

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 15294-08

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры энергий гамма-излучения сцинтилляционные «ГАММА-1С»

Назначение средства измерений

Спектрометры энергий гамма-излучений сцинтилляционные «ГАММА-1С» (далее по тексту – спектрометры) предназначены для измерения энергий испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов.

Описание средства измерений

Конструктивно спектрометры состоят из устройства детектирования (далее по тексту– УД) УДС-ГЦ, свинцовой защиты для повышения чувствительности за счет снижения уровня внешнего гамма-фона, IBM PC совместимого компьютера.

Принцип действия спектрометров основан на преобразовании энергии гамма-квантов в чувствительном объеме детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и обработкой многоканальным амплитудным анализатором.

Обработка результатов измерений, управление процессами регистрации и накопления спектров гамма-излучения обеспечиваются компьютером с соответствующим программным обеспечением.

Спектрометры могут быть использованы для проведения качественного и количественного анализа проб окружающей среды (продукты питания, строительные материалы, сырье и пр.) на содержание гамма-излучающих радионуклидов. Области применения спектрометров – радиохимические лаборатории для контроля технологических процессов, лаборатории служб внешней дозиметрии, радиологические лаборатории госсанэпиднадзора, ветеринарные и сельскохозяйственные службы; ядерно-физические центры.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, в цифровом обозначении по системе нумерации предприятия-изготовителя наносится на маркировочные таблички на поверхности корпуса компьютера и корпуса экрана-защиты в формате XXXX-XX, где первые четыре цифры - порядковый номер, а две последние цифры - год изготовления. Пломбирование производится методом наклеивания гарантийного стикера на устройство детектирования УДС-ГЦ.

Общий вид спектрометра и его составных частей с указанием мест пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра



Рисунок 2 – Устройство детектирования УДС-ГЦ

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены программным обеспечением (далее – ПО) SpectraLineBG.

ПО SpectraLineBG предназначено для накопления и сохранения спектров, обработки полученных спектров, определения радионуклидного состава и расчета удельной активности анализируемой пробы создания рабочей библиотеки радионуклидов, получения отчетов (протоколов) измерений.

ПО защищено электронным ключом от несанкционированного доступа к настройкам.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpectraLineBG
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.5.2924
Цифровой идентификатор ПО	54b5cc70
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32

При комплектации ПО с номером версии выше 1.5.2924 в сопроводительной документации должны быть указаны идентификационные данные ПО для последующего метрологического обслуживания.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучающих радионуклидов, кэВ	от 50 до 3000
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения с энергией 661,66 кэВ (Cs-137), %, не более	8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, %	± 1
Диапазон измерений удельной активности в геометрии измерений сосуд Маринелли 1 л, плотность 1,0 г/см ³ , для гамма-излучающих радионуклидов, Бк/кг ¹	
Cs-137	от 1,5 до 10 ⁵
Ra-226	от 3 до 10 ⁵
Th-232	от 3 до 10 ⁵
K-40	от 25 до 10 ⁵
Допускаемая относительная погрешность измерений удельной активности в геометрии измерений сосуд Маринелли 1 л, плотность 1,0 г/см ³ , %	от ± 10 до ± 50
Относительная эффективность регистрации в пике полного поглощения линии с энергией 662 кэВ (Cs-137) в геометрии точечного источника на расстоянии 25 см от поверхности крышки детектора, %, не менее	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности эффективности регистрации в пике полного поглощения линии с энергией 662 кэВ (Cs-137) в геометрии точечного источника на расстоянии 25 см от поверхности крышки детектора, %	± 10

Наименование характеристики	Значение
Минимальная измеряемая активность (МИА) для геометрии измерений – сосуд Маринелли 1л, плотность 1,0 г/см ³ , за время измерения 2ч, для гамма-излучающих радионуклидов, Бк/кг:	
Cs-137	1,5
Ra-226	3
Th-232	3
K-40	25
¹ Дополнительные геометрии измерений определяются требованиями заказчика. Они могут быть реализованы в соответствии с ГОСТ Р 8.594-2002 «Метрологическое обеспечение радиационного контроля» только при наличии аттестованных в установленном порядке методик выполнения измерений. Дополнительные геометрии измерений должны быть поверены аккредитованным юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем с обязательным занесением результатов поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений для последующего метрологического обслуживания.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число каналов спектрометра, не менее	1024
Максимальная входная статистическая нагрузка, имп/с, не менее	1,5·10 ⁵
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность за время непрерывной работы, %	± 1
Масса составных частей спектрометра, кг, не более	
- экран-защита	245
- УД УДС-ГЦ	2,3
- компьютер с принтером	30
Габаритные размеры составных частей спектрометра, мм, не более:	
экран-защита (длина × ширина × высота)	560 × 595 × 772
УД УДС-ГЦ (диаметр × высота)	88 × 345
компьютер (длина × ширина × высота)	400 × 400 × 600
принтер (длина × ширина × высота)	400 × 400 × 200
Электропитание – переменный ток:	
напряжение, В	от 187 до 262
частота, Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	250
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	25 000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +35
относительная влажность при температуре окружающего воздуха +30 °С, %	до 75
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации – для приборов группы В1 по ГОСТ Р 52931-2008.	
Примечание - Масса и габаритные размеры компьютера и принтера зависят от конкретной модели и могут отличаться от значений, указанных в таблице 3. Модели этих устройств определяются заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра.	

Знак утверждения типа

наносится на маркировочные таблички на поверхности корпуса компьютера и корпуса экрана-защиты методом сеткографии и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта специальным штампом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр энергий гамма-излучения сцинтилляционный «ГАММА-1С» в составе:	ДЦКИ.412131.001	1 шт.
Экран-защита	ДЦКИ.305179.038	1 шт.
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное УДС-ГЦ ¹⁾	ДЦКИ.418223.074	1 шт.
Компьютер ¹⁾	-	1 шт.
Принтер в комплекте с кабелем интерфейсным ¹⁾	-	1 шт.
Программное обеспечение LSRM ²⁾	-	1 шт.
Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.001ВЭ	-	1 экз.
Ведомость эксплуатационных документов	ДЦКИ.412131.001ВЭ	1 экз.
Упаковка	-	1 шт.
Примечания: ¹⁾ Согласуется при заказе. ²⁾ Программное обеспечение поставляется: - в установленном виде на рабочий компьютер с настройками под конкретную (поставляемую) конфигурацию спектрометра; - в виде инсталляционных пакетов программ на электронном носителе (CD-диске или USB-флэш-накопителе).		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 «Описание и работа» документа ДЦКИ.412131.001РЭ «Спектрометр энергий гамма-излучения сцинтилляционный ГАММА-1С. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.033-2023 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров;

ДЦКИ.412131.001 ТУ Спектрометр энергий гамма-излучения сцинтилляционный ГАММА-1С. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ»
им. Ю.К.Недачина» (АО «НПЦ «АСПЕКТ»)
ИНН 5010002623
Юридический адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна, ул. Сахарова А. Д., д. 8
Телефон (факс): (49621) 6-52-72 (6-51-08)
E-mail: aspect@dubna.ru
Web-страница: <http://www.aspect.dubna.ru>

Изготовители

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ»
им. Ю.К.Недачина» (АО «НПЦ «АСПЕКТ»)
ИНН 5010002623
Юридический адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна, ул. Сахарова А. Д., д. 8
Адреса мест осуществления деятельности:
141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна, ул. Сахарова А. Д., д. 8;
141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна, ул. Сахарова А. Д., д. 6., стр.3;
141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна, ул. Сахарова А. Д., д. 6., стр.5
Телефон (факс): (49621) 6-52-72 (6-51-08)
E-mail: aspect@dubna.ru
Web-страница: <http://www.aspect.dubna.ru>

Акционерное общество «Институт физико-технических проблем» (АО «ИФТП»)
ИНН 5010036527
Юридический адрес: 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Курчатова И.В., д. 4
Адрес места осуществления деятельности: 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Курчатова И.В., д. 4
Телефон (факс): (49621) 6-66-45 (6-50-82)
E-mail: iftp@dubna.ru
Web-страница: <https://iftp.ru/>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., р-н Солнечногорский, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 24
Телефон: +7 (495) 546-45-00
Факс: +7 (495) 546-45-01
Web-сайт: <http://www.rostest.ru/>
E-mail: info.mdl@rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30083–2014.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 18392-08

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры энергий гамма-излучения полупроводниковые «Гамма-1П»

Назначение средства измерений

Спектрометры энергий гамма-излучения полупроводниковые «Гамма-1П» (далее по тексту - спектрометры) предназначены для измерений энергий испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения и измерений активности гамма-излучающих радионуклидов.

Описание средства измерений

Конструктивно спектрометры состоят из следующих устройств:

- экран-защита свинцовый;
- блок детектирования полупроводниковый;
- усилитель предварительный спектрометрический;
- устройство спектрометрическое;
- анализатор многоканальный амплитудный;
- принтер.

Экран-защита свинцовый обеспечивает повышение чувствительности спектрометра за счет снижения уровня внешнего гамма-фона, регистрируемого германиевым полупроводниковым детектором.

Блок детектирования полупроводниковый предназначен для преобразования энергии гамма-квантов в пропорциональные по амплитуде электрические сигналы для последующей их обработки.

Выбор типа полупроводникового детектора (ППД) определяется техническим заданием Заказчика на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра. Выбирается ППД детектор с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации, разрешающей способности и диапазону регистрируемой энергии, а также исходя из эксплуатационных характеристик по способу охлаждения детектора (азотоохлаждаемые или электроохлаждаемые).

Усилитель предварительный спектрометрический предназначен для линейного преобразования выходного сигнала от детектора в импульсы напряжения и их предварительного усиления.

Устройство спектрометрическое, включающее в себя блоки низковольтного и высоковольтного источников питания, спектрометрического усилителя импульсов, предназначено для питания блока детектирования высоковольтным напряжением, усиления и формирования импульсов, поступающих с предварительного усилителя спектрометрического.

Анализатор многоканальный амплитудный импульсов представляет собой модуль АЦП и компьютер с установленным на него программным обеспечением спектрометра. Анализатор предназначен для накопления, визуализации, обработки, включая качественный и количественный анализ, спектрометрической информации; хранения спектров и результатов обработки на жестком магнитном диске; вывода информации на принтер.

Принцип действия спектрометров основан на преобразовании энергии гамма-квантов в чувствительном объеме детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и обработкой многоканальным амплитудным анализатором.

Спектрометрические устройства СУ-04П1, СУ-05П1, СУ-07ЦА, СУ-07ЦП имеют блок АЦП в своём составе.

Обработка результатов измерений, управление процессами регистрации и накопления спектров гамма-излучения обеспечиваются компьютером с соответствующим программным обеспечением.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится на маркировочную табличку (шильдик) на наружной поверхности экрана-защиты и на компьютере оператора в формате XXXX-XX, где первые четыре цифры-порядковый номер, а две последние цифры-год изготовления. Также на маркировочной табличке размещены товарный знак предприятия-изготовителя и знак утверждения типа средства измерений. Пломбирование производится методом наклеивания гарантийного стикера в основании ППД.

Общий вид спектрометра и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены прикладным программным обеспечением (далее – ПО) LSRMSpectraLineHandy, LSRMSpectraLineGP, LSRMSpectraLineUltimate (из списка, в соответствии с техническим заданием Заказчика).

ПО LSRMSpectraLineGP предназначено для накопления, сохранения спектров и прецизионной обработки гамма-спектров от полупроводниковых и сцинтилляционных спектрометров, определения радионуклидного состава и расчета удельной активности анализируемой пробы, получения отчетов (протоколов) измерений.

ПО LSRMSpectraLineHandy предназначено для работы с переносными гамма-спектрометрами и поддерживает все возможности SpectraLineGP.

ПО LSRMSpectraLineUltimate объединяет все возможности ПО LSRMSpectraLineGP и LSRMSpectraLineHandy.

ПО защищено электронным ключом от несанкционированного доступа к настройкам.

Уровень защиты прикладного программного обеспечения «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LSRMSpectraLineGP LSRM SpectraLineHandy LSRM SpectraLineUltimate
Номер версии (идентификационный номер) ПО: LSRMSpectraLineGP LSRM SpectraLineHandy LSRM SpectraLineUltimate	1.5.2988 1.5.2974 1.5.2994
Цифровой идентификатор ПО: LSRMSpectraLineGP LSRM SpectraLineHandy LSRM SpectraLineUltimate	eec14b97 1568d080 6d2f34b5
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО: LSRMSpectraLineGP LSRM SpectraLineHandy LSRM SpectraLineUltimate	CRC32

При комплектации ПО с номером версии вышеперечисленных в таблице 1 в сопроводительной документации должны быть указаны идентификационные данные ПО для последующего метрологического обслуживания.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 10,0
Диапазон измеряемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
Энергетическое разрешение спектрометра по линии гамма-излучения с энергией: 122 кэВ (^{57}Co), кэВ, не более 1332 кэВ (^{60}Co), кэВ, не более	1,4 3,5
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования спектрометра (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, %	$\pm 0,05$
Диапазон измерений активности нуклида ^{137}Cs для точечной геометрии, Бк ¹⁾	от 2,5 до 10^5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности нуклида ^{137}Cs для точечного источника при уровне внешнего гамма фона не более 0,16 мкЗв/ч, %	± 20
Относительная эффективность регистрации гамма-квантов для точечной геометрии нуклида ^{60}Co по линии с энергией 1332 кэВ, на расстоянии источник-детектор 25 см, %, не менее	8
Минимальная измеряемая активность (МИА) нуклида ^{137}Cs для точечной геометрии за время измерения 1 час при уровне внешнего гамма фона не более 0,16 мкЗв/ч, Бк, не более	2
Максимальная входная статистическая нагрузка, имп/с, не менее: - при использовании в составе спектрометра СУ-07ЦА, СУ-07ЦП - при использовании в составе спектрометра остальных СУ	$1 \cdot 10^5$ $5 \cdot 10^4$
¹⁾ Дополнительные геометрии измерений определяются требованиями заказчика. Они могут быть реализованы в соответствии с ГОСТ 8.638-2013 «Метрологическое обеспечение радиационного контроля» только при наличии аттестованных в установленном порядке методик выполнения измерений. Дополнительные геометрии измерений должны быть поверены аккредитованным юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем с обязательным занесением результатов поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений для последующего метрологического обслуживания.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима спектрометра, мин, не более	30
Время непрерывной работы спектрометра, ч, не менее	24
Нестабильность характеристики преобразования спектрометра за время непрерывной работы (временная нестабильность), %	$\pm 0,1$
Число каналов спектрометра, не менее: - при использовании в составе спектрометра СУ-07ЦА, СУ-07ЦП - при использовании в составе спектрометра остальных СУ	16384 8192
Питание осуществляется от сети переменного тока напряжение, В частота, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	80
Нестабильность характеристики преобразования спектрометра при отклонении напряжения питания до верхнего и нижнего предельных значений (нестабильность по питанию), %	$\pm 0,05$
Температурная нестабильность характеристики преобразования, %/10°C	$\pm 0,2$
Средний срок службы, лет, не менее	8
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность при температуре окружающего воздуха +30 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 75 от 84,0 до 106,7

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса составных частей спектрометра

Обозначение	Наименование (тип)	Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	Масса, кг, не более
Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический			
ДЦКИ.411619.017	АЦП-8К-В1(2)	165×130×20	0,17
ДЦКИ.411619.024	АЦП-8К-П1(2)	165×130×20	0,17
ДЦКИ.411619.029	АЦП-USB-8К-В	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.029-01	АЦП-USB-8К-П	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.031	АЦП-RS-8К-В	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.031-01	АЦП-RS-8К-П	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.010	АЦП-8К-2М	150×140×20	0,1
ДЦКИ.411619.034	БПА-04Н	280×222×35	0,9
ДЦКИ.411619.032	БПА-04	195×130×30	0,5
Устройство спектрометрическое:			
ДЦКИ.412131.005	СУ-03П	390×377×85	5
ДЦКИ.412131.006	СУ-04П (СУ-04П1)	311×233×317	11
ДЦКИ.412131.007	СУ-05П (СУ-05П1)	310×237×140	5
ДЦКИ.411619.042	СУ-07ЦА	223×171×60	1,6
ДЦКИ.411619.043	СУ-07ЦП	165×140×276	4,5
ДЦКИ.418259.005	Усилитель предварительный спектрометрический ПУГ-01	70×60×125	0,3
-	Полупроводниковый детектор с системой охлаждения	(диаметр×высота) 450×620	15
ДЦКИ.305179.007	Экран-защита свинцовый «Экран-1П»	570×570×1100	600
ДЦКИ.305179.015	Экран-защита свинцовый «Экран-2П»	570×570×1150	600
-	Компьютер типа IBM PC в составе: – системный блок – монитор – клавиатура, мышь	180×350×410 370×420×410 450×170×50	5 7 0,3
-	Принтер, формат А4	340×300×300	1,5
Примечание - Масса и габаритные размеры компьютера, принтера, полупроводникового детектора указаны ориентировочно и могут отличаться на (10-20) % в зависимости от конкретной модели, выбранной заказчиком. Модель этих устройств определяется заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра.			

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку на наружной поверхности экрана-защиты, на компьютере оператора методом сеткографии и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта графически или специальным штампом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество
ДЦКИ.412131.008	Спектрометр энергий гамма-излучения полупроводниковый «Гамма-1П» в составе:	1 шт.
ДЦКИ.305179.007 ДЦКИ.305179.015	Экран-защита свинцовый: - «Экран-1П» - «Экран-2П»	1 шт. 1)
	Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический:	1 шт. 1)
ДЦКИ.411619.017 ДЦКИ.411619.024 ДЦКИ.411619.029 ДЦКИ.411619.029-01 ДЦКИ.411619.031 ДЦКИ.411619.031-01 ДЦКИ.411619.010	- АЦП-8К-В1(2) - АЦП-8К-П1(2) - АЦП-USB-8К-В - АЦП-USB-8К-П - АЦП-RS-8К-В - АЦП-RS-8К-П - АЦП-8К-2М	
	Устройство спектрометрическое:	1 компл.
ДЦКИ.412131.005 ДЦКИ.412131.006 ДЦКИ.412131.006 ДЦКИ.412131.007 ДЦКИ.412131.007 ДЦКИ.411619.042 ДЦКИ.411619.043	- СУ-03П - СУ-04П - СУ-04П1 - СУ-05П - СУ-05П1 - СУ-07ЦА - СУ-07ЦП	1)
	Детектор полупроводниковый с системой охлаждения	1 компл. 2)
ДЦКИ.418259.005	Усилитель предварительный спектрометрический ПУГ-01	1 шт. 2)
	Компьютер	1 компл.
	Принтер	1 компл.
	Программное обеспечение:	1 компл. из списка
	Для работы в операционной системе Microsoft Windows: - ПО «LSRMSpectraLineGP» - ПО «LSRMSpectraLineHandy» - ПО «LSRMSpectraLineUltimate»	3)
	Программное обеспечение. Руководство пользователя	1 экз.
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.008 ВЭ	1 компл.
ДЦКИ.412131.008 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1 экз.
ДЦКИ.412915.020	Упаковка	1 шт.
Примечания: 1) Согласуется при заказе. 2) По согласованию с заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра. 3) Программное обеспечение установлено на жестком диске компьютера и продублировано на CD.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.3 «Устройство и работа» документа ДЦКИ.412131.008РЭ «Спектрометр энергий гамма-излучения полупроводниковый ГАММА-1П. Руководство по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.033-2023 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров;

ДЦКИ.412131.008 ТУ (ТУ.4362-013-23521658-2008) Спектрометр энергий гамма-излучения полупроводниковый ГАММА-1П. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К.Недачина» (АО «НПЦ «АСПЕКТ»)

ИНН 5010002623

Юридический адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна, ул. Сахарова А.Д., д. 8

Телефон (факс): (49621) 6-52-72, (6-51-08)

E-mail: aspect@dubna.ru

Web-страница: <http://www.aspect.dubna.ru>

Изготовители

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К. Недачина» (АО «НПЦ «АСПЕКТ»)

ИНН 5010002623

Юридический адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна, ул. Сахарова А. Д., д. 8

Адреса мест осуществления деятельности:

141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна ул. Сахарова А. Д., д. 8;

141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна ул. Сахарова А. Д., д. 6., стр. 3;

141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна ул. Сахарова А. Д., д. 6., стр. 5

Телефон (факс): (49621) 6-52-72 (6-51-08)

E-mail: aspect@dubna.ru

Web-страница: <http://www.aspect.dubna.ru>

Акционерное общество «Институт физико-технических проблем» (АО «ИФТП»)

ИНН 5010036527

Юридический адрес: 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Курчатова И.В., д. 4

Адрес места осуществления деятельности: 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Курчатова И.В., д. 4

Телефон (факс): (49621) 6-66-45 (6-50-82)

E-mail: iftp@dubna.ru

Web-страница: <https://iftp.ru/>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., р-н Солнечногорский, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 24

Телефон: +7 (495) 546-45-00

Факс: +7 (495) 546-45-01

Web-сайт: <http://www.rostest.ru/>

E-mail: info.mdl@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30083–2014.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 30951-11

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тахометры ВК-307

Назначение средства измерений

Тахометры ВК-307 (далее - тахометры) предназначены для измерения частоты вращения валов машин и механизмов.

Описание средства измерений

Принцип действия тахометров основан на преобразовании частоты вращения вала в последовательность импульсов и последующем подсчете количества импульсов за фиксированный интервал времени.

Тахометры ВК-307 состоят из датчика оборотов, который подключается ко вторичному блоку ВК-371, ВК-371Д или ВК-371В и/или выносному табло ВК-371Т или ВК-371ТД.

Датчики оборотов представляют собой вихретоковой преобразователь, выпускаемый в трех исполнениях: ВК-317, ВК-317-1 и ВК-317.01, которые различаются встроенным или выносным согласующим усилителем. Датчики оборотов выполнены в неразборных цилиндрических корпусах с внешней резьбой для установки.

Вторичные блоки выпускаются в трех модификациях: ВК-371, ВК-371Д и ВК-371В, которые выполнены в пластмассовом прямоугольном корпусе и различаются наличием встроенного цифрового табло индикации. Вторичный блок ВК-371В предназначен для установки на стандартную DIN рейку. На передней панели вторичных блоков ВК-371 и ВК-371Д расположены цифровое табло, светодиоды индикации и кнопки управления; на задней панели расположены разъёмы для подключения внешних цепей и предохранители.

Выносное табло выполнено в металлическом прямоугольном корпусе. На лицевой панели расположено цифровое табло, на нижней панели - разъёмы для подключения внешних цепей и предохранители. Выносное табло выпускается в двух модификациях ВК-371Т и ВК-371ТД, различающиеся входными и выходными разъемами.

Тахометры имеют следующие функции:

- формирование на выходе унифицированного токового сигнала (4 - 20) мА, пропорционального значению частоты вращения в диапазонах измерений частоты вращения;
- формирование импульсного сигнала TTL-уровня на каждую метку вала в диапазоне частоты вращения (1 - 13000) мин⁻¹;
- измерение частоты вращения по нескольким меткам на валу;
- формирование сигнала типа «сухой контакт» для управления внешними устройствами при попадании значения частоты вращения в заданные области «Зона 1» и «Зона 2» и превышении установленных предупредительного и аварийного значений частоты вращения (уставок);
- сигнализация в виде включения светодиодов «ПР» и «АВ» при превышении установленных предупредительного и аварийного значений частоты вращения;
- вывод значения частоты вращения на цифровые выносные табло;

- сигнализация в виде мигания индикаторов цифр встроенного табло вторичного блока о неисправности (обрыв или короткое замыкание) линии связи между датчиком и вторичным блоком тахометра.

Тахометры могут выпускаться во взрывозащищенном исполнении и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно Ex маркировки.

Заводской номер тахометра ВК-307 указывается в паспорте и совпадает с заводским номером вторичного блока и с заводским номером согласующего устройства.

Заводской номер вторичного блока наносится на заднюю или на переднюю панели методом наклейки в виде порядкового номера, состоящего из арабских цифр. Заводской номер выносного табло наносится на лицевую панель в виде порядкового номера, состоящего из арабских цифр. Заводской номер согласующего усилителя наносится на лицевую панель с производственными данными в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и года выпуска методом лазерной гравировки. Заводской номер датчика наносится либо на корпус датчика, либо на кабель методом наклейки.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид датчиков оборотов представлен на рисунке 1; вторичных блоков представлен на рисунке 2; выносных блоков представлен на рисунке 3.

Схемы пломбировки от несанкционированного доступа изображены на рисунке 4.

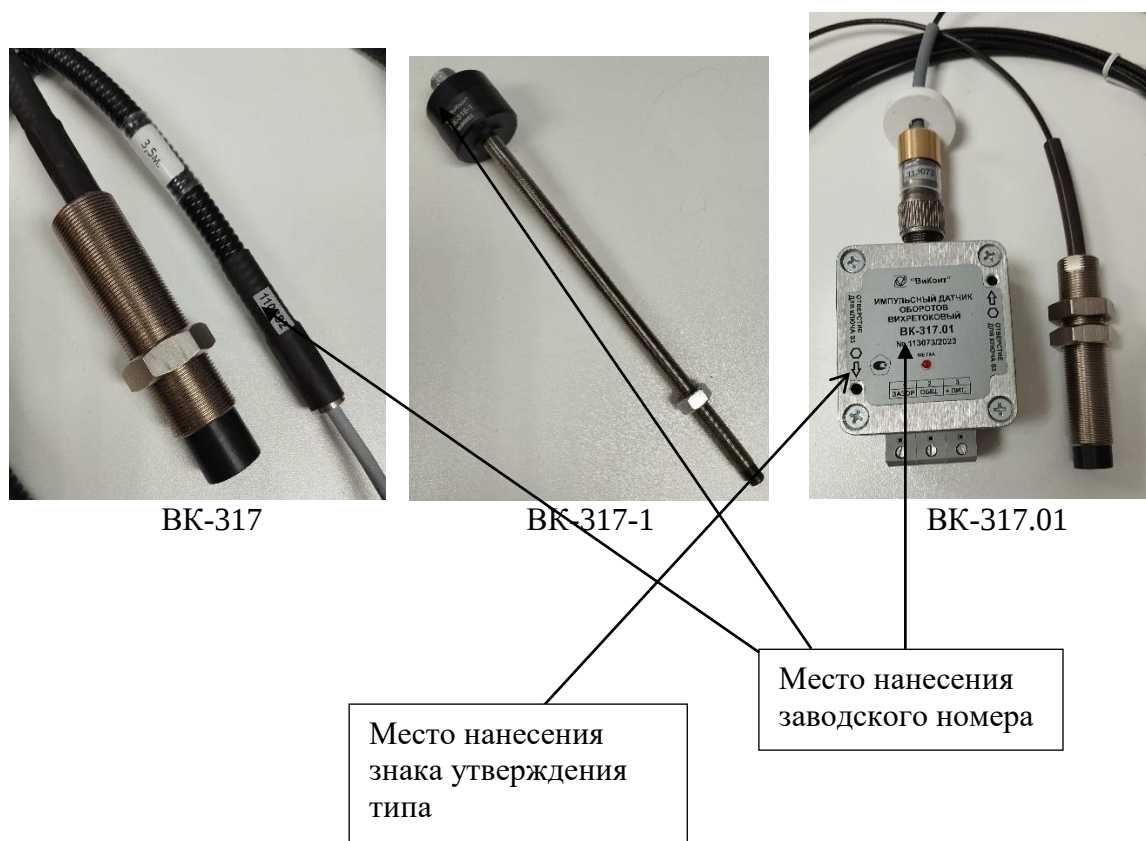


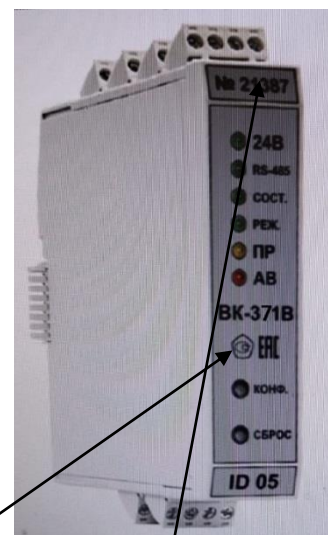
Рисунок 1 - Общий вид датчиков оборотов



ВК-371



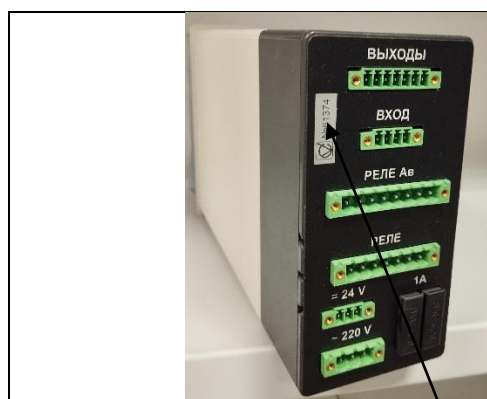
ВК-371Д



ВК-371В

Место нанесения
знака утверждения
типа

Место нанесения
заводского номера



Вид сзади ВК-371



Вид сзади ВК-371Д

Место нанесения
заводского номера

Рисунок 2 - Общий вид вторичного блока



Рисунок 3 - Общий вид выносного табло.

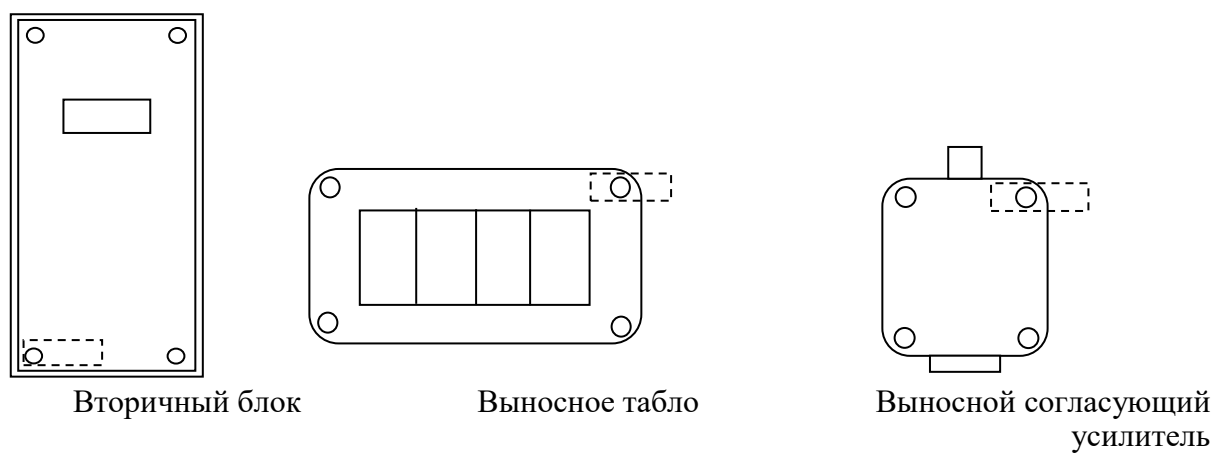


Рисунок 4 - Схемы пломбировки от несанкционированного доступа.

Программное обеспечение

Программное обеспечение отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений частоты вращения, об/мин - по цифровому индикатору для вторичного блока ВК-371 и выносного табло ВК-371Т - по токовому выходу для вторичного блока ВК-371 - по цифровому индикатору и по токовому выходу для вторичного блока ВК-371Д - по цифровому индикатору для выносного табло ВК-371ТД - по токовому выходу для вторичного блока ВК-371В	от 1 до 9999 от 1 до 4000 от 1 до 500; от 1 до 1000; от 1 до 4000; от 1 до 6000; от 1 до 8000; от 1 до 13000 от 1 до 500; от 1 до 1000; от 1 до 4000; от 1 до 6000; от 1 до 8000; от 1 до 9999 от 1 до 500; от 1 до 1000; от 1 до 4000; от 1 до 6000; от 1 до 8000; от 1 до 13000
Диапазон унифицированных выходных сигналов постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения в пределах диапазонов измерений по цифровому индикатору и по токовому выходу, об/мин	$\pm(0,005 \cdot N + 1)$, где N – значение частоты вращения (об/мин)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, по цифровому индикатору и по токовому выходу, об/мин	$\pm(0,005 \cdot N + 0,5)$, где N – значение частоты вращения (об/мин)
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре воздуха +25 °С, не более, %	от +15 до +25 от 30 до 80

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Маркировка взрывозащиты: - датчиков оборотов ВК-317 и ВК-317.01 - вторичного блока ВК-371Д и выносного табло ВК371ТД	0Ex ia IIC T5 Ga X [Ex ia Ga] IIC
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С: - для датчиков оборотов с выносным усилителем - для датчиков оборотов со встроенным усилителем и для выносного усилителя - для вторичных блоков и выносных табло - относительная влажность при температуре 25°С, %, не более - вибрация с амплитудой не более 0,1 мм и частотой, Гц, не более	от -60 до +180 от -40 до +80 от +5 до +40 80 25
Габаритные размеры, мм, не более - датчика оборотов ВК-317 - датчика оборотов ВК-317.01 - датчика оборотов ВК-317-1 - выносного усилителя - вторичных блоков ВК-371; ВК-371Д - вторичного блока ВК-371В - выносных табло ВК-371Т; ВК-371ТД	М20х1; L=150 М16х1; L=40; М10х1; L=100/250; Ø 40; L=185/235 94×58×37 150×75×295 100×25×135 85×115×235
Масса, кг, не более - датчика оборотов ВК-317.01 - датчиков оборотов ВК-317, ВК-317-1 - выносного усилителя - вторичных блоков ВК-371; ВК-371Д - вторичного блока ВК-371В - выносных табло ВК-371Т; ВК-371ТД	0,2 0,3 0,3 1,5 0,5 1,7
Средний срок службы, лет, не менее	8

Знак утверждения типа

наносится на лицевые панели вторичного блока, выносного табло и выносного усилителя методом лазерной гравировки и на титульный лист паспорта методом печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Тахометр в комплекте: датчик оборотов вторичный блок выносное табло	ВК-307 ВК-317 (ВК-317-1, ВК-317.01) ВК-371; ВК-371Д; ВК-371В ВК-371Т (ВК-371ТД)*	1 шт.; 1 шт.; 1 шт.;
имитатор частоты вращения	БП-307*	1 шт.;
комплект ответных частей разъемов		1 компл.;
комплект крепежных изделий		1 компл.;
руководство по эксплуатации	ВТПР.421411.035 РЭ	1 шт.;
паспорт	ВТПР.421411.035 ПС	1 шт.

* - поставляется по специальному заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ВТПР.421411.035 РЭ «Тахометр ВК-307. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерения

ВТПР.421411.035 ТУ «Тахометры ВК-307. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВиКонт» (ООО «ВиКонт»)
Адрес: 115191, г. Москва, Холодильный пер., д. 3, к. 1, стр. 2
Телефон: +7 (495) 122-25-27
Web-сайт: www.vicont.ru
E-mail: info@vicont.ru

Испытательный центр:

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии испытаний в Московской области» (ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области»)
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, пгт. Менделеево
Тел./факс (495) 781-86-82
Электронная почта welcome@mosoblcsm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30083-08.

в части внесения изменений

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Телефон/факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 48434-11

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы влажного газа Michell Instruments модификаций HG-1, OptiCal, DG-4, VDS-3

Назначение средства измерений

Генераторы влажного газа Michell Instruments модификаций HG-1, OptiCal, DG-4, VDS-3 предназначены для воспроизведения значений величин влажности неагрессивных газовых сред, поверки (калибровки) гигрометров, термогигрометров и аттестации эталонов единиц температуры точки росы/инея и относительной влажности.

Описание средства измерений

Генераторы влажного газа Michell Instruments модификаций HG-1, OptiCal, DG-4, VDS-3 (далее - генераторы) основаны на методе смешения потоков осушенного и увлажненного газа для воспроизведения единиц влажности (температуры точки росы/инея и относительной влажности).

Принцип работы генераторов заключается в следующем. На газовый вход генератора от внешнего источника либо от встроенного компрессора подается предварительно осушенный воздух, либо нейтральный газ, который разделяется на два либо более потоков сухого и увлажняемого газов. Увлажнение газа производится путем барботирования в насытителе, заполненном дистиллированной водой. Осушка газа производится путем пропускания газа через встроенные осушительные колонки с сорбентом. Расходы по каждому каналу контролируются с помощью ротаметров массового расхода. Соотношение значений расходов смешиваемых газовых потоков определяет задаваемую влажность. Значения генерируемой влажности определяются показаниями встроенных высокоточных конденсационных гигрометров.

На лицевой панели установлены ЖК дисплей для отображения генерируемой относительной влажности, температуры точки росы/инея и измеряемой температуры газа; клавиша переключения режимов отображения либо измеряемых величин (температура точки росы/инея, температура газа) либо вычисляемых величин (относительная влажность, абсолютная влажность, объемная доля влаги); штуцер подключения внешней измерительной камеры для установки поверяемых (калибруемых) гигрометров. Поверяемые гигрометры устанавливаются либо во встроенную измерительную камеру генератора, либо во внешнюю измерительную камеру, подключаемую к штуцеру на лицевой либо задней панели. Для установки во встроенную измерительную камеру используется крышка, имеющая отверстия с диаметрами, соответствующими установочным размерам поверяемых гигрометров.

Генераторы различаются конструктивными исполнениями и встроенными функциями с целью их применения для поверки (калибровки) различных типов гигрометров.

Генератор влажного газа Michell Instruments модификации HG-1 выпускается в настольном исполнении и представляет собой единый блок, выполненный в металлическом корпусе. Задание влажности в модификации HG-1 осуществляется ручной установкой расходов по ротаметрам сухого и влажного газа. Внешний вид генератора модификации HG-1 приведен на рисунке 1.

Генератор влажного газа Michell Instruments модификации OptiCal также выпускается в настольном исполнении. Задание влажности и температуры, поддерживаемой в измерительной камере, в модификации OptiCal осуществляется ручными задатчиками, установленными на лицевой панели. Установление и поддержание заданных значений влажности и температуры в измерительной камере осуществляется автоматически. Внешний вид генератора модификации OptiCal приведен на рисунке 2.

Генератор влажного газа Michell Instruments модификации DG-4 выпускается в виде пяти блоков, выполненных в 19-дюймовых металлических корпусах, монтируемых в единую напольную стойку. Модификация DG-4 включает в себя основной блок с установленными регуляторами массового расхода газа и ручными вентилями регулировки, блок контрольного конденсационного гигрометра, блок осушителя PSD-2 (или PSD-4) с осушительной колонкой с глубиной осушки до температуры точки росы/иней минус 80 °C (минус 100 °C), блок компрессора. Задание влажности в модификации DG-4 осуществляется как с помощью задатчика температуры точки росы/иней с предустановленными значениями в диапазоне от минус 75 °C до минус 20 °C, так и с помощью ручных регуляторов расхода сухого и влажного потоков в диапазоне свыше минус 20 °C до плюс 20 °C. Модификация DG-4 имеет два исполнения, отличающиеся комплектацией конденсационными гигрометрами - S4000 или S8000 RS (модели RS80, RS90 или RS100). Модификация DG-4 в исполнении с конденсационным гигрометром S8000 RS имеет два исполнения по точности (А и В), устанавливаемые при первичной поверке генератора. Внешний вид генератора модификации DG-4 в комплектации с конденсационным гигрометром S8000 RS приведен на рисунке 3.

Генератор влажного газа Michell Instruments модификации VDS-3 аналогичен модификации DG-4 за исключением того, что задание значений температуры точки росы/иней осуществляется не с помощью задатчика на лицевой панели, а с помощью внешнего программного обеспечения, установленного на персональном компьютере.

Модификация VDS-3 также имеет два исполнения, отличающиеся комплектацией конденсационными гигрометрами - S4000 или S8000 RS (модель RS100). Модификация VDS-3 в исполнении с конденсационным гигрометром S8000 RS имеет два исполнения по точности (А и В), устанавливаемые при первичной поверке генератора. Внешний вид генератора модификации VDS-3 приведен на рисунке 4.

Для ограничения несанкционированного доступа внутрь корпуса генератора возможно нанесение пломбы в виде стикер-наклейки на любые крепежные винты блоков генератора. Шестизначный заводской номер, однозначно идентифицирующий экземпляр СИ, наносится диффузионным способом на металлическую табличку, закрепленную на задней или боковой панели корпуса генератора. Шестизначный заводской номер гигрометра, входящего в состав генератора, наносится на заднюю панель гигрометра и указывается в паспорте генератора. Нанесение знака поверки на генераторы не предусмотрено.



Рисунок 1 - Внешний вид генератора модификации HG-1 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

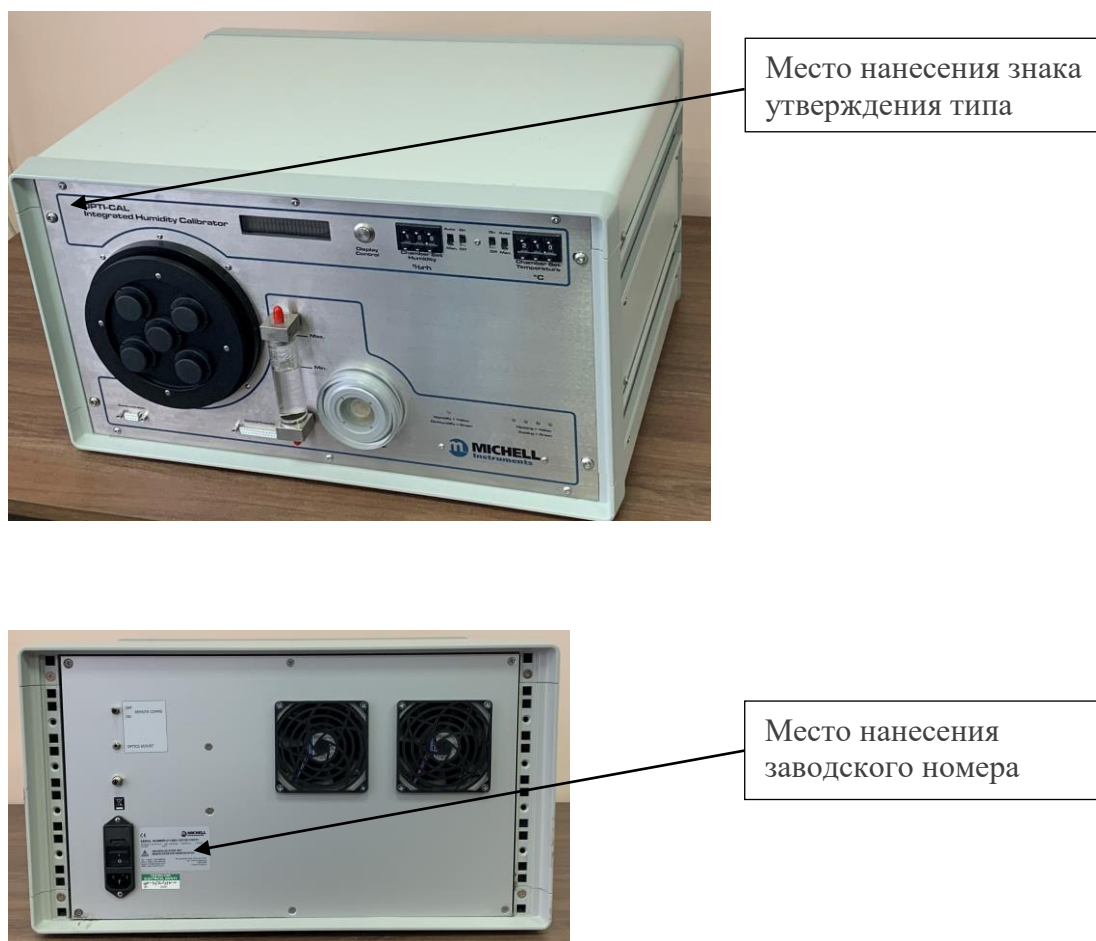


Рисунок 2 - Внешний вид генератора модификации OptiCal с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 3 - Внешний вид генератора модификации DG-4 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 4 - Внешний вид генератора модификации VDS-3 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

В генераторах используется встроенное программное обеспечение, предназначенное для управления работой генератора и пересчета единиц влажности, и внешнее программное обеспечение для отображения режимов работы, результатов измерений и сохранения данных.

Структура встроенного программного обеспечения включает в себя блоки, отвечающие за управление генератором и блоки, отвечающие за интерфейс пользователя и вывод информации. Встроенное программное обеспечение записывается в память микроконтроллера при изготовлении. Версия встроенного программного обеспечения указывается на наклейке непосредственно на корпусе микроконтроллера.

Структура внешнего программного обеспечения включает в себя блоки, отвечающие за получение и хранение данных и блоки, отвечающие за интерфейс пользователя и вывод информации.

Защита программного обеспечения от несанкционированных изменений и от непреднамеренных действий обеспечивается защитой микроконтроллера от записи и расчетом цифрового идентификатора метрологически значимой части программного обеспечения и сравнением его с исходным.

Погрешность программного обеспечения входит в суммарную погрешность генераторов влажного газа. Уровень защиты программного обеспечения относится к категории «высокий».

Идентификационные данные программного обеспечения генераторов модификаций HG-1 и OptiCal приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО Optidew Firmware	
Идентификационное наименование ПО	36062
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V5.6
Цифровой идентификатор ПО	9F1B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16-CCITT
ПО Opti-Soft Data Acquisition Software	
Идентификационное наименование ПО	36057
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V2.01
Цифровой идентификатор ПО	C9F1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16-CCITT

Идентификационные данные программного обеспечения генератора модификации DG-4 в комплектации с конденсационным гигрометром S4000 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО S4000 Firmware	
Идентификационное наименование ПО	36019
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V7.0
Цифровой идентификатор ПО	5FA7
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16-CCITT

Идентификационные данные программного обеспечения генератора модификации DG-4 в комплектации с конденсационным гигрометром S8000 RS приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО S8000 Firmware	
Идентификационное наименование ПО	Control
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.06
Цифровой идентификатор ПО	0x156993BC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Идентификационные данные программного обеспечения генератора модификации VDS-3 в комплектации с конденсационным гигрометром S4000 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО S4000 Firmware	
Идентификационное наименование ПО	36019
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V7.0
Цифровой идентификатор ПО	5FA7
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16-CCITT
ПО VDS-3 Firmware	
Идентификационное наименование ПО	36058
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.42
Цифровой идентификатор ПО	C3D1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16-CCITT

Идентификационные данные программного обеспечения генератора модификации VDS-3 в комплектации с конденсационным гигрометром S8000 RS приведены в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО S8000 Firmware	
Идентификационное наименование ПО	Control
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.06
Цифровой идентификатор ПО	0x156993BC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
ПО VDS-3 Firmware	
Идентификационное наименование ПО	36058
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.42
Цифровой идентификатор ПО	C3D1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16-CCITT

Метрологические и технические характеристики средства измерений

Таблица 6 - Метрологические характеристики

Модификация генератора	Наименование характеристики	Значение
HG-1	Диапазон воспроизведения: - относительной влажности, % - температуры точки росы/иней, °C	от 2 до 90 от -30 до +20
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности: - относительной влажности, % - температуры точки росы/иней, °C	±2,0 ±0,2
OptiCal	Диапазон воспроизведения: - относительной влажности, % - температуры точки росы/иней, °C - температуры, °C	от 10 до 90 от -30 до +20 от +10 до +50
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности: - относительной влажности, % в поддиапазоне от 10 % до 70 % включ. в поддиапазоне свыше 70 % до 90 % - температуры точки росы/иней, °C - температуры, °C	±1 ±1,5 ±0,2 ±0,1
DG-4	Диапазон воспроизведения температуры точки росы/иней, °C	от -75 до +20
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности температуры точки росы/иней, °C: - для исполнений в комплектации с гигрометром S4000 - для исполнений в комплектации с гигрометром S8000 RS: - исполнение А - исполнение В	±0,2 ±0,2 ±0,4
VDS-3	Диапазон воспроизведения температуры точки росы/иней, °C	от -100 до +20
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности температуры точки росы/иней, °C: - для исполнений в комплектации с гигрометром S4000 - для исполнений в комплектации с гигрометром S8000 RS - в поддиапазоне от -90 °C (включ.) до +20 °C: - исполнение А - исполнение В - в поддиапазоне от -100 °C до -90 °C	±0,2 ±0,2 ±0,4 ±0,5

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы	4-20 мА, реле сигнализации RS232/RS485
Напряжение питания переменного тока частотой 50/60 Гц, В HG-1 OptiCal DG-4 и VDS-3	220 от 85 до 264 от 220 до 240

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность, В·А, не более HG-1 OptiCal DG-4 VDS-3	60 150 1800 2200
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более HG-1 OptiCal DG-4 VDS-3	520×320×400 520×290×420 2100×620×580 2100×620×800
Масса, кг, не более HG-1 и OptiCal DG-4 VDS-3	20 120 210
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	4800
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающей среды, °С - диапазон относительной влажности при температуре 30 °С, % - диапазон атмосферного давления, кПа	от +15 до +30 от 10 до 90 от 80 до 110

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель корпуса генератора методом аппликации и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Основной комплект поставки генераторов влажного газа Michell Instruments модификаций HG-1 и OptiCal соответствует данным таблицы 8

Таблица 8

Наименование	Обозначение	Кол-во
Генератор влажного газа	HG-1 (или OptiCal)	1
Кабель питания	—	1
Кабель для подключения к компьютеру и диск с программным обеспечением Opti-Soft Data Acquisition Software	—	1
Паспорт	—	1
Руководство по эксплуатации	—	1
Методика поверки	—	1

Основной комплект поставки генераторов влажного газа Michell Instruments модификаций DG-4 и VDS-3 соответствует данным таблицы 9

Таблица 9

Наименование	Обозначение	Кол-во
Генератор влажного газа	DG-4 (или VDS-3)	1
Осушитель	PSD-2	1
Осушитель	PSD-4	1
Компрессор	—	1
Конденсационный гигрометр (определяется при заказе)	S4000 (или S8000 RS)	1
Установочная стойка	—	1
Соединительные трубки	—	1 компл.
Соединительные кабели	—	1 компл.
Кабель питания	—	1
Паспорт	—	1
Руководство по эксплуатации	—	1
Методика поверки	—	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Описание» руководства по эксплуатации генератора.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденная приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415;

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253;

Генераторы влажного газа Michell Instruments модификаций HG-1, OptiCal, DG-4, VDS-3. Производственный стандарт (Specification). MIL-DG-01-2022.

Изготовитель

Фирма «Michell Instruments Ltd.», Великобритания
Адрес: 48 Lancaster Way Business Park, Ely, Cambridgeshire, CB6 3NW, UK
Телефон: +44 (0) 1353 658000
Факс: +44 (0) 1353 658199
E-mail: uk.info@michell.com
Web-сайт: www.michell.com/uk

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И.Менделеева») ИНН 7809022120
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19
Тел.: (802) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14
E-mail: info@vniim.ru

в части вносимых изменений

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ») ИНН 5044000102

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, к. 11

Почтовый адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Тел.: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48

E-mail: office@vniiftri-irk.ru

Web-сайт: www.vniiftri-irk.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 56383-14

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры микроволновые Левелтач М

Назначение средства измерений

Уровнемеры микроволновые Левелтач М (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидкости и сыпучих сред с последующим преобразованием измеренной величины в выходной токовый и (или) цифровой сигнал.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на методе импульсной рефлектометрии с временным разрешением. Электромагнитные импульсы передаются по волноводу, погруженному в измеряемую среду. При достижении импульсом поверхности жидкости, имеющей более высокую диэлектрическую проницаемость, чем у воздуха ($\epsilon_r=1$), излученный сигнал отражается от поверхности вещества и возвращается по волноводу в приемник уровнемера.

Уровнемер замеряет время задержки отраженных импульсов относительно излученных и вычисляет уровень. Измеренные данные передаются в систему верхнего уровня в виде сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА с коммуникацией по протоколу HART.

Уровнемеры состоят из:

- корпуса, в котором расположен электронный блок с дисплеем (без дисплея);
- присоединительного штуцера (фланца);
- волновода, который может быть стержневым, двойным стержневым, тросовым, двойным тросовым, коаксиальным. Для защиты от агрессивных сред возможно нанесение защитных покрытий на волновод.

Уровнемеры выпускаются в следующих модификациях:

- общепромышленный (без взрывозащиты);
- взрывозащищенный с видом взрывозащиты: «взрывонепроницаемая оболочка», или «взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная электрическая цепь».

Заводской номер в виде цифрового кода уровнемера наносится любым технологическим способом на паспортную табличку уровнемера, в соответствии с рисунками 1 и 2.

Общий вид уровнемеров микроволновых Левелтач М представлен на рисунке 1.

Защита от вскрытия электронного блока уровнемера обеспечивается путем наклеивания разрушающейся наклейки завода-изготовителя на место стыка крышки, закрывающей доступ к платам и корпусом, в котором они расположены. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения наклейки завода-изготовителя представлены на рисунке 2.

Место нанесения заводского номера



Рисунок 1 - Общий вид уровнемеров микроволновых Левелтач М

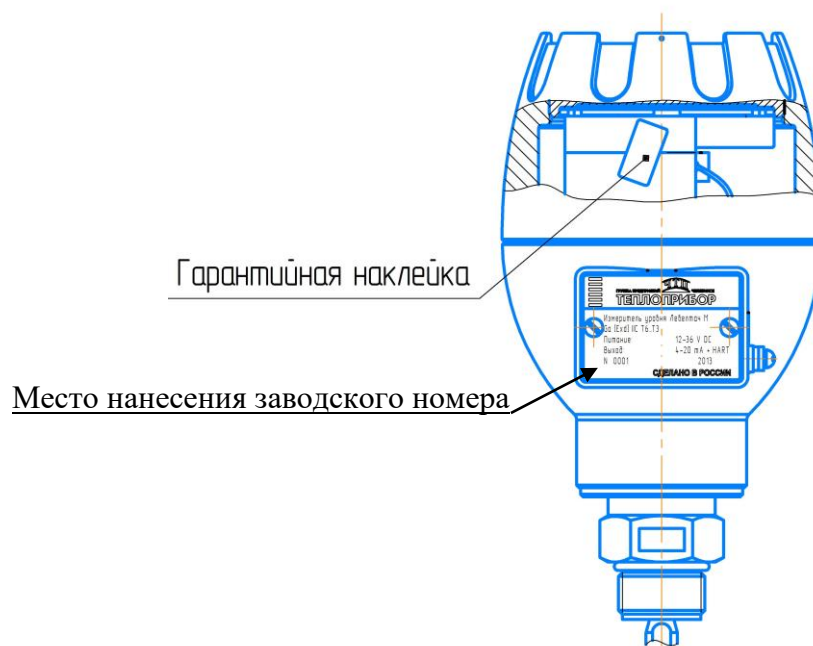


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения паспортной таблички с указанием места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

В уровнемерах обеспечивается возможность идентификации программного обеспечения (ПО) на дисплее уровнемера в момент подключения питания.

Программное обеспечение (ПО) уровнемеров состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычислений (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемым во встроенной программе (Firmware).

Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен (производится самодиагностика без отображения контрольной суммы на дисплее).

Защита внутреннего программного обеспечения от изменения обеспечивается на этапе программирования микропроцессора: после записи рабочей программы становится невозможно прочитать или изменить какую-либо часть программы.

Калибровочные коэффициенты, обеспечивающие метрологические характеристики уровнемера, хранятся в перепрограммируемой памяти микросхемы, защищённой от несанкционированного изменения программно – вход в режим калибровки защищен паролем. Несанкционированное изменение настроек уровнемера защищено паролем.

Программа верхнего уровня «EView2», работающая в комплекте с уровнемером, предназначена для проверки работоспособности прибора при соединении с компьютером по HART-модему и может показывать и/или изменять настройки для работы с конкретным резервуаром: время/ дату/ год и т.п. и показывать результаты измерений. ПО верхнего уровня не производит изменений или математической обработки и коррекции результатов измерений, произведенных уровнемером.

Идентификационные данные прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Guided Microwave Transmitter
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V0:1.01 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Нет доступа для отображения

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Длина измерительной части волновода, м	до 24*
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу при длине измерительной части до 10 м, мм -для жидкостей -для сыпучих сред в точке контакта с волноводом (для сред с $\epsilon_r > 2,1$)	$\pm 5; (\pm 3)^{**}$ ± 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу при длине измерительной части волновода свыше 10 и до 24 м, выраженной по отношению к длине измерительной части, % -для жидкостей -для сыпучих сред в точке контакта с волноводом (для сред с $\epsilon_r > 2,1$)	$\pm 0,1; (\pm 0,05)^{**}$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу, при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на каждые 10°C, мм	$\pm 0,4$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, мА	$\pm 0,016$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в пределах рабочих температур на каждые 10°C, мА	$\pm 0,016$
* - указанное значение является максимальным и зависит от конструкции волновода ** - по специальному заказу ϵ_r - диэлектрическая проницаемость среды	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1	2
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Температура окружающей среды, °С: - для исполнения без дисплея - для исполнения с дисплеем - для исполнения с дисплеем и без дисплея (в комплектации с термочехлом с обогревом)	от -40 до +60 от -20 до +60 от -60 до +60
Температура измеряемой среды, °С	от -50 до +400
Давление измеряемой среды, МПа	от -0,1 до +42,0
Напряжение питания постоянного тока, В	от 18,5 до 30
Выходной сигнал	Постоянный ток от 4 до 20 мА + HART – сигнал; Постоянный ток от 4 до 20 мА + HART – сигнал и дисплей;
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP65
Вибропрочность по ГОСТ Р 52931-2008	N2
Масса корпуса уровнемера (без учета фланца и волновода), кг, не более	7,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Маркировка взрывозащиты: - взрывонепроницаемая оболочка - взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная цепь	1Ex d IIC T6 Gb, Ex tb IIIC T ₁₅₀ 100°C Db 1Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, Ex tb [ia Da] IIIC T ₁₅₀ 100°C Db

Знак утверждения типа

наносят на маркировочную табличку уровнемера методом лазерной гравировки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер микроволновый Левелтач М	Левелтач М	1 шт.
Руководство по эксплуатации	2.834.002 РЭ	1 экз.
Паспорт	2.834.002 ПС	1 экз.
Руководство по программированию	2.834.002 Д	1 экз.
Диск с пакетом программ	50006.612.006-00.1	1 шт.
Обоснование безопасности (копия)	4214-081-00226253-2017 ОБ	1 экз.*
Методика поверки	-	1 экз.*
Протокол испытания узла герметизации	-	1 экз.*
Прочностной расчет узла герметизации	-	1 экз.*
Упаковка	-	1 шт.
*- предоставляется в соответствии с заказом		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте «Конструкция и работа уровнемера» руководства по эксплуатации 2.834.002 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

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 до 100 А»;

ГОСТ 28725-90 «Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические условия и методы испытаний»;

ТУ 4214-081-00226253-2013 «Уровнемеры микроволновые Левелтач М и уровнемеры магнитострикционные Левелтач F. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Теплоприбор-Сенсор»
(ООО «Теплоприбор-Сенсор»)
ИНН 7450031562

Адрес места осуществления деятельности: 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, д. 36
Юридический адрес: 454047, Челябинская обл., Г.О. ЧЕЛЯБИНСКИЙ, ВН.Р-Н МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ, Г ЧЕЛЯБИНСК, УЛ ПАВЕЛЕЦКАЯ 2-Я, Д. 36, СТР. 3, ОФ.203

Телефон: +7(351) 725-75-00

Факс: +7(351) 725-89-59

E-mail: sales@tpchel.ru

Web-сайт: www.tpchel.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 58711-14

Лист № 1
Всего листов 17

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные «СТРУНА+»

Назначение средства измерений

Системы измерительные «СТРУНА+» (далее - системы) предназначены для непрерывных измерений уровня, температуры, плотности, массы и объема светлых нефтепродуктов (далее - НП), сжиженных углеводородных газов (далее - СУГ) с учетом массы паровой фазы и других взрывоопасных, агрессивных и пищевых жидкостей, измерений уровня или сигнализации наличия подтоварной воды в резервуарах, измерений объемной доли горючих паров, газов (пары НП, СУГ и др.) и метана (кроме рудничного газа) в атмосфере промышленной зоны, измерений избыточного давления в резервуарах и трубопроводах, сигнализации предельных уровней наполнения резервуара, контроля утечек, для градуировки резервуаров в качестве рабочего эталона уровня жидкости 2 разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (Утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459).

Описание средства измерений

Системы состоят из измерительных каналов уровня, температуры, плотности, массы и объема продукта, избыточного давления, уровня подтоварной воды, объемной доли горючих паров, газов и метана.

Принцип действия систем, в зависимости от измерительных каналов, основан:

- при измерении уровня продукта и подтоварной воды в ППП, ППП1 – на магнитострикционном эффекте. При пропускании импульса тока через металлический проводник-волновод в месте расположения поплавка с постоянными магнитами, скользящего относительно герметичной трубы датчика уровня, а также в месте расположения магнита-маркера в нижней части датчика, под действием магнитострикционного эффекта возникают импульсы механической деформации, которые распространяются в проводнике-волноводе с ультразвуковой скоростью и фиксируются приемным устройством в верхней части датчика. На основе измерений времени распространения ультразвуковых импульсов в проводнике-волноводе рассчитывается уровень продукта и подтоварной воды;

- при измерении уровня в ДУТ - на использовании линейки герконов и поплавка с магнитами. При изменении уровня поплавки перемещаются вдоль трубы, в которой размещена плата с герконами. В зоне размещения поплавка часть герконов срабатывает и контроллер ДУТ формирует цифровой код, пропорциональный уровню жидкости;

- при измерении температуры в ППП, ППП1 и ДУТ - на использовании интегрального датчика температуры, в котором сравниваются частоты двух генераторов с разным температурным коэффициентом изменения частоты. Разность частот генераторов определяет значение температуры;

- при измерении плотности поверхностным плотномером - на использовании двух поплавков с магнитами. Поплавки располагаются на поверхности продукта концентрично друг

относительно друга и вдоль несущей трубы датчика. Изменение расстояния между магнитами, встроенными в поплавки, при изменении плотности жидкости фиксируется как изменение разности времени прохождения ультразвуковых импульсов от верхнего и нижнего поплавков до приёмного устройства. По величине этой разности вычисляется плотность жидкости;

- при измерении плотности погружным плотномером - на использовании погруженных в жидкость поплавка и уравнивающих цепочек. Поплавков располагается концентрично относительно трубы датчика. Внутри поплавка располагаются постоянные магниты. При изменении плотности жидкости изменяется выталкивающая сила, которая уравнивается силой тяжести в результате изменения длины цепочек, нагружающих поплавков. Величина перемещения поплавка пропорциональна изменению плотности;

- при сигнализации уровня подтоварной воды в ППП, ППП1 – на кондуктометрическом способе. При достижении уровнем воды порога срабатывания сигнализатора резко уменьшается сопротивление чувствительного элемента, которое преобразуется в соответствующий цифровой код;

- при сигнализации предельных уровней наполнения резервуара в ДПУ-Ц - на использовании герконов и поплавков с магнитами. При изменении уровня поплавков перемещается вдоль трубы, в которой размещены платы с герконами. В зоне размещения поплавка герконы срабатывают и контроллер формирует цифровой код;

- при измерении избыточного давления - на тензометрическом способе;

- при измерении объёмной доли горючих паров, газов (пары НП, СУГ и др.) и метана (кроме рудничного газа) - на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами углеводородов в области длин волн от 3,3 до 3,4 мм;

- при измерении объёма и массы – на косвенном методе статических измерений.

В качестве измерительных компонентов систем применяют:

- первичные преобразователи параметров ППП, ППП1;
- датчики давления ДД1;
- датчики загазованности оптические ДЗО (регистрационный №57765-14);
- датчики уровня и температуры ДУТ;
- датчики предельных уровней ДПУ-Ц.

В качестве связующих компонентов систем применяют:

- кабельные линии связи;
- конверторы интерфейсов КИ;
- клеммные коробки КК1;
- устройства распределительные УР, УР2, УР3;
- блок радиомодема БРМ3;
- блок сопряжения интерфейсов БСИ5.

В качестве вспомогательных компонентов систем применяют:

- блок индикации БИ1;
- блоки управления БУ2, БУ3;
- программа «АРМ СТРУНА МВИ» и др.

Системы применяют для учётно-расчётных (инвентаризация, хранение, приём, отпуск) и технологических операций в резервуарах автозаправочных станций (далее - АЗС), автогазозаправочных станций (далее - АГЗС), многотопливных автозаправочных станций (далее - МАЗС), нефтебаз (далее - НБ), объектов химической и пищевой промышленности (далее - АПЖ) и для градуировки резервуаров (далее - ГР).

Системы могут комплектоваться в соответствии с областями применения согласно таблице 1. При необходимости, допускается совмещать области применения в составе одной системы, в соответствии с потребностью заказчика, с учетом комплектования ее датчиками, предназначенными для различных областей применения.

Таблица 1 - Варианты комплектации систем

Датчики	Область применения					Примечание
	АЗС	НБ	АГЗС	ГР	АПЖ	
1 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1:						
- датчик уровня	+	+	+	+	+	
- датчики температуры	+	+	+	+	+	ППП, ППП1 НБ/АПЖ – до 21 шт.; ППП, ППП1 ГР – до 6 шт.; другие ППП, ППП1 – до 3шт.
- датчик плотности поверхностный	+	–	–	–	–	
- датчики плотности погружные	+	+	+	–	+	ППП, ППП1 НБ/АПЖ – до 5 шт.; другие ППП, ППП1 – до 3шт.
- датчик уровня подтоварной воды	–	+	–	–	+	
- сигнализатор уровня подтоварной воды	+	–	–	–	–	Два порога: 25 мм, 80 мм
- вычислитель массы и объёма	+	+	+	–	+	При загрузке в ППП, ППП1 градуировочных таблиц резервуаров
2 Датчики давления ДД1:						
- измерение давления в резервуаре	–	–	+	–	+	от 0 до 1,6 МПа
- измерение давления в межстенном пространстве двустенных резервуаров	+	–	+	–	+	от 0 до 0,25 МПа
3 Датчики загазованности оптические ДЗО:						
- горючие пары и газы	+	+	+	–	+	Пары НП, СУГ и др.
- метан (кроме рудничного газа)	–	–	+	–	–	
4 Датчики уровня и температуры ДУТ:						Измерение уровня и температуры в расширительном бачке двустенных резервуаров
- датчик уровня	+	–	–	–	–	
- датчик температуры	+	–	–	–	–	
5 Датчик предельных уровней ДПУ-Ц:						Сигнализация предельных значений уровня в резервуаре
- сигнализатор уровня	+	+	+	–	+	

ППП, ППП1 (рисунки 1 – 7, 14 - 16) конструктивно выполнены в виде труб (измерительных секций) из нержавеющей стали (от 1 до 8 в зависимости от варианта исполнения), поплавков уровня и плотности, контроллера, расположенного на одной из секций в верхней части.



ППП
поверхностный
плотномер

Рисунок 1



ППП
погружной
плотномер
1 зонд

Рисунок 2



ППП
погружной
плотномер
2 зонда

Рисунок 3



ППП
(НБ/АПЖ)

Рисунок 6



ППП1
(НБ/АПЖ)

Рисунок 7



ППП1
погружной
плотномер
1 зонд

Рисунок 4



ППП1
погружной
плотномер
2 зонда

Рисунок 5



Рисунок 8 –
ДУТ

Рисунок 9
– ДПУ-Ц

В трубах ППП, ППП1 размещены магнитострикционные датчики уровня и плотности, датчики температуры, сигнализаторы уровня подтоварной воды.

Контроллер ППП, ППП1 осуществляет первичное преобразование уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности продукта в цифровой код, сигнализацию уровня подтоварной воды, вычисление массы и объема (при загрузке в ППП, ППП1 градуировочных таблиц резервуаров).

ППП и ППП1 различаются формой корпуса контроллера и имеют идентичные принципы работы и метрологические характеристики.

Датчик уровня и температуры ДУТ (рисунки 8, 17) конструктивно выполнен в виде трубы из нержавеющей стали, внутри которой размещена плата с герконами, поплавок с магнитами и контроллера. Контроллер формирует цифровой код, пропорциональный измеряемому уровню. Измерение температуры в ДУТ осуществляется с помощью датчика температуры, аналогичного описанному в ППП, ППП1.

Датчик предельных уровней ДПУ-Ц (рисунки 9, 18) конструктивно выполнен в виде трубы из нержавеющей стали, внутри которой размещены платы с герконами, поплавков с магнитами и контроллера. Контроллер формирует цифровой код, соответствующий уровню срабатывания датчика.

Датчики давления ДД1 (рисунок 19) конструктивно выполнены в корпусе из нержавеющей стали, внутри которого размещены тензопреобразователь и контроллер. Контроллер формирует цифровой код, соответствующий измеренному давлению. ДД1 может подключаться к ППП, ППП1 или группами до 9 шт. через клеммные коробки КК1 (рисунок 22) к каналу УР, УР2, УР3.

Датчики загазованности оптические ДЗО конструктивно выполнены в виде корпуса с размещенным внутри малогабаритным измерительным преобразователем (МИП) и фильтром для защиты МИП от пыли и влаги (рисунок 20). ДЗО выдают измеренное значение объемной доли взрывоопасных паров и газов по цифровому интерфейсу «UART». ДЗО устанавливаются в КИ (рисунок 21) и подключаются группами до 5 штук на один канал УР, УР2, УР3. Контроллер КИ преобразует интерфейс «UART» от ДЗО в интерфейс RS-485 для магистрального подключения КИ с ДЗО к УР, УР2, УР3.

Все датчики систем (ППП, ППП1, ДД1, ДУТ, ДПУ-Ц, ДЗО с КИ) выдают измеряемые параметры в цифровом коде, что позволяет размещать их на расстоянии до 1200 м от устройств УР, УР2, УР3.

УР (рисунок 11), УР2 (рисунок 12), УР3 (рисунок 13) осуществляют сбор информации от датчиков непосредственно или через клеммные коробки КК1 (от ДД1, ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц) или через конвертеры интерфейсов КИ (от ДЗО).

Отображение измерительной информации от датчиков может осуществляться на экране БИ1 (рисунок 10) или мониторе персонального компьютера (далее – ПЭВМ), а также других устройств при использовании программного обеспечения, обеспечивающего считывание значений измеренных параметров через протокол обмена системы.

Коммуникационные возможности систем:

- выходы USB, RS-485 (до 4-х), RS-232, Ethernet, Wi-Fi, радиоканал до 800 м;
- поддержка протоколов «Кедр», «Modbus STRUNA+», OPC, TCP/IP, HTTP.

Блок сопряжения интерфейсов БСИ5 (Рисунок 25) предназначен для связи с ПЭВМ или другими внешними устройствами по различным интерфейсам (USB, RS-232, RS-485) при удалении до 1200 м).

Блок радиомодема БРМ3 (рисунок 24) предназначен для связи систем с ПЭВМ по радиоканалу.

Блоки управления БУ2 (рисунок 23), БУ3 (рисунок 26) предназначены для выдачи управляющих сигналов на световую и/или звуковую сигнализацию, а также на другие исполнительные устройства при достижении измеряемыми параметрами запрограммированных пороговых значений с целью предупреждения аварийных ситуаций, в том числе переполнения резервуара и утечек продукта из резервуара.

В конструкции системы предусмотрена идентификация наличием заводских (серийных) номеров самой системы и её составных частей (таблица 2).

Таблица 2 – Маркировка

Составная часть системы	Маркировка	Способ нанесения маркировки
БИ1	Заводской номер	Лазерная гравировка на задней панели
УР2, УР3	Заводской номер системы	Лазерная гравировка на лицевой панели
	Заводской номер УР2, УР3	
УР, ППП, ППП1, ДД1, ДЗО, ДУТ, КК1, КИ, ДПУ-Ц, БУ3, БРМ3	Заводской номер	Планка с надписями, укрепленная на клею
БУ2, БСИ5	Заводской номер	Лазерная гравировка на лицевой панели

В конструкции системы предусмотрена возможность нанесения знака утверждения типа, установлено место нанесения (лицевая панель БИ1, УР2, УР3) и метод нанесения (рисунок для БИ1 и лазерная гравировка для УР2, УР3).

Маркировка и пломбирование составных частей систем (пломба «ОТК») показаны на рисунках 10 – 26.



Рисунок 10 – Внешний вид БИ1

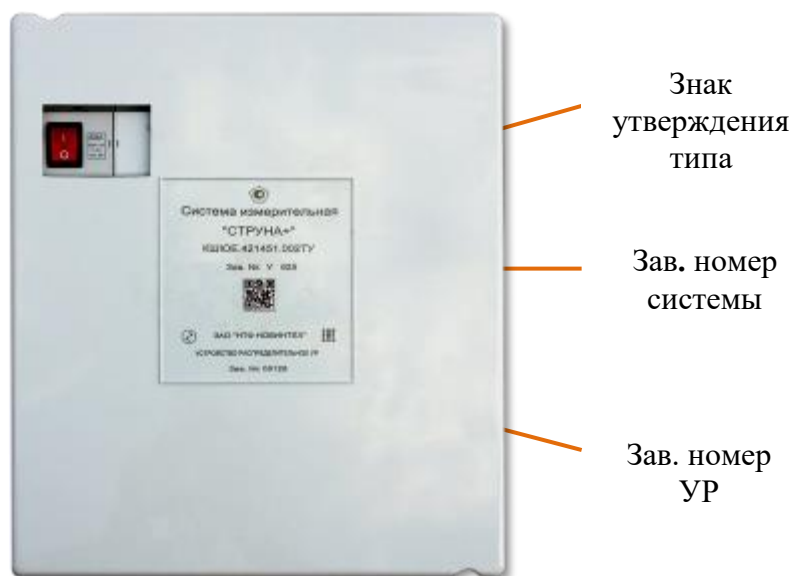


Рисунок 11 – Внешний вид УР

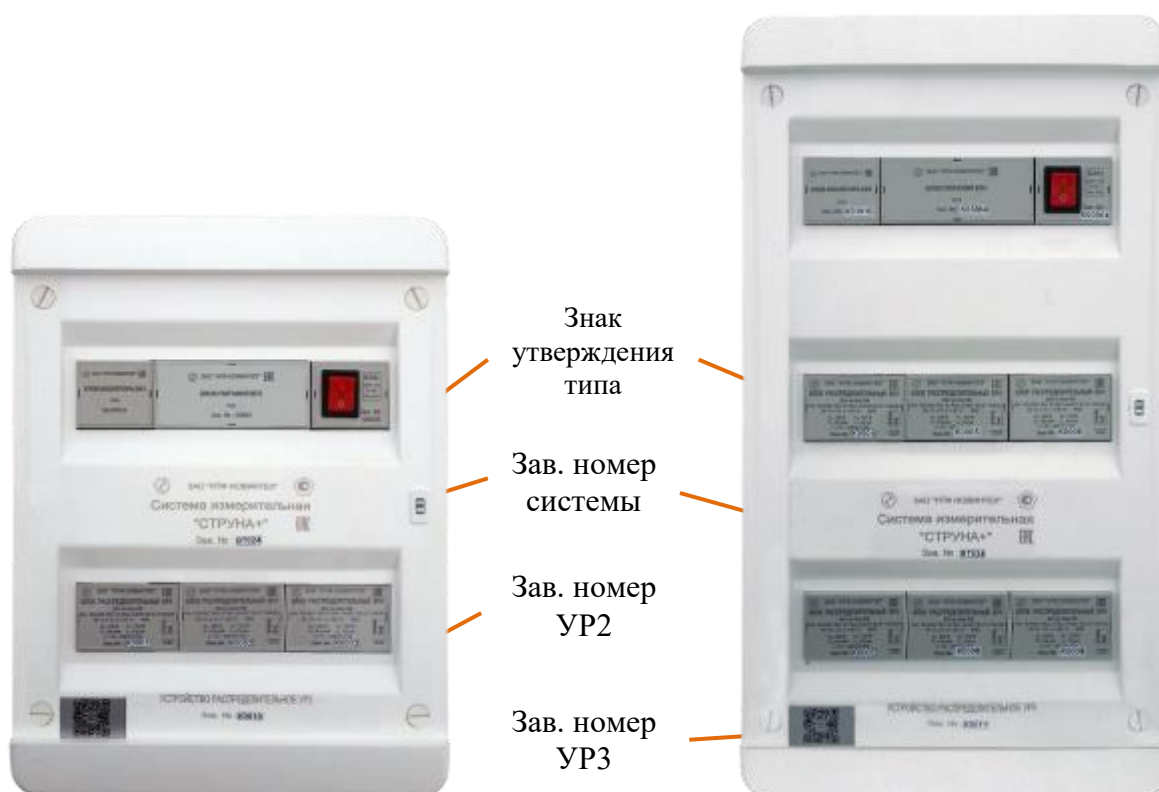


Рисунок 12 – Внешний вид УР2

Рисунок 13 – Внешний вид УР3



Рисунок 14 – Внешний вид ППП (контроллер с клеммным отсеком)



Рисунок 15 – Внешний вид ППП (контроллер без клеммного отсека)



Рисунок 16 – Внешний вид ППП1(контроллер)

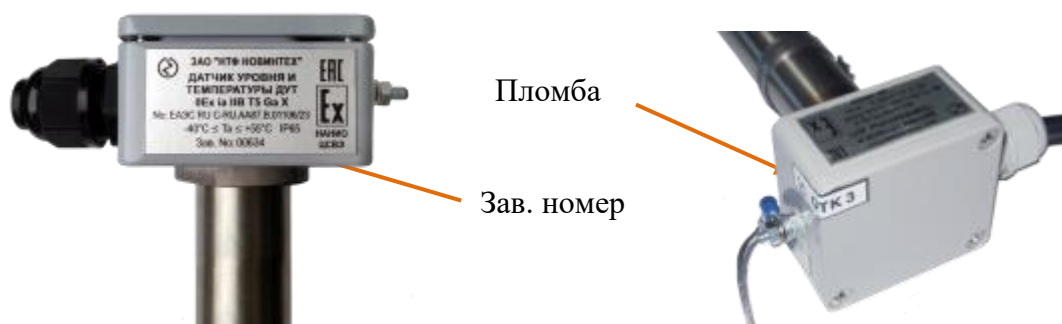


Рисунок 17 – Внешний вид ДУТ

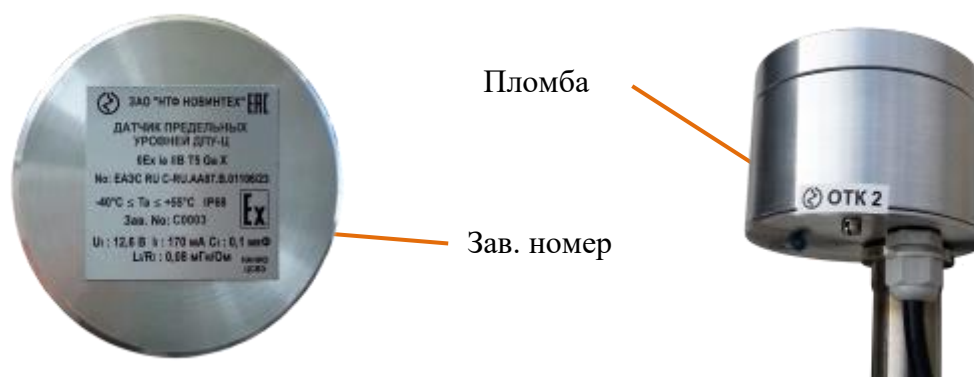


Рисунок 18 – Внешний вид ДПУ-Ц (контроллер)



Рисунок 19 – Внешний вид ДД1



Зав. номер

Рисунок 20 – Внешний вид ДЗО



Зав. номер КИ

Рисунок 21 – Внешний вид КИ с ДЗО



Зав. номер

Рисунок 22 – Внешний вид КК1



Зав. номер

Рисунок 23 – Внешний вид БУ2



Зав. номер

Рисунок 24 – Внешний вид БРМ3



Зав. номер

Рисунок 25 – Внешний вид БСИ5



Зав. номер

Рисунок 26 – Внешний вид БУ3

Программное обеспечение

Системы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО).

ПО, встроенное в датчики ППП, ППП1, ДД1, ДУТ, ДЗО предназначено для преобразования значения измеряемых параметров – уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, давления, объёмной доли горючих паров и газов, метана в электрический выходной сигнал. ПО, встроенное в ППП, ППП1, предназначено также для хранения градуировочных таблиц резервуаров, вычислений на основе измеренных параметров уровня, плотности, температуры и данных градуировочной таблицы косвенным методом статических измерений массы и объёма светлых нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов (с учётом массы паровой фазы), приведения измеренной плотности к стандартному условию по температуре 15 °С или 20 °С.

ПО загружается в датчики на заводе-изготовителе и не может быть изменено потребителем.

Датчики имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений, реализованную на этапе изготовления путём установки системы защиты от чтения и записи. Описание и идентификационные данные ПО датчиков ДЗО приведены в описании типа средств измерений (регистрационный №57765-14).

Внешнее ПО «АРМ СТРУНА МВИ», устанавливаемое на ПЭВМ, предназначено для выполнения следующих функций:

- сбор результатов измерений уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, массы и объёма НП или СУГ, давления, объёмной доли горючих паров и газов, метана с датчиков ППП, ППП1, ДД1, ДУТ и ДЗО;

- вычисление массы и объёма партии НП или СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара;

- приведение объёма НП или СУГ к стандартному условию по температуре 15 °С или 20 °С;

- вычисление минимального уровня НП или СУГ в резервуаре и минимальной партии НП или СУГ для принятия в резервуар или отпуска из резервуара, достаточной для обеспечения заданных погрешностей измерений массы и объёма НП или СУГ в зависимости от типа резервуара, текущих значений уровня, плотности и температуры;

- вычисление погрешности измерений массы и объёма НП или СУГ;

- выдача предупредительных сообщений о выходе контролируемых измеряемых параметров за заданные пределы;

- архивирование в базе данных Firebird с заданной периодичностью для создания отчётов;

- создание архивов XML-файлов для программ бухгалтерского учёта;

- реализация внешнего программного интерфейса OPC DA 3.00 для клиентских программ типа SCADA;

- реализация внешнего программного интерфейса по протоколу «Кедр» для совместимости с требующими этого клиентскими программами;

- реализация внешнего программного интерфейса TCP/IP (для доступа с ПЭВМ локальной сети предприятия и с удалённых ПЭВМ через Интернет).

Работа с внешним ПО защищена системой паролей.

Влияние встроенного и внешнего ПО учтено при нормировании метрологических характеристик систем.

Изменение пользовательских настроек (привязка к точке отсчёта и др.) осуществляется через программу «Servis_STRUNA+» или через Web-интерфейс, при этом вводится код доступа (пароль).

Уровень защиты встроенного и внешнего ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 3 - 7, где XX (XXX) – номер версии ПО.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО ППП

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ds4013_t97tull.hex	PPP_vXXX_full.hex	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V97	не ниже V98 и не выше V122	не ниже V123
Цифровой идентификатор ПО	F7669507		B097B7FE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО ППП1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	PPP1_vXXX_full.hex		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V125		
Цифровой идентификатор ПО	B097B7FE		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО ДД1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	25-dd1.hex	DD1_FUL_XX.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V25	не ниже V26
Цифровой идентификатор ПО	F5B126F2	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	

Таблица 6 - Идентификационные данные ПО ДУТ

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Tosol_152.hex	DUT_FUL_XXX.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V152	не ниже V155
Цифровой идентификатор ПО	E7F79A0F	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	

Таблица 7 - Идентификационные данные ПО «АРМ СТРУНА МВИ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	mcl.dll		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V.2.0.0.0		
Цифровой идентификатор ПО	D15C04F7		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 8 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы НП и СУГ (с учётом массы паровой фазы) в резервуаре или массы партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара*, т	от 0,1 до 50000 (по вместимости резервуара)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы НП и СУГ в резервуаре или массы партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %: - масса до 120 т - масса от 120 т и более	$\pm 0,65$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений объёма НП и СУГ в резервуаре или объёма партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара*, м ³	от 0,1 до 50000 (по вместимости резервуара)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма НП и СУГ в резервуаре или объёма партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %	$\pm 0,4$
Диапазон измерений уровня*, мм: - ППП, ППП1 АЗС, АПЖ - ППП, ППП1 НБ/АПЖ - ППП, ППП1 АГЗС - ППП, ППП1 ГР - ППП контрольный - ДУТ	от 120 до 5000 от 150 до 18000 от 200 до 5000 от 10 до 9000 от 80 до 400 от 50 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм: - ППП, ППП1 при уровне до 5000 мм (для ППП, ППП1 ГР до 9000 мм) - ППП, ППП1 при уровне свыше 5000 мм - ДУТ	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ ± 5
Диапазон изменения цены деления шкалы ППП, ППП1, мм/ед. кода	от 0,0112 до 0,0135
Диапазон измерений плотности (ППП, ППП1)*, кг/м ³	от 450 до 1500
Изменение плотности в рабочих поддиапазонах измерений плотности (ППП, ППП1), не более, кг/м ³	150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности (ППП, ППП1), кг/м ³ : - поверхностный плотномер - погружной плотномер	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений температуры (ППП, ППП1, ДУТ), °С	от -40 до +55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ППП, ППП1), °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ДУТ), °С: - в диапазоне температур от -10 °С до +55 °С - в диапазоне температур от -40 °С до -10 °С	$\pm 0,5$ $\pm 2,0$
Диапазон измерений уровня подтоварной воды*, мм: - ППП, ППП1 НБ/АПЖ - ППП, ППП1 АПЖ	от 80 до 300 от 60 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды (ППП, ППП1), мм	$\pm 2,0$

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений избыточного давления, МПа:	от 0 до 1,6; от 0 до 0,25
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений давления, %:	
- для диапазона измерений от 0 до 1,6 МПа	±0,7
- для диапазона измерений от 0 до 0,25 МПа	±1,5
Диапазон измерений объёмной доли:	
- горючих паров и газов, % НКПР	от 0 до 60
- метана, %	от 0 до 2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объёмной доли:	
- горючих паров и газов, % НКПР	±5
- метана, %	±0,2
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений объёмной доли горючих паров и газов, метана (в долях от основной):	
- при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной $+(20 \pm 5 \text{ °С})$ в диапазоне рабочих температур:	
- горючих паров и газов	0,3
- метана	0,3
- при изменении атмосферного давления на каждые 5 кПа от нормального $(101,3 \pm 3)$ кПа в рабочем диапазоне	0,5
- при изменении относительной влажности окружающей среды на каждые 10 % от нормальной (50 ± 30) % в рабочем диапазоне:	
- горючих паров и газов	0,3
- метана	0,7
*Указаны предельные значения границ диапазонов измерений. Конкретные значения диапазонов измерений определяются типом резервуара и маркой продукта.	

Таблица 9 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Порог сигнализации уровня *, мм:	
- ППП, ППП1 АЗС	25; 80
- ДПУ-Ц АЗС, Контрольный	от 50 до 5000
- ДПУ-Ц НБ, АПЖ (РВС), НБ/П	от 100 до 18000
- ДПУ-Ц АГЗС, АПЖ (РГС)	от 100 до 5000
- ДПУ-Ц НБ/К	от 150 до 18000
Параметры рабочей среды:	
- температура, °С	от -40 до +55
- избыточное давление, МПа:	
- ППП, ППП1, ДПУ-Ц АГЗС	до 2,5
- ППП, ППП1 (кроме АГЗС), ДУТ, ДПУ-Ц (кроме АГЗС)	до 0,2
- ДД1 (диапазон от 0 до 1,6 МПа)	до 3,2
- ДД1 (диапазон от 0 до 0,25 МПа)	до 0,5
Параметры электропитания:	
- напряжение сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	220 (+22/-33)
- потребляемая мощность, не более, В·А	100

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - атмосферное давление, кПа - температура окружающей среды, °С: - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, КИ, УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, ДЗО, ДД1 - БИ1, БСИ5, БРМ3 - относительная влажность, %: - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, КИ, ДЗО, ДД1 - УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3 - БИ1, БСИ5, БРМ3	от 80 до 120 от -40 до +55 от +10 до +35 до 100 при +30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги; до 98 при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги; до 75 при +30 °С и более низких температурах без конденсации влаги.
Количество подключаемых датчиков: - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц - ДД1 - ДЗО с КИ	до 64 до 576 до 320
Габаритные размеры (диаметр × длина), не более, мм: - ДД1 - ДЗО Габаритные размеры (высота × длина × ширина), не более, мм: - БИ1 - БУ2 - БУ3 - УР - УР2 - УР3 - КК1 - ППП, ППП1, ДПУ-Ц (при транспортировании) - ДУТ - КИ - БСИ5 - БРМ3	57 × 125 35 × 60 56 × 188 × 132 40 × 165 × 225 58 × 158 × 67 90 × 400 × 350 102 × 385 × 290 90 × 535 × 290 54 × 70 × 140 140 × 5000 × 140 60 × 670 × 110 54 × 144 × 140 15 × 80 × 33 50 × 100 × 35
Масса, не более, кг: - ДД1 - ДЗО - БИ1 - БУ2 - БУ3 - УР - УР2, УР3	0,45 0,1 0,4 0,8 0,2 5,0 5,0

Наименование характеристики	Значение
Масса, не более, кг: - КК1 - ППП, ППП1, ДПУ-Ц (в зависимости от варианта исполнения) - ДУТ - КИ - БСИ5 - БРМ3	0,2 от 3 до 70 3,0 0,2 0,03 0,07
Средний срок службы, лет: - системы - ДЗО	12 20
Средняя наработка на отказ: - системы - ДЗО	100000 87600
*Указаны предельные значения порогов сигнализации уровня. Конкретные значения порогов сигнализации определяются типом резервуара и маркой продукта.	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока БИ1 в процессе изготовления клавиатуры, на лицевую панель УР, УР2, УР3 методом лазерной гравировки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество
Система в составе:	
- первичные преобразователи параметров ППП, ППП1	до 64 шт.
- датчики уровня и температуры ДУТ	до 64 шт.
- датчики предельных уровней ДПУ-Ц	до 64 шт.
- датчики давления ДД1	до 576 шт.
- датчики загазованности оптические ДЗО	до 320 шт.
- конверторы интерфейсов КИ	до 320 шт.
- коробки клеммные КК1	до 576 шт.
- устройства распределительные УР, УР2, УР3	до 4 шт.
- блоки управления БУ2, БУ3	до 8 шт.
- блок индикации БИ1	1 шт.
- блок радиомодема БРМ3	1 шт.
- блок сопряжения интерфейсов БСИ5	до 4 шт.
- эксплуатационная документация	
- руководство по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ	1 экз.
- паспорт КШЮЕ.421451.002ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах измерений)

приведены в руководстве по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ: для НП часть 2 КШЮЕ.421451.002РЭ1, для СУГ часть 3 КШЮЕ.421451.002РЭ2.

Нормативные и технические 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» (перечень, п. 6.3.5, п. 6.8.2.5);

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

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

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

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

ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний;

КШЮЕ.421451.002ТУ Системы измерительные «СТРУНА+». Технические условия.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «НТФ НОВИНТЕХ» (ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ»)
ИНН 5018026312

Адрес: 141074, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская, д. 2, помещ. 1

Тел./факс: (495) 234-88-48

Web-сайт: novinteh.ru или струна.рф

E-mail: struna@novinteh.ru, info@novinteh.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 63923-16

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-В

Назначение средства измерений

Устройства мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-В (далее – устройства), предназначены для измерений значения силы переменного и постоянного тока, а также для измерений сигналов электрического сопротивления (от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009) и преобразования их в значения температуры.

Описание средства измерений

Принцип действия устройств основан на измерении и преобразовании аналоговых сигналов (силы переменного и постоянного тока, электрического сопротивления) в пропорциональные цифровые с последующей обработкой с помощью программного обеспечения.

После обработки входящих сигналов устройства выводят в доступном для пользователя виде информацию основных параметров выключателей класса напряжения от 6 до 1150 кВ. В случае превышения, установленных предельных уровней заданных параметров выключателя устройства АВМ-В выдают предупредительную или аварийную сигнализацию в зависимости от типа параметра.

Устройства размещены в прямоугольных металлических (модификации АВМ-В и АВМ-ВК) или пластиковых (модификация АВМ-ВКМ) корпусах и имеют разъемы для входящих и выходящих сигналов. Все разъемы имеют маркировку, определяющую их назначение.

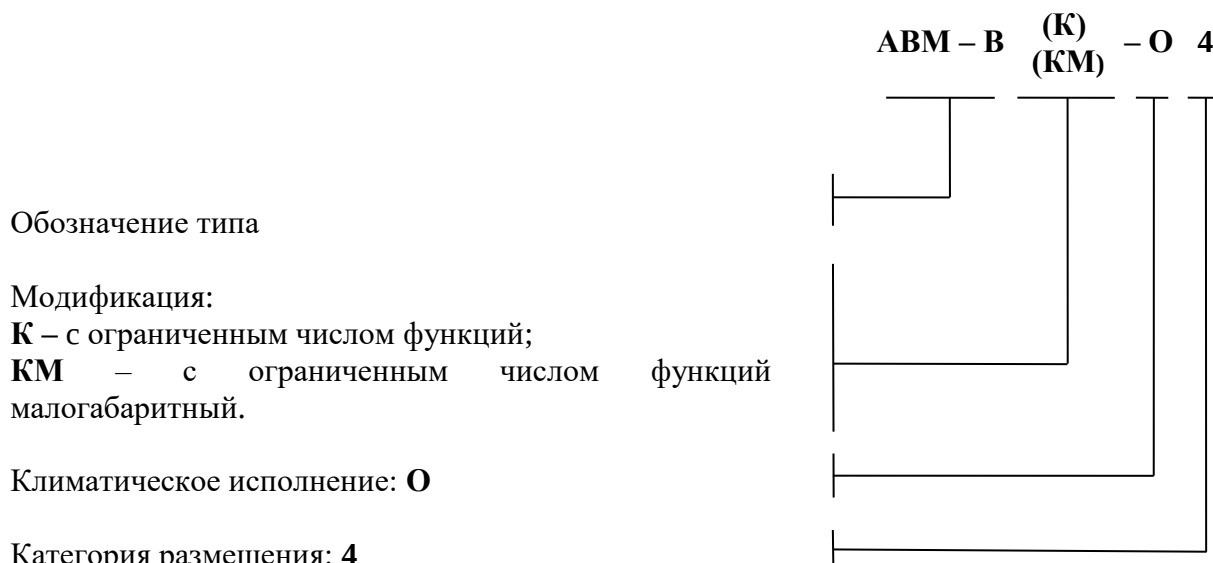
Устройства выпускаются в следующих модификациях: АВМ-В, АВМ-ВК и АВМ-ВКМ, которые различаются набором и количеством измеряемых параметров, габаритными размерами и массой.

На боковой стенке корпуса устройств имеется табличка с техническими данными, на которой напечатан типографским методом заводской номер в виде цифровых обозначений, однозначно идентифицирующих каждый экземпляр.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям устройств предусмотрена пломбировка одного из винтов в нижней части (для модификаций АВМ-В и АВМ-ВК) и деталей корпуса (для модификации АВМ-ВКМ).

Нанесение знака поверки на устройства не предусмотрено.

Структура условного обозначения устройств и его расшифровка:



Общий вид устройств, обозначение мест пломбирования от несанкционированного доступа (А), мест нанесения заводских номеров (Б) и мест нанесения знака утверждения типа (В) представлены на рисунках с 1 по 3.

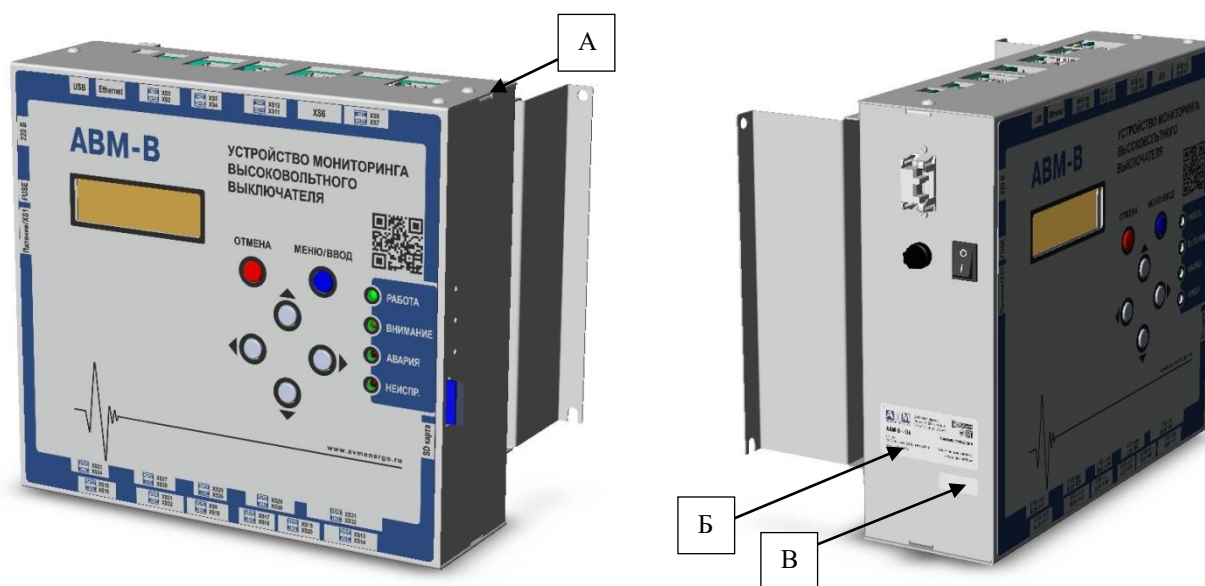


Рисунок 1 – Общий вид модификации АВМ-В

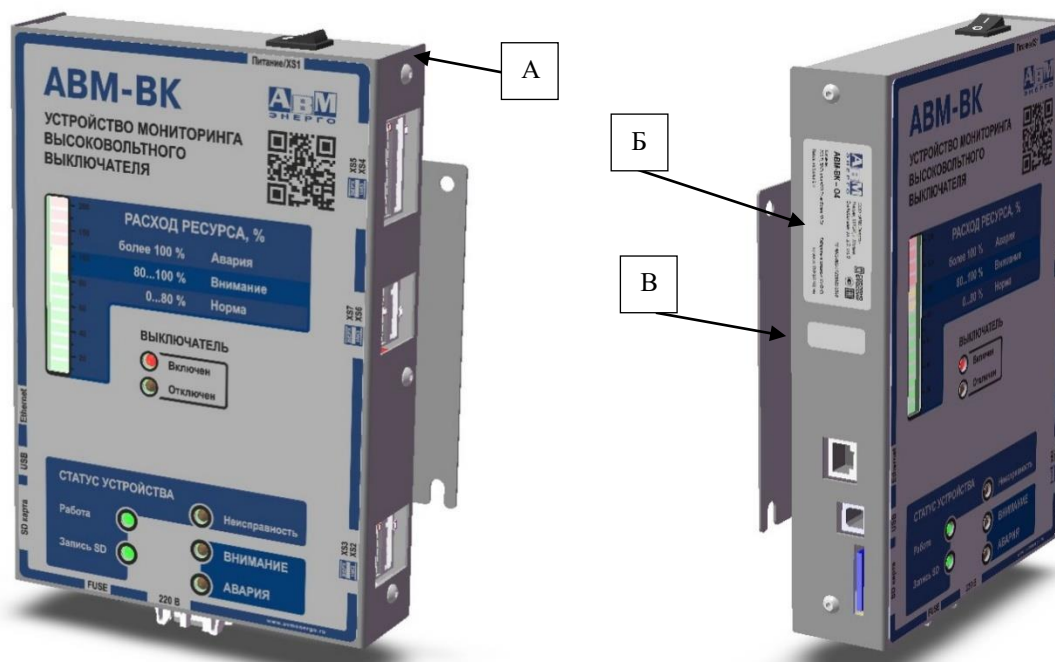


Рисунок 2 – Общий вид модификации АВМ-БК

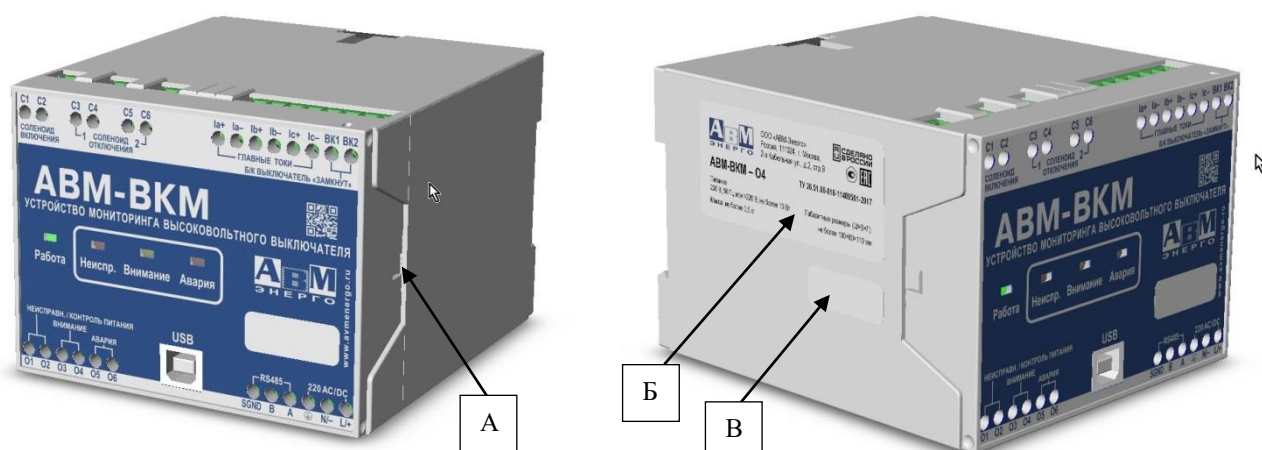


Рисунок 3 – Общий вид модификации АВМ-БКМ

Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения АВМ-В

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные ПО	ABM-B ver. *10 M.hex
Версия ПО	не ниже *.10
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения АВМ-ВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные ПО	АВМ-ВК ver. *10 M.hex
Версия ПО	не ниже *.10
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения АВМ-ВКМ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные ПО	АВМ-ВКМ ver. *10 M.hex
Версия ПО	не ниже *.10
Цифровой идентификатор ПО	-

Примечание к таблицам с 1 по 3: * – любой символ или набор символов.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значение силы переменного тока $I_{ном}$, А	1 или 5
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от $0,5 \cdot I_{ном}$ до $40 \cdot I_{ном}$
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 3,0$
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50
Диапазон измерений электрического сопротивления в температурном эквиваленте (в соответствии с типом НСХ Pt100 по ГОСТ 6651-2009), только для модификаций АВМ-В и АВМ-ВК, °С (Ом)	от -50 до +100 (от 80,31 до 138,50)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в температурном эквиваленте, °С	$\pm 1,0$
Диапазон измерений силы постоянного тока, поступающего на токовый преобразователь, выполненный на основе датчика Холла, А	от 0,1 до 5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока, поступающего на токовый преобразователь, выполненный на основе датчика Холла, %	$\pm 2,0$
Диапазон измерений силы постоянного тока, поступающего на встроенный преобразователь, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока, поступающего на встроенный преобразователь, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур равны пределам основных погрешностей измерений	
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 до 80 от 84 до 106

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжения переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжения постоянного тока, В	от 187 до 242 50 от 217 до 330
Потребляемая мощность, Вт, не более - модификация АВМ-В - модификации АВМ-ВК и АВМ-ВКМ	30 10
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более - модификация АВМ-В - модификация АВМ-ВК - модификация АВМ-ВКМ	310 × 280 × 95 255 × 160 × 50 78 × 100 × 110
Масса, кг, не более - модификация АВМ-В - модификация АВМ-ВК - модификация АВМ-ВКМ	5,0 2,0 0,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от –10 до +55 до 80 от 84 до 106
Средний срок службы, лет, не менее Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20 50000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на боковой стенке корпуса устройств и титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Для модификации АВМ-В		
Устройства мониторинга высоковольтного выключателя	АВМ-В	1
Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-В. Руководство по эксплуатации	АВМР.421417.031 РЭ	1
Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-В. Паспорт	АВМР.421417.031 ПС	1
Программное обеспечение		1
Преобразователь ДТЗТ-03	ДТЗТ-03	1
Преобразователь ДТЗХ	ДТЗХ	1 или 3
Для модификации АВМ-ВК		
Устройства мониторинга высоковольтного выключателя	АВМ-ВК	1
Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-ВК. Руководство по эксплуатации	АВМР.421417.031-13 РЭ	1
Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-ВК. Паспорт	АВМР.421417.031-13 ПС	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Программное обеспечение		1
Преобразователь ДТЗТ-03	ДТЗТ-03	1
Для модификации АВМ-ВКМ		
Устройства мониторинга высоковольтного выключателя	АВМ-ВКМ	1
Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-ВКМ. Руководство по эксплуатации	АВМР.421417.031-14 РЭ	1
Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-ВКМ. Паспорт	АВМР.421417.031-14 ПС	1
Программное обеспечение		1
Преобразователь ДТЗТ-03	ДТЗТ-03	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.5 «Устройство и работа» документа «Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2023 г. № 1491 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

ТУ 4042-001-11489501-2012 с изменением № 1. «Устройства мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-В. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизация и мониторинг в Энергетике» (ООО «АВМ-Энерго»)

ИНН 7722785400

Адрес: 111024, г. Москва, Кабельная 2-я ул., д. 2, стр. 9

Телефон: +7 (495) 673-81-47

Web-сайт: www.avmenergo.ru

E-mail: info@avmenergo.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 71196-18

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-24

Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-24 (далее - дефектоскопы) предназначены для измерений координат дефектов в рельсах железнодорожных путей с шириной колеи от 990 до 1550 мм, в сварных стыках, стрелочных переводах, отдельных сечениях и участках рельсов при выборочном ручном контроле, а также выявления расположенных по всей длине и сечению рельса, за исключением перьев подошвы, при сплошном контроле блоками ультразвуковых преобразователей со скоростью движения до 6 км/ч.

Описание средства измерений

Принцип действия дефектоскопов основан на эхо-методе, зеркальном методе и зеркально-теневом методе неразрушающего контроля.

Пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) дефектоскопа генерирует ультразвуковые колебания (УЗК), которые распространяется в объекте контроля, отражаясь от границы дефекта или граней объекта контроля, возвращается обратно и преобразуется в электрический сигнал. Принятый сигнал усиливается, после чего преобразуется в цифровую форму, обрабатывается микропроцессором и отображается на экране дефектоскопа в графическом и цифровом виде.

Дефектоскоп состоит из следующих основных блоков и узлов: блока электронного, тележки дефектоскопной, акустических блоков, пультов выносных, координатного устройства.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится методом гравировки на табличку, закрепленную на дефектоскопе в месте, указанном на рисунке 2.

Пломбирование осуществляется методом нанесения пломбы на винт на задней панели дефектоскопа. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Общий вид дефектоскопов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид дефектоскопов

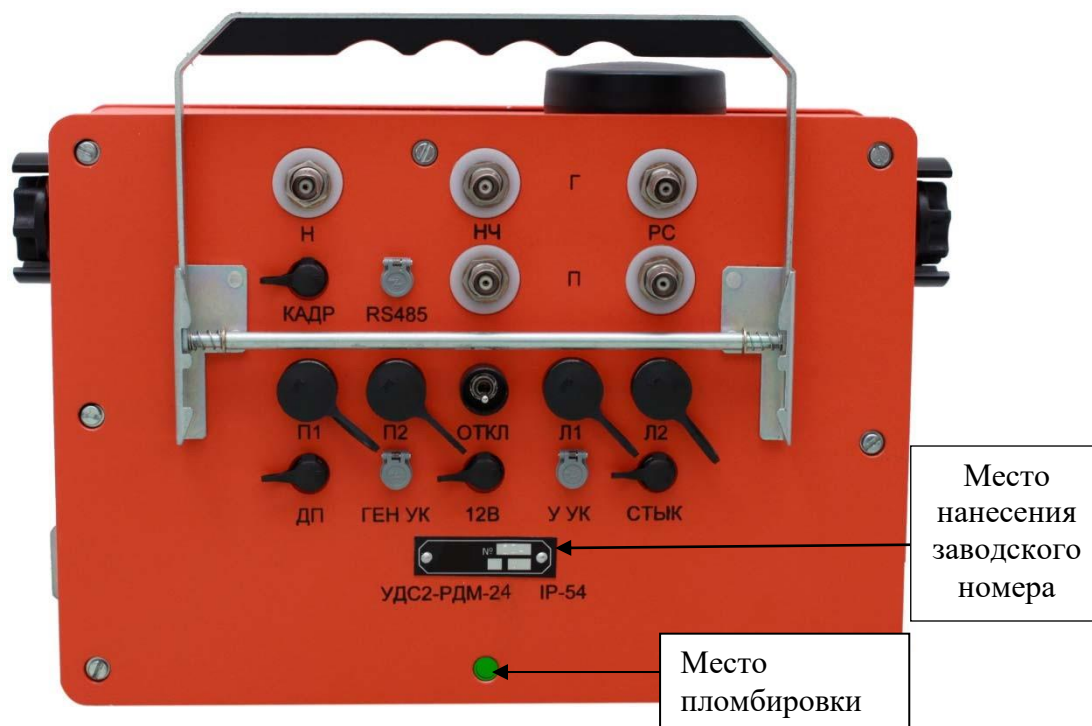


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения заводского номера

Количество каналов, реализуемых при работе с акустическими блоками в режиме сплошного контроля, для каждой из нитей пути - 14, из них 8 с реализацией в канале раздельной и 6 - совмещенной схемы излучения и приема УЗК.

Количество каналов возбуждения и приема УЗК, предусмотренных для работы с ручными пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), - 3.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), входящее в состав дефектоскопов, позволяет выполнять изменение настроек контроля, отображать результаты контроля на экране дефектоскопа, сохранять результаты контроля, выводить сохраненные результаты контроля на экран дефектоскопа или персональный компьютер, осуществлять передачу данных на USB-накопитель.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Управляющая программа электронного блока УДС2-РДМ-24
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Запас чувствительности для ПЭП П121-2,5-42, П121-2,5-50, П121-2,5-55, П121-2,5-65, П121-2,5-70, П112-2,5 и всех каналов акустических блоков, дБ, не менее	25
Диапазон установки условной чувствительности* по каналам, работающим зеркально-теневым методом с ПЭП П112-2,5 и резонатором РП РС-2, дБ	от 4 до 20 с дискретностью 1
Диапазон измерений толщины изделия и глубины залегания дефектов при работе с прямыми ПЭП для каналов ручного контроля, мм	от 6 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины изделия и глубины залегания дефектов при работе с прямыми ПЭП для каналов ручного контроля, мм	$\pm(1+0,02 \cdot N)^{**}$
Диапазон измерений координат дефектов при работе с наклонными ПЭП для каналов ручного контроля, мм	от 3 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат дефектов при работе с наклонными ПЭП для каналов ручного контроля, мм: - глубины залегания; - расстояние от точки ввода до проекции дефекта на поверхность.	$\pm(1+0,02 \cdot N)^{**}$ $\pm(1+0,02 \cdot L)^{***}$
Диапазон измерений амплитуды эхо-сигнала, дБ	от 0 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды эхо-сигнала, дБ	$\pm(1 + 0,03 \cdot N)^{****}$
* для донного сигнала, полученного в мере №3Р при времени распространения УЗК 60 мксот поверхности меры ** где N - измеренное значение толщины изделия (глубины залегания дефекта), мм *** где L - измеренное значение расстояния от точки ввода до проекции дефекта на поверхность, мм **** где N - измеренное значение амплитуды эхо-сигнала, дБ	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение частоты заполнения генератора импульсов возбуждения (ГИВ) и его отклонение, МГц	2,50±0,25
Частота низкочастотного канала, кГц	500
Параметры электрического питания от внешнего источника: - напряжение переменного тока, В	220±22
Параметры электрического питания от аккумулятора: - напряжение постоянного тока, В - потребляемый ток в многоканальном режиме, А, не более	от 10,4 до 13,8 2,2
Напряжение, при котором происходит автоматическое выключение дефектоскопа, В	10,2

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы дефектоскопа от полностью заряженной аккумуляторной батареи при температуре $(25 \pm 15)^\circ\text{C}$, ч, не менее	8
Средний расход технологической жидкости для акустического контакта на 1 км пути, л	4
Масса дефектоскопа в рабочем состоянии без запаса технологической жидкости, кг, не более	50
Габаритные размеры, мм, не более:	
в рабочем состоянии	
- длина	1860
- ширина	950
- высота	1200
в сложенном виде	
- длина	1350
- ширина	760
- высота	710
Степень защиты от попадания внутрь электронного блока дефектоскопа твердых тел (пыли) и воды по ГОСТ 14254-2015	IP54
Устойчивость к механическим воздействиям синусоидальных вибраций с частотой, Гц	от 10 до 55
Показатели надежности:	
- средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания и ЗИП, ч, не менее	15000
- среднее время восстановления работоспособного состояния дефектоскопа, ч, не более	6
- средний срок службы дефектоскопа, лет, не менее	8
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от -40 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре $+35^\circ\text{C}$, %	от 0 до 98

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации в левом верхнем углу методом печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность дефектоскопов

Наименование	Обозначение	Количество
Дефектоскоп ультразвуковой:	УДС2-РДМ-24	
- электронный блок	-	1 шт.
- тележка дефектоскопная	-	1 шт.
- акустический блок АБ1	-	4 шт.
- акустический блок АБ2	-	4 шт.
Синхронизатор	-	1 шт.
Аккумуляторная батарея	-	1 шт.
Телефоны головные	-	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Пульт выносной «Стык»	-	1 шт.
Кабель соединительный к АБ1 и АБ2	-	1 шт.
Кабель к ПЭП	-	2 шт.
ПЭП П112-2,5-РС	-	1 шт.
ПЭП П121-2,5-42	-	1 шт.
ПЭП П121-2,5-50	-	1 шт.
ПЭП П121-2,5-55	-	1 шт.
ПЭП П121-2,5-65	-	1 шт.
ПЭП П121-2,5-70	-	1 шт.
Блок излучателей координатного устройства	-	1 шт.
Блок приемников координатного устройства	-	1 шт.
Стандартный образец СО-3Р	-	1 шт.
Держатель №1	-	1 шт.
Держатель №2	-	1 шт.
Воронка	-	1 шт.
Тубус	-	1 шт.
Знак сигнальный	-	1 шт.
Кабель связи USB портов дефектоскоп-компьютер (Cable USB 1,8 m A-plug /B-plug)	-	1 шт.
Стереогарнитура Bluetooth	-	1 шт.
Зарядное устройство ($U_{\text{вых.мах}} = 14,7 \text{ V}$, $I_{\text{вых.мах}} = 2,0 \text{ A}$)	-	1 шт.
Устройство хранения информации USB Flash Drive	-	2 шт.
Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-24. Паспорт	-	1 экз.
Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-24. Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 9 «Подготовка к работе» и разделе 10 «Порядок работы» руководства по эксплуатации «Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-24. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2842 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2020 г. № 3383 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц»;

ТУ 26.51.66.121-024-03327411-2017 Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-24. Технические условия (Изменение № 1).

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение «РДМ-ВИГОР» (ООО НПО «РДМ-ВИГОР»)

ИНН 9721005114

Адрес: 109507, г. Москва, Волгоградский пр-кт, д. 197, помещ. III, эт. 1

Телефон (факс): +7 (495) 372-50-11

Web-сайт: <http://rdm-vigor.ru>

E-mail: npo.rdmvigor@mail.ru

Научно-производственное предприятие «MDR Grup» SRL (НПП «MDR Grup» SRL), Республика Молдова

Адрес: г. Кишинев, б-р Гагарина, д. 2

Телефон: +37322-57-98-17

Web-сайт: <http://rdm.md>

E-mail: service@rdm.md

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)

ИНН 9729338933

Адрес: 119361, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-56-33

Факс: +7 (495) 437-31-47

Web-сайт: www.vniiofi.ru

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 76931-19

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы цифровой радиографии ЦИФРАКОН

Назначение средства измерений

Комплексы цифровой радиографии ЦИФРАКОН (далее – комплексы) предназначены для измерений линейных размеров объектов, отображенных на цифровом радиографическом изображении, в том числе линейных поперечных размеров дефектов и высоты объемных дефектов объектов контроля.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на радиографическом методе неразрушающего контроля. С одной стороны объекта контроля устанавливается источник рентгеновского излучения, с другой стороны - детектор рентгеновского излучения. При этом получаемое детектором радиографическое изображение передается на персональный компьютер (далее - ПК) оператора-дефектоскописта.

Для измерений линейных поперечных размеров объектов, отображенных на цифровом радиографическом изображении, оператор-дефектоскопист на ПК устанавливает по краям радиографического изображения объекта контроля маркеры, между которыми ПО вычисляет расстояние. Для вычисления размеров объекта контроля ПО использует эквивалентные размеры пикселя, полученные в процессе предварительной калибровки по объекту с известными размерами, установленному на объекте контроля.

Для измерений высоты объемных дефектов оператор-дефектоскопист на ПК рисует на радиографическом изображении контур таким образом, чтобы он полностью охватывал дефект, высоту которого необходимо измерить. Для вычисления высоты объемных дефектов ПО использует уровни сигнала внутри и снаружи радиографического изображения отверстий известной глубины и диаметра, расположенных в установленном на объекте контроля калибровочном образце известной толщины.

Комплекс состоит из детектора рентгеновского излучения, ПК с программным обеспечением Дисофт, вспомогательных элементов питания, связи, защиты и крепления детектора.

У модификаций 1025А и 1043А приемная часть детектора рентгеновского излучения выполнена в виде гибкой конструкции.

Комплексы выпускаются в модификациях, отличающихся размерами активной части детектора, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации комплексов

Модификация комплекса	Размер активной части детектора, мм, не менее
0205	20 × 50
0510	50 × 100
1313	130 × 130
1515	146 × 146
2520	195 × 244
2530	249 × 302
4030	400 × 300
1207	120 × 70
1512	150 × 120
2923	290 × 230
2020	205 × 205
3025	300 × 250
4040	410 × 410
4040К	410 × 410
1212	120 × 120
3024	300 × 240
4030	400 × 300
1012	292,6 × 97,6
2612	260 × 325
3517	358 × 423
1723	172,8 × 230,4
2532	253,95 × 317,44
3643	358,40 × 430,08
4343	430 × 430
1515Д	152,32 × 152,32
2532Д	253,95 × 317,44
2323Д	229,12 × 229,12
3030Д	296,96 × 296,96
4343Д	430,08 × 430,08
1230	120 × 300
3543	350 × 430
2531	250 × 300
2329	230,4 × 288
1717Д	170 × 170
1025А	98 × 240
1043А	98 × 340

Пломбирование комплексов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в цифровом или цифро-буквенном виде наносится на заднюю панель детектора комплекса.

Общий вид комплекса представлен на рисунках 1 и 2.

Общий вид детекторов представлены на рисунках 3 - 6.

Место нанесения заводского номера указано на рисунке 7.



Рисунок 1 – Общий вид комплекса



Рисунок 2 – Общий вид комплекса в транспортировочном кейсе



Рисунок 3 – Общий вид детекторов модификаций 0205, 0510, 1313, 2520, 2530, 4030, 1207, 1512, 2923, 2020, 3025, 4040, 1212, 3024, 4030, 1012, 2612, 3517, 1723, 2532, 3643, 1230, 3543, 2531, 2329



Рисунок 4 – Общий вид детекторов модификаций 4040К, 1515Д, 2532Д, 2323Д, 3030Д, 4343, 4343Д, 1717Д



Рисунок 5 – Общий вид детекторов модификаций 1025А, 1043А



Рисунок 6 – Общий вид детекторов модификации 1515

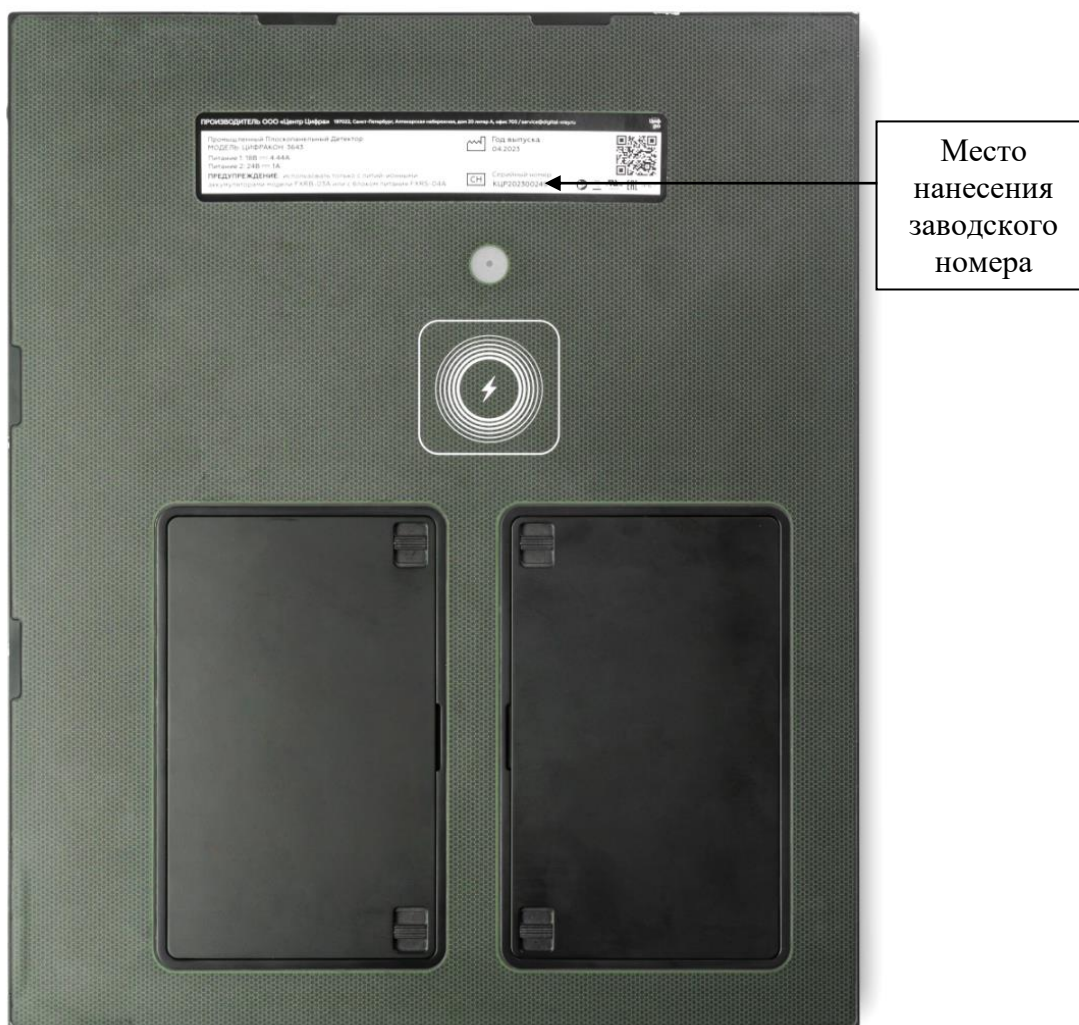


Рисунок 7 - Место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение Дисофт, входящее в состав комплексов, позволяет отображать на экране ПК полученное радиографическое изображение объекта контроля, проводить линейные измерения размеров объектов контроля и высоты объемных дефектов на полученном радиографическом изображении, выполнять калибровки, необходимые для проведения измерений.

Конструкция средств измерений исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики комплексов учтено при нормировании метрологических характеристик.

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

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Дисофт
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 002.078
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров дефектов, мм	
для модификации 0205	от 0,20 до 40,00
для модификации 0510	от 0,20 до 90,00
для модификации 1313	от 0,26 до 120,00
для модификации 1515	от 0,26 до 136,00
для модификации 2520	от 0,26 до 235,00
для модификации 2530	от 0,30 до 290,00
для модификации 4030	от 0,26 до 390,00
для модификации 1207	от 0,26 до 105,00
для модификации 1512	от 0,26 до 135,00
для модификации 2923	от 0,26 до 280,00
для модификации 2020	от 0,40 до 195,00
для модификации 3025	от 0,20 до 290,00
для модификации 4040	от 0,40 до 400,00
для модификации 4040K	от 0,40 до 400,00
для модификации 1212	от 0,26 до 110,00
для модификации 3024	от 0,26 до 290,00
для модификации 4030	от 0,40 до 390,00
для модификации 1012	от 0,26 до 280,00
для модификации 2612	от 0,26 до 310,00
для модификации 3517	от 0,26 до 410,00
для модификации 1723	от 0,15 до 220,00
для модификации 2532	от 0,25 до 305,00
для модификации 3643	от 0,28 до 420,00
для модификации 4343	от 0,28 до 427,00
для модификации 1515Д	от 0,24 до 140,00
для модификации 2532Д	от 0,25 до 305,00
для модификации 2323Д	от 0,36 до 205,00

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
для модификации 3030Д	от 0,29 до 285,00
для модификации 4343Д	от 0,28 до 427,00
для модификации 1230	от 0,25 до 290,00
для модификации 3543	от 0,20 до 420,00
для модификации 2531	от 0,30 до 290,00
для модификации 2329	от 0,26 до 280,00
для модификации 1717Д	от 0,19 до 160,00
для модификации 1025А	от 0,20 до 230,00
для модификации 1043А	от 0,20 до 410,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров дефектов, мм	$\pm(0,15+0,005 \cdot L^*)$
Диапазон измерений линейных размеров дефектов в согнутом состоянии для модификаций 1025А и 1043А, мм	от 0,2 до 30,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров дефектов в согнутом состоянии, мм	$\pm(0,2+0,005 \cdot L^*)$
Диапазон измерений высоты объемных дефектов**, мм	от 0,5 до 4,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты объемных дефектов, мм	$\pm(0,2 \cdot H^{***})$
* L – измеренный размер дефекта, мм. ** Кроме модификаций 0205 и 0510. *** Н – измеренная высота объемных дефектов, мм.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний высоты объемных дефектов, мм	от 0 до 5
Диаметр детектора при его максимальном сгибе (для модификаций 1025А и 1043А), мм	150
Средний срок службы, лет, не менее	10
Время автономной работы, час, не менее	8
Размер пикселя, мм	
для модификации 0205	0,100
для модификации 0510	0,100
для модификации 1313	0,130
для модификации 1515	0,130
для модификации 2520	0,130
для модификации 2530	0,150
для модификации 4030	0,130
для модификации 1207	0,130
для модификации 1512	0,130
для модификации 2923	0,130
для модификации 2020	0,200
для модификации 3025	0,100

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
для модификации 4040	0,200
для модификации 4040К	0,200
для модификации 1212	0,130
для модификации 3024	0,130
для модификации 4030	0,200
для модификации 1012	0,127
для модификации 2612	0,127
для модификации 3517	0,127
для модификации 1723	0,075
для модификации 2532	0,124
для модификации 3643	0,140
для модификации 4343	0,139
для модификации 1515Д	0,119
для модификации 2532Д	0,124
для модификации 2323Д	0,179
для модификации 3030Д	0,145
для модификации 4343Д	0,140
для модификации 1230	0,124
для модификации 3543	0,099
для модификации 1025А	0,099
для модификации 1043А	0,099
для модификации 2531	0,099
для модификации 2329	0,075
для модификации 1717Д	0,095
Габаритные размеры блока детектирования и электроники (длина × ширина × высота), мм, не более	475×475×50
Габаритные размеры (для модификаций 1025А и 1043А), мм, не более	
- блок детектирования	635×185×25
- электронный блок	255×190×25

Размер активной части детектора, мм, не менее	
для модификации 0205	20×50
для модификации 0510	50×100
для модификации 1313	130×130
для модификации 1515	146×146
для модификации 2520	195×244
для модификации 2530	249×302
для модификации 4030	400×300
для модификации 1207	120×70
для модификации 1512	150×120
для модификации 2923	290×230
для модификации 2020	205×205
для модификации 3025	300×250
для модификации 4040	410×410
для модификации 4040К	410×410
для модификации 1212	120×120
для модификации 3024	300×240
для модификации 4030	400×300
для модификации 1012	292,6×97,6
для модификации 2612	260×325
для модификации 3517	358×423
для модификации 1723	172,8×230,4
для модификации 2532	253,95×317,44
для модификации 3643	358,40×430,08
для модификации 4343	430×430
для модификации 1515Д	152,32×152,32
для модификации 2532Д	253,95×317,44
для модификации 2323Д	229,12×229,12
для модификации 3030Д	296,96×296,96
для модификации 4343Д	430,08×430,08
для модификации 1230	120×300
для модификации 3543	350×430
для модификации 2531	250×300
для модификации 2329	230,4×288,0
для модификации 1717Д	170×170
для модификации 1025А	98×240
для модификации 1043А	98×430

Масса электронного блока с батареями питания, кг, не более	
для модификации 0205	1,4
для модификации 0510	1,9
для модификации 1313	6,5
для модификации 1515	6,5
для модификации 2520	4,3
для модификации 2530	6,5
для модификации 4030	18,2
для модификации 1207	2,2
для модификации 1512	3,3
для модификации 2923	9,8
для модификации 2020	3,9
для модификации 3025	16,0
для модификации 4040	25,0
для модификации 4040K	8,8
для модификации 1212	12,8

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
для модификации 3024	12,1
для модификации 4030	26,8
для модификации 1012	2,2
для модификации 2612	3,2
для модификации 3517	5,0
для модификации 1723	2,4
для модификации 2532	3,4
для модификации 3643	5,4
для модификации 4343	4,6
для модификации 1515Д	5,0
для модификации 2532Д	7,0
для модификации 2323Д	8,5
для модификации 3030Д	10,0
для модификации 4343Д	15,0
для модификации 1230	4,0
для модификации 3543	4,2
для модификации 2531	2,5
для модификации 2329	2,7
для модификации 1717Д	2,6
для модификации 1025А	1,5
для модификации 1043А	1,7
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С	от –40 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %, не более	80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс цифровой радиогрaфии	ЦИФРАКОН	1 шт.
Детектор	*	1 шт.
Вспомогательные элементы: - питания; - связи; - защиты; - крепления детектора	-	1 комплект
Нагреватель с кабелем питания	-	1 шт.

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество
Транспортировочный кейс**	-	1 шт.
ПК с предустановленным ПО Дисофт	-	1 шт.
Калибровочный образец**	-	1 шт.
Мера установочная ЦРК-01-5**	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
* Обозначение детектора зависит от модификации.		
** Наличие в соответствии с заказом.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах «Получение изображения», «Инструменты просмотра полученного изображения» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ4276-003-18299092-2016 Изменение №2 «Комплекс цифровой радиографии ЦИФРАКОН. Технические условия»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм» (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 августа 2022 г. № 2018);

Локальная поверочная схема для комплексов цифровой радиографии.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр Цифра» (ООО «Центр Цифра»)
ИНН 7705557227

Юридический адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, наб. Аптекарская, д. 20, лит. А, оф. 703

Адрес осуществления деятельности: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 20, лит. Б, помещ. 11Н

Телефон: +7(812) 385-59-50

E-mail: info@digital-xray.ru

Web-сайт: www.digital-xray.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47

Web-сайт: www.vniiofi.ru

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц №30003–2014.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «А3 ИНЖИНИРИНГ» (ООО «А3-И»)

Адрес: 117105, г. Москва, Нагорный пр-д, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): +7 (800) 500-59-46; +7 (495) 120-07-46

E-mail: info@a3-eng.com

Web-сайт: a3-eng.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312199.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 78684-20

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы ОПТИМУС

Назначение средства измерений

Газоанализаторы ОПТИМУС (далее - газоанализаторы) предназначены для автоматического непрерывного измерения дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров, объемной доли токсичных газов, диоксида углерода, водорода и кислорода в окружающей атмосфере, и передачи полученной информации внешним устройствам в аналоговом и цифровом виде.

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов:

- оптический инфракрасный, основанный на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока в инфракрасной области спектра;
- электрохимический, основанный на изменении электрических параметров электродов, находящихся в контакте с электролитом, в присутствии определяемого газа.

Газоанализаторы являются одноканальными стационарными автоматическими приборами непрерывного действия.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Выходными сигналами газоанализаторов (кроме исполнения IoT) являются:

- показания цифрового светодиодного дисплея;
- аналоговый выходной сигнал от 4 до 20 мА/HART;
- цифровой RS-485 MODBUS® RTU;
- дискретные сигналы в виде «сухих» контактов группы реле.

Выходными сигналами газоанализаторов (для исполнения IoT) являются:

- цифровой RS-485 MODBUS® RTU;
- радиointерфейсы по одному из стандартов GSM/GPRS, LoRaWAN, NB-IoT.

Конструктивно газоанализаторы представляют собой сборку связанных между собой частей: преобразователя газового оптического (ПГО) или преобразователя газового электрохимического (ПГЭ) и передатчика.

Передатчик представляет собой металлический взрывозащищенный корпус с прозрачной крышкой, на боковой поверхности которого устанавливается через резьбовое соединение преобразователь газовый. В передатчик (в газоанализаторах, кроме исполнения IoT) устанавливается клеммная плата для монтажа сигнальных проводов и проводов питания, соединения с ПГО/ПГЭ; и электронный модуль (блок индикации).

Корпус трансмиттера изготавливается двух видов: корпус с 3-мя вводными отверстиями; корпус с 5-ю вводными отверстиями.

Трансмиссер газоанализатора исполнения IoT представляет собой взрывозащищенный корпус, в котором установлены электронный модуль, батарейный модуль и антенна. Трансмиссер изготавливается в удлиненном корпусе с тремя вводными отверстиями.

Преобразователи ПГО, имеющие в своем составе оптический инфракрасный сенсор, и преобразователи ПГЭ, имеющие в своем составе электрохимический сенсор, обеспечивают формирование сигнала, содержащего информацию об измеренной концентрации определяемого газа.

На лицевой панели электронного модуля установлен цифровой OLED-дисплей для отображения концентрации анализируемого газа и 4-х цветных светодиодных индикаторов режима/состояния работы газоанализатора с поясняющими надписями соответствующего цвета: «НОРМА», «ЗАГАЗОВАННОСТЬ», «НЕИСПРАВНОСТЬ» и «СЕРВИС». Электронный модуль установлен в защитный пластиковый корпус.

Опционально ПГО/ПГЭ может быть вынесен и подключен к трансмиттеру через взрывозащищенную клеммную коробку. Для дополнительной сигнализации трансмиттер комплектуется опционально оповещателем светозвуковым СЗО. Для обслуживания газоанализатора по месту эксплуатации опционально может устанавливаться HART-порт для подключения HART-коммуникаторов.

Газоанализаторы имеют встроенную энергонезависимую флэш-память микроконтроллера с записанными градуировочными коэффициентами.

Настройка нулевых показаний и чувствительности газоанализаторов может осуществляться с помощью магнитного интерфейса по месту эксплуатации.

В газоанализаторах (кроме исполнения IoT) имеются три независимых реле, переключаемых по превышению предупредительного и аварийного порога, а также при возникновении неисправности. Имеется возможность настраивать концентрационные пороги переключения реле по интерфейсам RS-485 и HART.

Конструктивное исполнение газоанализаторов ОПТИМУС XX-YY-Z-WW-IoT, где

XX – обозначение типа сенсора ([ИК] – оптический инфракрасный; [ЭХ] – электрохимический);

YY – обозначение определяемого компонента ([01] – метан (CH_4); [02] – пропан (C_3H_8); [03, 18] – метанол (CH_3OH); [04, 10] – диоксид углерода (CO_2); [05, 06, 07, 08] – сероводород (H_2S); [09] – оксид углерода (CO), [11] – гексан (C_6H_{14}); [12] – этан (C_2H_6); [13] – бензол (C_6H_6); [14] – кислород (O_2); [15] – водород (H_2), [16, 17] – аммиак (NH_3); [19] – метилмеркаптан (CH_3SH); [20] – этилмеркаптан ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$), [21] – пары нефтепродуктов, [22] – этилен (C_2H_4), [23] – пентан (C_5H_{12}), [24] – бутан (C_4H_{10}));

Z – обозначение материала корпуса ([А] – алюминиевый сплав; [С] – нержавеющая сталь);

WW – конструктив корпуса трансмиттера (01 – корпус с 3-мя вводными отверстиями; 02 – корпус с 5-ю вводными отверстиями; 03 – удлиненный корпус с тремя вводными отверстиями);
IoT – беспроводное исполнение (модуль автономного питания и передачи).

Цвет корпуса из алюминиевого сплава – оранжевый; корпус из нержавеющей стали – без дополнительного лакокрасочного покрытия.

Заводской номер газоанализаторов наносится на информационную табличку, закрепленную на корпусе газоанализатора, и имеет цифровой формат. Способ нанесения маркировки – технология «Алюмофото», прямая печать на алюминиевой пластине, лазерная гравировка на стальной пластине или альтернативный способ.

Ограничение доступа к метрологически значимым элементам газоанализаторов осуществляется путем наклеивания этикетки с изображением логотипа изготовителя на корпус преобразователя, исключающего его несанкционированное вскрытие, и пломбировки электронного узла трансмиттера.

Нанесение знака поверки на газоанализаторы не предусмотрено.

Общий вид газоанализаторов представлен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2. Общий вид информационной таблички с указанием заводского номера, знака утверждения типа представлен на рисунке 3.

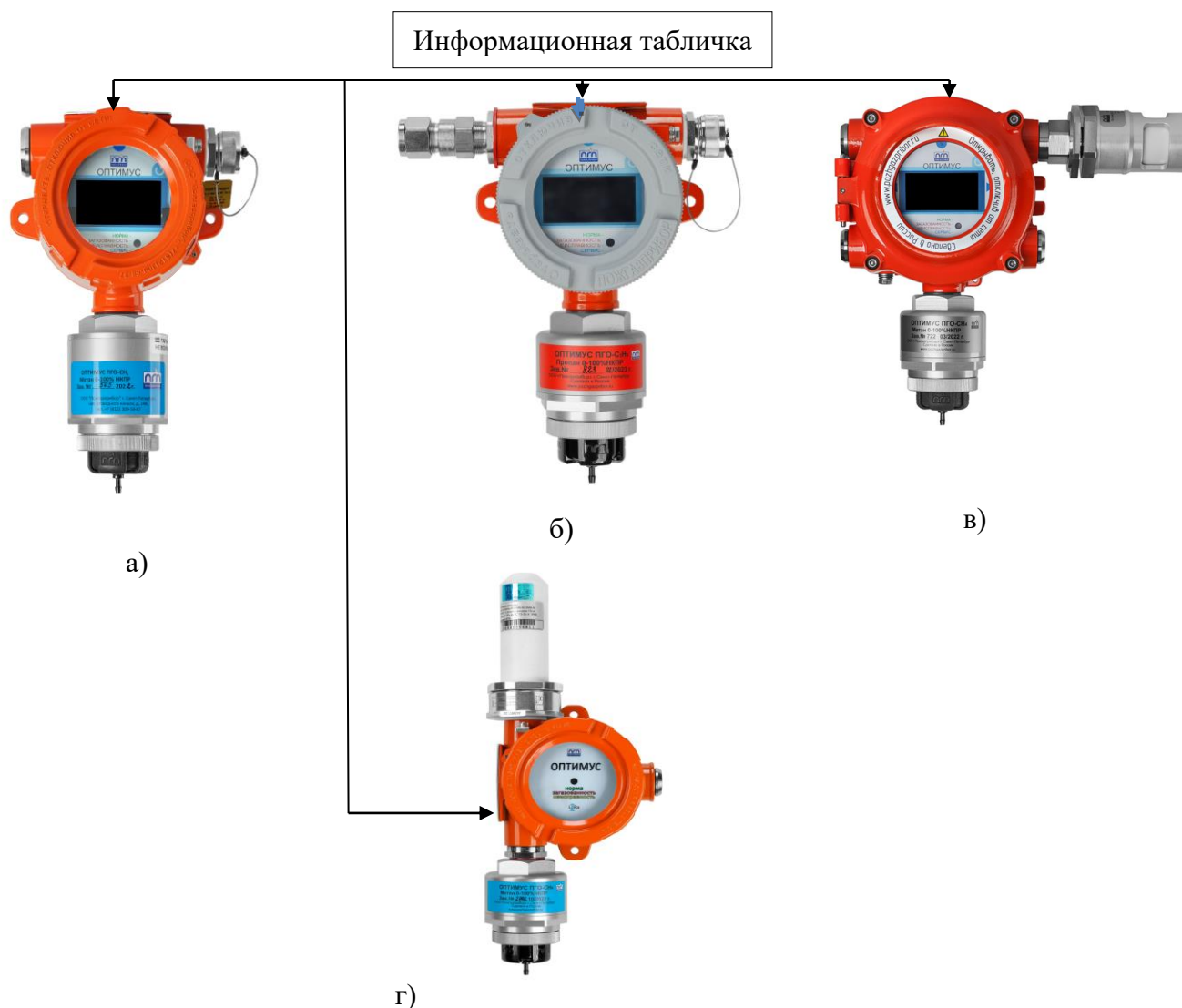


Рисунок 1 – Общий вид газоанализаторов: а) газоанализаторов, произведенных до 2023 г., б) газоанализаторов, произведенных после 2023 г.; корпус с 3-мя вводными отверстиями, в) газоанализаторов, произведенных после 2023 г., корпус с 5-ю вводными отверстиями, г) газоанализаторов исполнения IoT

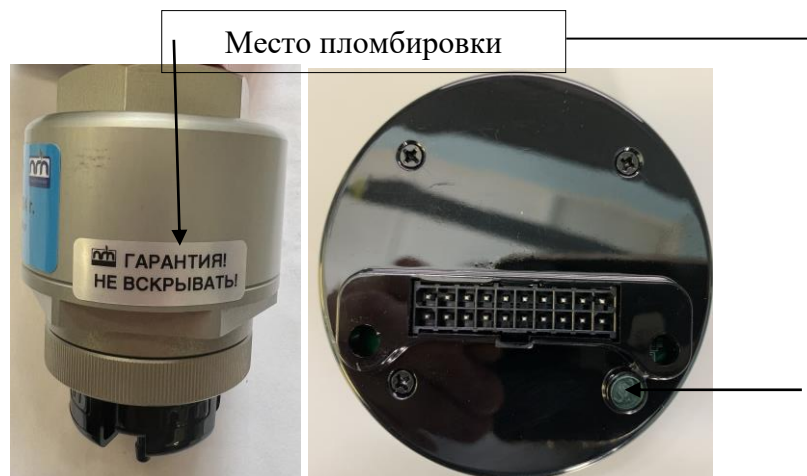


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

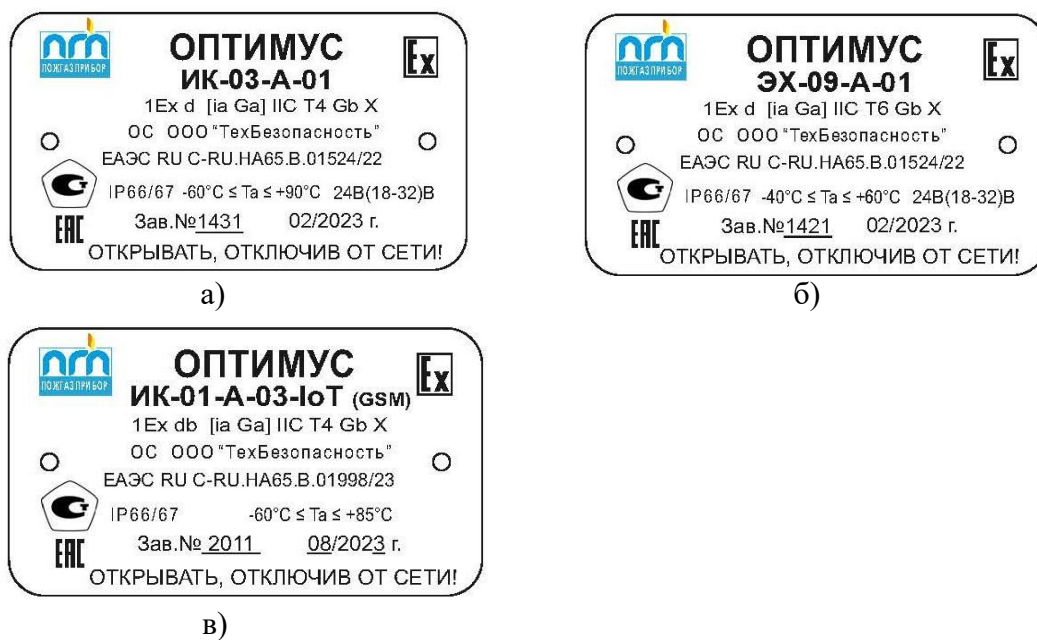


Рисунок 3 – Общий вид информационной таблички
с указанием заводского номера, знака утверждения типа:

- а) для газоанализаторов с оптическим инфракрасным сенсором ИК (ПГО);
- б) для газоанализаторов с электрохимическим сенсором ЭХ (ПГЭ);
- в) для газоанализаторов исполнения IoT

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) газоанализаторов ОПТИМУС выполняет следующие функции:

- сбор и обработку сигналов, измеренных ИК или ЭХ сенсором, температурным датчиком и преобразованных через АЦП;
- расчет концентрации измеряемого компонента в атмосфере рабочей зоны;
- самодиагностику электронной схемы и проверку исправности чувствительных элементов с переходом в режим «НЕИСПРАВНОСТЬ» при обнаружении неисправностей;
- формирование выходных аналогового и цифрового сигналов, управление реле;
- обеспечение магнитного интерфейса, HART интерфейса;
- отображение информации на дисплее, сигнальном светодиоде;
- архивирование событий с часами реального времени;
- обеспечение работы радио модуля беспроводной связи (для газоанализаторов исполнения IoT).

Внешнее ПО представлено тестовой программой (утилитой) Optimus_Test. Тестовая программа позволяет производить настройки параметров обмена, значений порогов срабатывания, концентрационную калибровку.

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

Идентификационные данные ПО газоанализаторов указаны в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Идентификационные данные ПО газоанализаторов ОПТИМУС (кроме исполнения IoT)

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	для газоанализаторов, произведенных до 2023 г.	для газоанализаторов, произведенных после 2023 г.
Идентификационное наименование ПО	Optimus_Test	Optimus_T_ FW_3.16
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже ver. 2.01	не ниже ver. 3.16
Цифровой идентификатор ПО	-	A9F46EAB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	CRC32

Таблица 1.2 – Идентификационные данные ПО газоанализаторов ОПТИМУС (исполнение IoT)

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	LoRaWAN	GSM/GPRS
Идентификационное наименование ПО	ModemFW_TLora_2_06	ModemFW_TGSM_2.03
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже ver. 2.06	не ниже ver. 2.03
Цифровой идентификатор ПО	68A1F693	D878C8FF
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с оптическим инфракрасным сенсором ИК (ПГО)

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	довзрыво-опасной концентрации, % НКПР	объемной доли, %	довзрыво-опасной концентрации, % НКПР	объемной доли, %	
Метан (CH ₄)	от 0 до 100	от 0 до 4,4	±3	±0,13	-
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100	от 0 до 1,7	±3	±0,05	-
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5	±0,30	-
Диоксид углерода (CO ₂)	-	от 0 до 2	-	±0,10	-
Диоксид углерода (CO ₂)	-	от 0 до 5 включ.	-	±0,10	-
	-	св. 5 до 15	-	-	±2
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5	±0,05	-
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 1,2	±5	±0,12	-
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 0,6	±5	±0,06	-
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50	от 0 до 1,15	±3	±0,07	-
Пентан (C ₅ H ₁₂) (н-пентан)	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±3	±0,03	-
Бутан (C ₄ H ₁₀) (н-бутан)	от 0 до 50	от 0 до 0,70	±3	±0,04	-
Пары нефтепродуктов	от 0 до 50	-	±5	-	-

Примечания:

1. Значения НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени) для определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020;
2. Пары нефтепродуктов - градуировка газоанализаторов ОПТИМУС ИК (нефтепродукты от 0 до 50 % НКПР) осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов:
 - бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002,
 - топливо дизельное по ГОСТ 305-2013,
 - керосин по ГОСТ Р 52050-2020,
 - уайт-спирит по ГОСТ 3134-78,
 - топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86,
 - бензин автомобильный по техническому регламенту "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту",
 - бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013.
3. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализаторов нормированы для смесей, содержащих только один горючий компонент.
4. Диапазон измерений объемной доли метанола (CH₃OH) для газоанализаторов, произведенных до 2023 г., от 0 до 2,75 %; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±5 % НКПР (±0,28 %).

Таблица 3 – Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с электрохимическим сенсором ЭХ (ПГЭ)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента, млн ⁻¹ , % (мг/м ³)	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной, млн ⁻¹ , % (мг/м ³)	относительной, %
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 7,1 млн ⁻¹ (от 0 до 10 мг/м ³)	±1,0 млн ⁻¹ (±1,4 мг/м ³)	-
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 20 млн ⁻¹ (от 0 до 28,3 мг/м ³)	±2,0 млн ⁻¹ (±2,8 мг/м ³)	-
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 50 млн ⁻¹ (от 0 до 70,7 мг/м ³)	±3,0 млн ⁻¹ (±4,3 мг/м ³)	-
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 млн ⁻¹ (от 0 до 141,3 мг/м ³)	±5,0 млн ⁻¹ (±7,1 мг/м ³)	-
Оксид углерода (CO)	от 0 до 17 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 20 мг/м ³ включ.)	±4,3 млн ⁻¹ (±5,0 мг/м ³)	-
	св. 17 до 100 млн ⁻¹ (св. 20 до 116,2 мг/м ³)	±(0,07×C _{вх} *+3,11) млн ⁻¹ (±(0,07×C _{вх} *+3,6) мг/м ³)	-
Кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	±(0,2+0,04×C _{вх} *) %	-
Водород (H ₂)	от 0 до 2 %	±(0,2+0,04×C _{вх} *) %	-
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 28 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 20 мг/м ³ включ.)	±4,2 млн ⁻¹ (±3,0 мг/м ³)	-
	св. 28 до 99 млн ⁻¹ (св. 20 до 70 мг/м ³)	-	±15 %
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 99 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 70 мг/м ³ включ.)	±10 млн ⁻¹ (±7,0 мг/м ³)	-
	св. 99 до 707 млн ⁻¹ (св. 70 до 500 мг/м ³)	-	±10 %
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 11,2 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 15 мг/м ³ включ.)	±2,2 млн ⁻¹ (±3 мг/м ³)	-
	св. 11,2 до 100 млн ⁻¹ (св. 15 до 133 мг/м ³)	-	±20 %
Метилмеркаптан (CH ₃ SH)	от 0 до 0,4 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 0,8 мг/м ³ включ.)	±0,1 млн ⁻¹ (±0,2 мг/м ³)	-
	св. 0,4 до 4,0 млн ⁻¹ (св. 0,8 до 8,0 мг/м ³)	-	±25 %
Этилмеркаптан (C ₂ H ₅ SH)	от 0 до 0,4 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 0,8 мг/м ³ включ.)	±0,1 млн ⁻¹ (±0,2 мг/м ³)	-
	св. 0,4 до 4,0 млн ⁻¹ (св. 0,8 до 10,0 мг/м ³)	-	±25 %
*C _{вх} - значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в газовой смеси, подаваемой на вход газоанализатора, млн ⁻¹ , % (мг/м ³)			

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые 10 °С относительно нормальных условий измерений, в долях от предела допускаемой основной погрешности: - оптический инфракрасный сенсор ИК (ПГО) - электрохимический сенсор ЭХ (ПГЭ)	±0,5 ±0,8
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения относительной влажности окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые 10 % относительно нормальных условий измерений, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,3
Изменения выходных сигналов за 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Время установления выходного сигнала $T_{0,9}$, с, не более: -оптический инфракрасный сенсор ИК (ПГО): - метан (CH_4), пропан (C_3H_8), метанол (CH_3OH), диоксид углерода (CO_2), этан (C_2H_6), гексан (C_6H_{14}), бензол (C_6H_6), этилен (C_2H_4), пентан (C_5H_{12}), бутан (C_4H_{10}), пары нефтепродуктов -электрохимический сенсор ЭХ (ПГЭ): - метанол (CH_3OH) - сероводород (H_2S), оксид углерода (CO), кислород (O_2), водород (H_2), аммиак (NH_3), метилмеркаптан (CH_3SH), этилмеркаптан (C_2H_5SH)	20 240 100
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,4 до 106,0

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева (инициализация при включении), с, не более	90
Время срабатывания при превышении порогов сигнализации, с, не более	0,5
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - номинальное напряжение питания постоянного тока, В - батарейный модуль (4 литиевые батареи типа D для газоанализаторов исполнения IoT), В - напряжение постоянного тока (внешний источник питания для газоанализаторов исполнения IoT), В	от 18 до 32 24 7,2 от 7 до 14
Потребляемая мощность, Вт, не более	4,5

Наименование характеристики	Значение
Выходной сигнал: - аналоговый токовый, мА - цифровой - радио интерфейс (для исполнения IoT) - дискретные (контакты реле): - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В - постоянный ток, А - переменный ток, А	от 4 до 20 / HART RS-485 Modbus® RTU GSM/GPRS, LoRaWAN, NB-IoT 60 125 1 1
Габаритные размеры, мм, не более: - для исполнения с 3-мя вводными отверстиями: - длина - высота - ширина - для исполнения с 5-ю вводными отверстиями: - длина - высота - ширина - для исполнения IoT: - длина - высота - ширина	310 130 150 330 135 160 385 140 150
Масса, кг, не более: - для исполнения с 3-мя вводными отверстиями: - в корпусе из алюминиевого сплава - в корпусе из нержавеющей стали - для исполнения с 5-ю вводными отверстиями: - в корпусе из алюминиевого сплава - в корпусе из нержавеющей стали - для исполнения IoT: - в корпусе из алюминиевого сплава - в корпусе из нержавеющей стали	2,5 4,2 3,0 5,0 3,0 6,0
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - для оптического инфракрасного сенсора ИК (ПГО) - для оптического инфракрасного сенсора ИК (ПГО) (исполнение IoT) - для электрохимического сенсора ЭХ (ПГЭ) - относительная влажность (без образования конденсата), % - атмосферное давление, кПа	от -60 до +90 от -60 до +85 от -40 до +60 от 20 до 98 от 80 до 120
Средняя наработка до отказа, ч	100 000
Средний срок службы, лет	15
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP66/67

Наименование характеристики	Значение
Маркировка взрывозащиты:	
- для оптического инфракрасного сенсора ИК (ПГО)	1Ex db [ia Ga] IIC T4 Gb X
- для оптического инфракрасного сенсора ИК (ПГО) (исполнение IoT)	1Ex db [ia Ga] IIC T5 Gb X
- для электрохимического сенсора ЭХ (ПГЭ)	1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X

Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку, закрепленную на газоанализаторе, способом прямой печати на алюминиевой пластине (лазерной гравировки на стальной пластине, по технологии «Алюмофото» или альтернативным способом), а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор	ОПТИМУС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ПДАР.413311.103РЭ ПДАР.413311.103-1РЭ	1* экз.
Методика поверки	-	1* экз.
Паспорт	ПДАР.413311.103ПС ПДАР.413311.103-1ПС	1 экз.
Магнитный ключ	-	1* шт.
Тестовые программы на CD: - Modem Wireless Notifier (для исполнения IoT); - Optimus_Test (кроме исполнения IoT)	-	1* шт.
Комплект принадлежностей (Ех-кабельный ввод, Ех-заглушка, камера калибровочная)	-	1* шт.
Упаковка	ПДАР.413935.018	1 шт.
* 1 экз. в один адрес поставки		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документов ПДАР.413311.103РЭ «Газоанализаторы ОПТИМУС. Руководство по эксплуатации», ПДАР.413311.103-1РЭ «Газоанализаторы ОПТИМУС-Иот. Руководство по эксплуатации».

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. 4.43);

Приказ Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия;

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов;
ПДАР.413311.103ТУ Газоанализаторы ОПТИМУС. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пожгазприбор» (ООО «Пожгазприбор»)
ИНН 7811487042
Адрес: 192019, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 24, лит. А

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, д. 4
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 79893-20

Лист № 1
Всего листов 24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500»

Назначение средства измерений

Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500» (далее – аппарат) предназначена для непрерывного стационарного измерения силы постоянного тока и напряжения постоянного тока, представляющей измеряемую физическую величину, среднего квадратического значения (далее – СКЗ) и размаха силы переменного тока и напряжения переменного тока, представляющей измеряемую физическую величину, частоты вращения, температуры от термопреобразователей сопротивления и термопар.

Описание средства измерений

Принцип действия аппаратуры основан на преобразовании электрических сигналов от первичных преобразователей (датчиков виброскорости, виброускорения, виброперемещения, смещения, частоты вращения, температуры и других физических величин, представленных сигналами постоянного и переменного тока и напряжения) с последующим сравнением полученных значений физических величин с установленными пользователем пределами и, при превышении заданных пределов, выдачи управляющих сигналов.

Конструктивно аппаратура состоит из модулей измерительных ММ530, ММ540, модулей логики МЛ530, модулей коммутационных МС540, модулей тестирования МТ530, модулей генератора МГ530, модулей контроля питания МЕ540, модулей питания МР540, каркасов блочных для установки модулей и вспомогательных узлов и монтажных принадлежностей. Конструктивное и функциональное исполнение узлов аппаратуры позволяет собирать различные по назначению, составу и количеству измеряемых параметров системы измерения и контроля параметров периодических сигналов постоянного и переменного тока или напряжения переменного тока, частоты импульсных сигналов, температуры.

Аппаратура выполняет:

- измерение параметра и преобразование его в унифицированные сигналы постоянного тока и напряжения;
- расчёт дополнительных параметров в реальном масштабе времени;
- передачу измеренных и рассчитанных параметров по цифровым интерфейсам связи;
- сравнение параметров с заданными уровнями и формирование дискретных сигналов;
- формирование опорных импульсов частоты вращения ротора (фазовой метки);
- передачу по запросу измеренных и рассчитанных параметров по цифровому интерфейсу на персональный компьютер, в автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУ ТП) блока, станции для отображения, архивирования, вибрационной наладки и диагностики оборудования;
- формирование и передачу по запросу массива данных для осциллограммы,

спектрограммы параметра;

- формирование тестовых сигналов для проверки состояния датчиков и работы алгоритмов защит при проведении пуско-наладочных работ.

Общий вид каркаса блочного с установленными модулями аппаратуры представлен на рисунке 1.

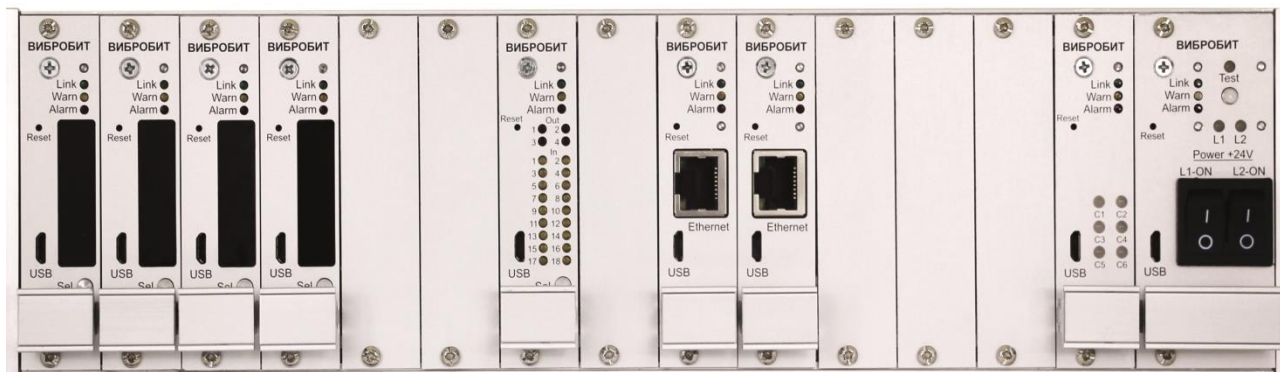


Рисунок 1 –Общий вид каркаса блочного аппаратуры с установленными модулями

Первичными преобразователями могут являться вихретоковые датчики, пьезоэлектрические датчики, датчики термопреобразователей сопротивления и термопары, датчики с выходными сигналами постоянного и переменного тока в пределах входных сигналов постоянного и переменного тока модулей измерительных, тип которых утверждён и зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Сигнал датчиков с помощью АЦП преобразуется в цифровой код (последовательную цифровую выборку сигнала). Вычисление значения измеряемого параметра осуществляется с помощью алгоритмов цифровой обработки сигналов. Вычисленное значение измеряемого параметра доступно для вывода на индикатор модуля измерительного, передачи по цифровым интерфейсам связи и унифицированному токовому выходу, контроля с помощью установок предельных значений и формирования предупредительной и аварийной сигнализации.

В качестве вторичных преобразователей используются модули измерительные следующих модификаций:

- универсальный одноканальный модуль измерительный MM530-NAS01;
- универсальный двухканальный модуль измерительный MM530-NAS02 повышенной точности;
- универсальный трехканальный модуль измерительный MM530-NAS03;
- универсальный шестиканальный модуль измерительный MM530-NAS06;
- четырехканальный модуль измерительный MM530-NTA01;
- универсальный двухканальный модуль измерительный MM530-NAI01.2 повышенной точности;
- универсальный одноканальный модуль измерительный MM530-NFI01.1;
- универсальный двухканальный модуль измерительный MM530-NFI01.2;
- исследовательский двухканальный модуль измерительный MM540-NAV01 повышенной точности;
- универсальный шестиканальный модуль измерительный MM540-ADC01.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, имеет цифровое обозначение и наносится на шильдик, выполненный на самоклеящейся основе.

Маркировочное обозначение модификации модуля измерительного, приводимого на шильдике:

A-B-C-D

- A – код модификации модуля измерительного. Должен соответствовать одному из значений: MM530, MM540.
- B – код типа нормирующего усилителя модуля измерительного. Должен соответствовать одному из значений: NAS01, NAS02, NAS03, NAS06, NFI01.1, NFI01.2, NAI01.2, NAV01.
- C – код исполнения нормирующего усилителя определяющего дополнительные функции (опции) модуля измерительного. В случае отсутствия дополнительных функций (опций) в модуле измерительном на маркировке данный код не приводится. Может принимать одно из значений или их сочетание: P, U, A, G, T. Совместно с буквенным обозначением кода исполнения нормирующего усилителя может применяться цифровое.
- D – код типа цифрового индикатора. На маркировке может отсутствовать полностью. Может принимать одно из значений: DA, DB, LA. Допускается указание буквенного обозначения кода типа цифрового индикатора на маркировке отличное от приведенных.

Внешний вид модуля измерительного (на примере модуля MM530-NAS01) представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид модуля измерительного MM530-NAS01

Внешний вид модуля измерительного MM540-NAV01 и модуля измерительного MM540-ADC01 представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид модуля измерительного MM540-NAV01 и модуля измерительного MM540-ADC01

Пломбирование аппаратуры не предусмотрено.

Универсальный одноканальный модуль измерительный MM530-NAS01 предназначен для измерения:

- смещений, физических параметров, представленных сигналами постоянного тока;
- СКЗ виброскорости, виброускорения;
- размаха абсолютного и относительного виброперемещения;
- частоты вращения ротора.

Функциональные свойства модуля измерительного MM530-NAS01:

- выделение тахометрических импульсов из сигнала датчика (фиксированные уровни переключения), передача сигнала синхронизации (отметки фазы) на логические выходы 1, 2 модуля;
- унифицированный токовый выход с активным и пассивным режимом работы (определяется переключкой) с диапазоном тока на выходе от 0 мА (код U);
- возможность работы входа канала в режиме измерения напряжения от 0 до 3 В;
- программный выбор электрического диапазона канала измерения от 0 (1) до 5 мА, от 0 (4) до 20 мА, от 0 до 3 В;
- контроль и управление питанием датчика (первичного преобразователя);
- возможность работы как формирователь тестового сигнала тока, напряжения для проверки работоспособности канала измерения (самодиагностика) (код T);
- возможность повторения сигнала датчика (первичного преобразователя) в диапазоне от 0 до 10 В (код A).

Универсальный двухканальный модуль измерительный MM530-NAS02 повышенной точности, предназначен для измерения:

- смещений, физических параметров, представленных сигналами постоянного тока;
- СКЗ виброскорости, виброускорения;
- размаха абсолютного и относительного виброперемещения.

Функциональные свойства модуля измерительного MM530-NAS02:

- 16-разрядный АЦП в каналах измерения;

- повторение сигнала датчика (первичного преобразователя) в диапазоне от 0 до 10 В (код А);
- генерация сигнала напряжения от 0 до 10 В с помощью 16-разрядного ЦАП (код G);
- контроль и управление питанием датчиков (первичных преобразователей);
- пассивные унифицированные токовые выходы от 4 до 20 мА (код Р).

Универсальный трехканальный модуль измерительный ММ530-NAS03 предназначен для измерения:

- смещений, физических параметров, представленных сигналами постоянного тока;
- СКЗ виброскорости, виброускорения;
- размаха абсолютного и относительного виброперемещения.

Функциональные свойства модуля измерительного ММ530-NAS03:

- программный выбор электрического диапазона канала измерения от 0 (1) до 5 мА, от 0 (4) до 20 мА;
- контроль и управление питанием датчиков (первичных преобразователей);
- пассивные унифицированные токовые выходы от 4 до 20 мА (код Р).

Универсальный шестиканальный модуль измерительный ММ530-NAS06 предназначен для измерения:

- смещений, физических параметров, представленных сигналами постоянного тока;
- СКЗ виброскорости, виброускорения;
- размаха абсолютного и относительного виброперемещения.

Функциональные свойства модуля измерительного ММ530-NAS06:

- программный выбор электрического диапазона канала измерения от 0 (1) до 5 мА, от 0 (4) до 20 мА;
- контроль и управление питанием датчиков (первичных преобразователей).

Четырехканальный модуль измерительный ММ530-NTA01 предназначен для измерения:

- температуры от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009;
- температуры от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001;
- сопротивления;
- постоянного напряжения;
- постоянного тока (при применении внешнего шунта).

Функциональные свойства модуля измерительного ММ530-NTA01:

- гальваническая изоляция входных цепей датчиков (цепи каналов 1, 2 и 3, 4 гальванически связаны между собой);
- 24-разрядное дельта-сигма АЦП со стабильными источниками опорного напряжения и источниками тока;
- реализация расчетных полиномов согласно ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ Р 8.585-2001;
- компенсация температуры холодного спая термопар, получение данных о температуре холодного спая от различных источников;
- возможность подключения термопреобразователей сопротивления по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме.

Универсальный двухканальный модуль измерительный ММ530-NAI01.2 повышенной точности предназначен для измерения:

- смещения, физических параметров, представленных сигналами постоянного тока, напряжения;
- СКЗ виброскорости, виброускорения;
- размаха абсолютного и относительного виброперемещения.

Функциональные свойства модуля измерительного MM530-NAI01.2:

- 16-разрядный АЦП в каналах измерения;
- источник тока, индивидуальный для каждого канала измерения, для питания датчиков типа IERE (определяется перемычками на плате);
- поддержка различных электрических сигналов (определяется перемычками на плате):
 - ток от 0(4) до 20 мА;
 - напряжение от 0 до 20 В;
 - напряжение ± 10 В;
- поддержка дифференциального сигнала датчиков в режиме измерения напряжения;
- контроль и управление питанием датчиков (первичных преобразователей);
- пассивные унифицированные токовые выходы от 4 до 20 мА (код Р).

Универсальные модули измерительные MM530-NFI01.1 (один измерительный канал), MM530-NFI01.2 (два измерительных канала) предназначены для измерения:

- смещений, физических параметров, представленных сигналами постоянного тока, напряжения;
- тахометрических сигналов.

Функциональные свойства модуля измерительного MM530-NFI01.1 (один измерительный канал), MM530-NFI01.2 (два измерительных канала):

- адаптивный, управляемый компаратор для выделения тахометрических импульсов
- источник тока, индивидуальный для каждого канала измерения, для питания датчиков типа IERE (определяется перемычками на плате);
- поддержка различных электрических сигналов (определяется перемычками на плате):
 - ток от 0(4) до 20 мА;
 - напряжение от 0 до 20 В;
 - напряжение ± 10 В;
- поддержка дифференциального сигнала датчиков в режиме измерения напряжения;
- контроль и управление питанием датчиков (первичных преобразователей);
- формирование сигналов синхронизации для измерительных модулей переменных сигналов;
- пассивные унифицированные токовые выходы от 4 до 20 мА (код Р).

Исследовательский двухканальный модуль измерительный MM540-NAV01 повышенной точности предназначен для измерения:

- смещений, физических параметров, представленных сигналами постоянного тока, напряжения;
- СКЗ виброскорости, виброускорения;
- СКЗ пульсации давления;
- размаха абсолютного и относительного виброперемещения.

Функциональные свойства модуля измерительного MM540-NAV01:

- 18-разрядный АЦП в каналах измерения;
- программное переключение на электрический диапазон от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В;
- поддержка дифференциального сигнала датчиков в режиме измерения напряжения;
- контроль и управление питанием датчиков (первичных преобразователей);
- прием сигналов синхронизации:
 - прием значения 32-разрядной временной метки;
 - передача данных по событиям (прием CAN сообщения, активный фронт импульса синхронизации);
 - присвоение пакетам, передаваемым по интерфейсам Ethernet, 32-разрядной временной метки.

Модуль измерительный MM540-ADC01 предназначен для захвата осциллограмм сигналов датчика с высокой частотой дискретизации (до 82 кГц) по шести независимым каналам измерения.

Входными сигналами модуля измерительного MM540-ADC01 могут быть (определяется переключками на плате индивидуально для каждого канала):

- ток от 0 до 20 мА (шунт 39 Ом);
- напряжение от 0 до 20 В (входное сопротивление не менее 100 кОм).

Общими свойствами для всех модулей аппаратуры являются:

- DC/DC преобразователь (без гальванической изоляции), поддерживающий входное напряжение от 20 до 26 В;
 - 32-разрядный микропроцессор с тактовой частотой 200 МГц с 12-разрядным АЦП;
 - два интерфейса RS485 (без гальванической изоляции);
 - два интерфейса CAN2.0B (без гальванической изоляции);
 - интерфейс USB для настройки модуля (выводится на лицевую панель);
 - два входа синхросигнала (без гальванической изоляции), источник выход типа открытый коллектор (далее – ОК);
 - логический вход (без гальванической изоляции), источник выхода типа ОК;
 - шесть логических выходов типа ОК;
 - интерфейс 1-Wire для идентификации позиции модуля в каркасе блочном;
- универсальный интерфейс для установки платы расширения, нормирующих усилителей.

Программное обеспечение

Модули измерительные аппаратуры имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО). Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на изменение и программирование, индивидуальными для каждого модуля измерительного.

Встроенное ПО представляет собой внутреннюю программу микроконтроллера для обеспечения нормального функционирования модулей измерительных аппаратуры и управления их интерфейсом. Встроенное ПО реализовано аппаратно, является метрологически значимым и записывается в перепрограммируемую постоянную память микроконтроллера предприятием-изготовителем и недоступна для пользователя.

Внешнее программное обеспечение – ModuleConfigurator, устанавливаемое на персональный компьютер, позволяет настроить модули аппаратуры, и регистрировать результаты измерений.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимого встроенного программного обеспечения модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VIBROBIT 500. Firmware Mx5xxP32MZ; VIBROBIT 500.FW:Mx540 ETH.P32MZ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01.00.00
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	По номеру версии
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Уровень защиты встроенного программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики аппаратуры «Вибробит-500» для ее модулей измерительных приведены в таблицах 2 – 11.

Таблица 2 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM530-NAS01

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений	1
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (1) до 5 от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазоны измерений СКЗ входного сигнала силы переменного тока ¹⁾ , мА - при настройке диапазона входного сигнала силы постоянного тока от 0 (1) до 5 мА - при настройке диапазона входного сигнала силы постоянного тока от 0 (4) до 20 мА	от 0,035 до 1,400 от 0,035 до 5,600
Диапазон рабочих частот ²⁾ , Гц	от 2 до 10000
Предельное отношение верхней (F_B) к нижней (F_H) граничной частоты диапазона измерений входного сигнала, не более, F_B/F_H : - измерение СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока - измерение размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока	1000 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока без интегрирования сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MA}), %	$\pm 1,0$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения СКЗ/размаха силы переменного тока при интегрировании сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MAI}), %	$\pm 1,5$
Неравномерность АЧХ измерений СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,0$ ²⁾
Неравномерность АЧХ измерений размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,5$ ²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы входного синусоидального сигнала (Δ_{PH}), градус	$\pm 3,0$
Диапазон измерений частоты вращения ротора, об/мин	от 0,5 до 12000 ⁴⁾
Число импульсов на один оборот ротора (настраиваемая величина)	от 1 до 250
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения ротора по цифровому индикатору и интерфейсам связи (Δ_F), об/мин	$\pm 0,5$
Выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока ⁵⁾ , мА	от 0 (1) до 5 от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе (γ_{MO}), %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (γ_{TMO}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений входного сигнала модуля. 2. Диапазон рабочих частот входного сигнала определяется при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений параметров вибрации и указывается в формуляре или паспорте. 3. Базовая частота может быть изменена при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений. 4. Диапазон с указанной метрологической точностью. Фактический диапазон измерений от 0,1 об/мин. 5. Для варианта исполнения модуля с унифицированным токовым выходом (выходами).	

Таблица 3 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM530-NAS02

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений	2
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений СКЗ входного сигнала силы переменного тока ¹⁾ , мА	от 0,07 до 5,60
Диапазон рабочих частот ²⁾ , Гц	от 0,5 до 10000
Предельное отношение верхней (F_B) к нижней (F_H) граничной частоты диапазона измерений частоты входного сигнала, не более, F_B/F_H: - измерение СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока - измерение размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока	1000 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока без интегрирования сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MA}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока при интегрировании сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MAI}), %	$\pm 1,0$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока, интегрированной силы переменного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль ($\delta_{ТМА}$), %	$\pm 1,0$
Неравномерность АЧХ измерений СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,0$ ²⁾
Неравномерность АЧХ измерений размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,5$ ²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы входного синусоидального сигнала (Δ_{PH}), градус	$\pm 3,0$
Выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока ⁴⁾ , мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе ($\gamma_{МО}$), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль ($\gamma_{ТМО}$), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений входного сигнала модуля. 2. Диапазон рабочих частот входного сигнала определяется при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений параметров вибрации и указывается в формуляре или паспорте. 3. Базовая частота измерений может быть изменена при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений. 4. Для варианта исполнения модуля с унифицированным токовым выходом (выходами).	

Таблица 4 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM530-NAS03

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений	3
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (1) до 5 от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазоны измерений СКЗ входного сигнала силы переменного тока ¹⁾ , мА - при настройке диапазона входного сигнала силы постоянного тока от 0 (1) до 5 мА - при настройке диапазона входного сигнала силы постоянного тока от 0 (4) до 20 мА	от 0,035 до 1,400 от 1,400 до 5,600
Диапазон рабочих частот ²⁾ , Гц	от 2 до 10000
Предельное отношение верхней (F_B) к нижней (F_H) граничной частоты диапазона измерений входного сигнала, не более, F_B/F_H : - измерение СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока - измерение размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока	500 250
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока без интегрирования сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MA}), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока при интегрировании сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MAI}), %	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока, интегрированной силы переменного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMA}), %	$\pm 1,0$
Неравномерность АЧХ измерений СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала (δ_{ACH}), %	$\pm 2,0$ ²⁾
Неравномерность АЧХ измерений размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала (δ_{ACH}), %	$\pm 2,5$ ²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы входного синусоидального сигнала (Δ_{PH}), градус	$\pm 3,0$
Выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока ⁴⁾ , мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе (γ_{MO}), %	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль ($\gamma_{ТМО}$), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений входного сигнала модуля. 2. Диапазон рабочих частот входного сигнала определяется при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений параметров вибрации и указывается в формуляре или паспорте. 3. Базовая частота может быть изменена при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений. 4. Для варианта исполнения модуля с унифицированным токовым выходом (выходами).	

Таблица 5 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM530-NAS06

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений	6
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (1) до 5 от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль ($\delta_{ТМД}$), %	$\pm 1,0$
Диапазоны измерений СКЗ входного сигнала силы переменного тока ¹⁾ , мА - при настройке диапазона входного сигнала силы постоянного тока от 0 (1) до 5 мА - при настройке диапазона входного сигнала силы постоянного тока от 0 (4) до 20 мА	от 0,035 до 1,400 от 1,400 до 5,600
Диапазон рабочих частот ²⁾ , Гц	от 2 до 10 000

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Предельное отношение верхней (F_B) к нижней (F_H) граничной частоты диапазона измерений входного сигнала, не более, F_B/F_H :	
- измерение СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока	500
- измерение размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока	250
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока без интегрирования сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MA}), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока при интегрировании сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ³⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MAI}), %	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока, интегрированного переменного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMA}), %	$\pm 1,0$
Неравномерность АЧХ измерений СКЗ силы переменного тока, СКЗ интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{AЧХ}$), %	$\pm 2,0$ ²⁾
Неравномерность АЧХ измерений размаха силы переменного тока, размаха интегрированной силы переменного тока в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{AЧХ}$), %	$\pm 2,5$ ²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы входного синусоидального сигнала (Δ_{PH}), градус	$\pm 3,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений входного сигнала модуля. 2. Диапазон рабочих частот входного сигнала может быть любым, в пределах указанного диапазона рабочих частот входного сигнала модуля. Диапазон рабочих частот входного сигнала определяется при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений параметров вибрации и указывается в формуляре или паспорте. 3. Базовая частота может быть изменена при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений.	

Таблица 6 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM530-NTA01

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений	4
Типы поддерживаемых термопреобразователей сопротивления	Pt100, Pt1000, П100, П1000, Cu50, Cu100, Cu1000, Ni100, Ni120
Диапазоны измерений температуры от термопреобразователей сопротивления, °C	согласно ГОСТ 6651-2009
Ток возбуждения датчиков термопреобразователей сопротивления, мА: – 2-х, 4-х проводная схема подключения – 3-х проводная схема подключения	1,0 0,5; 0,25
Диапазоны измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления, Ом	125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ¹⁾
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления во всем диапазоне рабочих температур окружающего воздуха (γ_{TRTD}), %	±0,1
Типы поддерживаемых термопар	R, S, B, J, T, E, K, N, A, M
Диапазоны измерений температуры от термопар, °C	согласно ГОСТ Р 8.585-2001
Диапазоны измерений сигналов от термопар, мВ	от -15 до +15 от -30 до +30 от -60 до +60 от -120 до +120 от -250 до +250 от -500 до +500 от -1000 до +1000 от -2000 до +2000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности измерений сигналов от термопар во всем диапазоне рабочей температуры окружающего воздуха (γ_{TTC}), %	±0,1 ²⁾
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	±0,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Только для 3-х проводной схемы подключения термопреобразователей сопротивления. 2. Погрешность компенсации холодного спая термопар включена в основную погрешность.	

Таблица 7 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM530-NAI01.2

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерения	2

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазоны измерений входного сигнала напряжения постоянного тока ^{1, 2)} , В	от – 10 до +10 от 0,05 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (γ_{MD}), %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (γ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений СКЗ входного сигнала силы переменного тока ^{1, 3)} , мА	от 0,07 до 5,60
Диапазон измерений СКЗ входного сигнала напряжения переменного тока ^{1, 4)} , В	от 0,01 до 7,00
Диапазон рабочих частот ⁵⁾ , Гц	от 0,5 до 10000
Предельное отношение верхней (F_B) к нижней (F_H) граничной частоты диапазона измерений входного сигнала, не более, F_B/F_H : - измерение СКЗ силы переменного тока (напряжения переменного тока), СКЗ интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) - измерение размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока), размаха интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока)	1000 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока) без интегрирования сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ⁶⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MA}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока) при интегрировании сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ⁶⁾ по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MAI}), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока), интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMA}), %	$\pm 1,0$

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Неравномерность АЧХ измерений СКЗ силы переменного тока (напряжения переменного тока), СКЗ интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,0$ ⁵⁾
Неравномерность АЧХ измерений размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока), размаха интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,5$ ⁵⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы входного синусоидального сигнала (Δ_{PH}), градус	$\pm 3,0$
Выходной унифицированный сигнал постоянного тока ⁷⁾ , мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе ($\gamma_{МО}$), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль ($\gamma_{ТМО}$), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений модуля. 2. Определяется переключками на плате модуля измерительного. 3. В режиме измерения силы электрического тока. 4. В режиме измерения напряжения электрического тока, в том числе при работе в стандарте IEPЕ. 5. Диапазон рабочих частот входного сигнала может быть любым, в пределах указанного диапазона рабочих частот входного сигнала модуля. Диапазон рабочих частот определяется при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерения параметров вибрации. 6. Базовая частота может быть изменена при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений. 7. Для варианта исполнения модуля с унифицированным токовым выходом (выходами).	

Таблица 8 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM530-NFI01.1, MM530-NFI01.2

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений: – MM530-NFI01.1 – MM530-NFI01.2	1 2
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазоны измерений входного сигнала напряжения постоянного тока ^{1, 2)} , В	от – 10 до +10 от 0,05 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока по цифровому индикатору и интерфейсам связи (γ_{MD}), %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (γ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты вращения ротора, об/мин	от 0,5 до 12000 ³⁾
Число импульсов на один оборот ротора (настраиваемая величина)	от 1 до 250
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения ротора по цифровому индикатору и интерфейсам связи (Δ_F), об/мин	$\pm 0,5$
Выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока ⁴⁾ , мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе (γ_{MO}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности установки силы постоянного тока на унифицированном выходе, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (γ_{TMO}), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений модуля. 2. Не распространяется на измерительные цепи тахометрического сигнала. 3. Диапазон с указанной метрологической точностью. Фактический диапазон измерений от 0,1 об/мин. 4. Для варианта исполнения модуля с унифицированным токовым выходом (выходами).	

Таблица 9 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM540-NAV01

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений	2
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений входного сигнала напряжения постоянного тока ^{1, 2)} , В	от 0,05 до 10
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока по интерфейсам связи (γ_{MD}), %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (γ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений СКЗ входного сигнала силы переменного тока ^{1, 3)} , мА	от 0,07 до 5,60
Диапазон измерений СКЗ входного сигнала напряжения переменного тока ^{1, 4)} , мВ	от 10 до 3500
Диапазон рабочих частот ⁵⁾ , Гц	от 0,5 до 15000
Предельное отношение верхней (F_B) к нижней (F_H) граничной частоты диапазона измерений входного сигнала, не более, F_B/F_H : - измерение СКЗ силы переменного тока (напряжения переменного тока), СКЗ интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) - измерение размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока), размаха интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока)	2000 1000

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока) без интегрирования сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ⁶⁾ по интерфейсам связи (δ_{MA}), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока) при интегрировании сигнала первичного преобразователя на базовой частоте 80 Гц ⁶⁾ по интерфейсам связи (δ_{MAI}), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ/размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока), интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMA}), %	$\pm 1,0$
Неравномерность АЧХ измерений СКЗ силы переменного тока (напряжения переменного тока), СКЗ интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,0$ ⁵⁾
Неравномерность АЧХ измерений размаха силы переменного тока (напряжения переменного тока), размаха интегрированной силы переменного тока (интегрированного напряжения переменного тока) в диапазоне рабочих частот входного сигнала ($\delta_{АЧХ}$), %	$\pm 2,5$ ⁵⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы входного синусоидального сигнала (Δ_{PH}), градус	$\pm 3,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 9

Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений модуля. 2. Определяется переключателями на плате модуля измерительного. 3. В режиме измерения силы электрического тока. 4. В режиме измерения напряжения электрического тока. 5. Диапазон рабочих частот входного сигнала может быть любым, в пределах указанного диапазона рабочих частот входного сигнала модуля. Диапазон рабочих частот определяется при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерения параметров вибрации. 6. Базовая частота может быть изменена при настройке модуля в соответствии с требованиями к реализуемым в системе каналам измерений.	

Таблица 10 - Метрологические характеристики модуля измерительного MM540-ADC01

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений	6
Диапазоны измерений входного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА	от 0 (4) до 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока по интерфейсам связи (δ_{MD}), %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений силы постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (δ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений входного сигнала напряжения постоянного тока ^{1, 2)} , В	от 0,15 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока по интерфейсам связи (γ_{MD}), %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону погрешности измерений напряжения постоянного тока модулем, вызванные изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до конечных значений диапазона рабочих температур воздействующих на модуль (γ_{TMD}), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием относительной влажности на модуль, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений, вызванные влиянием переменного магнитного поля сетевой частоты на модуль, %	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 10

Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	от +18 до +25 включ. от 45 до 80 включ. 80
Примечания: 1. Электрический диапазон сигнала датчика (первичного преобразователя) должен находиться в диапазоне измерений модуля. 2. Определяется переключками на плате модуля измерительного.	

Таблица 11 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество дискретных входов	3 ¹⁾
Количество дискретных выходов	6 ²⁾
Основной интерфейс настройки параметров модуля	USB
Число независимых интерфейсов RS485 (без гальванической изоляции)	2
Число независимых интерфейсов CAN2.0B (без гальванической изоляции)	2
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +70
Напряжение питания (постоянное), В	от 20 до 26
Ток потребления, мА, не более	150 ³⁾
Габаритные размеры, мм, не более:	
– модулей питания	40,3×85×127
– модулей контроля питания	30,2×85×127
	35,3×85×127
– модулей измерительных (и других модулей аппаратуры)	20,1×85×127
Масса, кг, не более:	
– модулей питания	0,2
– других модулей аппаратуры	0,1
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С:	от -40 до +70
– относительная влажность, %	от 45 до 90
– напряжённость магнитного поля промышленной частоты (50 Гц), А/м, не более	400
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	
– модуль измерительный (один канал)	150 000
– модуль питания	100 000
– модуль логический	150 000
– другие узлы аппаратуры	100 000
Примечания: 1. Дискретные (логические) входы 1, 2 могут использоваться для приема импульсов синхронизации. 2. Дискретные (логические) входы 1, 2 могут использоваться для формирования импульсов синхронизации. 3. Ток потребления указан без учета тока потребления датчиков и других внешних цепей.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации, формуляра или паспорта типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500»	—	1 комплект
Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Руководство по эксплуатации	ВШПА.421412.501.001 РЭ	1 экз.
Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Формуляр ¹⁾	ВШПА.421412.500.XXX ФО	1 экз.
Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Паспорт ¹⁾	ВШПА.421412.500.XXX ПС	1 экз.
П р и м е ч а н и е: 1. Если аппаратура состоит из одного канала измерений (одного узла аппаратуры), то вместо формуляра может оформляться паспорт. 2. Состав аппаратуры определяется договором.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Порядок работы с модулями» руководства по эксплуатации ВШПА.421412.500.001 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 18 сентября 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 1 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 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний;

ВШПА.421412.501.001 ТУ Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
«ВИБРОБИТ» (ООО НПП «ВИБРОБИТ»)

ИНН 6163009297

Адрес: 344092, г. Ростов-на-Дону, ул. Капустина, д. 8а

Телефон (факс): +7 (863) 218 24 75, +7 (863) 218 24 78

E-mail: info@vibrobit.ru

Web-сайт: www.vibrobit.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный
центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»
(ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499) 124-99-96

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» июня 2024 г. № 1362

Регистрационный № 86999-22

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы влажного газа Humiwell

Назначение средства измерений

Генераторы влажного газа Humiwell предназначены для воспроизведения задаваемых значений относительной влажности, температуры точки росы и температуры паровоздушных смесей, применяемых для градуировки, поверки и калибровки рабочих эталонов и средств измерений величин влажности газов. Предназначены для применения в качестве рабочих эталонов 1-го и 2-го разрядов единицы относительной влажности и эталонов 2-го разряда единицы температуры точки росы газов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов.

Описание средства измерений

Принцип работы генераторов влажного газа Humiwell (далее - генераторы) основан на методе смешения потоков осушенного и увлажненного воздуха при воспроизведении задаваемых значений величин влажности и на методе Пельтье при воспроизведении задаваемых значений температуры.

Для создания потока осушенного воздуха в генераторе установлен сменный картридж с сорбентом (молекулярным ситом), через который подается воздух, отбираемый из окружающей среды встроенным мембранным насосом. Для создания потока увлажнённого воздуха в генераторе установлен увлажнитель, состоящий из ёмкости с дистиллированной водой и генератора водного аэрозоля, через которые подается воздух от мембранного насоса. Сухой и влажный потоки смешиваются для получения требуемой влажности и поступают во встроенную измерительную камеру. Смешением потоков управляет встроенный контроллер и датчики обратной связи (влажности и температуры), установленные в измерительной камере. Для воспроизведения и поддержания заданной температуры в измерительной камере установлены четыре термоэлектрические батареи Пельтье. Для измерения воспроизводимых значений величин влажности и температуры используются встроенные управляющие устройства или внешние контрольные конденсационные гигрометры с платиновыми термометрами. Датчики исследуемых (поверяемых) гигрометров (термогигрометров) и датчики влажности и температуры контрольных гигрометров устанавливаются в порты съёмной двери измерительной камеры генератора.

Генераторы выпускаются в четырех модификациях, отличающихся комплектацией и метрологическими характеристиками:

- генераторы влажного газа Humiwell, модификация Humiwell, - базовая модификация, входит в состав всех модификаций, выполнена в едином корпусе с

измерительной камерой и устройствами управления и измерения относительной влажности и температуры воспроизводимой паровоздушной смеси;

- генераторы влажного газа Humiwell, модификация Humiwell-473, – состоит из генератора базовой модификации в комплекте с внешним гигрометром 473-RP2 Dew Point Mirror (производства MBW, Швейцария или RH Systems, США);

- генераторы влажного газа Humiwell, модификация Humiwell-S8000, – состоит из генератора базовой модификации в комплекте с внешним гигрометром Michell Instruments S8000 Remote, (Великобритания);

- генераторы влажного газа Humiwell, модификация Humiwell-2201, – состоит из генератора базовой модификации в комплекте с внешним гигрометром DPM.2201 (производства ООО «ИНТЕРПРИБОР», Россия).

Генераторы модификаций Humiwell-473, Humiwell-S8000 и Humiwell-2201 выпускаются в двух исполнениях, отличающихся нормируемыми характеристиками воспроизводимых значений величин влажности паровоздушной смеси:

- исполнение R – с нормируемыми характеристиками воспроизводимых значений относительной влажности;

- исполнение D, с нормируемыми характеристиками воспроизводимых значений относительной влажности и температуры точки росы.

На передней панели генератора базовой модификации расположены: сенсорный дисплей для управления работой генератора, отображения задаваемых и воспроизводимых значений относительной влажности и температуры парогазовой смеси в измерительной камере; дверь измерительной камеры с установочными портами для исследуемых и контрольных гигрометров. На задней панели расположены: разъем для подключения шнура электропитания и выключатель питания; разъемы для подключения внешних контрольных гигрометров, датчиков средств измерений параметров окружающей среды, внешней считывающей карты для исследуемых гигрометров; разъемы RS-232, Ethernet RJ-45, USB.

Пломбирование задней панели генератора осуществляется двумя стикер-наклейками (рисунок 3). Заводской номер генератора базовой модификации наносится на табличку на задней панели прибора методом лазерной гравировки. Заводские номера контрольных гигрометров модификаций Humiwell-473, Humiwell-S8000 и Humiwell-2201 наносятся на таблички на задних панелях приборов диффузионным способом. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в формуляр прибора. Знак утверждения типа наносится на лицевую панель генератора базовой модификации.

Внешний вид генератора Humiwell, модификации Humiwell, с указанием места нанесения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.



Рисунок 1- Внешний вид генератора влажного газа Humiwell, модификации Humiwell.
Внешний вид контрольных гигрометров, входящих в комплект модификаций Humiwell-473, Humiwell-S8000 и Humiwell-2201 приведен на рисунке 2.

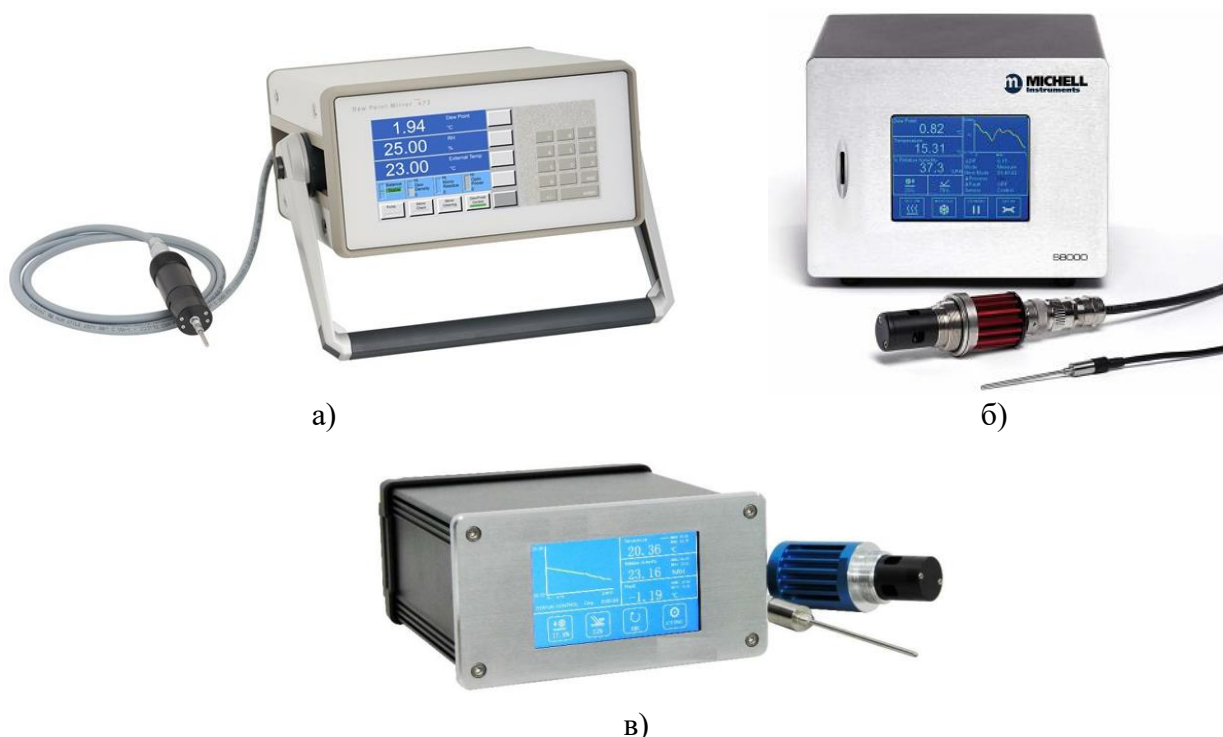


Рисунок 2 - Внешний вид контрольных конденсационных гигрометров 473-RP2 Dew Point Mirror а), Michell Instruments S8000 Remote б) и DPM.2201 в), входящих в состав генераторов модификаций Humiwell-473, Humiwell-S8000 и Humiwell-2201.

Внешний вид задних панелей генератора влажного газа Humiwell и контрольных гигрометров с указанием мест нанесения защитных пломб и мест нанесения заводских номеров приведен на рисунках 3 и 4.

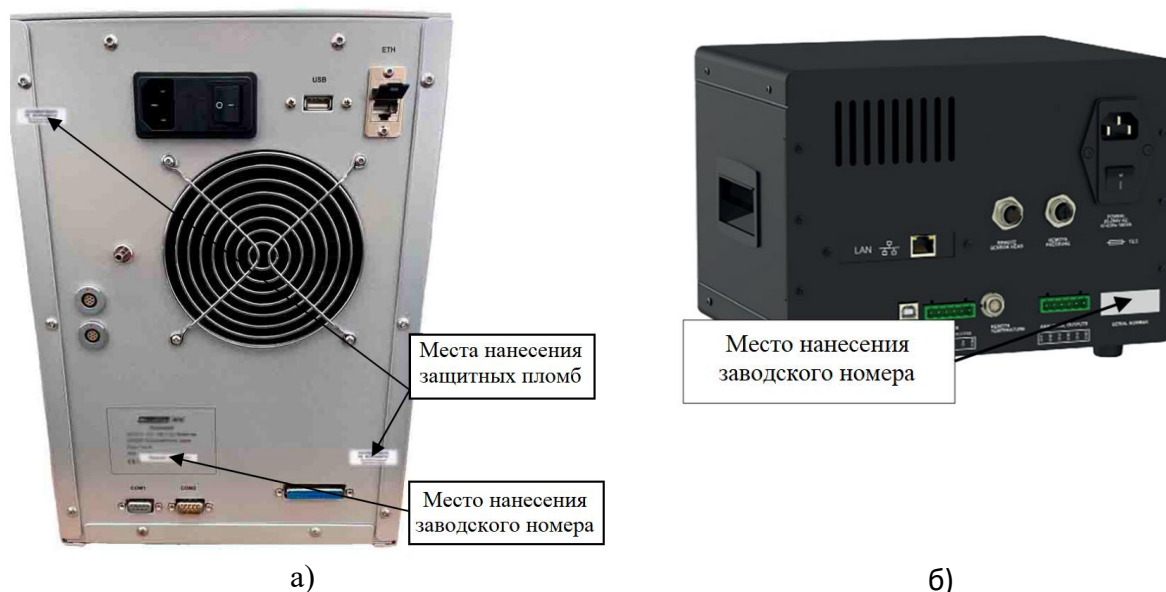


Рисунок 3 - Внешний вид задних панелей генератора влажного газа Humiwell а) и контрольного гигрометра Michell Instruments S8000 Remote б).



Рисунок 4 - Внешний вид задних панелей контрольных гигрометров 473-RP2 Dew Point Mirror а) и DPM.2201 б).

Программное обеспечение

В генераторах влажного газа Humiwell используется встроенное программное обеспечение, предназначенное для управления работой генератора и пересчета единиц влажности, отображения режимов работы, результатов измерений и сохранения данных.

Структура встроенного программного обеспечения включает в себя блоки, отвечающие за управление генератором и блоки, отвечающие за интерфейс пользователя и вывод информации. Встроенное программное обеспечение записывается в память микроконтроллера при изготовлении. Версия встроенного базового программного обеспечения отображается на дисплее генератора. Версия встроенного программного обеспечения контрольных гигрометров отображается на дисплеях гигрометров.

Структура внешнего программного обеспечения включает в себя блоки, отвечающие за получение и хранение данных и блоки, отвечающие за интерфейс пользователя и вывод информации.

Защита программного обеспечения от несанкционированных изменений и от непреднамеренных действий обеспечивается защитой микроконтроллера от записи и расчетом цифрового идентификатора метрологически значимой части программного обеспечения и сравнением его с исходным.

Погрешность программного обеспечения входит в суммарную погрешность генераторов. Уровень защиты программного обеспечения относится к категории «высокий».

Идентификационные данные программного обеспечения генераторов влажного газа Humiwell приведены в таблице 1

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Для генератора влажного газа Humiwell модификации Humiwell	Для гигрометра 473-RP2 Dew Point Mirror, входящего в модификацию Humiwell-473	Для гигрометра Michell Instruments S8000 Remote, входящего в модификацию Humiwell-S8000	Для гигрометра DPM.2201, входящего в модификацию Humiwell-2201
1	2	3	4	5
Идентификационное наименование ПО	MicroStep-MIS.Humiwell	DPM473RP2	S8000 Remote MKII 36354_Control Firmware_S8k.a43	DPM.2201
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.14.0	170106A	1.02	2.26

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Цифровой идентификатор ПО	-	-	8B7DEAD2	-
Алгоритм вычисления контрольной суммы ПО	-	-	CRC32	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<i>Генератор влажного газа Humiwell модификация Humiwell-473, исполнения R и D:</i>	
Диапазон показаний относительной влажности паровоздушной смеси, %	от 0 до 100
Диапазон воспроизведения относительной влажности паровоздушной смеси**, %	от 2 до 98 от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимой относительной влажности при температуре плюс (23 ±0,2) °С, % - при относительной влажности от 2 % до 95 % включ. - при относительной влажности св. 95 % до 98 %	±0,5 ±1,0
Диапазон воспроизведения температуры паровоздушной смеси, °С	от -10 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении температуры, °С	±0,1
Диапазон показаний температуры точки росы, °С	от -20 до +60
Диапазон воспроизведения температуры точки росы, °С (только для исполнения D)	от -20 до температуры окружающей среды (Т _{окр})
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении температуры точки росы, °С (только для исполнения D)	±0,5
<i>Генератор влажного газа Humiwell модификация Humiwell-S8000, исполнения R и D:</i>	
Диапазон показаний относительной влажности паровоздушной смеси, %	от 0 до 100
Диапазон воспроизведения относительной влажности паровоздушной смеси**, %	0 до 100* от 2 до 98 от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимой относительной влажности при температуре плюс (23 ±0,2) °С, % - при относительной влажности от 0 % до 95 % включ. - при относительной влажности св. 95 % до 100 %	±0,5 ±1,0
Диапазон воспроизведения температуры паровоздушной смеси, °С	от -10 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении температуры, °С	±0,1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний температуры точки росы, °C	от -40 до +60
Диапазон воспроизведения температуры точки росы, °C (только для исполнения D)	от -20 до температуры окружающей среды ($T_{окр}$)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении температуры точки росы, °C (только для исполнения D)	$\pm 0,5$
<i>Генератор влажного газа Humiwell модификация Humiwell-2201, исполнения R и D:</i>	
Диапазон показаний относительной влажности паровоздушной смеси, %	от 0 до 100
Диапазон воспроизведения относительной влажности паровоздушной смеси**, %	0 до 100* от 2 до 98 от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимой относительной влажности при температуре плюс ($23 \pm 0,2$) °C, % - при относительной влажности от 0 % до 95 % включ. - при относительной влажности св. 95 % до 100 %	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Диапазон воспроизведения температуры паровоздушной смеси, °C	от -10 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении температуры, °C	$\pm 0,1$
Диапазон показаний температуры точки росы, °C	от -40 до +60
Диапазон воспроизведения температуры точки росы**, °C (только для исполнения D)	от -40 до температуры окружающей среды ($T_{окр}$) от -38 до температуры окружающей среды ($T_{окр}$) от -35 до температуры окружающей среды ($T_{окр}$)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении температуры точки росы, °C (только для исполнения D)	$\pm 0,5$
<i>Генератор влажного газа Humiwell модификация Humiwell:</i>	
Диапазон воспроизведения относительной влажности паровоздушной смеси, %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимой относительной влажности при температуре плюс ($23 \pm 0,2$) °C, %	$\pm 1,0$
Диапазон воспроизведения температуры паровоздушной смеси, °C	от -10 до +40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры паровоздушной смеси, °C	$\pm 0,1$
* - Допустимое отклонение диапазона воспроизводимой относительной влажности от предельных значений (0 и 100 %) не превышает предела допустимой погрешности. ** - Диапазон воспроизведения относительной влажности и температуры точки росы генератора устанавливаются при первичной поверке в соответствии с РЕУС.441271.001 ТУ «Генераторы влажного газа Humiwell. Технические условия»	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<i>Генератор влажного газа Humiwell модификация Humiwell</i>	
Количество портов камеры, шт	6
Общий объем камеры, л	2,8
Полезный диаметр камеры, мм	140
Полезная глубина камеры, мм	140
Номинальное напряжение сети электропитания переменного тока частотой 50 Гц, В	220
Потребляемая мощность, В·А, не более	320
Выходные сигналы: - аналоговые, В - цифровые	от 0 до 20 RS-232, Ethernet
Масса, кг, не более	13
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	350 × 240 × 430
<i>Контрольный гигрометр 473-RP2 Dew Point Mirror:</i>	
Номинальное значение напряжения питания переменного тока, В	220
Потребляемая мощность, В·А, не более	100
Масса, кг, не более	5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	310 × 290 × 180
<i>Контрольный гигрометр Michell Instruments S8000 Remote:</i>	
Номинальное значение напряжения питания переменного тока, В	220
Потребляемая мощность, В·А, не более	100
Масса, кг, не более	7,9
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	400 × 320 × 180
<i>Контрольный гигрометр DPM.2201:</i>	
Номинальное значение напряжения питания переменного тока, В	220
Потребляемая мощность, В·А, не более	35
Масса, кг, не более	1,2
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	160 × 165 × 85
<i>Условия эксплуатации</i>	
Температура воздуха, °С	от +15 до +25
Относительная влажность воздуха, %, не более	80

Знак утверждения типа наносится методом аппликации на лицевую панель генератора базовой модификации и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Генератор влажного газа	Humiwell	1 шт.
Контрольный гигрометр*	473-RP2 DPM	1 шт.
Контрольный гигрометр*	Michell Instruments S8000 Remote	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Кол-во
Контрольный гигрометр*	DPM.2201	1 шт.
Карта считывания (подключения) первичных преобразователей, 6 каналов		1 шт.
Датчик относительной влажности и температуры для определения условий внешней окружающей среды**	RHT175	1 шт.
Барометр цифровой для определения условий внешней окружающей среды**	MSB181	1 шт.
Запасная дверца для генератора с 6 портами, без втулок (адаптеров)		1 шт.
Прозрачная дверца для проверки датчиков с дисплеем**		1 шт.
Запасной картридж для осушителя		1 шт.
Осушитель (молекулярное сито) 3 кг		1 шт.
Переходная втулка (адаптер) для преобразователей диаметром от 1 до 18,5 мм (размер под заказ)**		1 шт.
Переходная втулка (адаптер) для преобразователей диаметром 12 мм или 15 мм или 18,5 мм**		1 шт.
Переходная втулка (адаптер) для внешнего гигрометра 473, S8000 и DPM.2201 *		1 шт.
Переходник RS-232 – USB		1 шт.
Контейнер транспортировочный защитный**		1 шт.
Шприц инъекционный многократного применения		1 шт.
«Генераторы влажного газа Humiwell. Формуляр»	РЕУС.441271.001 ФО	1 экз.
«Генераторы влажного газа Humiwell. Руководство по эксплуатации»	РЕУС.441271.001 РЭ	1 экз.
«ГСИ. Генераторы влажного газа Humiwell. Методика поверки»		1 экз.
* Определяется модификацией генератора при заказе		
**Поставляется по дополнительному заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений
сведения отсутствуют.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденная приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415;

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253;

РЕУС.441271.001 ТУ «Генераторы влажного газа Humiwell. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «МикроСтеп-МИС»
(ООО «МикроСтеп-МИС»)
ИНН 7801342150
Юридический адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, пл. Морской Славы, д. 1, лит. А, оф. 5038
Тел.: +7 (812) 401 44 86
E-mail: info.russia@microstep-mis.com
Web-сайт: www.microstep-mis.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МикроСтеп-МИС»
(ООО «МикроСтеп-МИС»)
ИНН 7801342150
Адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, пл. Морской Славы, д. 1, лит. А, оф. 5038
Тел.: +7 (812) 401 44 86
E-mail: info.russia@microstep-mis.com
Web-сайт: www.microstep-mis.ru

Испытательный центр

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)
ИНН 5044000102
Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, к. 11
Место нахождения: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57
Тел.: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48
E-mail: office@vniiftri-irk.ru
Web-сайт: www.vniiftri-irk.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

Регистрационный № 89362-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства автоматизации измерений QMBox

Назначение средства измерений

Устройства автоматизации измерений QMBox (далее – устройства) предназначены для измерений напряжения постоянного тока и напряжения разбаланса тензодатчиков мостовой и полумостовой структуры, а также для ввода, вывода и обработки аналоговой и цифровой информации в измерительных устройствах и системах на базе персональных компьютеров.

Описание средства измерений

Принцип действия устройств основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений сигнала напряжения с заданной частотой дискретизации и с одновременной передачей их в информационные системы пользователя. Измерения производятся на нескольких измерительных каналах с использованием встроенных коммутаторов входных сигналов.

Устройства изготавливаются в шести исполнениях: QMBox.1, QMBox.2, QMBox.3, QMBox.5, QMBox.8, QMBox.16. Различные исполнения устройств указывают на максимальное количество модулей, которые могут находиться в устройстве.

Конструктивно устройства выполнены в виде комплекса модулей, размещенных в пластиковом (для исполнений QMBox.1, QMBox.2, QMBox.3) или алюминиевом (для исполнений QMBox.5, QMBox.8, QMBox.16) корпусе. Модуль представляет собой печатную плату, размещенную в пластиковом или алюминиевом корпусе, с разъемом, предназначенным для подключения внешних электрических цепей.

Устройства являются проектно-компонуемыми и изготавливаются под конкретный объект автоматизации.

В состав устройства могут входить модули, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень модулей устройств

Наименование	Обозначение	Максимальное количество измерительных каналов, шт
Модуль для измерений напряжения постоянного тока	QMS10	16
Модуль для измерений напряжения постоянного тока	QMS17	16
Модуль для измерений напряжения разбаланса тензодатчиков мостовой и полумостовой структуры	QMS85	16
Модуль релейной коммутации	QMS75	-

Заводской номер устройств наносится на корпус устройства в виде бумажной наклейки и представляет собой цифро-буквенное обозначение, состоящее из префикса RT и 6 цифр.

Заводской номер модулей наносится на каждый модуль в виде бумажной наклейки и представляет собой цифро-буквенное обозначение, состоящее из префикса RT и 6 цифр

Место нанесения знака поверки на устройства не предусмотрено.

Пломбирование модулей в виде наклейки с штриховым кодом проводится изготовителем при выпуске модулей из производства. Пломбирование устройств не предусмотрено.

Общий вид устройств с указанием места нанесения заводского номера и места нанесения знака утверждения типа представлен на рисунках 1 и 2.

Общий вид модуля с указанием места нанесения заводского номера и места пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунке 3.

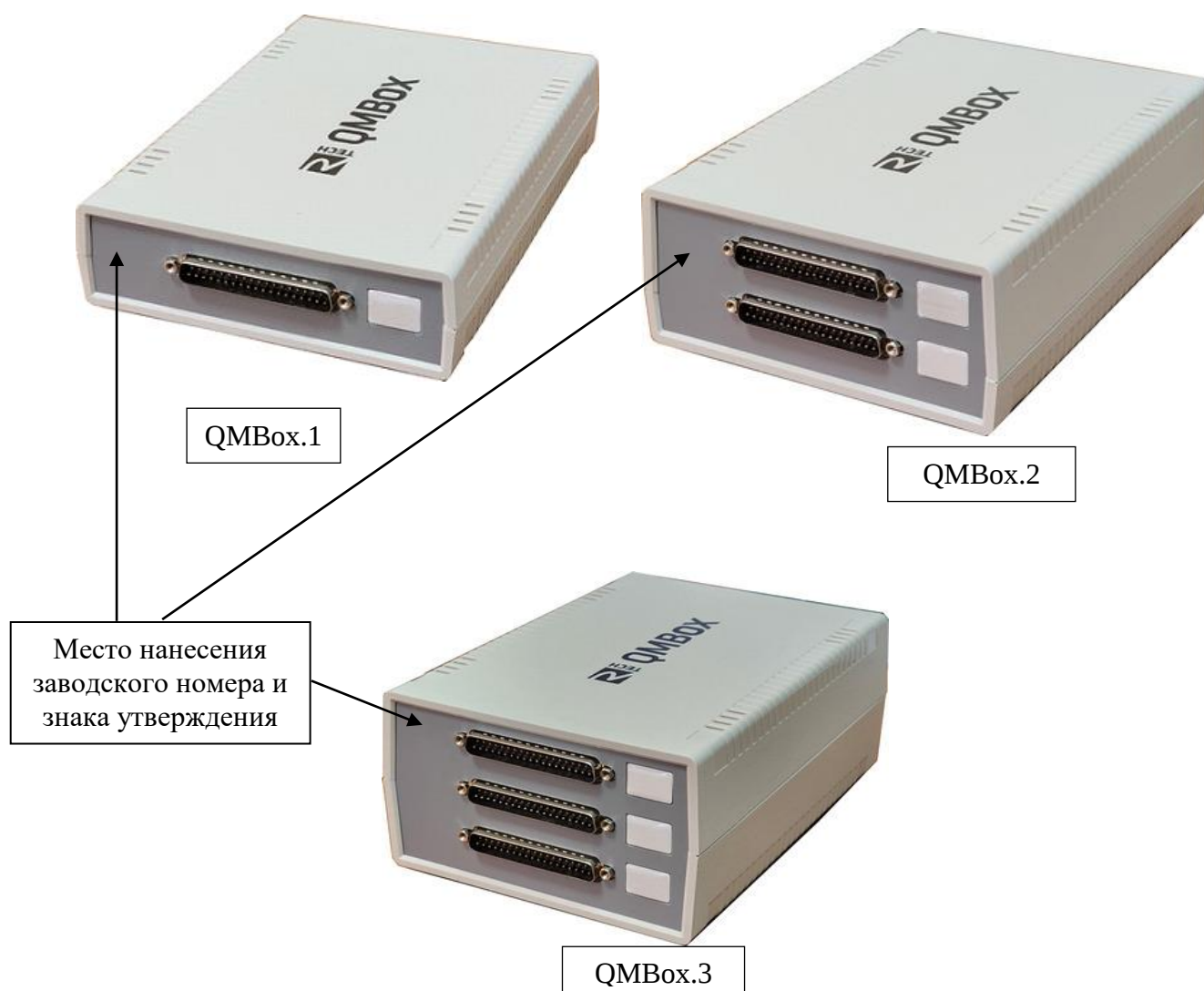


Рисунок 1 – Общий вид устройств, размещенных в пластиковом корпусе, с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

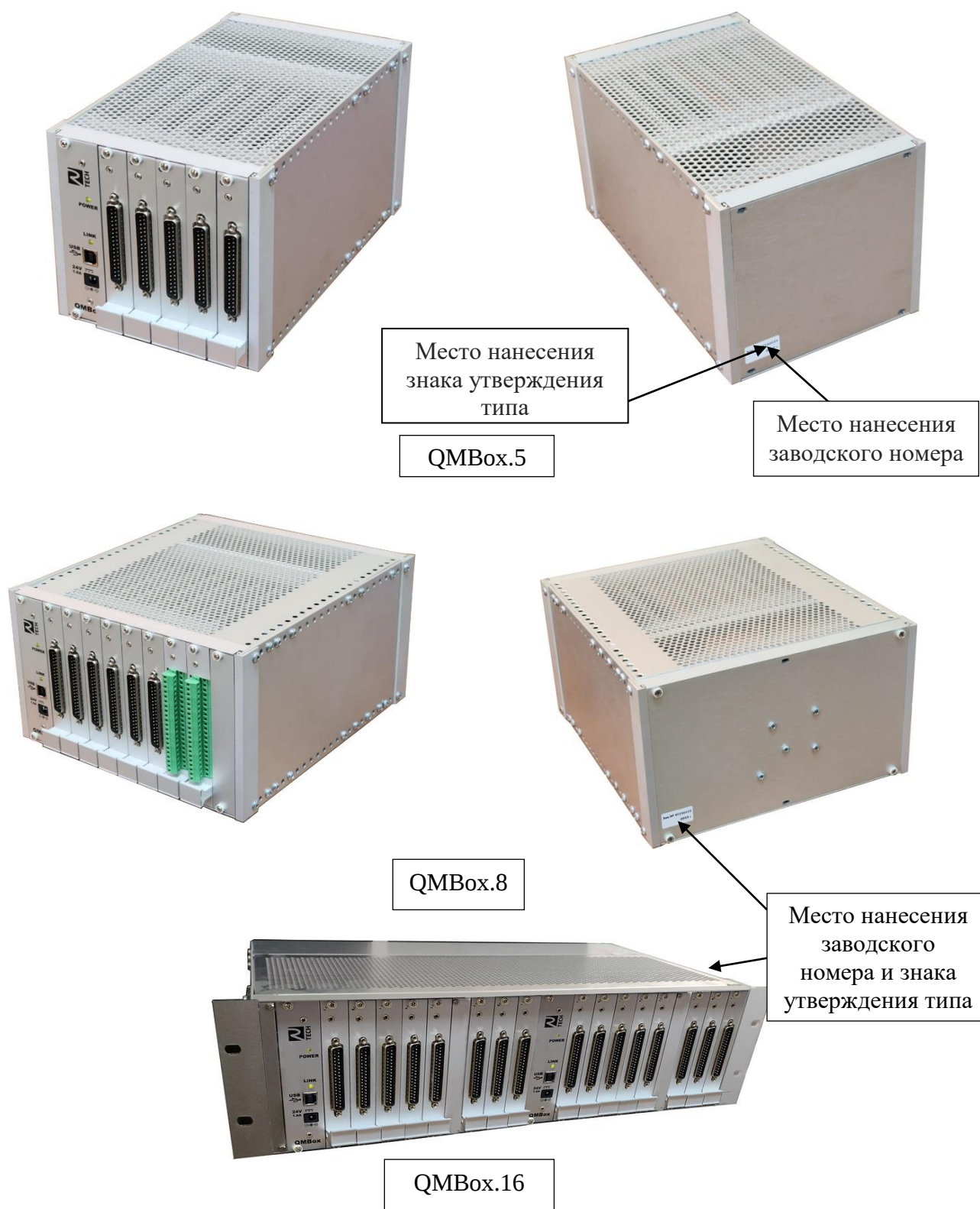


Рисунок 2 – Общий вид устройств, размещенных в алюминиевом корпусе, с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

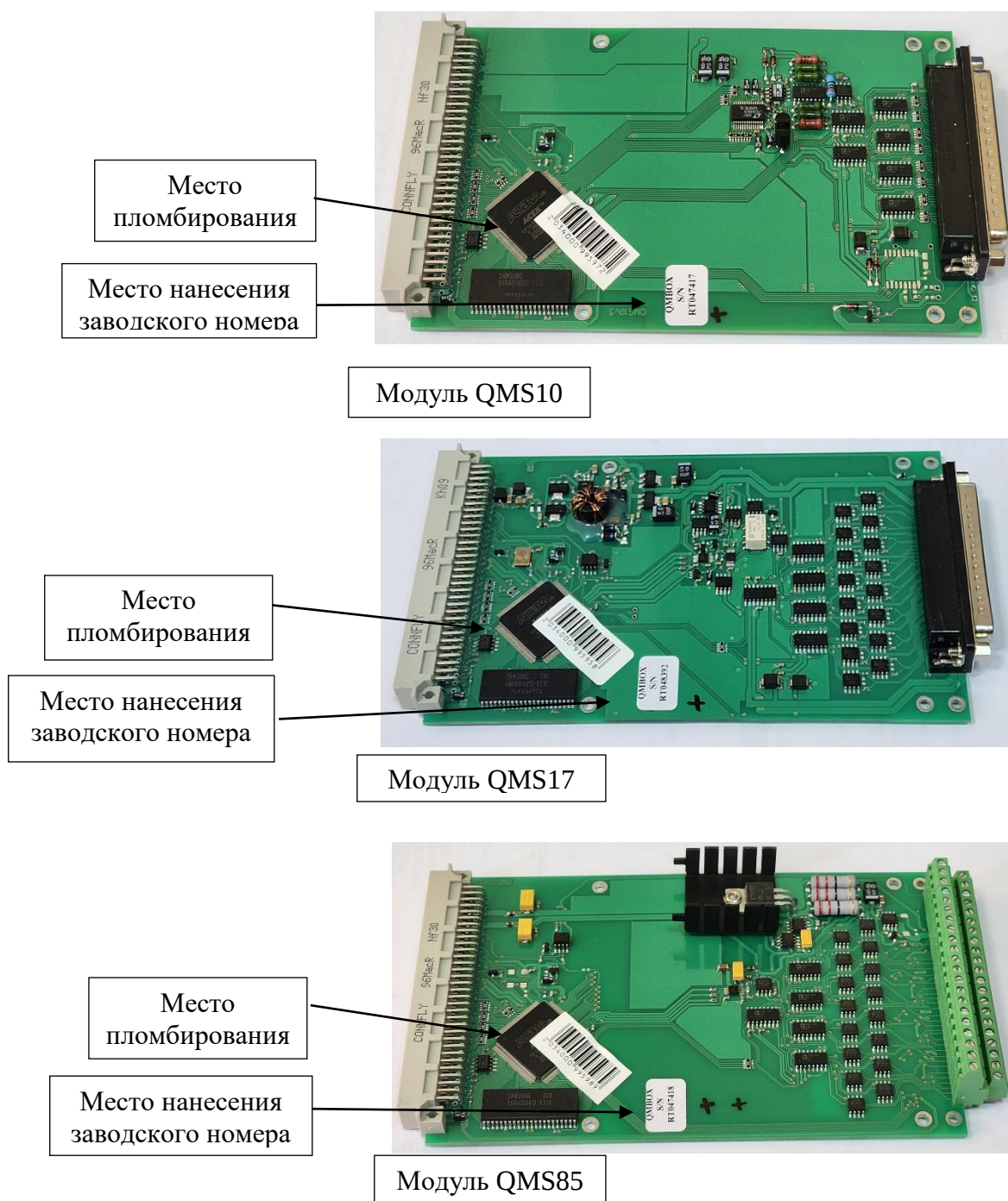


Рисунок 3 – Общий вид модулей, место нанесения заводского номера и пломбирования

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) устройств является внешним и метрологически значимым. Конструкция устройств исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО и приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	QMLab
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.15
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
модуль измерительный QMS10	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10 от -2,5 до +2,5 от -0,625 до +0,625 от -0,156 до +0,156
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока, %: - в диапазоне от -10 до +10 В - в диапазоне от -2,5 до +2,5 В - в диапазоне от -0,625 до +0,625 В - в диапазоне от -0,156 до +0,156 В	 ±0,02 ±0,04 ±0,1 ±0,5
модуль измерительный QMS17	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10 от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока, %: - в диапазоне от -10 до +10 В - в диапазоне от -5 до +5 В	 ±0,01 ±0,015
модуль измерительный QMS85	
Диапазоны измерений коэффициента преобразований, мВ/В	от -7 до +7 от -5 до +5 от -2 до +2 от -1 до +1 от -0,5 до +0,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений коэффициента преобразований, %: - в диапазоне от -7 до +7 мВ/В - в диапазоне от -5 до +5 мВ/В - в диапазоне от -2 до +2 мВ/В - в диапазоне от -1 до +1 мВ/В - в диапазоне от -0,5 до +0,5 мВ/В	 ±0,15 ±0,15 ±0,2 ±0,2 ±0,3

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Источник питания датчиков для модуля QMS85, В	5
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	24
Ток потребления, А, не более: - для исполнений QMBox.1, QMBox.2, QMBox.3 - для исполнений QMBox.5, QMBox.8 - для исполнения QMBox.16	0,75 1,6 3,2
Габаритные размеры (Длина×Ширина×Высота), мм, не более: - для исполнений QMBox.1, QMBox.2, QMBox.3 - для исполнений QMBox.5, QMBox.8 - для исполнения QMBox.16	150×220×90 270×290×190 490×410×140
Масса, кг, не более: - для исполнений QMBox.1, QMBox.2, QMBox.3 - для исполнений QMBox.5, QMBox.8 - для исполнения QMBox.16	3,0 7,0 14,0
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от +5 до +55
Средний срок службы, лет, не менее	15
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на корпус устройства любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Устройство автоматизации измерений QMBox	_1)	1
Технический паспорт	_1)	1
Руководство по эксплуатации	_2)	1
Заглушка с объединенными измерительными каналами	_3)	1
¹⁾ – меняется в зависимости от заказа ²⁾ – по требованию потребителя ³⁾ – предоставляется изготовителем при поверке по требованию		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Подключения» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

РТБД.411618.005ТУ «Устройства автоматизации измерений QMBox. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Р-Тех» (ООО «Р-Тех»)

ИНН 7717757319

Юридический адрес: 129226, г. Москва, Сельскохозяйственная ул, д. 11, к. 3, эт. 1

Телефон: (495) 723-8719

Web-сайт: <http://www.r-technology.ru>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Р-Тех» (ООО «Р-Тех»)

ИНН 7717757319

Юридический адрес: 129226, г. Москва, Сельскохозяйственная ул, д. 11, к. 3, эт. 1

Адрес места осуществления деятельности: 129226, г. Москва, Сельскохозяйственная ул, д. 11, к. 3, эт. 1, помещ. II, оф. 144

Телефон: (495) 723-8719

Web-сайт: <http://www.r-technology.ru>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» (ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, Симферопольское шоссе, д. 2, лит. А, помещ. I

Телефон: +7 (495) 108 69 50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.