

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Антенны рамочные СТВ439

Назначение средства измерений

Антенны рамочные СТВ439 (далее – антенны СТВ439) предназначены для преобразования напряженности переменного магнитного поля в напряжение переменного тока и в комплекте с измерительным приемником (селективным микровольтметром, анализатором спектра) для измерений напряженности магнитного поля (далее – НМП).

Описание средства измерений

Принцип действия антенн СТВ439 при измерении НМП основан на преобразовании наведенной под действием магнитного поля на рамке антенны СТВ439 электродвижущей силы в сигнал, пропорциональный НМП и передачи его в коаксиальный тракт.

Антенны СТВ439 имеют две модификации: антенна СТВ439-1 и антенна СТВ439-2. Модификации отличаются диапазоном рабочих частот и значением сопротивления нагрузки.

Антенны СТВ439 представляют собой многовитковую рамку (экранированная рамка). К выходному ВЧ соединителю подключается кабель соединительный.

Общий вид антенны СТВ439-1 представлен на рисунке 1.

Общий вид антенны СТВ439-2 представлен на рисунке 2.

Схема пломбировки антенны СТВ439-1 от несанкционированного доступа представлена на рисунке 1.

Схема пломбировки антенны СТВ439-2 от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Место нанесения знака утверждения типа антенны СТВ439-1 представлено на рисунке 1.

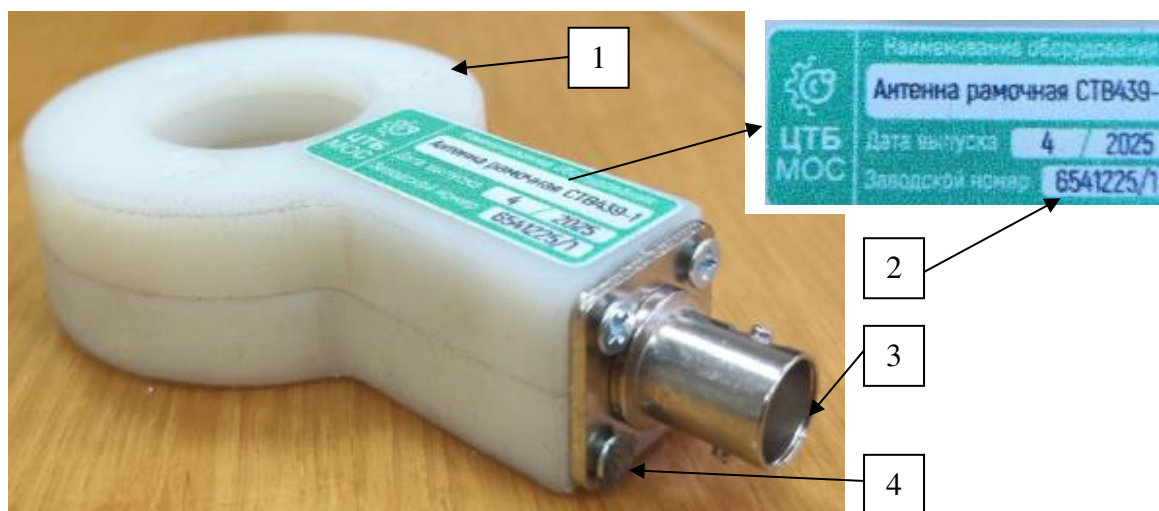
Место нанесения знака утверждения типа антенны СТВ439-2 представлено на рисунке 2.

Место нанесения заводского номера антенны СТВ439-1 в виде цифрового обозначения, состоящего из 7 (семи) цифр, косая черта, 1 (один), нанесенных типографским способом, представлено на рисунке 1.

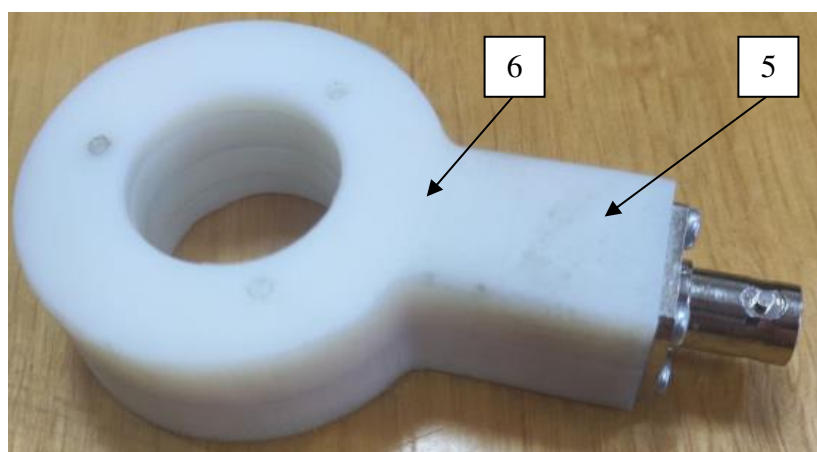
Место нанесения заводского номера антенны СТВ439-2 в виде цифрового обозначения, состоящего из 7 (семи) цифр, косая черта, 2 (два), нанесенных типографским способом, представлено на рисунке 2.

Знак поверки антенны СТВ439-1 в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки наносится на обратной стороне ее корпуса.

Знак поверки антенны СТВ439-2 в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки наносится на обратной стороне ее корпуса.



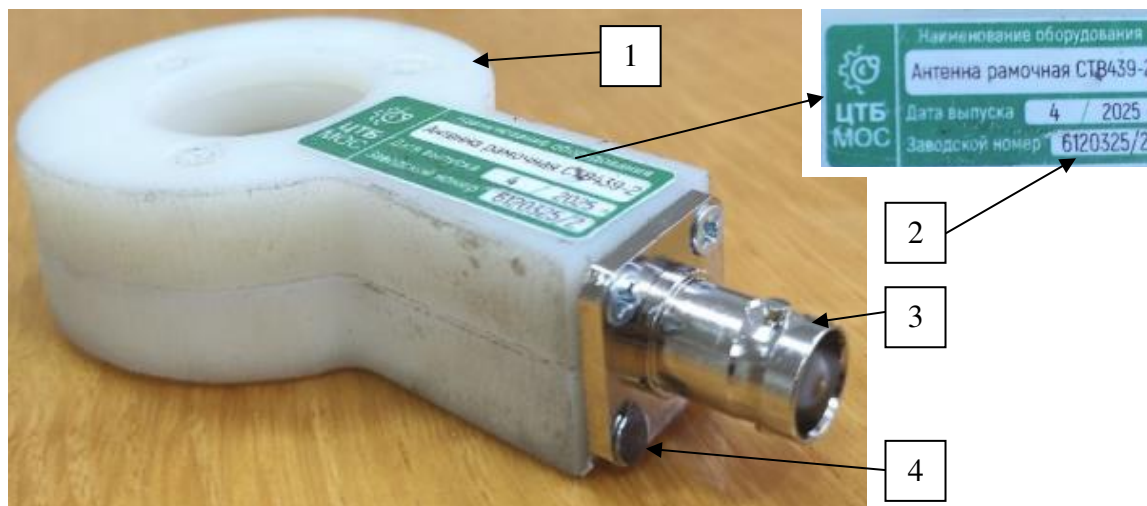
а) Лицевая сторона



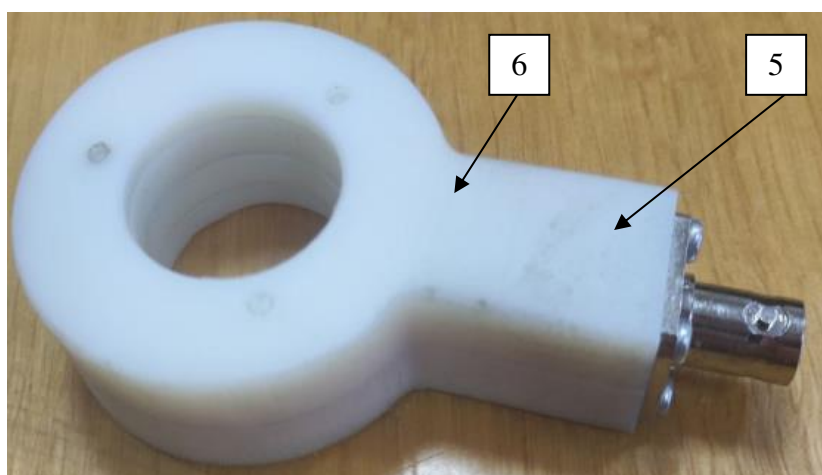
б) Обратная сторона

- 1 – экранированная рамка;
- 2 – место нанесения заводского номера;
- 3 – выходной ВЧ соединитель;
- 4 – место пломбирования от несанкционированного доступа в виде одной пломбы на винте крепления;
- 5 – место нанесения знака утверждения типа;
- 6 – место нанесения знака поверки

Рисунок 1 – Общий вид антенны СТБ439-1 с местами пломбирования от несанкционированного доступа и местами нанесения знака утверждения типа, заводского номера и знака поверки



а) Лицевая сторона



б) Обратная сторона

- 1 – экранированная рамка;
- 2 – место нанесения заводского номера;
- 3 – выходной ВЧ соединитель;
- 4 – место пломбирования от несанкционированного доступа в виде одной пломбы на винте крепления;
- 5 – место нанесения знака утверждения типа;
- 6 – место нанесения знака поверки

Рисунок 2 – Общий вид антенны СТБ439-2 с местами пломбирования от несанкционированного доступа и местами нанесения знака утверждения типа, заводского номера и знака поверки

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики антенны СТВ439-1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, кГц	от 9 до 150 включ.
Диапазон коэффициента калибровки при работе на нагрузку 50 Ом, дБ ($1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$)	от 30 до 60 включ.
Диапазон коэффициента калибровки при работе на нагрузку 1 МОм, дБ ($1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$)	от 20 до 50 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, дБ	$\pm 2,0$

Таблица 2 – Метрологические характеристики антенны СТВ439-2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 0,15 до 26,00 включ.
Диапазон коэффициента калибровки при работе на нагрузку 50 Ом, дБ ($1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$)	от 8 до 60 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, дБ	$\pm 2,0$

Таблица 3 – Основные технические характеристики антенн СТВ439

Наименование характеристики	Значение
Тип выходного ВЧ соединителя антенн	BNC (розетка)
Ослабление кроссполяризационной составляющей при повороте плоскости магнитного поля на 90° , дБ, не менее	10
Масса, г, не более	60
Габаритные размеры антенны, мм, не более:	
– длина	100
– ширина	55
– высота	25
Условия применения:	
– температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	от +15 до +30
– атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документов 26.51.66-004-47550742 РЭ «Антенна рамочная СТВ439-1. Руководство по эксплуатации» и 26.51.66-004-47550742 ПС «Антенна рамочная СТВ439-1. Паспорт» для антенны СТВ439-1, на титульный лист документов 26.51.66-004-47550742.1 РЭ «Антенна рамочная СТВ439-2. Руководство по эксплуатации» и 26.51.66-004-47550742.1 ПС «Антенна рамочная СТВ439-2. Паспорт» для антенны СТВ439-2 типографским способом, на корпус антенны СТВ439-1 и корпус антенны СТВ439-2 в виде наклейки, выполненной типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность антенны СТВ439-1

Наименование, тип	Обозначение	Количество
Антенна рамочная СТВ439-1	-	1 шт.
Паспорт	26.51.66-004-47550742 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	26.51.66-004-47550742 РЭ	1 экз.

Таблица 5 – Комплектность антенны СТВ439-2

Наименование, тип	Обозначение	Количество
Антенна рамочная СТВ439-2	-	1 шт.
Паспорт	26.51.66-004-47550742.1 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	26.51.66-004-47550742.1 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Порядок работы» документа 26.51.66-004-47550742 РЭ «Антенна рамочная СТВ439-1. Руководство по эксплуатации» и в разделе 4 «Порядок работы» документа 26.51.66-004-47550742.1 РЭ «Антенна рамочная СТВ439-2. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 29 января 2026 г. № 144 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,009 до 50 МГц и магнитного дипольного момента в диапазоне частот от 0,009 до 30 МГц и Государственной поверочной схемы для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц и магнитного дипольного момента в диапазоне частот от 0,009 до 30 МГц»

ТУ 26.51.66-004-47550742-2025 «Антенны рамочные СТВ439 в модификациях СТВ439-1 и СТВ439-2. Групповые технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр технической безопасности материалов, оборудования и сложных систем»

(ООО «ЦТБ МОС»)

ИНН 9715212401

Адрес юридический: 125414, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Ховрино, ул. Клинская, д. 6, эт. 2, помещ./ком./офис I/1в/201

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр технической безопасности материалов, оборудования и сложных систем»

(ООО «ЦТБ МОС»)

ИНН 9715212401

Адрес юридический: 125414, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Ховрино, ул. Клинская, д. 6, эт. 2, помещ./ком./офис I/1в/201

Адрес места осуществления деятельности: 125414, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Ховрино, ул. Клинская, д. 6, стр. 5

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30002-13

Регистрационный № 99153-26

Лист № 1
Всего листов 18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые iCartool

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые iCartool (далее – мультиметры) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты, сигналов от преобразователей термоэлектрических (термопар) в температурном эквиваленте.

Описание средства измерений

Принцип действия мультиметров основан на преобразовании входного аналогового сигнала в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя с последующей математической обработкой измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра и отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее (далее – ЖКИ).

Принцип действия мультиметров при измерении электрического сопротивления постоянному току основан на измерении силы постоянного тока, протекающего через измеряемое сопротивление, при приложении испытательного напряжения постоянного тока заданной величины.

Конструктивно мультиметры выполнены в виде портативных multifunctionальных измерительных приборов с питанием от батареи электропитания, аккумулятора (для модификаций IC-M116, IC-M117).

На лицевой панели мультиметров расположены ЖКИ, функциональные клавиши, поворотный переключатель режимов работы (для модификаций IC-M810L, IC-M830L, IC-M113C, IC-M118A, IC-M120), входные разъемы для подключения измерительных проводов.

На задней панели мультиметров расположены отсек для батареи электропитания (аккумулятора), подставка.

Мультиметры выпускаются в модификациях: IC-M810L, IC-M830L, IC-M110, IC-M111, IC-M112, IC-M113, IC-M113C, IC-M116, IC-M117, IC-M118A, IC-M120, отличающихся внешним видом, метрологическими и техническими характеристиками.

Мультиметры имеют сервисные функции индикации заряда батареи питания, подсветки ЖКИ, автоматического отключения при бездействии, перегрузки. Также мультиметры обладают функциями определения целостности цепи, проверки диодов, бесконтактного датчика напряжения.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку типографским методом в виде буквенно-цифрового кода.

Общий вид мультиметров с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на мультиметры не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) мультиметров не предусмотрено.

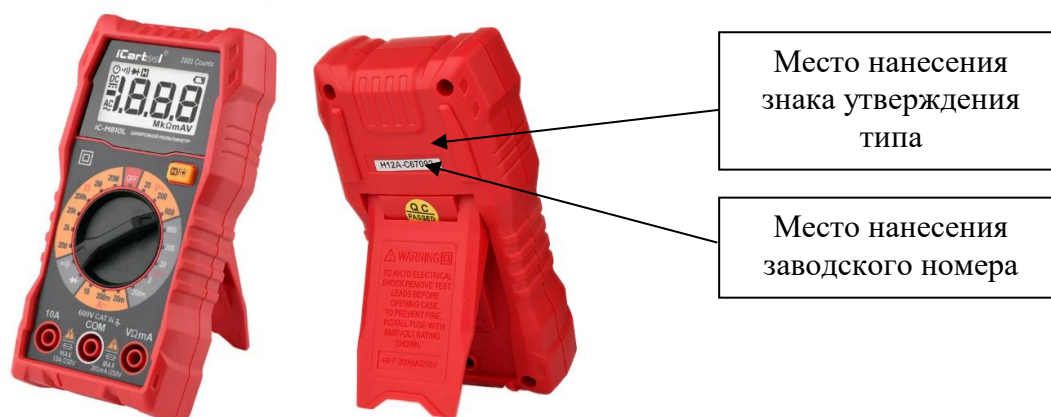


Рисунок 1 – Общий вид мультиметров модификации IC-M810L с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 2 – Общий вид мультиметров модификации IC-M110 с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

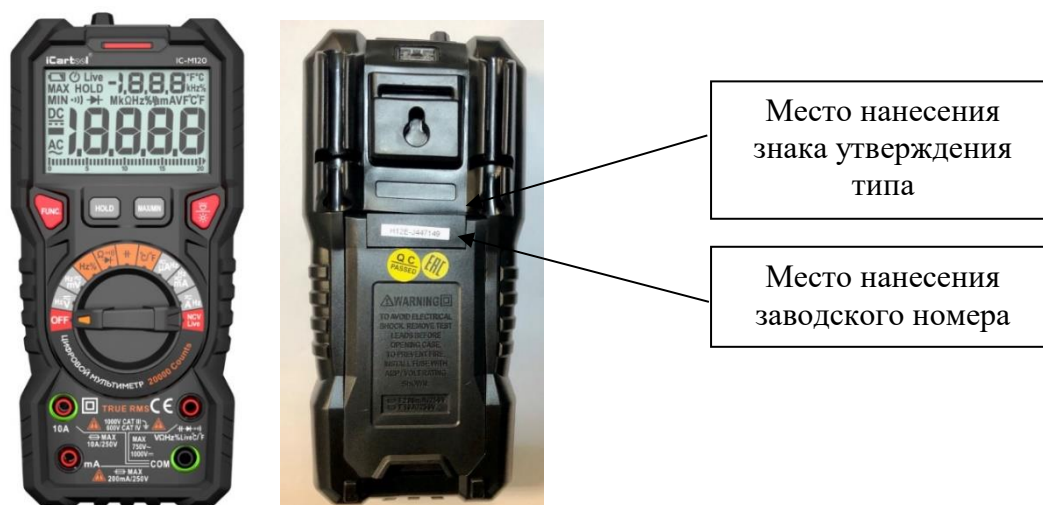


Рисунок 3 – Общий вид мультиметров модификации IC-M120 с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 4 – Общий вид мультиметров модификации IC-M118A с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 5 – Общий вид мультиметров модификации IC-M113C с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

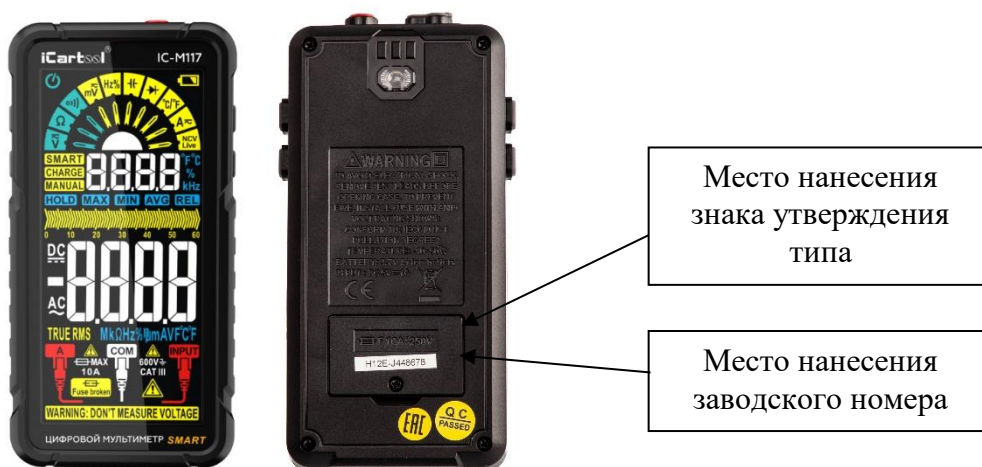


Рисунок 6 – Общий вид мультиметров модификации IC-M117 с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 7 – Общий вид мультиметров модификации IC-M113 с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 8 – Общий вид мультиметров модификации IC-M116 с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 9 – Общий вид мультиметров модификации IC-M112 с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 10 – Общий вид мультиметров модификации IC-M111 с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 11 – Общий вид мультиметров модификации IC-M830L с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Мультиметры работают под управлением встроенного программного обеспечения (далее – ПО), которое реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

Метрологические характеристики мультиметров нормированы с учетом влияния ПО.

ПО заносится в защищенную от записи память микроконтроллера мультиметра предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

Конструкция мультиметров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

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

Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, мВ, В
IC-M120	от 0 до 199,99 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1,9999 В	0,0001 В	
	от 2,000 до 19,999 В	0,001 В	
	от 20,00 до 199,99 В	0,01 В	
	от 200,0 до 1000,0 В	0,1 В	
IC-M810L	от 0 до 199,9 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1,999 В	0,001 В	
	от 0 до 19,99 В	0,01 В	
	от 0 до 199,9 В	0,1 В	
	от 0 до 600 В	1 В	
IC-M110	от 0,800 до 3,999 В	0,001 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 В	0,01 В	
	от 40,0 до 399,9 В	0,1 В	
	от 400 до 600 В	1 В	
IC-M113	от 0 до 400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 3,999 В	0,001 В	
	от 4,00 до 39,99 В	0,01 В	
	от 40,0 до 399,9 В	0,1 В	
	от 400 до 600 В	1 В	
IC-M111	от 0,800 до 3,999 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 В	0,01 В	
	от 40,0 до 399,9 В	0,1 В	
	от 400 до 600 В	1 В	
IC-M112	от 0 до 59,99 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 60,0 до 599,9 мВ	0,1 мВ	
	от 0,600 до 5,999 В	0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В	0,01 В	
	от 60,0 до 600,0 В	0,1 В	
IC-M113C	от 0 до 600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 5,999 В	0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В	0,01 В	
	от 60,0 до 600,0 В	0,1 В	

Продолжение таблицы 2

Предложение таблицы 2			
Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, мВ, В
IC-M116	от 0 до 99,99 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 999,9 мВ	0,1 мВ	
	от 0 до 9,999 В	0,001 В	
	от 0 до 99,99 В	0,01 В	
	от 0 до 999,9 В	0,1 В	
IC-M117	от 0 до 600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0,600 до 5,999 В	0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В	0,01 В	
	от 60 до 600 В	1 В	
IC-M118A	от 0 до 600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 5,999 В	0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В	0,01 В	
	от 60,0 до 599,9 В	0,1 В	
	от 600 до 1000 В	1 В	
IC-M830L	от 0 до 199,9 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1,999 В	0,001 В	
	от 0 до 19,99 В	0,01 В	
	от 0 до 199,9 В	0,1 В	
	от 0 до 600 В	1 В	
Примечания:			
1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С на каждый 1 °С в диапазоне температур условий эксплуатации;			
2 $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.			

Таблица 3 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока

Модификация	Поддиапазон измерений	Частота	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, мВ, В
IC-M120	от 0 до 199,99 мВ	от 40 Гц до 1 кГц	0,01 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1,9999 В		0,0001 В	
	от 2,000 до 19,999 В		0,001 В	
	от 20,00 до 199,99 В		0,01 В	
	от 200,0 до 750,0 В		0,1 В	
IC-M810L	от 0 до 19,99 В	от 40 Гц до 1 кГц	0,01 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 199,9 В		0,1 В	
	от 0 до 600 В		1 В	

Продолжение таблицы 3

Модификация	Поддиапазон измерений	Частота	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, мВ, В
IC-M110	от 0,800 до 3,999 В	от 40 Гц до 1 кГц	0,001 В	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 В		0,01 В	
	от 40,0 до 399,9 В		0,1 В	
	от 400 до 600 В		1 В	
IC-M113	от 0 до 3,999 В	от 40 Гц до 1 кГц	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 В		0,01 В	
	от 40,0 до 399,9 В		0,1 В	
	от 400 до 600 В		1 В	
IC-M111	от 0,800 до 3,999 В	от 40 Гц до 1 кГц	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 В		0,01 В	
	от 40,0 до 399,9 В		0,1 В	
	от 400 до 600 В		1 В	
IC-M112	от 0 до 59,99 мВ	от 40 Гц до 1 кГц	0,01 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 60,0 до 599,9 мВ		0,1 мВ	
	от 0,600 до 5,999 В		0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В		0,01 В	
	от 60,0 до 600,0 В		0,1 В	
IC-M113C	от 0 до 600,0 мВ	от 40 Гц до 1 кГц	0,1 мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 5,999 В		0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В		0,01 В	
	от 60,0 до 600,0 В		0,1 В	
IC-M116	от 0 до 99,99 мВ	от 40 Гц до 1 кГц	0,01 мВ	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 999,9 мВ		0,1 мВ	
	от 0 до 9,999 В		0,001 В	
	от 0 до 99,99 В		0,01 В	
	от 0 до 750 В		0,1 В	
IC-M117	от 0 до 600,0 мВ	от 40 Гц до 1 кГц	0,1 мВ	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0,600 до 5,999 В		0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В		0,01 В	
	от 60 до 600 В		1 В	
IC-M118A	от 0 до 600,0 мВ	от 40 Гц до 1 кГц	0,1 мВ	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 5,999 В		0,001 В	
	от 6,00 до 59,99 В		0,01 В	
	от 60,0 до 599,9 В		0,1 В	
	от 600 до 750 В		1 В	
IC-M830L	от 0 до 199,9 В	от 40 до 500 Гц	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 600 В		1 В	
Примечания:				
1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С на каждый 1 °С в диапазоне температур условий эксплуатации;				
2 $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ, В.				

Таблица 4 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, мкА, мА, А
IC-M120	от 0 до 199,99 мкА	0,01 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 200,0 до 1999,9 мкА	0,1 мкА	
	от 0 до 19,999 мА	0,001 мА	
	от 20,00 до 199,99 мА	0,01 мА	
	от 0 до 10,000 А	0,001 А	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 15 \text{ е.м.р.})$
IC-M810L	от 0 до 19,99 мА	0,01 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 199,9 мА	0,1 мА	
	от 0 до 10,00 А	0,01 А	
IC-M112	от 0 до 5999 мкА	1 мкА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 59,99 мА	0,01 мА	
	от 60,0 до 600,0 мА	0,1 мА	
IC-M113C	от 0 до 599,9 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 600 до 5999 мкА	1 мкА	
	от 0 до 59,99 мА	0,01 мА	
	от 60,0 до 600,0 мА	0,1 мА	
	от 0 до 5,999 А	0,001 А	
	от 6,00 до 10,00 А	0,01 А	
IC-M116	от 0 до 9,999 мА	0,001 мА	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 99,99 мА	0,01 мА	
	от 0 до 600 мА	0,1 мА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 9,999 А	0,001 А	
IC-M117	от 0 до 599,9 мА	0,1 мА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 5,999 А	0,001 А	$\pm(0,018 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 10,00 А	0,01 А	
IC-M118A	от 0 до 599,9 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 600 до 6000 мкА	1 мкА	
	от 0 до 59,99 мА	0,01 мА	
	от 60,0 до 600,0 мА	0,1 мА	
	от 0 до 10,00 А	0,01 А	
IC-M830L	от 0 до 19,99 мА	0,01 мА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 199,9 мА	0,1 мА	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 10,00 А	0,01 А	

Примечания:

1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С на каждый 1 °С в диапазоне температур условий эксплуатации;

2 $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мкА, мА, А.

Таблица 5 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока

Модификация	Поддиапазон измерений	Частота	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, мкА, мА, А
IC-M120	от 0 до 199,99 мкА	от 40 Гц до 1 кГц	0,01 мкА	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$
	от 200,0 до 1999,9 мкА		0,1 мкА	
	от 0 до 19,999 мА		0,001 мА	
	от 20,00 до 199,99 мА		0,01 мА	
	от 0 до 10,000 А		0,001 А	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$
IC-M112	от 0 до 5999 мкА	от 40 Гц до 1 кГц	1 мкА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 59,99 мА		0,01 мА	
	от 60,0 до 600,0 мА		0,1 мА	
IC-M113C	от 0 до 599,9 мкА	от 10 Гц до 1 кГц	0,1 мкА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 600 до 5999 мкА		1 мкА	
	от 0 до 59,99 мА		0,01 мА	
	от 60,0 до 600,0 мА		0,1 мА	
	от 0 до 5,999 А		0,001 А	
	от 6,00 до 10,00 А		0,01 А	
IC-M116	от 0 до 9,999 мА	от 40 Гц до 1 кГц	0,001 мА	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 99,99 мА		0,01 мА	
	от 0 до 600,0 мА		0,1 мА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 9,999 А		0,001 А	
IC-M117	от 0 до 599,9 мА	от 40 Гц до 1 кГц	0,1 мА	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 5,999 А		0,001 А	$\pm(0,018 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 10,00 А		0,01 А	
IC-M118A	от 0 до 599,9 мкА	от 10 Гц до 1 кГц	0,1 мкА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 600 до 6000 мкА		1 мкА	
	от 0 до 59,99 мА		0,01 мА	
	от 60,0 до 600,0 мА		0,1 мА	
	от 0 до 10,00 А		0,01 А	
Примечания:				
1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С на каждый 1 °С в диапазоне температур условий эксплуатации;				
2 $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока, мкА, мА, А.				

Таблица 6 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
IC-M120	от 0 до 199,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 15 \text{ е.м.р.})$
	от 0,2000 до 1,9999 кОм	0,0001 кОм	
	от 2,000 до 19,999 кОм	0,001 кОм	
	от 20,00 до 199,99 кОм	0,01 кОм	
	от 0,2000 до 1,9999 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{изм}} + 25 \text{ е.м.р.})$
	от 2,000 до 19,999 МОм	0,001 МОм	
	от 20,00 до 100,00 МОм	0,01 МОм	
IC-M810L	от 0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,012 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1,999 кОм	0,001 кОм	
	от 0 до 19,99 кОм	0,01 кОм	
	от 0 до 199,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0 до 1,999 МОм	0,001 МОм	
	от 0 до 19,99 МОм	0,01 МОм	
IC-M110	от 0 до 3,999 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,012 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 кОм	0,01 кОм	
	от 40,0 до 399,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0,400 до 3,999 МОм	0,001 МОм	
	от 4,00 до 40,00 МОм	0,01 МОм	
IC-M113	от 0 до 399,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,400 до 3,999 кОм	0,001 кОм	
	от 4,00 до 39,99 кОм	0,01 кОм	
	от 40,0 до 399,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0,400 до 3,999 МОм	0,001 МОм	
	от 4,00 до 40,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
IC-M111	от 0 до 3999 Ом	1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 кОм	0,01 кОм	
	от 40,0 до 399,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0,400 до 3,999 МОм	0,001 МОм	
	от 4,00 до 40,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
IC-M112	от 0 до 599,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,600 до 5,999 кОм	0,001 кОм	
	от 6,00 до 59,99 кОм	0,01 кОм	
	от 60,0 до 599,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0,600 до 5,999 МОм	0,001 МОм	
	от 6,00 до 60,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
IC-M113C	от 0 до 599,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0,600 до 5,999 кОм	0,001 кОм	
	от 6,00 до 59,99 кОм	0,01 кОм	
	от 60,0 до 599,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0,600 до 5,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 60,00 МОм	0,01 МОм	

Продолжение таблицы 6

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
IC-M116	от 0 до 999,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 9,999 кОм	0,001 кОм	
	от 0 до 99,99 кОм	0,01 кОм	
	от 0 до 999,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0 до 9,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 99,99 МОм	0,01 МОм	
IC-M117	от 0 до 599,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,600 до 5,999 кОм	0,001 кОм	
	от 6,00 до 59,99 кОм	0,01 кОм	
	от 60,0 до 599,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0,600 до 5,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 60,00 МОм	0,01 МОм	
IC-M118A	от 0 до 599,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0,600 до 5,999 кОм	0,001 кОм	
	от 6,00 до 59,99 кОм	0,01 кОм	
	от 60,0 до 599,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0,600 до 5,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 60,00 МОм	0,01 МОм	
IC-M830L	от 0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1,999 кОм	0,001 кОм	
	от 0 до 19,99 кОм	0,01 кОм	
	от 0 до 199,9 кОм	0,1 кОм	
	от 0 до 1,999 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 19,99 МОм	0,01 МОм	
Примечания:			
1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С на каждый 1 °С в диапазоне температур условий эксплуатации;			
2 $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.			

Таблица 7 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, Гц, кГц, МГц
IC-M120	от 5,00 до 199,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 30 \text{ е.м.р.})$
	от 0,2000 до 1,9999 кГц	0,0001 кГц	
	от 2,000 до 19,999 кГц	0,001 кГц	
	от 20,00 до 199,99 кГц	0,01 кГц	
	от 0,2000 до 1,9999 МГц	0,0001 МГц	$\pm(0,03 \cdot F_{\text{изм}} + 30 \text{ е.м.р.})$
	от 2,000 до 10,000 МГц	0,001 МГц	

Продолжение таблицы 7

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, Гц, кГц, МГц
IC-M113	от 0 до 3,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 Гц	0,01 Гц	
	от 40,0 до 399,9 Гц	0,1 Гц	
	от 0,400 до 3,999 кГц	0,001 кГц	
	от 4,00 до 39,99 кГц	0,01 кГц	
	от 40,0 до 399,9 кГц	0,1 кГц	
	от 0,400 до 4,000 МГц	0,001 МГц	
IC-M111	от 0 до 39,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 40,0 до 399,9 Гц	0,1 Гц	
	от 0,400 до 3,999 кГц	0,001 кГц	
	от 4,00 до 39,99 кГц	0,01 кГц	
	от 40,0 до 399,9 кГц	0,1 кГц	
	от 0,400 до 4,000 МГц	0,001 МГц	
IC-M112	от 0 до 9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 Гц	0,01 Гц	
	от 100,0 до 999,9 Гц	0,1 Гц	
	от 1,000 до 9,999 кГц	0,001 кГц	
	от 10,00 до 99,99 кГц	0,01 кГц	
	от 100,0 до 999,9 кГц	0,1 кГц	
	от 1,000 до 9,999 МГц	0,001 МГц	$\pm(0,03 \cdot F_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
IC-M116	от 0 до 9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 Гц	0,01 Гц	
	от 100,0 до 999,9 Гц	0,1 Гц	
	от 1,000 до 9,999 кГц	0,001 кГц	
	от 10,00 до 99,99 кГц	0,01 кГц	
	от 100,0 до 999,9 кГц	0,1 кГц	
	от 1,000 до 9,999 МГц	0,001 МГц	
IC-M117	от 0 до 59,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 60,0 до 599,9 Гц	0,1 Гц	
	от 0,600 до 5,999 кГц	0,001 кГц	
	от 6,00 до 59,99 кГц	0,01 кГц	
	от 60,0 до 599,9 кГц	0,1 кГц	
	от 0,600 до 5,999 МГц	0,001 МГц	
	от 6,00 до 10,00 МГц	0,01 МГц	
IC-M118A	от 0 до 9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 Гц	0,01 Гц	
	от 100,0 до 999,9 Гц	0,1 Гц	
	от 1,000 до 9,999 кГц	0,001 кГц	
	от 10,00 до 99,99 кГц	0,01 кГц	
	от 100,0 до 999,9 кГц	0,1 кГц	
	от 1,000 до 9,999 МГц	0,001 МГц	$\pm(0,03 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Продолжение таблицы 7

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, Гц, кГц, МГц
IC-M113C	от 0 до 9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,01 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 Гц	0,01 Гц	
	от 100,0 до 999,9 Гц	0,1 Гц	
	от 1,000 до 9,999 кГц	0,001 кГц	
	от 10,00 до 99,99 кГц	0,01 кГц	
	от 100,0 до 999,9 кГц	0,1 кГц	
	от 1,000 до 9,999 МГц	0,001 МГц	$\pm(0,03 \cdot F_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания: 1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С на каждый 1 °С в диапазоне температур условий эксплуатации; 2 $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц, кГц, МГц.			

Таблица 8 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, нФ, мкФ, мФ
IC-M120	от 0 до 1,9999 нФ	0,0001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 50 \text{ е.м.р.})$
	от 2,000 до 19,999 нФ	0,001 нФ	
	от 20,00 до 199,99 нФ	0,01 нФ	
	от 0,2000 до 1,9999 мкФ	0,0001 мкФ	
	от 2,000 до 19,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 20,00 до 199,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 0,2000 до 1,9999 мФ	0,0001 мФ	
	от 2,000 до 19,999 мФ	0,001 мФ	
IC-M113	от 0 до 3,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 4,00 до 39,99 нФ	0,01 нФ	
	от 40,0 до 399,9 нФ	0,1 нФ	
	от 0,400 до 3,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 4,00 до 39,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 40,0 до 399,9 мкФ	0,1 мкФ	
	от 0,400 до 4,000 мФ	0,001 мФ	
IC-M111	от 0 до 39,99 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 40,0 до 399,9 нФ	0,1 нФ	
	от 0,400 до 3,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 4,00 до 39,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 40,0 до 399,9 мкФ	0,1 мкФ	
	от 0,400 до 4,000 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$

Продолжение таблицы 8

Модификация	Поддиапазон измерений	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, нФ, мкФ, мФ
IC-M112	от 0 до 5,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 59,99 нФ	0,01 нФ	
	от 60,0 до 599,9 нФ	0,1 нФ	
	от 0,600 до 5,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 6,00 до 59,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 60,0 до 599,9 мкФ	0,1 мкФ	
	от 0,600 до 5,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 60,00 мФ	0,01 мФ	
IC-M116	от 0 до 9,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 нФ	0,01 нФ	
	от 100,0 до 999,9 нФ	0,1 нФ	
	от 1,000 до 9,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 10,00 до 99,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 100,0 до 999,9 мкФ	0,1 мкФ	
	от 1,000 до 9,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 мФ	0,01 мФ	
IC-M117	от 0 до 5,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 59,99 нФ	0,01 нФ	
	от 60,0 до 599,9 нФ	0,1 нФ	
	от 0,600 до 5,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 6,00 до 59,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 60,0 до 599,9 мкФ	0,1 мкФ	
	от 0,600 до 5,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 6,00 до 60,00 мФ	0,01 мФ	
IC-M118A	от 0 до 9,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 нФ	0,01 нФ	
	от 100,0 до 999,9 нФ	0,1 нФ	
	от 1,000 до 9,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 10,00 до 99,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 100,0 до 999,9 мкФ	0,1 мкФ	
	от 1,000 до 9,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 мФ	0,01 мФ	
IC-M113C	от 0 до 9,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 нФ	0,01 нФ	
	от 100,0 до 999,9 нФ	0,1 нФ	
	от 1,000 до 9,999 мкФ	0,001 мкФ	
	от 10,00 до 99,99 мкФ	0,01 мкФ	
	от 100,0 до 999,9 мкФ	0,1 мкФ	
	от 1,000 до 9,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 10,00 до 99,99 мФ	0,01 мФ	

Примечания:

1 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С на каждый 1 °С в диапазоне температур условий эксплуатации;

2 $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ.

Таблица 9 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сигналов от преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (тип К) в температурном эквиваленте

Модификация	Поддиапазон измерений, °C	Единица младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений, °C
IC-M120	от -40 до 0	1 °C	±3 е.м.р
	от +1 до +400		$\pm(0,01 \cdot T_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от +401 до +1000		$\pm(0,02 \cdot T_{\text{изм}})$
IC-M116	от -40 до 0	1 °C	±3 е.м.р
	от +1 до +400		$\pm(0,01 \cdot T_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от +401 до +1000		$\pm(0,02 \cdot T_{\text{изм}})$
IC-M117	от -40 до 0	1 °C	±3 е.м.р
	от +1 до +1000		$\pm(0,02 \cdot T_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
IC-M118A	от -20 до 0	1 °C	$\pm(0,05 \cdot T_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от +1 до +400		$\pm(0,01 \cdot T_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от +401 до +1000		$\pm(0,02 \cdot T_{\text{изм}})$
IC-M113C	от -20 до 0	1 °C	$\pm(0,05 \cdot T_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	от +1 до +400		$\pm(0,01 \cdot T_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от +401 до +1000		$\pm(0,02 \cdot T_{\text{изм}})$

Примечания:

1 Пределы допускаемой абсолютной основной и дополнительной погрешности измерений учитывают погрешность автоматической аппаратной компенсации температуры холодного спая, расположенного внутри мультиметра;

2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от влияния изменения температуры окружающего воздуха не превышают 0,1 предела допускаемой основной погрешности при отклонении температуры окружающего воздуха от +18 °C до +28 °C на каждый 1 °C в диапазоне температур условий эксплуатации;

3 $T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры, °C.

Таблица 10 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, %	от +18 до +28 от 30 до 80
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В: – для модификаций IC-M110, IC-M810L, IC-M830L, IC-M111, IC-M113, IC-M113C, IC-M112, IC-M118A, IC-M120 – для модификаций IC-M117, IC-M116 – для модификации IC-M112	3 3,7 6

Продолжение таблицы 10

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более:	
– для модификации IC-M113C	46×151×75
– для модификации IC-M118A	58×188×88
– для модификации IC-M117	26×146×74
– для модификации IC-M116	30×167×83
– для модификации IC-M110	58×118×26
– для модификации IC-M810L	67×129×36
– для модификации IC-M830L	75×148×46
– для модификации IC-M111	206×30×30
– для модификации IC-M113	65×125×20
– для модификации IC-M112	68×133×19
– для модификации IC-M120	88×190×53
Масса, кг, не более	0,35
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °C	от 0 до +40
относительная влажность, %, не более	80

Таблица 11 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус мультиметра любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Мультиметр цифровой	iCartool	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Комплект тестовых проводов	-	1 шт.
Батарея питания 1,5 В (тип AAA) ¹⁾	-	2 шт.
Батарея питания 1,5 В (тип AA) ¹⁾	-	2 шт.
Батарея питания 3 В (тип CR2032) ¹⁾	-	2 шт.
Литий-ионный аккумулятор 3,7 В ¹⁾	-	1 шт.
Тканевая сумка-чехол	-	1 шт.
Примечание: ¹⁾ – в зависимости от модификации		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Общее описание» документа «Мультиметры цифровые iCartool. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 18.08.2023 № 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 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Росстандарта от 17.03.2022 № 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 Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»

«Мультиметры цифровые iCartool. Стандарт предприятия»

Правообладатель

Dongguan Habotest Instrument Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: No. 8, Qinghu Xingye 4th Road, Qingxi Town, Dongguan, Guangdong, China

Изготовитель

Dongguan Habotest Instrument Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: No. 8, Qinghu Xingye 4th Road, Qingxi Town, Dongguan, Guangdong, China

Испытательный центр

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 об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314019

Регистрационный № 99154-26

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Коэрцитиметр DX-320НС

Назначение средства измерений

Коэрцитиметр DX-320НС (далее – коэрцитиметр) предназначен для измерений коэрцитивной силы магнитных материалов.

Описание средства измерений

Принцип действия коэрцитиметра основан на измерении намагниченности образца. К образцу прикладывается постоянное магнитное поле и проводится измерение петли магнитного гистерезиса, на основе которой определяется значение коэрцитивной силы по намагниченности. Коэрцитивная сила по намагниченности соответствует полю, в котором намагниченность образца равна нулю.

Коэрцитиметр состоит из источника питания, соленоида, магнитометра, измерительных катушек, флюксметра, модуля сбора данных и промышленного компьютера. Источник питания служит для создания постоянного электрического тока заданной величины в соленоиде и магнитометре. Соленоид используется как вспомогательное оборудование для создания постоянного магнитного поля для намагничивания образцов в открытой магнитной цепи. Магнитометр используется для создания постоянного магнитного поля и проведения измерений в замкнутой магнитной цепи. Флюксметр служит для измерения магнитного потока, пропорционального намагниченности образца, создаваемого в измерительных катушках, в которые помещается исследуемый образец. Обработка измерительной информации происходит в модуле сбора данных. Для установки параметров измерений и вывода результатов измерений используется компьютер с установленным программным обеспечением. Источник питания, флюксметр и модуль сбора данных конструктивно объединены в один прибор и вместе с компьютером установлены в шкаф с электроникой.

К коэрцитиметру этого типа относится коэрцитиметр DX-320НС зав. № DXG0320250327-112.

Нанесение знака поверки на коэрцитиметр не предусмотрено. Заводской номер в виде сочетания арабских цифр и латинских букв нанесен на табличке на передней части шкафа с электроникой методом гравировки.

Общий вид коэрцитиметра и место нанесения заводского номера представлены на рисунке 1. Пломбирование коэрцитиметра не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид коэрцитиметра

1 – источник питания; 2 – флюксметр, модуль сбора данных; 3 – промышленный компьютер;
4 – монитор, клавиатура, мышь; 5 – соленоид; 6 – магнитометр; 7 – измерительные катушки;
8 – держатели образцов

Программное обеспечение

Для работы коэрцитиметра используется программное обеспечение (далее – ПО). ПО предназначено для установки параметров измерений и вывода результатов измерений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные признаки (данные) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки (данные) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DX-320HC COERCIVE FORCE METER
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V2.0.0.58
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэрцитивной силы по намагниченности, А/м	от 50 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэрцитивной силы по намагниченности, %	±4

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная напряженность магнитного поля в соленоиде, кА/м, не менее	145
Единица младшего разряда индикации напряженности магнитного поля, А/м, в поддиапазоне: от 0 до 1 А/м включ. св. 1 до 10 А/м включ. св. 10 до 100 А/м включ. св. 100 до 1 000 А/м включ. св. 1 000 до 10 000 А/м включ. св. 10 000 до 100 000 А/м включ. св. 100 000 до 150 000 А/м включ.	0,000001 0,00001 0,0001 0,001 0,01 0,1 1
Габаритные размеры, мм, не более: Шкаф с электроникой: – длина – ширина – высота Соленоид: – длина – ширина – высота Магнитометр: – длина – ширина – высота	610 550 920 460 250 350 350 750 280
Масса, кг, не более: Шкаф с электроникой Соленоид Магнитометр	78 84 39
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 30 до 70
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 200 до 240 от 49 до 51

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации средства измерения типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Коэрцитиметр	DX-320HC	1 шт.
Источник питания	—	1 шт.
Соленоид	LXG-150k400	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Магнитометр	CDJ-100B	1 шт.
Измерительные катушки	B-Type magnetometer B coil	2 шт.
	H-coil	1 шт.
Держатели образцов	-	3 шт.
Флюксметр	-	1 шт.
Модуль сбора данных	-	1 шт.
Контрольный образец	25040209	3 шт.
	25040206	
	25040205	
Соединительные кабели	-	6 шт.
Промышленный компьютер	IPC-610L	1 шт.
Монитор	-	1 шт.
Принтер	-	1 шт.
Клавиатура	-	1 шт.
Мышь	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 3 «Проведение измерений» раздела II «Эксплуатация» документа «Коэрцитиметр DX-320НС. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ЛПС 10-2025 «Коэрцитиметры. Локальная поверочная схема», утвержденная УНИИМ-филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Правообладатель

Компания «Xiamen Dexing Magnet Tech. Co., Ltd.», Китай
Адрес: Unit 405,4/F, 10th Factory Building of Lianfa, No.34, Yuehua Road, Huli District, China, 361006
Телефон: (86) 0592 5237772
Веб-сайт: www.dexinmag.com
E-mail: info@dexinmag.com

Изготовитель

Компания «Xiamen Dexing Magnet Tech. Co., Ltd.», Китай
Адрес: Unit 405,4/F, 10th Factory Building of Lianfa, No.34, Yuehua Road, Huli District, China, 361006
Телефон: (86) 0592 5237772
Веб-сайт: www.dexinmag.com
E-mail: info@dexinmag.com

Испытательный центр

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

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

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373

Регистрационный № 99155-26

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи ТВН

Назначение средства измерений

Преобразователи ТВН (далее – преобразователи) предназначены для измерительного преобразования силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления постоянного тока, сигналов термопреобразователей сопротивления и сигналов термопар в силу постоянного электрического тока.

Описание средства измерений

К преобразователям ТВН относятся преобразователи следующих модификаций: ТВН411, ТВН421, ТВН511, ТВН521, ТВН611 и ТВН621.

Преобразователи ТВН411 и ТВН421 представляют собой промежуточные измерительные приборы, обеспечивающие организацию искробезопасного питания подключаемых источников сигнала, прием, преобразование и передачу сигналов постоянного тока в взрывобезопасную зону.

Преобразователи ТВН511 и ТВН521 представляют собой промежуточные измерительные приборы, обеспечивающие прием, преобразование и передачу сигналов постоянного тока из взрывобезопасной зоны во взрывоопасную.

Преобразователи ТВН611 и ТВН621 представляют собой промежуточные измерительные приборы, обеспечивающие прием сигналов постоянного напряжения, сопротивления постоянного тока, сигналов термопар и сигналов термопреобразователей сопротивления из взрывоопасной зоны, их преобразование в сигнал постоянного тока и передачу в взрывобезопасную зону.

Преобразователи не требуют заземления, т.к. все их цепи (питание, входной и выходной каналы) гальванически развязаны.

Преобразователи устанавливаются в шасси, которое обеспечивает питание преобразователей и подключение к ним внешних цепей.

Общий вид преобразователей приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей ТВН

Заводской номер преобразователя указывается на его корпусе в виде наклейки и в паспорте преобразователя в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр. Место расположения заводского номера показано на рисунке 2.

Защита преобразователей от несанкционированного доступа обеспечивается пломбировочной наклейкой на стыке разъемного корпуса. Место расположения пломбировочной наклейки показано на рисунке 2.

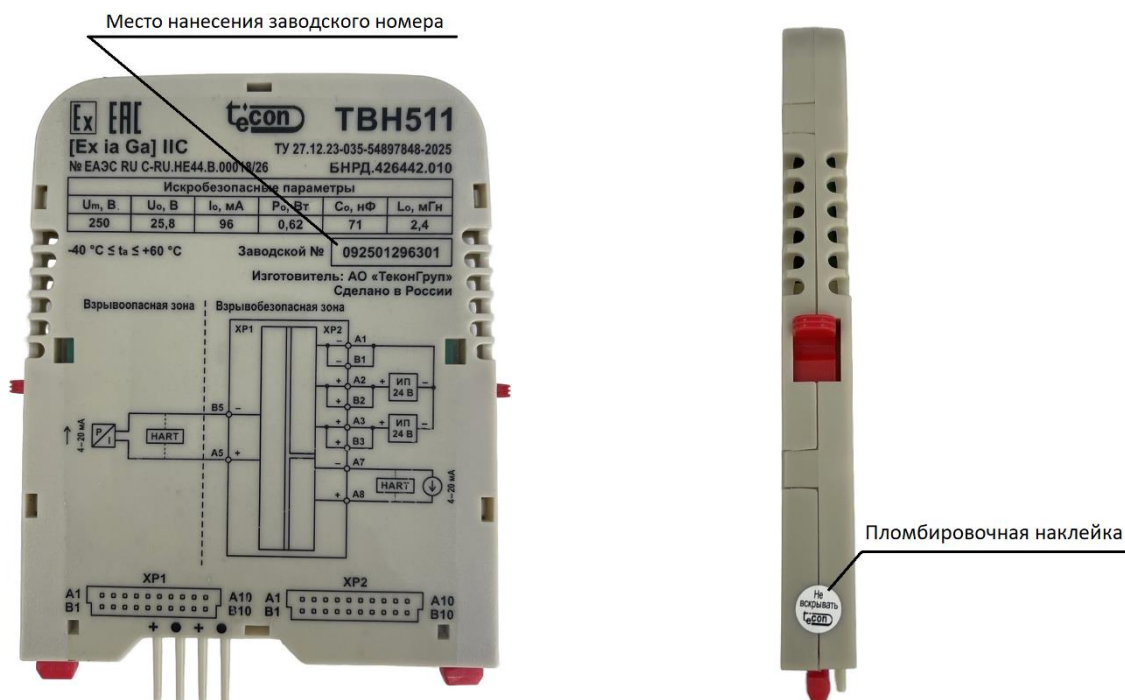


Рисунок 2 – Место нанесения пломбировочной наклейки и заводского номера

Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение состоит из встроенного программного обеспечения (ВПО) преобразователей ТВН611 и ТВН621.

ВПО осуществляет обработку измерительной информации. ВПО является метрологически значимой частью ПО. Идентификационным признаком программного обеспечения является номер версии ВПО, который можно прочесть на дисплее ПК, подключаемого к преобразователям через сервисный порт на их лицевой панели, в программе TeconTVH.

Таблица 1 – Идентификационные данные ВПО преобразователей ТВН611 и ТВН621

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	tbh621
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Не ниже 1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	—

Метрологические характеристики преобразователей ТВН611 и ТВН621 нормированы с учётом влияния на них ВПО.

Конструкция СИ и способ корректировки ВПО исключают возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Защита ВПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014 и обеспечивается следующими методами:

- Загружаемое программное обеспечение защищается цифровой подписью, после записи программного обеспечения устанавливается блокировка записи флеш-памяти

и отключается отладочный порт микроконтроллера путем использования опционных битов внутренних регистров микроконтроллера;

- Обновление программного обеспечения (разблокировка записи флеш-памяти) возможно только при условии авторизации на защищенном сервере на предприятии-изготовителе;
- Непрерывный контроль целостности ВПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Модификация преобразователя	Тип входного сигнала	Диапазон входных сигналов	Диапазон выходных сигналов постоянного тока	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ²⁾
1	2	3	4	5	6
ТВН411	Сила постоянного электрического тока	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1 %	±0,05 %
ТВН421		от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1 %	±0,05 %
ТВН511		от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1 %	±0,05 %
ТВН521		от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1 %	±0,05 %
ТВН611, ТВН621	Электрическое сопротивление постоянного тока	от 5 до 100 Ом	от 4 до 20 мА	±0,1 %	±0,05 %
		от 5 до 200 Ом			
		от 5 до 300 Ом			
		от 5 до 500 Ом			
		от 39 до 100 Ом			
		от 39 до 150 Ом			
		от 50 до 95 Ом			
		от 75 до 190 Ом			
		от 100 до 180 Ом			
ТВН611, ТВН621	Напряжение постоянного электрического тока	от 0 до 10 мВ	от 4 до 20 мА	±0,1 %	±0,05 %
		от -50 до +50 мВ			
		от -100 до +100 мВ			
		от -500 до +500 мВ			
		от 0 до 25 мВ			
		от 0 до 50 мВ			
		от 0 до 100 мВ			
		от -10 до +25 мВ			
		от -10 до +50 мВ			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ТВН611, ТВН621	Сигнал термопар стандартных градуировок по ГОСТ 8.585- 2001	ТПР (В), от +500 °С до +1800 °С	от 4 до 20 мА	±0,1 % ³⁾	±0,05 %
		ТПП (S), от +500 °С до +1768 °С			
		ТПП (R), от +500 °С до +1768 °С			
		ТХА (K), от 0 °С до +600 °С			
		ТХК (L), от -50 °С до +200 °С			
		ТМК (T), от -100 °С до +400 °С			
		ТМК (M), от -200 °С до +100 °С		±0,15 % ³⁾	±0,08 %
		ТВР (A-1), от 0 °С до +2500 °С		±0,1 % ³⁾	±0,05 %
		ТВР (A-2), от 0 °С до +1800 °С			
		ТВР (A-3), от 0 °С до +1800 °С			
		ТХА (K), от 0 °С до +800 °С			
		ТХК (L), от 0 °С до +600 °С			
		ТХК (E), от 0 °С до +600 °С			
		ТНН (N), от 0 °С до +1300 °С			
		ТЖК (J), от 0 °С до +760 °С			
		ТХК (L), от -50 °С до +600 °С			
		ТХА (K), от 0 °С до +1300 °С			
		ТХК (E), от 0 °С до +1000 °С			
		ТЖК (J), от 0 °С до +1000 °С			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ТВН611, ТВН621	Сигнал термопреоб- разователя сопротивления по ГОСТ 6651- 2009	ТСМ 50М, $\alpha=0,00426$, от -50 °С до +180 °С	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,05 \%$
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00426$, от -50 °С до +200 °С			
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00426$, от 0 °С до +150 °С			
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00426$, от 0 °С до +200 °С			
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00426$, от -50 °С до +150 °С			
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00428$, от -50 °С до +150 °С			
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00428$, от -50 °С до +180 °С			
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00428$, от -50 °С до +200 °С			
		ТСМ 50М, $\alpha=0,00428$, от 0 °С до +150 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00426$, от -50 °С до +100 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00426$, от -50 °С до +150 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00426$, от -50 °С до +180 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00426$, от -50 °С до +200 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00426$, от 0 °С до +150 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00428$, от -50 °С до +150 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00428$, от -50 °С до +180 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00428$, от -50 °С до +200 °С			
		ТСМ 100М, $\alpha=0,00428$, от 0 °С до +150 °С			
		ТСП 46П, $\alpha=0,00391$, от -200 °С до +650 °С			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ТВН611, ТВН621	Сигнал термопреоб- разователя сопротивления по ГОСТ 6651- 2009	ТСП Pt50, $\alpha=0,00385$, от -200 °С до +850 °С	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,05 \%$
		ТСП 50П, $\alpha=0,00391$, от 0 °С до +200 °С			
		ТСП 50П, $\alpha=0,00391$, от -50 °С до +500 °С			
		ТСП 50П, $\alpha=0,00391$, от -200 °С до +850 °С			
		ТСП Pt100, $\alpha=0,00385$, от 0 °С до +200 °С			
		ТСП Pt100, $\alpha=0,00385$, от -50 °С до +500 °С			
		ТСП Pt100, $\alpha=0,00385$, от -200 °С до +850 °С			
		ТСП 100П, $\alpha=0,00391$, от -50 °С до +100 °С			
		ТСП 100П, $\alpha=0,00391$, от 0 °С до +100 °С			
		ТСП 100П, $\alpha=0,00391$, от 0 °С до +200 °С			
		ТСП 100П, $\alpha=0,00391$, от -50 °С до +500 °С			
		ТСП 100П, $\alpha=0,00391$, от -200 °С до +850 °С			
		ТСН 100Н, $\alpha=0,00617$, от -50 °С до +180 °С			

Примечания

¹⁾ Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону выходного сигнала погрешности;

²⁾ Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С;

³⁾ Без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая.

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока, В	от 19 до 29
Габаритные размеры, мм, не более: – высота – ширина – глубина	139 12,5 114
Масса, кг, не более: – ТВН411, ТВН421 – ТВН511, ТВН521 – ТВН611, ТВН621	0,115; 0,120 0,115; 0,120 0,120; 0,125
Назначенный срок службы, лет	15
Нормальная температура окружающей среды, °С	от +20 до +30

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 35 °С, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 98 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносят на титульный лист руководства по эксплуатации и в паспорт на преобразователь типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт/экз
Преобразователь	ТВНХХХ*	1
Руководство по эксплуатации	БНРД.426442.001РЭ	1
Паспорт	БНРД.426442.001ПС	1
Плата РТ-ТВН	–	1**
Программное обеспечение ТесонТВН	–	1
Примечания * Модификация в соответствии с заказом; ** На партию преобразователей ТВН, отгружаемую в один адрес.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Устройство и работа» руководства по эксплуатации БНРД.426442.001РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1•10⁻¹⁶ до 100 А»

ТУ 27.12.23-035-54897848-2025 (БНРД.426442.001ТУ) Преобразователи ТВН.
Технические условия

Правообладатель

Акционерное общество «ТеконГруп»

(АО «ТеконГруп»)

ИНН 7726302653

Юридический адрес: 123423, г. Москва, 3-я Хорошёвская ул., д. 20, эт. 1, ком. 112

Телефон: (495) 730-41-12, факс: (495) 730-41-13

Web-сайт: www.tecon.ru

E-mail: info@tecon.ru

Изготовитель

Акционерное общество «ТеконГруп»

(АО «ТеконГруп»)

ИНН 7726302653

Юридический адрес: 123423, г. Москва, 3-я Хорошёвская ул., д.20, эт. 1, ком. 112

Адрес осуществления деятельности: 123298, г. Москва, 3-я Хорошёвская ул., д. 16,
к. 1, стр. 2

Телефон: (495) 730-41-12, факс: (495) 730-41-13

Web-сайт: www.tecon.ru

E-mail: info@tecon.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

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

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

Регистрационный № 99156-26

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант

Назначение средства измерений

Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант (далее – дифрактометры) предназначены для измерений угловых положений дифракционных пиков, возникающих при воздействии коллимированного рентгеновского излучения на анализируемый объект, при решении задач рентгенодифракционного и рентгеноструктурного анализа.

Описание средства измерений

Принцип действия дифрактометров основан на дифракции рентгеновских лучей от атомных плоскостей кристаллической решетки исследуемого вещества в соответствии с законом Вульфа-Брегга. В основе конструкции дифрактометров используется рентгенооптическая схема Брегга-Брентано. Результатом измерений является дифрактограмма, представляющая собой зависимость интенсивности дифрагированного излучения от угла дифракции. Дифрактограмма может быть расшифрована с помощью специализированного программного обеспечения (далее – ПО) для определения параметров кристаллической решетки, фазового состава.

Дифрактометры выпускаются в 2-х модификациях: Роболант КО и Роболант НО, которые отличаются тем, что в модификации Роболант КО дополнительно установлен энергодисперсионный рентгеновский спектрометр для определения массовых долей компонентов.

Конструктивно дифрактометры выполнены в напольном исполнении и состоят из измерительного модуля, автоматизированного пробоподатчика и персонального компьютера с предустановленным ПО для управления работой дифрактометра. Автоматизированный пробоподатчик обеспечивает в автоматическом режиме загрузку анализируемых проб в измерительный модуль, а также извлечение пробы из измерительного модуля после завершения анализа.

Измерительный модуль включает в себя:

- гониометр радиусом 150 мм, на плечах которого установлены рентгеновская трубка и позиционно-чувствительный детектор, при этом предметный столик, на котором размещается исследуемый образец, остается неподвижным и расположенным в горизонтальном положении;
- блок питания и регистрации, содержащий контроллеры, высоковольтный источник питания, соответствующие аналого-цифровые преобразователи (АЦП);
- энергодисперсионный рентгеновский спектрометр для модификации Роболант КО.

Комплексная радиационная защита дифрактометров обеспечивает безопасные условия работы и исключает возможность облучения людей прямым пучком излучения благодаря стационарной защите и многоуровневой электронной системе безопасности. Рентгеновское излучение присутствует внутри корпуса измерительного модуля только при закрытой дверке корпуса и находящейся в активном состоянии системе безопасности на время выполнения измерений. При максимальных значениях напряжения и тока на рентгеновской трубке мощность

эквивалентной дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке на расстоянии 10 см от внешней поверхности установки не превышает 2,5 мкЗв/ч.

Пломбирование дифрактометров не предусмотрено. Заводской номер в цифровом формате и дата выпуска (месяц, год) указываются на маркировочной табличке способом, обеспечивающим качественное изображение в течение всего срока службы дифрактометра. Маркировочная табличка закрепляется на задней панели дифрактометра. Нанесение знака поверки на дифрактометры не предусмотрено. Общий вид дифрактометров, место нанесения знака утверждения типа и место установки маркировочной таблички приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дифрактометров рентгеновских автоматических Роболант и маркировочной таблички с указанием места ее установки

Программное обеспечение

Управление дифрактометром осуществляется с помощью персонального компьютера с использованием специализированного ПО «PowDixCon» и «XRDSerFP». ПО «PowDixCon» взаимодействует с аппаратной частью измерительного модуля дифрактометра и обеспечивает регистрацию дифракционных данных. ПО «PowDixCon» является полностью метрологически значимым.

ПО «XRDSerFP» взаимодействует с аппаратной частью пробоподатчика и энергодисперсионного спектрометра, а также обеспечивает совместную регистрацию дифрактограмм и рентгеновских спектров, подготовку сценариев регистрации и обработки дифрактограмм методом Ритвельда, пакетный анализ многих образцов, построение градуировочных графиков, дрейф-коррекцию, хранение и визуализацию результатов анализа, передачу результатов внешним сервисам.

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	PowDixCon	XRDServerFP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.9.6.16	не ниже 0.5.5
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Уровень защиты ПО соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Роболант НО	Роболант КО
Диапазон измерений углов дифракции 2θ	от 5° до 140°	от 5° до 140°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угловых положений дифракционных максимумов по углу 2θ	$\pm 0,02^\circ$	$\pm 0,02^\circ$
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности измерений угловых положений дифракционных максимумов по углу 2θ , не более	$0,01^\circ$	$0,01^\circ$
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности измерений относительных интенсивностей дифракционных максимумов, %, не более	2	2
Энергетическое разрешение энергодисперсионного спектрометра на линии $K\alpha$ марганца, эВ, не более	-	150

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная мощность рентгеновской трубки, Вт	600
Материал анода рентгеновской трубки	Cu (Mo, Fe, Co, Cr - опционально)
Масса дифрактометра, кг, не более	350
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм, не более	2600×1120×2060
Параметры электрического питания: - напряжение питания от однофазной сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	от 205 до 255
Потребляемая мощность, В·А, не более	2500
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 10 до 80

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель дифрактометра в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Дифрактометр рентгеновский автоматический	Роболант КО (либо Роболант НО)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	42418788. 265153.002.РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 42418788. 265153.002.РЭ «Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Порядок выполнения измерений».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.53–002–42418788–2025 «Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Термо Техно Инжиниринг»

(ООО «Термо Техно Инжиниринг»)

ИНН 7704307626

Юридический адрес: 129626, г. Москва, ул. Новоалексеевская, д. 20А, стр. 6, ком. 5

Телефон / факс +7 (495) 540 47 62, +7 (495) 374 72 81

E-mail: info@thermotechno.ru

Web-сайт: thermotechno.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Термо Техно Инжиниринг»

(ООО «Термо Техно Инжиниринг»)

ИНН 7704307626

Юридический адрес: 129626, г. Москва, ул. Новоалексеевская, д. 20А, стр. 6, ком. 5

Адрес места осуществления деятельности: 125315, г. Москва, Ленинградский пр-кт., д. 80, корп. 16, под. 3, эт. 4, офис 400

Телефон / факс +7 (495) 540 47 62, +7 (495) 374 72 81

E-mail: info@thermotechno.ru

Web-сайт: thermotechno.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума»

(АО «НИЦПВ»)

Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40, корп. 1

Тел./Факс: (495) 935-97-77

E-mail: mail@nicpv.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314803

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули интеллектуального позиционера клапана SVP

Назначение средства измерений

Модули интеллектуального позиционера клапана SVP (далее – модули) предназначены для измерений силы постоянного электрического тока, сигналов в виде электрического напряжения от датчиков с линейным переменным дифференциальным трансформатором; измерительных преобразований и воспроизведения силы постоянного электрического тока.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей аналого-цифровом и цифро-аналоговом преобразовании электрических сигналов.

Модули включают следующие измерительные каналы:

- два аналоговых входных канала, предназначенных для приема сигналов в виде электрического напряжения от пассивных индуктивных датчиков линейным переменным дифференциальным трансформатором (LVDT), несущих информацию о положении клапана;
- два аналоговых входных канала, предназначенных для приема сигналов в виде силы постоянного тока, несущих информацию о положении клапана;
- один аналоговый входной канал, предназначенный для приема сигналов в виде силы постоянного тока, несущих информацию о командном сигнале на открытие или закрытие клапана;
- два аналоговых выходных канала, работающих совместно с токовыми каналами положения клапана и предназначенных для выдачи информации о положении клапана в виде силы постоянного электрического тока;
- два аналоговых выходных канала, предназначенных для управления сервоприводами контролируемых клапанов посредством подачи на них сигнала в виде силы постоянного электрического тока.

Остальные каналы не являются измерительными и предназначены для связи и контроля исправности подключенного оборудования.

Конструктивно модули представляют собой прибор в пластиковом корпусе. На лицевой стороне располагаются светодиоды для контроля состояния модуля. На обратной стороне расположен разъём для подключения к ответной базовой плате. На ответной базовой плате находятся клеммные колодки для подключения проводов. В комплекте поставки также предусмотрено ручное управляющее устройство, предназначенное для настройки модулей.

Серийный номер модулей, состоящий из арабских цифр, наносится методом сублимации на информационную табличку, расположенную на боковой стороне модулей. Нанесение знака поверки

на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование модулей не предусмотрено. Общий вид модулей приведен на рисунке 1. Информационная табличка приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Информационная табличка

Программное обеспечение

Метрологически значимым программным обеспечением (далее – ПО) является встроенное ПО модулей.

Встроенное ПО загружается в постоянную память модулей на заводе-изготовителе во время производственного цикла, оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего срока эксплуатации.

Идентификационные данные внешнего ПО приведены в таблице 1. Уровень защиты «средний» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.54

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики модулей приведены в таблице 2. Основные технические характеристики модулей приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Тип сигналов	Диапазон аналогового входного сигнала	Диапазон аналогового выходного сигнала	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности в нормальных условиях применения, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности в рабочих условиях применения, %
Сигналы от датчиков LVDT	от -5 до +5 В*	-	±0,5	±0,5
Сила постоянного электрического тока	от 4 до 20 мА	-	±0,3	±0,6
	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,6	±0,9
	-	от -50 до +50 мА	±0,3	±0,3
* Указан наибольший возможный диапазон измерений при напряжении питания датчика 15 В, конкретный диапазон зависит от подключаемого датчика.				

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Постоянное электрическое напряжение питания, В	от 22,8 до 25,2
Габаритные размеры высота × ширина × глубина, мм, не более	145 × 48 × 135
Масса, кг, не более	0,4
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С	от +23 до +27
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность без конденсации влаги, %	от 0 до +45 от 0 до 85

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку, расположенную на боковой части модулей, в соответствии с рисунками 1 и 2 способом сублимации.

Комплектность средства измерений

Комплектность модулей представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль интеллектуального позиционера клапана	SVP	1 шт.
Ручное управляющее устройство	-	1 шт.*
Комплект оборудования для поверки	-	1 к-т*
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.**
Примечания: * Возможна поставка одного комплекта для партии модулей, предназначенной для единого потребителя. ** Предоставляется в электронном виде.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Подробное введение интеллектуального модуля управления позиционированием клапана» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 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 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Стандарт предприятия Q/310106000054C156-01-2025 «Модули интеллектуального позиционера клапана SVP»

Правообладатель

«Shanghai Automation Instrumentation Co., Ltd.», Китай

Адрес: Room 201, No. 1333, Xizang North Road, Jing'an District, Shanghai, P.R. China

Телефон: 021-36129977

Изготовитель

«Shanghai Automation Instrumentation Co., Ltd.», Китай

Адрес: Room 201, No. 1333, Xizang North Road, Jing'an District, Shanghai, P.R. China

Адрес места осуществления деятельности: Building 2, Lane 377, Shanlian Road, Baoshan District, Shanghai, P.R. China

Телефон: 021-36129977

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

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

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

Регистрационный № 99158-26

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источники стабилизированного сигнала «ИС-8.1»

Назначение средства измерений

Источники стабилизированного сигнала «ИС-8.1» (далее - источники) предназначены для формирования гармонического сигнала фиксированной частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия источников основан на формировании высокостабильного гармонического сигнала на основе микропроцессорного синтезатора, оптимизированного для работы в широком диапазоне температур.

Конструктивно источники выполнены в виде герметичного моноблока с батарейным отсеком и элементами крепления. Внутри моноблока имеется модуль формирования сигнала, антенна, а также бесконтактная система включения/выключения источника. Предусмотрен беспроводной контроль частоты сигнала. Источники имеют два режима работы: режим тестирования и интервальный режим, отображаемых светодиодной индикацией. Переключение режимов производится с помощью беспроводного ключа. Питание источников производится от встроенной батареи.

Общий вид источников, места пломбирования, нанесения знака утверждения типа и заводского номера показаны на рисунке 1.

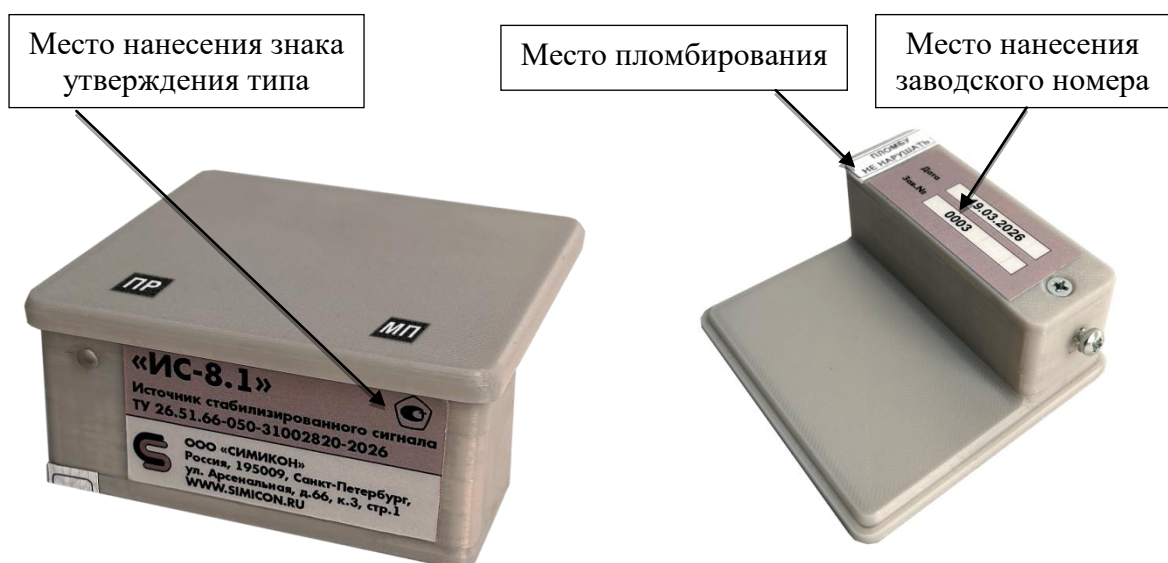


Рисунок 1 – Общий вид источников с местами пломбирования, нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Заводской номер наносится на табличку, размещенную на тыльной стороне источников, типографским способом. Формат заводского номера: для изготовителя ООО «Симикон» - цифровой, для изготовителя ООО «РОСТ-Групп» - буквенно-цифровой. Знак поверки на корпус источников не наносится.

Пример маркировки источников представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Пример маркировки источников

Программное обеспечение

Защита программного обеспечения (ПО) от преднамеренных и случайных изменений реализована использованием встроенного ПО, недоступного для модификаций. Конструкция источников исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик. Проверка идентификационных данных ПО в ходе эксплуатации источников невозможна.

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

Идентификационные данные ПО источников приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IS81_2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.5.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение частоты формируемого сигнала, Гц	8192
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки номинального значения частоты, Гц	± 2

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
— длина	70
— ширина	70
— высота	30
Масса, кг, не более:	0,1
Рабочие условия применения:	
— температура окружающего воздуха, °С	от –65 до +65
— относительная влажность при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С, %, не более	98

Знак утверждения типа

наносится на табличку, размещенную на нижней стороне источников и на руководстве по эксплуатации, типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность источников

Наименование	Обозначение	Количество
Источник стабилизированного сигнала	«ИС-8.1»	1 шт.
Документы, поставляемые ООО «Симикон»		
Руководство по эксплуатации	ГДЯК 464965.060 РЭ	1 экз.
Формуляр	ГДЯК 464965.060 ФО	1 экз.
Кабель поверочный*		1шт.
Методика поверки		1 экз.
Документы, поставляемые ООО «РОСТ-Групп»		
Руководство по эксплуатации	26.51.66-001-90087832-2026 РЭ	1 экз.
Формуляр	26.51.66-001-90087832-2026 ФО	1 экз.
Кабель поверочный*		1шт.
Методика поверки		1 экз.
* - поставляется по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в:

- разделе 3 «Использование по назначению» документа ГДЯК 464965.051 РЭ «Источник стабилизированного сигнала «ИС-8.1». Руководство по эксплуатации» (ООО «Симикон»);
- разделе 3 «Использование по назначению» документа 26.51.66-001-90087832-2026 РЭ «Источник стабилизированного сигнала «ИС-8.1». Руководство по эксплуатации» (ООО «РОСТ-Групп»).

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ТУ 26.51.66-050-31002820-2026 «Источники стабилизированного сигнала «ИС-8.1». Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Симикон»

(ООО «Симикон»)

ИНН 7804040165

Адрес юридического лица: 195009, г. Санкт-Петербург, Арсенальная ул., д. 66, корп. 3, стр. 1, помещ. 824

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Симикон»

(ООО «Симикон»)

ИНН 7804040165

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, Арсенальная ул., д. 66, корп. 3, стр. 1, помещ. 824

Общество с ограниченной ответственностью «РОСТ-Групп»

(ООО «РОСТ-Групп»)

ИНН 1840000311

Адрес: 426077, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. им. 40-летия ВЛКСМ, зд. 31, лит. а, этаж/помещ. 2/11

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30002-13

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 11 » августа 2026 г. № 1601

Регистрационный № 99159-26

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости промышленные тип 7013

Назначение средства измерений

Анализаторы жидкости промышленные тип 7013 (далее – анализаторы) предназначены для непрерывных измерений удельной электрической проводимости в жидких средах.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на кондуктометрическом методе. Две пластины (или цилиндрические электроды) параллельные друг другу помещают на фиксированное расстояние в раствор. При подаче определенного потенциала на оба конца пластин, возникает ток, протекающий между пластинами. Согласно закону Ома, электрическая проводимость определяется напряжением и током. Электрическая проводимость измеряемого раствора определяется путем измерения тока между пластинами.

Конструктивно анализаторы представляют собой промышленный стационарный автоматизированный прибор, состоящий из взрывозащищенного корпуса с дисплеем и подключенного к нему одного внешнего электрода. При заказе доступны следующие электроды: электрод 4073-001, электрод 4073-01, электрод 4073-1 и электрод 4073-10. Электроды различаются диапазоном измерений, резьбовым соединением и материалом корпуса. Корпуса электродов изготавливаются в пластмассовом или металлическом исполнении в соответствии с заказом.

Результаты измерений выводятся на дисплей на передней панели анализаторов. Дискретность отображаемых результатов измерений зависит от диапазона измерений электрода.

Общий вид анализаторов и электродов представлен на рисунках 1-4.

На боковой панели анализаторов расположена маркировочная табличка, которая содержит сведения о заводском номере, дате выпуска, маркировке взрывозащиты и иную информацию. Формат заводского номера – цифровой или буквенно-цифровой, состоящий из арабских цифр или латинских букв и арабских цифр соответственно.

Информация на маркировочную табличку анализатора наносится методом лазерной печати. Пример маркировочной таблички анализатора приведен на рисунке 5.

Пломбирование анализаторов изготовителем не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов



Рисунок 2 – Общий вид электрода 4073-001 в пластмассовом исполнении



Рисунок 3 – Общий вид электрода 4073-01 в пластмассовом исполнении



Рисунок 4 – Общий вид электродов 4073-1 и 4073-10
в металлическом и пластмассовом исполнении соответственно

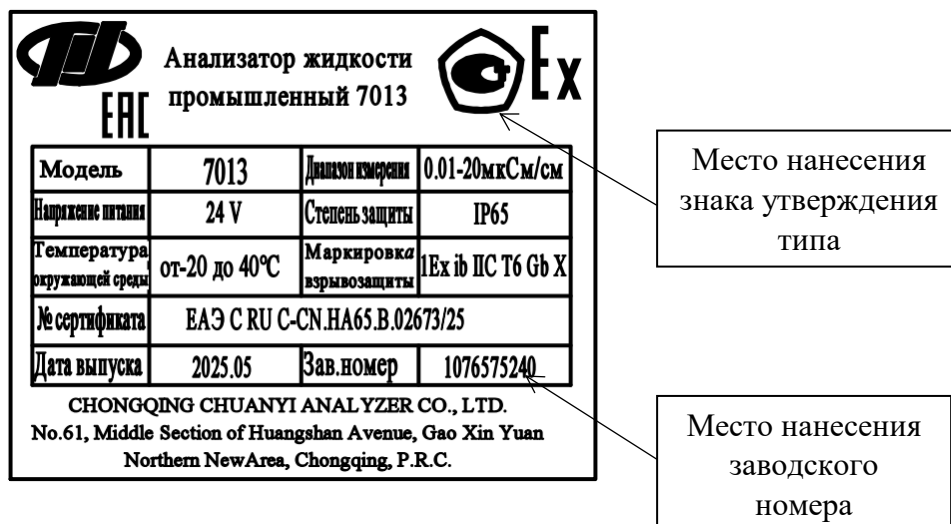


Рисунок 5 – Маркировочная табличка

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО), специально разработанное производителем для анализаторов, обеспечивает обработку, преобразование и вывод измерительной информации на жидкокристаллический дисплей.

Идентификация версии встроенного ПО не предусмотрена.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик анализаторов.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики анализаторов представлены в таблице 1, технические характеристики представлены в таблице 2, показатели надежности представлены в таблице 3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений удельной электрической проводимости, мкСм/см: - электрод 4073-001 - электрод 4073-01 - электрод 4073-1 - электрод 4073-10	от 0,01 до 20 от 0,1 до 200 от 1 до 2000 от 10 до 20000
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности измерений удельной электрической проводимости, %	±3
Дискретность измерений удельной электрической проводимости, мкСм/см: электрод 4073-001 - электрод 4073-01 - электрод 4073-1 - электрод 4073-10	0,01 0,1 1 10
¹⁾ Нормирующее значение – разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений.	

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,75
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	24
Масса анализатора, кг, не более	2
Габаритные размеры анализатора (ширина×длина×высота), мм, не более	115×130×230
Масса электрода (без провода и колпачка), кг, не более	0,2
Габаритные размеры электрода (без провода и колпачка) (диаметр×высота), мм, не более	Ø35×200
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +40 90 от 84 до 106,7
Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIC T6 Gb X
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP65
Выходные сигналы, мА	от 4 до 20

Таблица 3 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	50000
Средний срок службы, лет	5

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку методом лазерной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор жидкости промышленный	тип 7013	1 шт.
Электрод ¹⁾	4073-001 4073-01 4073-1 4073-10	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
¹⁾ В соответствии с заказом		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Анализаторы жидкости промышленные тип 7013. Руководство по эксплуатации», глава 5 «Эксплуатация приборов».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 февраля 2026 г. № 166 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы удельной электрической проводимости жидкостей и Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей»

Стандарт предприятия Chongqing Chuanyi Analyzer Co., Ltd.

Правообладатель

Chongqing Chuanyi Analyzer Co., Ltd., Китай
Адрес: No.61, Middle Section of Huangshan Avenue, Gao Xin Yuan Northern New Area,
Chongqing
Телефон: +86 (023) 62817540
E-mail: service@cqcf.com
Web-сайт: www.cqcf.com

Изготовитель

Chongqing Chuanyi Analyzer Co., Ltd., Китай
Адрес: No.61, Middle Section of Huangshan Avenue, Gao Xin Yuan Northern New Area,
Chongqing
Телефон: +86 (023) 62817540
E-mail: service@cqcf.com
Web-сайт: www.cqcf.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

Регистрационный № 99160-26

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализатор жидкости Liquiline CM444

Назначение средства измерений

Анализатор жидкости Liquiline CM444 (далее – анализатор) предназначен для непрерывных измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), удельной электрической проводимости (УЭП) и регистрации показаний содержания диоксида хлора.

Описание средства измерений

Анализатор конструктивно состоит из первичных измерительных преобразователей (датчиков) и электронного блока (вторичного измерительного преобразователя Liquiline).

Датчик CPS12E предназначен для измерений ОВП и имеет встроенный датчик температуры. Принцип действия датчика CPS12E основан на измерении разницы электрохимического потенциала в анализируемой среде и электроде сравнения. Потенциал генерируется за счет избирательного проникновения ионов H^+ через наружный слой платинового электрода. В этой точке образуется электрохимический граничный слой с электрическим потенциалом. Измеряемое напряжение преобразуется в соответствующую величину ОВП, используя уравнение Нернста с учетом температурной компенсации.

Для измерений УЭП применяют датчик CLS82E, измерительная ячейка которого имеет четыре электрода. На внешнюю пару электродов подается переменный ток. Одновременно измеряется напряжение, прикладываемое к внутренней паре электродов. На основе измеренного напряжения и силы тока, обусловленного сопротивлением жидкости, определяется УЭП между электродами. Датчик CLS82E укомплектован встроенным датчиком температуры.

Для регистрации показаний массовой концентрации диоксида хлора применяют датчик CCS50E, в котором используется амперометрический принцип измерений, основанный на изменении электрохимического потенциала в результате течения окислительно-восстановительной реакции под действием проникающего через полупроницаемую мембрану хлора.

Все датчики подключаются к вторичному измерительному преобразователю Liquiline по технологии Memosens, которая позволяет преобразовывать аналоговый сигнал в цифровой непосредственно в датчике, сохраняя данные о калибровке и режимных параметрах процесса.

Результаты измерений выводятся на дисплей вторичного измерительного преобразователя Liquiline и в виде аналоговых или цифровых сигналов передаются в персональный компьютер, контроллер, устройство индикации, регистрации.

Для настройки и диагностики анализатора могут быть использованы генераторы тестового сигнала MEMОСНЕСК (CYP01D, CYP02D, CYP03D) или специальное устройство диагностики/калибровки датчиков в лаборатории Memobase Plus CYZ71D.

Корпус вторичного измерительного преобразователя Liquiline изготовлен из пластика.

Анализатор может быть размещен на пластиковой или металлической панели с проточными арматурами, отсечными вентилями, устройствами снижения температур и давления и электромагнитными клапанами.

К данному типу средств измерений относится анализатор с серийным номером ХА053В05G00.

Общий вид вторичного измерительного преобразователя Liquiline и датчиков представлен на рисунках 1, 2.

Пломбирование анализатора не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Серийный номер анализатора в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита, нанесен методом типографской печати на идентификационную табличку, расположенную на боковой панели корпуса вторичного измерительного преобразователя Liquiline. Место нанесения идентификационной таблички указано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид вторичного измерительного преобразователя Liquiline



а) датчик ОВП CPS12E



б) датчик УЭП CLS82E



в) датчик диоксида хлора
CCS50E

Рисунок 2 – Первичные измерительные преобразователи (датчики)

Программное обеспечение

Анализатор имеет встроенное программное обеспечение Liquiline Software (далее – ПО), разработанное фирмой-изготовителем. ПО идентифицируется по запросу пользователя через сервисное меню путем вывода на экран версии ПО.

Конструктивно анализатор имеет полную защиту ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи. Контрольная сумма не может быть модифицирована или удалена пользователем. Пользователь имеет доступ только к общим параметрам настройки через меню на дисплее, а также к считыванию измеряемых или индицируемых значений, обрабатываемых только метрологически значимым ПО. Доступ к сервисным функциям, выполняемым с помощью микроконтроллера, защищен сервисным паролем, который известен только инженеру по сервису.

ПО анализатора предусматривает проведение диагностики состояния прибора.

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

Влияние ПО анализатора учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Liquiline Software	
Идентификационное наименование ПО	device_01-06-00.img
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	01.16.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики анализатора с датчиками CPS12E, CLS82E

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ОВП, мВ: - датчик CPS12E	от -133 до +1236
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВП, мВ: - датчик CPS12E	±5
Диапазон измерений УЭП, См/м: - датчик CLS82E	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений УЭП, %: - датчик CLS82E	±3

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний ОВП, мВ: - датчик CPS12E	от -1500 до +1500
Диапазон показаний массовой концентрации диоксида хлора, мг/дм ³ : - датчик CCS50E	от 0 до 5
Потребляемая мощность, Вт, не более	73
Напряжение электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220^{+15}_{-10} 50 ± 1

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры вторичного измерительного преобразователя Liquiline (В×Ш×Д), мм, не более	194×178,5×237
Габаритные размеры датчиков (Д×Ø), не более: - CPS12E, CLS82E - CCS50E	120×12 76,4×25
Масса, кг, не более: - вторичного измерительного преобразователя Liquiline - датчика CPS12E - датчика CLS82E - датчика CCS50E	3 0,04 0,06 0,095
Условия эксплуатации: - температура анализируемой среды, °С - относительная влажность (без конденсации) при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от 0 до +55 от 10 до 95 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководств по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор жидкости	Liquiline CM444	1 шт.
Датчик ОВП	CPS12E	1 шт.
Датчик УЭП	CLS82E	1 шт.
Датчик диоксида хлора	CCS50E	1 шт.
Измерительный кабель	CYK10	3 шт.
Руководство по эксплуатации. Liquiline CM442/CM444/CM448. Вторичный измерительный преобразователь Liquiline	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Датчики измерений ОВП CPSx2E, CHFx2E	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Датчик измерений УЭП CLS82E	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Датчик определения диоксида хлора CCS50E	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации. Liquiline CM442/CM444/CM448. Вторичный измерительный преобразователь Liquiline, раздел 10 «Эксплуатация».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22729-84 Анализаторы жидкостей ГСП. Общие технические условия

Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденная приказом Росстандарта от 02.02.2026 № 166

Правообладатель

Фирма Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG, Германия
Адрес: Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen, Germany
Телефон: +49 7156 20 90
E-mail: info.pcc@endress.com

Изготовитель

Фирма Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG, Германия
Адрес: Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen, Germany
Телефон: +49 7156 20 90
E-mail: info.pcc@endress.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00, факс: +7 (499)124-437-99-96
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

Регистрационный № 99161-26

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Детекторы метана лазерные ГП-ПЛДМ

Назначение средства измерений

Детекторы метана лазерные ГП-ПЛДМ (далее – детекторы) предназначены для мгновенного дистанционного измерения интегральной концентрации метана, обнаружения утечек метана в системах газораспределения, на газопроводах, в бытовых газовых плитах, запорной арматуре, автомобильных газовых установках, а также при эксплуатации конденсатосборников, вентилей, кранов и задвижек.

Описание средства измерений

Принцип работы детектора основан на диодно-лазерной абсорбционной спектроскопии. Излучаемый детектором лазерный луч с определенной длиной волны проходит через зону контроля загазованности, достигает поверхности и отражается от нее, направляясь обратно к детектору. Приемное устройство прибора оценивает параметры отраженного луча. Если в зоне контроля загазованности есть метан – лазерный луч будет им поглощен. Чем выше концентрация метана – тем больше будет величина поглощения.

Детекторы выпускаются в следующих исполнениях:

- ГП-ПЛДМ-15 Ex – дальность обнаружения в диапазоне от 0,5 до 100 метров;
- ГП-ПЛДМ-30 Ex – дальность обнаружения в диапазоне от 0,5 до 30 метров.

Конструктивно детектор выполнен в пластиковом корпусе. На передней части корпуса расположен жидкокристаллический дисплей с кнопками управления включения и выключения и меню детектора. На центральной части корпуса расположена звуковая сигнализация. На торцевой части корпуса расположены лазерный излучатель и приемник. Внутри корпуса установлен отсек с платой управления и аккумуляторной батареей.

Детекторы обеспечивают выполнение следующих функций:

- отображение результатов измерений на дисплее;
- сигнализация о превышении заданных пороговых значений;
- передача данных по беспроводному каналу Bluetooth (опционально);
- визуализация динамики концентрации метана по дистанции в реальном времени;
- архивация данных.

Общий вид детекторов приведен на рисунке 1.

Заводской номер состоящий из арабских цифр, наносится на идентификационную табличку (рисунок 2), закрепленную на корпусе детектора, типографским методом.

Нанесение знака поверки на детекторы не предусмотрено.

Пломбировка детекторов не предусмотрена.



Рисунок 1 – Общий вид детекторов исполнения ГП-ПЛДМ-15 Ex (слева), ГП-ПЛДМ-30-Ex (справа)



Рисунок 2 – Макет идентификационной таблички детекторов метана лазерных ГП-ПЛДМ

Программное обеспечение

Детекторы оснащены встроенным программным обеспечением (далее – ПО).

Встроенное ПО сохраняет в памяти информацию об измеряемом веществе, заводские и пользовательские настройки, калибровочные коэффициенты.

Защита ПО от преднамеренных изменений обеспечивается отсутствием возможности изменения ПО и настроек детектора без введения пароля.

Влияние ПО детекторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты встроенного ПО «средний» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже: - ГП-ПЛДМ-15 Ex - ГП-ПЛДМ-30 Ex	V.1.2.0.0 V.1.0.2
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Диапазон показаний интегральной концентрации метана, % НКПР·м	Диапазон измерений интегральной концентрации метана, % НКПР·м	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
		приведенной*	относительной
ГП-ПЛДМ-15 Ex			
от 0 до 10	от 0 до 2 включ.	±15	-
	св. 2 до 10	-	±15
ГП-ПЛДМ-30 Ex			
от 0 до 10	от 0 до 2 включ.	±10	-
	св. 2 до 10	-	±10
* Нормирующим значением приведенной погрешности является верхнее значение диапазона измерений.			

Таблица 3 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	± 0,3
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +15 до +25

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более: - для исполнения ГП-ПЛДМ-15 Ex - для исполнения ГП-ПЛДМ-30 Ex	140×100×245 135×52×28
Масса, кг, не более: - для исполнения ГП-ПЛДМ-15 Ex - для исполнения ГП-ПЛДМ-30 Ex	0,9 0,3
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIC T4 Gb X
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 98 от 84 до 106,7
Степень защиты по ГОСТ 14254–2015	IP65

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Время автономной работы, ч, не менее	12
Источник питания Литий-ионный полимерный аккумулятор с функцией защиты от короткого замыкания, емкостью не менее, мАч:	
- для исполнения ГП-ПЛДМ-15 Ех	10000
- для исполнения ГП-ПЛДМ-30 Ех	5200

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	100000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на идентификационную табличку, закрепленную на корпусе детектора, и на титульный лист паспорта типографским методом.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки детекторов приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность детекторов ГП-ПЛДМ

Наименование	Обозначение	Количество
Детектор метана лазерный ГП-ПЛДМ	-	1 шт.
Кофр для транспортировки детектора	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	КДЛДМ. 410001.025 РЭ	1 экз.
Паспорт	КДЛДМ. 410001.025 ПС	1 экз.
Зарядное устройство с кабелем	-	1 шт.
Газовая кювета	КДЛДМ. 410001.030	1 шт. (по заказу)

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.1 «Принцип работы устройства и методы измерений» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия»

ГОСТ 31581-2012 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

КДЛДМ. 410001.025 ТУ «Детекторы метана лазерные ГП-ПЛДМ. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ГИКПРОМ»

(ООО «ГП»)

ИНН 9722054724

Юридический адрес: 108811, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Солнцево, ш. Киевское, км 22-й, д. 4, стр. 2, помещ. 68Н/2

Телефон: (495) 6479536

Web-сайт: geekprom.ru

E-mail: info@geekprom.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГИКПРОМ»

(ООО «ГП»)

ИНН 9722054724

Адрес: 108811, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Солнцево, ш. Киевское, км 22-й, д. 4, стр. 2, помещ. 68Н/2

Телефон: (495) 6479536

Web-сайт: geekprom.ru

E-mail: info@geekprom.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

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

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озёрная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

Регистрационный № 99162-26

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная ИС-15-1-2024

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная ИС-15-1-2024 (далее - Система) предназначена для измерений основных параметров при стендовых испытаниях газотурбинных двигателей: силы от тяги, частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов, массового расхода топлива, температуры газов и жидкостей, давления газов и жидкостей, напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Конструктивно Система представляет собой модульную автоматизированную систему сбора данных, включающую комплекс измерительно-вычислительных испытательных стендов малых газотурбинных двигателей с заводским № 001 (рег. № 93660-24), комплект первичных преобразователей, программное обеспечение и эксплуатационную документацию.

Функционально Система включает в себя следующие измерительные каналы (ИК):

- ИК расхода топлива;
- ИК силы от тяги;
- ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов;
- ИК абсолютных, избыточных и разности давлений газообразных и жидких сред;
- ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХА (К);
- ИК температуры, измеренной ПП термоэлектрического типа ХК (L);
- ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры корпусов и деталей ГТД в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХА (К);
- ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры корпусов и деталей ГТД в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХК (L);
- ИК напряжения постоянного тока, соответствующее значениям температуры газообразных сред, температуры корпусов и деталей в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ТХА (К), ТХК (L);
- ИК напряжения и силы постоянного тока.

ИК расхода топлива

ИК включает в свой состав кориолисов расходомер Micro Motion CMF025M, рег. № 13425-06, с преобразователем серии 3500. Электрический сигнал с выхода датчика направляется на вход MR-114C2, который преобразует его в цифровой код измеряемого сигнала. Последний поступает в компьютер АРМ, где преобразуется на основании градуировочных характеристик в соответствующий цифровой код расхода топлива.

ИК силы от тяги

Силоизмерительная система (СИС) содержит следующие элементы:

- динамометрическую платформу (ДМП), опирающуюся на 4 упругие ленты;
- рабочий тензорезисторный датчик силы типа ТВС-2-04, работающий на сжатие;
- стендовое градуировочное устройство, представляет собой механическое нагрузочное устройство с комплектом эталонных грузов и предназначено для оперативного контроля точностных параметров СИС. Используется и для создания силы подгрузки на ДМП.

Сила от тяги двигателя, приложенная к ДМП, уравнивается силой реакции рабочего датчика. Его выходной сигнал, пропорциональный силе от тяги, поступает на модуль MR-212, преобразуется в пропорциональный цифровой код. Последний в компьютере АРМ с помощью градуировочной зависимости преобразуется в цифровой код измеряемой силы.

ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов

ИК реализован на базе нормализатора сигнала ME-408B и модуля измерения частоты MR-452. Частотный сигнал, соответствующий частоте вращения ротора двигателя, поступает на вход нормализатора сигналов ME-408 и далее на вход модуля MR-452. Цифровой код с выхода MR-452, соответствующий частоте сигнала, поступает в компьютер АРМ системы, где на основании градуировочной зависимости преобразуется в цифровой код частоты вращения ротора.

ИК абсолютных, избыточных и разности давлений газообразных и жидких сред

ИК предназначен для измерения давления воздуха, газа и жидкостей. ИК включают в свой состав датчики Метран; РС-28.

Электрические сигналы с выходов датчиков давления направляются на вход АЦП MR-114C2, который преобразует их в цифровые коды измеряемых сигналов. Последние поступают в компьютер АРМ, где преобразуются на основании градуировочных характеристик в соответствующие цифровые коды давлений.

ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХА (К)

ИК реализованы на базе комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-140. Электрические напряжения с выходов ПП термоэлектрического типа ХА (К) поступают на вход МИС-140, где преобразуются в измеренное значение температуры с учетом поправки на температуру «холодных» спаев, которые размещены на клеммах этого прибора.

ИК температуры, измеренной ПП термоэлектрического типа ХК (L)

ИК реализованы на базе комплекса измерения температур МИС-140. Электрические напряжения с выходов ПП поступают на вход МИС-140, где преобразуются в измеренное значение температуры с учетом поправки на температуру «холодных» спаев, которые размещены на клеммах этого прибора.

ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры корпусов и деталей ГТД в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХА (К)

ИК реализованы на базе комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-140. Электрические напряжения с выходов ПП термоэлектрического типа ТХА (К) поступают на вход МИС-140, где преобразуются в измеренное значение температуры с учетом поправки на температуру «холодных» спаев, которые размещены на клеммах этого прибора.

ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры корпусов и деталей ГТД в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХК (L)

ИК реализованы на базе комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-140. Электрические напряжения с выходов ПП термоэлектрического типа ХК (L) поступают на вход МИС-140, где преобразуются в измеренное значение температуры с учетом поправки на температуру «холодных» спаев, которые размещены на клеммах этого прибора.

ИК напряжения постоянного тока, соответствующее значениям температуры газообразных сред, температуры корпусов и деталей в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ТХА (К), ТХК (L)

ИК реализованы на базе комплекса измерения температур МІС-140. Электрические напряжения с выходов ПП поступают на вход МІС-140, где преобразуются в измеренное значение температуры с учетом поправки на температуру «холодных» спаев, которые размещены на клеммах этого прибора.

ИК напряжения и силы постоянного тока

ИК напряжения постоянного тока реализованы на базе модулей MR-114 комплекса измерительного магистрально-модульного МІС-236 и предназначены для измерения напряжения телеметрических сигналов.

Сигнал в диапазоне от 0 до 10 В поступает на модуль MR-114, который преобразует их в цифровые коды измеряемых сигналов. Последние поступают в компьютер АРМ, где преобразуются на основании градуировочных характеристик в соответствующие цифровые коды напряжений телеметрических сигналов.

ИК силы постоянного тока реализованы на базе модулей MR-114C2 комплекса измерительного магистрально-модульного МІС-236.

Сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА поступает на модуль MR-114C2, который преобразует их в цифровые коды измеряемых сигналов. Последние поступают в компьютер АРМ, где преобразуются на основании градуировочных характеристик в соответствующие цифровые коды силы постоянного тока.

Общий вид составных частей Системы представлен на рисунках 1-5.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 1), наносится на бирку в месте, указанном на рисунке 3.

Защита от несанкционированного доступа к компонентам Системы обеспечивается:

- ограничением доступа к месту установки Системы;
- запирающим ключом замков на дверях элементов Системы (рисунок 2, 4).

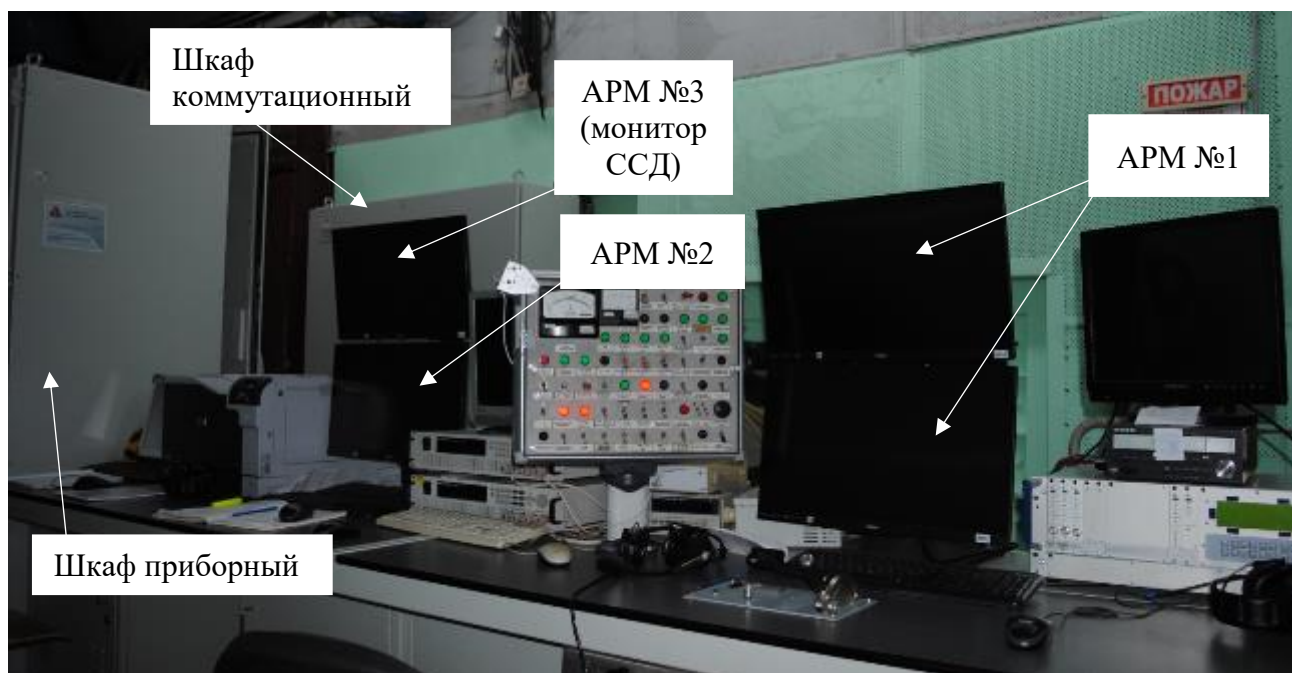


Рисунок 1 – Общий вид Системы



Рисунок 2 – Запирающий механизм стойки приборной



Рисунок 3 – Стойка приборная. Общий вид



Рисунок 4 – Шкаф коммутационный. Общий вид

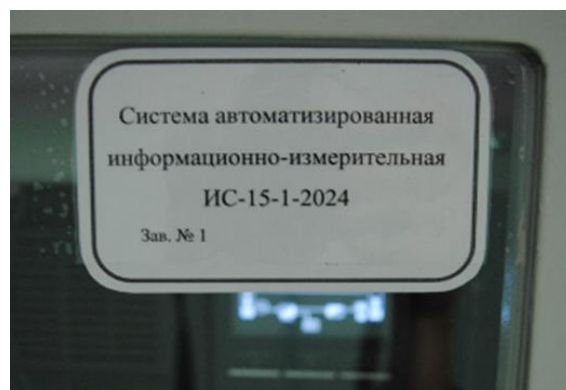


Рисунок 5 – Заводская маркировка Системы

Программное обеспечение

Включает общее и функциональное программное обеспечение (ПО).

В состав общего ПО входит операционная система Windows 10 «Pro» (64-разрядная).

Метрологически значимой частью ПО является метрологический модуль scales.dll программы управления комплексом МИС «Recorder» (таблица 1).

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

Таблица 1 – Идентификационные данные функционального ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МИС «Recorder»
Метрологически значимая часть ПО	scales.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.8
Цифровой идентификатор ПО	24CBC163
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32 по IEEE 1059-1993

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики Системы приведены в таблицах 2 – 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики Системы

Измеряемые параметры (обозначение в Системе)	Измеряемые величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во ИК
ИК расхода топлива				
Расход топлива	Расход массовый	от 27 до 275 кг/ч включ.	$\gamma: \pm 0,3 \% \text{ от ВП}$	1
		св. 275 до 550 кг/ч включ.	$\delta: \pm 0,3 \% \text{ от ИЗ}$	

Продолжение таблицы 2

Измеряемые параметры (обозначение в Системе)	Измеряемые величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во ИК
ИК силы от тяги				
Станочная составляющая тяги (измеренная сила тяги)	Сила от тяги	от 0 до 200 кгс включ.	$\gamma: \pm 0,3 \text{ \% от ВП}$	1
		св. 200 до 400 кгс включ.	$\delta: \pm 0,3 \text{ \% от ИЗ}$	
ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов				
Частота вращения ротора	Частота переменного тока	от 300 до 4050 Гц	$\delta: \pm 0,1 \text{ \% от ИЗ}$	1
ИК абсолютных, избыточных и разности давлений газообразных и жидких сред				
Давление воздуха (газов) по тракту ГТД	Абсолютное давление	от 100 до 1330 кПа включ. (от 1 до 13,3 кгс/см ² включ.)	$\gamma: \pm 0,3 \text{ \% от ВП}$	1
		св. 1330 до 1600 кПа включ. (св. 13,3 до 16 кгс/см ² включ.)	$\delta: \pm 0,3 \text{ \% от ИЗ}$	
		от 98 до 300 кПа включ. (от 0,98 до 3 кгс/см ² включ.)	$\gamma: \pm 0,3 \text{ \% от ВП}$	1
		св. 300 до 350 кПа включ. (св. 3 до 3,5 кгс/см ² включ.)	$\delta: \pm 0,3 \text{ \% от ИЗ}$	
Перепад между полным давлением воздуха на входе в изделие и атмосферным давлением при работе с наддувом	Разность давлений	от 0 до 40 кПа включ. (от 0 до 0,4 кгс/см ² включ.)	$\gamma: \pm 0,4 \text{ \% от ВП}$	12
		св. 40 до 60 кПа включ. (св. 0,4 до 0,6 кгс/см ² включ.)	$\delta: \pm 0,4 \text{ \% от ИЗ}$	

Продолжение таблицы 2

Измеряемые параметры (обозначение в Системе)	Измеряемые величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во ИК
Перепад между полным давлением и статическим давлениями в мерном сечении РМК при работе с наддувом		от 0 до 20 кПа включ. (от 0 до 0,2 кгс/см ² включ.)	γ: ± 0,4 % от ВП	2
		св. 20 до 40 кПа включ. (св. 0,2 до 0,4 кгс/см ² включ.)	δ: ± 0,4 % от ИЗ	
Перепад между статическим давлением в полости подвижного лабиринтного уплотнения РМК и атмосферным давлением при работе с наддувом		от 0 до 30 кПа включ. (от 0 до 0,3 кгс/см ² включ.)	γ: ± 0,4 % от ВП	1
		св. 30 до 60 кПа включ. (св. 0,3 до 0,6 кгс/см ² включ.)	δ: ± 0,4 % от ИЗ	
Перепад между атмосферным давлением и давлением окружающей среды на срезе сопла		от 0 до 1 кПа (от 0 до 0,01 кгс/см ²)	γ: ± 0,5 % от ВП	1
Давление топлива на входе в насос-дозатор 4184	Избыточное давление	от 0 до 400 кПа (от 0 до 4 кгс/см ²)	γ: ± 1 % от ВП	1
Давление подачи топлива к воспламенителю		от 150 до 400 кПа (от 1,5 до 4 кгс/см ²)	γ: ± 1 % от ВП	1
Перепад давления топлива на гидравлических фильтрах	Разность давлений	от 0 до 400 кПа (от 0 до 4 кгс/см ²)	γ: ± 1 % от ВП	1
Давление масляно-воздушной смеси, подводимой к подшипнику опоры компрессора	Избыточное давление	от 0 до 200 кПа (от 0 до 2 кгс/см ²)	γ: ± 1 % от ВП	1
Давление масляно-воздушной смеси, подводимой к подшипнику опоры турбины		от 0 до 200 кПа (от 0 до 2 кгс/см ²)	γ: ± 1 % от ВП	1

Продолжение таблицы 2

Измеряемые параметры (обозначение в Системе)	Измеряемые величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во ИК
Давление в магистрали подвода воздуха к МВР опоры компрессора		от 0 до 300 кПа (от 0 до 3 кгс/см ²)	γ: ± 1 % от ВП	1
Давление в магистрали подвода воздуха к МВР опоры турбины		от 0 до 300 кПа (от 0 до 3 кгс/см ²)	γ: ± 1 % от ВП	1
Давление подачи сжатого воздуха к воспламенителю		от 0 до 1000 кПа (от 0 до 10 кгс/см ²)	γ: ± 0,5 % от ВП	1
Давление воздуха на раскрутку ротора ТК от стендовой воздушной системы высокого давления		от 0 до 10000 кПа включ. (от 0 до 100 кгс/см ² включ.)	γ: ± 1 % от ВП	1
		св. 10000 до 15000 кПа включ. (св. 100 до 150 кгс/см ² включ.)	δ: ± 1 % от ИЗ	
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХА (К)				
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа за турбиной в диапазоне от 0 до 1100 °С (от 273 до 1373 К) для термопар ХА (К)	Напряжение постоянного тока	от 0 до 45,119 мВ	γ: ± 0,1% от ВП	1
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газа на срезе сопла в диапазоне от 0 до 1300 °С (от 273 до 1573 К) для термопар ХА (К)	Напряжение постоянного тока	от 0 до 52,410 мВ	γ: ± 0,1 % от ВП	16

Продолжение таблицы 2

Измеряемые параметры (обозначение в Системе)	Измеряемые величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во ИК
ИК температуры, измеренной ПП термоэлектрического типа ХК (L)				
Температура воздуха на входе в изделие при испытании с наддувом	Температура	от 273 до 323 К включ. (от 0 °С до 50 °С включ.)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	12
		св. 323 до 365 К включ. (св. 50 °С до 92 °С включ.)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры корпусов и деталей ГТД в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХА (К)				
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры наружной обоймы подшипника опоры компрессора в диапазоне от 20 до 400 °С для термопар ХА (К)	Напряжение постоянного тока	от 0,798 до 16,397 мВ	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	2
Напряжение постоянного тока, соответствующее температуре технологического воспламенителя в диапазоне от 0 до 1300 °С для термопар ХА (К)	Напряжение постоянного тока	от 0 до 52,410 мВ	$\gamma: \pm 0,1 \%$ от ВП	1
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры корпусов и деталей ГТД в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХК (L)				
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры наружной обоймы и корпуса подшипника опоры турбины в диапазоне от 20 до 400 °С	Напряжение постоянного тока	от 1,290 до 31,492 мВ	$\gamma: \pm 0,15 \%$ от ВП	4

Продолжение таблицы 2

Измеряемые параметры (обозначение в Системе)	Измеряемые величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во ИК
ИК напряжения постоянного тока, соответствующее значениям температуры газообразных сред, температуры корпусов и деталей в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ТХА (К), ТХК (L)				
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры газообразных сред, температуры корпусов и деталей в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ТХА (К), ТХК (L), мВ	Напряжение постоянного тока	от -2 до +55 мВ	$\gamma: \pm 0,08 \% \text{ от ВП}$	60
ИК напряжения и силы постоянного тока				
Сила постоянного тока	Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,1 \% \text{ от ВП}$	33
Сила постоянного тока, соответствующая значениям вибрации в диапазоне от 0 до 200 мм/с	Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,1 \% \text{ от ВП}$	3
Напряжение постоянного тока (телеметрические сигналы)	Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В	$\gamma: \pm 0,06 \% \text{ от ВП}$	5
Примечания: ИЗ – измеряемое значение; ВП – верхний предел измерения; γ – приведенная погрешность; δ – относительная погрешность.				

Таблица 3 – Основные технические характеристики Системы

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	от 220 до 240
- частота переменного тока, Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, кВт, не более:	7
Габаритные размеры составных частей, мм, (ширина×длина×высота), не более:	
- комплекс измерительный магистрально-модульный МІС-236	484×177×360
- модуль измерения температуры (термопары)	300×345×95
Условия эксплуатации в помещении пультовой:	
- температура, °С	от +15 до + 25
- относительная влажность воздуха при температуре 30°С, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 80 до 120

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во
1	Комплекс измерительно-вычислительный испытательных стендов малых газотурбинных двигателей, зав.№ 001:	МБДА.2946.0300.000	1
1.1	Стойка приборная:	БЛИЖ.423819.006.037	1
1.1.1	Комплекс измерительный магистрально-модульный МІС-236:	БЛИЖ.422212.236.001-08	1
1.1.1.1	Модуль крейт-контроллер MR-032	БЛИЖ.421722.101.003-07	1
1.1.1.2	Модуль измерения напряжения MR-114	БЛИЖ.404241.114.007	1
1.1.1.3	Модуль измерения силы постоянного тока MR-114C2	БЛИЖ.404241.114.010	4
1.1.1.4	Модуль измерения частоты периодического сигнала MR-452	БЛИЖ.404241.452.001	1
1.1.1.5	Модуль измерения относительного напряжения тензодатчиков MR-212	БЛИЖ.404241.212.001	1
1.1.1.6	Модуль измерения сопротивления постоянному току MR-227R3	БЛИЖ.404241.227.013	2
1.1.1.7	Модуль ввода дискретных сигналов MR-405	БЛИЖ.404241.405.006	1
1.1.1.8	Модуль вывода цифровых сигналов MR-406	БЛИЖ.404241.406.001	1
1.2	Шкаф кроссировочный	БЛИЖ 408320.151.106	1
1.3	Комплекс измерения температур МІС-140-96	БЛИЖ.422212.140.001	1
1.4	Комплект для определения метеоусловий	МБДА.2946.0358.001	1
1.5	Электродистанционная система управления	МРКД.2946.1700.000	1

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во
1.6	Автоматизированное рабочее место оператора	МБДА.2946.0369.001	2
1.7	Станция сбора данных	МБДА.2946.0369.002	1
1.8	Секция пультовая	БЛИЖ.413110.001.027	2
1.9	Принтер	-	1
1.10	Комплект кабелей	БЛИЖ.402490.018.480	1
1.11	Комплект ЗИП	МБДА.2946.0358.002	1
2	Комплект первичных преобразователей, в том числе:	-	1
2.1	Датчик силоизмерительный тензорезисторный	ТВС2-04, $E_{max}=0,4тс$	1
2.2	Массовый расходомер	Micro Motion CMF025	1
2.4	Датчик абсолютного давления	Метран-100-ДА-1050-1,6МПа	1
2.5	Датчик избыточного давления	Метран-100-ДА-1050-0,4МПа	1
2.6	Датчик избыточного давления	Метран-100-ДИ-1151-0,4МПа	3
2.7	Датчик избыточного давления	Метран-100-ДИ-1151-0,6МПа	2
2.8	Датчик избыточного давления	Метран-100-ДИ-1151-1,0МПа	2
2.9	Датчик избыточного давления	РС-28/ 0...25МПа	1
2.10	Датчик перепада давления	Метран-150-CD3-63кПа	1
2.11	Датчик перепада давления	Метран-100-ДД-1440-63кПа	12
2.12	Датчик перепада давления	Метран-100-ДД-1430-40кПа	2
2.13	Датчик перепада давления	Метран-100-ДД-1430-2,5кПа	1
2.14	Датчик перепада давления	Метран-100-ДД-1450-0,4МПа	1
2.15	Термометр ХК (типа L)	642210950	2
3	Программное обеспечение	Windows	1
4	Формуляр	007-0549-ИС-15-1-2025 ФО	1
5	Руководство по эксплуатации	007-0549-ИС-15-1-2025 РЭ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3.4 руководства по эксплуатации 007-0549-ИС-15-1-2025РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии метрологии от 14.04.2026 № 731 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 № 2498 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 № 147 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 № 2667 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

ОСТ 1 01021-93 Стенды испытательные авиационных газотурбинных двигателей. Общие требования

Правообладатель

Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн»

(ПАО «ОДК-Сатурн»)

ИНН 7610052644

Юридический адрес: 152903, Ярославская обл., г. Рыбинск, пр-кт Ленина, д. 163

Телефон: +7 (4855) 328-100

Факс: +7 (4855) 329-000

E-mail: saturn@uec-saturn.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн»

(ПАО «ОДК-Сатурн»)

ИНН 7610052644

Адрес: 152903, Ярославская обл., г. Рыбинск, пр-кт Ленина, д. 163

Телефон: +7 (4855) 328-100

Факс: +7 (4855) 329-000

E-mail: saturn@uec-saturn.ru

Испытательный центр

Государственный научный центр Федеральное автономное учреждение «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова»

(ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»)

Адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2

Телефон: (499) 763-61-67

Факс: (499) 763-61-10

Web-сайт: www.ciam.ru

E-mail: info@ciam.ru

Уникальный номер записи ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова» об аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30093-11 от 24.08.2015

Регистрационный № 99181-26

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы пыли РМ-ВАМ

Назначение средства измерений

Анализаторы пыли РМ-ВАМ (далее по тексту – анализаторы) предназначены для автоматических непрерывных измерений массовой концентрации пыли (общая пыль (TSP) и по фракциям PM10, PM2.5) в атмосферном воздухе.

Описание средства измерений

Принцип действия – радиоизотопный. Анализируемая проба воздуха прокачивается через фильтровальную ленту с помощью побудителя расхода. Осаждённые на её поверхности частицы пыли поглощают проходящее через них бета-излучение, испускаемое источником ионизирующего излучения на основе углерода-14 (^{14}C). Регистрация прошедшего излучения осуществляется детектором – счётчиком Гейгера-Мюллера. Ослабление бета-излучения вследствие наличия на фильтровальной ленте частиц пыли пропорционально их массе.

В анализаторе для измерений массовой концентрации общей пыли и по фракциям PM10, PM2.5 используются соответствующие элементы фракционного разделения (рисунок 1).



Насадок
для измерений массовой
концентрации общей пыли
(TSP)



Импактор
для измерений массовой
концентрации пыли по
фракции PM10



Импактор с циклоном
для измерений массовой
концентрации пыли по фракции
PM2.5

Рисунок 1 – Общий вид элементов фракционного разделения

Конструктивно анализаторы состоят из пробоотборного устройства, системы фильтрующей, аналитической системы и системы управления:

- пробоотборное устройство включает в себя пробоотборный зонд, нагреватель, массовый расходомер и пробоотборный насос;
- система фильтрующая состоит из устройства для перемещения рулонной фильтрованной ленты;
- аналитическая система – это модуль анализа методом поглощения бета-излучения;
- система управления использует открытый коммуникационный протокол для компьютерного управления, позволяющий контролировать отбор проб, перемещать ленты, проводить подсчет и детектирование частиц, запись расхода, расчет массовой концентрации пыли и отображение результатов.

Результаты измерений отображаются на дисплее анализатора и могут выводиться в виде аналогового токового сигнала от 4 до 20 мА, а также передаваться на внешнее устройство через интерфейс связи RS 485.

Дополнительно в состав анализатора могут входить датчик параметров окружающей среды (температуры, влажности воздуха и атмосферного давления), датчик скорости и направления ветра, шумомер.

Анализаторы выпускаются в модификациях РМ-ВАМ 035 и РМ-ВАМ 001, которые отличаются друг от друга диапазоном измерений массовой концентрации пыли, температурой окружающей среды условий эксплуатации, габаритными размерами, массой и исполнением корпуса.

Анализатор пыли РМ-ВАМ 035 выпускается в металлическом корпусе и предназначен для измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0,02 до 35 мг/м³. Управление осуществляется с помощью сенсорного ЖК-дисплея. Данная модификация может оснащаться внешним насосом.

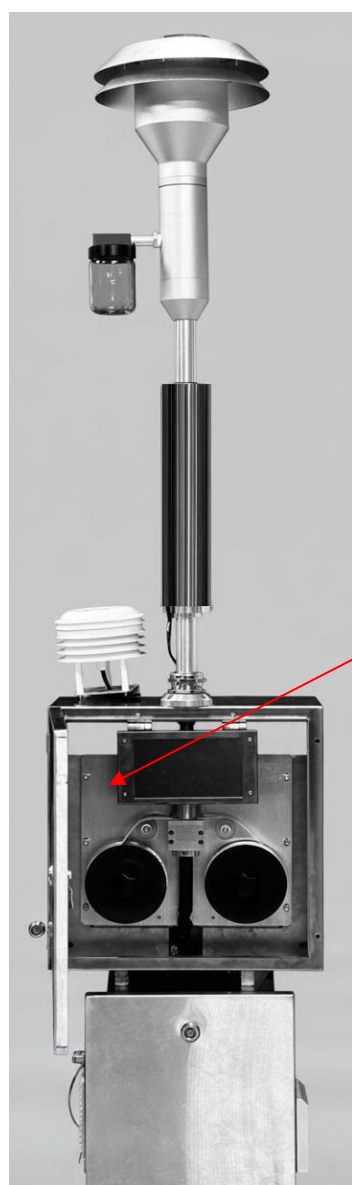
Анализатор пыли РМ-ВАМ 001 выпускается в металлическом корпусе и предназначен для измерений массовой концентрации пыли в диапазоне от 0,01 до 1 мг/м³. Управление осуществляется с помощью сенсорного ЖК-дисплея.

Общий вид анализаторов представлен на рисунке 2.

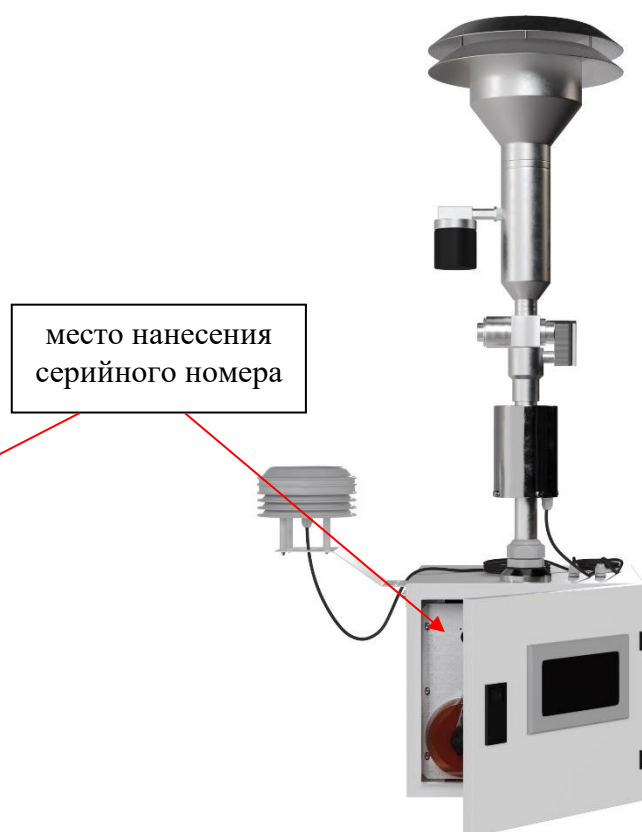
Пломбирование анализаторов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Анализаторы имеют серийные номера, которые в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр (или цифро-буквенного обозначения, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита), наносятся методом лазерной гравировки на внутреннюю часть анализаторов под дверцу.



модификация RM-BAM 035



модификация RM-BAM 001

Рисунок 2 – Общий вид анализаторов



Рисунок 3 – Место нанесения серийного номера

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ПО) и имеют защиту ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений.

ПО используется для выполнения измерений, сбора, обработки, отображения, хранения и передачи измерений, в том числе и на внешние устройства.

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

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	311D_240624_2300_SGK
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	311D

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли (TSP, PM10, PM2.5), мг/м ³ : - модификация PM-BAM 035 - модификация PM-BAM 001	от 0,02 ¹⁾ до 35 от 0,01 до 1
Пределы допускаемой приведённой ²⁾ погрешности измерений массовой концентрации пыли (TSP, PM10, PM2.5), %: - модификация PM-BAM 001 (в поддиапазоне от 0,01 до 0,02 ³⁾ мг/м ³ включ.)	±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли (TSP, PM10, PM2.5), %: - модификация PM-BAM 035 - модификация PM-BAM 001 (в поддиапазоне св. 0,02 до 1 мг/м ³)	±20 ±20
Номинальный объемный расход отбираемой воздушной пробы, дм ³ /мин	16,7
Пределы допускаемой относительной погрешности объемного расхода отбираемой воздушной пробы относительно номинального значения, %	±5
¹⁾ граница диапазона измерений приведена для времени отбора пробы не менее 200 мин; ²⁾ приведенная погрешность нормирована к верхнему пределу поддиапазона измерений; ³⁾ граница поддиапазона измерений приведена для времени отбора пробы не менее 200 мин.	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, Вт, не более	150
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более: - модификация PM-BAM 035 - модификация PM-BAM 001	1460×641×410 860×641×310
Масса, кг, не более: - модификация PM-BAM 035 - модификация PM-BAM 001	54 26

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - модификация РМ-ВАМ 035 - модификация РМ-ВАМ 001 - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -30 до +50 от 0 до +50 85 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор пыли ¹⁾	РМ-ВАМ	1 шт.
Насадок для измерений массовой концентрации общей пыли (TSP) ¹⁾	-	1 шт.
Импактор для измерений массовой концентрации пыли по фракции РМ10 ¹⁾	-	1 шт.
Импактор с циклоном для измерений массовой концентрации пыли по фракции РМ2.5 ¹⁾	-	1 шт.
Датчик параметров окружающей среды	РМ-597	1 шт.
Насос	-	1 шт.
Головка пробоотборная	-	1 шт.
Опора установочная (для мод. РМ-ВАМ 035)	-	1 шт.
Шумомер ²⁾	-	1 шт.
Датчик скорости и направления ветра ²⁾	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.53-130-001-58975723-2025	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
¹⁾ в соответствии с заказом; ²⁾ опционально (по заказу).		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте 2.3 «Принцип измерения» документа РЭ 26.51.53-130-001-58975723-2025 «Анализаторы пыли РМ-ВАМ. Руководство по эксплуатации»

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов»

ТУ 26.51.53.130-001-58975723-2025 «Анализаторы пыли РМ-ВАМ. Технические условия»

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (п. 3.1.2)

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ППМ Сервис»
(ООО «ППМ Сервис»)
ИНН 7806598100

Юридический адрес: 195248, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ
Большая Охта, ул. Дегтярёва, д. 23, лит. А, помещ. 1-Н

Телефон: +7 (812) 920 05 57

Web-сайт: <https://ppmservise.com>

E-mail: sales@ppmservise.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ППМ Сервис»
(ООО «ППМ Сервис»)
ИНН 7806598100

Юридический адрес: 195248, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ
Большая Охта, ул. Дегтярёва, д. 23, лит. А, помещ. 1-Н

Адрес места осуществления деятельности: 196158, г. Санкт-Петербург, Дунайский пр-кт,
д. 13, корп. 1, лит. А, помещ. 123

Телефон: +7 (812) 920 05 57

Web-сайт: <https://ppmservise.com>

E-mail: sales@ppmservise.com

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 119415, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ проспект
Вернадского, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адрес места осуществления деятельности: 142300, Российская Федерация,
Московская обл., Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское шоссе, д. 2

Телефон: + 7 (495) 481-33-80

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314164