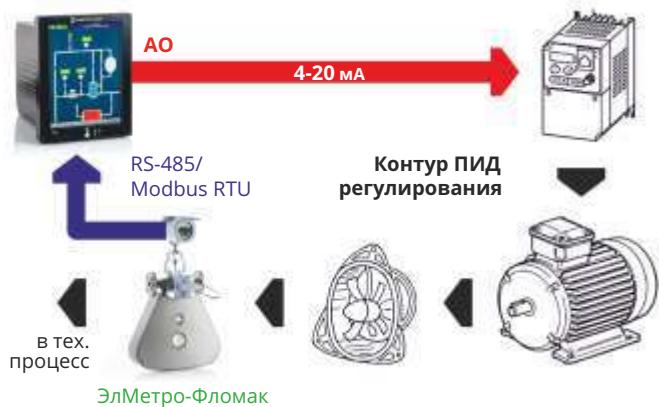
## ЛОКАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ОСНОВЕ ВИДЕОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ЭЛМЕТРО-ВИЭР



### НАЗНАЧЕНИЕ

- Локальное управление технологическим процессом, диспетчеризация и архивирование;
- Измерение, регистрация, визуализация и преобразование электрических сигналов от датчиков и приборов, а также цифровых сигналов (по интерфейсу);
- Возможность увеличения числа каналов и построения распределенных систем сбора данных с помощью модулей ввода вывода ЭлМетро-МВВ;
- Отображение мнемосхем техпроцесса;
- Регулирование, сигнализация и математическая обработка измеряемых параметров;
- Возможность использования до 8 встроенных ПИД-регуляторов (управление: токовое, широтно-импульсная модуляция);
- Интерфейсы: RS-485 (Modbus RTU), CAN 1.0/2.0, Ethernet (Modbus TCP);
- Удаленный доступ с компьютера для обмена данными, обработки архива измерений и журнала событий.

## СИСТЕМА ДОЗИРОВАНИЯ ГОРЯЧЕГО ВОЗДУХА



### НАЗНАЧЕНИЕ

Автоматизация управления подачи горячего воздуха в помещения или локальные объекты.

### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кориолисовые расходомеры ЭлМетро-Фломак.

### РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

- Линия по производству потолочной плитки. Свердловская область.

## МОБИЛЬНАЯ РАСХОДОМЕРНАЯ УСТАНОВКА НА БАЗЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ПРИЦЕПА



### НАЗНАЧЕНИЕ

Учет массы нефтепродуктов при приеме в труднодоступных местах.

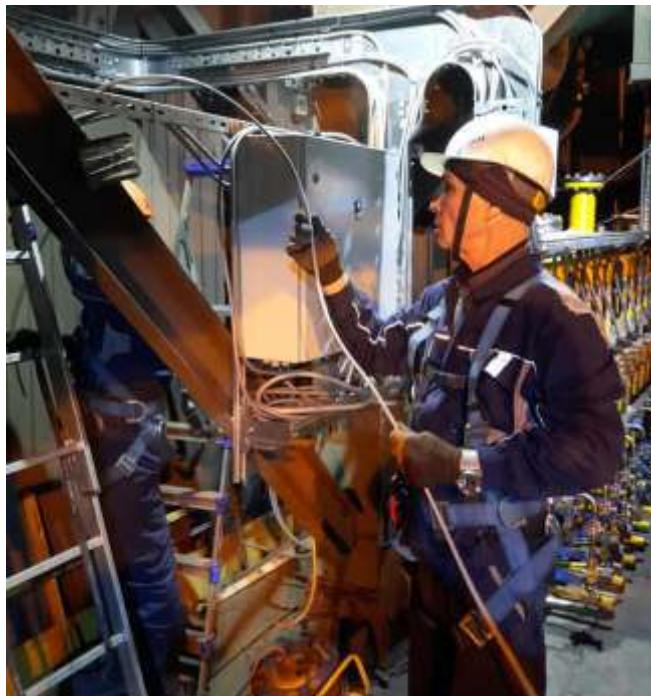
### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кориолисовые расходомеры ЭлМетро-Фломак.

### РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

- Объекты ЖКХ. Ямало-Ненецкий автономный округ.

## РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ



### ТИПЫ ШКАФОВ

- Распределительные;
- АВР;
- Диспетчеризации;
- Автоматики;
- Силовые;
- Пульты управления и др.

### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Мы используем в проектах проверенное и надежное оборудование от ведущих производителей:

- Omron;
- Phoenix contact;
- Rittal;
- Schneider Electric;
- Овен и др.

### СТРУКТУРА

- В соответствии с требованиями Заказчика



## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ УЧЕТА ГАЗА НА БАЗЕ РАСХОДОМЕРОВ ЭЛМЕТРО-ФЛОУС



## ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- широкий динамический диапазон, растянутый в область малых скоростей;
- широкий диапазон рабочих давлений, в т.ч. разрежение;
- имитационная поверка на месте эксплуатации на рабочей среде или поверочном газе;
- устойчивость к загрязнениям и наличию капельной фракции.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- измерение стандартных объема и объемного расхода природного газа;
- учет попутного нефтяного газа;
- контроль расхода однокомпонентных и многокомпонентных технологических газов.

## ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Принцип работы комплекса состоит в одновременном измерении расхода, давления, температуры газа при рабочих условиях и вычислении на основе полученных данных объемного расхода, объема газа, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, ГОСТ 8.611-2011, ГОСТР 8.741-2011 с расчётом коэффициента сжимаемости газа по следующим стандартизованным методикам расчета:

- ГОСТ 30319.2-2015
- ГОСТ 30319.2-2015
- ГСССД МР 113-03
- ГСССД МР 118-05.

Узел учета ЭЛМЕТРО-Флоус может вычислять теплоту сгорания для газов и газовых смесей по методике расчёта ГОСТ 31369-2008.

## НАЗНАЧЕНИЕ

Компания ЭлМетро на базе расходомеров ЭЛМЕТРО-Флоус реализует узлы учёта в соответствии с ГОСТ 8.741, ГОСТ 8.733, СТО ГП 5.37. Высокие показатели точности встроенного вычислителя и применяемых датчиков температуры и давления позволяют реализовать уровни погрешности измерения расхода, приведённого к стандартным условиям: до 1 % в широком диапазоне рабочих условий.

Покомпонентная поверка позволяет оптимизировать расходы (не поверять весь комплекс по минимальному интервалу одного из СИ).

Узел учёта комплектуется для полного соответствия ГОСТ 8.611 – калиброванными прямыми участками, формирователем потока, средствами измерений с необходимыми показателями точности.

ЭЛМЕТРО-Флоус имеет стандартные интерфейсы 4-20mA и RS-485. При необходимости расширения набора интерфейсов, узел учёта может быть укомплектован ВиЭР.

Узел учёта комплектуется средствами измерений (СИ), внесёнными в реестр СИ.

Измерительные комплексы газа на базе расходомеров ЭЛМЕТРО-Флоус (далее – комплексы) предназначены для измерения приведенных к стандартным условиям расхода и объёма природного газа, попутного нефтяного газа и других чистых и загрязненных газов (воздух, азот, кислород, и т. п.) на промышленных объектах, а также объектах коммунально-бытового назначения.

Комплексы предназначены как для технологического контроля, так и для использования в системах коммерческого учёта. Комплексы ЭЛМЕТРО-Флоус отвечают всем требованиям «Правил учета газа» и ГОСТ 8.733-2011 (учет попутного нефтяного газа).

Расход и объём газа измеряются с помощью ультразвукового расходомера ЭЛМЕТРО-Флоус обеспечивающего преобразование объёмного расхода газа в рабочих условиях в импульсный электрический сигнал с нормированной ценой, в токовый сигнал 4-20 mA и в цифровой сигнал RS-485 (Modbus RTU).

Температура и давление измеряются при помощи соответствующих датчиков, имеющих определенные метрологические характеристики и устанавливаемых на измерительную линию ЭЛМЕТРО-Флоус.

Сигналы со всех датчиков поступают на клеммную коробку и оттуда на соответствующие входы ЭлМетро-Флоус либо внешнего вычислителя. Расходомер ЭЛМЕТРО-Флоус может самостоятельно вычислять стандартный объемный расход и объем, а также возможно использование внешнего вычислителя.

## СОСТАВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

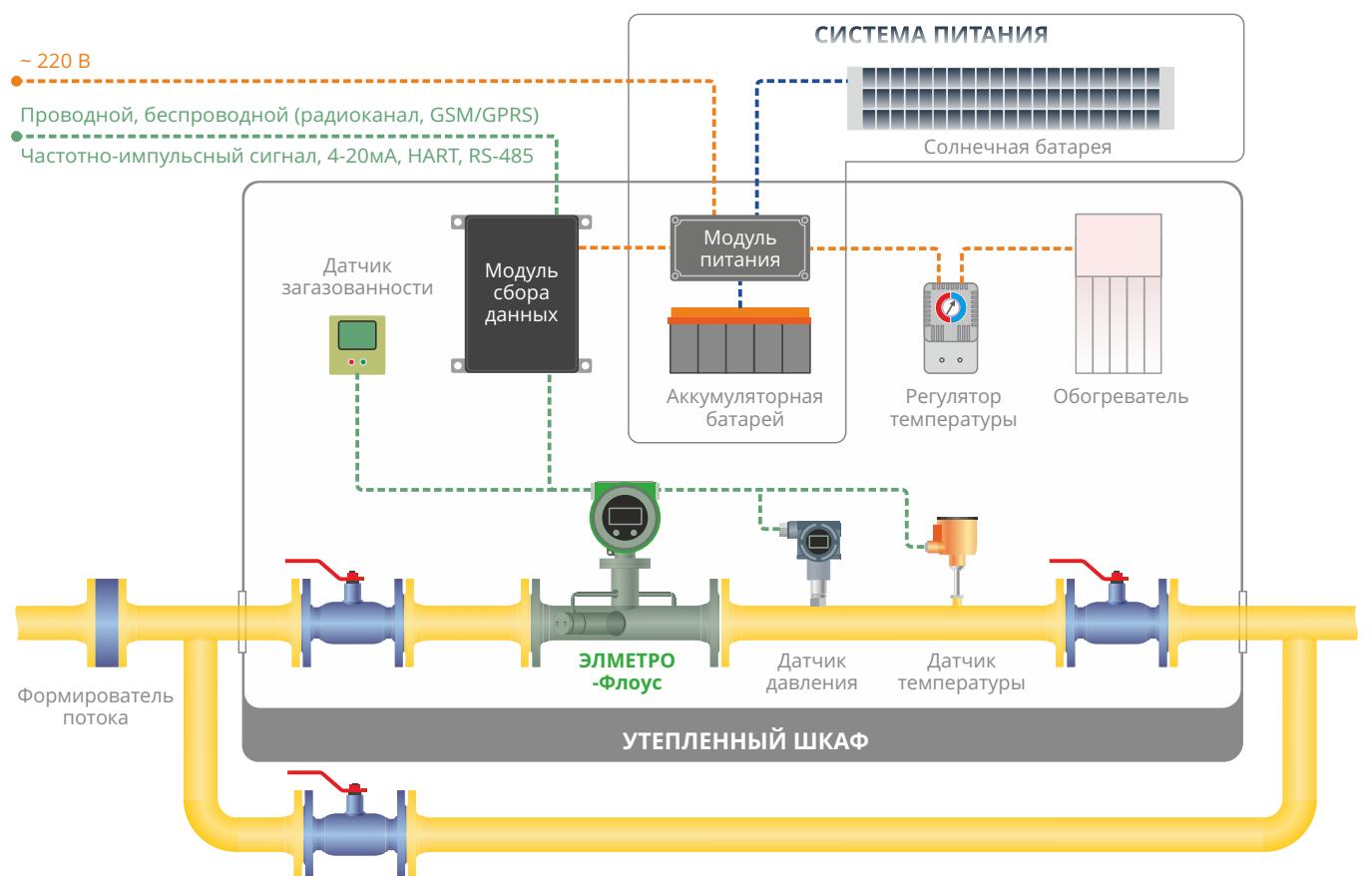
- ультразвуковой расходомер ЭЛМЕТРО-Флоус (описание датчика расхода приведено в разделе «ЭЛМЕТРО-Флоус»);
- датчик температуры (термопреобразователь типа ТСМУ, ТСПУ) с токовым выходным сигналом 4-20 мА, с пределами основной приведённой погрешности не более  $\pm 0,25\%$ ,  $\pm 0,5\%$  или аналогичный, либо термосопротивления типа ТСМ с номинальной статической характеристикой 100М по ГОСТ 6651;
- датчик абсолютного или избыточного давления с токовым выходным сигналом 4-20 мА, с пределами основной погрешности не более  $\pm 0,1\%$ ,  $\pm 0,15\%$ ,  $\pm 0,2\%$ ,  $\pm 0,25\%$  по ГОСТ 22520;
- вычислитель-корректор расхода и объема газа (далее - вычислитель), в качестве которого может быть использован либо внешний, либо встроенный вычислитель ЭЛМЕТРО-Флоус.

• Комплексы ЭЛМЕТРО-Флоус имеют типоразмеры в соответствии с диаметрами датчиков расхода.

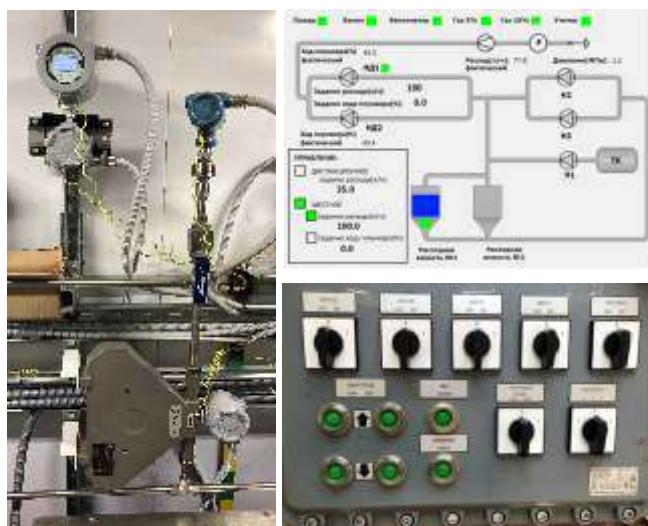
Дополнительно измерительный комплекс может быть дополнен различным оборудованием:

- термошкаф с терморегулятором;
- датчиками загазованности;
- автономным питанием;
- дополнительными средствами визуализации и диспетчеризации данных.

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ДОЗИРОВАНИЯ ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНОЙ ПРИСАДКИ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Система постоянно выполняет контроль уровня продукта в любой выбранной емкости, при достижении минимального уровня происходит отключение соответствующей мешалки.

Также система выполняет контроль давления на входе и выходе насосов с целью предотвращения их некорректного включения.

Квадрат зеленого цвета соответствует пассивному состоянию (событие не произошло), квадрат красного цвета соответствует активному состоянию (событие произошло).

Система ведет часовые, суточные и месячные архивы слитого продукта, также ведется «Журнал» аварийных событий, которые могут быть квитированы.

Система может быть связана с системами извещения о загазованности, вентиляции, освещения и отопления, пожарной и охранной сигнализацией.

### ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кориолисовый расходомер ЭЛМЕТРО-Фломак Ду-15;
- Система управления на базе видеографического контроллера ЭЛМЕТРО-ВИЭР 104К во взрывозащищенном шкафу.

### ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- Вентилятор включен/выключен;
- Пожар
- Взлом;
- Газ 5% - сигнал загазованности;
- Газ 10% - сигнал загазованности;
- Газ Авария - сигнал загазованности;
- Утечка;
- Вентилятор в работе;
- Насос НД1 включен;
- Насос НД2 включен;
- Выбор активной емкости;
- Минимальное пороговое давление на входе и максимальное пороговое давление на выходе каждого из насосов.

### ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- Отключение каждой из мешалок;
- Отключение и включение каждого из насосов.

### АНАЛОГОВЫЕ ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- Уровень в емкости 1;
- Уровень в емкости 2;
- Уровень в емкости 3.

### АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- Управление плунжером насоса НД1;
- Управление плунжером насоса НД2.

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Система представляет собой комплексное решение для управления, сигнализации и реализации технологических защит и блокировок в составе установки дозирования противотурбулентной присадки.
- Блок предназначен для дозированного ввода противотурбулентной присадки пропорционально перекачиваемому объему нефти с целью увеличения пропускной способности нефтепроводов.

### РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

- Система работает в «Автоматическом» и «Ручном» режимах. В «Автоматическом» режиме можно вручную управлять уставкой регулятора в заданном диапазоне расхода от 0 до 600 л/ч. В «Ручном» режиме можно напрямую управлять ходом плунжера насоса в %.
- При выборе режима «Дистанция», значение уставки ПИД-регулятора может быть записано в ЭЛМЕТРО-ВиЭР по протоколу Modbus-RTU удаленно. В режиме «Местный» значение уставки ПИД-регулятора может быть введено при помощи кнопок, расположенных на лицевой поверхности взрывозащищенного шкафа системы.
- Выбор активной емкости из которой происходит слияние определяется положением трехпозиционного тумблера на шкафу. При его переключении происходит графическое обозначение выбранной емкости.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



## КАЛИБРАТОР-КОНТРОЛЛЕР ДАВЛЕНИЯ ЭЛМЕТРО-Паскаль



- Высокоточный автоматический контроллер давления (разрежения) в диапазоне от 0...3,5 МПа до -0,1...0,2 МПа.
- Возможность создания высокопроизводительных и высокоточных калибровочных комплексов и метрологических стендов.
- Обеспечивает поверку прецизионных датчиков давления с  $Y = 0,075\%$  и более.
- Нестабильность поддержания давления не более 0,002 % от ВПИ.
- Использование с модулями давления Паскаль-04.
- Внесен в Госреестр средств измерений №43456-09, свидетельство № 38675.
- Регистрационный номер Декларации о соответствии (ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011) ТС N RU Д-RU.AB72.B.02815.
- Расширение диапазонов измерения давления с помощью внешних модулей давления ЭЛМЕТРО-Паскаль и ЭЛМЕТРО-Паскаль-04.
- Является эталоном 1, 2 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. №1339

### НАЗНАЧЕНИЕ

Калибратор-контроллер давления ЭЛМЕТРО-Паскаль предназначен для точного воспроизведения и измерения давления и разрежения. Применяется в качестве эталона при поверке датчиков давления, манометров и других приборов давления. С его помощью возможно создание высокопроизводительных метрологических стендов для настройки и калибровки приборов давления при их серийном изготовлении, а также в крупных калибровочных лабораториях.

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

С помощью клавиатуры или специального программного обеспечения "АРМ-Паскаль" пользователь выбирает желаемый режим задания давления и значения давления, которые должен воспроизводить калибратор-контроллер давления ЭЛМЕТРО-Паскаль (далее по тексту - КД).

Входное давление питания через систему пневмораспределителей, пневмоемкостей и клапанов поступает на выход КД. Давление на выходе измеряется с помощью встроенного или внешнего эталонного модуля давления. Его выходной сигнал поступает на вход микропроцессорного блока, который управляет работой пневмоклапанов. Клапаны,

управляемые по особому алгоритму, пропускают давление питания на выход или, наоборот, стравливают выходное давление в атмосферу. Совместная и синхронизируемая микропроцессорным блоком работа клапанов обеспечивает плавный выход давления на заданное (целевое) значение без перерегулирования, что очень важно для проверки вариации датчиков давления и манометров.

Значения целевого давления и фактически воспроизведенного КД давления на его выходе одновременно отображаются на ЖКИ КД.

### УСТРОЙСТВО

КД представляет собой задатчик-измеритель давления (разрежения), состоящий из трех основных блоков:  
• блок прецизионного регулирования давления;  
• эталонный модуль давления;  
• микропроцессорный блок управления.

### ВНЕШНИЙ ВИД И КОНСТРУКЦИЯ

**КД выполнен в металлическом корпусе. На лицевой панели КД размещены:**

- клавиатура и энкодер для выбора режима работы, ввода значений целевого давления и других параметров;
- двухстрочный индикатор для отображения пунктов меню, режимов работы, целевого и текущего давлений;

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль

- индикатор готовности (дублируется звуковым сигналом) сигнализирует пользователю о выходе контроллера на целевое значение давления;
- индикатор вентиляции сигнализирует пользователю о режиме вентиляции контроллера, когда происходит сброс текущего давления из измерительной камеры в атмосферу;
- На задней панели КД размещены разъемы и порты для внешних электрических и пневматических подключений.

Таблица 1. Исполнения КД

№ испл.	1	2	3	4
ВПИ, МПа	0,2	0,7	2,0	3,5
Возможность воспроизведения разрежения	да	да	да	нет
Тип модулей	внутренний + внешний			
Нестабильность	Не более ±(1 Па или 0,002 % ВПИ рабочего модуля)	Не более ±(2 Па или 0,002 % ВПИ рабочего модуля)	Не более ±(5 Па или 0,002 % ВПИ рабочего модуля)	Не более ±(10 Па или 0,002 % ВПИ рабочего модуля)

## Модули по величине базовой погрешности измерения имеют исполнения:

А - 0,024%; Б - 0,03%; В - 0,04%; Г - 0,05%; Д - 0,06%.

Модули давления-разрежения дополнительно откалиброваны в области разрежения (отрицательное давление до -0,1 МПа) и имеют в обозначении букву «Р».

Например:

А35 - модуль избыточного давления с диапазоном измерения 0...3,5 МПа и базовой погрешностью 0,025%;

Б07Р - модуль давления-разрежения с диапазоном измерения -0,1...0,7 МПа и базовой погрешностью 0,04%.

Для обеспечения необходимой точности измерения и регулирования применяются внешние модули давления, диапазон измерения которых меньше, чем диапазон внутреннего модуля КД. ВПИ внутреннего модуля совпадает с ВПИ КД.

**Конструктивное исполнение КД зависит от следующих параметров:**

- диапазон измерения избыточного давления и/или разрежения внутренним модулем давления (4 исполнения);
- погрешность эталонных модулей давления (3 исполнения);
- количество модулей и их размещение: внутри КД или вне корпуса КД.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

### Режимы задания давления и разрежения

Предусмотрены три режима работы:

- базовый;
- полуавтоматический;
- автоматический.

#### 1. Базовый режим

Пользователь последовательно задает с клавиатуры каждое новое целевое значение давления (разрежения) после воспроизведения КД предыдущего значения.

#### 2. Полуавтоматический режим

Пользователь заранее вводит в КД всю последовательность задаваемых значений давления (разрежения) – «сценарий». Переход от одного значения к другому происходит при нажатии клавиши пользователем. Возможны два типа «сценария»:

- вводятся все требуемые значения поверочных точек по давлению;

- вводятся только верхний и нижний пределы, количество поверочных точек, наличие обратного хода (КД сам рассчитывает значения давления).

#### 3. Автоматический режим

Пользователь заранее вводит в КД всю последовательность задаваемых значений давления (разрежения) (как в полуавтоматическом режиме) и время выдержки в каждом значении. По команде пользователя КД автоматически воспроизводит в циклической последовательности все заданные значения с заданной выдержкой по времени на каждом значении.

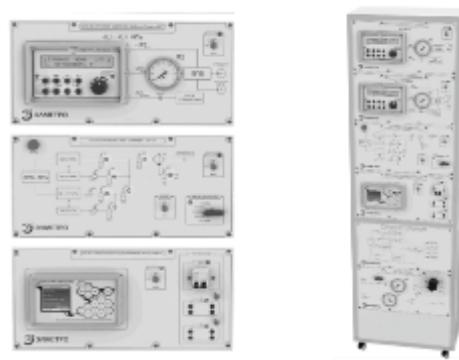
Создание высокопроизводительных метрологических стендов (рабочих мест).

КД могут быть объединены в составе метрологических стендов, работающих под управлением внешнего ПО и ПК.

#### Аппаратно-программный интерфейс

Специализированное ПО "АРМ-Паскаль" предназначено для автоматизации работы КД при управлении от персонального компьютера.

Применение и использование аппаратно-программного интерфейса подробно описано в разделе ПО "АРМ-Паскаль" данного каталога.



**Рис. 1. Калибровочная станция для датчиков давления на базе контроллеров ЭЛМЕТРО-Паскаль**

### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### Диапазоны измерения и воспроизведения давления

Модули избыточного давления имеют шесть диапазонов измерений: 0÷3,5 МПа; 0÷2,0 МПа; 0÷0,7 МПа; 0÷0,2 МПа; 0÷0,1 МПа и 0÷6,3 кПа.

Модули давления-разрежения имеют пять диапазонов измерений: -0,1÷2,0 МПа; -0,1÷0,7 МПа; -0,1÷0,2 МПа; -0,1÷0,1 МПа и -6,3÷6,3 кПа.

В свою очередь, внутри диапазона измерения выделяются поддиапазоны, два или три, в зависимости от типа модуля. Эти поддиапазоны имеют и свою индивидуальную калибровку, параметры которой хранятся в памяти модуля. Это позволяет расширить диапазон измерений, в котором давление воспроизводится с максимальной точностью.

#### Погрешность измерений

Модули давления имеют пять исполнений по основной погрешности.

В зависимости от того, в каком диапазоне находится воспроизводимое давление  $P_i$ , погрешность нормируется как:

Относительная, т.е. от значения  $P_i$  в диапазоне от 40 % до 100 % от верхнего предела измерения РВПИ диапазона измерений (3,5 МПа или 2,0 МПа, или 0,7 МПа и т.д.) – или поддиапазона измерения  $P_{впн}$ .

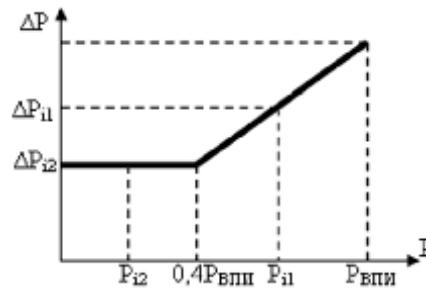
Приведенная погрешность от нормирующего значения, равного 40 %  $P_{впн}$  или 40 %  $P_{впн}$ .

Абсолютное значение погрешности  $\Delta P$ , соответственно, рассчитывается:

$$\Delta P_{i1} = Y_{баз} \cdot 0,01 \cdot P_{i1}, \text{ где } 40\% \cdot P_{впн} \leq P_{i1} \leq 100\% \cdot P_{впн}$$

$$\Delta P_{i2} = Y \cdot 0,01 \cdot 0,4 \cdot P, \text{ где } 0 \leq P_{i2} \leq 0,4 \cdot P$$

Для наглядности погрешность измерений представлена на графике.



**Рис. 2. График абсолютной погрешности**

**Таблица 2. Диапазоны измерений давления и пределы допускаемой основной погрешности**

Тип модуля давления	Пределы измерений давления основных диапазонов	Пределы измерений давления дополнительных поддиапазонов и пределы допускаемые основной погрешности модулей исполнений А/Б/В/Г/Д		
		0	1	2
A35 / Б35 / В35	избыточное: 0...3,5 МПа	–	0...3,5 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...1,6 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
A20 / Б20 / В20	избыточное: 0...2,0 МПа	–	0...2,0 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,7 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
A07 / Б07 / В07	избыточное: 0...0,7 МПа	–	0...0,7 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,25 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
A02 / Б02 / В02	избыточное: 0...0,2 МПа	–	0...0,2 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,07 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
A01** / Б01 / В01	избыточное: 0...0,1 МПа	–	0...0,1 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,025 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
В6К** / Г6К / Д6К	избыточное: 0...6,3 кПа	–	0...6,3 кПа 0,04 % / 0,05 % / 0,06 %	–

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль

Таблица 2. Продолжение

Тип модуля давления	Пределы измерений давления основных диапазонов	Пределы измерений давления дополнительных поддиапазонов и пределы допускаемые основной погрешности модулей исполнений А/Б/В/Г/Д		
		0	1	2
A20-Д01Р / Б20-Д01Р / В20-Д01Р	избыточное-разрежение -0,1...2,0 МПа	0...-0,1* МПа 0,06 %	0...2,0 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,7 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
A07Р / Б07Р / В07Р	избыточное-разрежение: -0,1...0,7 МПа	0...-0,1* МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,7 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,25 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
A02Р / Б02Р / В02Р	избыточное-разрежение: -0,1...0,2 МПа	0...-0,1* МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,2 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,07 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
A01Р** / Б01Р / В01Р	Избыточное- разрежение: -0,1...0,1 МПа	0...-0,1* МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,1 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %	0...0,025 МПа 0,025 % / 0,03 % / 0,04 %
В6КР** / Г6КР / Д6КР	избыточное-разрежение: -6,3...6,3 кПа	0...-6,3 кПа 0,04 % / 0,05 % / 0,06 %	0...6,3 кПа 0,04 % / 0,05 % / 0,06 %	-

\* Фактическое значение ВПИ разрежения зависит от источника разрежения.

\*\* Модули с ВПИ 0,1 МПа и 6,3 кПа не могут быть установлены внутри КД и применяются только в качестве внешних.

## Обозначение погрешностей модулей давления:

Исполнение модуля давления	А	Б	В	Г	Д
Предел доп. основной погрешности К	0,025 %	0,03 %	0,04 %	0,05 %	0,06 %

Кроме этого к КД может быть подключен внешний сменный модуль любого из вышеуказанных классов (при этом в меню прибора надо указать внешний модуль в качестве рабочего). Число внешних модулей, поставляемых в комплекте с КД, опционально.

**Внимание! Внешние модули, подключаемые к КД, не должны иметь ВПИ больший, чем внутренний, во избежание перегрузки последнего.**

## Нестабильность регулирования (воспроизведения) давления

Долговременная нестабильность воспроизведения давления не превышает абсолютного значения погрешности измерений давления.

Кратковременная нестабильность воспроизведения давления на поверяемой точке (в течение 1-5 мин) после окончания переходных процессов изменения давления и температуры приведена в таблице 1.

## ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Наименование	Значение
Минимально / максимально необходимое для функционирования регулятора давление источника на входе КД	1,05 ÷ 1,15 ВПИ рабочего модуля
Максимальная допустимая перегрузка модулей давления	100 % ВПИ - для модулей с ВПИ 6,3 КПа 25 % ВПИ - для остальных модулей
Температура хранения	-20...50 °C
Рабочая среда	очищенный сухой газ (кл. 1 ГОСТ 17433-80), не содержащий масел и не вызывающий коррозии
Электрическое питание КД	220 В ±10 %; 50-60 Гц, не более 20 В·А
Питание поверяемого датчика	24 В x 30 мА
Интерфейс связи с ПК	RS232 / USB
Пневмопорты	G1/8
Масса прибора	7 кг
Габаритные размеры, не более	260 x 140 x 300 мм
Межповерочный интервал	1 год

### Условия эксплуатации

Диапазон рабочих температур: от 10 до 40 °C.  
Относительная влажность от 30 до 80 % при 25 °C.  
Атмосферное давление от 84 до 106,7 КПа.

### Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

**Комплект поставки**

Калибратор-контроллер давления	1 шт.
Сетевой кабель	1 шт.
Внешний источник питания	1 шт.
Штуцер латунный прямой с накидной гайкой G1/8 для подключения пневмошлангов внешних источников давления-разрежения	3 шт.
Штуцер – тройник латунный с накидными гайками G1/8 для одновременного подключения двух пневмошлангов на выходе тройника (к поверяемому и эталонному приборам)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Опции (по заказу)	1 экз.

**Опции**

1. Внешние модули давления.
2. Адаптер RS-232 для подключения КД к компьютеру.
3. Блок подготовки воздуха (БПВ).
4. Быстроотъемные соединения, стойки, коллекторы, пневмошланги и дополнительные штуцеры переходные (по запросу).

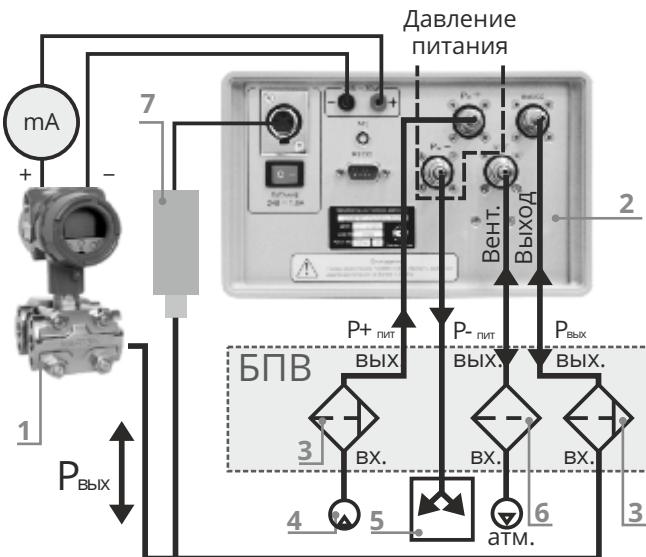
**ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ**

ЭЛМЕТРО- Паскаль	-A35	-A07	- USB
Наименование прибора			
Тип внутреннего эталонного модуля**	<b>A35</b>		
Тип внешнего эталонного модуля *		<b>A07</b>	
Наличие адаптера интерфейса USB *			<b>USB</b>
Наличие адаптера интерфейса RS232 *			<b>RS232</b>

\* Если не требуется – поле пропустить.

Рекомендуется в комплекте с КД заказывать блок подготовки воздуха (БПВ) и систему питания ЭКД.

\*\* При заказе КД исполнения 3 с диапазоном измерения -0,1...2 МПа следует записывать так: А20-Д01Р; Б20-Д01Р, В20-Д01Р.

**ПОДКЛЮЧЕНИЕ КД**


1. Поверяемый датчик либо манометр;

2. ЭЛМЕТРО-Паскаль;

3. фильтр-влагоотделитель;

4. источник избыточного давления;

5. вакуумный насос;

6. фильтр;

7. внешний модуль.

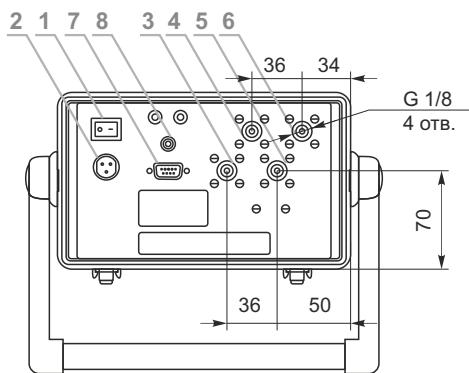
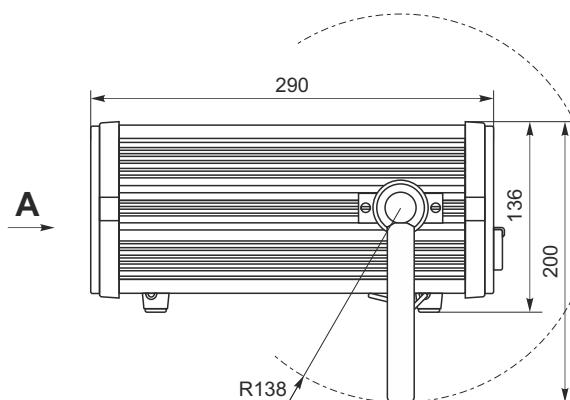
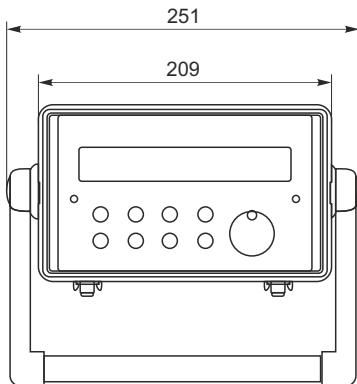
БПВ - блок подготовки воздуха.

mA - средство измерения выходного токового сигнала (калибратор давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-02 либо мультиметр ЭЛМЕТРО-Кельвин).

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

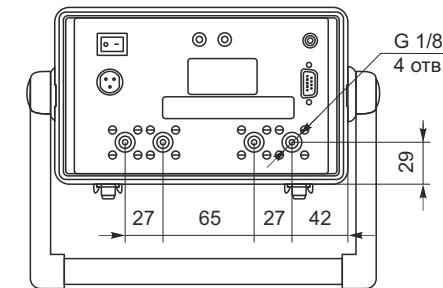
ЭЛМЕТРО-Паскаль

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



A (исп. 1, 2, 3)

1. Тумблер включения;
2. Разъем для подключения блока питания;
3. Порт для подключения Рпит +; G1/8
4. Порт для подключения Рпит -; G1/8
5. Порт для сброса давления «Вент»; G1/8
6. Порт для подключения поверяемого прибора Рвых; G1/8
7. Порт RS-232;
8. Разъем для подключения внешнего модуля давления.



A (исп. 4)

Компоновка задней панели зависит от исполнения  
КД:

- исполнение 1 – (0 / -0,1...0,2) МПа;  
исполнение 2 – (0 / -0,1...0,7) МПа;  
исполнение 3 – (0 / -0,1 ...2,0) МПа;  
исполнение 4 – (0...3,5) МПа.

## КАЛИБРАТОР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЭЛМЕТРО-Паскаль-03 / ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫЕ ЭЛМЕТРО-Паскаль-04 / КАЛИБРАТОР ДАВЛЕНИЯ ЭЛМЕТРО-Паскаль-03/04



- Портативный многофункциональный калибратор с возможностями калибратора давления и токовой петли
- Погрешность измерений:
  - избыточного давления от  $\pm 0,02\%$  ИВ;
  - абсолютного давления от  $\pm 0,02\%$  ВПИ;
  - тока  $24\text{ mA} \pm (0,003\% \text{ ИВ} + 0,2\text{ мкA})$  (измерение / воспроизведение);
  - напряжения  $1\text{ В} \pm (0,02\% \text{ ИВ} + 0,1\text{ мВ});$
  - напряжения  $50\text{ В} \pm (0,04\% \text{ ИВ} + 2\text{ мВ}).$
- Эталонные преобразователи давления с верхними пределами измерений:
  - избыточного давления от  $1\text{ кПа}$  до  $60\text{ МПа};$
  - разрежения от  $1\text{ кПа}$  до  $100\text{ кПа};$
  - абсолютного давления от  $100\text{ кПа}$  до  $1\text{ МПа}.$
- Исполнения: общепромышленное и взрывозащищенное 1ExialIBT4 X.
- Встроенный блок питания  $24\text{ В}$  для поверяемых датчиков.
- Встроенный HART - совместимый интерфейс для поверки интеллектуальных датчиков.
- Регистрационный номер Декларации о соответствии (ТР ТС 020/2011) № RU Д-RU / НА10.В.01354
- Внесен в Госреестр средств измерений №73828 - 19, свидетельство №72646.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Портативный многофункциональный калибратор ЭЛМЕТРО-Паскаль-03 предназначен для точного воспроизведения и измерения избыточного и абсолютного давления/разрежения, электрических сигналов напряжения и силы постоянного тока, а также питания датчиков и коммуникации с интеллектуальными датчиками по протоколу HART.

Функция архивации и интерфейс с ПК позволяют сформировать протокол поверки. Функции генерации и имитации выходного токового сигнала датчика позволяют контролировать состояние и погрешность каналов связи вторичных приборов и контроллеров.

Калибраторы по своим метрологическим характеристикам соответствуют требованиям, предъявляемым:

- к эталонам 1-го разряда по свидетельство №72646 в соответствии с Приказом №2091 от 01.10.2018 в режиме измерения и воспроизведения силы постоянного тока;
- к рабочим эталонам 3-го разряда по ГОСТ 8.027-2001 в режиме измерения напряжения постоянного тока;
- к рабочим эталонам 1-го или 2-го разряда по в соответствии с Приказом №1339 от 29.06.2018 при измерении избыточного давления/разрежения внешними преобразователями давления;
- к рабочим эталонам 2-го или 3-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 при измерении абсолютного давления внешними преобразователями давления.

### УСТРОЙСТВО

Калибратор давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-03 (далее по тексту - КД) представляет собой средство измерения давления (разрежения) и воспроизведения/измерения электрических сигналов напряжения и силы постоянного тока, состоящий из следующих основных блоков:

- электронного блока;
- источника создания и точного регулирования давления/разрежения;
- внешних эталонных преобразователей давления в дальнейшем - модули давления.

Калибратор без преобразователя давления функционально является калибратором токовой петли.

#### Обеспечение функционирования КД

Для функционирования КД необходим источник создания давления-разрежения (см. соответствующий раздел Каталога).

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

## ПРЕБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫЕ (МОДУЛИ ДАВЛЕНИЯ) ЭЛМЕТРО-ПАСКАЛЬ-04

Преобразователи давления эталонные ЭЛМЕТРО-Паскаль-04, (далее – модули давления) предназначены для измерений и преобразований избыточного и абсолютного давления жидкостей и газов, а также давления-разрежения в цифровой выходной сигнал. Являются самостоятельными СИ и могут использоваться в составе автоматизированных стендов, контроллеров и калибраторов серии ЭЛМЕТРО-Паскаль.

Модули давления состоят из чувствительного элемента и электронного модуля, размещенных в металлическом корпусе.

Для электропитания и считывания величины измеренного давления с цифрового выхода применяются:

- калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Паскаль-02/03, другие аналогичные приборы, имеющие совмести-

мый цифровой интерфейс;

- персональный компьютер, оснащенный USB-портом – совместно с адаптером USB и программным обеспечением (далее – ПО) "АРМ-Паскаль" или другим ПО, обеспечивающим взаимодействие с преобразователями.

Реализовано несколько исполнений по величине базовой погрешности и по виду давления (избыточное, абсолютное и давление-разрежение).

Модули давления-разрежения, в отличие от модулей избыточного давления, дополнительно откалиброваны в области разрежения (до -0,1 МПа) и имеют букву «Р» в условном обозначении. Модули абсолютного давления имеют букву «А» в обозначении.

## ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия калибратора в режиме измерений основан на аналого-цифровом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов и отображении измеренных значений на дисплее калибратора.

Создаваемое источником давление подается одновременно на поверяемый прибор через присоединительный шланг и на модуль давления, который преобразует его в цифровой сигнал. Функция преобразования, индивидуальная для каждого модуля, хранится в энергонезависимой памяти встроенного процессора и включает в себя температурную компенсацию чувствительного элемента модуля давления.

## ВНЕШНИЙ ВИД И КОНСТРУКЦИЯ

Электронный блок калибратора выполнен в портативном металлическом корпусе с накладками из нескользящей резины, с возможностью крепления к щиту.

На лицевой панели электронного блока расположены:

- мембранные клавиатура управления;
  - ЖКИ;
  - гнезда измерительных каналов и питания датчиков;
- На правой боковой панели блока расположены:
- разъем подключения модулей давления;
  - разъем подключения калибратора к персональному

Выходной электрический сигнал поверяемого датчика через цепи защиты поступает на вход АЦП, преобразующего значение измеренного электрического сигнала в цифровой код, обрабатываемый микропроцессором. Значение выходного электрического сигнала поверяемого датчика отображается на ЖКИ калибратора.

С помощью клавиатуры пользователь выбирает необходимый режим работы КД - измерение, генерация, поверка и т.д. Текущий режим и измеряемые параметры отображаются на ЖКИ КД.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Калибраторы выпускаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении. Калибраторы во взрывозащищенном исполнении имеют маркировку взрывозащиты 1ExiaIIBT4X.

В электронном блоке калибратора встроен источник питания 24 В, что дает возможность работать в «поле» без сетевого блока питания.

Калибратор обеспечивает:

- воспроизведение давления с помощью внешних источников создания давления;
- измерение давления с использованием внешних преобразователей давления;
- коммуникацию с интеллектуальными датчиками по протоколу HART;
- измерение сигналов силы постоянного тока и напряжения постоянного тока;

компьютеру (ПК);

- разъем для подключения зарядного устройства (блока питания) калибратора 9...18 В.

### Аппаратно-программный интерфейс

Применение и использование аппаратно-программного интерфейса подробно описано в разделе ПО «АРМ-Паскаль» данного каталога. Внешнее ПО «АРМ-Паскаль» является автономным и не оказывает влияния на метрологические характеристики калибратора.

- воспроизведение сигналов силы постоянного тока;
- сбор, хранение и передачу результатов измерений (калибровки) в компьютер;
- электрическое питание датчиков 24 В / 28 мА с выходным сигналом 4...20 мА;

В режиме измерения давления калибратор осуществляет индикацию показаний, измеренных внешним преобразователем давления, подключенным к калибратору по цифровому интерфейсу. В качестве внешних преобразователей могут быть использованы любые средства измерения давления, включенные в Госреестр СИ РФ, имеющие совместимый с калибратором интерфейс (в том числе ЭЛМЕТРО-Паскаль-04, Метран-518).

Два режима воспроизведения выходного токового сигнала:

- Воспроизведение значения тока для поверки вторичных приборов с использованием встроенного в калибратор источника питания.
- «Имитация» - калибратор подключается в измерительную

цепь с внешним источником питания вместо датчика давления (любого др. двухпроводного датчика) на месте эксплуатации датчика и имитирует его работу воспроизведением соответствующих выходных сигналов в измерительную цепь. Такой режим позволяет проверить линии связи между устройствами и работу вторичных приборов.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Диапазоны измерения давления/разрежения

Тип модуля давления, пределы измерений, поддиапазоны

измеряемого давления и другие характеристики приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Диапазоны давления, пределы допускаемой основной погрешности КД при измерении давления в зависимости от типа рабочего модуля при температуре (23±5)°С.**

Тип модуля	Диапазон 1 <sup>1)</sup>		Диапазон 2 <sup>1)</sup>		Класс точности (α)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений	
	Диапазон измерений (от НПИ <sup>2)</sup> до ВПИ <sup>3)</sup> , МПа	Переходное давление (Рп), МПа	Диапазон измерений (от НПИ <sup>2)</sup> до ВПИ <sup>3)</sup> , МПа	Переходное давление (Рп), МПа		При Р <sup>4)</sup> ≤ -Рп и Р <sup>4)</sup> ≥ Рп	При -Рп < Р <sup>4)</sup> < Рп
Избыточное давление, давление-разрежение							
1К	от 0 до 0,001	0,001	-	-	0,05; 0,1; 0,15; 0,2		
1KP	от -0,001 до +0,001						
7К	от 0 до 0,007	0,004	от 0 до 0,004		0,04; 0,05; 0,06		
7KP	от -0,007 до +0,007		от -0,004 до +0,004	0,0016			
40K	от 0 до 0,04	0,02	от 0 до 0,02	0,01	0,02; 0,025; 0,03;		
40KP	от -0,04 до +0,04		от -0,02 до +0,02		0,04; 0,05		
160K	от 0 до 0,16	0,08	от 0 до 0,08	0,04	0,01; 0,02; 0,025;	$\pm \frac{\alpha}{100} \cdot  P $	$\pm \frac{\alpha}{100} \cdot R_p$
160KP	от -0,1 до +0,16		от -0,08 до +0,08		0,03; 0,04; 0,05		
1M	от 0 до 1	0,5	от 0 до 0,5	0,25			
1MP	от -0,1 до +1		от -0,1 до +0,5				
7M	от 0 до 7	3,5	от 0 до 3,5	1,6	0,02; 0,025; 0,03;		
7MP	от -0,1 до +7		от -0,1 до +3,5		0,04; 0,05		
25M	от 0 до 25	16	от 0 до 16	10			
60M	от 0 до 60	35	-	-			
Абсолютное давление							
160KA	от 0 до 0,16	0,1	-	-	0,02; 0,025; 0,03;	$\pm \frac{\alpha}{100} \cdot  P $	$\pm \frac{\alpha}{100} \cdot R_p$
1MA	от 0 до 1	0,5	от 0 до 0,5	0,25	0,04; 0,05; 0,06		
Барометрическое давление							
110KA	от 0,08 до 0,11	-	-	-	-	$\pm 20 \text{ Па}$	$\pm 50 \text{ Па}$
						$\pm 100 \text{ Па}$	

1) Модули имеют возможность перенастройки диапазонов измерений;

2) НПИ - нижний предел измерений;

3) ВПИ - верхний предел измерений;

4) Р - значение измеряемого давления.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ ЭЛМЕТРО-Паскаль-03

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03	-Ex	-0,005	-ПО	-КОЗ
<b>1. Наименование калибратора</b>				
<b>2. Исполнение калибратора</b>				
взрывозащищенное (комплектация в таблице А.1)	Ex			
общепромышленное (комплектация в таблице А.2)*	-			
<b>3. Класс точности калибратора в соответствие с таблицей А.3</b>				
	0,005	0,005		
	0,01	0,01		
<b>4. Наличие в комплекте программного обеспечения «АРМ-Паскаль»</b>				
	есть	ПО		
	нет*	-		
<b>5. Потребительская тара-органайзер</b>				
	кейс 153.910 (см. рисунок А.1)		КОЗ	
			сумка*	-

\*При выборе данной позиции, поле в строке заказа пропускается

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

## Диапазоны и погрешности измерений (воспроизведений) электрических сигналов.

Диапазоны измерений и воспроизведения давления, предельно допускаемое давление и пределы допускаемой погрешности измерений и воспроизведений определяются

характеристиками модулей давления, подключаемых к калибратору.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения и воспроизведения постоянного тока и напряжения постоянного тока при температуре от 5 °C до 35 °C, соответствующие классу точности 0,005 и 0,01, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Диапазоны и погрешности измерений (воспроизведений) электрических сигналов

Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
	0,005	0,01
В режиме измерения		
От 0 до 24 мА	±(0,00003 ТВ + 0,2 мкА)	±(0,0001 ТВ + 0,3 мкА)
От минус 1 до 1 В		(0,0002 ITBI + 0,0001 В)
От минус 50 до 50 В		(0,0004 ITBI + 0,002 В)
В режиме воспроизведения (имитации)		
От 1 мкА до 24 мА	±(0,00003 ТВ + 0,2 мкА)	±(0,0001 ТВ + 0,3 мкА)

Обозначения: ТВ - текущее значение измеряемой (воспроизводимой) величины.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений и воспроизведений силы и напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающего

воздуха в диапазонах от минус 10 °C до 5 °C и от 35 °C до 55 °C, не превышает половины допускаемой основной абсолютной погрешности (см. таблицу 2) на каждые 10 °C.

## ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### Условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха, °C: от -10 до +50;
- относительная влажность воздуха, %: до 80 (при температуре 30 °C);
- атмосферное давление, кПа: от 70 до 106,7.

### Электропитание

Время установления рабочего режима калибратора при его включении не более 5 мин.

Питание калибратора осуществляется от сети 220 В через сетевой блок питания (зарядное устройство) или от встроенно-го блока аккумуляторов.

### Продолжительность работы калибратора при полностью заряженном аккумуляторе:

- не менее 8 часов в режиме измерения (с подсветкой индикатора);
- не менее 5 ч (с подсветкой индикатора) в режиме генерации тока 20 мА;
- не менее 4 часов (с подсветкой индикатора) в режиме поверки с питанием датчика от калибратора (24 В / 20 мА).

### Мощность, потребляемая калибратором от сетевого блока питания, не более:

- 2 Вт – в режиме измерения с питанием датчика от калибратора;
- 2 Вт – в режиме генерации;
- 6 Вт – при зарядке аккумулятора.

### Проверка

Межпроверочный интервал составляет 1 год.

### Габариты и масса

Масса электронного блока калибратора: не более 1,2 кг

Габаритные размеры электронного блока (без чехла): не более 175 x 145 x 40 мм.

### Срок службы

средняя наработка на отказ не менее 30 000 ч;

средний срок службы – не менее 8 лет.

### Заданта IP

По степени защиты от воздействия пыли и воды электронный блок и модуль давления соответствуют группе IP54 по ГОСТ 14254.

### Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

### Комплект поставки

Наименование	Количество
Электронный блок	1 шт.
Электрический кабель для подключения модуля давления	1 шт.
Набор электрических кабелей для подключения поверяемых приборов	1 комплект
Адаптер USB	По заказу
Блок аккумуляторов	1 шт.
Источники создания давления	По заказу
Сетевой блок питания	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	В электронном виде
Методика поверки	В электронном виде
Адаптер интерфейса для сторонних модулей давления	По заказу
Преобразователи давления эталонные	По заказу
Свидетельство о поверке	1 экз.
ПО "АРМ-Паскаль" (на электронном носителе)	По заказу
Сумка или кейс	1 шт.

## ВНЕШНИЙ ВИД КАЛИБРАТОРА



Рис. 1. Обозначение и назначение клавиш калибратора

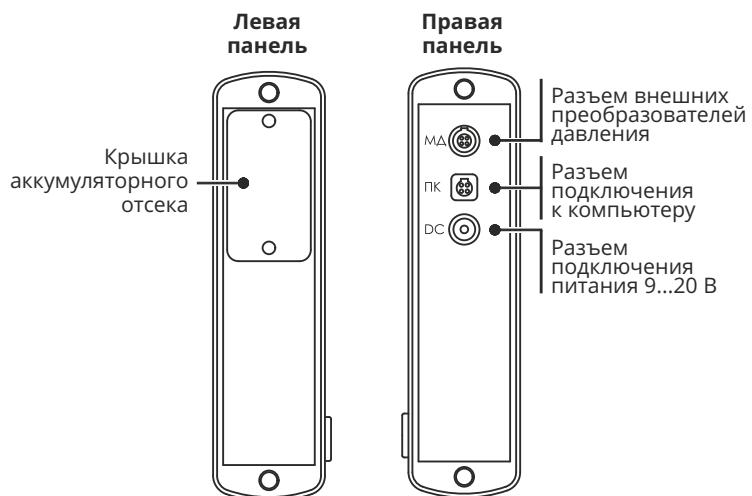


Рис. 2. Обозначение и назначение разъемов калибратора

## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

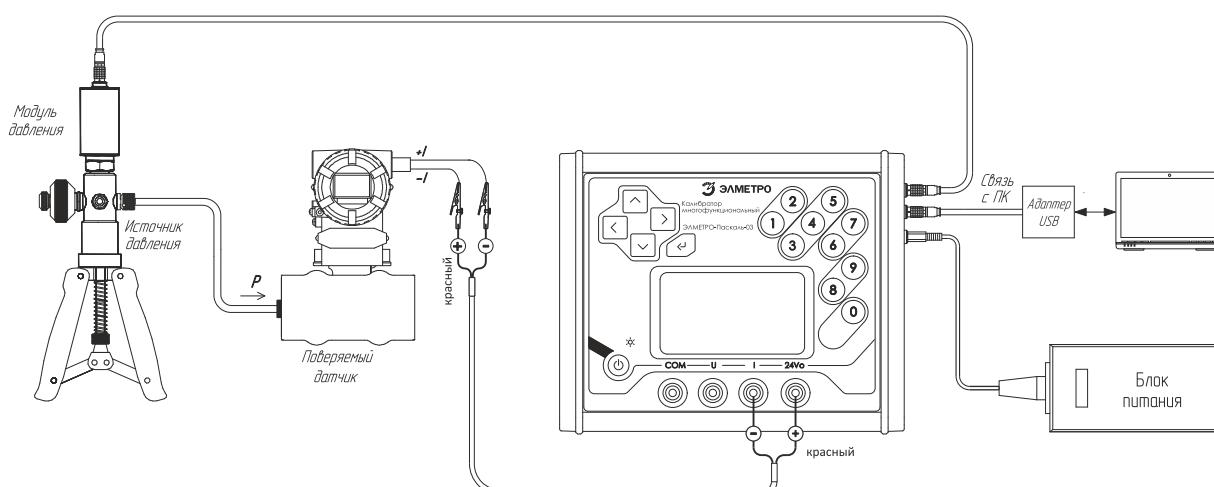


Рис.3. Типовая схема включения: калибровка при поверке измерительных преобразователей (датчиков давления)

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

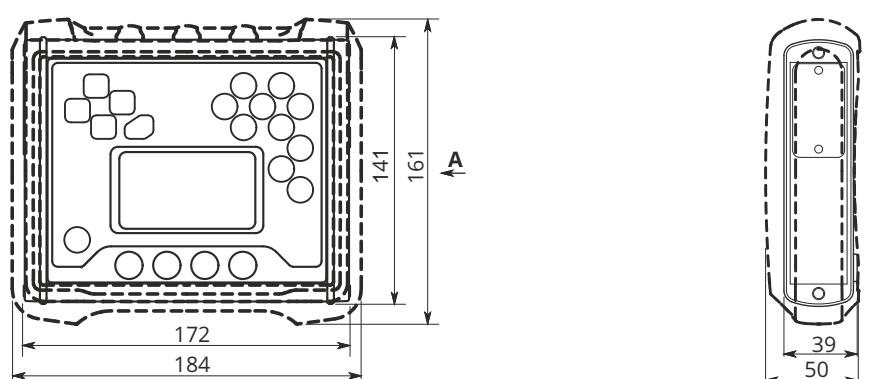


Рис.4. Габаритные размеры калибратора

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

ЭЛМЕТРО-Паскаль-04	-Ex	-...	-...	-T50	-USB	-ПО	-K04
<b>1. Наименование преобразователя давления</b>							
<b>2. Код исполнения преобразователя</b>							
взрывозащищенное (комплектация в таблице Б.1)	<b>Ex</b>						
общепромышленное (комплектация в таблице Б.2)*	-						
<b>3. Модификация преобразователя в соответствии с таблицами Б.3 и Б.4.</b>	...						
<b>4. Класс точности или число равное пределу допускаемой основной абсолютной погрешности в соответствии с таблицами Б.3 и Б.4.</b>	...						
<b>5. Код температурного диапазона</b>							
+5...+35°C	<b>T35</b>						
-10...+50°C	<b>T50</b>						
<b>6. Наличие в комплекте адаптера USB</b>							
адаптер USB	<b>USB</b>						
нет*	-						
<b>7. Наличие в комплекте программного обеспечения «АРМ-Паскаль»</b>							
есть	<b>ПО</b>						
поставляется демо-версия ПО «АРМ-Паскаль» и ПО «CheckPascal»*	-						
<b>8. Наличие в комплекте потребительской тары-органайзера</b>							
кейс 160.910 (см. рисунок Б.1)	<b>K04</b>						
нет*	-						

\*При выборе данной позиции, поле в строке заказа пропускается

### Пример записи обозначения заказа:

ЭЛМЕТРО-Паскаль-04 - Ex - 25M - 0,02 - T50 - USB - ПО  
1 2 3 4 5 6 7

ЭЛМЕТРО-Паскаль-04 - Ex - 110KA - 50 - T50 - USB - K04  
1 2 3 4 5 6 8

### Расшифровка заказа:

1. Преобразователь давления эталонный  
ЭЛМЕТРО-Паскаль-04;
2. Взрывозащищенное исполнение с маркировкой  
0Ex ia IIC T4 Ga X;
3. Модификация преобразователя – 25M;
4. Класс точности – 0,02;
5. Температурный диапазон от -10 до +50°C;
6. Комплектация дополнена: адаптером USB 3178, кабелем  
153.510 и кабелем USB A – USB B;
7. Программное обеспечение «АРМ-Паскаль»

### Расшифровка заказа:

1. Преобразователь давления эталонный  
ЭЛМЕТРО-Паскаль-04.
2. Взрывозащищенное исполнение с маркировкой  
0Ex ia IIC T4 Ga X.
3. Модификация преобразователя – 110KA.
4. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности  
измерений – 50 Па.
5. Температурный диапазон от -10 до +50°C.
6. Комплектация дополнена: адаптером USB 3178,  
кабелем 153.510 и кабелем USB A – USB B.
7. Программное обеспечение:  
демо-версия ПО «АРМ- Паскаль» и ПО «CheckPascal».
8. Преобразователь укомплектован кейсом 160.910.

**ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ ЭЛМЕТРО-Паскаль-03/04**

Калибратор давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-03/04	-Ex	(a)	-b	-c	(a)	-b	-c	-d	-e)	(a)	-b)	....
<b>1. Наименование комплекса</b>												
<b>2. Код исполнение по виду взрывозащиты калибратора ЭЛМЕТРО-Паскаль-03 и преобразователей ЭЛМЕТРО-Паскаль-04 в комплексе</b>	^											
взрывозащищенное (комплектация см. таблицы А.1 и Б.1)	Ex											
общепромышленное (комплектация в таблице А.2 и Б.2)*	-											
<b>3. Код многофункционального калибратора ЭЛМЕТРО-Паскаль-03</b>	(a)	-b	-c)									
<b>a. Класс точности калибратора в соответствие с таблицей А.3</b>	^											
0,005	0,005											
0,01	0,01											
<b>b. Наличие в комплекте программного обеспечения «АРМ-Паскаль»</b>	^											
есть	ПО											
нет*	-											
<b>c. Потребительская тара-органайзер</b>	^											
кейс 153.910 (см. рисунок А.1)	K03											
сумка*	-											
<b>4. Код преобразователей давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-04<sup>1)</sup></b>	(a)	-b	-c	-d	-e)							
<b>a. Модификация преобразователя в соответствии с таблицами Б.3 и Б.4.</b>	^											
<b>b. Класс точности или число равное пределу допускаемой основной абсолютной погрешности в соответствии с таблицами Б.3 и Б.4.</b>	^											
<b>c. Код температурного диапазона</b>	^											
+5...+35°C	T35											
-10...+50°C	T50											
<b>d. Наличие в комплекте адаптера USB</b>	^											
адаптер USB	USB											
нет*	-											
<b>e. Наличие потребительской тары-органайзера для преобразователей давления</b>	^											
кейс 160.910 (см. рисунок Б.1);	K04											
нет*	-											
<b>5. Наличие в комплексе источников давления<sup>2)</sup></b>	(a)	-b)										
<b>a. Код источника давления</b>	^											
Код источника давления в соответствие с таблицей В.1	...											
нет*	-											
<b>b. Дополнительные средства коммутации</b>	^											
Код средств коммутации в соответствие с таблицей Г.1	...											
нет*	-											
<b>6. Наличие в комплексе дополнительного оборудования</b>	^											
Код оборудования в соответствие с таблицей Д.1	...											
нет*	-											

**Примечание:**

\*При выборе данной позиции, поле в строке заказа пропускается

1) При заказе нескольких преобразователей запись производится через дробь « / ».

**Например:** (160KP-0,02-T35 / 25M-0,025-T50)

2) Количество средств коммутации одного наименования указывается через знак « \* ». При заказе нескольких средств коммутации поле b дублируется через дефис « - ».

При заказе нескольких источников давления запись производится через дробь « / ».

**Например:** (ПРН-40-Ш01-У02\*2 / СПГ-700-УТР-К)

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

Пример записи обозначения заказа:

## Калибратор давления

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03/04 -Ex-(0,005-ПО-К03)-(160KP-0,02-T50-USB -K04 / 25M-0,025-T35)-(ПРН-2,5- Ш01-У02\*2 / ПГ-700М-УТР)-НБ17

1 2 3 4 5 6

Расшифровка заказа:

1. Наименование комплекса – Калибратор давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-03/04.

2. Взрывозащищенного исполнения калибратора и преобразователя давления с маркировкой 0Ex ia IIC T4 Ga X.

3. Калибратор многофункциональный ЭЛМЕТРО-Паскаль-03-Ex-0,005-ПО-К03.

- a. Класс точности калибратора – 0,005;
- b. Комплектация дополнена ПО «АРМ-Паскаль»;
- c. Калибратор укомплектован кейсом 153.910.

4. Преобразователи давления эталонные:

- ЭЛМЕТРО-Паскаль-04-Ex-160KP-0,02-T50-USB
- a. Модификация преобразователя – 160KP;
  - b. Класс точности – 0,02;
  - c. Температурный диапазон от -10 до +50°C;
  - d. Комплектация дополнена: адаптером USB 3178, кабелем 153.510 и кабелем USB A – USB B;
  - e. Преобразователь укомплектован кейсом 160.910.
- ЭЛМЕТРО-Паскаль-04-Ex-25M-0,025-T35
- a. Модификация преобразователя – 25M;
  - b. Класс точности – 0,025;
  - c. Температурный диапазон от +5 до +35°C.

5. Источники давления:

ПРН-2,5-Ш01-У02\*2

- a. ЭЛМЕТРО-ПРН-2,5 насос ручной пневматический;
- b. Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$  нар. – M12x1,5 вн. – 1 шт.;
- Уплотнение резинометаллическое US-M4-NBR – 2 шт.

ПГ-700М-УТР

- a. ЭЛМЕТРО ПГ-700М-УТР пресс гидравлический с узлом точного регулирования.

6. Дополнительное оборудование

Ноутбук с диагональю 17".

Таблица А.1 Комплектация взрывозащищенного исполнения

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок калибратора в противоударном чехле	-	1 шт.
Электрический кабель для подключения преобразователя давления	153.510	1 шт.
Набор электрических кабелей для подключения поверяемых приборов (два кабеля «банан»-«крокодил»)	3079.020	1 комплект
Источник питания от сети переменного тока	-	1 шт.
Адаптер USB	3178	1 шт.
Электрический кабель для подключения калибратора к адаптеру USB 3178	153.520	1 шт.
Кабель USB A – USB B	-	1 шт.
Аккумуляторная батарея	153.400	1 шт.
Паспорт	АМПД.411181.153 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации <sup>1)</sup>	АМПД.411181.153 РЭ	1 экз.
Методика поверки <sup>1)</sup>	АМПД.411181.153 МП	1 экз.
ПО «АРМ-Паскаль» <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Сумка <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Кейс <sup>2)</sup>	153.910	1 шт.

1) – на электронном носителе

2) – комплектуется согласно строке заказа.

Таблица А.2 Комплектация общепромышленного исполнение

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок калибратора в противоударном чехле	-	1 шт.
Электрический кабель для подключения преобразователя давления	3131.230	1 шт.
Набор электрических кабелей для подключения поверяемых приборов (два кабеля «банан»–«крокодил»)	3079.020	1 комплект
Источник питания от сети переменного тока	-	1 шт.
Адаптер USB	3099	1 шт.
Держатель аккумуляторов 4xAA	-	1 шт.
Аккумулятор AA NiMH	-	4 шт.
Паспорт	АМПД.411181.153 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации <sup>1)</sup>	АМПД.411181.153 РЭ	1 экз.
Методика поверки <sup>1)</sup>	АМПД.411181.153 МП	1 экз.
ПО «АРМ-Паскаль» <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Сумка <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Кейс <sup>2)</sup>	153.910	1 шт.

1) – на электронном носителе

2) – комплектуется согласно строке заказа.

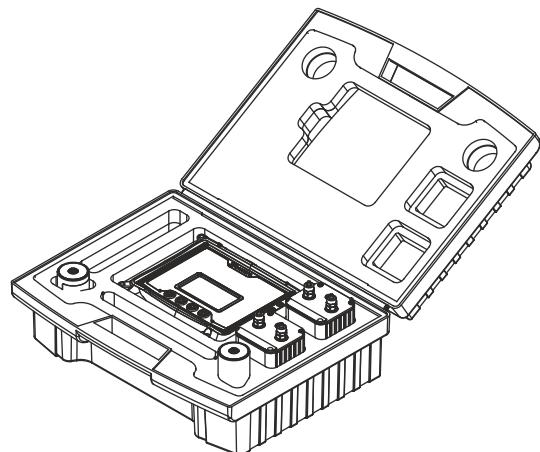


Рис. А.1 Внешний вид кейса 153.910 калибратора ЭЛМЕТРО-Паскаль-03.

Кейс позволяет разместить один калибратор с комплектацией (см. таблицы А.1 и А.2) и четыре преобразователя давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-04 (конструктивного исполнения 3 – 2 шт., конструктивного исполнения 1 или 2 – 2 шт.).

Таблица А.3 Метрологические характеристики калибратора

Наименование характеристики	Значение для класса точности	
	0,005	0,01
Диапазон измерений силы постоянного тока ( $I_{из}$ ), мА		от 0 до 24
Пределы допускаемой основной <sup>1)</sup> абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока ( $\Delta I_{из}$ ), мА	$\pm(0,00003 \cdot TB^{2)} + 0,2 \text{ мкA}$	$\pm(0,0001 \cdot TB^{2)} + 0,3 \text{ мкA}$
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока ( $U_{из}$ ), В		от -1 до +1 от -50 до +50
Пределы допускаемой основной <sup>1)</sup> абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока ( $\Delta U_{из}$ ), В: для диапазона от -1 до +1 В для диапазона от -50 до +50 В		$\pm(0,0002 \cdot  TB ) + 0,0001 \text{ В}$ $\pm(0,0004 \cdot  TB ) + 0,002 \text{ В}$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока, вызванные изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности в рабочих условиях измерений		0,5
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока ( $I_v$ ), мА		от 0,001 до 24
Пределы допускаемой основной <sup>1)</sup> абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока ( $\Delta I_v$ ), мА	$\pm(0,00003 \cdot TB^{2)} + 0,2 \text{ мкA}$	$\pm(0,0001 \cdot TB^{2)} + 0,3 \text{ мкA}$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности в рабочих условиях измерений		0,5

1) Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей измерений и воспроизведений электрических величин нормированы в нормальных условиях измерений, включая дрейф показаний в течение 1 года.

2) В формулах расчета пределов допускаемой основной абсолютной погрешности: TB – текущее значение измеряемой (воспроизводимой) величины.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

Таблица Б.1 Комплектация взрывозащищенного исполнения преобразователя

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления эталонный ЭЛМЕТРО Паскаль-04	-	1 шт.
Электрический кабель для подключения преобразователя давления	153.510	1 шт. <sup>1)</sup>
Паспорт	АМПД.406222.160 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АМПД.406222.160 РЭ	1 экз. <sup>2)</sup>
Методика поверки	АМПД.406222.160 МП	1 экз. <sup>2)</sup>
ПО «АРМ-Паскаль»	-	1 экз. <sup>3)</sup>
Адаптер USB	3178	1 шт. <sup>3)</sup>
Кабель USB A – USB B	-	1 шт. <sup>4)</sup>
Электрический кабель для подключения преобразователей давления	153.510	1 шт. <sup>4)</sup>
Кейс	160.910	1 шт. <sup>3)</sup>

1) – поставляется в комплекте с преобразователем модификации 110КА;

2) – на электронном носителе;

3) – комплектуется согласно строке заказа;

4) – комплектуется при наличии в заказе адаптера USB.

Таблица Б.2 Комплектация общепромышленного исполнения преобразователя

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления эталонный ЭЛМЕТРО Паскаль-04	-	1 шт.
Электрический кабель для подключения преобразователя давления	3131.230	1 шт. <sup>1)</sup>
Паспорт	АМПД.406222.160 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АМПД.406222.160 РЭ	1 экз. <sup>2)</sup>
Методика поверки	АМПД.406222.160 МП	1 экз. <sup>2)</sup>
ПО «АРМ-Паскаль»	-	1 экз. <sup>3)</sup>
Адаптер USB	3159	1 шт. <sup>3)</sup>
Кейс	160.910	1 шт. <sup>3)</sup>

1) – поставляется в комплекте с преобразователем модификации 110КА;

2) – на электронном носителе;

3) – комплектуется согласно строке заказа;

Таблица Б.3 Метрологические характеристики преобразователей

Модификация преобразователя	Поддиапазон 1 <sup>1)</sup>		Поддиапазон 2 <sup>1)</sup>		Класс точности	Пределы допускаемой основной погрешности измерений ( $\alpha$ )		$\alpha_{\text{доп}}^{5)}$
	Диапазон измерений (от НПИ <sup>2)</sup> до ВПИ <sup>3)</sup> ), МПа	Переходное давление (Рп), МПа	Диапазон измерений (от НПИ <sup>2)</sup> до ВПИ <sup>3)</sup> ), МПа	Переходное давление (Рп), МПа		относительной при $ P^0  \geq  P_p , \%$	приведенной Рп при $ P^0  \geq  P_p , \%$	
<b>Избыточное давление, давление-разрежение</b>								
1K	от 0 до 0,001	0,001	-	-	0,05; 0,1; 0,15; 0,2;	±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,2;		
1KP	от -0,001 до 0,001	-0,001; 0,001	-	-				
7K	от 0 до 0,007	0,004	от 0 до 0,004	0,0016	0,04; 0,05; 0,06	±0,04; ±0,05; ±0,06		
7KP	от -0,007 до 0,007	-0,004; 0,004	от -0,004 до 0,004	-0,0016; 0,0016				
40K	от 0 до 0,04	0,02	от 0 до 0,02	0,01	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
40KP	от -0,04 до 0,04	-0,02; 0,02	от -0,02 до 0,02	-0,01; 0,01				
160K	от 0 до 0,16	0,08	от 0 до 0,08	0,04				0,5
160KP	от -0,1 до 0,16	-0,08; 0,08	от -0,08 до 0,08	-0,04; 0,04	0,01; 0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,01; ±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
1M	от 0 до 1	0,5	от 0 до 0,5	0,25				
1MP	от -0,1 до 1		от -0,1 до 0,5					
7M	от 0 до 7	3,5	от 0 до 3,5	1,6	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05		
7MP	от -0,1 до 7		от -0,1 до 3,5					
25M	от 0 до 25	16	от 0 до 16	10				
60MP	от 0 до 60	35	-	-				
<b>Абсолютное давление</b>								
160KA	от 0 до 0,16	0,1	-	-	0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06	±0,02; ±0,025; ±0,03; ±0,04; ±0,05; ±0,06		
1MA	от 0 до 1	0,5	от 0 до 0,5	0,025				0,5

1) Преобразователи имеют возможность программного переключения поддиапазонов измерений пользователем;

2) НПИ - нижний предел измерений;

3) ВПИ - верхний предел измерений;

4) Р - значение измеряемого давления;

5)  $\alpha_{\text{доп}}$  - пределы допускаемой дополнительной относительной или приведенной к Рп погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые  $10^{\circ}\text{C}$ , в долях от пределов основной относительной или приведенной к Рп погрешности измерений соответственно (относительная или приведенная к Рп погрешность в зависимости от значения измеряемого давления).

Таблица Б.4 Метрологические характеристики преобразователей

Наименование	Показатель
Модификация преобразователя	110KA
Вид давления	Абсолютное (барометрическое)
Диапазон измерений, кПа	от 80 до 110
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Па	±20; ±50; ±100
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые $10^{\circ}\text{C}$ , в долях от пределов основной абсолютной погрешности измерений	0,5

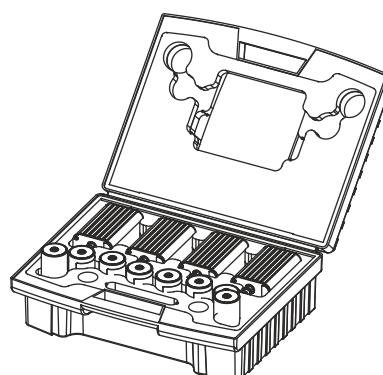


Рисунок Б.1 Внешний вид кейса 160.910 для преобразователей давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-04.

Кейс позволяет разместить набор преобразователей давления и дополнительную комплектацию для одного преобразователя (см. таблицы Б.1 и Б.2). Количество размещаемых преобразователей давления в кейсе зависит от их конструктивного исполнения (см. рисунки Б.2 и Б.3):

- исполнение 1 ..... 5 шт.;
- исполнение 2 ..... 2 шт.;
- исполнение 3 ..... 4 шт.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

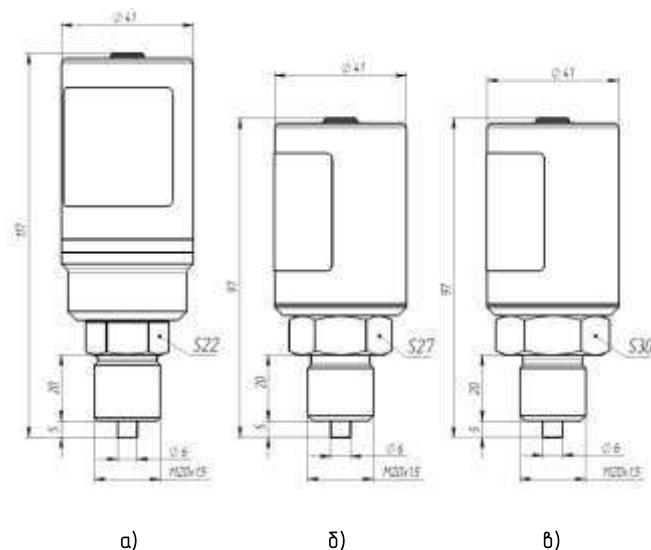


Рисунок Б.2 Габаритные размеры преобразователей давления конструктивных исполнений 1 и 2.

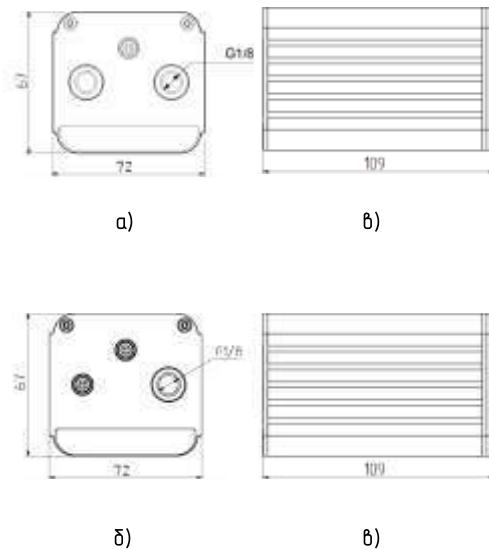


Рисунок Б.3 Габаритные размеры преобразователей давления конструктивного исполнения 3.

Исполнение	Тип	Рисунок
3	1К, 1KP, 7К, 7KP, 40К, 40KP	а), в)
	110KA	б), в)

Исполнение	Тип	Рисунок
1	160К, 160KP, 1M, 1MP, 160KA, 1MA	б)
2	7M, 7MP	в)
	25M, 60M	а)

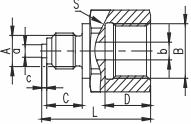
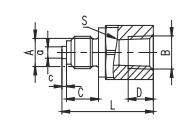
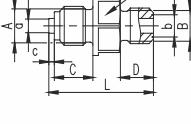
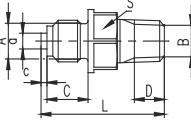
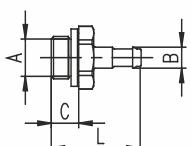
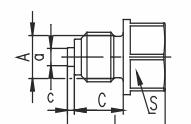
Таблица В.1 Источники давления

Код	Наименование	Среда	Диапазон, МПа	Подключение <sup>2)</sup>	Доп. средства коммутации
ПЭН-0,4	Насос электрический ЭЛМЕТРО-ПЭН-0,4	газ	-0,04 ... 0,04	G1/8	-
ПРН-2,5	Насос ручной пневматический ЭЛМЕТРО-ПРН-2,5	газ	0,095 ... 0,25	G1/4	Таблица Г.1
ПРН-40	Насос ручной пневматический ЭЛМЕТРО-ПРН-40	газ	- 0,095 ... 4	G1/4	Таблица Г.1
ПРН-60	Насос ручной пневматический ЭЛМЕТРО-ПРН-60	газ	- 0,095 ... 6	G1/4	Таблица Г.1
ГРН-350 ГРН-700	Насос ручной гидравлический ЭЛМЕТРО-ГРН-350 ЭЛМЕТРО-ГРН-700	жидкость	0 ... 35 0 ... 70	G1/4	Таблица Г.1
СПГ-700 СПГ-1000	Система пневмогидравлическая ЭЛМЕТРО-СПГ-700 <sup>1)</sup> ЭЛМЕТРО-СПГ-1000 <sup>1)</sup>	газ жидкость	0 ... 4 0 ... 70 0...100	M20x1,5	-
ПГ-700-УТР ПГ-1000-УТР	Пресс гидравлический с узлом точного регулирования ЭЛМЕТРО-ПГ-700-УТР <sup>1)</sup> ЭЛМЕТРО-ПГ-1000-УТР <sup>1)</sup>	жидкость	0 ... 70 0...100	M20x1,5	-
ПГ-700М-УТР ПГ-1000М-УТР	Пресс гидравлический с узлом точного регулирования ЭЛМЕТРО-ПГ-700М <sup>1)</sup> ЭЛМЕТРО-ПГ-1000М <sup>1)</sup>	жидкость	0 ... 70 0...100	M20x1,5	-

1) – возможность заказа источников создания давления для работы с кислородным оборудованием, к коду заказа добавить «-К»;

2) – базовый комплект средств коммутации для источника давления смотри в РЭ.

Таблица В.1 Источники давления

Рис.	Код	Наименование	A	a	B	b	C	c	D	L	S	Уплотнение по стороне A		
	Ш01	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – M12x1,5 вн.	G $\frac{1}{4}$	5	M12x1,5	5,5	14	2	11	32	18	Y02		
	Ш02	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – M12x1,5 вн.	G $\frac{1}{4}$	5	M12x1,5	6,5	14	2	18	43	27	Y02		
	Ш03	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – M10x1 вн.	G $\frac{1}{4}$	5	M10x1	3,5	14	2	9	28	18	Y02		
	Ш04	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – M14x1,5 вн.	G $\frac{1}{4}$	5	M14x1,5	5,5	14	2	12	35	22	Y02		
	Ш05	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – M16x1,5 вн.	G $\frac{1}{4}$	5	M16x1,5	6,5	14	2	14	38	22	Y02		
	Ш06	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – G $\frac{1}{8}$ вн.	G $\frac{1}{4}$	5	G $\frac{1}{8}$	4,4	14	2	9	28	18	Y02		
	Ш07	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – G $\frac{1}{2}$ вн.	G $\frac{1}{4}$	5	G $\frac{1}{2}$	7	14	2	18	43	27	Y02		
	Ш08	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – NPT $\frac{1}{8}$ вн.	G $\frac{1}{4}$	5	NPT $\frac{1}{8}$	-	14	2	7	33	18	Y02		
	Ш09	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – NPT $\frac{1}{4}$ вн.	G $\frac{1}{4}$	5	NPT $\frac{1}{4}$	-	14	2	11	40	22	Y02		
	Ш10	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – NPT $\frac{1}{2}$ вн.	G $\frac{1}{4}$	5	NPT $\frac{1}{2}$	-	14	2	14	49	27	Y02		
		Ш11	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – M10x1 нар.	G $\frac{1}{4}$	5	M10x1	6	14	2	10	36	18	Y02	
		Ш12	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – M12x1,5 нар.	G $\frac{1}{4}$	5	M12x1,5	7,5	14	2	12	38	18	Y02	
		Ш13	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – G $\frac{1}{4}$ нар.	G $\frac{1}{4}$	5	G $\frac{1}{4}$	7,5	14	2	14	40	18	Y02	
			Ш14	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – NPT $\frac{1}{4}$ нар.	G $\frac{1}{4}$	5	NPT $\frac{1}{4}$	-	14	2	10,2	42	18	Y02
Ш15			Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – NPT $\frac{1}{2}$ нар.	G $\frac{1}{4}$	5	NPT $\frac{1}{2}$	-	14	2	13,6	52	27	Y02	
Подключение эталонных преобразователей Паскаль-04 конструктивного исполнения 3														
			Ш16	Штуцер переходной G $\frac{1}{4}$ нар. – трубка 6x4	G $\frac{1}{4}$	-	4,8	-	8,4	-	-	25	17	в комплекте
	Ш17		Штуцер переходной G $\frac{1}{8}$ нар. – трубка 6x4	G $\frac{1}{8}$	-	4,8	-	6,8	-	-	22	13	в комплекте	
	Вспомогательные средства коммутации													
			301	Заглушка M12x1,5 нар.	M12x1,5	5	-	-	13	3	-	26	17	Y02
		302	Заглушка M20x1,5 нар.	M20x1,5	6	-	-	21	3	-	34	24	Y03	
		303	Заглушка G $\frac{1}{4}$ нар. (до 40 бар)	G $\frac{1}{4}$	-	-	-	7	-	-	9	6	в комплекте	
		304	Заглушка G $\frac{1}{4}$ нар. (до 700 бар)	G $\frac{1}{4}$	5	-	-	14	2	-	28	18	Y02	

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-03, ЭЛМЕТРО-Паскаль-04

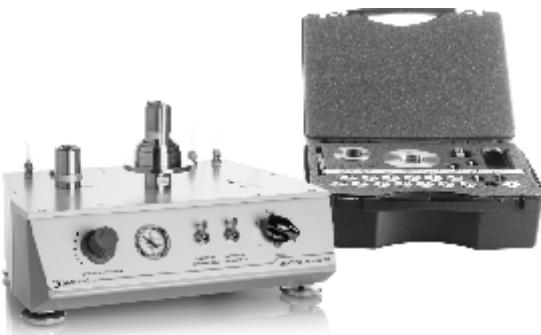
Таблица В.1 Источники давления

Рис.	Код	Наименование	A	a	B	b	C	c	D	L	S	Уплотнение по стороне A
-	УО1	Уплотнение резинометаллическое	Ø4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	УО2	Уплотнение резинометаллическое	Ø5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	УО3	Уплотнение резинометаллическое	Ø6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	УО4	Уплотнение резинометаллическое	G $\frac{1}{8}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	УО5	Уплотнение резинометаллическое	G $\frac{1}{4}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	У10	Кольцо резиновое уплотнительное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица Д.1 Дополнительное оборудование

Код	Наименование
НБ15	Ноутбук с диагональю 15"
НБ17	Ноутбук с диагональю 17"

## КАЛИБРАТОР ДАВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ЭЛМЕТРО-Паскаль-05



- Высокоточный пневматический калибратор давления для точного воспроизведения единицы давления.
- Класс точности калибратора: 0,01; 0,015; 0,02.
- Диапазон воспроизведения избыточного давления от 0,005 до 40 кПа.
- Дискретность воспроизведения давления: 0,005 кПа.
- Номинальное значение опорного давления: 0,3 кПа.
- Внесен в Госреестр средств измерений №75915-19, свидетельство №74826
- Соответствует уровню эталона давления 1-го разряда по ГОСТ 8.187-76 и уровню рабочего эталона 1-го разряда согласно Приказу Росстандарта от 29.06.2018 г. № 1339

### НАЗНАЧЕНИЕ

Калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 (далее - калибратор) предназначен для точного воспроизведения единицы давления.

Калибратор применяется в качестве рабочего эталона давления при поверке, калибровке и градуировке средств

измерений давления в поверочных лабораториях государственных метрологических служб, метрологических службах юридических лиц и на промышленных предприятиях, выпускающих и эксплуатирующих средства измерений давления.

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия калибратора давления пневматического ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 основан на динамическом взаимодействии конического поршня и потока воздуха, вытекающего из сопла, в котором поршень самоцентрируется и самоуравновешивается. Сила  $Mg$ , созданная весом поршня, навески и грузов, автоматически преобразуется в пневматическое выходное давление  $P$ , которое поступает на выход калибратора.

В отличие от традиционных грузопоршневых манометров, у которых эффективная площадь поршневой системы является постоянной величиной во всем рабочем диапазоне, в пневматическом калибраторе давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-05 величина эффективной площади поршневой системы изменяется при изменении величины воспроизводимого давления, что связано с принципом работы прибора.

### УСТРОЙСТВО

Калибратор выполнен в виде настольного прибора с ручным наложением грузов и ручным управлением сукладкой с набором поршней, навесок и грузов в комплекте. В состав калибратора входит основной блок и блок опорного давления (далее - БОД).

Устройство калибратора показано на рисунке 1. Органы управления и контроля находятся на передней панели (поз. 2) калибратора. Прибор стоит на четырех регулируемых по высоте ножках (поз. 4).

#### Органы управления и контроля:

- ручка регулятора давления питания (поз. 5);
- манометр контроля давления питания (поз. 6);
- ручки тумблеров "Давление питания БОД" (поз. 7), "Давление питания КД" (поз. 8);
- ручка пневмопредателя (поз. 9).
- выводы для подключения давления питания и поверяемого прибора и отбора контрольного давления Р5:
- "Давление питания" (поз. 10) – для подключения давления питания к калибратору;
- "Выходное давление –" (поз. 11) и "Выходное давление +" (поз. 12) – для подключения поверяемого прибора.

Использование БОД в области малых давлений от 0,005

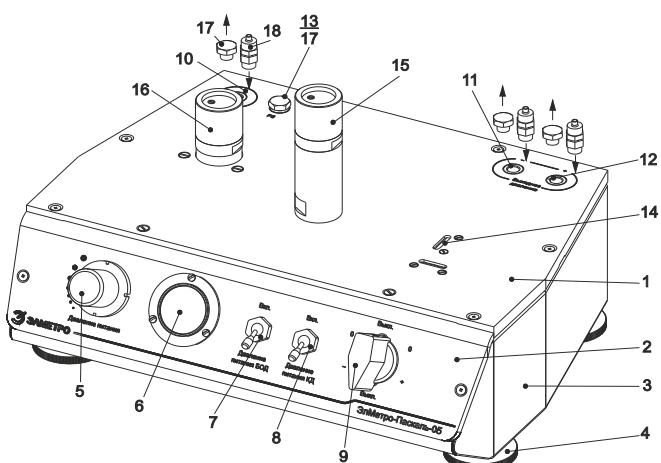


Рис. 1. Калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-05

кПа до 4 кПа позволяет работать с дискретностью 0,005 кПа во всем диапазоне и позволяет исключить влияние флюктуаций атмосферного давления на результат поверки низкопредельных приборов. При включенном БОД калибратор воспроизводит избыточное давление относительно опорного давления 300 Па. При отключенном блоке опорного давления калибратор воспроизводит избыточное давление относительно атмосферного давления. Рекомендуется использовать блок опорного давления при поверке и калибровке низкопредельных датчиков разности давлений, а также датчиков давления-

разрежения, конструкция которых позволяет подавать давление в обе камеры датчика.

Пробки (поз.17) закрывают отверстия для подключения давления питания и поверяемого прибора и отбора контрольного давления Р5. На плате расположены уровни калибратора (поз. 14), 2 поршневые колонки основного блока калибратора (поз. 15) и блока опорного давления (поз. 16).

Соединение калибратора с линией питания и поверяемым прибором осуществляется с помощью фитингов, переходников и трубок (входят в комплект поставки прибора).

## КОНСТРУКЦИЯ ПОРШНЕЙ, НАВЕСОК И ГРУЗОВ КАЛИБРАТОРА

Конструкция поршней, навесок и грузов калибратора показана на рисунке 2.

Для воспроизведения давлений до 0,4 кПа используются конические поршни, которые устанавливаются в сопло поршневой колонки калибратора (поз. 15). Для воспроизведения давлений выше 0,4 кПа на поршень надевается навеска (грузоприемное устройство) и грузы. Поршни 300, 315, 360, М, Б имеют шток, на который надеваются грузы малой массы: 5, 10, 20, 50 Па для обеспечения заданной дискретности.

Для воспроизведения опорного давления используется конический поршень 300 ОП, который устанавливается в сопло поршневой колонки блока опорного давления (поз. 16).

### Состав укладки калибратора

Укладка (рис. 3) включает в себя набор поршней, навесок и грузов, подогнанных в единицах давления и с учетом ускорения свободного падения, указанных при заказе. Основной комплект поршней, навесок и грузов обеспечивает поверку датчиков давления с необходимой дискретностью.

По желанию заказчика может быть изготовлен дополнительный комплект грузов в единицах измерений давления, отличных от единицы измерения основного комплекта грузов.

### Примечание:

для приборостроительных предприятий, выпускающих датчики давления или другие средства измерений давления, и предприятий с большим парком средств измерений давления рекомендуется заказывать нестандартный комплект поршней и грузов. Этот комплект обеспечивает поверку средств измерений давления в точках поверки, соответствующих их методикам поверки, с минимальной комбинацией сменных поршней и грузов, что обеспечивает более высокую производительность труда.

Для заказа нестандартного комплекта следует отдельно указать требуемые номинальные значения воспроизводимого давления в пределах основного диапазона воспроизведения давления калибратора.

В кейсе укладки также находятся: переходники, фитинги, пневмошланги и трубка для подключения поверяемого прибора и питания калибратора, приспособление для проверки герметичности и текстовая документация на калибратор.

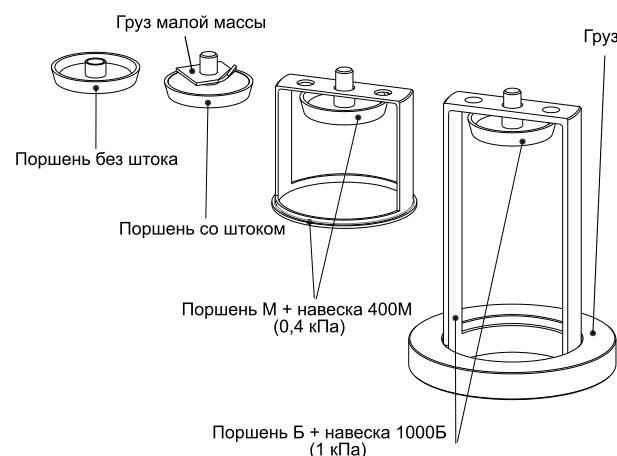


Рис. 2. Поршни, навески и грузы калибратора.

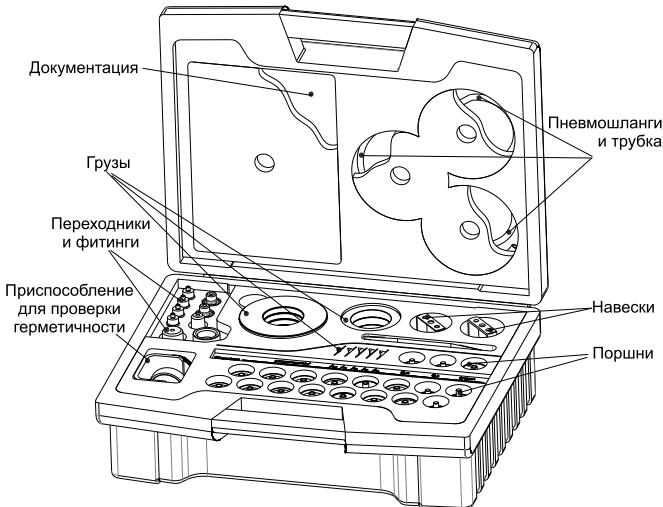


Рис.3. Укладка калибратора давления пневматического

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Калибратор имеет два исполнения:

- исполнение I -диапазон воспроизведения давления от 0,02 до 40 кПа;
- исполнение II -диапазон воспроизведения давления от 0,1 до 40 кПа;

Пределы допускаемой погрешности калибратора при нормальных условиях указаны в таблице 1.

**Примечания:**

1. При значениях воспроизводимого давления ниже 2 кПа нормируются пределы допускаемой абсолютной погрешности.

2. При значениях воспроизводимого давления 2 кПа и выше нормируются пределы допускаемой относительной погрешности.

**Таблица 1. Пределы допускаемой погрешности калибратора**

Диапазон воспроизводимого давления, кПа	Класс точности 0,01	Класс точности 0,015	Класс точности 0,02
0,02 ≤ РН < 0,1	±0,2 Па	±0,2 Па	±0,2 Па
0,1 ≤ РН < 2	±0,4 Па	±0,45 Па	±0,5 Па
2 ≤ РН ≤ 40	±0,01 %	±0,015 %	±0,02 %

## ПЕРЕЧЕНЬ ПОРШНЕЙ, НАВЕСОК И ГРУЗОВ

**Таблица 2. Основной комплект поршней, навесок и грузов**

Поршни		Поршни с навесками		Грузы	
Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение	Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение	Номинальное воспроизводимое давление, Па	Обозначение
20	1			5	5
31,5	2	400	Поршень М с навеской 400М	10	10
40	40			20	20-1
45	45			20	20-2
50	50	1000	Поршень Б с навеской 1000Б	50	50
60	60			100	100
63	63			200	200-1
80	80			200	200-2
100	100			500	500
125	125			1000	1 кПа
160	160			2000	2 кПа-1
200	200			2000	2 кПа-2
250	250			5000	5 кПа-1
300	300			5000	5 кПа-2
315	315			5000	5 кПа-3
360	360			5000	5 кПа-4
300	300 ОП			5000	5 кПа-5
				5000	5 кПа-6
				5000	5 кПа-7

Примечания:

Нестандартный комплект поршней и грузов и оптимальный набор поршней, навесок и грузов основного комплекта, обеспечивающего поверку датчиков в точках поверки в соответствии с их методиками поверки, указаны в РЭ.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Паскаль-05

## ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### Условия эксплуатации

Вибрация, тряска и удары должны отсутствовать.  
Калибратор соответствует климатическому исполнению УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150, но предназначен для работы:

- температура окружающего воздуха, °С:
  - для класса точности 0,01: 20 + 1
  - для классов точности 0,015 и 0,02: 20 + 2
- атмосферное давление, кПа:
  - для класса точности 0,01: 101,3 + 5
  - для класса точности 0,015: 101,3 + 7
  - для класса точности 0,02: 101,3 + 10

### Проверка

Межпроверочный интервал составляет 1 год.  
Проверка осуществляется в соответствии с методикой поверки «Калибраторы давления пневматические ЭЛМЕТРО-Паскаль-05. Методика поверки АМПД.406149.036 МП».

### Габариты и масса

Масса калибратора (без учета укладки): не более 13 кг  
Укладки в отдельности: не более 5 кг  
Габаритные размеры калибратора (без укладки): не более 390 x 310 x 240 мм.  
Габаритные размеры укладки в отдельности: не более 390 x 310 x 147 мм.

**Гарантийный срок хранения** не более 6 месяцев с момента изготовления.

### Срок службы

Средняя наработка на отказ не менее 8000 ч;  
средний срок службы – не менее 8 лет.

### Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

### Комплект поставки

Наименование	Количество
Калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05(исп. I или II)	1 шт.
Укладка	1 шт.
Приспособление для проверки герметичности	1 шт.
Пневмошланг с БРС (быстроразъемное соединение)	2 шт.
Комплект переходников БРС/M10x1; БРС/M20x1,5; БРС/K1/4 БРС/K1/2	2 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
Трубка ПВХ 3x1,3-1 м	1 шт.
Фитинг Мод. 15116/4-1/8 Camozzi	4 шт.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Свидетельство о поверке	1 экз.
Таблица масспоршней, навесок и грузов	1 экз.
Дополнительный комплект поршней, навесок и грузов	по заказу
Нестандартный комплект поршней, навесок и грузов	по заказу

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

**Пример записи условного обозначения калибратора при его заказе:**

Калибратор давления пневматический ЭЛМЕТРО-Паскаль-05	-II	-0,02	-кПа	9,81550	-АМПД.406149.148 ТУ
Наименование калибратора					
Исполнение калибратора I - от 0,02 до 40 кПа; II - от 0,1 до 40 кПа	I / II				
Класс точности калибратора	...				
Единица измерений давления основного комплекта грузов		...			
Значение ускорения свободного падения с точностью до пятого знака после запятой (м/с <sup>2</sup> )		...			
Номер технических условий					...

По желанию заказчика может быть изготовлен дополнительный комплект грузов в единицах измерений давления, отличных от единицы измерения основного комплекта грузов (кгс/м<sup>2</sup>, бар, мм вод.ст. и др.).

**Пример записи условного обозначения дополнительного комплекта грузов при его заказе:**

Дополнительный комплект грузов ЭЛМЕТРО-Паскаль-05	-II	-0,02	-кПа	9,81550
Наименование калибратора				
Исполнение калибратора I - от 0,02 до 40 кПа; II - от 0,1 до 40 кПа	I / II			
Класс точности калибратора	...			
Единица измерений давления основного комплекта грузов		...		
Значение ускорения свободного падения с точностью до пятого знака после запятой (м/с <sup>2</sup> )		...		

По желанию заказчика может быть изготовлен нестандартный комплект поршней навесок и грузов с любыми номинальными значениями воспроизводимого давления в пределах основного диапазона воспроизведения давления калибратора.

Для заказа нестандартного комплекта следует отдельно указать требуемые номинальные значения воспроизводимого давления в пределах основного диапазона воспроизведения давления калибратора.

## АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ПК «АРМ-Паскаль».

Сервисное программное обеспечение ПК для работы с метрологическим оборудованием ЭЛМЕТРО (Паскаль, Паскаль-02, -03, Кельвин, Вольта)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение предназначено для частичной или полной автоматизации процесса поверки средств измерения давления, формирования протокола поверки и сохранения полученной информации в базе данных.

### ФУНКЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В общем случае процесс поверки можно разделить на три этапа: подготовка, выполнение операций поверки и формирование протокола поверки.

- Подготовка к съему данных включает в себя создание схемы поверки, добавление в нее эталонов, поверяемых приборов, добавление точек ряда нагрузления, а также задание прочих условий процесса поверки.
- Выполнение операций поверки включает в себя тест герметичности системы, прокачку поверяемых приборов и съем данных в точках ряда нагрузления, расчет погрешностей в каждой точке ряда нагрузления.

#### Тест герметичности системы

Окно предназначено для автоматизации проведения теста герметичности пневмосистемы (рисунок 1):

- позволяет в автоматическом режиме определять герметичность поверяемого контура;
- позволяет рассчитывать изменение давления за заданный пользователем временной интервал;
- формирует результат о герметичности согласно указанным пользователем параметрам.

#### Системные требования:

- Операционная система Windows 2000, Windows XP, Windows Vista (32-bit, 64-bit), Windows 7 (32-bit, 64-bit), Windows 8 (32-bit, 64-bit), Windows 10 (64-bit);
- Наличие свободных USB-портов для подключения электронного ключа и USB-адаптера;
- 30 МБ свободного пространства на жестком диске.

#### Подготовка к съему данных

Окно предназначено для определения основной погрешности и вариации поверяемых приборов (рисунок 2):

- демонстрирует текущие показания эталона и поверяемых СИ;
- позволяет проводить поверку одновременно до 8 СИ;
- автоматически рассчитывает «Ошибка» и «Вариацию» для поверяемых СИ, сравнивает их с параметрами поверяемого СИ.

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- Программное обеспечение (компакт-диск) - 1 лицензия
- Кабель USB для ЭЛМЕТРО-Паскаль-02

Формирование протокола поверки включает в себя выбор нужного шаблона отчета (либо создание нового) и его заполнение в соответствии с шаблоном, вывод заключения о поверке

Все этапы процесса поверки, а также все снятые данные сохраняются в базе данных и доступны пользователю в любой момент.

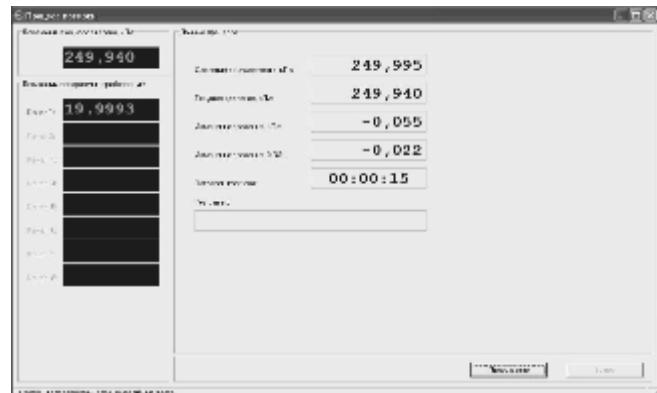


Рис. 1. Окно теста герметичности системы

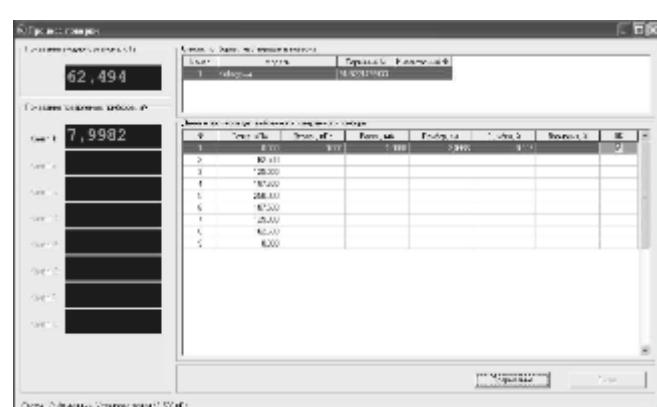


Рис. 2. Окно фиксации показаний

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

АРМ-Паскаль

## Выбор шаблона отчета

Раздел предназначен для сохранения информации об условиях поверки (рисунок 3).

Раздел «условия проведения поверки» состоит из:

- информационного поля с информацией о поверителе;
- панели с информацией об условиях поверки (температуры, влажности и пр.);
- типа поверки;
- поля выбора количества отчетов и критериев поверки.

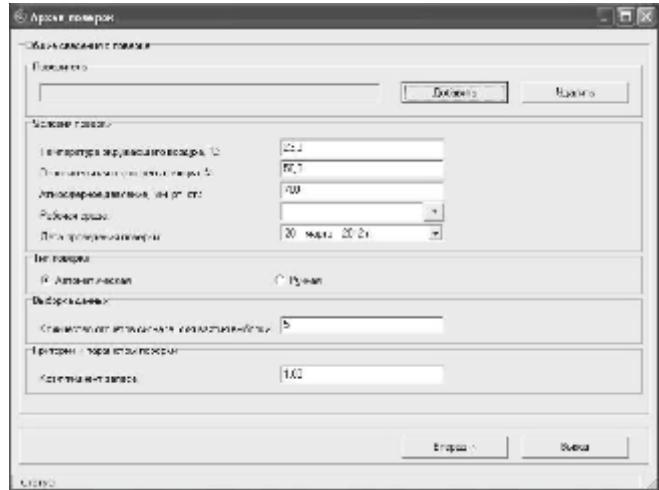


Рис.3. Страница задания условий поверки

## МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ МУЛЬТИМЕТР (ТЕРМОМЕТР) ЭЛМЕТРО-Кельвин



### НАЗНАЧЕНИЕ

Многоканальный прецизионный мультиметр ЭЛМЕТРО-Кельвин (далее - мультиметр) предназначен для:

- высокоточного измерения электрических сигналов постоянного тока: напряжения, тока и сопротивления;
- высокоточного измерения сигналов от термоэлектрических преобразователей (ТП) и термопреобразователей сопротивления (ТС).

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Измеряемые электрические сигналы через цепи защиты, предохраниющие электронную схему от перегрузок, поступают на вход многоканального АЦП, преобразующего значение этих сигналов в цифровой код, который обрабатывается микропроцессором.

Для обеспечения высокой точности измерений в конструкции мультиметра предусмотрены: источник опорного напряжения (ИОН), опорные высокостабильные резисторы и датчик температуры, при помощи которого осуществляется термокомпенсация ИОН и измерительных цепей. В результате, значения погрешностей измерений электрических сигналов, указанные в табл. 1-3, нормируются в диапазоне температур окружающей среды от 15 до 35 °C.

Функции управления мультиметром ввода информации с клавиатуры, вывода ее на дисплей и обработки результатов измерений возложены на микропроцессор.

При поверке ТП возможны два варианта учета термо-ЭДС холодных спаев ТП.

**Вариант 1.** Холодные спаи поверяемого ТП помещаются в специальный термоизолированный сосуд, температура в котором контролируется термометром. Значение измеренной температуры в термостате вводится оператором в ЭЛМЕТРО-Кельвин через клавиатуру или измеряется термопреобразователем сопротивления, подключенным к одному из его каналов.

■ Высокая точность измерений температуры, напряжения, силы тока и сопротивления:

- температуры от 0,2 °C (ТП);
- температуры от 0,015 °C (ТС);
- напряжения от 0,005 % ИВ;
- силы тока от 0,0065 % ИВ;
- сопротивления от 0,0025 % ИВ.

■ Эталонный цифровой прибор для многоканальной поверки датчиков с унифицированным выходным сигналом.

8 независимых каналов измерения.

■ Внешнее ПО для автоматизации процесса поверки.

Сенсорная емкостная клавиатура.

■ Внесен в Госреестр СИ № 47848-11. Свидетельство 44001.

■ Регистрационный номер Декларации о соответствии (ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011). №RU Д-RU АУ37.В.10542

### ПРИМЕНЕНИЕ

Мультиметр применяется при поверке первичных преобразователей температуры (термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления), с унифицированными выходными сигналами 0÷5 мА, 0÷20 мА и 4÷20 мА и других средств измерения температуры.

Он может быть применен для аттестации температурных полей термостатов, технологического оборудования: сушильных шкафов, термокамер, печей.

Мультиметр ЭЛМЕТРО-Кельвин может также применяться в лабораторных условиях как рабочее или эталонное многоканальное средство измерений в различных измерительных, измерительно-вычислительных и метрологических стендах.

**Вариант 2.** Холодные спаи ТП (свободные концы удлиняющих проводов) подключаются к мультиметру через специализированный кабель КТП, в конструкцию которого входит «коробка холодных спаев». Это обеспечивает более точную компенсацию термо-ЭДС «холодного» спая, чем при использовании компенсационных проводов. Компенсация в этом случае индивидуальная для каждого канала.

Температура клемм «коробки холодных спаев» к которым подключаются ТП, измеряется с помощью терморезистора внутри коробки, подключенного к этому же каналу. Погрешность измерения температуры клемм, равную ±0,3 °C, необходимо учесть при поверке.

Подключение ТС осуществляется по 3- и 4-проводной схеме с помощью кабелей КТС.

Подключение датчиков с токовым выходным сигналом осуществляется через кабель КТИ.

Для измерения сигналов датчиков с милливольтовым выходным сигналом должен быть применен кабель КТУ.

Мультиметр имеет два встроенных источника питания 24 В, гальванически развязанных между собой и от остальной схемы. При измерении унифицированных токовых сигналов один из источников (стабильный) подключен к активному в данный момент измерительному каналу.

Другие каналы в тот же момент времени подключаются к дополнительному (более мощному и менее стабильному) источнику питания 24 В для обеспечения режима прогрева.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Кельвин

## УСТРОЙСТВО

### Мультиметр выполнен в настольном исполнении

На передней панели прибора расположены:

- графический жидкокристаллический дисплей, предназначенный для отображения значений измеряемых величин и устанавливаемых параметров: калибровочных коэффициентов, режимов работы, контрастности и т.д.;
- сенсорная клавиатура, с помощью которой выбираются режимы работы прибора и вводятся значения устанавливаемых параметров.

На задней панели расположены:

- разъемы измерительных каналов для подключения поверяемых приборов (с помощью специализированных кабелей из комплекта поставки);
- разъем для подключения к сети 220 В;
- кнопка включения питания;
- разъем интерфейса для связи с ПК.

### Многоканальность

В мультиметре ЭЛМЕТРО-Кельвин реализовано 8 независимых измерительных каналов, каждый из которых может быть переконфигурирован пользователем на любые измеряемые параметры независимо друг от друга.

Все каналы имеют идентичные метрологические характеристики.

### Подключение эталонного термометра

В качестве эталона температуры используется ТС или ТП 2÷3 разрядов (в комплект поставки не входит).

При поверке к мультиметру подключается эталонный преобразователь температуры (ТС или ТП) 2-3 разряда к любому из 8 каналов.

При подключении вносятся в память мультиметра фактические данные его градуировки (приведены в свидетельстве о поверке). Таким образом мультиметр обеспечивает поверку до 7 СИ температуры (1 канал используется для подключения эталонного СИ).

### Поверяемые преобразователи температуры

Поверяемые преобразователи температуры могут иметь любую из известных номинальных статических характеристик (НСХ), в том числе индивидуальных.

При подключении ТП учет температуры «холодных спаев» производится с помощью специального датчика температуры, размещенного в кабеле КТП.

## ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕТРА В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ СТЕНДАХ

ЭЛМЕТРО-Кельвин является специализированным многоканальным мультиметром для работы с типовыми выходными сигналами датчиков теплофизических величин.

Эффективен при многоканальном измерении унифицированных токовых сигналов 4-20, 0-20, 0-5 мА, заменяя собой прецизионный вольтметр, меру сопротивления, высокостабильный блок питания 24 В и коммутатор сигналов.

Аппаратно-программный интерфейс "АРМ-Кельвин" позволяет использовать мультиметр как универсальное средство для поверки и контроля датчиков давления, расхода или других физических величин как самостоятельно, так и в составе:

- метрологических стендов для поверки датчиков давления;
- проливочных установок для расходомеров;
- лабораторных систем сбора данных.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Диапазоны измерений и пределы погрешности измерений сигналов напряжения, сопротивления и тока

Функция	Диапазон	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °C, ±(% ИВ + *)
Измерение силы постоянного тока	±(0 - 25) мА	0,0001 мА	±(0,0065 % X + 0,25 мкА) 0,005 % X + 0,025 мкА
Измерение напряжения постоянного тока	±(0 - 200) мВ; ±(0 - 1,1) В	0,1 мкВ; 1 мкВ	±(0,005 % X + 2 мкВ) ±(0,005 % X + 10 мкВ) 0,005 % X + 0,025 мкА
Измерение сопротивления постоянному току	0 - 400 Ом; 400 - 2000 Ом	0,001 Ом; 0,001 Ом	±(0,0025 % X + 0,0035 Ом) ±(0,0025 % X + 0,02 Ом) 0,005 % X + 0,025 мкА

Примечания: где X - значение измеряемой величины

Выбор поддиапазонов измерений осуществляется автоматически.

Таблица 2. Диапазоны измерений и пределы погрешности измерений выходных сигналов ТП с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип ТП	Диапазон измерения выходных сигналов, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, ±(°C)*	Единица младшего разряда, °C
R (ПП)	от 0 до +200	0,4	0,01
	от 200 до +1600	0,2	
S (ПП)	от 0 до +200	0,4	0,01
	от 200 до +1600	0,2	
B (ПР)	от 600 до +1000	0,4	0,01
	от 1000 до +1700	0,2	
N (НН)	от -200 до +1300	0,2	0,01
K (ХА)	от -200 до +1370	0,2	
T (МК)	от -200 до +400	0,2	0,01
J (ЖК)	от -200 до +1200	0,2	
E (ХКн)	от -200 до +1000	0,15	0,01
L (ХК)	от -200 до +800	0,2	
A-1, A-2, A-3 (BP)	от 10 до +2500 (1800)	0,5	

Примечания: \* – без учета допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры холодного спая ( $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ ).

Таблица 2. Диапазоны измерений и пределы погрешности измерений выходных сигналов ТС с НСХ по ГОСТ 6651-2009

Тип ТС	W100	Диапазон измеряемых температур, °C	Пределы допускаемой* основной погрешности, °C	Ед. мл. разряда, °C
50П			$\pm(0,02 + 0,000025 \cdot t)$	
100П	1,3910	от -199 до +1099 (-199...+849 по ГОСТ 6651)	$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
200П			для температуры менее $260^{\circ}\text{C}$ $\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$ ; для температуры от 260 и выше: $\pm(0,03 + 0,000025 \cdot t)$	
500П	1,3910	от -195 до +849	$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
1000П		от -195 до +250		
Pt50			$\pm(0,02 + 0,000025 \cdot t)$	
Pt100			$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
Pt200	1,3850	от -195 до +845	для температуры менее $260^{\circ}\text{C}$ $\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$ для температуры от 260 и выше: $\pm(0,03 + 0,000025 \cdot t)$	0,001
Pt500			$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
Pt1000		от -195 до +250	$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
50М			$\pm(0,02 + 0,000025 \cdot t)$	
53М	1,4280	от -184 до +200 (-179...+200 по ГОСТ 6651)	$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
100М			$\pm(0,02 + 0,000025 \cdot t)$	
Cu50			$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
Cu100	1,4260	от -49 до +199	$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
100Н	1,6170	от -59 до +179	$\pm(0,015 + 0,000025 \cdot t)$	
Ni100				

Примечания. \* - Мультиметр обеспечивает поверку ТС класса А с необходимым метрологическим запасом по точности.

## ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Масса не более 3 кг.	Надежность
Габаритные размеры (Д x В x Ш) 210 x 140 x 265 мм.	Средняя наработка на отказ 30 000 ч.
Питание	Средний срок службы 8 лет.
Напряжение питания 220 В $\pm 10\%$ , 50 $\pm 1$ Гц.	Проверка
Условия эксплуатации	Периодичность поверки – 1 раз в год.
Широкий диапазон температуры эксплуатации 5...50 °C.	Проверку вы можете провести у изготовителя или в территориальных органах РОСТЕХРЕГУЛИРОВАНИЯ.
Относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре 25 °C.	Гарантийные обязательства
Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.	Гарантийные обязательства – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Кельвин

## Комплект базовой поставки

Мультиметр	1 шт.
Сетевой кабель	1 шт.
Кабель типа КТП*	2 шт.
Кабель типа КТС*	2 шт.
Кабель типа КТИ*	4 шт.
Аппаратно-программный интерфейс "АРМ-Кельвин"	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Свидетельство о поверке (на эталон в соответствии с Приказом №2019 от 01.10.2018)	

## По дополнительному заказу (опция)

Кабель типа КТУ\* (требуемое количество),  
Дополнительные кабели КТП, КТС, КТИ (требуемое кол-во).  
\*Примечания  
КТП – кабель для подключения термопар (с встроенным термозондом компенсации термо-ЭДС «холодного спая»);  
КТС – кабель для подключения термопреобразователей сопротивления;  
КТИ – кабель для подключения датчиков с выходными сигналами в виде тока с подачей питания на датчик, например, для токовой петли 4-20 мА;  
КТУ – кабель для подключения датчиков с выходными сигналами в виде напряжения.

## СХЕМА ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

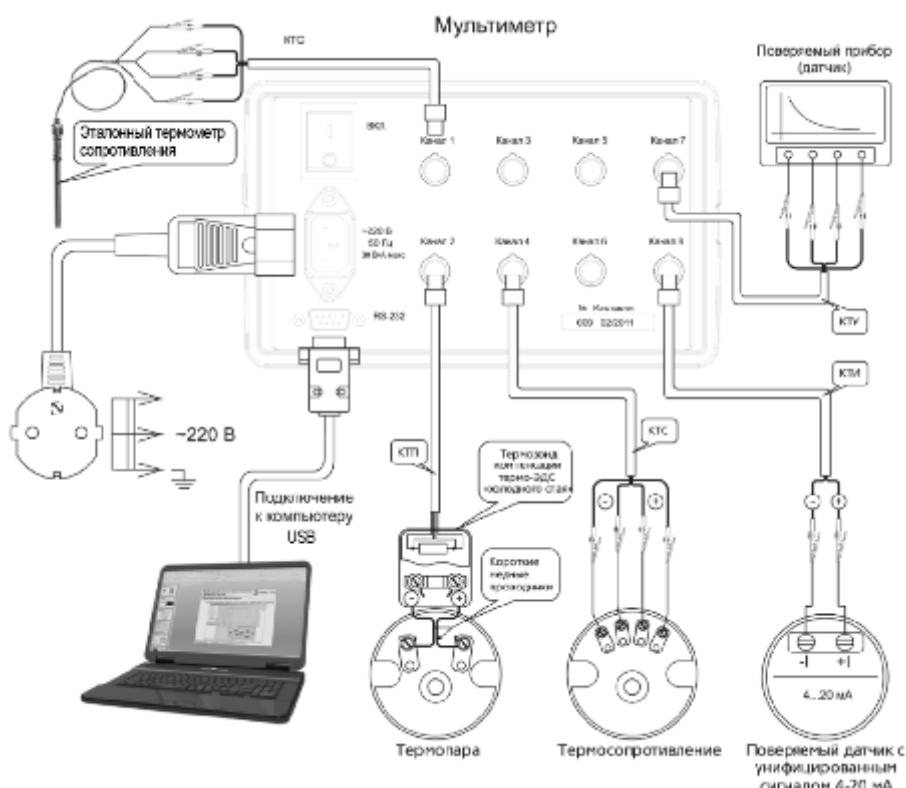


Рисунок 1. Внешние электрические соединения

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

ЭЛМЕТРО-Кельвин	-nКТП	-nКТС	-nКТИ	-nКТУ
Наименование прибора				
наличие дополнительных кабелей *	nКТП			
наличие дополнительных кабелей *		nКТП		
наличие дополнительных кабелей *			nКТИ	
наличие дополнительных кабелей *				nКТУ

\*Опция; n-количество

## АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ПК «АРМ-КЕЛЬВИН». СЕРВИСНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПК

### НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение позволяет:

- автоматизировать процесс обработки результатов поверки средств измерений температуры;
- работать с архивом измерений мультиметра;
- создавать шаблоны протоколов поверки;
- печатать протоколы поверок средств измерений температуры.

### ФУНКЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Ход работы с программным обеспечением можно разделить на 2 этапа:**

#### 1. Получение/считывание данных поверки

Пользователю предлагается на выбор два варианта получения данных:

- автоматизированная поверка под управлением компьютера (on-line);
- использование архива поверок мультиметра, полученного при автономной работе (off-line).

#### Автоматизированная поверка

Пользователь вводит конфигурацию поверяемых и образцовых средств измерений (температуры или других физических величин) и проводит поверку под управлением ПК (рис.1).

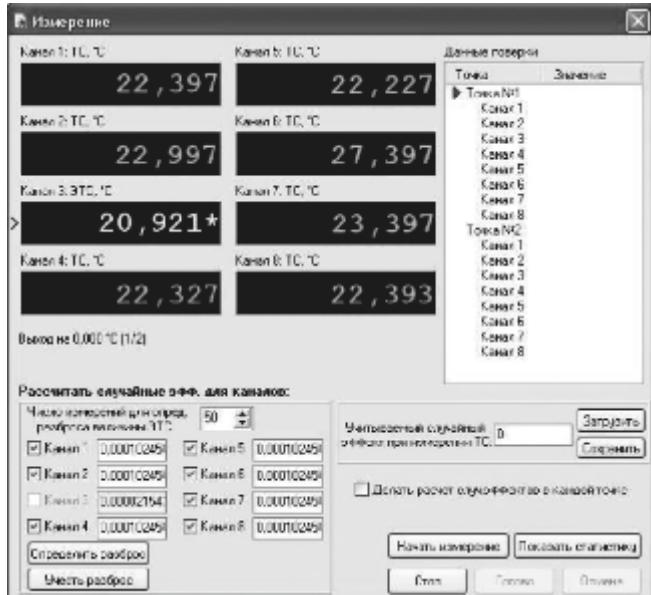


Рис.1. Получение данных в режиме автоматизированной поверки

### СОСТАВ ИНТЕРФЕЙСА «АРМ-КЕЛЬВИН»

- программное обеспечение (компакт-диск);
- адаптер интерфейса ПК.

### СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- наличие свободного COM-порта или USB;
- устройство чтения компакт-дисков CD-ROM;
- операционная система Microsoft Windows 7, 8/10.

#### Использование архива поверок мультиметра

Пользователь проводит поверку средства измерений (температуры или других физических величин) с помощью мультиметра в автономном режиме, при этом результаты поверки записываются во внутреннюю память прибора. После подключения мультиметра к ПК программа «АРМ-Кельвин» считывает данные из архива поверок мультиметра.

Полученные данные вместе с настройками прибора сохраняются в файл и доступны пользователю в любой момент.

#### 2. Формирование протокола поверки

После получения данных пользователь формирует протокол поверки поверяемого средства измерений температуры, который может использоваться при метрологической аттестации.

Оформление протокола задается шаблоном протокола поверки. Шаблон изначально не содержит данных, но содержит ссылки на данные. Во время формирования протокола программа заменяет ссылки реальными значениями. В комплект поставки входят следующие файлы:

**Поверка ТП (ГОСТ 8.338-2002)** – шаблон протокола поверки термоэлектрического преобразователя;

**Поверка ТС (по ГОСТ 8.461-2009)** – шаблон протокола поверки термопреобразователя сопротивления;

**Градуировка ТС (ГОСТ 8.461-82)** – шаблон протокола градуировки термопреобразователя сопротивления;

**ДТ с унифицированным выходом** – шаблон протокола поверки датчика температуры с унифицированным выходным сигналом;

**Датчик давления** – шаблон протокола поверки датчика давления с унифицированным выходным сигналом.

Программное обеспечение имеет встроенный редактор шаблонов, т.е. пользователь может самостоятельно создавать неограниченное количество шаблонов протокола поверки. Сформированный программой протокол можно распечатать или сохранить в файл в различных форматах (текстовый, Microsoft Word, Microsoft Excel, PDF).

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КАЛИБРАТОР ЭЛМЕТРО-Вольта



### НАЗНАЧЕНИЕ

Многофункциональный калибратор ЭЛМЕТРО-Вольта (далее - калибратор) предназначен для точного воспроизведения и измерения постоянного тока и напряжения, активного сопротивления и сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) и термоэлектрических преобразователей (ТП).

### УСТРОЙСТВО

Электронный блок калибратора выполнен в виде портативного ручного прибора в пластмассовом корпусе с графическим жидкокристаллическим дисплеем с подсветкой. Электрическая схема калибратора состоит из двух гальванически изолированных модулей, один из которых предназначен для измерения электрических сигналов, а другой – для их воспроизведения, поэтому есть возможность одновременного измерения и воспроизведения электрических величин, что необходимо для поверки измерительных и нормирующих преобразователей.

Для обеспечения точности в обоих каналах (измерения и воспроизведения) применены прецизионные 24-разрядные

### РЕЖИМ РАБОТЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В калибраторе предусмотрены несколько режимов работы:

- I. Воспроизведение физической величины;
- II. Измерение физической величины;
- III. Одновременное воспроизведение и измерение физической величины.

В первом режиме работы калибратор, в зависимости от выбранной программы, воспроизводит сигналы постоянного тока и напряжения, сопротивления, а также воспроизводит выходные сигналы ТС и ТП.

Во втором режиме калибратор производит измерение описанных в первом режиме физических величин.

#### ■ Измерение и воспроизведение электрических сигналов:

- силы постоянного тока, напряжения, сопротивления;
- термопреобразователей сопротивления (ТС);
- термоэлектрических преобразователей (ТП).

#### ■ Одновременное воспроизведение и измерение сигналов.

- Рабочий диапазон температур: -10 °C...50 °C.
- Графический ЖКИ с подсветкой.
- Формирование внутреннего архива поверок и серии измерений.
- Наилучшее соотношение массогабаритных размеров и точности.
- Внесен в Госреестр средств измерений № 46388-11. Свидетельство № 42152.
- Регистрационный номер Декларации о соответствии (ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011) № RU Д-RU.АУ37.В.10543.

### ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для диагностики, калибровки и поверки вторичной аппаратуры, измерительных каналов промышленных контроллеров, а также преобразователей температуры – как в лаборатории, так и непосредственно на месте эксплуатации.

Функция автоматизированной поверки измерительных (нормирующих) преобразователей и вторичных приборов.

Функция архивации и интерфейс с ПК позволяют автоматически сформировать протокол поверки.

аналого-цифровые преобразователи (АЦП), а в схеме воспроизведения – быстродействующая обратная связь по выходному сигналу.

Имеется интерфейс для связи с персональным компьютером (опция).

Калибратор работает как автономно от встроенных сменных аккумуляторов 2 \* 1,2 В (AA), так и от блока питания ~220 В / =9 В, являющегося одновременно зарядным устройством. Предусмотрены как режим «быстрого» заряда с выключением автоматическим или по таймеру, так и «капельный» режим заряда – для компенсации разряда аккумуляторов в процессе работы.

В третьем режиме, предложенном для калибровки измерительных преобразователей, происходит одновременное независимое воспроизведение и измерение физических величин, с расчетом погрешности преобразования.

Функциональные возможности калибратора позволяют оперативно и просто вводить целевые значения воспроизведенного сигнала:

- поразрядный ввод;
- увеличение/уменьшение с заданным шагом;
- переход от точки к точке по предварительному заданному сценарию (до 10 сценариев).

Удобная система редактирования сценариев воспроизведения.

Воспроизведение сигналов специальной формы – меандр или треугольник с конфигурируемыми периодом и пределами изменения.

Встроенная математическая обработка измерений: вычисление среднего, СКО, максимума/минимума.

Режим поверки измерительных преобразователей (ИП) с вычислением погрешности преобразования поверяемого ИП.

Архивация данных в памяти прибора:

- архив поверок;
- архив измерений (до 25 серий измерений).

Автоматическая и/или ручная компенсация термо-ЭДС холодного спая термопар.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Все метрологические характеристики нормируются в диапазоне рабочих условий применения - 25 ±10 °C, благодаря

температурной компенсации погрешности измерения и воспроизведения электрических сигналов (Таблица 1).

**Таблица 1. Погрешности измерения и воспроизведения сигналов**

Функция	Диапазон	Цена младшего разряда	Предел допускаемой основной погрешности, ±(%ТВ + ПВ) <sup>1,2</sup>
Измерение силы постоянного тока, I	±(0 – 24) мА	0,1 мкА / 1 мкА	0,03 %*I + 1 мкА
Воспроизведение силы постоянного тока, I	(0 – 24) мА	0,1 мкА / 1 мкА	0,03 %*I + 1 мкА
Измерение напряжения постоянного тока <sup>3</sup> , U	±(0–100) мВ; ±(0,1–1) В; ±(1–10) В; ±(10–50) В;	1 мкВ / 0,01 мВ; 0,01 мВ / 0,1 мВ; 0,1 мВ / 1 мВ; 1 мВ	0,03 %*U + 7 мкВ; 0,03 %*U + 0,07 мВ 0,03 %*U + 0,7 мВ; 0,03 %*U + 7 мВ
Воспроизведение напряжения постоянного тока, U	(-10...99,999) мВ; (0...999,99) мВ; (1 – 12) В	1 мкВ; 0,01 мВ 0,1 мВ / 1 мВ	0,03 %*U + 7 мкВ; 0,03 %*U + 0,07 мВ 0,03 %*U + 0,7 мВ
Измерение сопротивления, R	(0 – 400) Ом; (0,4 – 2) кОм	0,01 Ом; 0,1 Ом	0,03 %*R + 0,04 Ом; 0,03 %*R + 0,1 Ом
Воспроизведение сопротивления, R	(0 – 400) Ом; (0,4 – 2) кОм	0,01 Ом; 0,1 Ом	0,02 %*R + 0,08 Ом; 0,02 %*R + 0,4 Ом

Примечания: 1. ТВ – значение текущей измеряемой или воспроизводимой величины. 2. ПВ – постоянная величина составляющей погрешности параметра. 3. При измерении напряжения допускается перегрузка на 5 % выше верхнего предела поддиапазона измерения с сохранением заявленной точности.

**Таблица 2. Измерение и воспроизведение сигналов ТП**

Тип ТП	Диапазон температур, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, ±°C *	Цена младшего разряда, °C
R (ПП)	-49...300	1,5 - 0,0024*T	0,1 / 0,01
	300...1768	0,75 + 0,00017*T	
S (ПП)	-49...200	1,6 - 0,0036*T	0,1 / 0,01
	200...1768	0,85 + 0,00018*T	
B (ПР)	250...1000	2,6 - 0,0017*T	0,1 / 0,01
	1000...1820	0,75 + 0,00015*T	
N (HH)	-200...0	0,27 - 0,0026*T	0,1 / 0,01
	0...1300	0,27 + 0,00023*T	
K (XA)	-200...0	0,2 - 0,002*T	0,1 / 0,01
	0...1370	0,2 + 0,00035*T	
T (МКн)	-200...0	0,22 - 0,0015*T	0,1 / 0,01
	0...400	0,22	
J (ЖК)	-200...10	0,19 - 0,0015*T	0,1 / 0,01
	10...1200	0,17 + 0,00027*T	
E (ХКн)	-200...20	0,15 - 0,0012*T	0,1 / 0,01
	20...1000	0,12 + 0,00028*T	
L (ХК)	-180...25	0,15 - 0,0014*T	0,1 / 0,01
	25...800	0,11 + 0,00030*T	
A-1 (BP)	10...1300	1,0	0,1 / 0,01
	1300...2475	-0,7 + 0,0013*T	
A-2 (BP)	10...300	1,18 - 0,0018*T	0,1 / 0,01
	300...1780	0,47 + 0,00055*T	
A-3 (BP)	10...300	1,03 - 0,0014*T	0,1 / 0,01
	300...1780	0,43 + 0,00055*T	

\* Без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая.

Предел допускаемой погрешности канала компенсации температуры холодного спая ±0,5 °C

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-Вольта

Таблица 3. Измерение сигналов термометров сопротивления

Тип ТС	W100	Диапазон температур, °C	Пределы допускаемой* основной погрешности, °C	Единица младшего разряда, °C
50П			$\pm(0,29 + 4,83 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100П		от -199 до +845	$\pm(0,18 + 4,12 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
200П	1,3910		от -199 до +260 °C: $\pm(0,13 + 3,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от 260,01 до 845 °C: $\pm(0,3 + 5,47 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
500П		от -195 до +849	от -195 до -50 °C: $\pm(0,1 + 3,3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -50 до +849 °C: $\pm(0,18 + 4,18 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
1000П		от -195 до +250	от -195 до -150 °C: $\pm(0,09 + 3,23 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -150 до +250 °C: $\pm(0,13 + 3,48 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt50			$\pm(0,3 + 4,52 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt100			$\pm(0,2 + 4,12 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt200	1,3850	от -195 до +845	от -195 до +265 °C: $\pm(0,13 + 3,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от 265 до 845 °C: $\pm(0,31 + 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,001
Pt500			от -195 до -50 °C: $\pm(0,1 + 3,3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -50 до +845 °C: $\pm(0,18 + 4,17 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt1000		от -195 до +250	от -195 до -150 °C: $\pm(0,09 + 3,24 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -150 до +250 °C: $\pm(0,13 + 3,49 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
50M			$\pm(0,257 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
53M	1,4280	от -184 до +200		
100M			$\pm(0,164 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu50	1,4260	от -49 до +199	$\pm(0,26 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu100			$\pm(0,164 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	

\* Без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая

Предел допускаемой погрешности канала компенсации температуры холодного спая  $\pm 0,5$  °C

Таблица 4. Воспроизведение сигналов термометров сопротивления

Тип ТС	W100	Диапазон температур, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, °C	Единица младшего разряда, °C
50П			$\pm(0,45 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100П		от -199 до +845	$\pm(0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
200П	1,3910		от -199 до +260 °C: $\pm(0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от 260 до 845 °C: $\pm(0,55 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
500П		от -195 до +849	от -195 до -50 °C: $\pm(0,09 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -50 до +849 °C: $\pm(0,25 + 210^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
1000П		от -195 до +250	от -195 до -150 °C: $\pm(0,07 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -150 до +250 °C: $\pm(0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt50			$\pm(0,45 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt100			$\pm(0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt200	1,3850	от -195 до +845	от -195 до +265 °C: $\pm(0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от 265 до 845 °C: $\pm(0,55 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
Pt500			от -195 до -50 °C: $\pm(0,09 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -50 до +845 °C: $\pm(0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt1000		от -195 до +250	от -195 до -150 °C: $\pm(0,07 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. от -150 до +250 °C: $\pm(0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
50M			$\pm(0,45 + 2 \cdot 10 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
53M	1,4280	от -184 до +200		
100M			$\pm(0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu50	1,4260	от -49 до +199	$\pm(0,45 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu100			$\pm(0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100H	1,6170	от -59 до +179	$\pm(0,165 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	

## ОБЩИЕ ДАННЫЕ

### Условия эксплуатации

Диапазон рабочих температур: -10...+50 °C.  
Относительная влажность: до 80 % при 25 °C.  
Атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.

### Габариты и масса

Размеры: 155 x 96 x 29 мм.  
Масса: не более 0,55 кг.

### Проверка

Межпроверочный интервал – 2 года.  
Проверку вы можете провести у изготовителя или в территориальных органах РОСТЕХРЕГУЛИРОВАНИЯ.

### Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия – изготовителя.

### Комплект поставки

Многофункциональный калибратор	1 шт.
Сетевой блок питания (~220 В / =9 В)	1 шт.
Комплект кабелей для подключения поверяемых приборов	1 шт.
Термозонд компенсации т.х.с.	1 шт.
Адаптер интерфейса к ПК – опция	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Сумка	1 шт.
Аккумуляторы (АА)	1 компл.

## КАЛИБРАТОР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ ЭЛМЕТРО-ПКМ



- Высокоточный портативный многофункциональный калибратор с базовой погрешностью от 0,0075 %.
- Измерение и воспроизведение электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току;
- Преобразование и имитация сигналов:
  - термопреобразователей сопротивления (ТС);
  - термоэлектрических преобразователей (ТП).
- Одновременное воспроизведение/имитация и измерение /преобразование сигналов с гальванической развязкой каналов.
- Рабочий диапазон температур: от 0 до 50 °C.
- Интерфейс для связи с ПК.
- Нормирование погрешностей в диапазоне температур от 15 до 35 °C.
- Внесен в Госреестр СИ №73724-18.
- Свидетельство №72540.
- Регистрационный номер Декларации о соответствии (ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011) № RU Д-RU.HA10.B.00295/18

### НАЗНАЧЕНИЕ

Портативный многофункциональный калибратор ЭЛМЕТРО-ПКМ (далее - калибратор) предназначен для измерений и воспроизведений сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, преобразований и имитации сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления.

### УСТРОЙСТВО

Калибратор выполнен в виде портативного ручного прибора в пластмассовом корпусе, на лицевой поверхности которого размещены клавиатура и жидкокристаллический буквенно-цифровой дисплей. На верхней панели калибратора расположены гнезда и разъемы для подключения к внешним электрическим цепям, поверяемым приборам, гнездо для

### ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для диагностики, калибровки и поверки вторичной аппаратуры, измерительных каналов промышленных контроллеров, а также измерительных преобразователей непосредственно на месте эксплуатации и в лабораторных условиях.

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Калибратор ЭЛМЕТРО-ПКМ имеет несколько режимов работы:

- I. Воспроизведение физической величины;
- II. Измерение физической величины;
- III. Одновременное воспроизведение и измерение физической величины.

подключения блока питания и гнездо для подключения кабеля связи с ПК. Под съемной крышкой на нижней панели калибратора установлена аккумуляторная батарея из 4 элементов типоразмера АА для обеспечения работы прибора в автономном режиме от 4 до 8 часов.

Пользовательский интерфейс калибратора обеспечивает доступность следующих функций:

- вкл.\выкл. калибратора;
- вкл.\выкл. подсветки ЖКИ;
- вкл.\выкл. заряда встроенной батареи аккумуляторов;
- выбор типа и диапазона измеряемого сигнала;
- выбор типа, диапазона и режима воспроизводимого сигнала;
- поверка измерительных преобразователей;
- работа с архивом поверок ИП: занесение, извлечение, обновление, удаление.

Возможны режимы воспроизведения сигналов постоянного тока, напряжения и сопротивления специальной формы: пила, обратная пила, треугольник, меандр, синусоида.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Погрешности измерения и воспроизведения сигналов

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>1,2)</sup>	
		ЭЛМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
Измерение силы постоянного тока	от -22 до +22 мА	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 1 \text{ мкА})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 1 \text{ мкА})$
Воспроизведение силы постоянного тока	от 0 до 25 мА	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 5 \text{ мкВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 5 \text{ мкВ})$
Измерение напряжения постоянного тока	от -100 до +100 мВ	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,05 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,05 \text{ мВ})$
	от -1 до +1 В	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,55 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,55 \text{ мВ})$
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 0 до 100 мВ	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 5 \text{ мкВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 5 \text{ мкВ})$
	от 0 до 1 В	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,05 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,05 \text{ мВ})$
	от 0 до 5 В	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,25 \text{ мВ})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,25 \text{ мВ})$
Измерение электрического сопротивления постоянному току	от 0 до 400 Ом	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,02 \text{ Ом})$
Воспроизведение сопротивления постоянному току	от 0 до 2 кОм	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,1 \text{ Ом})$
	от 0 до 400 Ом	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,01 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,02 \text{ Ом})$
	от 0 до 2 кОм	$\pm(0,000075 \cdot  TB  + 0,05 \text{ Ом})$	$\pm(0,00015 \cdot  TB  + 0,1 \text{ Ом})$

Примечания:

1) TB – текущее значение измеряемой (воспроизведенной) величины;

2) в диапазоне температуры от +15 до +35 °C включительно, включая дрейф показаний в течение 1 года.

Таблица 2. Характеристики при преобразовании и воспроизведении сигналов ТП

Тип ТП 1)	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>2), 3), 4)</sup> , °C	
		ЭЛМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
R (ПП)	от -50 до +200	$\pm(1,2 - 0,003t)$	
	от +200 до +1768	$\pm 0,6$	
S (ПП)	от -50 до +200	$\pm(1,2 - 0,003t)$	
	от +200 до +1768	$\pm(0,6 - 0,0001t)$	$\pm(0,6 + 0,0001t)$
B (ПР)	от +250 до +600	$\pm(2,7 - 0,003t)$	
	от +600 до +1820	$\pm(1,05 - 0,00025t)$	
N (HH)	от -200 до 0	$\pm(0,2 - 0,002t)$	
	от 0 до +1300	$\pm(0,2 + 0,0001t)$	
K (XA)	от -200 до 0	$\pm(0,15 - 0,001t)$	$\pm(0,2 - 0,0015t)$
	от 0 до +1372	$\pm(0,15 + 0,0001t)$	$\pm(0,2 + 0,0002t)$
M (TMK)	от -200 до -100	$\pm(-0,15 - 0,003 t)$	
	от -100 до +100	$\pm 0,15$	
T (MK)	от -200 до 0	$\pm(0,15 - 0,002t)$	
	от 0 до +400	$\pm(0,15 + 0,0002t)$	
J (ЖК)	от -210 до -50	$\pm(0,08 - 0,001t)$	$\pm(0,1 - 0,0015t)$
	от -50 до +1200	$\pm(0,13 + 0,00005t)$	$\pm(0,18 + 0,0001t)$
E (ХКН)	от -200 до 0	$\pm(0,12 - 0,001t)$	
	от 0 до +1000	$\pm(0,12 + 0,00015t)$	
L (ХК)	от -200 до 0	$\pm(0,1 - 0,001t)$	
	от 0 до +800	$\pm(0,1 + 0,00015t)$	
A-1 (BP)	от 0 до +120	$\pm(1,4 - 0,006t)$	$\pm(1,5 - 0,006t)$
	от +120 до +1700	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$
	от +1700 до +2460	$\pm(0,0008t - 0,65)$	$\pm(0,0012t - 1,25)$
A-2 (BP)	от +2460 до +2500	$\pm(0,015t - 35,6)$	$\pm(0,015t - 35,2)$
	от 0 до +100	$\pm(1,5 - 0,008t)$	$\pm(1,5 - 0,007t)$
	от +100 до +1650	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$
A-3 (BP)	от +1650 до +1800	$\pm(0,002t - 2,6)$	$\pm(0,0025t - 3,3)$
	от 0 до +100	$\pm(1,2 - 0,006t)$	$\pm(1,2 - 0,007t)$
	от +100 до +1650	$\pm 0,65$	$\pm(0,6 + 0,00012t)$
	от +1650 до +1800	$\pm(0,002t - 2,65)$	$\pm(0,002t - 2,5)$

Примечания:

1) калибраторы преобразуют и воспроизводят (имитируют) выходные сигналы термопар с преобразованием значений ТЭДС в значения температуры согласно НХС по ГОСТ Р 8.585 – 2001;

2) относительно НХС, значения погрешностей указаны без учета влияния ТЭДС, вызванной подключением к свободным концам термопары;

3) в диапазоне температур от +15 до +35 °C включительно цена младшего разряда 0,01 °C;

4) t – измеренное (воспроизведенное) значение температуры, °C.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации значения термо-ЭДС, вызванной подключением к свободным концам ТП, составляют  $\pm 0,3$  °C при использовании кабель-адаптера КТП из комплекта поставки калибратора.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности в диапазоне температуры от 0 до +15 °C не включительно и свыше +35 до +50 °C включительно не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °C.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛМЕТРО-ПКМ

Таблица 3. Характеристики калибратора при преобразовании и воспроизведении сигналов ТС

НСХ ТС <sup>1)</sup>	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	Диапазон, $^\circ\text{C}$ <sup>5)</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>2)</sup> , $^\circ\text{C}$	
			ЭЛМЕТРО-ПКМ-А	ЭЛМЕТРО-ПКМ-Б
46П <sup>3)</sup>	W100 = 1,3910	от -200 до +650	$\pm(0,06 + 2,3 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,11 + 4,5 \cdot 10^{-5}t)$
50П			$\pm(0,05 + 2,3 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,1 + 4,5 \cdot 10^{-5}t)$
100П			$\pm(0,03 + 1,2 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,05 + 2,2 \cdot 10^{-5}t)$
200П	0,00391	от -200 до +850	$\pm(0,07 + 2,5 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,13 + 5 \cdot 10^{-5}t)$
500П			$\pm(0,03 + 1 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,05 + 2 \cdot 10^{-5}t)$
1000П		от -200 до +250	$\pm(0,01 + 0,5 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,03 + 1 \cdot 10^{-5}t)$
Pt50			$\pm(0,05 + 2,3 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,1 + 4,5 \cdot 10^{-5}t)$
Pt100			$\pm(0,03 + 1,2 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,05 + 2,2 \cdot 10^{-5}t)$
Pt200	0,00385	от -200 до +850	$\pm(0,07 + 2,5 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,13 + 5 \cdot 10^{-5}t)$
Pt500			$\pm(0,03 + 1 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,05 + 2 \cdot 10^{-5}t)$
Pt1000		от -200 до +250	$\pm(0,01 + 0,5 \cdot 10^{-5}t)$	$\pm(0,03 + 1,5 \cdot 10^{-4}t)$
50M	0,00428	от -180 до +200	$\pm(0,07 + 0,8 \cdot 10^{-4}t)$	$\pm(0,13 + 1,5 \cdot 10^{-4}t)$
100M			$\pm(0,04 + 0,8 \cdot 10^{-4}t)$	$\pm(0,08 + 1,5 \cdot 10^{-4}t)$
Cu50			$\pm(0,07 + 0,75 \cdot 10^{-4}t)$	$\pm(0,13 + 1,5 \cdot 10^{-4}t)$
Cu100	0,00426	от -50 до +200	$\pm(0,04 + 0,75 \cdot 10^{-4}t)$	$\pm(0,08 + 1,5 \cdot 10^{-4}t)$
53M <sup>4)</sup>		от -50 до +180	$\pm(0,07 + 0,75 \cdot 10^{-4}t)$	$\pm(0,13 + 1,5 \cdot 10^{-4}t)$
100H	0,00617	от -60 до +180	$\pm 0,03$	$\pm 0,07$

Примечания:

- 1) калибраторы преобразуют и имитируют выходные сигналы термопреобразователей сопротивления с преобразованием значений электрического сопротивления постоянному току в значения температуры согласно НСХ по ГОСТ 6651-2009;
- 2) относительно НСХ, в диапазоне температуры от +15 до +35 °C включительно; пределы допускаемой дополнительной погрешности относительно НСХ в диапазоне температуры от 0 до +15 °C не включительно и свыше +35 до +50 °C включительно не превышают пределов основной абсолютной погрешности на каждые 10 °C;
- 3) для термопреобразователей сопротивления, изготовленных в период действия по ГОСТ 6651-78 с НСХ Гр. 21;
- 4) для термопреобразователей сопротивления, изготовленных в период действия по ГОСТ 6651-78 с НСХ Гр. 23;
- 5) Цена младшего разряда 0,01 °C.

## ОБЩИЕ ДАННЫЕ

### Условия эксплуатации

Диапазон рабочих температур: 0...+50 °C.

Относительная влажность: до 80 % при 25 °C.

Атмосферное давление: от 84 до 106,7 (от 630 до 800) кПа.

Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254:

Калибратор соответствует группе IP54.

### Габариты и масса

Размеры: 210 x 110 x 50 мм.

Масса электронного блока калибратора: не более 0,55 кг.

### Надежность

Средняя наработка на отказ – не менее 30000 ч.

Средний срок службы - не менее 8 лет.

### Проверка

Межпроверочный интервал – 1 год.

### Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

### Таблица 4. Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во
Калибратор (эл. блок)	-	1 шт.
Блок питания от сети переменного тока 220 В, 50 Гц	-	1 шт.
Комплект сигнальных электрических кабелей	-	1 компл.
Термозонд для измерения температуры	-	1 шт.
Кабель-адаптер КТП для подключения термоэлектрических проводов	-	1 шт. (опция)
Адаптер для связи с ПК	-	1 шт. (опция)
Аккумулятор (NiCd, NiMH – типоразмер AA)	-	4 шт.
Сумка	-	1 шт.
Паспорт	АМПД.411182.146 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АМПД.411182.146 РЭ	1 экз.
Методика поверки	АМПД.411182.146 МП	1 экз.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

### ЭЛМЕТРО-ПКМ-А (-Б)

-КТП	-USB
КТП	
	USB

код наличия кабеля-адаптера КТП для подключения термоэлектрических проводов (не указывать, если не требуется)

код наличия кабеля для связи с ПК по интерфейсу USB и ПО ПК (не указывать, если не требуется)

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

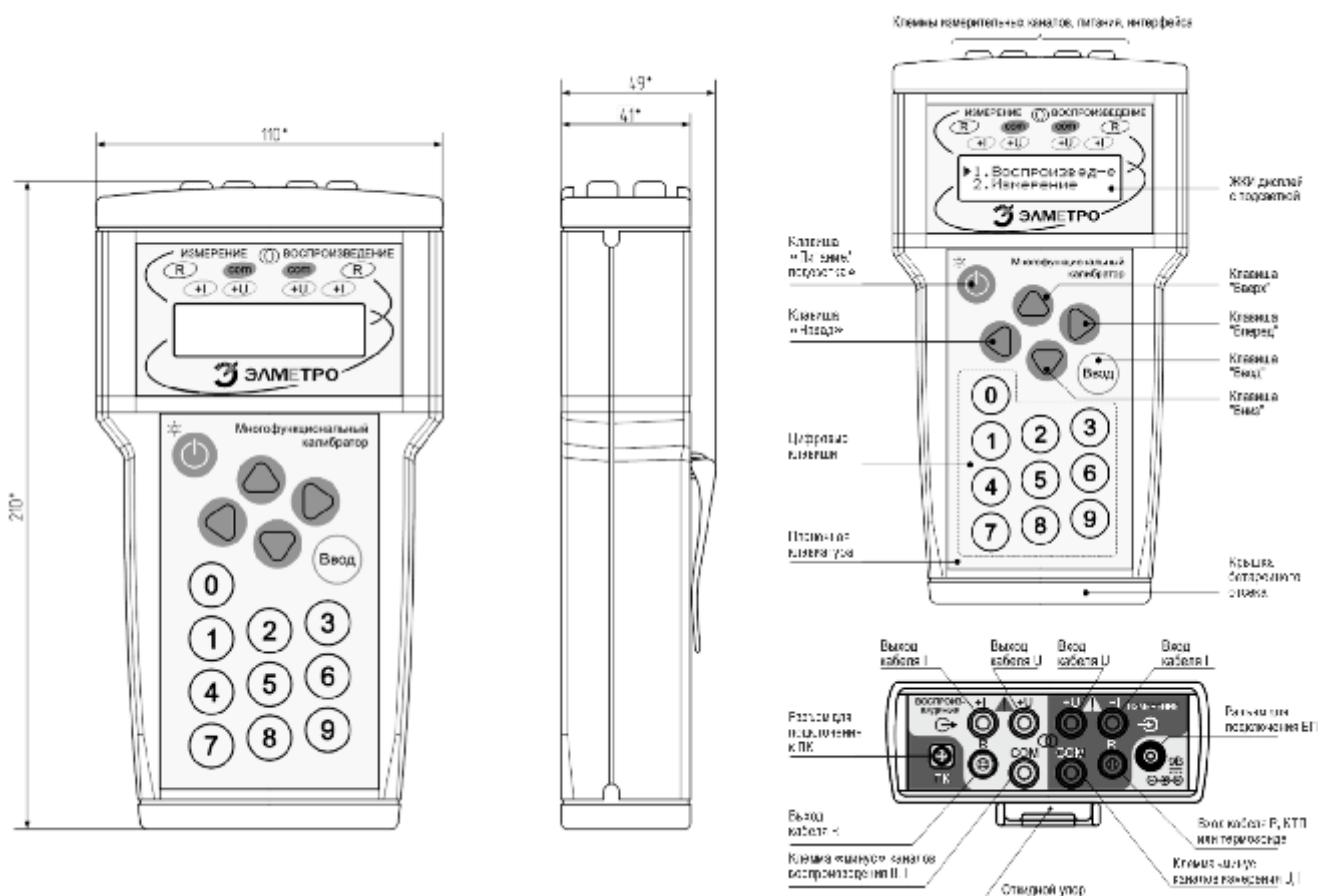


Рис. 1. Габаритные размеры калибратора

### НАСОС ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭЛМЕТРО-ПЭН-0,4



#### НАЗНАЧЕНИЕ

Малогабаритный насос предназначен для задания давления/разрежения в диапазоне  $\pm 0,4$  бар с высокой точностью регулирования и стабильностью выходного давления.

#### ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется в качестве высокоточного источника давления/разрежения при проведении поверки и калибровки различных средств измерения давления, измерительных преобразователей, сигнализирующих устройств, реле давления, вторичных показывающих и регистрирующих приборов в составе эталонных средств. Может применяться как в лабораторных условиях, так и на месте эксплуатации поверяемых приборов.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

К выходному порту насоса подсоединить эталонное и поверяемое средство измерения давления. Клапаном режима работы установить создание на выходе насоса избыточного давления или разрежения. Закрыть клапан плавного сброса. Включить насос с помощью тумблера и клапаном регулировки производительности насоса установить необходимую скорость изменения давления или разрежения. При достижении в приборах необходимого

- Малогабаритный прибор.
- Работа от сети 220 В или от Li-Ion.
- Диапазон задания давления  $\pm 0,4$  бар.
- Разрешающая способность не более 0,001 миллибар.
- Отсутствие пульсаций и высокая стабильность выходного давления.
- Возможность работы с приборами в коллекторе.

#### УСТРОЙСТВО

Составные части и узлы насоса размещены в легко собираемом алюминиевом корпусе. На переднюю панель вынесены элементы управления насосом: тумблер режима работы насоса избыточное давление/разрежение, тумблер включения-выключения насоса, ручка клапана плавного сброса, ручка клапана регулировки производительности насоса, ручка узла точной регулировки давления и маховик узла грубой регулировки давления, светодиод зарядки аккумуляторов. На задней панели размещен разъем для подключения блока питания. Для подсоединения приборов используются пневмошланги и переходные штуцеры.

Питание насоса осуществляется от сетевого блока питания 220 В либо от размещенного в корпусе комплекта Li-ion аккумуляторов (обеспечивают автономную работу насоса до 4 часов). Заряд аккумуляторов также осуществляется от сетевого блока питания.

давления (разрежения) выключить насос с помощью тумблера. Ручкой и маховиком узлов точной и грубой регулировки давления выполнить регулировку давления (разрежения) на требуемое значение. По окончании работы с насосом сбросить давление из подсоединеных приборов (или произвести натекание при разрежении), медленно открывая клапан плавного сброса ручкой.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон рабочих температур, °C	от 0 до 50
Диапазон создаваемых давлений, бар	от минус 0,4 до 0,4
Габаритные размеры, мм, не более	220 x 170 x 90
Масса кг, не более	3
Рабочая среда	воздух
Количество выходных линий давления	1
Разрешающая способность, миллибар	не более 0,001
Время работы от встроенного аккумулятора, ч	не менее 4

**СОСТАВ**

Насос электрический пневматический Элметро-ПЭН-0,4	1 шт.
Комплект Li-ion аккумуляторов для автономной работы (по заказу)	1 комплект
Блок питания	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Трубка пневматическая 6 x 4	2 м
Трубка пневматическая 8 x 6	1 м
Фитинг 1511 6/4-1/8	1 шт.
Тройник FCN-3-PK-4 для трубы 6 x 4	1 шт.
Комплект штуцеров (под трубку, M10 x 1, M12 x 1,5, M20 x 1,5) для подключения к приборам давления	1 комплект
Кольцо 012-015-19 ГОСТ 9833-73	1 шт.
Транспортировочный кейс и/или сумка (по заказу)	1 шт.

**ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ**

ЭЛМЕТРО-ПЭН-0,4	- 6	- 1	- 1
Наименование прибора			
Li-ion аккумулятор для автономной работы насоса *	- 6		
Сумка с нашейным ремнём для удобной транспортировки насоса в «полевых условиях» *		- 1	
Кейс для хранения насоса, блока питания, комплекта соединительных принадлежностей *			- 1

\*Опция. Если не требуется, поле пропустить.

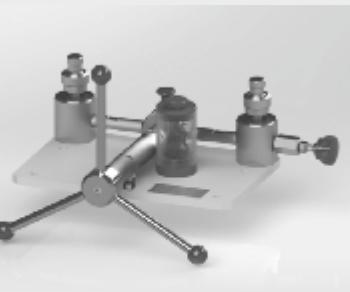
### ИСТОЧНИКИ СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ



■ Источники создания давления предназначены для создания избыточного давления и разрежения в образцовом и поверяемом (калибруемом) средстве измерений давления. Входят в состав калибраторов давления, а также поставляются отдельно.

■ Диапазон создания давления от -0,1 до 100 МПа.

Фото изделия	Диапазон создания давления, МПа	Габаритные размеры, не более, мм	Масса, кг, не более	Комплект поставки
	<b>Насос ручной пневматический ЭЛМЕТРО-ПРН-2,5</b>			
	-0,095...+0,25	250x225x75	1,5	насос, рукав высокого давления, набор переходных штуцеров, заглушек и уплотнений, сумка, паспорт
	<b>Насос ручной пневматический ЭЛМЕТРО-ПРН-40/ПРН-60</b>			
	-0,095...+4 / -0,095...+6	200x190x70	1,1	насос, рукав высокого давления, набор переходных штуцеров, заглушек и уплотнений, сумка, паспорт
	<b>Насос ручной гидравлический ГРН-350/ГРН-700</b>			
	0...35 / 0...70	265x225x123	1,7	насос, рукав высокого давления с соединением Minimess, набор переходных штуцеров, заглушек и уплотнений, сумка

Фото изделия	Диапазон задания давления, МПа	Габаритные размеры, не более, мм	Масса, кг, не более	Комплект поставки
	<b>Система пневмогидравлическая ЭЛМЕТРО СПГ-700/1000</b>			
	Система пневмогидравлическая предназначена для создания давления в пневмогидравлических системах с большим присоединенным объемом. СПГ-700/1000 является компоновкой помпы П-250 и пресса ПГ-700/1000, что позволяет создавать давление как на воздухе, так и на жидкой среде. На воздухе верхний предел создания давления равен 4 МПа, на воде/масле – 70/100 МПа. Система СПГ-700/1000 способна создавать высокое давление в коллекторах К4-250/700/1000 с присоединенными к ним средствами измерения давления (рукавом соединительным Р-700, стойки С-700).			
	0 ... 70/100 (вода/масло) 0 ... 4(воздух)	360x280x180	8,5	Штуцер переходной с M20x1,5 на M12x1,5 – 1 шт., резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 2 шт., резинометаллическое уплотнение для M12x1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Пресс гидравлический с узлом точного регулирования ЭЛМЕТРО ПГ-700/1000</b>			
	Рабочая среда – вода, жидкость. Пресс обеспечивает создание давления от 0 до 70/100 МПа. Два выхода давления – M20x1,5. Межосевое расстояние между выходами давления не менее 240 мм. Ограничение наличия воздуха в системе (не более 30 см <sup>3</sup> ): объем рабочей жидкости рассчитан на создание давления 70/100 МПа в двух манометрах диаметром корпуса до 160 мм без предварительного заполнения их рабочей жидкостью. Узел точной регулировки позволяет точно создавать давление в системе.			
	0 ... 70/100	190x290x320	4,5	Штуцер переходной с M20x1,5 на M12x1,5 – 1 шт., резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 2 шт., резинометаллическое уплотнение для M12x1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Пресс гидравлический с узлом точного регулирования ЭЛМЕТРО ПГ-700М/1000М</b>			
	Рабочая среда – вода, жидкость. Пресс обеспечивает создание давления от 0 до 70/100 МПа при наличии в рабочей среде загрязнений до 0,5 мм. Увеличенное проходное сечение каналов не позволяет загрязнять гидравлическую систему пресса, что дает возможность эксплуатировать пресс при наличии сильных загрязнений поверяемых средств измерения давления. Наличие узла точной регулировки дает возможность использовать пресс для поверки средств измерения давления класса точности от 0,6 % и менее точные. Два выхода давления – M20x1,5. Межосевое расстояние между выходами давления не менее 240 мм. Ограничение наличия воздуха в системе (не более 30 см <sup>3</sup> ): объем рабочей жидкости рассчитан на создание давления 70/100 МПа в двух манометрах диаметром корпуса до 160 мм без предварительного заполнения их рабочей жидкостью.			
	0 ... 70/100	190x290x320	4,5	Штуцер переходной с M20x1,5 на M12x1,5 – 1 шт., резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 2 шт., резинометаллическое уплотнение для M12x1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ИСТОЧНИКИ СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ

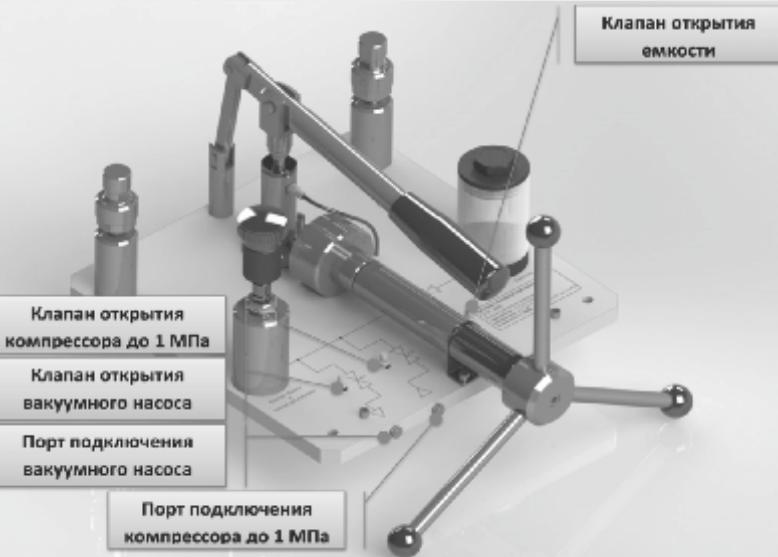
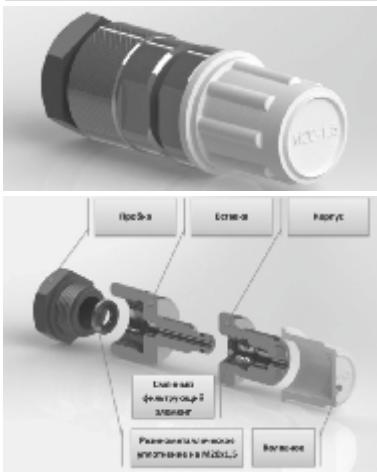
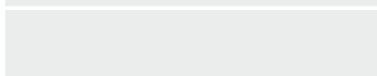
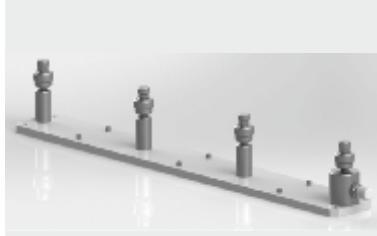
Фото изделия	Диапазон задания давления, МПа	Габаритные размеры, не более, мм	Масса, кг, не более	Комплект поставки
	<b>Система гидравлическая ЭЛМЕТРО СПГ-700 М/1000 М</b>			
	0...70/100 (вода/масло) 0...4 (воздух). При подключении компрессора и вакуумного насоса: -0,097...4 (воздух)	360x280x180	8,5	Штуцер переходной с M20x1,5 на M12x1,5 – 1 шт., резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 2 шт., резинометаллическое уплотнение для M12x1,5 – 1 шт., Штуцер для подкл. вакуумного насоса и компрессора через трубку 4х6 – 2 шт. Трубка рилсановая 4х6 – 1 м. ЗИП – 1 шт.
	Система пневмогидравлическая модернизированная предназначена для создания давления в пневмогидравлических системах с большим присоединенным объемом. СПГ-700 М/1000 М является доработкой системы пневмогидравлической СПГ-700/1000 за счет добавления в конструкцию системы входных разъемов для подключения электрических источников давления (вакуумного насоса и компрессора). Также в данной конструкции предусмотрен переход из пневматического режима работы в гидравлический без слива рабочей жидкости. При подключении вакуумного насоса система позволяет плавно создавать давление разрежения. При подключении компрессора с избыточным давлением до 1 МПа возрастает производительность создания высоких давлений (до 4 МПа). На основной плате системы расположены органы управления подачи избыточного давления или давления разрежения в систему. Вакуумный насос следует подключать через блок подготовки воздуха ЭлМетро БПВ-Р для предотвращения попадания частиц рабочей жидкости в насос.			
	<b>Коллектор ЭЛМЕТРО К2-250/700/1000</b>			
	до 25/70/100	450x100x120	3,3 (4,5)	Резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 2 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Стойка ЭЛМЕТРО С-700/1000</b>			
	до 70/100	80x80Cx120	1,5	Резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 ЗИП – 1 шт.
	<b>Рукав ЭЛМЕТРО Р-700/1000</b>			
	до 70/100	350x100x100	0,6	Резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.

Фото изделия	Диапазон задания давления, МПа	Габаритные размеры, не более, мм	Масса, кг, не более	Комплект поставки
	<b>Фильтр ЭЛМЕТРО 100Б</b>			
	До 100	65x30x30	0,2	Резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 1 шт., блок фильтрующий – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Система пневмогидравлическая ЭЛМЕТРО СПГ-700-К</b>			
	0 до 70/100 (вода/масло) 0 до 4(воздух)	360x280x180	8,5	Штуцер переходной с M20x1,5 на M12x1,5 – 1 шт., резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 2 шт., резинометаллическое уплотнение для M12x1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Пресс гидравлический с узлом точного регулирования ЭЛМЕТРО ПГ-250-К/700-К</b>			
	0 до 25/70	190x290x320	4,5	Штуцер переходной с M20x1,5 на M12x1,5 – 1 шт., резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 2 шт., резинометаллическое уплотнение для M12x1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Коллектор ЭЛМЕТРО К4-250-К и ЭЛМЕТРО К4-700-К</b>			
	до 25(K4-250-K) до 70(K4-700-K)	850x100x120	5,5	Резинометаллическое уплотнение для M20x1,5 – 4 шт., ЗИП – 1 шт.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОБОРУДОВАНИЕ для ПКСИД

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОВЕРКИ КИСЛОРОДНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Фото изделия	Диапазон задания давления, МПа	Габаритные размеры, мм	Масса, кг, не более	Комплект поставки
	<b>Стойка ЭЛМЕТРО С-700-К</b>			
				Рабочая среда – воздух, вода. Внутренние рабочие полости стойки и резинометаллическое уплотнение очищены ультразвуковым методом. Режим использования - разрежение/избыточное давление. Назначение: коммутация средств измерений. Материал стойки – нержавеющая сталь (95Х18, 40Х13, 12Х18Н10Т). Один выход – М20х1,5.
	до 70	80x80x120	1,5	Резинометаллическое уплотнение для М20х1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Рука ЭЛМЕТРО Р-700-К</b>			
				Рабочая среда – воздух, вода. Внутренние рабочие полости рукава и резинометаллическое уплотнение очищены ультразвуковым методом. Режим использования - разрежение/избыточное давление. Назначение: коммутация средств измерений. Материал рукава – нержавеющая сталь (95Х18, 40Х13, 12Х18Н10Т). Вход – М20х1,5 (наружная резьба), выход – М20х1,5 (внутренняя резьба). Полная длина в развернутом виде – 1 м.
	до 70	350x100x100	0,6	Резинометаллическое уплотнение для М20х1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Коллектор ЭЛМЕТРО К2-250-К и ЭЛМЕТРО К2-700-К</b>			
				Рабочая среда – воздух, вода. Внутренние рабочие полости коллектора очищены ультразвуковым методом. Все резинометаллические уплотнения, входящие в состав коллектора, очищены ультразвуковым методом. Материал коллектора – нержавеющая сталь (95Х18, 40Х13, 12Х18Н10Т). Два выхода – М20х1,5. Межосевое расстояние между выходами 240 мм.
	до 25(К2-250-К) до 70(К2-700-К)	450x100x120	3,3 (4,5)	Резинометаллическое уплотнение для М20х1,5 – 2 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Фильтр ЭЛМЕТРО 100Б-К</b>			
				Фильтр 100Б-К предназначен для фильтрации жидкых и газообразных сред от твердых частиц, внутренние рабочие полости фильтра и резинометаллическое уплотнение очищены ультразвуковым методом. К фильтру 100Б-К можно дополнительно приобрести сменные "фильтрующие блоки 100Б".
	До 100	65x30x30	0,2	Резинометаллическое уплотнение для М20х1,5 – 1 шт., блок фильтрующий – 1 шт., ЗИП – 1 шт.
	<b>Соединение быстросъемное ЭЛМЕТРО-СБС-70</b>			
				Рабочая среда – воздух, вода. Внутренние рабочие полости стойки и резинометаллическое уплотнение очищены ультразвуковым методом. Режим использования - разрежение/избыточное давление. Назначение: предназначено для быстрого подсоединения и снятия приборов избыточного давления и разряжения. Материал стойки – нержавеющая сталь (95Х18, 40Х13, 12Х18Н10Т). Один выход – М20х1,5.
	До 70	Ø40, Д90	1,5	Резинометаллическое уплотнение для М20х1,5 – 1 шт., ЗИП – 1 шт.

## СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ



■ Электрические системы пневматического питания (СПП) предназначены для питания пневматических сетей и приборов сжатым воздухом класса загрязненности 1 по ГОСТ 17433-80:

- контроллеров давления ЭЛМЕТРО-Паскаль;
- контроллеров давления PACE 5000, DPI515, PPC4, WIKA CPC6000, CPC8000 и других;
- установок характеристизации датчиков давления; калибраторов пневматических серий «Воздух»; газовых грузопоршневых манометров.

■ Незаменимы в условиях отсутствия стационарных пневмосистем и невозможности применения баллонов высокого давления с периодической их заправкой.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Диапазон регулирования выходного давления:**  
от 0,05...0,8 МПа;  
до 0,5...25 МПа.

**Не существует аналогов по массогабаритным характеристикам.**

**Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более:**  
750 x 450 x 900 (ЭКД1);  
600 x 500 x 500 (x2) (ЭКД2);  
600 x 400 x 300 (ЭКД3);  
400 x 300 x 300 (ЭКД4).

#### Масса:

26...70 кг (ЭКД1-\*\*-100);  
40...120 кг (ЭКД2-\*\*-100);  
40...120 кг (ЭКД3);  
18 кг (ЭКД4).

**Класс загрязненности воздуха на выходе из системы питания:**

1 по ГОСТ 17433.

**Тонкость фильтрации:** 5 мкм.

**Низкий уровень шума:**

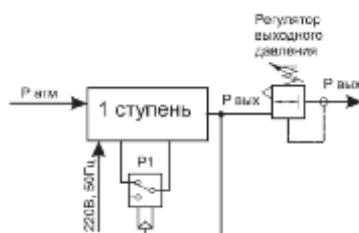
45...48 дБ (ЭКД1, ЭКД4);  
59 дБ (ЭКД2);  
48 дБ (ЭКД3).

**Питание:** ~220 ±22 В, 50 ±1 Гц.

### КОНСТРУКЦИЯ

Функциональные схемы представлены на рисунках

#### Построение одноступенчатых систем пневматического питания (ЭКД1, ЭКД4)



#### Построение двухступенчатых систем пневматического питания (ЭКД2)



#### Расширение систем пневматического питания с помощью усилителя давления (бустера) (ЭКД3)



# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ

Конструктивно СПП имеют следующие варианты:

**Одноступенчатые СПП, модели: ЭКД1-08, ЭКД1-16, ЭКД4-01-ВН-К** по сути представляют из себя малошумящие компрессоры (насосы). В СПП с обозначением ЭКД1 используется масляный малошумящий компрессор с производительностью 50 нл/мин или 100 нл/мин (компрессоры Jun-Air 6-15 и Jun-Air 12-40 соответственно). В СПП с обозначением ЭКД4 используется вакуумный малошумящий насос с остаточным давлением не более 3 кПа.

**Двухступенчатые модели: ЭКД2-16-50, ЭКД2-21-50, ЭКД2-26-50, ЭКД2-36-50, ЭКД2-65-30, ЭКД2-110-20, ЭКД2-165-10, ЭКД2-210-10, ЭКД2-250-10,** представляют собой комбинацию одноступенчатых СПП, указанных выше, и усилителя давления, называемого также бустером:

- компрессор;
- блок бустера в отдельном корпусе.

**Бустер**, разработанный ЭлМетро, специально для обеспечения давления питания контроллеров ЭЛМЕТРО-Паскаль, усиливает давление компрессоров первой ступени в 2-32 раза. Бустер можно приобрести отдельно в виде законченного устройства – модель ЭКД3. Размещается в корпусе с габаритами 600 x 400 x 300, по массогабаритным и шумовым характеристикам аналогов не существует.

### Монтаж и размещение

Система может располагаться в непосредственной близости от рабочего места поверителя (при невозможности размещения в отдельной комнате).

### Технические параметры

Варианты исполнений пневматических систем создания давления и их технические параметры приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Электрические пневматические системы создания давления серии ЭКД

№ п/п	Модель системы питания	Диапазон регулирования выходного давления, МПа	Количество ступеней	Производительность при максимальном давлении, нл/мин	Уровень шума, дБ	Габаритные размеры, В x Ш x Г, мм	Питание (потребляемая мощность во время накачки)	Масса, кг
1	ЭКД1-08-50	0,05...0,8	1	50	41	480 x 330 x 330	0,4	26
2	ЭКД1-08-100	0,1...1,6	1	100	46	510 x 330 x 330	0,55	29
3	ЭКД1-16-50	0,05...0,8	1	50	55	480 x 360 x 330	0,85	32
4	ЭКД1-16-100	0,1...1,6	1	100	59	550 x 400 x 400	0,85	36
5	ЭКД2-16-50	0,1...1,6	2	50	43	2 x 500 x 450 x 400	1,2	65
6	ЭКД2-21-50	0,1...2,1	2		43	2 x 500 x 450 x 400	1,2	65
7	ЭКД2-26-50	0,1...2,6	2		43	2 x 500 x 450 x 400	1,2	65
8	ЭКД2-36-50	0,1...3,6	2		43	2 x 500 x 450 x 400	1,2	65
9	ЭКД2-65-30	0,2...6,5	2		45	460 x 630 x 700 + 480 x 330 x 330	1,5	72
10	ЭКД2-110-20	0,5...11	2	10	48	460 x 630 x 700 + 480 x 330 x 330	1,8	95
11	ЭКД2-165-10	0,5...16,5	2		49	510 x 630 x 700 + 480 x 330 x 330	2,1	110
12	ЭКД2-210-10	0,5...21,5	2		51	530 x 630 x 700 + 480 x 330 x 330	2,3	120
13	ЭКД2-250-10	0,5...25	2		55	580 x 630 x 700 + 480 x 330 x 330	2,5	120
14	ЭКД3-XXX-XX*	0,05...25	1	10...50	43 - 55	600 x 400 x 300	-	-
15	ЭКД4-01-ВН-К	-0,095	1	1...2	45	400 x 300 x 300	0,36	18

\* - специальное исполнение: отдельно бустер без первой ступени.

\*\* - электрический вакуумный насос в шумо/вибро поглощающем корпусе с панелью управления.

Таблица 2. Внешний вид СПП

ЭКД1	ЭКД2	ЭКД3	ЭКД4
			

После включения системы питания в сеть в течение 5-10 мин. происходит наполнение внутреннего ресивера и по достижении номинального давления система отключается. Включение системы происходит автоматически после понижения до нижней точки включения 10-15 %.

Для регулирования выходного давления в диапазонах, указанных в таблице 1, системы питания ЭКД комплектуются выходным редуктором.

Многие метрологические лаборатории, существующие в нашей стране и за её пределами, нуждаются в питающем давлении 25 МПа. ЭлМетро представляет электрический бустер давления из серии систем питания ЭЛМЕТРО-ЭКД3, способный выдавать на выходе давление до 25 МПа. Для его питания на вход необходимо подать от 0,6 до 1 МПа питающего давления. Уровень шума не более 51 дБ, а значит отпадает необходимость в дополнительном помещении для его размещения. Совместно с контроллером давления данное решение позволит поверять в полностью автоматическом режиме до 98 % всех имеющихся датчиков давления.

### ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

	СПП	-ЭКД1	-36	-100
Обозначение системы	СПП			
		ЭКД1		
		ЭКД2		
		ЭКД3		
Обозначение модели*				
	выходное давление, бар	36		
			Производительность системы, нл/мин	100

\* Для заказа системы питания воздухом укажите её модель из таблиц 1 и 2.

### БЛОКИ ПОДГОТОВКИ ВОЗДУХА БПВ ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КАЛИБРАТОРОВ, КОНТРОЛЛЕРОВ ДАВЛЕНИЯ



- Диапазон регулирования выходного давления:  
от 0,1...0,8 МПа;  
до 0,2...4 МПа;  
нерегулируемое разрежение (0...-0,1 МПа).
- Габаритные размеры (В x Ш x Г), мм, не более 400x400x500.
- Масса: не более 20 кг.
- Класс загрязненности воздуха на выходе из БПВ: 1 по ГОСТ 17433.
- Тонкость фильтрации: 5 мкм.
- Система слива конденсата.

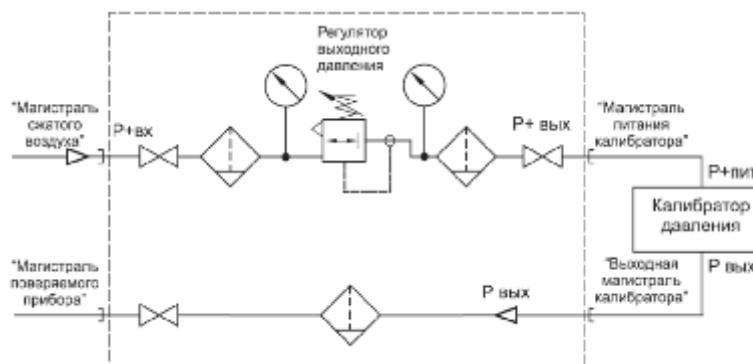
#### НАЗНАЧЕНИЕ

Блоки подготовки воздуха применяются для доочистки и осушения воздуха, используемого для питания эталонов давления - контроллеров-калибраторов ЭЛМЕТРО-Паскаль, PACE 5000, PPC4, калибраторов серии «Воздух», газовых, грузопоршневых манометров.

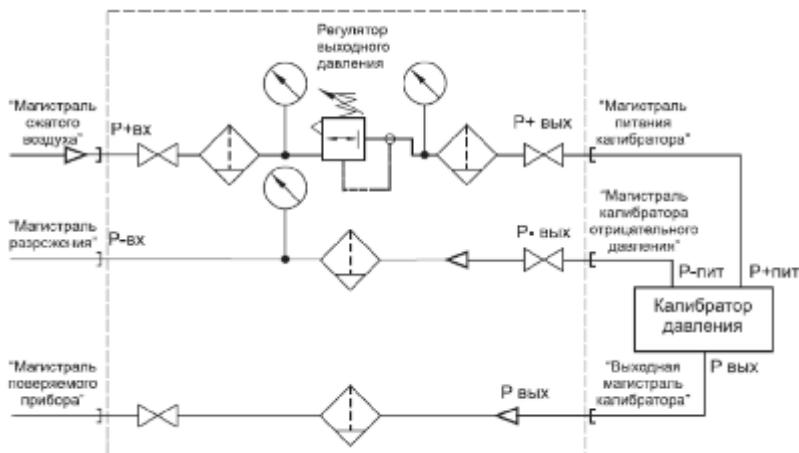
А также для защиты контроллеров-калибраторов и эталонов давления от загрязнений, попадающих из полости поверяемых приборов. Позволяет предотвратить поломки контроллеров давления.

#### КОНСТРУКЦИЯ

##### Пневматическая схема



##### Пневматическая схема БПВ-""-Р



БПВ конструктивно выполнен в металлическом корпусе. На лицевой панели расположены органы регулирования и манометры. Входные и выходные пневматические порты расположены на боковых стенках корпуса и состоят из 2 каналов: канал питания высокого давления, канал очистки выходной магистрали. Опционально возможная модель с каналом разряжения (с буквой «Р»).

Во всех каналах установлены фильтры-влагоотделители и запорные вентили.

В канале питания высокого давления установлен редуктор для регулировки и поддержания на одном уровне давления, необходимого для работы калибратора.

Для заказа выберите из таблицы 1 блок подготовки воздуха по рабочему давлению, на котором он будет эксплуатироваться и по отсутствию/наличию канала разрежения.

Таблица 1. Варианты исполнения БПВ

Рабочее входное давление	Предельное входное давление	Пределы регулирования выходного давления	Наличие канала разрежения	Тонкость фильтрации	Модель блока подготовки воздуха БПВ с редуктором, запорными вентилями и манометрами
0,8 МПа	1 МПа	0,1...0,8 МПа	нет		БПВ-08
1,6 МПа	2 МПа	0,2...1,6 МПа	нет		БПВ-16
2,5 МПа	3 МПа	0,2...2,5 МПа	нет		БПВ-25
4 МПа	6,3 МПа	0,2...4 МПа	нет	5 мкм	БПВ-40
0,8 МПа	1 МПа	0,1...0,8 МПа	есть		БПВ-08-Р
1,6 МПа	2 МПа	0,2...1,6 МПа	есть		БПВ-16-Р
2,5 МПа	3 МПа	0,2...2,5 МПа	есть		БПВ-25-Р
4 МПа	6,3 МПа	0,2...4 МПа	есть		БПВ-40-Р

### ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

БПВ	-40	-Р
обозначение систем	БПВ	
рабочее выходное давление, бар	40	
исполнение с каналом разрежения		Р

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ



## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ



Рис. 1. Фрагмент моделирования лаборатории для поверки датчиков давления



Рис. 2. Фрагменты реализованной комплексной лаборатории



Рис. 3, 4. Поточное производство метрологических стендов

Метрологический инжиниринг – это комплекс инженерных работ и услуг, оказываемых нашей компанией предприятиям и учреждениям по метрологическому обеспечению производства на разных жизненных циклах.

Чаще всего «инжиниринг», как понятие, связывают с этапами строительства, проектом, генподрядом, сдачей объекта в эксплуатацию и т.д.

Метрологический инжиниринг тоже, в первую очередь, связан со строительством, но очень специфических объектов – комплексных метрологических лабораторий крупных предприятий.

При принятии предприятием решения о строительстве новой или модернизации существующей метрологической лаборатории наши специалисты оказывают целый комплекс метрологических консалтинговых услуг, как непосредственно предприятию, так и его Генпроектировщику (проектному институту):

- Анализ существующего на предприятии парка приборов, а также перспективных вариантов замены устаревших датчиков и приборов;

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ

## ВСТУПЛЕНИЕ

- Анализ эталонной базы метрологической службы предприятия и её соответствие современным нормативным требованиям по метрологии;
- Анализ производственной структуры службы КИП и метрологии, их взаимодействие в связке с количеством СИ и численностью отдельных подразделений с целью выработки требований к автоматизации процесса калибровки;
- Разработка требований как к зданию лаборатории в целом, так и к отдельным помещениям конкретных лабораторий с учётом собственного опыта проектирования подобных лабораторий, а также с учётом посещения сотрудниками ЭлМетро лучших мировых метрологических калибровочных лабораторий;
- Работа с Проектным институтом по планировкам лабораторий (площадь, освещённость, температурный режим, очистка-промывка датчиков и приборов, этажность, электростатика, защита от возможных электромагнитных помех, расположение дверей, коридоров, воздействие вибрации и т.д.);
- Выбор и согласование с заказчиком эталонных и образцовых приборов, составляющих основу метрологических стендов для лабораторий;
- Расчёты массо-энергетических показателей, разработка требований к обеспечению лабораторий источниками энергии (электричество, пневматика, вода и т.д.);
- Выбор, обоснование и привязка вспомогательного и дополнительного оборудования, необходимого для производства работ. Это шкафы, стеллажи, раздевалки, транспортные тележки, компьютеры, кондиционеры и др.;
- Рекомендации по выбору общекорпоративного "АРМ-Метролог", постановка задач о взаимодействии ПО "АРМ-Метролог" и информации о реальных процессах поверки (калибровки на метрологических стендах);
- Разрабатывается 3D-модель размещения метрологических стендов и оборудования в лабораториях;
- Разрабатывается необходимая техническая документация для проектировщиков здания и/или Генподрядчиков;
- При необходимости наши специалисты выезжают к заказчику и прорабатывают с конкретными работниками их пожелания и требования, чтобы их максимально учесть при проектировании;
- После согласования технических характеристик стендов для проектируемой лаборатории разрабатывается технико-коммерческое предложение на поставку метрологических стендов для лаборатории;

- При проведении модернизации метрологического обеспечения (лабораторий) характер нашего метрологического инжиниринга аналогичен;
- После принятия Проекта во взаимодействии с Генподрядчиком ООО «ЭлМетро-Инжиниринг» приступает к изготовлению по согласованному графику поставки метрологических стендов;
- В соответствии с графиком проведения пусконаладочных работ на объекте специалисты нашей компании проводят монтажи ПНР метрологических стендов;
- В большинстве случаев, по желанию заказчиков, мы проводим техническое обучение персонала метрологов и КИП конкретной работе на стендах;
- По запросу специалистов предприятий мы проводим необходимые метрологические расчёты и экспертизу решений в пределах нашей компетенции и даём рекомендации по выбору и закупке эталонов

### На чём основано преимущество компании ЭлМетро в метрологическом инжиниринге?

- Большой научно-производственный опыт (более 30 лет), опыт разработки метрологического оборудования;
- Практическая работа ряда сотрудников в службах метрологии различных предприятий;
- Посещение лучших в мире метрологических лабораторий;
- Сотрудники ЭлМетро преподают на приборостроительном и других факультетах Южно-Уральского государственного университета. В компании работает 4 кандидата технических наук.
- Изучение лучшего опыта, постоянное участие в российских и международных выставках;
- Практическое общение с метрологами, посещение метрологических служб и цехов КИПиА;
- Собственная номенклатура выпускаемых эталонных приборов, на базе которых создаются стены;
- Руководители ООО «ЭлМетро-Инжиниринг» стояли у истоков создания Метрологического инжиниринга 18 лет назад.

Выбирая нашу компанию в качестве партнёра в создании и обновлении метрологического обеспечения производства, Вы можете быть уверены в успешном достижении поставленных целей и задач.

Член-корреспондент Метрологической академии РФ,  
Лауреат Премии Совета Министров СССР,  
Директор по НИОКР ООО «ЭлМетро-Инжиниринг»

Л.И. Боришпольский

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ

### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ



Рис.5. Автоматизированный метрологический стенд  
проверки, калибровки и ремонта датчиков давления на  
базе калибраторов-контроллеров давления ЭЛМЕТРО-  
Паскаль и мультиметра ЭЛМЕТРО-Кельвин

Метрологические стены (в дальнейшем - МС) отличаются большим числом конструктивных решений, определяемых:

- погрешностью поверяемых приборов (от 0,04 % до 0,5 %);
- диапазонами измерения приборов (от -0,1 до 100 МПа);
- типами датчиков по виду давления (ДИ, ДД, ДВ, ДИВ, ДА);
- источниками создания давления: пневматика и/или гидравлика;
- степенью автоматизации процесса поверки/калибровки;
- метрологическими запасами, заданными заказчиком;
- количеством одновременно поверяемых приборов (до 8 шт.);
- типами выходных сигналов (цифровой, аналоговый 4-20 мА, пневматический, HART и др.);
- интеграцией в ФГИС АРШИН.

На выбор эталонов зачастую влияет назначение стендов – для поверки, для калибровки или одновременно и то, и другое.

Выбор конкретных вариантов построения стендов осуществляют сотрудники ЭлМетро-Инжиниринга на основании опросных листов, заполненных заказчиком.

### СТЕНДЫ НА БАЗЕ РУЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ



Рис.6. Полуавтоматизированный метрологический стенд  
проверки, калибровки и ремонта манометров на базе  
калибратора давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-02

Данный вид стендов рекомендуется для предприятий с относительно небольшим объёмом калибровки и поверки датчиков давления.

В качестве источников создания давления используются ручные пневматические и гидравлические помпы и насосы.

Величина давления измеряется с помощью калибратора давления. В основном используется калибратор давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-02.

В зависимости от диапазона измерения и пожеланий заказчика могут быть применены пневматические и гидравлические эталоны давления, которые уже воспроизводят давление с требуемой точностью. Например, грузопоршневые манометры, пневматические контроллеры. В этом случае выходной сигнал датчиков измеряется электронным блоком калибратора давления ЭЛМЕТРО-Паскаль-02, позволяющего также осуществлять проведение метрологических работ непосредственно на месте эксплуатации датчиков давления.

### СТЕНДЫ НА БАЗЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДАВЛЕНИЯ



Рис.7.Стенд поверки датчиков давления на базе контроллера WIKA CPC-6000 в региональном ЦСМ

#### Диапазоны воспроизведения давления

Контроллеры ЭЛМЕТРО-Паскаль имеют четыре конструктивных исполнения по давлению от 0,2 МПа до 3,5 МПа. При применении дополнительных внешних модулей давления обеспечивается поверка высокоточных датчиков давления от 4 кПа до 3,5 МПа включительно с погрешностью 0,075 %. Такой широкий диапазон воспроизведения давления в стенах ЭлМетро решает задачи повышения производительности поверки для большинства заказчиков. Анализ парка измерений датчиков давления, манометров показывает, что практически у 90 % предприятий из всего количества средств измерений давления 65–75 % имеют диапазон измерения до 3,5 МПа, что позволяет нам предлагать уже хорошо опробованные на практике решения.



Рис.8. Стенды поверки датчиков давления на базе контроллера DRUCK PACE 6000, для локализации производства в России

Если заказчиком ставится задача поверки СИ давления с погрешностью 0,04 - 0,1 %, повышения производительности труда и повышения культуры производства, то ЭлМетро-Инжиниринг предлагает автоматические стенды.

Повышение производительности поверки достигается за счет следующих решений:

- автоматизация задания давления;
- одновременная поверка нескольких датчиков, до 8 шт. (с одинаковым диапазоном измерения);
- автоматизация оформления протокола поверки.

На рисунке 3 представлен стенд для поверки датчиков с погрешностью 0,04 - 0,075 %. Диапазон измерения 10 кПа - 10 МПа.

#### Контроллеры давления

Применяемые контроллеры давления:

- ЭЛМЕТРО-Паскаль;
- WIKA CPC6050, CPC-8000, PACE5000, PACE6000;
- а также контроллеры других фирм по согласованию с заказчиком стенда.

#### Питание контроллеров

Применение контроллеров давления однозначно подразумевает необходимость источника пневматического давления, которое должно быть выше на 10 % ВПИ контроллера давления.

Для питания контроллеров давления ЭЛМЕТРО-Паскаль мы предлагаем пневматическую систему питания собственной разработки, которая обеспечивает давление на своем выходе от -0,1 до 25 МПа.

#### Автоматизация оформления протокола поверки

Как в стенах с автоматическими контроллерами, так и в стенах с ручными источниками создания давления с помощью ПО «АРМ Паскаль» и «АРМ Паскаль-Экстра» обеспечивается автоматический сбор данных с эталонов, их обработка и вывод в виде протокола поверки. Протокол поверки оформлен в соответствии с наиболее распространёнными в России методиками поверки датчиков.

#### Измерение выходных сигналов датчиков

Для измерения выходных сигналов датчиков давления, как правило это 4-20 мА, используется мультиметр ЭЛМЕТРО-Кельвин либо ЭЛМЕТРО-Паскаль-03.

Отметим два важных преимущества при применении этих приборов в наших стенах:

1. Приведенная к диапазону 4-20 мА погрешность составляет 0,01 % (0,005 % у ЭЛМЕТРО-Паскаль-03), что позволяет использовать средства измерения без применения внешней меры сопротивления;

2. Внутренний коммутатор на 8 каналов (ЭЛМЕТРО-Кельвин), т.е. никаких внешних, так называемых сканеров, метрологические характеристики которых большей частью неизвестны.

Это дает нам возможность предлагать в стенах одновременную поверку до 8 СИД без дополнительных погрешностей.

Стенды также позволяют автоматизировать процесс поверки и калибровки датчиков давления в диапазонах, отличных от диапазонов контроллера ЭЛМЕТРО-Паскаль. Диапазон воспроизведения давления может быть до 21 МПа. (При этом заказчику нужно помнить о необходимости приобретения источника пневматического питания).

Отличительной особенностью стендов на базе контроллеров WIKA, PACE является высокая точность и скорость выхода на целевое давление.

Интуитивно понятный сенсорный дисплей облегчает работу метрологов-поверителей.

Высокая надёжность и долговременная стабильность сенсоров давления, используемых в контроллере, гарантирует высокую метрологическую стабильность.

Одновременно можно использовать до 4 внутренних модулей давления, что позволяет расширить диапазон измерения при поверке высокоточных датчиков давления.

На рисунке 4 представлен стенд для поверки датчиков с погрешностью 0,075 %. Диапазон измерения до 60 МПа (21 МПа на контроллере, до 60 МПа на грузопоршневых манометрах).

#### Особенности применения контроллеров давления

Такие стены наиболее эффективны в применении:

- Если заказчик ставит задачу автоматической поверки СИД при  $P > 3,5$  МПа или задачу автоматической поверки датчиков с  $\text{g} = 0,055$  и  $0,065$  %, то применяются контроллеры класса 0,01, 0,015 CPC-6050, CPC-8000, PACE-5000, PACE-6000 и др. с ВПИ до 21 МПа.
- При выборе того или иного типа контроллера давления необходимо учитывать возможность и стоимость поверки высокоточных контроллеров в местных ЦСМ или метрологических институтах. Наши сотрудники дают по этому вопросу необходимые консультации.

#### АРМ «Паскаль», «Паскаль-Экстра», АСУ-МС

Программное обеспечение "АРМ Паскаль" обеспечивает следующие функции:

- Управление работой контроллеров давления, калибраторов ЭЛМЕТРО-Паскаль-02 и мультиметра ЭЛМЕТРО-Кельвин, что позволяет полностью автоматизировать процесс поверки СИД.
- Сбор информации с эталонов (давление, ток) и поверяемых датчиков, обработка и вывод в виде протокола поверки по установленной методикой форме.
- АРМ позволяет ввести вручную данные с неавтоматизированных эталонов (ГПМ, пневматические калибраторы) для дальнейшей обработки.
- Вести базу данных поверенных приборов и результаты их поверок.
- Программное обеспечение «АРМ Паскаль-Экстра» помимо вышеописанных функций, позволяет управлять работой контроллерами давления серии CPC 6050, CPC 8000, PACE 5000, PACE 6000.
- ПО "Паскаль-Экстра", интегрированное с ПО "АСУ МС" (ранее - "АРМ-Метролог", разработки Палитра-Систем), позволяет формировать протокол и передавать в ФГИС АРШИН информацию о результатах поверки СИ.

### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ МАНОМЕТРОВ, ТЯГОМЕРОВ, НАПОРОМЕРОВ И ТЯГОНАПОРОМЕРОВ

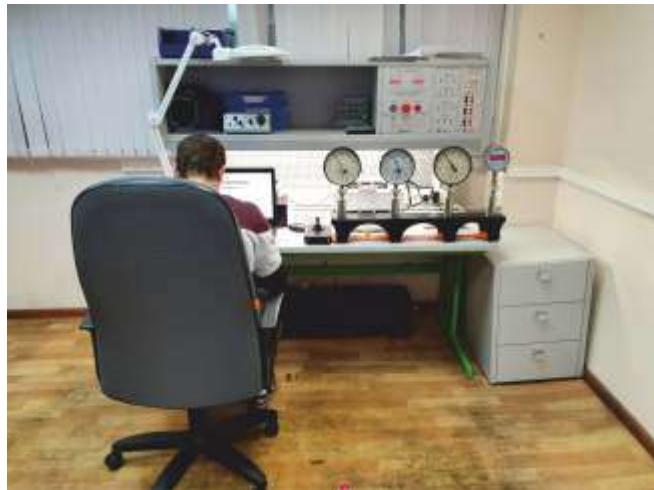


Рис. 9. Стенд поверки манометров с контроллером и малошумным компрессором, вакуумным насосом, блоком подготовки воздуха

#### Существует несколько основных модификаций:

- стенд с ручным заданием давления;
- автоматизированный (проверка до 4 манометров одновременно в автоматическом режиме задания давления);

Диапазон давления/разрежения от десятков Па до 60 МПа. Может комплектоваться переносными эталонами и источниками создания давления для поверки на месте эксплуатации. В том числе и гидравлическими автоматическими системами и прессами.

Для автоматизации ведения протоколов поверки применяется ПО «АРМ-Паскаль», позволяющее выводить протоколы на печать, вести базу данных поверяемых приборов.

### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ДАТЧИКОВ АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ, БАРОМЕТРОВ



Рис. 10а. Стенд для поверки и калибровки барометров

#### Стенд для поверки барометров, датчиков абсолютного давления:

- барокамера выполнена из нержавеющей стали с прозрачным окном;
- диапазон создания абсолютного давления от 70 Па до 110 кПа (400 кПа);
- эталонные барометры 1 или 2 разрядов;



Рис. 10б. Камера круглая со смотровым стеклом и гермовводом



Рис. 10в. Прямоугольная камера среднего размера для 2 барометров



Рис. 10г. Большая камера для поверки большого числа барометров и метеостанций, содержит гермоводы с питанием от сети 220 В и низковольтные разъёмы для подключения вспомогательной периферии (калибраторы, цифровые интерфейсы ПК, преобразователи)



Рис. 10д. Вариант размещения барокамеры в отдельном каркасе для оборудования уже готового рабочего места для поверки барометров

## ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ КАЛИБРОВОЧНАЯ СТАНЦИЯ (СТЕНД) ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ



**Рис. 11. Калибровочная станция давления и контроллеры высокого давления**

Калибровочная станция реализована на 3 контроллерах ЭлМетро-Паскаль (3,5 МПа, 0,7 МПа,  $\pm 0,2$  МПа) и 8-канальном прецизионном мультиметре ЭлМетро-Кельвин и обеспечивает одновременную поверку до 32 датчиков давления.

Для калибровки датчиков на более высокое давление (до 21 МПа) предлагается другая калибровочная станция на базе контроллера PACE 5000.

Для градуировки (характеризации) и калибровки датчиков давления была разработана калибровочная станция (стенд).

Основные характеристики:

- Диапазон воспроизводимых давлений от 20 Па до 21 МПа на пневматике и от 2,5 МПа до 60 МПа на гидравлике.
  - Погрешность воспроизведения давления от 0,01 % до 0,05 %.
  - Погрешность измерения тока – 0,01 %.
  - Одновременный контроль 8 датчиков и/или преобразователей давления.
  - Станция обеспечивает автоматическое управление климатической камерой, где размещены датчики ( $-50^{\circ}\text{C}...+20...+60^{\circ}\text{C}$ ).
  - Автоматическое воспроизведение необходимых точек давления и температуры для характеристики и калибровки.
  - Автоматический расчёт погрешностей.
  - Автоматический расчёт коэффициентов уравнения линеаризации передаточных функций датчиков.
- К основным достоинствам данного решения относятся:
- компактность и мобильность, что дает возможность передвижения станции при необходимости в пределах производственного участка;
  - обеспечивает калибровку около 80 % возможных диапазонов измерения и исполнений датчиков.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЗАПАС

Очень важной характеристикой стенда является метрологический запас, т.е. отношение суммарной погрешности эталонов по давлению и току к погрешности поверяемых датчиков:

$$a_p = \frac{g_e + g_i}{g_d}$$

В соответствии с методиками поверки на большинство применяемых в России и СНГ датчиков давления:  $a_p = 0,5 \div 0,2$ .

Где  $g_e$  - погрешность эталона давления,  $g_i$  - погрешность измерения СИ тока,  $g_d$  - погрешность поверяемого СИ.

Чем меньше  $a_p$ , тем выше достоверность результатов поверки, но при этом возрастает стоимость стендса. Особенно это ощущается при поверке высокоточных прецизионных датчиков давления с погрешностью от 0,04 до 0,075 %. К примеру, для датчика с  $g_d = 0,055$  % при задании  $a_p = 0,33$  без эталона давления класса 0,01 не обойтись, а при  $a_p = 0,5$  может подойти эталон давления класса  $0,015 \div 0,02$  %. Погрешность измерения выходного тока датчиков в обоих случаях должна быть на уровне  $0,005 \div 0,01$  %.

### ВАКУУММЕТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (СТЕНДЫ) ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ВАКУУММЕТРОВ



Рис. 12. Стационарная вакуумметрическая поверочная установка

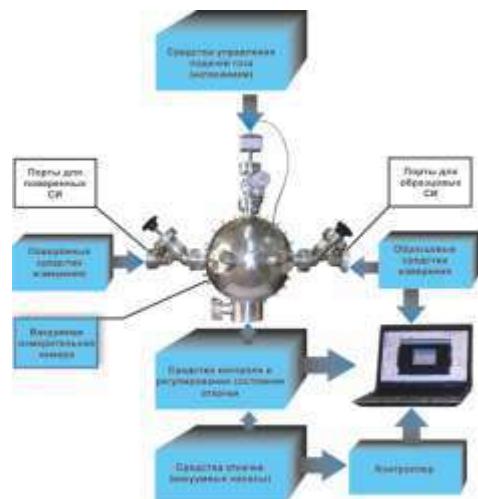


Рис. 13. Структурная схема вакуумметрической поверочной установки



Рис. 14. Мобильная вакуумметрическая поверочная установка

Вакуумметрическая поверочная установка служит для воспроизведения абсолютного давления в области очень малых давлений и применяется для поверки рабочих вакуумметров в соответствии с МИ 140-89 «Рекомендации. ГСИ. Вакуумметры. Методика поверки».

- Диапазон воспроизведения (измерения) абсолютного давления от  $10^4$  ( $10^5$ ) Па до  $10^5$  Па.
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения абсолютного давления от 3 до 15 % в зависимости от диапазона измерения и погрешности поверяемых вакуумметров.
- Применяются эталонные вакуумметры первого или второго разряда по ГОСТ 8.107-81 (поверочная схема вакуумметров) в зависимости от требований заказчика.
- Предельное остаточное давление в вакуумной камере, Па –  $10^{-5}$  ( $10^{-6}$ ).

#### Устройство и работа стенда

Стенд состоит из:

- комплекта эталонных вакуумметров, состав которых выбирается в зависимости от требований заказчика;
- системы создания, поддержания, регулирования абсолютного давления;
- ПК с установленным специальным ПО.

#### Эталонные вакуумметры

Метрологические характеристики установки определяются эталонными вакуумметрами, сертифицированы, находятся в Госреестре средств измерений РФ и поверены, как правило, во ВНИИМ им. Д.И. Менделеева (г. Санкт-Петербург).

#### Система создания, поддержки и регулирования абсолютного давления

Состоит из:

- вакуумной камеры, к которой подключаются эталонные и поверяемые вакуумметры через специальные порты;
- средств откачки: форвакуумный и турбомолекулярный насосы;
- натекателей и вспомогательных устройств.

Дополнительные рабочие вакуумметры и контроллер управляют и контролируют процесс откачки и величину остаточного давления в вакуумной камере.

Вакуумная камера может иметь шарообразную или цилиндрическую форму. На ней установлены стандартные порты для подключения вакуумметров, от 4 до 6 шт.

Масса установки: не более 200 кг.

Потребляемая мощность: не более 900 Вт.

#### Опыт применения

Вакуумметрические установки, изготовленные ООО «ЭлМетро-Инжиниринг», эксплуатируются на космодромах «Восточный» и «Байконур», на предприятиях атомной промышленности: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» им. Е.И. Забабахина (г. Снежинск), Ковровском механическом заводе НПО «Сатурн».

Сотрудники ООО «ЭлМетро-Инжиниринг» принимали активное участие в разработке эталонов-переносчиков и высшего военного эталона – вторичного эталона единицы давления в диапазоне от  $10^{-3}$  до  $10^3$  Па для ГНМЦ МО РФ.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ



Рис. 15. Стенд поверки, калибровки и ремонта преобразователей температуры

### Преимущества:

- Комфортное и удобное рабочее место;
- Качественная вытяжка – никаких запахов от испарений рабочих жидкостей;
- Применение высокоточного и надёжного оборудования;
- Возможность поверки вторичных приборов и преобразователей.

При разработке стендов для калибровки датчиков температуры используется выпускаемый нами многоканальный прецизионный мультиметр ЭлМетро-Кельвин (см. оглавление), что обеспечивает:

- одновременную поверку до 7 преобразователей температуры (1 канал для эталонного преобразователя);
- автоматизацию поверки и составления протокола поверки с помощью ПО "АРМ-Кельвин".

Применяются хорошо зарекомендовавшие себя жидкостные термостаты, сухоблочные калибраторы и печи. Диапазон воспроизведения температуры от -190 °C до 1600 °C.

Аналогично, как и со стендами поверки и калибровки датчиков давления, для подбора состава стенд специалисты ЭлМетро анализируют парк приборов заказчика. Исходя из объёма и классов средств измерения, подбирается оптимальный состав. По желанию заказчика стенд комплектуется дополнительным метрологическим оборудованием, позволяющим проводить поверку вторичных приборов.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ



Рис. 16. Стенд поверки, калибровки и ремонта газоанализаторов в одном из ЦСМ

Вопрос поверки газоанализаторов особо остро стоит в региональных ЦСМ, куда стекаются сотни типов газоанализаторов с различных производств и сервисов, а запас поверочных смесей часто превышает 50...100 различных баллонов. При этом отсутствует возможность одновременной поверки партии однотипных газоанализаторов.

### Основное назначение

Метрологические стенды для поверки и калибровки газоанализаторов - это готовое рабочее место, состоящее из набора эталонов (баллоны с ГСО-ПГС), генераторов газовых смесей, средств измерения выходных сигналов и цифровых интерфейсов для подключения и настройки поверяемых СИ газового анализа (ГА).

Применяются для калибровки и поверки газоанализаторов, сигнализаторов загазованности и различных комплексных газоаналитических систем.

Что получает заказчик, приобретая стенд?

- значительное уменьшение номенклатуры поверочных смесей газов (за счет генерирования газов нужной концентрации);
- возможность оперативной поверки разнообразных газоанализаторов и сигнализаторов газа;
- автоматизацию поверки;
- повышение безопасности;
- быструю окупаемость.

**Стенды для поверки газоанализаторов – не роскошь, а настоятельная необходимость**

В любом нефтехимическом производстве возникает необходимость контроля состояния атмосферы вокруг техногенных объектов с помощью газоанализаторов.

Поверка газоанализаторов – один из самых сложных вопросов, так как тянет за собой подбор, закуп и хранение образцовых поверочных смесей (СПГ), организацию безопасного рабочего места по всем контролируемым газам в различных концентрациях.

Стенды для поверки газоанализаторов быстро окупают себя, поскольку полный набор образцовых газовых смесей стоит дорого и имеет срок годности не более одного года.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ



Рис. 17. Стоечное исполнение стенда поверки, калибровки и ремонта газоанализаторов



Рис. 18. Ручной стенд для поверки газоанализаторов.  
Рабочее место 3 в 1

В левую часть надстройки стендла встроены функциональные пневматические панели для подключения, коммутации и подготовки к подаче подключенных ГСО-ПГС к поверяемым СИ ГА и ГС.

В правой части надстройки электрические панели: Панель питания стендла 12 В / 24 В / 36 В, панель коммутации ГА на 4 канала с УВС (2-, 3-, 4-проводная схема, HART), панель коммутации сигнализаторов на 4 канала. Панели имеют возможность подключения к ПК для совместной работы со специализированным программным обеспечением "АРМ-Газоанализ". ПО позволяет автоматизировать процесс поверки путем автоматического снятия показаний с ГА и сработки ГС, а также передавать сведения о результатах поверки во ФГИС АРШИН (Интегрированная версия с ПО "АСУ МС" стороннего разработчика).

Между панелями в надстройке расположена вытяжная камера. Купольный зонд и откидывающаяся фронтальная дверца выполненная из оргстекла позволяют в рамках одного рабочего места сэкономить пространство имеющейся лаборатории.

Данное решение целесообразно эксплуатировать в рамках небольшого парка СИ ГА и ГС. Если количество наименований не превышает 10 типов.

## Устройство и функциональные возможности

Стенд состоит из:

- стойки коммутации нулевых газов и ПГС, в которую устанавливаются также приборы для приготовления смесей и измерения расхода;
- стойки хранения баллонов с ПГС;
- стойки хранения баллонов с нулевыми газами (возможна установка вне помещения);
- системы подогрева газов до комнатной температуры (при необходимости);
- вытяжной камеры для установки газоанализаторов;
- камер-насадок для поверки газоанализаторов, указанных в ТЗ на стенд;
- стола рабочего, стула, тумбы;
- прибора для измерения влажности, температуры и давления в помещении;
- дополнительных стеллажей, шкафов для хранения приборов и документации, подкатной тележки.

Приборы, включаемые в состав стендов опционально:

- 2-, 3-, 4-канальные генераторы газовых смесей моделей ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К – рабочие эталоны 1-го разряда;
- источники микропотоков для смещающихся ПГС;
- генератор нулевого газа ГНГ-01 – рабочий эталон 1-го разряда;
- необходимые средства измерений выходного тока, напряжения, частоты.

Стенд обладает широкими функциональными возможностями:

- приготовление газовых смесей в необходимых концентрациях прямо в стендле (на месте) - отпадает надобность в покупке дорогостоящих ПГС;
- получение нулевого воздуха прямо в лаборатории – отпадает необходимость в баллонах с нулевым воздухом;
- компактность стендла в стоечном исполнении (занимаемая площадь от 2м<sup>2</sup>);
- проработанные решения по размещению 40-литровых баллонов с нулевыми газами на улице для выполнения норм безопасности, обеспечение подогрева холодного газа, поступающего с улицы;
- подача готовых газовых смесей из выбранного баллона без перекоммутации;
- конструкция с минимальными зонами застоя гарантирует чистоту смеси от предыдущей, с минимальными затратами газа на продувку;
- качественная вытяжка с монтажной площадкой для нескольких газоанализаторов;
- поверка одновременно нескольких газоанализаторов с одной установки (последовательная и параллельная схемы включения – экономия времени и ПГС), многоканальный съём показаний газоанализаторов;
- хранение баллонов с готовыми газовыми смесями в специальных секциях для удобной коммутации;
- ведение базы поверяемых газоанализаторов, оформление и печать отчетов по стандартам предприятия – редактируемые формы отчетов;
- полный комплект поверочных камер по чертежам изготавителя газоанализаторов в составе стендла;
- современный дизайн, логичность и удобство коммутации ПГС;
- возможность полного монтажа и обучения на месте эксплуатации.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ЭЛМЕТРО – СПУ



Рис. 19. Стенд поверки, калибровки и ремонта радарных, рефлекс-радарных, ультразвуковых, поплавковых и волноводных, в т.ч. тросовых, уровнемеров. Стенд сдан и запущен в промышленную эксплуатацию в компаниях Западной Сибири, Республики Татарстан и регионального ЦСМ Поволжья

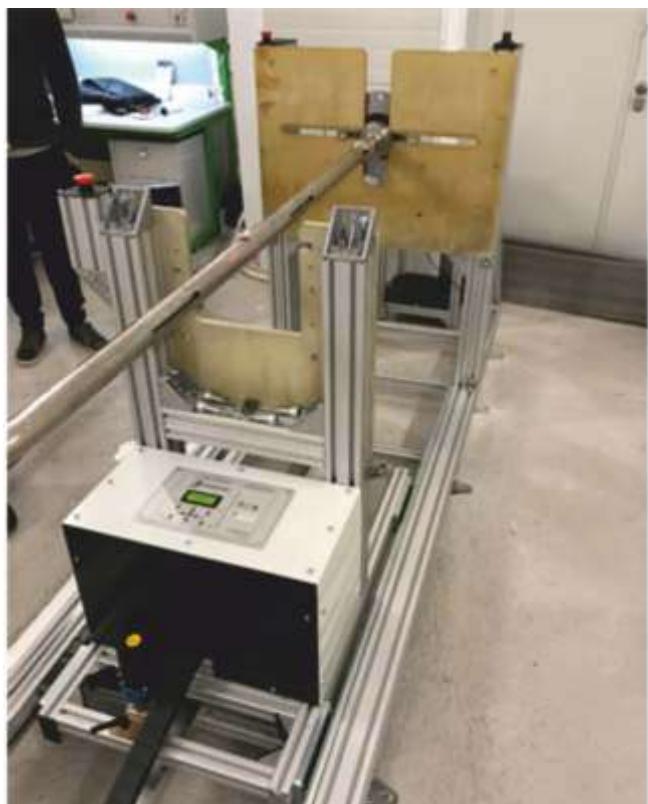


Рис. 20. Фрагмент стенда для поверки уровнемеров с установленным коаксиальным уровнемером

Стенды метрологические для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО-СПУ предназначены для точного воспроизведения уровня жидкости имитационным методом или непосредственного измерения уровня жидкости.

### Основные характеристики

- Диапазон воспроизведения единицы уровня до 50 м.
- Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения единицы измерения от 0,1 до 2,0 мм в зависимости от исполнения стенда.
- Стенд соответствует эталонной установке 1-го или 2-го разряда по ГОСТ Р 8.321.
- Дискретность воспроизведения единицы измерения уровня от 0,05 мм.
- Автоматический и ручной режимы проведения поверки/калибровки средств измерения уровня.
- Проверка радарных, рефлексных, волноводных, магнитострикционных, поплавковых уровнемеров.
- Проверка уровнемеров с коаксиальными волноводными зондами.
- Основные технические решения запатентованы.
- Внесен в Госреестр средств измерений под №56506-14.
- Внесен в реестр Росаккредитации декларации о соответствии требованиям ЕАЭС №RU Д-RU.A301.B.05606.

### Назначение

Стенд может применяться для поверки, калибровки, градуировки и испытаний радарных, поплавковых, ультразвуковых, коаксиальных, радиоволновых и др. типов уровнемеров.

### Устройство и принцип действия

Принцип действия основан на имитации измерения уровня в горизонтальной плоскости. Отражающая поверхность (мишень) стенда, установленная на подвижной части стенда, перемещается на заданное расстояние, которое с высокой точностью измеряется эталонными средствами измерения расстояния.

#### Стенд состоит из:

- неподвижного основания, обеспечивающего установку поверяемых или калибруемых средств измерений уровня;
- линейной части, обеспечивающей прямолинейное движение подвижной части и измерение значения воспроизведения расстояния до нее;
- подвижной части, обеспечивающей необходимое значение воспроизведения единицы уровня;
- системы управления;
- системы измерения расстояния.

Неподвижное основание представляет собой установочную плиту, предназначенную для жесткого крепления различных типов средств измерений уровня. Конструкция стенда обеспечивает установку уровнемера таким образом, чтобы плоскость установочного фланца уровнемера была перпендикулярна линейной части стендса.

Линейная часть стендса предназначена для перемещения подвижной части стендса на заданное расстояние. Она представляет собой металлический профиль, закрепленный на опорах, и обеспечивает передвижение подвижной части стендса.

Система управления стендом обеспечивает сбор информации и отображение ее на экране. Сбор информации и перемещение подвижной части стендса осуществляется посредством специализированного ПО.

### ПОВЕРКА УРОВНЕМЕРОВ С ЁМКОСТНЫМИ И КОАКСИАЛЬНЫМИ ЗОНДАМИ



Рис.21. Стенд для поверки уровнемеров с коаксиальным зондом (непосредственное измерение уровня рабочей жидкости)

Исполнение стенда для поверки коаксиальных уровнемеров отличается тем, что в стенде задаётся уровень жидкости в двух сообщающихся цилиндрических сосудах (резервуарах). В одном из них прецизионно измеряется уровень жидкости, а на втором размещается поверяемый уровнемер. Система регулирования налива жидкости обеспечивает задание необходимого уровня. Верхний предел измерения ограничен высотой помещения у заказчика (до 6 м). Абсолютная погрешность воспроизведения уровня +/- 1,0 мм.

#### Основные метрологические характеристики

Метод воспроизведения единицы уровня	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения единицы измерения, мм	Максимальный верхний предел диапазона воспроизведения единицы уровня, м
имитация измерения уровня жидкости	$\pm 0,3$ или $\pm 1,0$	до 50
непосредственное измерение уровня	$\pm 1,0$	до 6

### УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ ЭЛМЕТРО-ЛИЗА



Рис.22. Метрологическая установка для измерения длины ЭЛМЕТРО-ЛИЗА

Установка для измерения длины ЭЛМЕТРО-ЛИЗА предназначена для прецизионного измерения интервалов длины измерительных рулеток по ГОСТ 7502, нивелирных реек по ГОСТ 10528, измерительных линеек по ГОСТ 427, землемерных лент по ГКИНП 17-195 и метрштоков по ГОСТ 8.247, а также других средств измерений длины в автоматическом режиме.

Установка соответствует рабочему эталону 3-го разряда 2-й части по ГОСТ Р 8.763.

Метрологическая установка ЭЛМЕТРО-ЛИЗА обеспечивает:

- автоматическое управление подвижной кареткой при измерении интервалов длины;
- регулировку положения цифровой камеры устройства наблюдения по вертикальной и горизонтальной оси с целью ее фокусирования;
- подсветку рабочей зоны устройства наблюдения;
- аварийную остановку подвижной каретки;
- индикацию наличия сетевого напряжения;
- выведение измерительной информации на экран монитора ПК.

Метрологическая установка для измерения длины ЭЛМЕТРО-ЛИЗА включает в себя (см. рисунок 22 и 23) рабочее место оператора с персональным компьютером, стол измерительный (компаратор), установленный на равномерно расположенных стойках с регулируемыми опорами, подвижную каретку с кнопкой аварийной остановки, устройство натяжения рулетки, устройство перемещения рулетки, равномерно расположенные по всей длине измерительного стола цифровые термометры, устройство перемотки, поставляемое при заказе.



Рис.23. Метрологическая установка для измерения длины ЭЛМЕТРО-ЛИЗА

#### Технические характеристики:

- ЭЛМЕТРО-ЛИЗА предназначена для работы при температуре окружающей среды от +10 до +35 °C.

Обозначение метрологической установки ЭЛМЕТРО-ЛИЗА включает:

- длину измерительного стола (4 метра или 5 метров);
- наличие устройства перемотки (П - при наличии или 0 - без устройства).

Масса, габаритные размеры и технические характеристики установки ЭЛМЕТРО-ЛИЗА, в зависимости от исполнения, представлены в таблице 1.

Электрическое питание установки осуществляется от сети переменного однофазного тока номинальным напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность установки не более 750 ВА.

Рабочее усиление натяжения поверяемых рулеток (или лент) не менее ( $10 \pm 1$ ) Н.

Перемещение поверяемой рулетки (ленты) на столе измерительном не менее 100 мм.

Установка обеспечивает измерение длины с ценой единицы младшего разряда 1 мкм.

Абсолютная погрешность измерения длины  $\Delta L$  не более  $\pm(8+8L)$  мкм.

Абсолютная погрешность измерения миллиметровых и сантиметровых интервалов  $\Delta L_{max}$  не более 50 мкм.

Таблица 1. Масса и габаритные размеры установки ЭЛМЕТРО-ЛИЗА

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Диапазон измерений длины, м	4	5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины $\Delta L_{max}$ мкм, не более	$\pm 0 (8 + 8L)$ , где L - измеряемая длина, м	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений миллиметровых и сантиметровых интервалов $\Delta L_{max}$ мкм, не более	$\pm 50$	
Минимальная дискретность перемещения подвижной каретки, мкм	$20 \pm 2$	
Габаритные размеры (Д x В x Ш), мм, не более	4850 x 1400 x 600	6500 x 1400 x 600
Масса, кг, не более	150	180
Напряжение питания переменного однофазного тока, В	220	
Частота переменного тока, Гц	50	
Потребляемая мощность, В·А, не более	750	
Рабочие условия эксплуатации:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха, °C от 18 до 22</li> <li>- относительная влажность воздуха, % до 80</li> <li>- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7</li> </ul>	

Установка для измерения длины ЭЛМЕТРО-ЛИЗА имеет в своем составе ПО, обеспечивающее:

- связь установки с ПК по RS-232 интерфейсу;
- визуализацию изображения шкал средств измерений, поступающих от цифровых видеокамер;
- управление приводом подвижной каретки установки;
- автоматический сбор результатов измерений;
- архивирования результатов измерений;
- ведение базы данных результатов измерений и информации о средствах измерения с привязкой к заводскому номеру.

**Интервал между поверками:** 2 года.

Установка ЭЛМЕТРО-ЛИЗА внесена в реестр Росаккредитации декларации о соответствии требованиям ЕАЭС №RU Д-RU.A301.B.05607.

Внесена в Госреестр средств измерений под №65984-16

### УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ПРОЛИВНЫЕ ДЛЯ РАСХОДОМЕРОВ-СЧЕТЧИКОВ ЖИДКОСТИ

Установки предназначены для поверки, градуировки, калибровки и испытаний расходомеров-счетчиков объемного и массового расхода жидкости, преобразователей расхода теплосчетчиков, ротаметров, сопел, диафрагм, трубопоршневых установок (ТПУ), мерников, цистерн и резервуаров, а также средств измерений многокомпонентных (мultyтифазных) газожидкостных потоков, микрорасходов.

Индивидуальный подход к особенностям условий эксплуатации, габаритным размерам помещений и пр. позволяет разрабатывать и изготавливать оборудование, где серийно выпускаемые и однотипные поверочные установки не всегда можно применить.

Метрологические характеристики разрабатываемых нашим предприятием поверочных установок соответствуют мировым стандартам и позволяют охватить весь парк современных счетчиков-расходомеров отечественного и импортного производства.



Рис.24. Установка поверочная проливная с расходом 600 м<sup>3</sup>/час



Рис.25. Эталонные (контрольные) счетчики-расходомеры Siemens, Krohne

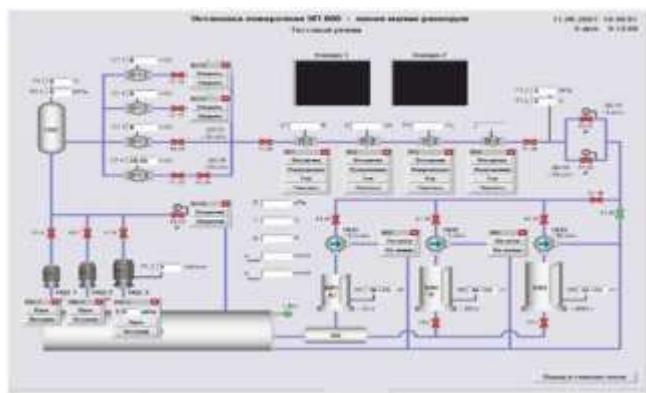


Рис.26. Мнемосхема технологического процесса калибровки расходомеров

Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне воспроизводимых расходов, %, не более:

измерения массы жидкости эталонными массовыми расходомерами	±0,065
измерения объема жидкости объемными эталонными расходомерами	±0,15
измерения массы жидкости весовыми устройствами	±0,04
измерения объема жидкости весовыми устройствами	±0,045
измерения массового расхода весовым методом	±0,05
измерения объемного расхода весовым методом	±0,055

#### В установках реализованы:

- проверенные технические решения в области механики, электроники и комплектующих от ведущих европейских и мировых производителей, таких как FMC, Emerson, Krohne, Sartorius, Mettler Toledo, Endress+Hauser, Grundfos, Wilo, RITTAL и др;
- возможность проведения измерений методом сличения с эталонными расходомерами и весовым методом с помощью весовых устройств в соответствии с ISO 4185, ISO 4064, OIML R105, OIML R49.

В основу построения программы автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора положен принцип визуализации технологической информации процесса поверки, полученной в реальном масштабе времени.

Информация о работе установки представлена в виде мнемонической схемы на экране АРМ оператора.

На мнемонической схеме отображается технологическая информация и элементы управления работой установки.

Технологическая информация состоит из показаний параметрических датчиков, информации о состоянии исполнительных механизмов, сигнализаторов, узлов и агрегатов.

С помощью насосов с преобразователями частоты и регуляторов расхода обеспечивается плавная установка и регулировка расхода и давления и поддержание их необходимых значений.



Рис.27. Насосный блок



Рис. 28. Компрессоры, используемые для обеспечения питания сжатым воздухом пневмооборудования установки

Элементы оборудования и трубопроводы, контактирующие с рабочей жидкостью, выполнены из коррозионностойких материалов.

Для обеспечения пневмооборудования сжатым воздухом в составе установок применяются автономные компрессоры.

**Особенности конструкции позволяют дополнительно осуществлять:**

- поверку передвижных ТПУ (компакт-пруверов), а также поверку счетчиков-расходомеров с помощью компакт-прувера на рабочих столах поверочной установки;
- сепарацию воздуха и устранение пульсаций давления (расхода) с помощью стабилизатора потока;
- фиксацию калируемых счетчиков-расходомеров на рабочих столах как в горизонтальном, так и в вертикальном положении с помощью зажимных устройств (компенсаторов длины) с пневмо- и гидроприводами;
- поддержание необходимой температуры рабочей жидкости с помощью системы стабилизации температуры;
- поддержание необходимых параметров состояния рабочей жидкости с помощью системы водоподготовки и очистки;
- визуальный контроль состояния протекающей жидкости с помощью прозрачного участка трубопровода и системы ее очистки;
- точную регулировку микрорасходов с помощью дросселирующих устройств (игольчатых вентилей) различного типа.

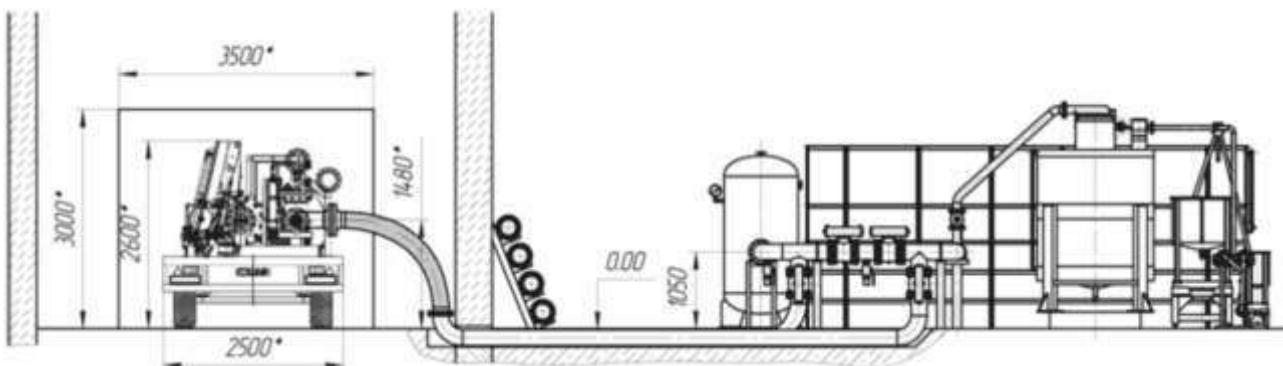


Рис. 29. Калибровка передвижных ТПУ и компакт-пруверов



Рис. 30. Сепаратор воздуха.

Рис. 31. Рабочий стол и стол с системой стабилизации температуры, водоподготовки и очистки.

Рис. 32. Прозрачный участок трубопровода и системы очистки

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ



Рис.33. АСУСОИ

**Автоматизированная система управления, сбора и обработки информации (АСУ СОИ)** работает в тестовом и автоматическом режимах.

В тестовом режиме проверяется работоспособность всех исполнительных механизмов и показаний датчиков.

Калибровка счетчиков-расходомеров производится в автоматическом режиме.

В настоящее время наше предприятие выполняет работы, связанные с проектированием и изготовлением установок для калибровки массовых расходомеров жидкости Promass 83Х, Promass 84Х, Micro Motion CMFHC2, CMFHC3, CMFHC4, Optimass 2000, Trio-Mass, Rotamass, ЭлМетро, Эмис и других типов СИ с верхним пределом диапазона расходов более 2000 т/ч.

### УЧЕБНЫЕ СТЕНДЫ



Рис.34. Учебный стенд  
для Дзержинского химического техникума

На основе отработанных технических решений по метрологическим стенду нами предлагается целый комплекс учебных стендов для подготовки специалистов по АСУТП, КИП и метрологии как в учебных заведениях, выпускающих слесарей КИПиА, бакалавров, инженеров и магистров по специальностям, связанных с автоматизацией производства, так и специальных учебных центров крупных компаний, в которых проходят подготовку инженеры по автоматике и метрологии.

В составе стендов по каждому виду приборов КИПиА представлены действующие образцы датчиков и приборов до 5-6 фирм производителей, в том числе и отдельные части и блоки указанных выше датчиков, приборов для лучшего изучения.

В стенды встроены средства метрологического обеспечения, позволяющие обучить учащихся методам диагностики приборов КИП, а также основам метрологии и организации поверки.

Особое внимание уделяется дидактическим материалам, в которых представлено очень много информационного материала в помощь преподавателю. Это 3-4 презентации по каждому виду по 50-100 слайдов.

С помощью оборудования стендов дается описание лабораторным работам, при проведении которых закрепляются полученные знания.

### ДРУГИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ



Рис.35. Пример монтажа блоков стенда

Нашим предприятием разработаны и изготавливаются другие стенды:

Стенд для поверки вторичных приборов, измерительных преобразователей, вычислителей, корректоров расхода, контроллеров, каналов АСУТП.

Стенд для поверки щитовых электрических приборов (амперметры, вольтметры, ваттметры и др.).

Стенд для поверки датчиков вибрации.

Стенд для поверки буйковых уровнемеров.

Стенд для поверки РН-метров.

Стенд для линейно-угловых измерений.

Стенд для контроля датчиков давления в сборе с манифольдами (клапанными блоками) при высоком давлении (пневматика+гидравлика).

## ПАНЕЛИ СТЕНДОВ



Рис.36. Пример панелей стендов

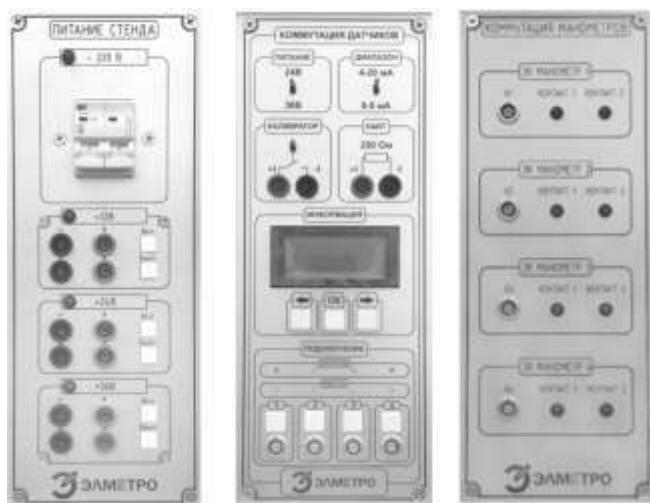
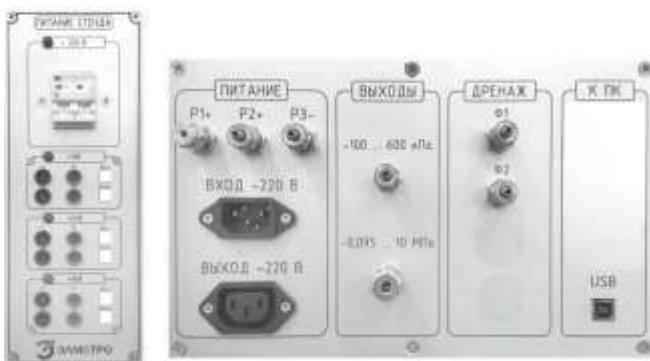
Для обеспечения функционирования стендов, реализации различных процедур поверки в общую приборную панель стендов монтируются отдельные функциональные панели.

Эти панели позволяют решать следующие задачи:

- питание датчиков 12, 24 или 36 В;
- обязательный прогрев датчиков и приборов перед поверкой;
- подготовка питающего воздуха как по качеству (фильтры), так и по величине (редукция, стабилизация, измерение);
- необходимая коммутация как пневматических, так и электрических сигналов.

Для каждого вида измерений, датчиков и приборов разрабатываются свои специализированные панели.

## ПРИМЕРЫ ИСПОЛНЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПАНЕЛЕЙ



### Типовой стартовый набор панелей стендов

Набор используется для подачи и контроля давления питания стендов. Пневматическое питание стендов осуществляется от внешних источников – пневмосеть или компрессор (поставляется по заказу). Для очистки воздуха в стендке установлена система фильтров.

Для контроля уровня давления/разрежения установлены технические манометры. Совместно с электрической панелью питания стендов, панель «Коммутация датчиков» позволяет подключать к одному калибратору (мере сопротивления или мультиметру) два датчика одновременно для работы в режиме «прогрев» и «снятие показаний».

### Электрическая панель питания стендов

Предназначена для подачи сетевого напряжения на электрические розетки стендов через автомат защитного отключения и слаботочного напряжения.

- На панель выведены элементы управления питанием для компрессора и/или насоса (опция).
- Для коммутации напряжения питания датчиков 12 В, 24 В, 36 В на лицевую панель выведены необходимые клеммы, включение и отключение которых осуществляется тумблерами.
- Индикация напряжения осуществляется светодиодами.

### Электрическая панель коммутации цепей датчиков давления

Предназначена для одновременного питания до 8 датчиков давления с возможностью измерения тока по схеме 0-5 мА и 4-20 мА (4-и 2-проводная схема включения).

- На панель выведены элементы управления питанием каждого датчика, на ЖК-дисплей выводится время работы каждого подключенного датчика;
- Панель позволяет подключать СИ тока и HART-модем в измерительную цепь питания датчиков;
- Для коммутации напряжения питания датчиков 12 В, 24 В, 36 В на лицевую панель выведены необходимые клеммы, включение и отключение которых осуществляется тумблерами.

Индикация выбранного канала - светодиоды.

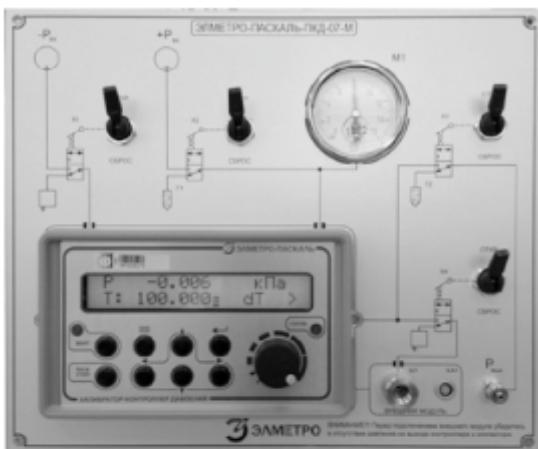
### Электрическая панель проверки срабатывания электроконтактных манометров

Предназначена для одновременной проверки электроконтактных манометров со световой и звуковой индикацией срабатывания.

- На панель выведены гнезда для подключения проводов с 2-канальными перекидными контактами.
- На замыкание срабатывает светодиод "контакт 1" на размыкание - "контакт 2", звуки зуммера аналогично воспроизводят разную тональность на срабатывание контактов.

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТЕНДЫ

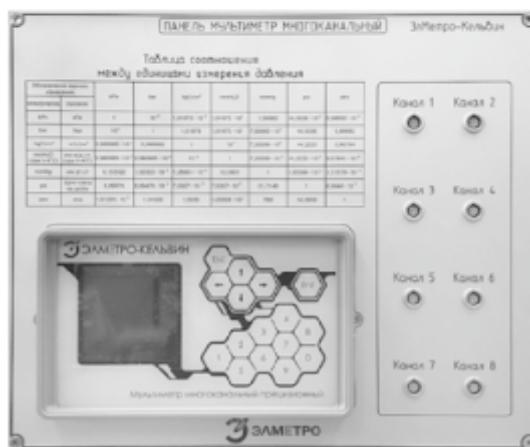


## Пневматическая панель давления(разрежения)

Предназначена для точного задания избыточного давления или разрежения.

На панель выведены:

- отсечной вентиль для включения/отключения пневмосети и сброса;
- регулятор для установки входного значения давления или разрежения;
- манометр для контроля давления или разрежения;
- 2 дросселя тонкой подстройки;
- устройство точной подстройки;
- штуцер для подключения эталонных модулей давления M12x1,5;
- выходной штуцер для подключения поверяемого прибора.



## Пневматическая панель для контроллеров давления

Панель задания давления питания пневматических калибраторов-контроллеров ЭЛМЕТРО-ПАСКАЛЬ, пневматических калибраторов серии «Воздух» и функции фильтрации и сброса давления. При необходимости внутри панели устанавливаются дополнительные внешние эталонные модули давления к калибратору-контроллеру.

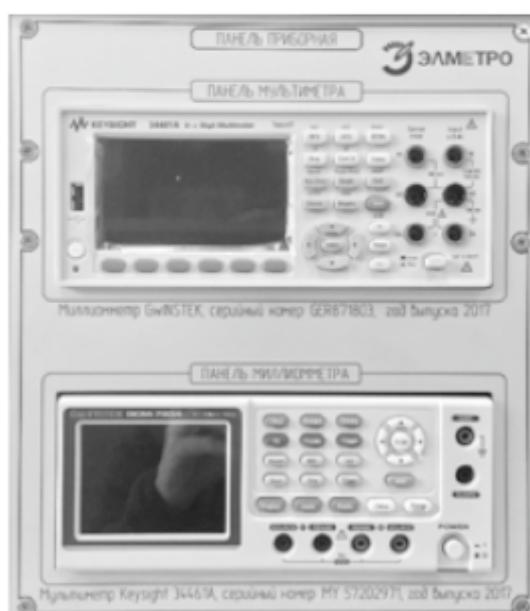
На панель выведены:

- отсечной вентиль для включения/отключения пневмосети;
- регулятор для установки значения давления или разрежения;
- манометр для контроля давления или разрежения;
- выходной штуцер.



## Электрическая панель прецизионного мультиметра

Панель содержит встроенный восьмиканальный мультиметр ЭЛМЕТРО-Кельвин и элемент коммутации электрических сигналов от датчиков и приборов.



## Пневматическая панель для поверки барометров и датчиков абсолютного давления

Предназначена для точного задания избыточного давления или разрежения.

На панель выведены:

- отсечной вентиль для включения/отключения избыточного давления, разрежения и сброса;
- регулятор для установки входного значения давления или разрежения;
- манометр для контроля давления или разрежения;
- 2 дросселя тонкой подстройки;
- выходной штуцер для подключения поверяемого прибора.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Метрологические стенды, хотя и содержат в себе эталоны, но в большинстве случаев не являются средствами измерений и не подлежат обязательной метрологической аттестации! Метрологической аттестации (проверка, калибровка) подлежат только входящие в состав стенда эталонные и другие приборы. В то же время в РЭ на стенды указан ряд технических параметров панелей стендов, которые должны периодически проверяться персоналом.

Если встроенные в стенд измерительные устройства, датчики не являются законченными самостоятельными устройствами, но встроены непосредственно в стенд и при этом определяют характеристики стенда как эталона, то такие стенды подлежат метрологической аттестации, внесению в Госреестр СИ. К такому роду стендов относится стенд для поверки уровнемеров.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ОПЦИИ

### Дополнительно стенд может быть укомплектован следующим оборудованием:

- метрологический стол (с мраморной или гранитной плитой) для установки эталонов давления;
- дополнительные штуцеры переходные;
- источники давления (разрежения);
- универсальный измеритель параметров окружающей среды (температура, давление, влажность) метеометр;
- цифровой мультиметр;
- осциллограф;
- вольтметр;
- паяльная станция;

- персональный компьютер (ноутбук);
- принтер;
- подкатная тележка для транспортировки поверяемых датчиков;
- комплект лотков/контейнеров, крючков и держателей для хранения мелких деталей и навешивания инструментов;
- стеллаж для хранения приборов, инструментов и технической документации;
- другое оборудование, указанное в опросном листе.
- Информация по штуцерам, столу метрологическому, источникам давления предоставляется по запросу.

## ЗАКАЗ СТЕНДОВ

Ввиду разнообразия парка средств измерений у каждого заказчика каждый стенд разрабатывается и изготавливается индивидуально по его требованиям.

### Алгоритм:

- Заказчик присыпает письмо-запрос с указанием в общих чертах требуемой задачи (тип датчиков, приборов, погрешность, требования по производительности, условия для заказа и сроки). Возможен телефонный запрос нашим специалистам.
- Ответ ЭлМетро о принципиальной возможности разработки.
- Заказчик заполняет опросный лист на определенный тип стендов и присыпает в ЭлМетро по электронной почте или факсу. Опросные листы находятся на сайте [www.elmetro.ru](http://www.elmetro.ru).

При необходимости заказчик указывает в приложении дополнительные требования в опросном листе и присыпает в ЭлМетро.

- Специалисты ЭлМетро проводят необходимые метрологические расчеты; выбор основного и вспомогательного оборудования.
- Разрабатывается техническое предложение по конфигурации и составу стенда и высыпается заказчику с необходимыми пояснениями и расчетами.
- Согласование и уточнение технических характеристик проектируемого стендса.
- Разработка технико-коммерческого предложения как по ценам, так и по срокам и/или другим условиям поставки.



**ООО «ЭлМетро-Инжиниринг»**  
**Основной офис**

454112, Россия, г. Челябинск,  
Комсомольский пр-т, 29, к. 1, пом. 7

8 800 222-1419,  
основной номер, звонок бесплатный

+7 351 220-1234  
многоканальный номер

info@elmetro.ru  
www.elmetro.ru

добавочные номера

- 5023 Краснодар
- 5078 Санкт-Петербург
- 2112 Москва
- 5163 Самара
- 5016 Казань
- 5002 Уфа
- 5072 Тюмень

