

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-ТРЗ – система диагностики технического состояния секций электропоездов;
- КОМПАКС®-АЭ – система диагностики и мониторинга статического оборудования;
- КОМПАКС®-ПАЗ – 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®-ПА3	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 ПБ+Н2	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
<p>* Определяется интерфейсом Ethernet 10/100BASE-TX, может быть увеличена за счет применения коммутаторов Ethernet.</p> <p>** Определяется интерфейсом Fast Ethernet 100BASE-FX и применением многомодового волокна, может быть увеличена за счет применения соответствующих медиаконвертеров.</p>			

В качестве первичных преобразователей (датчиков) применяются:

- пьезоэлектрические виброизмерительные преобразователи (ВИП) АВ-311FR, АВ-311FRU, АВ-311FRO, АВ-320FRM, АВ-321FK, АВ-317-5, АВ-330, АК-3165, датчики вибрации 5128, 5129, 5131, 5136, 5134, 5150;
- 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 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.

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 3333.1 и модуль 3333.2 – платформа «КОМПАКС®-Р»;
- блок ПА3 – платформа «КОМПАКС®-ПА3»;
- 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.

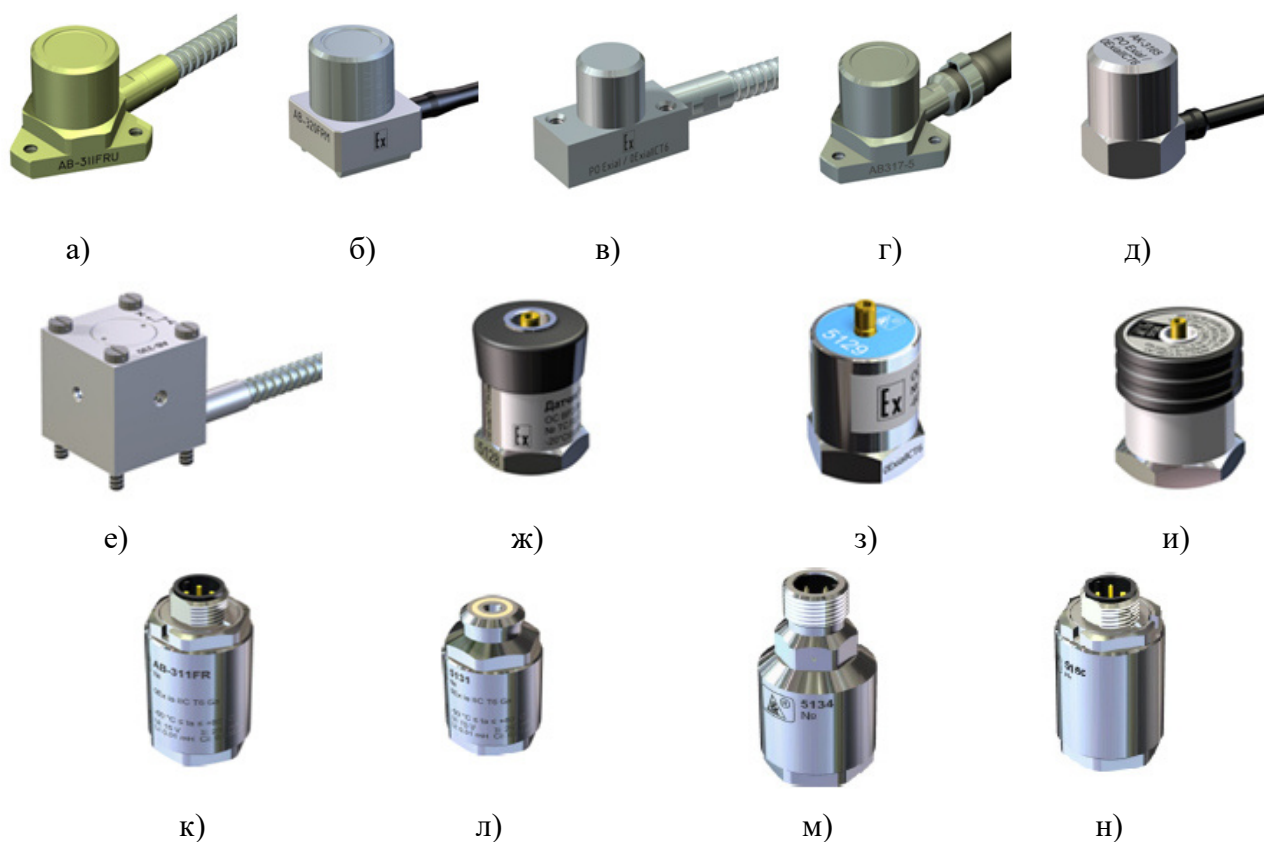
В качестве модулей гальванической развязки применяются:

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

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.

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



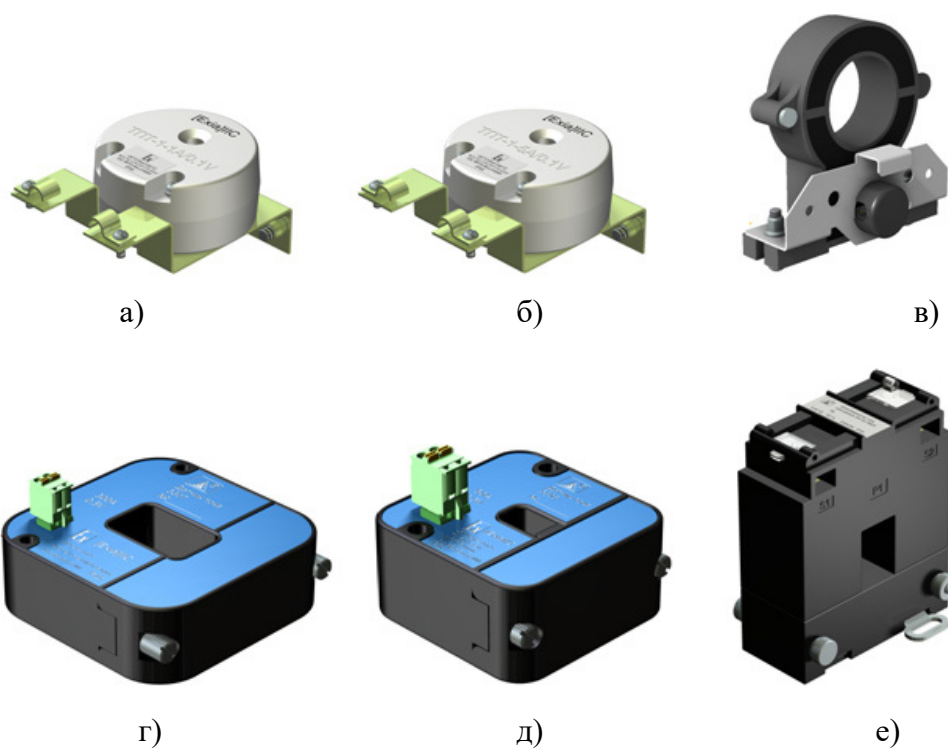
- а) – АВ-311FRU, АВ-311FRO; б) – АВ-320FRM; в) – АВ-321FK; г) – АВ-317-5; д) – АК-3165;
е) – АВ-330; ж) – 5128; з) – 5129; и) – 5136; к) – АВ-311FR; л) – 5131; м) – 5134; н) – 5150

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



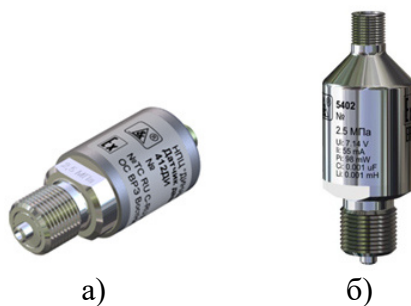
а) – 5007; б) – 5007.2

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



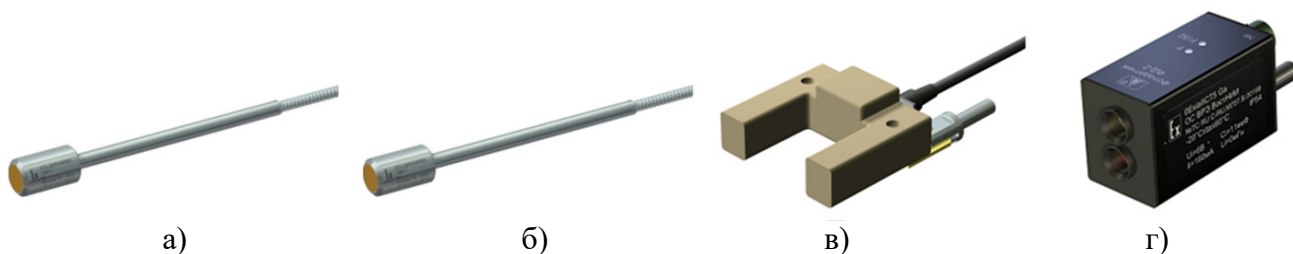
а) – ТПТ-1-1А/0.1 V; б) – ТПТ-1-5А/0.1 V; в) – 5304; г) – 5307; д) – 5308;
е) – Трансформаторы тока разъемные ХН-32-100А/5А, ХН-32-150А/5А, ХН-32-200А/5А,
ХН-32-2500А/5А, ХН-32-3300А/5А, ХН-32-400А/5А

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



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



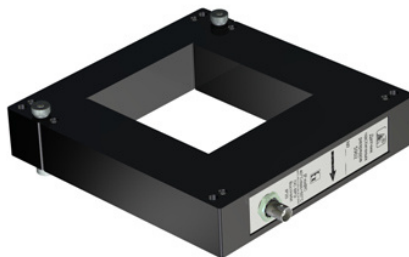
а) – Таходатчик индукционный ТДИ-1; б) – Датчик оборотов 5607; в) – Датчик оборотов 5605;
г) – Фотодатчик ФД-2

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

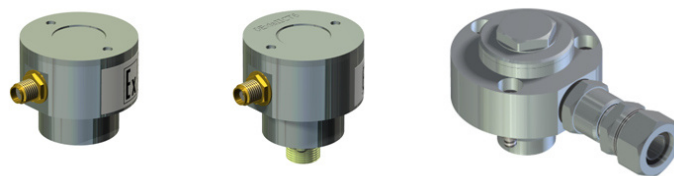


а) – датчик линейных перемещений «КОКОС»; б) – датчик перемещения 5002

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



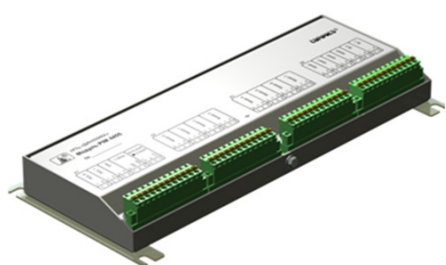
а)

б)

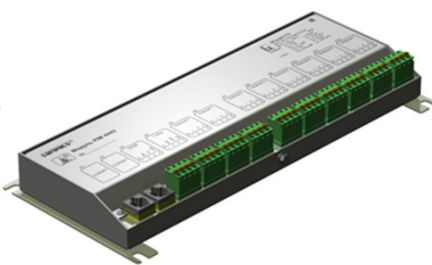
в)

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

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



а)



б)



в)



г)



д)



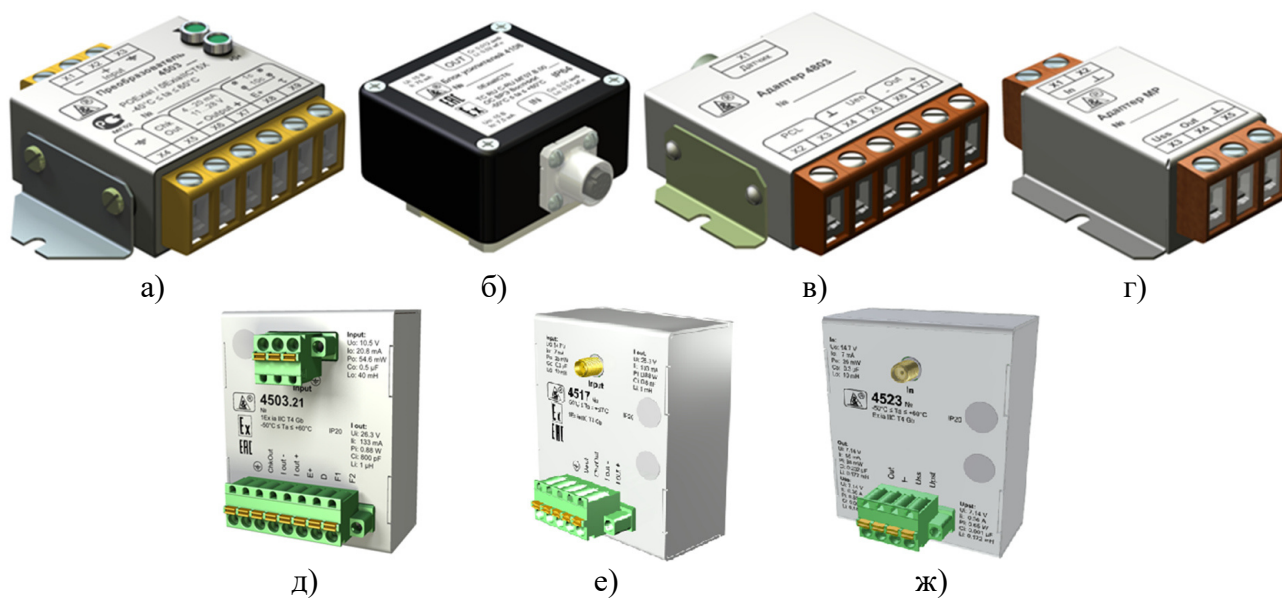
е)



ж)

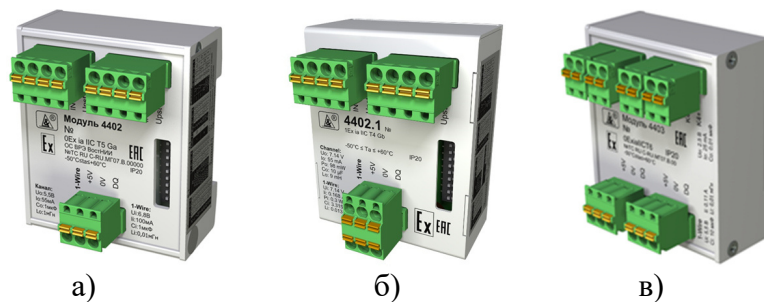
а) – РИМ 4455; б) – РИМ 4443; в) – РИМ 4440.3; г) – 3333.1; д) – 3333.2; е) – Блок ПА3;
ж) – Виброанализатор 8710

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



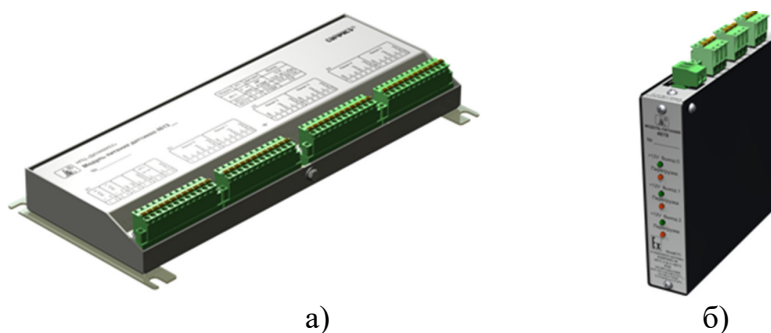
а) – 4503; б) – 4108; в) – 4803; г) – МР; д) – 4503.21; е) – 4517; ж) – 4523

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



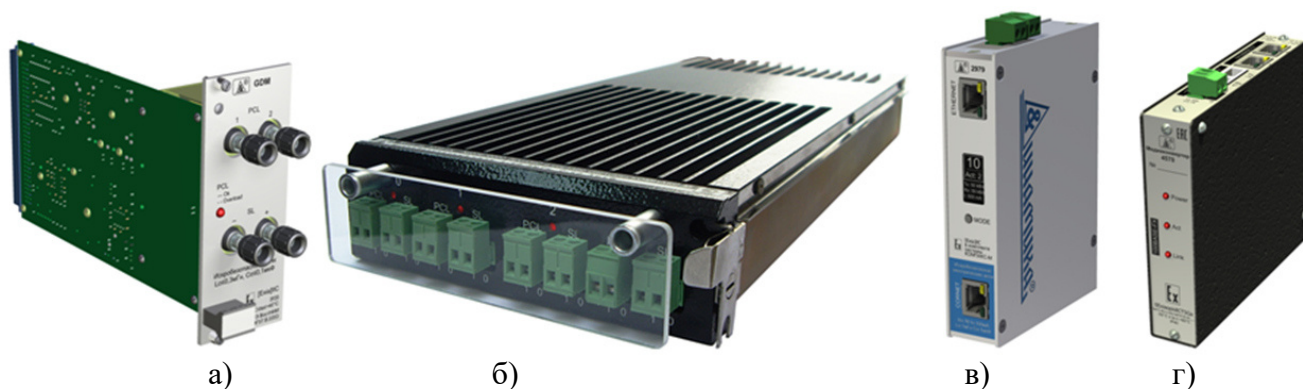
а) – 4402; б) – 4402.1; в) – 4403

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



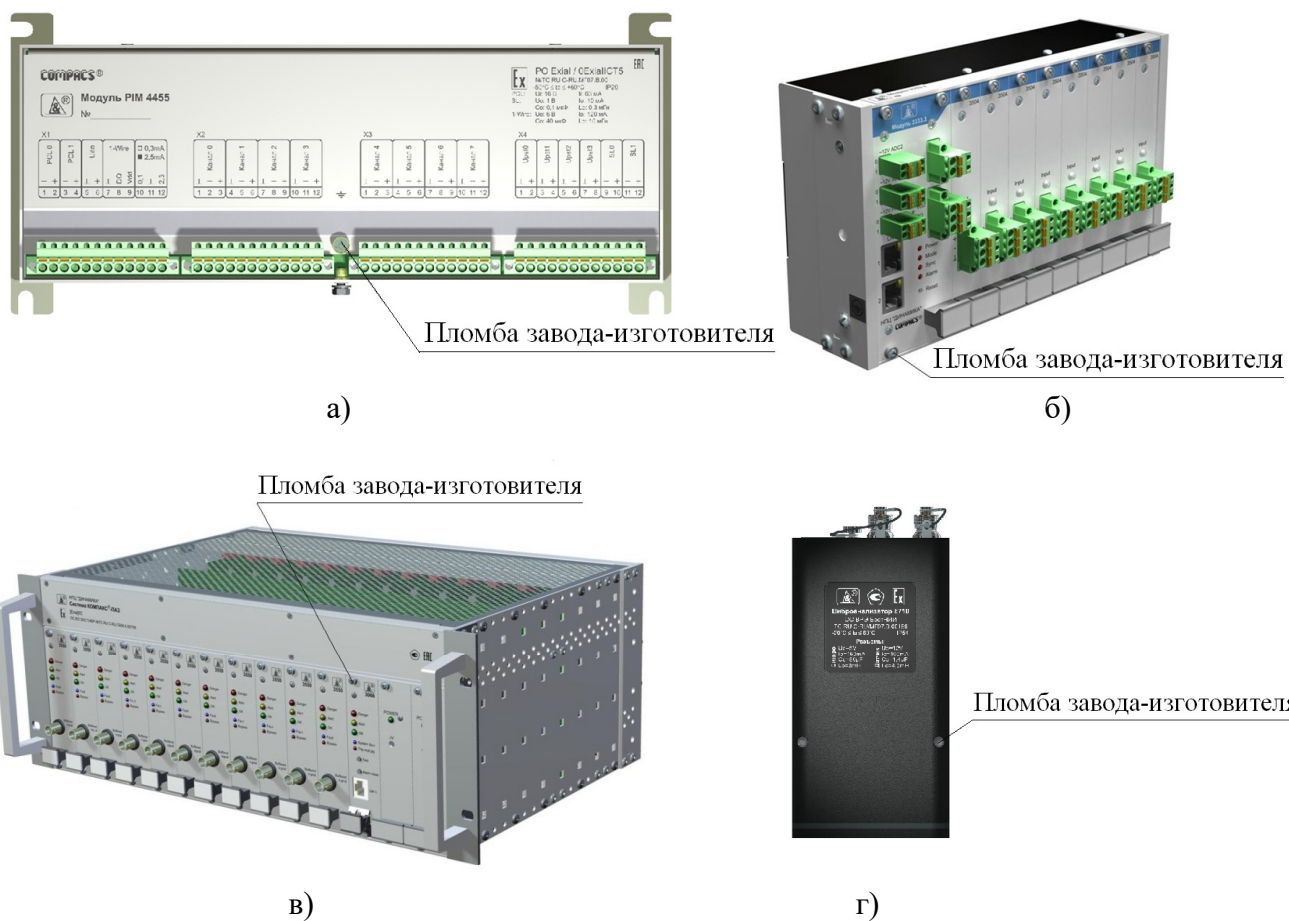
а) – 4613, 4615; б) – 4619

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



а) – GDM; б) – ГР 3239; в) – Контроллер полевой сети 2979; г) – Медиаконвертер 4570

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



а) – РИМ 4455, РИМ 4443, РИМ 4440.3; б) – 3333.1, 3333.2; в) – Блок ПА3; г) – Виброанализатор 8710

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

Заводские номера составных частей систем наносятся на корпус фотохимическим способом или гравировкой.

Знак поверки наносится в виде отиска поверительного клейма в разделе «Свидетельство о поверке» формуляра на систему КОБМ.421451.017 ФО.

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 4555	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		
	вибро- анализатора 8710	ПО КОМПАКС®	
Идентификационное наименование ПО	8710.hex	КОМПАКС® 6	КОМПАКС® 7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0	не ниже 10.2	не ниже 2.0.1
Цифровой идентификатор ПО	недоступен	недоступен	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 - 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 2 до 10000 от 10 до 3000 от 10 до 10000
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: - АВ-311FR, АВ-311FRO, АВ-311FRU, АВ-317-5, 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 +80 от -60 до +50 от -50 до +80 от -20 до +50 98 от 84 до 107
<p>* Измеряемые значения СКЗ виброскорости V, мм/с, и СКЗ виброперемещения S, мкм, вычисляются по формулам:</p> $V = \frac{a}{2\pi f} \cdot 10^3, \quad S = \frac{V}{2\pi f} \cdot 10^3 = \frac{a}{(2\pi f)^2} \cdot 10^6,$ <p>где a – измеренное значение СКЗ виброускорения, м/с²; f – частота колебаний, Гц.</p>	

Т а б л и ц а 4 – Метрологические характеристики каналов измерений параметров относительной вибрации и расстояния до контролируемой поверхности

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений размаха относительного виброперемещения*, мкм, при начальном зазоре 2100 мкм для 5007 и 1800 мкм для 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
Диапазон измерений расстояния до контролируемой поверхности, мкм: - 5007 - 5007.2	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, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -60 до +80 98 от 84 до 107
<p>* Измеряемые значения размаха относительного виброперемещения S_{2a}, мкм, вычисляются по формуле:</p> $S_{2a} = 2\sqrt{2} \cdot \frac{a}{(2\pi f)^2} \cdot 10^6,$ <p>где a – измеренное значение СКЗ виброускорения, м/с²; f – частота колебаний, Гц.</p>	

Т а б л и ц а 5 – 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, °С	от -50 до +800
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 1,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений 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 +60 98 от 84 до 107

Т а б л и ц а 6 – 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, %	$\pm 1,00$
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений СКЗ силы переменного тока частотой 50 Гц, %	$\pm 1,0$
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, °С: - 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 °С, %, 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 7 – 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 8 – Метрологические характеристики каналов измерений частоты вращения и частоты следования импульсов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты вращения, Гц: - ТДИ-1, 5605, 5607 - ФД-2 - 5007, 5007.2	от 4 до 467 от 0,1 до 200 от 0,1 до 5000
Диапазон измерений частоты следования импульсов, Гц:	от 0,1 до 10000
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений частоты вращения и частоты следования импульсов, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений частоты вращения и 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 9 – 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 вкл. - в диапазоне частот св. 5 до 10000 Гц вкл. - в диапазоне частот св. 10000 до 20000 Гц вкл.	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, °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 10 – 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, %	$\pm 5,0$
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, °C - относительная влажность при температуре +35 °C, %, 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 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

Продолжение таблицы 11

Наименование характеристики	Значение
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 12 – 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

Продолжение таблицы 12

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 13 – Общие технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	(230±23) (50,0±0,5)
Потребляемая мощность, В·А, не более*: - платформа CORNET® - платформа CORNET®-EXPRESS - платформа CORNET®-2 - платформа КОМПАКС®-Р - платформа КОМПАКС®-ПАЗ	200+n ₁ ·11+ n ₂ ·50 174 200+n ₃ ·7 200+ n ₃ ·60 701
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)
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	80000
* где n ₁ – количество модулей GDM, n ₂ – количество модулей ГР 3239, n ₃ – количество контроллеров полевой сети 2979.	

Т а б л и ц а 14 – 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
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

Продолжение таблицы 14

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
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	Ø10x48	0,08
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
Модуль 3333.1	232x137x83	1,70
Модуль 3333.2	232x137x85	1,40
Модуль РИМ 4440.3	309x140x39	1,50
Модуль РИМ 4443	309x140x39	0,90
Модуль РИМ 4455	309x140x39	1,70
Модуль 4402	64x76x51	0,13
Модуль 4402.1	62x78x59	0,20
Модуль 4403	64x76x51	0,11
Модуль питания датчиков 4613	309x140x39	1,50
Модуль питания 4615	309x140x39	1,60
Модуль питания 4619	135x131x30	0,90
Модуль GDM	51x129x195	0,40
Модуль ГР 3239	144x43x340	2,50

Продолжение таблицы 14

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Медиаконвертер 4570	30x128x131	0,30
Виброанализатор 8710	68x146x24	0,31
Блок ПА3 2002	483x177x364	10,00
Контроллер полевой сети 2979	100x149x29	0,5

Т а б л и ц а 15 – 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 АЭ 5703	
Датчик перемещения 5007	
Датчик перемещения 5007.2	
Таходатчик индукционный ТДИ-1	
Датчик оборотов 5607	IP54
Датчик 5705	
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1 V	
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	IP40
Медиаконвертер 4570	
Модуль ГР 3239	IP20
Датчик 5902	
Адаптер МР	
Адаптер 4803	
Датчик тока 5307	
Датчик тока 5308	
Преобразователь 4503	
Преобразователь 4503.21	

Продолжение таблицы 15

Наименование составной части	Степень защиты
Преобразователь 4517	IP20
Преобразователь 4523	
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	

Т а б л и ц а 16 – 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	
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	
Датчик вибрации 5136	
Датчик перемещения 5007	
Имитатор датчика АЭ 8113	0Ex ia IIC T6 Ga, 0Ex ia IIC T4 Ga
Датчик «КОКОС»	
Таходатчик индукционный ТДИ-1	0Ex ia IIC T5 Ga, 0Ex ia IIC T4 Ga
Адаптер МР	
Датчик вибрации 5134	0Ex ia IIC T4 Ga
Датчик вибрации 5150	
Датчик оборотов 5607	
Датчик перемещения 5007.2	

Продолжение таблицы 16

Наименование оборудования	Маркировка взрывозащиты
Датчик перемещения 5002	0Ex ia IIC T4 Ga
Датчик давления 5402	
Датчик 5705	
Датчик давления 412 ДИ	0Ex ia IIC T6 Ga, 1Ex ia IIC T4 Gb
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	
Модуль РИМ 4455	PO Ex ia I Ma / 0Ex ia IIC T5 Ga, 1Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb
Блок усилителей 4108	1Ex ia IIC T6 Gb
Модуль 4402.1	1Ex ia IIC T4 Gb
Преобразователь 4523	
Преобразователь 4503.21	
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
Трансформаторные преобразователи тока ТПТ-1-1А/0.1 V	[Ex ia Ga] IIC
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 17 – 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	
Датчик вибрации 5136	КОБМ.433642.036	
Датчик вибрации 5150	КОБМ.433642.053	
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1 В	КОБМ.434724.001-02	
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0.1 В	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	
Фотодатчик ФД-2	КОБМ.468229.005	
Таходатчик индукционный ТДИ-1	КОБМ.402142.002	
Датчик перемещения 5002	КОБМ.402115.002	
Датчик перемещения 5007	КОБМ.402169.007	
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	
Модуль 3333.1	КОБМ.466256.001-03	

Продолжение таблицы 17

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль 3333.2	КОВМ.466256.002	По согласованию с заказчиком
Модуль РІМ 4443	КОБМ.468363.069	
Модуль РІМ 4455	КОБМ.468363.055	
Модуль 4402	КОБМ.468212.002	
Модуль 4402.1	КОВМ.468212.005	
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 РІМ 4440.3	КОБМ.468363.063	
Контроллер диагностический*	—	
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.
* 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»)

ИНН 5501013916

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

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

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 в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311670.