

Регистрационный № 68197-17

Лист № 1
Всего листов 29

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы КОМПАКС®

Назначение средства измерений

Системы КОМПАКС® (далее – системы) предназначены для измерений параметров абсолютной и относительной вибрации, линейного перемещения, избыточного давления жидкости или газа, температуры, напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, частоты вращения роторов машин и для оценки и прогнозирования технического состояния оборудования.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на преобразовании физических параметров (вибрация, перемещение, давление, температура, напряжение, ток и т.д.) контролируемого оборудования в электрический сигнал с помощью первичных измерительных преобразователей, соединенных через выносные модули с диагностической станцией.

Сигналы от первичных преобразователей (датчиков) поступают в измерительный модуль, где производится их аналоговая обработка и преобразование в цифровой вид. В цифровом виде информация обрабатывается (фильтруется, интегрируется, вычисляются характеристики) процессором измерительного модуля и передается через кабельные линии связи в диагностический контроллер (персональный компьютер).

Вся информация о техническом состоянии оборудования отображается на экране монитора в виде специального табло, где представлены количественные и качественные характеристики признаков.

Системы представляют собой программно аппаратный комплекс, состоящий из измерительных каналов с распределенной параллельно-последовательной структурой. Количество и виды измерительных каналов входящих в системы определяются проектом.

Системы выпускаются в следующих исполнениях, отличающихся набором измерительных каналов и назначением:

- КОМПАКС® – система диагностики и мониторинга динамического оборудования;
- КОМПАКС®-РПП – стендовая система вибродиагностики подшипников;
- КОМПАКС®-РПМ – стендовая система диагностики и оценки качества сборки роторов консольных насосов;
- КОМПАКС®-РПЭ – стендовая система диагностики технического состояния электродвигателей;
- КОМПАКС®-РПГ – стендовая система управления проведением комплексных испытаний и диагностики насосных агрегатов в сборе, включающая подсистему вибродиагностики;

- КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-3 – бортовая система мониторинга технического состояния электропоездов;
- КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТР3 – система диагностики технического состояния секций электропоездов;
- КОМПАКС®-АЭ – система диагностики и мониторинга статического оборудования;
- КОМПАКС®-ПА3 – система диагностики и мониторинга динамического оборудования на базе противоаварийной защиты;
- КОМПАКС®-мобайл – мобильная система вибродиагностики динамического оборудования;
- КОМПАКС®-микро – персональная система вибродиагностики динамического оборудования.

Измерительные каналы систем построены в соответствии с одной из аппаратных платформ, приведенных в таблице 1.

Структурная схема измерительного канала систем приведена на рисунке 1.



Р и с у н о к 1 – Структурная схема измерительного канала

Т а б л и ц а 1 – Особенности аппаратных платформ систем КОМПАКС®

Наименование характеристики	Значение для платформы		
	CORNET®	CORNET®- EXPRESS	CORNET®-2
Максимальное количество измерительных каналов: - широкополосных - из них синхронно - цифровых	80 (на линию) 1 (64 на систему) 320	8 (на модуль) — 32	128 (на сегмент) 8 (2 на модуль 8 на систему) 512
Полоса пропускания широкополосного канала, кГц, не менее	20	12,6	14
Интерфейс	Ethernet 10/100BASE-TX	Ethernet 10/100BASE-TX	Ethernet 10/100BASE-TX (взрывозащищенный)
Протяженность линии модулей/сегмента, м, не более	500	100*	750
Протяженность линии датчика, м, не более	500	500	500
Взрывозащищенное исполнение	0Ex ia IIC, 1Ex db IIB+H ₂	—	0Ex ia IIC
Порядок регистрации сигналов	последовательно- параллельный	последовательно- параллельный	последовательно- параллельный (распределенная обработка сигналов)
Целевое назначение	стационарные распределительные системы диагностики и мониторинга в реальном времени динамического оборудования опасных производств	бортовые системы мониторинга в реальном времени моторвагонного подвижного состава	стационарные, бортовые и мобильные распределительные системы диагностики и мониторинга в реальном времени динамического оборудования опасных производств

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение для платформы		
	КОМПАКС®-Р	КОМПАКС®-ПАЗ	Виброанализатор 8710
Максимальное количество измерительных каналов: - широкополосных - из них синхронно - цифровых	64 (на оптический сегмент) 64 64	11 — 11 —	2 (1 – виброускорение, 1 – частоты вращения) 2 1 (температуры)
Полоса пропускания широкополосного канала, кГц, не менее	280	30	20
Интерфейс	Ethernet 10/100BASE-TX (взрывозащищенный) и WiFi (IEEE 802/11 b/g/n)	Ethernet 10/100BASE-TX	WiFi (IEEE 802/11 b/g/n) и USB 2.0
Протяженность линии модулей/сегмента, м, не более	2000**	—	—
Протяженность линии датчика, м, не более	100	300	1,92
Взрывозащищенное исполнение	0Ex ia ПС, 1Ex ib ПС, 1Ex db ПВ+H2	0Ex ia ПС, 1Ex ia ПС	0Ex ia ПС, 1Ex ia ПС
Порядок регистрации сигналов	параллельный	параллельный	последовательно- параллельный
Целевое назначение	многоканальные, параллельные системы диагностики и мониторинга в реальном времени динамического и статического оборудования опасных производств	системы диагностики и мониторинга в реальном времени динамического оборудования опасных производств на базе систем противоаварийной защиты	персональные системы диагностики и мониторинга динамического оборудования опасных производств
* Определяется интерфейсом Ethernet 10/100BASE-TX, может быть увеличена за счет применения коммутаторов Ethernet.			
** Определяется интерфейсом Fast Ethernet 100BASE-FX и применением многомодового волокна, может быть увеличена за счет применения соответствующих медиаконвертеров.			

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение для платформы
	CORNET®-WL
Максимальное количество измерительных каналов: - широкополосных - из них синхронно - цифровых	128 (на сегмент) 32 (на контроллер беспроводной сети) 128
Полоса пропускания широкополосного канала, кГц, не менее	25
Интерфейс	Ethernet 10/100BASE-TX, WiFi (IEEE 802/11 b/g/n), RS-485, Радиоканал – диапазон 868 МГц
Протяженность линии модулей/сегмента, м, не более	700
Протяженность линии датчика, м, не более	20***
Взрывозащищенное исполнение	0Ex ia ПС, 1Ex ia ПС
Порядок регистрации сигналов	параллельный
Целевое назначение	стационарные, бортовые и мобильные распределительные, беспроводные системы диагностики и мониторинга в реальном времени динамического оборудования опасных производств
*** Радиус действия беспроводной сети.	

В качестве первичных преобразователей (датчиков) применяются:

- пьезоэлектрические виброизмерительные преобразователи (ВИП) АВ-311FR, АВ-311FRU, АВ-311FRO, АВ-320FRM, АВ-321FK, АВ-317-5, АК-3165, АВ-330, датчики вибрации 5128, 5129, 5131, 5136, 5134, 5150, 5160;
- датчики перемещения 5007, 5007.2;
- термопары и датчики температуры с номинальной статической характеристикой ТХК (L) по ГОСТ Р 8.585-2001;
- трансформаторные преобразователи тока (ТПТ) ТПТ-1-1А/0.1 В, ТПТ-1-5А/0.1 В, трансформаторы тока разъемные ХН-32-100А/5А, ХН-32-150А/5А, ХН-32-200А/5А, ХН-32-250А/5А, ХН-32-300А/5А, ХН-32-400А/5А, датчики тока 5304, 5307, 5308;
- датчики давления 412 ДИ-0,1, 412 ДИ-0,6, 412 ДИ-1,6, 412 ДИ-2,5, 412 ДИ-4,0, 412 ДИ-6,0, 412 ДИ-10, 412 ДИ-16, 5402;
- таходатчик индукционный ТДИ-1, датчики оборотов 5605 и 5607, фотодатчик ФД-2;
- датчик линейных перемещений «КОКОС» и датчик перемещения 5002;
- датчик АЭ 5703, имитатор датчика АЭ 8113 и датчик 5705;
- датчик 5902.

ВИП АВ-311FRU, АВ-311FRO, АВ-311FR и датчик вибрации 5150 применяется совместно с преобразователем 4503 или 4503.21 при подключении к блоку ПА3.

ВИП АВ-330 применяются совместно с блоком усилителей 4108 при подключении к модулям 3333.1 и 3333.2.

Датчик перемещения 5007 применяется совместно с адаптером МР или с преобразователем 4529.

Датчик перемещения 5007.2 применяется совместно с преобразователем 4517 или с преобразователем 4523.

Фотодатчик ФД-2 применяется совместно с адаптером 4803.

Для питания датчиков давления 412 ДИ, датчиков перемещения 5007 и адаптеров МР, датчиков вибрации 5128, 5129, 5136, датчиков с напряжением питания 5 В и током потребления до 10 мА применяются модули питания датчиков 4613.

Для питания большой группы датчиков давления 412 ДИ (от 6 до 24 датчиков) или датчиков перемещения 5007 и адаптеров МР (до 18 датчиков и адаптеров) применяются модули питания 4619.

Датчики перемещения 5002, датчики температуры и датчики давления 5402 применяется совместно с модулем 4402.1.

Для питания датчиков «КОКОС» применяются модули питания 4615.

В качестве измерительных модулей применяются:

- модуль РИМ 4455 – платформа «CORNET®»;
- модуль РИМ 4443 – платформа «CORNET®-2»;
- модуль РИМ 4440.3 – платформа «CORNET®-EXPRESS»;
- модуль беспроводной связи 4528 – платформа «CORNET®-WL»;
- модуль 3333.1 и модуль 3333.2 – платформа «КОМПАКС®-Р»;
- блок ПАЗ – платформа «КОМПАКС®-ПАЗ»;
- виброанализатор 8710 – платформа «Виброанализатор 8710».

Модули 4402 и 4402.1 применяются для увеличения числа датчиков с аналоговым интерфейсом (за исключением фотодатчика ФД-2, таходатчика индукционного ТДИ-1 и датчика «КОКОС»), подключенных к измерительному модулю.

Модули 4403 применяются для увеличения числа датчиков с выходом типа «сухой контакт», подключенных к измерительному модулю.

Измерительные модули могут быть установлены в блоки выносные 8718, 8718, 8720, 8723 и 8726. Измерительные модули могут быть установлены во взрывонепроницаемые оболочки – блоки измерительные 1253, 1254 и 1255. Искроопасные и искробезопасные цепи отделены друг от друга при помощи барьеров искрозащиты 2101, 2102, 2103, 2105, 2106 и 2110, блоков барьеров 2120.

В качестве модулей гальванической развязки применяются:

- модули GDM, ГР 3239 – платформа «CORNET»;
- контроллер полевой сети 2979 – платформы «CORNET-2»;
- контроллер полевой сети 2983 и контроллер беспроводной сети 2980 – платформы «CORNET-WL»;
- медиаконвертер 4570 – платформа «КОМПАКС-Р».

Контроллеры беспроводной сети 2980 могут быть установлены во взрывонепроницаемые оболочки – базовые станции 4526.

Управление модулями осуществляется диагностическим контроллером или компьютером, на базе которых должна выполняться диагностическая станция, диагностический шкаф или пульт оператора.

Внешний вид составных частей систем приведен на рисунках 2-14.

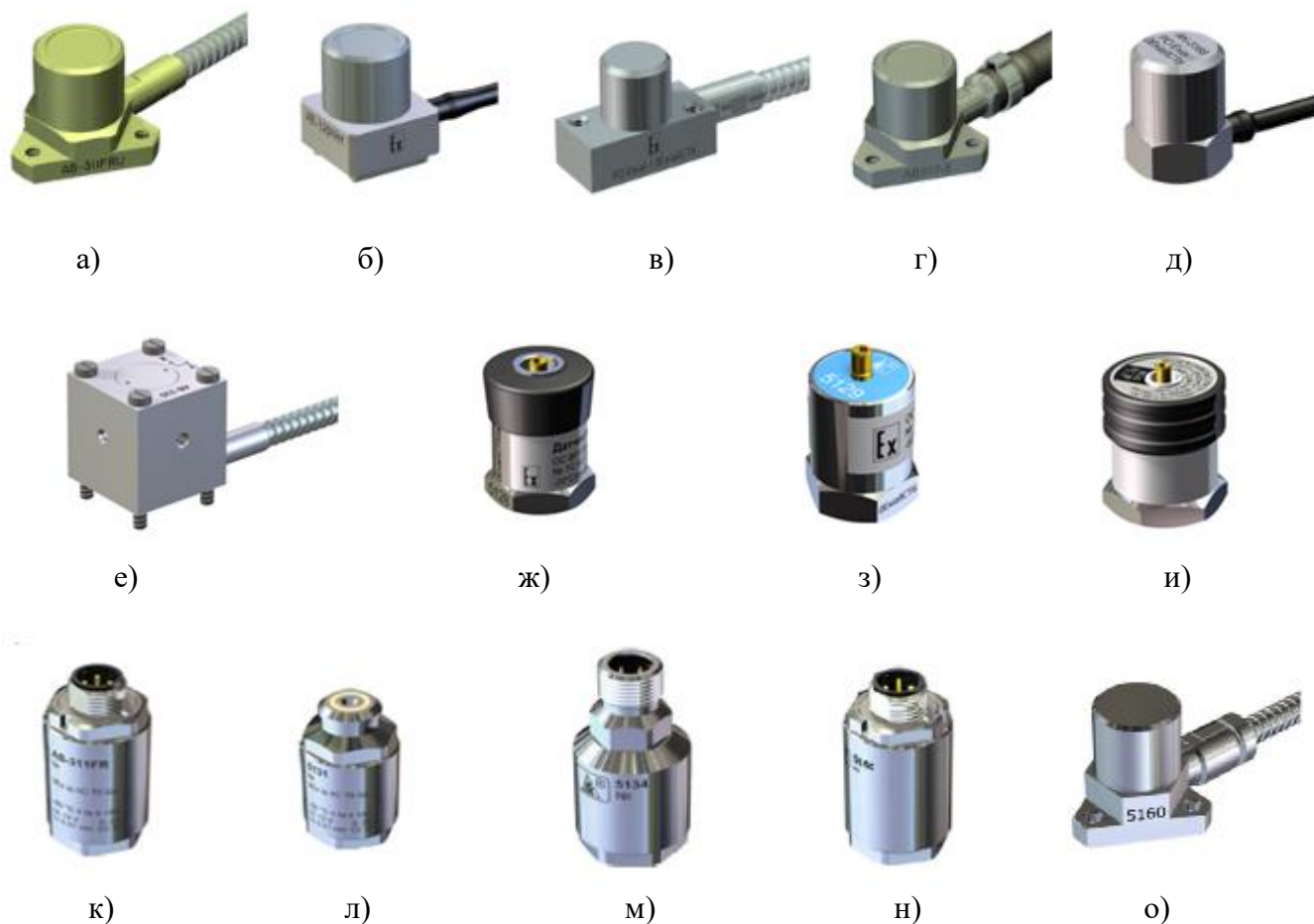
Заводской номер системы в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, обеспечивающий идентификацию каждого экземпляра систем, наносится на лицевой панели стойки системы фотохимическим способом или гравировкой.

Заводские номера составных частей систем в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, обеспечивающих идентификацию составных частей систем, наносятся на корпуса составных частей систем фотохимическим способом или гравировкой.

Нанесение знака поверки на системы не предусмотрено. Знак поверки наносится в виде оттиска поверительного клейма в разделе «Свидетельство о поверке» формуляра на систему КОБМ.421451.017 ФО.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа измерительных модулей представлена на рисунке 15. Цвет покрытия лицевой панели блоков ПАЗ определяется при заказе.

Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 16.



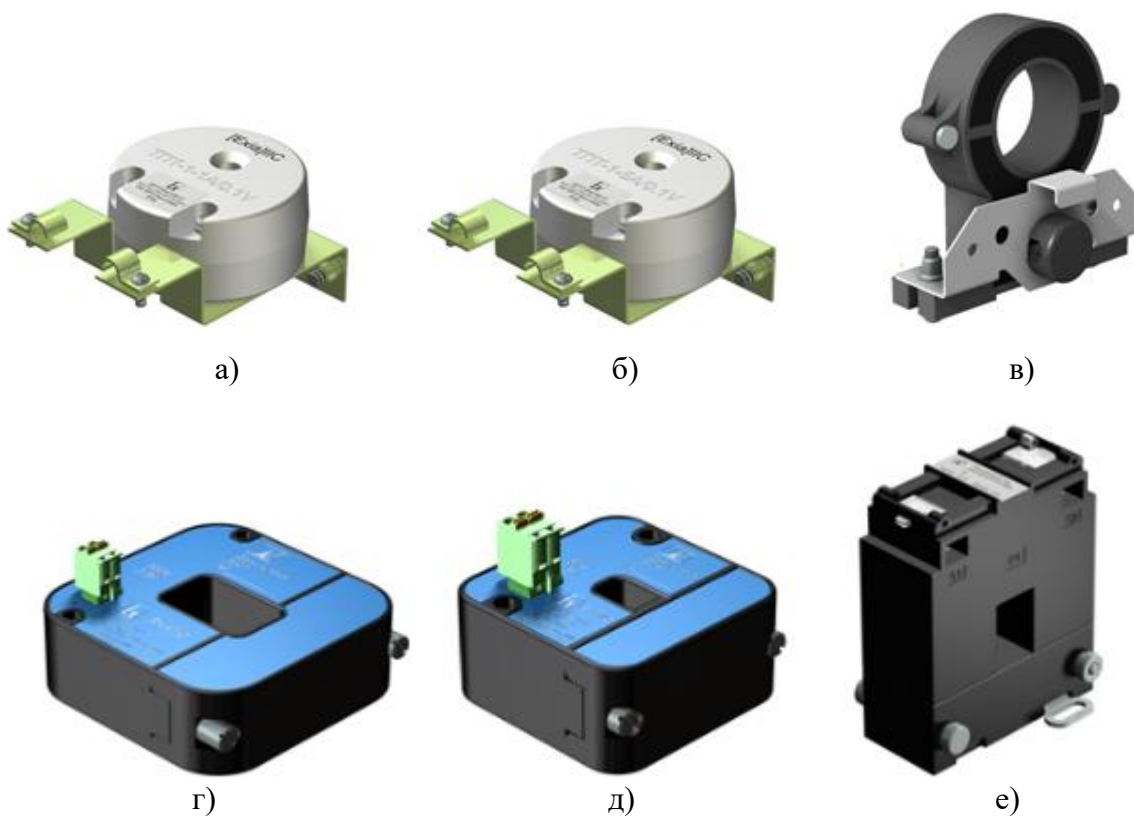
- а) – АВ-311FRU, АВ-311FRO; б) – АВ-320FRM; в) – АВ-321FK; г) – АВ-317-5; д) – АК-3165;
е) – АВ-330; ж) – 5128; з) – 5129; и) – 5136; к) – АВ-311FR; л) – 5131; м) – 5134; н) – 5150;
о) – 5160

Р и с у н о к 2 – Общий вид ВИП и датчиков вибрации



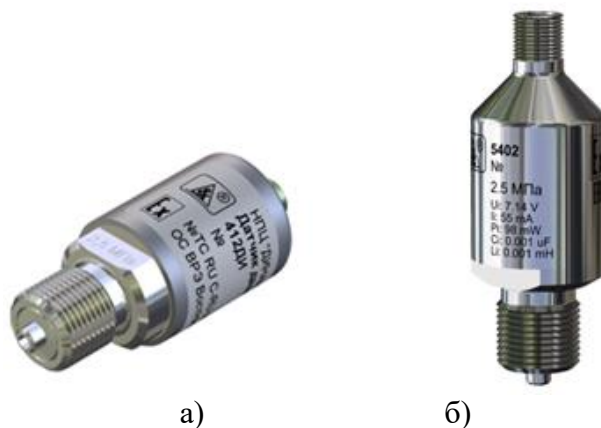
а) – 5007; б) – 5007.2

Р и с у н о к 3 – Общий вид датчиков перемещения



а) – ТПТ-1-1А/0.1 V; б) – ТПТ-1-5А/0.1 V; в) – 5304; г) – 5307; д) – 5308;
е) – Трансформаторы тока разъемные ХН-32-100А/5А, ХН-32-150А/5А, ХН-32-200А/5А,
ХН-32-250А/5А, ХН-32-300А/5А, ХН-32-400А/5А

Р и с у н о к 4 – Общий вид ТПТ и датчиков тока

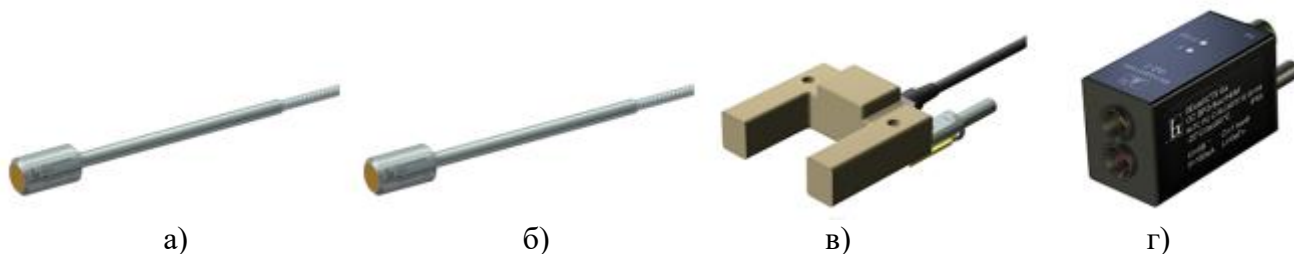


а)

б)

а) – 412 ДИ-0,1, 412 ДИ-0,6, 412 ДИ-1,6, 412 ДИ-2,5, 412 ДИ-4,0, 412 ДИ-6,0, 412 ДИ-10, 412 ДИ-16;
б) – 5402

Р и с у н о к 5 – Общий вид датчиков давления



а)

б)

в)

г)

а) – Таходатчик индукционный ТДИ-1; б) – Датчик оборотов 5607; в) – Датчик оборотов 5605;
г) – Фотодатчик ФД-2

Р и с у н о к 6 – Общий вид датчиков частоты вращения

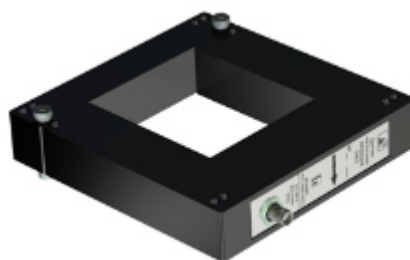


а)

б)

а) – датчик линейных перемещений «КОКОС»; б) – датчик перемещения 5002

Р и с у н о к 7 – Общий вид датчиков линейных перемещений

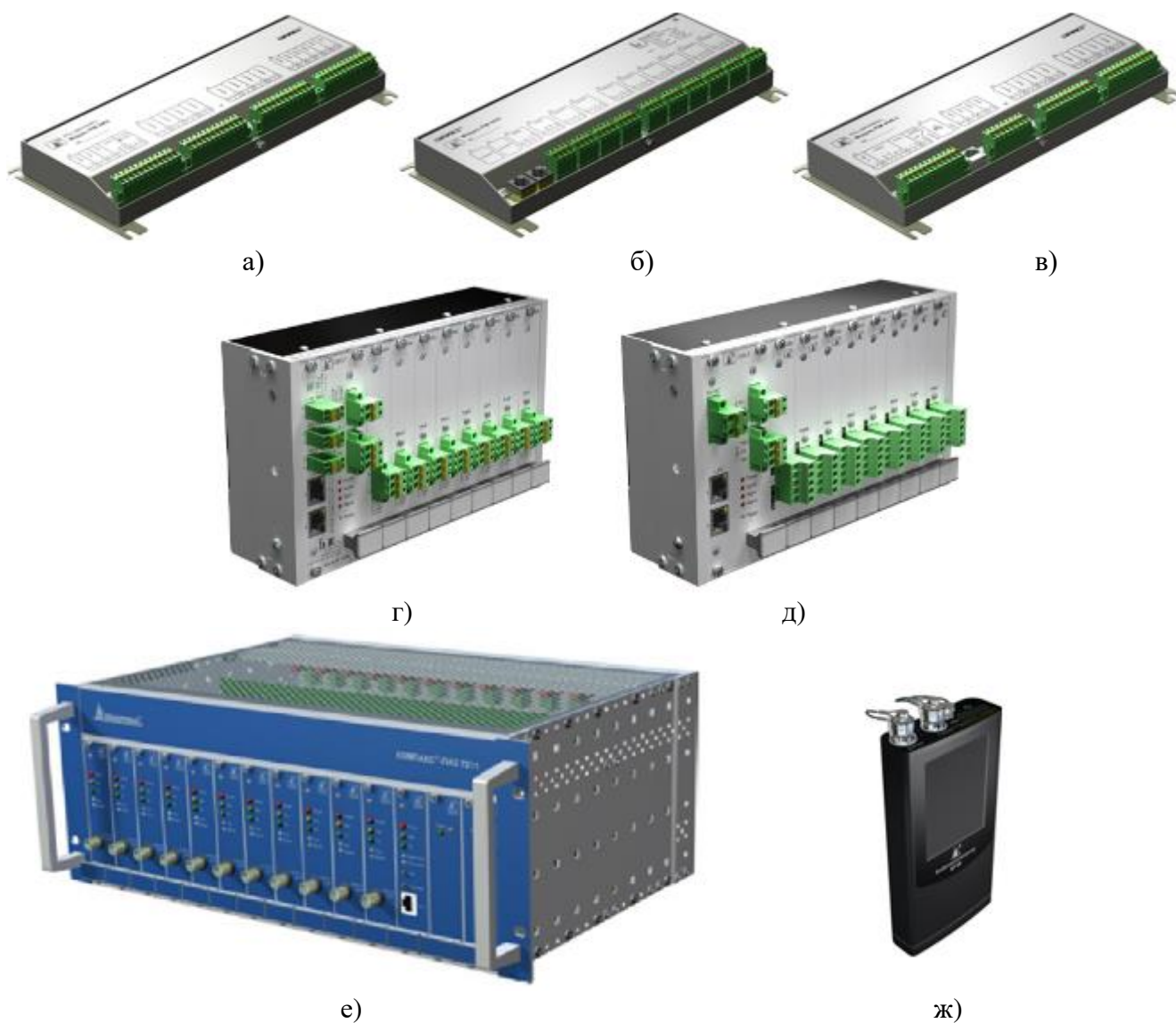


Р и с у н о к 8 – Общий вид датчика 5902



а) – Датчик АЭ 5703; б) – Имитатор датчика АЭ 8113; в) – Датчик 5705

Р и с у н о к 9 – Общий вид датчиков АЭ





з)

а) – РИМ 4455; б) – РИМ 4443; в) – РИМ 4440.3; г) – 3333.1; д) – 3333.2; е) – Блок ПАЗ;
ж) – Виброанализатор 8710; з) – Модуль беспроводной связи 4528

Р и с у н о к 10 – Общий вид измерительных модулей



а)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)



з)

а) – 4503; б) – 4108; в) – 4803; г) – МР; д) – 4503.21; е) – 4517; ж) – 4523; з) – 4529

Р и с у н о к 11 – Общий вид адаптеров, преобразователей и усилителей



а) – 4402; б) – 4402.1; в) – 4403

Р и с у н о к 12 – Общий вид модулей 4402, 4402.1 и 4403



а) – 4613, 4615; б) – 4619

Р и с у н о к 13 – Общий вид модулей питания





г)



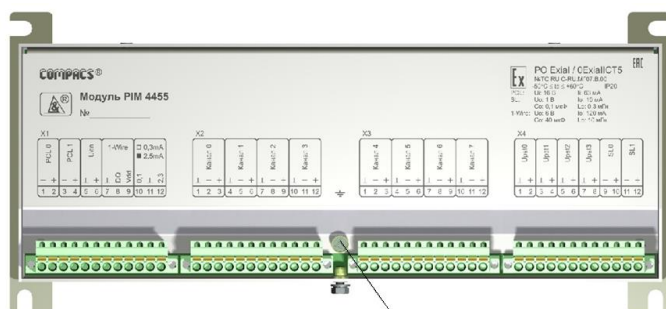
д)



е)

а) – GDM; б) – ГР 3239; в) – Контроллер полевой сети 2979; г) – Медиаконвертер 4570;
д) – Контроллер полевой сети 2983; е) – Контроллер беспроводной сети 2980

Р и с у н о к 14 – Общий вид модулей гальванической развязки



а)

Пломба завода-изготовителя



б)

Пломба завода-изготовителя



в)

Пломба завода-изготовителя



г)

Пломба завода-изготовителя



д)

а) – РИМ 4455, РИМ 4443, РИМ 4440.3; б) – 3333.1, 3333.2; в) – Блок ПА3; г) – Виброанализатор 8710;
д) – Модуль беспроводной сети 4528

Р и с у н о к 15 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа



Р и с у н о к 16 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Системы и ее исполнения функционируют под управлением специального программного обеспечения (далее – ПО) записанного в измерительные модули и являющимся их неотъемлемой частью, и ПО устанавливаемом на диагностический контроллер или персональный компьютер.

ПО измерительных модулей выполняет функции измерения, преобразования измеренных значений и передачи измерительной информации в диагностический контроллер или персональный компьютер для индикации и дальнейшей обработки.

Конструкция измерительных модулей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Защита ПО устанавливаемого на диагностический контроллер или персональный компьютер исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Т а б л и ц а 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для		
	модуля PIM 4455	модуля PIM 4443	модуля PIM 4440.3
Идентификационное наименование ПО	4455.hex	4453.hex	4440.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 16	не ниже 1	не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	недоступен	недоступен	недоступен

Продолжение таблицы 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение для		
	модуля 3333.1	модуля 3333.2	блока ПАЗ
Идентификационное наименование ПО	Img3333_1		Img2002
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 224		не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	недоступен		недоступен

Продолжение таблицы 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение для	
	виброанализатора 8710	модуля беспроводной связи 4528
Идентификационное наименование ПО	8710.hex	4528.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	недоступен	недоступен

Продолжение таблицы 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение для	
	ПО КОМПАКС®	
Идентификационное наименование ПО	КОМПАКС® 6	КОМПАКС® 7
Номер версии ПО (идентификационный номер)	не ниже 10.2	не ниже 2.0.1
Цифровой идентификатор ПО	недоступен	

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 3 – Метрологические характеристики каналов измерений СКЗ параметров абсолютной вибрации

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ²	от 1 до 100
Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с*	от 1 до 100
Диапазон измерений СКЗ виброперемещения, мкм*	от 4 до 1000
Диапазон рабочих частот при измерении СКЗ виброускорения, Гц: - АВ-311FR, АВ-311FRO, 5136, 5150 - 5160 - 5131, 5134 - АВ-311FRU, АВ-311FR, АВ-317-5, АВ-320FRM, АВ-321FK, АВ-330, 5129, 5134, 5150 - АК-3165, 5128	от 2 до 3000 от 5 до 3000 от 2 до 10000 от 10 до 3000 от 10 до 10000

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот при измерении СКЗ виброскорости, Гц	от 10 до 1000
Диапазон рабочих частот при измерении СКЗ виброперемещения, Гц	от 10 до 200
Пределы допускаемой основной относительной погрешности в рабочем диапазоне значений (на базовой частоте) при измерении, %: - СКЗ виброускорения (159,2 Гц) - СКЗ виброскорости (159,2 Гц) - СКЗ виброперемещения (40 Гц)	 ±2,5 ±3,5 ±4,0
Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочем диапазоне частот при измерении, %: - СКЗ виброускорения - СКЗ виброскорости - СКЗ виброперемещения	 ±3,5 ±4,0 ±4,5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости, СКЗ виброперемещения от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, на каждый 1 °С, %	±0,1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: - 5160 - АВ-311FR, АВ-311FRO, АВ-311FRU, АВ317-5, АВ-321FK, АК-3165 - АВ-330 - 5131, 5134, 5150 - АВ-320FRM, 5128, 5129, 5136 - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	 от -60 до +250 от -60 до +80 от -60 до +50 от -50 до +80 от -20 до +50 98 от 84 до 107
* Измеряемые значения СКЗ виброскорости V, мм/с, и СКЗ виброперемещения S, мкм, вычисляются по формулам: $V = \frac{a}{2\pi f} \cdot 10^3, S = \frac{V}{2\pi f} \cdot 10^3 = \frac{a}{(2\pi f)^2} \cdot 10^6,$ где a – измеренное значение СКЗ виброускорения, м/с²; f – частота колебаний, Гц.	

Т а б л и ц а 4 – Метрологические характеристики каналов измерений параметров относительной вибрации

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений размаха относительного виброперемещения*, мкм, при начальном зазоре 2100 мкм для 5007 и 1800 мкм для 5007 (с преобразователем 4529) и 5007.2	от 50 до 1400
Диапазон рабочих частот при измерении относительного виброперемещения, Гц	от 5 до 2000
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений размаха относительного виброперемещения, %	± 5,0
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении относительного виброперемещения в рабочем диапазоне частот, %, не более	± 5,0

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - 5007 - 5007.2 - относительная влажность при температуре +35 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +120 от -50 до +80 98 от 84 до 107
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений относительного виброперемещения и расстояния до контролируемой поверхности от изменения температуры окружающего воздуха во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов допускаемой основной погрешности	1,0
* Измеряемые значения размаха относительного виброперемещения S_{2a} , мкм, вычисляются по формуле: $S_{2a} = 2\sqrt{2} \cdot \frac{a}{(2\pi f)^2} \cdot 10^6,$ где a – измеренное значение СКЗ виброускорения, м/с ² ; f – частота колебаний, Гц.	

Т а б л и ц а 5 – Метрологические характеристики каналов измерений расстояния до контролируемой поверхности

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расстояния до контролируемой поверхности, мкм: - 5007 - 5007.2, 5007 (с преобразователем 4529)	от 1400 до 2800 от 800 до 2800
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений расстояния до контролируемой поверхности, %	± 5,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений относительного виброперемещения и расстояния до контролируемой поверхности от изменения температуры окружающего воздуха во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов допускаемой основной погрешности	1,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - 5007 - 5007.2 - относительная влажность при температуре +35 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +120 от -50 до +80 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 6 – Метрологические характеристики каналов измерений температуры (без учета погрешности термопар)

Наименование характеристики	Значение
НСХ подключаемых термопар по ГОСТ Р 8.585-2001	ТХК (L)
Диапазон измерений, °C	от -50 до +800
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °C	± 1,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры окружающей среды во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов основной погрешности	0,5

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность при температуре +35 °C, %, не более атмосферное давление, кПа	от -50 до +60 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 7 – Метрологические характеристики каналов измерений силы тока

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного тока: - 5304, А - 4402, 4402.1, мА	от -600 до +600 от 4 до 20
Диапазон измерений СКЗ силы переменного тока частотой 50 Гц, А: - ТПТ-1-1А/0.1 V - ТПТ-1-5А/0.1 V - 5304 - 5307 - 5308 - ХН-32-100А/5А совместно с ТПТ-1-5А/0.1 V - ХН-32-150А/5А совместно с ТПТ-1-5А/0.1 V - ХН-32-200А/5А совместно с ТПТ-1-5А/0.1 V - ХН-32-250А/5А совместно с ТПТ-1-5А/0.1 V - ХН-32-300А/5А совместно с ТПТ-1-5А/0.1 V - ХН-32-400А/5А совместно с ТПТ-1-5А/0.1 V	от 0 до 1 от 0 до 5 от 0 до 600 от 0 до 300 от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 150 от 0 до 200 от 0 до 250 от 0 до 300 от 0 до 400
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока, %	± 1,00
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений СКЗ силы переменного тока частотой 50 Гц, %	± 1,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов основной погрешности: - 5304 - 4402, 4402.1	1,0 0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока частотой 50 Гц от изменения температуры окружающей среды во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов основной погрешности	1,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C: - ТПТ-1-А/0.1 V; ТПТ-1-5А/0.1 V; 4402; 4402.1; 5307; 5308; ХН-32-100А/5А; ХН-32-150А/5А; ХН-32-200А/5А; ХН-32-250А/5А; ХН-32-300А/5А; ХН-32-400А/5А - 5304 - относительная влажность при температуре +35 °C, %, не более атмосферное давление, кПа	от -50 до +60 от 0 до +60 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 8 – Метрологические характеристики каналов измерений давления

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений избыточного давления, МПа: - 412 ДИ-0,1 - 412 ДИ-0,6 - 412 ДИ-1,6 - 412 ДИ-2,5 - 412 ДИ-4,0 - 412 ДИ-6,0 - 412 ДИ-10 - 412 ДИ-16 - 5402	от 0 до 0,1 от 0 до 0,6 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 4,0 от 0 до 6,0 от 0 до 10,0 от 0 до 16,0 от 0 до 0,1 от 0 до 0,6 от 0 до 1 от 0 до 2,5 от 0 до 6 от 0 до 16 от 0 до 25
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры окружающей среды во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов основной погрешности	2,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +80 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 9 – Метрологические характеристики каналов измерений частоты вращения

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты вращения, Гц: - ТДИ-1, 5605, 5607 - ФД-2 - 5007, 5007.2 - 5007 (с модулем беспроводной связи 4528)	от 4 до 467 от 0,1 до 200 от 0,1 до 5000 от 1,6 до 5000
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений частоты вращения, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений частоты вращения от изменения температуры окружающей среды во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов основной погрешности	0,5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - 5007 - ТДИ-1, 5605, 5607, ФД-2, 5007.2 - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +120 от -50 до +80 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 10 – Метрологические характеристики каналов измерений частоты следования импульсов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты следования импульсов, Гц: - модуль беспроводной связи 4528 - прочие измерительные модули	от 1,6 до 10000 от 0,1 до 10000
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений частоты следования импульсов, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений частоты следования импульсов от изменения температуры окружающей среды во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов основной погрешности	0,5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +80 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 11 – Метрологические характеристики каналов измерений напряжения

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от -1000 до +1000
Диапазон измерений СКЗ напряжения переменного тока, мВ	от 0 до 1000
Диапазон частот напряжения переменного тока, Гц	от 2 до 20000
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока, %: - в диапазоне частот от 2 до 5 Гц включ. - в диапазоне частот св. 5 до 10000 Гц включ. - в диапазоне частот св. 10000 до 20000 Гц включ.	не нормируются $\pm 0,5$ не нормируются
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока и СКЗ напряжения переменного тока от изменения температуры окружающего воздуха во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов допускаемой основной погрешности	1,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более атмосферное давление, кПа	от -50 до +60 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 12 – Метрологические характеристики каналов измерений линейного перемещения

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейного перемещения, мм	от 0 до 300
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений линейного перемещения, %	$\pm 5,0$

Продолжение таблицы 12

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов допускаемой основной погрешности	1,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +80 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 13 – Метрологические характеристики каналов измерений параметров импульсного сигнала

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон измерений СКЗ амплитуды напряжения, дБ, не менее	95
Динамический диапазон измерений амплитуды напряжения, дБ, не менее	86
Динамический диапазон измерений энергии сигнала, дБ, не менее	120
СКЗ амплитуды напряжения собственных шумов, приведенное ко входу, мкВ, не более	13
Диапазон рабочих частот, кГц	от 60 до 120
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ амплитуды напряжения, дБ	± 1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений амплитуды напряжения, дБ	± 2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений энергии сигнала, дБ	± 2
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении СКЗ амплитуды напряжения в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	± 3
Ослабление сигнала за пределами рабочего диапазона частот, дБ на октаву, не менее	30
Максимальная скорость обработки импульсов в одноканальном режиме, с ⁻¹ , не менее	10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов, имп.	± 1
Диапазон измерений длительности импульса, мкс	от 50 до 500000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений длительности импульса, мкс	± 10
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений СКЗ амплитуды напряжения от изменения температуры окружающего воздуха во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +80 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 14 – Метрологические характеристики каналов измерений силы переменного тока высокой частоты

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы переменного тока, мА	от 1 до 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, %	± 10
Частота повторения импульсов, Гц, не более	10000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты повторения импульсов, %	± 2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений силы переменного тока и частоты повторения импульсов от изменения температуры окружающего воздуха во всем диапазоне рабочих температур, в долях пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность при температуре +35 °C, %, не более атмосферное давление, кПа	от -50 до +60 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 15 – Общие технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	(230 $\pm$ 23) (50,0 $\pm$ 0,5)
Потребляемая мощность, В·А, не более*: - платформа CORNET® - платформа CORNET®-EXPRESS - платформа CORNET®-2 - платформа CORNET®-WL - платформа КОМПАКС®-Р - платформа КОМПАКС®-ПАЗ	200+n ₁ ·11+ n ₂ ·50 174 200+n ₃ ·7 2,4+ n ₄ ·2,4 200+ n ₅ ·60 100
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от +15 до +25 от 30 до 80 от 70,0 до 106,7 (от 525 до 800)
* где n ₁ – количество модулей GDM, n ₂ – количество модулей ГР 3239, n ₃ – количество контроллеров полевой сети 2979, n ₄ – количество контроллеров беспроводной сети 2980, n ₅ – количество блоков питания 3671.	

Т а б л и ц а 16 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000

Т а б л и ц а 17 – Габаритные размеры и масса

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
ВИП АВ-311FRU, ВИП АВ-311FRO	Ø45x33	0,38
ВИП АВ-320FRM	29x30x36	0,40

Продолжение таблицы 17

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
ВИП АВ-321FK	45x22x30	0,38
ВИП АВ-330	34x34x36	0,40
ВИП АВ-311FR	Ø22x44	0,06
ВИП АК-3165	Ø14x19	0,03
ВИП АВ-317-5	Ø45x33	0,40
Датчик вибрации 5128	Ø22x31	0,04
Датчик вибрации 5129	Ø22x32	0,04
Датчик вибрации 5131	Ø22x38	0,07
Датчик вибрации 5134	Ø22x46	0,07
Датчик вибрации 5136	Ø32x37	0,05
Датчик вибрации 5150	Ø22x44	0,06
Датчик вибрации 5160	Ø40x35	0,45
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1 В, ТПТ-1-5А/0.1 В	Ø60x28	0,10
Трансформатор тока разъемный ХН-32	90x110x52	0,60
Датчик тока 5304	100x100x44	0,30
Датчик тока 5307	95x100x48	0,50
Датчик тока 5308	63x70x48	0,30
Датчик давления 412 ДИ	Ø32x80	0,15
Датчик давления 5402	Ø32x87	0,20
Фотодатчик ФД-2	34x42x100	0,20
Таходатчик индукционный ТДИ-1	Ø30x240	0,50
Датчик оборотов 5605	78x39x123	0,25
Датчик оборотов 5607	Ø30x240	0,50
Датчик перемещения 5007	Ø17x209	0,21
Датчик перемещения 5007.2	Ø10x24	0,04
Датчик «КОКОС»	Ø150x1013	15,6
Датчик перемещения 5002	Ø150x1013	15,6
Датчик АЭ 5703	35x42x31,3	0,07
Имитатор датчика АЭ 8113	35x43x39	0,10
Датчик 5705	107x62x59	0,58
Датчик 5902	176x199x49	0,60
Адаптер МР	56x85x30	0,12
Адаптер 4803	64x76x51	0,20
Адаптер ДПС 4205	28x64x32	0,10
Блок усилителей 4108	60x84x41	0,20
Преобразователь 4503	117x86x36	0,30
Преобразователь 4503.21	62x78x59	0,30
Преобразователь 4517	62x78x59	0,20
Преобразователь 4523	62x78x55	0,30
Преобразователь 4529	62x78x59	0,20
Модуль 3333.1	232x137x83	1,70
Модуль 3333.2	232x137x85	1,40

Продолжение таблицы 17

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Модуль РІМ 4440.3	309х140х39	1,50
Модуль РІМ 4443	309х140х39	0,90
Модуль РІМ 4455	309х140х39	1,70
Модуль беспроводной связи 4528	161х43х161	0,80
Модуль 4402	64х76х51	0,13
Модуль 4402.1	62х78х59	0,20
Модуль 4403	64х76х51	0,11
Модуль питания датчиков 4613	309х140х39	1,50
Модуль питания 4615	309х140х39	1,60
Модуль питания 4619	135х131х30	0,90
Модуль GDM	51х129х195	0,40
Модуль ГР 3239	144х43х340	2,50
Медиаконвертер 4570	30х128х131	0,30
Виброанализатор 8710	68х146х24	0,31
Блок ПА3 2002	483х177х364	10,00
Контроллер полевой сети 2979	100х149х29	0,5
Контроллер полевой сети 2983	131х31х165	0,5
Контроллер беспроводной сети 2980	140х39х109	0,4

Т а б л и ц а 18 – Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой

Наименование составной части	Степень защиты
ВИП АВ-311FRU	IP67
ВИП АВ-311FRO	
ВИП АВ-320FRM	
ВИП АВ-311FR	
ВИП АВ-321FK	
ВИП АК-3165	
Датчик вибрации 5128	
Датчик вибрации 5131	
Датчик вибрации 5134	
Датчик вибрации 5136	
Датчик вибрации 5150	
Датчик вибрации 5160	
Датчик АЭ 5703	
Датчик перемещения 5007	
Датчик перемещения 5007.2	
Таходатчик индукционный ТДИ-1	
Датчик оборотов 5607	
Датчик 5705	
Модуль беспроводной связи 4528	IP65

Продолжение таблицы 18

Наименование составной части	Степень защиты
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1 V	IP54
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0.1 V	
Датчик давления 412 ДИ	
Датчик давления 5402	
Фотодатчик ФД-2	
Имитатор датчика АЭ 8113	
Виброанализатор 8710	
Датчик «КОКОС»	
Датчик перемещения 5002	
Медиаконвертер 4570	IP40
Модуль ГР 3239	
Датчик 5902	IP20
Адаптер МР	
Адаптер 4803	
Датчик тока 5307	
Датчик тока 5308	
Преобразователь 4503	
Преобразователь 4503.21	
Преобразователь 4517	
Преобразователь 4523	
Преобразователь 4529	
Модуль 3333.1	
Модуль 3333.2	
Модуль РІМ 4443	
Модуль РІМ 4455	
Модуль РІМ 4440.3	
Модуль 4402	
Модуль 4402.1	
Модуль 4403	
Модуль GDM	
Модуль питания датчиков 4613	
Модуль питания 4615	
Модуль питания 4619	
Датчик тока 5304	
Трансформатор тока разъемный ХН-32	
Блок ПА3 2002	
Контроллер полевой сети 2979	
Контроллер полевой сети 2983	
Контроллер беспроводной сети 2980	

Т а б л и ц а 19 – Маркировка взрывозащиты

Наименование оборудования	Маркировка взрывозащиты
ВИП АВ-311FRU	PO Ex ia I Ma / 0Ex ia IIC T6 Ga
ВИП АВ-311FRO	
ВИП АВ-320FRM	
ВИП АВ-321FK	
ВИП АК-3165	

Продолжение таблицы 19

Наименование оборудования	Маркировка взрывозащиты
ВИП АВ-330	1Ex ia IIC T6 Gb
ВИП АВ-311FR	0Ex ia IIC T6 Ga
Датчик вибрации 5128	
Датчик вибрации 5129	
Датчик вибрации 5131	0Ex ia IIC T6 Ga
Датчик вибрации 5136	
Имитатор датчика АЭ 8113	
Датчик перемещения 5007	0Ex ia IIC T6 Ga, 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X
Датчик «КОКОС»	0Ex ia IIC T6 Ga, 0Ex ia IIC T4 Ga
Таходатчик индукционный ТДИ-1	
Датчик вибрации 5150	
Датчик вибрации 5160	0Ex ia IIC T6...T2 Ga X
Адаптер МР	0Ex ia IIC T5 Ga, 0Ex ia IIC T4 Ga
Датчик вибрации 5134	0Ex ia IIC T4 Ga
Датчик оборотов 5607	
Датчик перемещения 5007.2	
Датчик перемещения 5002	
Датчик давления 5402	
Датчик 5705	0Ex ia IIC T6 Ga, 1Ex ia IIC T4 Gb
Датчик давления 412 ДИ	
Датчик АЭ 5703	0Ex ia IIC T6 Ga, 1Ex ib IIC T4 Gb
Преобразователь 4517	0Ex ia IIC T5 Ga, 1Ex ia IIC T4 Gb
Фотодатчик ФД-2	0Ex ia IIC T5 Ga
Адаптер 4803	
Преобразователь 4503	
Модуль РИМ 4443	
Модуль 4402	
Модуль 4403	PO Ex ia I Ma / 0Ex ia IIC T5 Ga, 1Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb
Модуль РИМ 4455	
Блок усилителей 4108	1Ex ia IIC T6 Gb
Преобразователь 4523	1Ex ia IIC T4 Gb
Преобразователь 4503.21	
Модуль 4402.1	1Ex ia IIC T4 Gb, 1Ex ia [ia Ga] IIC T4 Gb
Преобразователь 4529	1Ex ia [ia Ga] IIC T4 Gb
Модуль беспроводной связи 4528	
Медиаконвертер 4570	0Ex ia op is IIC T5 Ga
Модуль 3333.1	0Ex ia IIC T4 Ga
Виброанализатор 8710	0Ex ia IIC T3 Ga, 1Ex ia IIC T3 Gb
Модуль GDM	[Ex ia Ma] I / [Ex ia Ga] IIC

Продолжение таблицы 19

Наименование оборудования	Маркировка взрывозащиты
Трансформаторные преобразователи тока ТПТ-1-1А/0.1 V	[Ex ia Ga] ПС
Трансформаторные преобразователи тока ТПТ-1-5А/0.1 V	
Модуль ГР 3239	
Блок ПА3 2002 (модуль реле монитора 3252.1, 3252.2, 3252.3)	

Знак утверждения типа

наносится на лицевой панели стойки системы фотохимическим способом и на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 20 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1 Оборудование системы КОМПАКС®		
1.1 Взрывозащищенные оборудование системы КОМПАКС®		
ВИП АВ-311FRU	КОБМ.433642.001-20	По согласованию с заказчиком
ВИП АВ-311FRO	КОБМ.433642.001-15	
ВИП АВ-320FRM	КОБМ.433642.002-20	
ВИП АВ-311FR	КОБМ.433642.001-50	
ВИП АВ-321FK	КОБМ.433642.003	
ВИП АВ-330	КОБМ.433642.038	
ВИП АК-3165	КОБМ.433642.015	
Датчик вибрации 5128	КОБМ.433642.028	
Датчик вибрации 5129	КОБМ.433642.029	
Датчик вибрации 5131	КОБМ.433642.031	
Датчик вибрации 5134	КОБМ.433642.054	
	КОВМ.433642.061*	
Датчик вибрации 5136	КОБМ.433642.036	
Датчик вибрации 5150	КОБМ.433642.053	
	КОВМ.433642.062*	
Датчик вибрации 5160	КОВМ.433642.060*	
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1 V	КОБМ.434724.001-02	
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0.1 V	КОБМ.434724.001	
Датчик тока 5307	КОБМ.434724.007	
Датчик тока 5308	КОБМ.434724.008	
Датчик давления 412 ДИ	КОБМ.406233.001	
Датчик давления 5402	КОБМ.406233.002	
	КОВМ.406233.011*	
Фотодатчик ФД-2	КОБМ.468229.005	
Таходатчик индукционный ТДИ-1	КОБМ.402142.002	
Датчик оборотов 5607	КОБМ.402142.007	
	КОВМ.402142.010*	
Датчик перемещения 5002	КОБМ.402115.002	

Продолжение таблицы 20

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик перемещения 5007	КОБМ.402169.007	По согласованию с заказчиком
	КОВМ.402169.020*	
Датчик перемещения 5007.2	КОБМ.402169.014	
Датчик «КОКОС»	КОБМ.402115.001	
Датчик АЭ 5703	КОБМ.433633.003	
Датчик 5705	КОБМ.433633.005	
Датчик 5902	КОБМ.434726.002	
Адаптер МР	КОБМ.468151.009	
Адаптер 4803	КОБМ.469133.003	
Имитатор датчика АЭ 8113	КОБМ.469153.003	
Блок усилителей 4108	КОБМ.468731.017	
Преобразователь 4503	КОБМ.468353.003	
Преобразователь 4503.21	КОБМ.468353.003-21	
Преобразователь 4517	КОБМ.468151.017	
Преобразователь 4523	КОБМ.468151.023	
Преобразователь 4529	КОВМ.468151.029*	
Модуль 3333.1	КОБМ.466256.001-03	
Модуль 3333.2	КОВМ.466256.002	
Модуль РИМ 4443	КОБМ.468363.069	
Модуль РИМ 4455	КОБМ.468363.055	
Модуль беспроводной связи 4528	КОВМ.464213.003*	
Модуль 4402	КОБМ.468212.002	
Модуль 4402.1	КОБМ.468212.005	
	КОВМ.468212.006*	
Модуль 4403	КОБМ.468212.003	
Модуль питания датчиков 4613	КОБМ.436614.013	
Модуль питания 4615	КОБМ.436111.010	
Модуль питания 4619	КОБМ.436614.019	
Модуль GDM	КОБМ.468364.024	
Модуль ГР 3239	КОБМ.468363.039	
Контроллер полевой сети 2979	КОБМ.468364.069	
Медиаконвертер 4570	КОБМ.468153.070	
Виброанализатор 8710	КОБМ.468222.010	
Блок ПА3 2002 (модуль реле монитора 3252.1)	КОБМ.468363.052-01	
Блок ПА3 2002 (модуль реле монитора 3252.2)	КОБМ.468363.052-02	
Блок ПА3 2002 (модуль реле монитора 3252.3)	КОБМ.468363.052-03	
1.2 Оборудование системы КОМПАКС® общепромышленного исполнения		
ВИП АВ-317-5	КОБМ.433642.032	По согласованию с заказчиком
Датчик тока 5304	КОБМ.411111.004	
Трансформатор тока разъемный ХН-32	КОБМ.671221.001	
Датчик оборотов 5605	КОБМ.402412.005	
Адаптер ДПС 4205	КОБМ.468353.005	
Модуль РИМ 4440.3	КОБМ.468363.063	
Контроллер полевой сети 2983	КОВМ.468364.083*	
Контроллер беспроводной сети 2980	КОВМ.468364.080*	
Контроллер диагностический*	—	

Продолжение таблицы 20

Предельные таблицы 20		
Наименование	Обозначение	Количество
2 Комплекты		
Кабельные линии связи**	—	По согласованию с заказчиком
Коробка ответвительная**	—	
Коробка соединительная**	—	
Кожух адаптера**	—	
Кожух модуля**	—	
Шкаф модульный**	—	
Комплект датчикодержателей**	—	
Комплект установочных изделий**	—	
Комплект монтажных изделий**	—	
3 Документация		
Руководство по эксплуатации	КОБМ.421451.017 РЭ***	1 экз.
Формуляр	КОБМ.421451.017 ФО***	1 экз.
* Обозначение для заказа по международной маркировке. ** Тип определяются требованиями проекта по согласованию с заказчиком. *** Обозначение документа согласно обозначению исполнения системы.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3, 4, 10, 11 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 16957-80 «Анализаторы многоканальные амплитудные. Основные параметры и общие технические требования»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»

ГОСТ 30296-95 «Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования»

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»

ГОСТ Р 53564-2009 «Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга»

КОБМ.421451.017 ТУ «Система КОМПАКС®. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПЦ «Динамика» - Научно-производственный центр «Диагностика, надежность машин и комплексная автоматизация»

(ООО НПЦ «Динамика»)

Юридический адрес: 644040, Омская обл., г. Омск, пр-кт Губкина, д. 1, литера ЮАБ, № 0100886360000

Адрес места осуществления деятельности: 644007, Омская обл., г. Омск, ул. Рабиновича, д. 108

ИНН 5501013916

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области»

(ФБУ «Омский ЦСМ»)

Адрес: 644116, Омская обл., г. Омск, ул. Северная 24-я, д. 117А

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц RA.RU.311670

Регистрационный № 87960-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы воды автоматические поточные ШАХ

Назначение средства измерений

Анализаторы воды автоматические поточные ШАХ (далее – анализаторы) предназначены для непрерывных измерений состава и свойств природных, питьевых, технологических, промышленных, сточных вод и в составе систем автоматического контроля сбросов в водные объекты по следующим показателям: массовой концентрации взвешенных веществ, цветности по хром-кобальтовой шкале (ХКШ), химического потребления кислорода (ХПК), мутности по формазину.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов оптический. Измерения мутности, массовой концентрации взвешенных веществ, цветности по ХКШ и ХПК осуществляются в режиме падающей струи, при этом ламинарный поток жидкости, сформированный гидравлической схемой анализаторов, используется в качестве измерительной кюветы. Измерения мутности и массовой концентрации взвешенных веществ основаны на методе нефелометрии, при котором производятся измерения интенсивности света, рассеянного частицами взвеси, находящимися в исследуемой жидкости. Измерение химического потребления кислорода (ХПК 254) и цветности осуществляется фотометрическим методом, при котором фактически определяется коэффициент пропускания исследуемой жидкости в УФ области спектра – 254 нм для ХПК и 365 нм для цветности.

Конструктивно анализаторы состоят из оптического блока, системы подвода и отвода анализируемой жидкости, блока управления, обработки и представления результатов измерений, размещенных в едином корпусе с передней панелью – дверцей.

Блок управления анализатора имеет два диодных табло, расположенных по обеим сторонам дверцы:

- табло на передней панели отображает текущий результат измерений и имеет световую индикацию подключения к электрической сети и статуса текущего значения результата измерений (норма, выход за заданные пользователем пределы измерений, аварийный);

- табло на пульте управления, расположенное с внутренней стороны дверцы, оснащено пленочной буквенно-цифровой клавиатурой и предназначено для градуировки, программирования работы анализатора, работы с архивами результатов измерений, записи результатов тестирования и задания параметров индикации (норм, границ норм и аварийного выхода).

Анализаторы выпускаются в 6-и модификациях – различающихся комплектностью и измеряемыми величинами, представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации анализаторов

Модификация	Измеряемая величина и ее размерность
ШАХ-1	Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³
	Мутность по формазину, ЕМФ
ШАХ-2	Цветность воды по ХКШ, градусы цветности
ШАХ-3	ХПК, мг/дм ³
ШАХ-4	Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³
	Мутность по формазину, ЕМФ
	Цветность воды по ХКШ, градусы цветности
ШАХ-5	Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³
	Мутность по формазину, ЕМФ
	ХПК, мг/дм ³
ШАХ-6	Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³
	Мутность по формазину, ЕМФ
	ХПК, мг/дм ³

Анализатор может применяться в составе систем автоматического контроля сбросов в водные объекты в части непрерывного автоматического измерения и учета показателей; возможности передачи накопленной информации на внешний удаленный компьютер (сервер).

Анализаторы выпускаются в настенном исполнении, степень защиты от внешних воздействий IP65 по ГОСТ 14254-2015.

На левой боковой панели корпуса анализатора предусмотрен вывод от информационного разъёма, выполненного в виде колодки выходных сигналов (цифровой выход RS-485, аналоговый выход «токовая петля» от 4 до 20 мА, контакты реле). Для передачи данных по цифровому каналу RS-485 устанавливается стандартный протокол Modbus RTU.

Маркировочная табличка наносится на анализатор, на боковую стенку корпуса методом наклейки. Серийный номер имеет цифровой или цифро-буквенный формат, наносится методом металлографии. На маркировочной табличке приводится наименование изделия, год выпуска, серийный номер.

Общий вид передней панели анализатора и боковой панели с маркировочной табличкой приведен на рисунках 1-2.



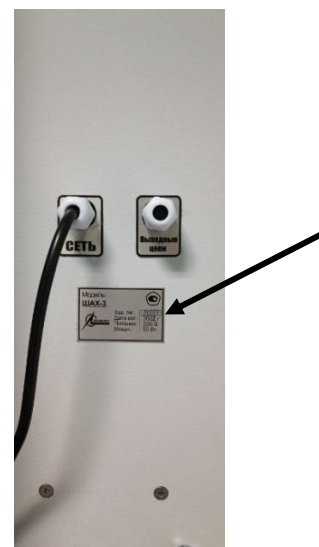
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов воды автоматических поточных ШАХ
а), б) варианты исполнения передней панели анализатора, в) г) варианты исполнения боковой
панели анализатора, место нанесения маркировочной таблички показано стрелкой на правой
боковой панели (в) или левой боковой панели (г)

Пломбирование и нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены встроенным программным обеспечением (далее – ПО), которое осуществляет обработку, отображение и передачу результатов измерений и является метрологически значимым. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Основные функции ПО – прием и преобразование первичной измерительной информации, хранение градуировочных характеристик, обработка и отображение текущих

результатов измерений, формирование архива по измеряемым и рассчитываемым параметрам; отображение текущих результатов измерений и просмотр архива; отображение предаварийных и аварийных состояний; передача по запросу накопленной информации на внешний удаленный компьютер (сервер).

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	ШАХ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V23.X ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-
¹⁾ «X» относится к метрологически незначимой части ПО и принимает значения от 00 до 99.	

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализаторов модификаций ШАХ-1, ШАХ-2, ШАХ-3, ШАХ-4, ШАХ-5

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 0,2 до 200
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 0,1 до 100
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 5 до 800
Диапазон измерений цветности по ХКШ, градусы цветности	от 10 до 140
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %, в поддиапазонах измерений: от 0,2 до 20 ЕМФ включ. св. 20 до 200 ЕМФ	± 25 ± 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %, в поддиапазонах измерений: от 0,1 до 10 мг/дм ³ включ. св. 10 до 100 мг/дм ³	±25 ±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений цветности ХКШ, %, в поддиапазонах измерений: от 10 до 50 градусов цветности включ. св. 50 до 140 градусов цветности	± 25 ± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %, в поддиапазонах измерений от 5 до 50 мг/дм ³ включ. св. 50 до 800 мг/дм ³	± 30 ± 25
Примечание – Перечень метрологических характеристик для каждой модификации определяется в соответствии с таблицей 1.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики анализаторов модификации ШАХ-6

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений мутности, ЕМФ	от 0,2 до 400
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм ³	от 0,2 до 200
Диапазон измерений ХПК, мг/дм ³	от 5 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мутности, %, в поддиапазонах измерений: от 0,2 до 2 ЕМФ включ. св. 2 до 20 ЕМФ включ. св. 20 до 400 ЕМФ	±30 ±25 ±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, %, в поддиапазонах измерений: от 0,2 до 2 мг/дм ³ включ. св. 2 до 20 мг/дм ³ включ. св. 20 до 200 мг/дм ³	±30 ±25 ±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ХПК, %, в поддиапазонах измерений от 5 до 50 мг/дм ³ включ. св. 50 до 1000 мг/дм ³	±30 ±25

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Продолжительность однократного измерения, мин, не более	5
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - высота - ширина	600 250 600
Масса, кг, не более	20
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 50/60
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от +5 до +40 80
Температура анализируемой пробы, °С	от 1 до 50

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	5
Наработка на отказ, ч	25000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку металлографическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1 Анализатор воды автоматический поточный	ШАХ	1 шт.
2 Гидрозатвор	-	1 шт.
3 Руководство по эксплуатации	633.00.00.00.01РЭ	1 экз.
4 Паспорт	633.00.00.00.01ПС	1 экз.
5 Комплект для градуировки	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Эксплуатация анализатора» Руководства по эксплуатации.

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений средства измерений применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», п. 3.1.7

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.02.2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.05.2021 г. № 761 «О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148»

ТУ 4215–636–59481510–2021 Анализаторы воды автоматические поточные ШАХ.
Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛЮМЭКС-АвтоХимКонтроль»
(ООО «ЛЮМЭКС-АвтоХимКонтроль»)

ИНН 7816214715

Юридический адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Михайлова, д. 11, литер С, к. 216, помещ. 41-н, ком. 53

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «ЛЮМЭКС»
(ООО «ЛЮМЭКС»)

ИНН 7816033050

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Михайлова, д. 11, лит. И, к. 205, помещ. 1-Н, ком. 25

Общество с ограниченной ответственностью «ЛЮМЭКС-АвтоХимКонтроль»
(ООО «ЛЮМЭКС-АвтоХимКонтроль»)

ИНН 7816214715

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Михайлова, д. 11, литер С, к. 216, помещ. 41-н, ком. 53

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311373

Регистрационный № 91644-24

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры электромагнитные ГПП-СИ 12

Назначение средства измерений

Расходомеры электромагнитные ГПП-СИ 12 (далее – расходомеры) предназначены для измерений объёмного расхода и объёма электропроводящих жидкостей, а также для использования в составе других средств измерений, в том числе приборов и систем учёта тепловой энергии, АСУ ТП и измерительных системах.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на измерении электродвижущей силы, пропорциональной скорости потока, возникающей при прямом и (или) обратном (реверсивном) движении потока электропроводящей жидкости через наведённое системой электромагнитных катушек электромагнитное поле. Электродвижущая сила воспринимается электродами и преобразуется в значение объёмного расхода жидкости и объёма жидкости в потоке.

Расходомеры состоят из первичных преобразователей (сенсоров) и измерительных преобразователей (конвертеров). Первичный преобразователь состоит из участка трубопровода из немагнитного материала, покрытого внутри неэлектропроводящим материалом (изоляцией), помещённого между полюсами электромагнита, и двух электродов, помещённых в поток жидкости, в направлении перпендикулярном как направлению движения жидкости, так и направлению силовых линий магнитного поля. Сигнал с электродов поступает в конвертер, где усиливается и обрабатывается, после чего формируются выходные сигналы, несущие информацию о расходе.

Расходомеры изготавливаются в двух исполнениях: компактное и раздельное. В компактном исполнении первичный преобразователь и конвертер объединены в моноблок, в раздельном – первичный преобразователь и конвертер соединяются специализированным кабелем.

Расходомеры имеют пассивные аналоговые (4 – 20) мА и частотно-импульсные выходы. Передача данных в систему верхнего уровня осуществляется по интерфейсу RS485 по протоколу Modbus или HART.

Структура условного обозначения расходомеров:

Расходомер электромагнитный ГПП-СИ 12 - /1/2/3/4/5/6/7/8/9

где Расходомер электромагнитный ГПП-СИ 12 – тип расходомера;

1 – класс исполнения: А, В, С;

2 – диаметр условного прохода расходомера;

3 – материал футеровки: ТР – твердая резина; Т – фторопласт; ПР – полиуретан;

П – пластик;

4 – материал электродов: СТ – нержавеющая сталь; Х – сплав ХН65МВ (ЭП567);

Тi – титан; Та – тантал; ХХ – другой (под заказ);

5 – вариант исполнения корпуса: К – компактное; Р – раздельное;

6 – длина кабеля: 00 – нет (компактное исполнение); 05 – 5 метров (стандартное исполнение); AA – специальная версия (длина кабеля больше 5 метров);

7 – питание расходомера: 220 – переменного тока (100 – 230) В; 24 – постоянного тока (18 – 36) В;

8 – выходные сигналы: 0 – импульсный/частотный выход; 1 – импульсный/частотный и токовый (4 – 20) мА;

9 – цифровой интерфейс: MC – Modbus RTU, HT – HART

Расходомеры имеют класс исполнения А, В, С, которые отличаются динамическим диапазоном и погрешностью измерений.

Общий вид расходомеров электромагнитных ГПП-СИ 12 представлен на рисунке 1.

Места пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 2.

Заводские номера расходомеров имеют цифровой формат, наносятся на корпус клеммой коробки первичного преобразователя и на корпус конвертера при помощи наклейки. Указание места нанесения заводского номера и знака утверждения типа изображено на рисунке 3.



Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров электромагнитных ГПП-СИ 12:

а) компактное исполнение, б) раздельное исполнение

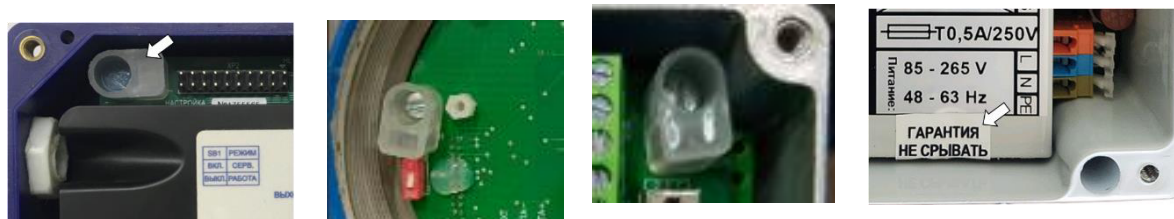


Рисунок 2 – Места пломбировки от несанкционированного доступа под крышкой корпуса



Рисунок 3 – Указание места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

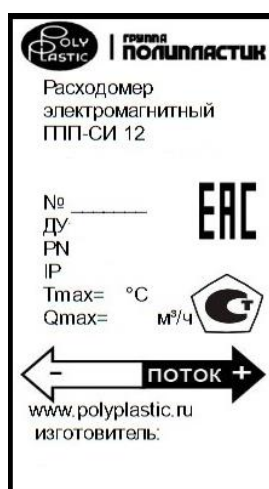


Рисунок 4 – Пример маркировочной таблички

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) расходомера является встроенным. Разделения ПО на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть нет.

Встроенное ПО выполняет функции обработки измерительной информации, отображения измерительной информации на жидкокристаллическом дисплее (при наличии), а также преобразования её в виде нормированных сигналов (токовых, цифровых и/или частотно-импульсных). Метрологические характеристики средства измерений нормированы с учётом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MAGMETER/ SIVZ-ER
Номер версии (идентификационный номер) ПО	F3000_v_1.26b / 41.71.xx.xx
Примечание – Где «х» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение для класса		
	А	В	С
Диаметр условного прохода (Ду)	от 5 до 1600	от 5 до 1600	от 5 до 1000
Динамический диапазон	1:250	1:125	1:62,5
Пределы допускаемой приведённой (к переходному расходу) погрешности измерений объёмного расхода в диапазонах расходов $Q_{\min} \leq Q < Q_t$, %: - проливным методом (δ_0) - имитационным методом	$\pm 1 \cdot Q_t/Q_{\text{изм}}$ $\delta_0 + 0,5$	$\pm 0,5 \cdot Q_t/Q_{\text{изм}}$ $\delta_0 + 0,5$	$\pm 0,25 \cdot Q_t/Q_{\text{изм}}$ $\delta_0 + 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма в диапазонах расходов $Q_t \leq Q < Q_{\max}$, %: - проливным методом - имитационным методом	± 1 $\pm 1,2$	$\pm 0,5$ $\pm 0,75$	$\pm 0,25$ $\pm 0,75$
Диапазон измерений частотного выхода, Гц	от 0,1 до 2000		
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования значения объёмного расхода по частотному выходу, %	$\pm 0,05$		
Диапазон преобразования силы тока, мА	от 4 до 24		
Пределы допускаемой дополнительной приведённой (к диапазону преобразования силы тока) погрешности преобразования значения объёмного расхода по токовому выходу, %	$\pm 0,5$		
Диапазон измерений силы тока, мА	от 4 до 20		
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерений силы тока) погрешности измерений силы тока, %	$\pm 0,5$		
Диапазон измерений значений сопротивления, соответствующих температуре, Ом	от 60 до 200		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений при преобразовании сопротивления в значение температуры, °С	$\pm 0,2$		
Примечание: $Q_{\min}$ – минимальный расход, Q_t – переходный расход, $Q_{\max}$ – перегрузочный расход, $Q_{\text{изм}}$ – измеренный расход.			

Таблица 3 – Диапазон измерений объёмного расхода жидкости для расходомеров класса А

Ду, мм	$Q_{\min}$, м ³ /ч	Q_t , м ³ /ч	$Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	$Q_{\max}$, м ³ /ч
5	0,003	0,010	0,706	0,883
6	0,005	0,015	1,017	1,272
10	0,014	0,042	2,827	3,534
15	0,031	0,095	6,361	7,952
20	0,056	0,169	11,309	14,137
25	0,088	0,265	17,671	22,089
32	0,144	0,434	28,952	36,191
40	0,226	0,678	45,238	56,548
50	0,353	1,060	70,685	88,357
65	0,597	1,791	119,459	149,323
70	0,692	2,078	138,544	173,180
80	0,904	2,714	180,955	226,194
100	1,414	4,241	282,743	353,429
125	2,209	6,627	441,786	552,233
150	3,181	9,543	636,173	795,216
200	5,655	16,965	1130,973	1413,717
250	8,836	26,507	1767,146	2208,932
300	12,720	38,170	2544,690	3180,860
400	22,620	67,860	4523,890	5654,870
500	35,340	106,030	7068,580	8835,730
600	50,890	152,680	10178,760	12723,450
800	90,480	271,430	18095,570	22619,470
1000	141,400	424,100	28274,300	35342,900
1200	203,600	610,700	40715,000	50893,800
1600	361,900	1085,700	72382,300	90477,900

Примечание: $Q_{\min}$ – минимальный расход, Q_t – переходный расход, $Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход, $Q_{\max}$ – перегрузочный расход.

Таблица 4 – Диапазон измерений объёмного расхода жидкости для расходомеров класса В

Ду, мм	$Q_{\min}$, м ³ /ч	Q_t , м ³ /ч	$Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	$Q_{\max}$, м ³ /ч
5	0,007	0,0212	0,706	0,883
6	0,010	0,030	1,017	1,272
10	0,028	0,084	2,827	3,534
15	0,063	0,190	6,361	7,952
20	0,113	0,339	11,309	14,137
25	0,176	0,530	17,671	22,089
32	0,289	0,868	28,952	36,191
40	0,452	1,357	45,238	56,548
50	0,706	2,120	70,685	88,357
65	1,194	3,583	119,459	149,323
70	1,385	4,156	138,544	173,180
80	1,809	5,428	180,955	226,194
100	2,827	8,482	282,743	353,429
125	4,418	13,254	441,786	552,233
150	6,362	19,085	636,173	795,216
200	11,310	33,929	1130,973	1413,717
250	17,671	53,014	1767,146	2208,932

Ду, мм	$Q_{\min}$, м ³ /ч	Q_t , м ³ /ч	$Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	$Q_{\max}$, м ³ /ч
300	25,450	76,340	2544,690	3180,860
400	45,240	135,720	4523,890	5654,870
500	70,690	212,060	7068,580	8835,730
600	101,790	305,360	10178,760	12723,450
800	180,960	542,870	18095,570	22619,470
1000	282,700	848,200	28274,300	35342,900
1200	407,200	1221,500	40715,000	50893,800
1600	723,800	2171,500	72382,300	90477,900

Примечание: $Q_{\min}$ – минимальный расход, Q_t – переходный расход, $Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход, $Q_{\max}$ – перегрузочный расход.

Таблица 5 – Диапазон измерений объёмного расхода жидкости для расходомеров класса С

Ду, мм	$Q_{\min}$, м ³ /ч	Q_t , м ³ /ч	$Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	$Q_{\max}$, м ³ /ч
5	0,014	0,042	0,706	0,883
6	0,020	0,061	1,017	1,272
10	0,057	0,171	2,827	3,534
15	0,128	0,384	6,361	7,952
20	0,228	0,684	11,309	14,137
25	0,356	1,068	17,671	22,089
32	0,583	1,751	28,952	36,191
40	0,912	2,736	45,238	56,548
50	1,425	4,275	70,685	88,357
65	2,408	7,225	119,459	149,323
70	2,793	8,379	138,544	173,180
80	3,648	10,944	180,955	226,194
100	5,700	17,101	282,743	353,429
125	8,907	26,721	441,786	552,233
150	12,826	38,478	636,173	795,216
200	22,802	68,406	1130,973	1413,717
250	35,628	106,884	1767,146	2208,932
300	51,300	153,910	2544,690	3180,860
400	91,210	273,620	4523,890	5654,870
500	142,510	427,540	7068,580	8835,730
600	205,220	615,650	10178,760	12723,450
800	364,830	1094,490	18095,570	22619,470
1000	570,000	1710,100	28274,300	35342,900

Примечание: $Q_{\min}$ – минимальный расход, Q_t – переходный расход, $Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход, $Q_{\max}$ – перегрузочный расход.

Таблица 6 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Минимальная электропроводность жидкости, мкСм/см	5
Напряжение питания переменного тока частотой 50 Гц, В	от 110 до 250
Напряжение питания постоянного тока, В	от 18 до 36
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Давление измеряемой среды, МПа, не более	4
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от -40 до +150

Наименование параметра	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды вторичного преобразователя расхода (конвертера), °C	от -20 до +50
- температура окружающей среды первичного преобразователя расхода (сенсора), °C	от -40 до +80
- относительная влажность для конвертера при $t = 35\text{ °C}$, %	до 80, без конденсации влаги
- относительная влажность для сенсора при $t = 35\text{ °C}$, %	до 95, без конденсации влаги
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Таблица 7 – Показатели надёжности

Наименование параметра	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	75000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку корпуса конвертера и первичного преобразователя методом наклейки и титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер электромагнитный	ГПП-СИ 12	1 шт.
Руководство по эксплуатации*	26.51.52-104-73011750-2023 РЭ	1 экз.
Паспорт	26.51.52-104-73011750-2023 ПС	1 экз.
Монтажный комплект	-	по заказу
Соединительный кабель (при раздельном исполнении, по запросу с указанием длины)	-	1 шт.
*Примечание – Допускается поставлять один экземпляр руководства по эксплуатации в один адрес отгрузки.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3.2 руководства по эксплуатации 26.51.52-104-73011750-2023 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

ТУ 26.51.52-104-73011750-2023 «Расходомер электромагнитный ГПП-СИ. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Группа ПОЛИПЛАСТИК»
(ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»)
ИНН 5021013384
Юридический адрес: 119530, Россия, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ
Очаково-Матвеевское, ш. Очаковское, д. 18, стр. 3, помещ. 014
Тел.: +7 (495) 745 68 57
E-mail: info@polyplastic.ru

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Группа ПОЛИПЛАСТИК»
(ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»)
ИНН 5021013384
Юридический адрес: 119530, Россия, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ
Очаково-Матвеевское, ш. Очаковское, д. 18, стр. 3, помещ. 014
Адрес места осуществления деятельности: 196066, г. Санкт-Петербург,
Московский пр-кт, д. 212 лит. А
Тел.: +7 (495) 745 68 57
Web-сайт: www.polyplastic.ru
E-mail: info@polyplastic.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Матрикс»
(ООО «Матрикс»)
ИНН 9710060233
Юридический адрес: 119530, г. Москва, Очаковское ш., д.18, стр.3, помещ. 151
Адрес места осуществления деятельности: 196066, г. Санкт-Петербург,
Московский пр-кт, д. 212 лит. А
Тел./факс: +7 (812) 448-55-91
Web-сайт: www.matriks.group
E-mail: ask@matriks.group

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озёрная, д. 46
Телефон/факс: +7 (495) 437-37-29 / 437-56-66
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№ 30004-13

Регистрационный № 94149-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры программируемые ЭЛСИ-МКС

Назначение средства измерений

Контроллеры программируемые ЭЛСИ-МКС, предназначены для измерений непрерывных сигналов напряжения постоянного тока и (или) силы постоянного тока, термопар, термопреобразователей сопротивления, сбора и обработки информации с датчиков, формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, приема и передачи информации по последовательным каналам связи.

Описание средства измерений

Контроллеры программируемые ЭЛСИ-МКС (далее – контроллеры) построены по модульному принципу и содержат базовый комплект и комплект функциональных модулей переменного состава (модули ввода/вывода дискретных и непрерывных сигналов и интерфейсные модули).

Принцип действия контроллеров основан на преобразовании в модулях ввода значений входных непрерывных сигналов в цифровой код, обработке полученной информации в модуле центрального процессора, формирования выходных сигналов управления с помощью модулей вывода и обмене информацией по последовательным каналам связи с помощью интерфейсных модулей.

В состав базового комплекта контроллера входят:

- коммутационная панель серии ТК, предназначенная для механического объединения модулей контроллера, организации электрических соединений между модулями, подключения внешнего источника резервного питания, а также для монтажа контроллера на месте установки;
- модули источника питания серии ТР (модули ТР 111 230АС, ТР 112 024DC), предназначенные для питания модулей контроллера. В зависимости от варианта исполнения источника, питание производится от сети переменного тока, либо от источника постоянного тока;
- модули центрального процессора серии ТС (модули ТС 111, ТС 112), предназначенные для выполнения управляющей программы контроллера, а также обмена информацией с модулями ввода/вывода через интерфейсные порты и внешние устройства по последовательным каналам связи;
- модуль расширения крейта TR 111.

В состав функциональных модулей контроллера входят:

- модули ввода/вывода дискретных сигналов серии TD (модули TD 111, TD 115, TD 112, TD 114, TD 116), предназначенные для приема и формирования дискретных сигналов;
- модули ввода/вывода непрерывных (аналоговых) сигналов серии ТА, предназначенные для измерений и формирований непрерывных сигналов. Модули ТА выпускаются в следующих модификациях: ТА 115 24IDC (модули ТА 115), ТА 116 8IDC, ТА 116 16IDC (модули ТА 116), ТА 117 4IDC, ТА 117 8IDC (модули ТА 117), ТА 121 2IDC,

ТА 121 4IDC (модули ТА 121), ТА 112 8IDC, ТА 112 16IDC (модули ТА 112), ТА 113 8I 8O DC (модули ТА 113) и ТА 114 8O DC (модули ТА 114), которые отличаются входными и выходными сигналами и количеством разъемов. Модули ТА: ТА 115, ТА 113, ТА 112, ТА 116, ТА 117, ТА 121, предназначены для измерений напряжения и силы постоянного тока, модули ТА 112 дополнительно измеряют сигналы с термопар и термопреобразователей сопротивления и модули: ТА 113 предназначены для измерений и формирований напряжения и силы постоянного тока, ТА 114 – для формирований напряжения и силы постоянного тока;

– интерфейсные модули серии TN (TN123 485, TN 123 2 485), предназначенные для обмена информацией по технологическим интерфейсам.

Условное наименование модулей контроллера формируется следующим образом:

Модуль Т	X	1XX	XXXXX
Т – обозначение серии			
Функциональное назначение: А – модуль аналогового ввода, вывода или ввода/вывода, модуль для измерений сигналов термопар и термосопротивлений; С – модуль процессорный; D – модуль дискретного ввода, вывода, ввода/вывода; Р – модуль питания; N – модуль коммуникационный; R – модуль расширения.			
Порядковый номер разработки			
Коды вариантов исполнения модуля: Цифра – количество измерительных каналов; I – входных сигналов; O – выходных сигналов; DC – постоянный ток измеряемого сигнала.			

Пример условного наименования модуля контроллера: Модуль ТА 121 4IDC.

При указании условного наименования модулей в документации, допускается код варианта исполнения опускать, если он не требуется по смыслу. Пример сокращённого условного наименования модуля: Модуль ТА 121.

Контроллер ЭЛСИ-МКС имеет открытую архитектуру и поддерживает стандартные промышленные протоколы и интерфейсы. Это дает совместимость на программном и аппаратном уровне с датчиками, исполнительными механизмами и SCADA-системами различных производителей.

Пломбировка от несанкционированного доступа обеспечивается этикеткой, которая наклеивается на боковую стенку модуля.

Заводской номер модуля в цифровом формате наносится методом офсетной печати на этикетку, расположенную на корпусе СИ. Заводской номер коммутационной панели в цифровом формате наносится методом шелкографии на корпусе СИ.

Общий вид контроллеров представлен на рисунке 1. Общий вид коммутационной панели с указанием места нанесения заводского номера и знака утверждения типа, представлен на рисунке 2. Общий вид модулей, с указанием мест нанесения заводского номера, знака утверждения типа и пломбировки, представлен на рисунке 3. Цвет корпуса и цвет маркировки может отличаться.

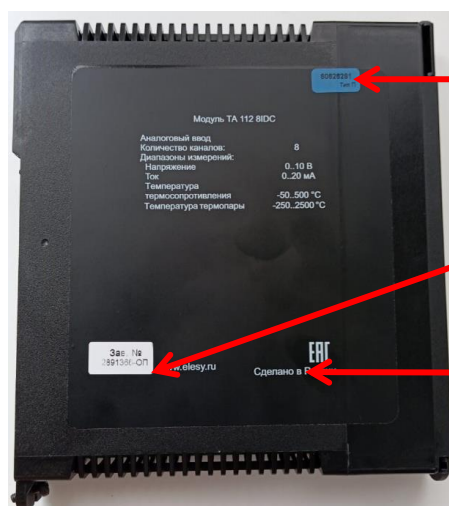


Рисунок 1 – Общий вид СИ



Место нанесения
заводского номера

Рисунок 2 – Общий вид коммутационной панели



Место пломбирования
заводом-изготовителем

Место нанесения
заводского номера

Место нанесения знака
утверждения типа

Рисунок 3 – Общий вид модулей

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) модулей хранится в энергонезависимой памяти модулей, устанавливается в процессе изготовления контроллеров и не подлежит

изменению в период их эксплуатации. ПО контроллеров осуществляет функции по обработке и передаче результатов измерений, проверку работоспособности модулей.

В ПО контроллеров выполнено разделение на метрологически значимую и незначимую части. К метрологически значимой части ПО относится ПО, установленное в модулях ввода/вывода непрерывных сигналов серии ТА. Уровень защиты ПО контроллеров «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО СИ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ai08 (для модулей ТА 112 8)
	ai16 (для модулей ТА 112 16)
	A8Ю (для модулей ТА 113)
	A8О (для модулей ТА 114 8)
	A24In (для модулей ТА 115)
	ai08 (для модулей ТА 116 8)
	ai16 (для модулей ТА 116 16)
	AI4 (для модулей ТА 121 4)
	AI2 (для модулей ТА 121 2)
	HART8 (для модулей ТА 117 8)
	HART4 (для модулей ТА 117 4)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.0.2.0 (для модулей ТА 112)
	не ниже 0.0.1.0 (для модулей ТА 115)
	не ниже 0.0.1.0 (для модулей ТА 116)
	не ниже 1.0.0.4 (для модулей ТА 117)
	не ниже 0.0.1.0 (для модулей ТА 121)
	не ниже 0.0.1.3 (для модулей ТА 114)
Цифровой идентификатор ПО	не ниже 0.0.1.3 (для модулей ТА 113)
	–

Конструкция контроллеров обеспечивает защиту встроенного программного обеспечения от изменений путем механической защиты микропроцессора от перезаписи. Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 10.

Таблица 2 – Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Наименование модуля	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	
	Основная погрешность, %	Дополнительная погрешность ²⁾ , %/°C
ТА 113	±0,05	–
ТА 112, ТА 116	±0,1	±0,002
ТА 121, ТА 115		±0,004

Таблица 3 – Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений постоянного тока

Наименование модуля	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений постоянного тока, %	
	Основная погрешность, %	Дополнительная погрешность ²⁾ , %/°C
ТА 113	±0,05	—
ТА 112, ТА 116, ТА117	±0,1	±0,002
ТА 121, ТА 115		±0,004

Таблица 4 – Коэффициент подавления помехи общего вида

Наименование модуля	Коэффициент подавления помехи общего вида, дБ, не менее
ТА 115	92
ТА 121, ТА 112, ТА 113	90
ТА 116	65

Таблица 5 – Диапазоны и пределы допускаемой приведенной погрешности формирования напряжения постоянного тока

Тип модуля	Диапазон формирования напряжения постоянного тока	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности формирования напряжения постоянного тока, %	
		Основная погрешность, %	Дополнительная погрешность ²⁾ , %/°C
ТА 113	от –10 до +10 В	±0,1	±0,001
ТА 114			±0,004

Таблица 6 – Диапазоны и пределы допускаемой приведенной погрешности формирования постоянного тока

Тип модуля	Диапазон формирования постоянного тока	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности формирования постоянного тока, %	
		Основная погрешность, %	Дополнительная погрешность ²⁾ , %/°C
ТА 113	от 0 до 20 мА	±0,1	±0,001
ТА 114			±0,002

¹⁾ нормирующее значение для приведенной погрешности соответствует разности между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений;

²⁾ пределы дополнительной приведенной погрешности измерений при температуре эксплуатации менее +15 °С и более +25 °С рассчитываются умножением температурного коэффициента на каждый 1 °С отклонения от указанных температур соответственно.

Таблица 7 – Диапазоны и пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователя напряжения

Характеристика термопреобразователя	Диапазон преобразования, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C
ТХК (L)	от 0 до +800	±1,5
ТХА (К)	от –200 до +900	±2
ТХКн (Е)	от –250 до –100	±6
	от –100 до +1000	±3
ТПП10 (S)	от 0 до +1700	±2,5
ТНН (N)	от –250 до 0	±4
	от 0 до +1000	±1,5
ТПР (В)	от +250 до +700	±5
	от +700 до +1800	±2
ТЖК (J)	от –200 до +600	±1
ТВР (А-1)	от 0 до +2500	±2,5
ТПП13 (R)	от 0 до +1600	±2,5

Таблица 8 – Диапазоны и пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователя сопротивления

Тип и обозначение термопреобразователя сопротивления	α , 1/°C	R ₀ , Ом	Условное обозначение НСХ	Диапазон температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C
Медный М	0,00428	50	50М	от –50 до +150	±1,0
		100	100М		±0,8
		500	500М		±0,8
Платиновый П	0,00391	50	50П	от –50 до +500	±2,75
		100	100П		±2,2
		500	500П		±2,2
		1000	1000П		±2,2
Платиновый Pt	0,00385	50	Pt50	от –50 до +500	±2,75
		100	Pt100		±2,2
Никелевый Н	0,00617	100	100Н	от –50 до +150	±0,8
		500	500Н		
		1000	1000Н		

Примечания:

- 1 Подключение термопреобразователей должно проводиться по трехпроводной схеме;
- 2 Максимально допустимое сопротивление каждого проводника линии связи – 30 Ом

Таблица 9 – Диапазоны измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В: – I (для модулей ТА 113, ТА 115, ТА 121) – II (для модулей ТА 112, ТА 116)	от – 10,0 до + 10,0 от 0 до + 10,0
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА: – I (для модулей ТА 115, ТА 117, ТА 121) – II (для модулей ТА 117, ТА 121) – III (для модулей ТА 113, ТА 115, ТА 117, ТА 121) – IV (для модулей ТА 112, ТА 116, ТА 117) – V (для модулей ТА 116, ТА 117) – VI (для модулей ТА 117)	от – 5,0 до + 5,0 от – 10,0 до + 10,0 от – 20,0 до + 20,0 от 0 до + 20,0 от +4,0 до + 20,0 от 0 до +5 ,0
Диапазон формирования выходного сигнала напряжения постоянного тока для модулей ТА 113, ТА 114, В	от – 10 до + 10
Диапазон формирования выходного сигнала силы постоянного тока для модулей ТА 113, ТА 114, мА	от 0 до 20

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – напряжение постоянного тока, В – частота переменного тока, Гц – напряжение постоянного тока, В	230 с допустимым отклонением от 90 до 264 В от 127 до 370 50±1 24±4
Потребляемая мощность, В·А, не более: – с количеством модулей не более трех, при питании от сети постоянного (переменного) тока – с количеством модулей не более шести, при питании от сети постоянного (переменного) тока – с количеством модулей не более десяти, при питании от сети постоянного (переменного) тока	50 90 100
Значение допустимой перегрузки по входам, %, не менее, от верхнего (нижнего) предела измерения: – для модулей ТА 121, ТА 112, ТА 115, ТА 116, ТА 117 – для модулей ТА 113	50 300
Рабочие условия эксплуатации контроллеров: – диапазон температуры окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре +40 °С, % – атмосферное давление, кПа	от – 25 до + 60 от 5 до 95 от 70 до 106,7
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	90 000
Среднее время восстановления, ч, не более	0,5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на информационную этикетку офсетной печатью.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерения приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Контроллер программируемый	ЭЛСИ-МКС	1 ¹⁾
Комплект эксплуатационных документов, в том числе:		1 комплект
Руководство по эксплуатации	ПСЕА.421243.111РЭ	2)
Формуляр	ПСЕА.421243.111ФО	1 экз.
Краткая инструкция по монтажу и подключению	ПСЕА.421243.111ИН	1 экз.
Руководство по применению	ПСЕА.19162 XX 31 01-XX	2)
Комплект ЗИП	ПСЕА.426433.3ХХ	1 комплект
Упаковка	ПСЕА.323229.036	1 комплект
Сертификат (декларация) о соответствии	-	2)
Копия сертификата об утверждении типа средств измерений	-	2)
Методика поверки	-	2)
Сервисное ПО на электронном носителе	-	1 экз.
Примечания 1) Исполнение согласно заказу; 2) Поставляется на электронном носителе, доступно на сайте компании. В печатном виде поставляется по отдельному заказу; 3) Включая кабельные части разъемов и перемычки.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации ПСЕА.421243.111РЭ в разделе 2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 100 А»

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

ГОСТ 6651-2009 «Государственная система обеспечения единства средств измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»

ГОСТ Р 8.585-2001 «Государственная система обеспечения единства средств измерений. Термодпары. Номинальные статические характеристики преобразования»

ГОСТ ИЕС 61131-2-2012 «Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания»

ТУ 26.51.70-114-73742749-2024 «Контроллер программируемый ЭЛСИ-МКС. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Завод приборов и средств автоматизации «ЭлеСи»

(ООО «Завод ПСА «ЭлеСи»)

ИНН 7017108118

Юридический адрес: 634021, г. Томск, ул. Алтайская, д. 161А

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Завод приборов и средств автоматизации «ЭлеСи»

(ООО «Завод ПСА «ЭлеСи»)

ИНН 7017108118

Адрес: 634021, г. Томск, ул. Алтайская, д. 161А

Телефон (3822) 601-000, факс (3822) 601-001

www.elesy.ru

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Телефон (факс): +7 (383) 210-08-14, +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556

Регистрационный № 54880-13

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления Метран-520

Назначение средства измерений

Калибраторы давления Метран-520 (далее – калибраторы) предназначены для измерения и воспроизведения абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, разрежения газов, силы постоянного тока и измерения напряжения постоянного тока.

Калибраторы соответствуют уровню рабочего эталона 2-го или 3-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900, уровню рабочего эталона 2-го, 3-го или 4-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653, уровню рабочего эталона 2-го или 3-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Росстандарта от 10.03.2025 № 472, уровню рабочего эталона 1-го или 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, уровню рабочего эталона 3-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов в режиме измерений давления основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента преобразователя давления, расположенного во встроенном модуле давления калибратора или во внешнем модуле давления Метран-518. Электрический сигнал, изменяющийся в преобразователе давления под воздействием входного давления, подается на первый канал измерения аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и после преобразования в цифровой код поступает в микроконтроллер калибратора (для встроенного модуля давления) или внешнего модуля давления. Для устранения температурной погрешности, электрический сигнал, пропорциональный температуре чувствительного элемента преобразователя давления, подается на второй канал измерения АЦП и далее после преобразования в виде цифрового кода поступает в микроконтроллер. Микроконтроллер по цифровым кодам давления и температуры непрерывно вычисляет значение измеряемого давления в соответствии с функцией преобразования. Индивидуальные коэффициенты функции преобразования, полученные при калибровке преобразователя давления, хранятся в энергонезависимой памяти.

Принцип действия калибраторов в режиме измерений напряжения и силы постоянного тока основан на аналого-цифровом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов и передаче их в микроконтроллер калибратора.

Принцип действия калибраторов в режиме воспроизведения силы постоянного тока основан на цифро-аналоговом преобразовании цифровых сигналов микроконтроллера калибратора в аналоговые электрические сигналы и передаче их на соответствующие клеммы калибратора.

Калибраторы портативного исполнения изготавливаются в корпусах с монохромным дисплеем (модификация LCD) и с цветным дисплеем (модификация TFT). Модификации имеют одинаковые метрологические и технические характеристики.

Внешний вид калибраторов и место размещения защитной пломбы представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Калибраторы давления Метран-520:
а) калибратор портативного исполнения, модификация LCD;
б) калибратор кейсового исполнения;
в) калибратор портативного исполнения, модификация TFT

Калибраторы кейсового исполнения изготавливаются в корпусах с монохромным дисплеем.

Электропитание калибратора осуществляется от аккумулятора, расположенного в корпусе прибора.

Калибратор может работать с внешними модулями давления Метран-518.

При измерении давления могут быть использованы любые единицы измерения давления, допущенные к применению в РФ.

Нанесение знака поверки на калибраторы не предусмотрено.

Допускается изготовление калибраторов с другим цветом корпуса и его элементов.

Заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится методом лазерной печати на маркировочную табличку, расположенную на корпусе калибраторов (рисунок 2). Допускается применение других методов маркировки, обеспечивающих сохранность маркированной информации в течение всего срока службы.



Рисунок 2 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1. Уровень защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Калибратор портативного исполнения (модификация LCD) и калибратор кейсового исполнения	16_0101_200_00	1	3ED68029	CRC32
Калибратор портативного исполнения (модификация TFT)	16_0101_400_00	не ниже v.2.0.1.1	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений давления встроенным модулем давления

Диапазоны измерений давления	Формы выражения погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности в зависимости от кода погрешности			
		D	E	F	G
от 0 % до 30 % ВПИ включительно	γ	$\pm 0,012$ % ВПИ	$\pm 0,015$ % ВПИ	$\pm 0,018$ % ВПИ	$\pm 0,03$ % ВПИ
от 30 % до 100 % ВПИ	δ	$\pm 0,04$ % ИВ	$\pm 0,05$ % ИВ	$\pm 0,06$ % ИВ	$\pm 0,1$ % ИВ

Примечания

- Основная погрешность измерений давления при (20 ± 2) °С включает нелинейность, гистерезис и повторяемость.
- ВПИ – верхний предел измерений встроенного модуля давления.
- ИВ – значение измеряемой величины.
- γ – пределы допускаемой приведенной к ВПИ основной погрешности.
- δ – пределы допускаемой относительной основной погрешности.
- Для модуля давления с диапазоном измерений от минус 100 до плюс 160 кПа (код модуля «D160K» или «1» в зависимости от модификации) приведённая погрешность распространяется только на диапазон от минус 30 % ВПИ до плюс 30 % ВПИ (от минус 48 до плюс 48 кПа). В остальном диапазоне нормируется предел допускаемой относительной погрешности.

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока, и воспроизведения силы постоянного тока

Код погрешности	Наименование		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (Δ)
1	в режиме измерений		
	сила постоянного тока, мА		$\pm(0,0075$ % ИВ+0,0005 мА)*
	напряжение постоянного тока, В	от 0 до 5	$\pm(0,02$ % ИВ+0,0001 В)
		от 0 до 50	$\pm(0,04$ % ИВ+0,002 В)
	в режиме воспроизведения		
	сила постоянного тока, мА		$\pm(0,02$ % ИВ+0,001 мА)
2	в режиме измерений		
	сила постоянного тока, мА		$\pm(0,015$ % ИВ+0,001 мА)*
	напряжение постоянного тока, В	от 0 до 5	$\pm(0,02$ % ИВ+0,0002 В)
		от 0 до 50	$\pm(0,04$ % ИВ+0,002 В)
	в режиме воспроизведения		
	сила постоянного тока, мА		$\pm(0,02$ % ИВ+0,001 мА)

Примечания:

- ИВ – значение измеряемой (воспроизводимой) величины.
- В режиме воспроизведения силы постоянного тока допускается подключать калибраторы по схеме питания от собственного источника тока или по схеме включения в токовую петлю с внешним блоком питания.
- Калибратор имеет 6 десятичных разрядов индикации.
- * пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне температур от плюс 10 °С до плюс 35 °С.

Таблица 4 – Диапазоны измерений давления

Код модуля давления			Предельно-допустимое давление, МПа	Диапазоны измерений, МПа
Калибратор портативного исполнения (модификация LCD)	Калибратор кейсового исполнения	Калибратор портативного исполнения (модификация TFT)		
Встроенные модули давления-разряжения				
D160K	D160K	1	0,22	от –0,1 до +0,16
D1M	D1M	2	1,4	от –0,1 до +1,0
-	D2,5M	-	3,5	от –0,1 до +2,5
Встроенные модули абсолютного давления				
A250K	A250K	3	0,3	от 0 до 0,25
A1M	A1M	4	1,4	от 0 до 1,0
-	A2,5M	-	3,5	от 0 до 2,5
Примечание				
Метрологические и технические характеристики внешних модулей давления эталонных Метран-518 при работе в комплекте с Метран-520 в соответствии с описанием типа на модули давления эталонные Метран-518.				

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов давления Метран-520

Наименование характеристик	Портативное исполнение	Кейсовое исполнение
Диапазон измерений и воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 0 до 22	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 5; от 0 до 50	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 50 °С на каждые 10 °С от температуры плюс 20 °С: - в режиме измерений давления (кроме диапазона температуры окружающей среды (20±2) °С), %; - в режимах измерений напряжения постоянного тока и воспроизведения силы постоянного тока, мА (В)	$\pm 0,5 \cdot \delta$; $\pm 0,5 \cdot \gamma$ ¹⁾ $\pm 0,5 \cdot \Delta$	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности в режиме измерений силы постоянного тока в диапазоне температур от минус 10 °С до плюс 10 °С и от плюс 35 °С до плюс 50 °С на каждые 10 °С, мА	$\pm 0,5 \cdot \Delta$	
Рабочие диапазоны встроенного источника создания давления, МПа: D160K, A250K D1MA, A1M D2,5M, A2,5M	—	от –0,08 до +0,16; от –0,08 до +1; от –0,08 до +2,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %, не более	от +18 до +22 от 84 до 106 80	
Примечание: ¹⁾ Пределы допускаемой дополнительной погрешности зависят от диапазона измерения давления: $\pm 0,5 \cdot \delta$ для диапазона измерения давления от 0 % до 30 % ВПИ (включительно); $\pm 0,5 \cdot \gamma$ для диапазона измерения давления от 30 % до 100 % ВПИ.		

Таблица 6 – Технические характеристики калибраторов давления Метран-520

Наименование характеристик	Портативное исполнение	Кейсовое исполнение
1	2	3
Степень защиты от воды и пыли	IP54	
Масса калибраторов без внешних источников и модулей давления, кг, не более:		
калибратор без встроенного модуля давления	1,1	–
калибратор со встроенным модулем давления	1,4	–
калибратор со встроенными модулем и источником создания давления	2,0	4,5
блок питания	0,3	0,4
присоединительные элементы	0,4	0,4
Габаритные размеры калибратора (длина × ширина × высота), мм, не более	210×125×75	280×250×120
Условия эксплуатации:		
температура окружающего воздуха, °С	от –10 до +50	
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106	
относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %	до 80	

Таблица 7 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	8000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта, а также трафаретным способом на табличку калибратора в левом верхнем углу.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор давления Метран-520	16.0101.200.00	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация LCD
	16.0101.300.00	*	* 1 шт. при заказе кейсового исполнения
	16.0101.400.00	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация TFT
Комплект электрических кабелей для подключения	-	1	-
Калибратор давления Метран-520 Руководство по эксплуатации	16.0101.000.00 РЭ	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация LCD или кейсового исполнения
Калибратор давления Метран-520 Руководство по эксплуатации	16.0101.000.00-01 РЭ	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация TFT
Калибратор давления Метран-520 Паспорт	16.0101.000.00 ПС	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация LCD или кейсового исполнения
Калибратор давления Метран-520 Паспорт	16.0101.000.00-01 ПС	*	* 1 шт. при заказе портативного исполнения, модификация TFT

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п.1.4 «Устройство и работа калибратора» документов 16.0101.000.00 РЭ или 16.0101.000.00-01 РЭ «Калибратор давления Метран-520. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Росстандарта от 06 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 0,1 до $1 \cdot 10^7$ Па»

Приказ Росстандарта от 10 марта 2025 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»

Приказ Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

ТУ 4381-063-51453097-2013 «Калибраторы давления Метран-520. Технические условия»

Изготовители

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран»

(АО «ПГ «Метран»)

ИНН 7448024720

Адрес: 454103, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн.р-н Центральный, г. Челябинск, пр-кт Новоградский, д. 15

Телефон: +7 351 24 24 000

E-mail: info@Metran.ru

Web-сайт: www.metran.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Комплексные метрологические системы» (ООО «КМС»)

ИНН 7448232303

Юридический адрес: 454103, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн.р-н Центральный, г. Челябинск, пр-кт Новоградский, д. 15, офис 30

Адрес места осуществления деятельности: 454103, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн.р-н Центральный, г. Челябинск, пр-кт Новоградский, д. 15

Телефон: +7 (351) 24-24-468

e-mail: Stend@metran.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Челябинской области»

(ФБУ «Челябинский ЦСМ»)

Адрес: 454020, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Энгельса, д.101

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц 01.00234-2013