УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98567-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики-газоанализаторы СИГМА-05

Назначение средства измерений

Датчики-газоанализаторы СИГМА-05 (далее – газоанализаторы) предназначены для непрерывного автоматического измерения и передачи информации о массовой концентрации и (или) объемной доле (довзрывоопасной концентрации) горючих газов и паров горючих жидкостей (в том числе паров нефтепродуктов), токсичных газов, летучих органических соединений и кислорода в воздухе рабочей зоны и промышленных помещений, в открытых пространствах промышленных объектов, трубопроводах и воздуховодах, а также технологических и прочих газовых средах и подачи предупредительной сигнализации о превышении установленных пороговых значений.

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов основан на непрерывном преобразовании сигналов, поступающих с газочувствительных элементов (сенсоров) в аналоговый или цифровой сигнал, с последующей их обработкой микропроцессором и выводом результатов измерений на цифровой индикатор газоанализатора и (или) передачу их другим регистрирующим устройствам.

Конструктивно газоанализаторы в модификациях СИГМА-05-1Х, СИГМА-05-2Х, СИГМА-05-3Х, СИГМА-05-4Х выполнены в металлических корпусах. Нижняя часть корпуса газоанализаторов является съемной, включает в себя чувствительный элемент и АЦП. Верхняя часть корпуса оснащена микроконтроллером, печатной платой, органами управления и дисплеем (кроме СИГМА-05-1Х), на боковой поверхности верхней части корпуса расположены технологические отверстия для подключения внешних устройств, кабельных вводов и заглушек. Газоанализаторы в модификации СИГМА-05-0Х выполнены в металлическом корпусе и не имеют съемных частей корпуса. Внутри корпуса газоанализатора модификации СИГМА-05-0Х расположен чувствительный элемент, печатная плата и микроконтроллер.

Материал корпуса – алюминиевый сплав или нержавеющая сталь (опционально). Корпус из алюминиевого сплава окрашивается в зеленый цвет, опционально – в синий, красный, желтый, оранжевый.

Газоанализаторы в зависимости от модификации могут быть одноканальными или многоканальными и оснащаться от 1 до 6 сенсоров следующих типов:

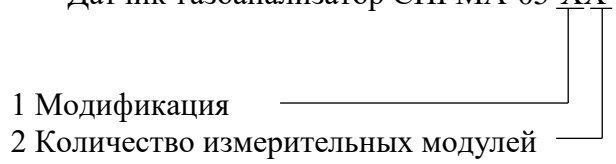
- термокаталитические (Т), основанные на определении теплового эффекта реакции определяемого компонента с другими веществами, протекающей при участии катализатора;
- полупроводниковые (П), основанные на определении изменения электрического сопротивления полупроводникового элемента, вызванного адсорбцией на нем молекул определяемого компонента;

- электрохимические (Э), основанные на измерении электрического тока, вырабатываемого электрохимической ячейкой в результате химической реакции с участием молекул определяемого компонента;

- инфракрасные (И), основанные на селективном поглощении молекулами определяемого компонента электромагнитного излучения и измерении интенсивности инфракрасного излучения после прохождения им среды, содержащей определяемый компонент;

- фотоионизационные (Ф), основанные на ионизации молекул органических и неорганических веществ фотонами высокой энергии и измерении возникающего при этом тока между измерительными пластинами. В качестве источников ионизации используется криптоновая ультрафиолетовая или аргоновая лампа.

Газоанализаторы выпускаются в нескольких модификациях с разными функциональными исполнениями, которые отличаются конструктивно и имеют соответствующие обозначения (полная маркировка):



где:

1. Модификация (цифровое значение от 0 до 4):
- 0 – со сменным блоком сенсора;
- 1 – с глухой крышкой;
- 2 – с семисегментными индикаторами;
- 3 – с экраном тип 1;
- 4 – с экраном тип 2.
2. Количество измерительных модулей (числовое значение от одного до шести).

В зависимости от модификации чувствительный элемент включен в состав стандартного или интеллектуального измерительного модуля. Интеллектуальный измерительный модуль имеет встроенную энергонезависимую память, хранящую градуировочную характеристику.

Газоанализаторы опционально могут иметь систему подогрева измерительных модулей и плат, размещенную внутри взрывозащищенного корпуса, которая обеспечивает стабильную работу газоанализатора при низких температурах (арктическое исполнение прибора).

Газоанализаторы имеют диффузионный или принудительный (организуемый внешним устройством подачи анализируемой среды) способ отбора пробы.

Газоанализаторы могут использоваться в составе газоаналитических систем, систем автоматизации или в качестве самостоятельного средства измерений.

Газоанализаторы обеспечивают выполнение следующих функций:

- непрерывное измерение объемной доли или массовой концентрации токсичных, взрывоопасных и горючих газов и паров;

- отображение результатов измерений (в % НКПР, % об., в мг/м^3 или в млн$^{-1}$) на дисплее (в зависимости от модификации);

- сигнализация о превышении заданных пороговых значений содержания определяемых компонентов;

- выдача унифицированных токовых сигналов от 4 до 20 мА;

- выдача унифицированных сигналов напряжения от 0 до 10 В (опционально);

- выдача дискретных сигналов (ПОРОГ 1, ПОРОГ 2, НЕИСПРАВНОСТЬ (опционально));

- выдача цифровых сигналов RS-485 (MODBUS RTU);

- выдача цифровых сигналов по протоколу HART (опционально);

- передача данных по беспроводному каналу (опционально);
- возможность автономного питания (опционально).

Опционально газоанализаторы оснащаются светозвуковыми оповещателями, в случае отсутствия место подключения будет закрыто заглушкой.

Пломбирование средства измерений не предусмотрено. Общий вид газоанализаторов в разных модификациях приведен на рисунках 1-5.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер газоанализаторов в виде цифрового обозначения наносится на идентификационную табличку (рисунок 6), закрепленную на корпусе газоанализаторов, в местах, указанных на рисунках 1-5, маркировка наносится печатным или лазерным способом.

Рисунок 1 – Общий вид модификации СИГМА-05-0Х

Рисунок 2 – Общий вид модификации СИГМА-05-1Х

Рисунок 3 – Общий вид модификации СИГМА-05-2Х

Рисунок 4 – Общий вид модификации СИГМА-05-3Х

Рисунок 5 – Общий вид модификации СИГМА-05-4Х

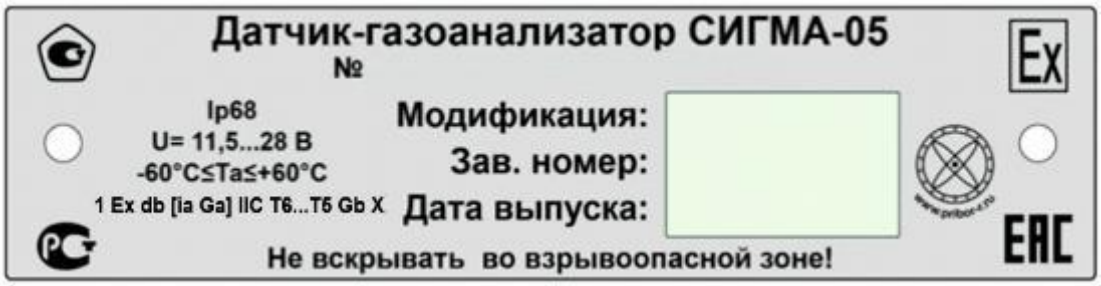


Рисунок 6 – Макет идентификационной таблички газоанализатора

Программное обеспечение

Программное обеспечение(далее – ПО) газоанализаторов состоит из встроенного и внешнего ПО.

Внешнее ПО предназначено для просмотра, изменения конфигурации газоанализатора, настройки токового выхода и чувствительности сенсоров, просмотра содержимого архива измерений содержания определяемого компонента.

Встроенное ПО является метрологически значимым.

Встроенное ПО обеспечивает непрерывное автоматическое измерение массовой концентрации и (или) объемной доли (довзрывоопасной концентрации) определяемых компонентов, контроль за превышением установленных пороговых значений, непрерывную самодиагностику аппаратной части газоанализатора, преобразование измеряемого содержания определяемых компонентов в унифицированный токовый сигнал и выдачу информации по цифровым каналам связи, сохраняет в памяти информацию о газоанализаторе: определяемые компоненты, заводские и пользовательские настройки, калибровочные коэффициенты.

Защита ПО от преднамеренных изменений обеспечивается отсутствием возможности изменения ПО. Защита пользовательских настроек газоанализатора от преднамеренных изменений обеспечивается отсутствием возможности изменения без введения пароля.

Влияние ПО газоанализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты встроенного ПО «средний» в соответствии с 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 для:	
СИГМА-05-0Х	-
СИГМА-05-1Х	-
СИГМА-05-2Х	-
СИГМА-05-3Х	-
СИГМА-05-4Х	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО для:	
СИГМА-05-0Х	-
СИГМА-05-1Х	v.1.Z
СИГМА-05-2Х	v.12.Z
СИГМА-05-3Х	v.2.Z
СИГМА-05-4Х	v.2.Z
Примечание – «Z» не является метрологически значимой частью и может принимать значение от 1 до 9.	

Идентификационные данные встроенного ПО модификации СИГМА-05-0Х для верификации пользователю недоступны. Конструкция газоанализатора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики газоанализаторов приведены в таблицах 2 и 3. Технические характеристики приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли, % (довзрывоопасной концентрации, % НКПР, массовой концентрации, мг/м^3) определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности измерений			Тип сенсора
			Приведенной к ВПИ (верхнему пределу поддиапазона измерений), %	Относительной, %	Абсолютной	
1	2		3	4	5	6
Аммиак (нитрид водорода, гидрид азота, аммониак), NH_3	от 0 до 7,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		-	-	± 0,45 % об. (± 3 % НКПР)	Т
	от 0 до 15 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		-	-	± 0,75 % об. (± 5 % НКПР)	Т
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 70,6 мг/м^3)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 7,1 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	Э, П
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 7,1 до 70,6 мг/м^3)	–	± 20	–	Э, П
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 70,6 мг/м^3)	от 0 до 20 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 14,1 мг/м^3 включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 20 до 100 млн$^{-1}$ (св. 14,1 до 70,6 мг/м^3)	–	± 15	–	Ф
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 352,9 мг/м^3)	от 0 до 30 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 21,2 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	Э, П
		св. 30 до 500 млн$^{-1}$ (св. 21,2 до 352,9 мг/м^3)	–	± 20	–	Э, П
	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 705,8 мг/м^3)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 70,6 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	Э, П
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 70,6 до 705,8 мг/м^3)	–	± 20	–	Э, П
	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 705,8 мг/м^3)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 71 мг/м^3 включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 70,6 до 705,8 мг/м^3)	–	± 15	–	Ф

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Акролеин (пропеналь), C_3H_4O	от 0 до 2,8 % об. (0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,14 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,4 % об. (0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,084 % об. (± 3 % НКПР)	
Арсин (мышьяковистый водород, арсенид водорода), AsH_3	от 0 до 1 млн$^{-1}$ (от 0 до 3,2 мг/м³)	от 0 до 0,1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,32 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,1 до 1 млн$^{-1}$ (св. 0,32 до 3,2 мг/м³)	–	± 20	–	
Ацетальдегид (уксусный альдегид, альдоцит, этаналь), C_2H_4O	от 0 до 4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,2 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,12 % об.(± 3 % НКПР)	
Ацетилен (этин), C_2H_2	от 0 до 1,15 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,069 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2,3 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,115 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Ацетон (2-пропанон, диметилкетон), C_3H_6O	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 2415 мг/м³)	от 0 до 80 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 193 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 80 до 1000 млн$^{-1}$ включ. (св. 193 до 2415 мг/м³ включ.)	–	± 15	–	
Ацетон (2-пропанон, диметилкетон), C_3H_6O	от 0 до 1,25 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,075 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2,5 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,125 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
Ацетонитрил (нитрил уксусной кислоты, этаннитрил, метилци-анид), C_2H_3N	от 0 до 1,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,09 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 3 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,15 % об. (± 5 % НКПР)	И
Акрилонитрил (цианистый винил, винилоцианид, проп-2-енонитрил), C_3H_3N	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 22 мг/м³)	от 0 до 0,7 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э, Ф
		св. 0,7 до 10 млн$^{-1}$ (св. 1,5 до 22 мг/м³)	–	± 20	-	
	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,084 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,8 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,14 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 500 мг/м³	от 0 до 50 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 50 до 500 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м³	от 0 до 100 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Акриловая кислота (пропеновая кислота, этиленкарбоновая кислота), $C_3H_4O_2$	от 0 до 3,3 млн$^{-1}$ (от 0 до 9,9 мг/м³)	от 0 до 1,65 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 4,95 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 1,65 до 3,3 млн$^{-1}$ (св. 4,95 до 9,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 29,9 мг/м³)	от 0 до 1,65 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 4,95 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 1,65 до 10 млн$^{-1}$ (св. 4,95 до 29,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 1,2 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,072 % об. (± 3 % НКПР)	Т
	от 0 до 2,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,12 % об. (± 5 % НКПР)	
Азотная кислота, HNO_3 (по NO_2)	от 0 до 40 мг/м³	от 0 до 1 мг/м³ включ.	± 20	–	–	Э
		св. 1 до 40 мг/м³	–	± 20	–	
Бензин автомобильный (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т, П
Бензол (бензен, фениловый водород), C_6H_6	от 0 до 0,6 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,036 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,2 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,06 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 32,4 мг/м³)	от 0 до 4,6 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 14,9 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 4,6 до 10 млн$^{-1}$ (св. 14,9 до 32,4 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 323,7 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 32,4 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 32,4 до 323,7 мг/м³)	–	± 15	–	
Бензол (бензен, фениловый водород), C_6H_6	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 1618,4 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 323,7 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 100 до 500 млн$^{-1}$ (св. 323,7 до 1618,4 мг/м³)	–	± 15	–	
Бром, Br_2	от 0 до 2 млн$^{-1}$ (от 0 до 13,2 мг/м³)	от 0 до 0,2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1,33 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,2 до 2 млн$^{-1}$ (св. 1,33 до 13,2 мг/м³)	–	± 20	–	
Бутан (н-бутан), C_4H_{10}	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,042 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,07 % об. (± 5 % НКПР)	И
Бутанол-1 (н-бутанол, н-бутиловый спирт), $C_4H_{10}O$ (по C_4H_{10})	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,042 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,07 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
Бутанол-1 (н-бутанол, н-бутиловый спирт), $C_4H_{10}O$	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 30,7 мг/м³)	от 0 до 3,2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 9,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 3,2 до 10 млн$^{-1}$ (св. 9,8 до 30,7 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 40 млн$^{-1}$ (от 0 до 122,9 мг/м³)	от 0 до 9,7 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 29,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 9,7 до 40 млн$^{-1}$ (св. 29,8 до 122,9 мг/м³)	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Бутанол-2 (втор-бутиловый спирт, метилэтилкарбинол, 2-бутанол, вторичный бутиловый спирт), $C_4H_{10}O$	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,051 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,085 % об. (± 5 % НКПР)	И
Бутилацетат (бутиловый эфир уксусной кислоты), $C_6H_{12}O_2$	от 0 до 0,6 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,072 % об. (± 6 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,2 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И, Т
	от 0 до 0,6 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,06 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 481,4 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 48,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 48,1 до 481,4 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Винилацетат (этенилэтаноат), $C_4H_6O_2$	от 0 до 1,3 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,078 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,6 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,13 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 500 мг/м³	от 0 до 50 мг/м³ включ.	± 20	–	–	Э
		св. 50 до 500 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м³	от 0 до 100 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Винилхлорид (хлористый винил, хлорвинил, хлорэтилен, хлорэтен, этиленхлорид), C_2H_3Cl	от 0 до 1,8 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,108 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 3,6 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,18 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 25,9 мг/м³)	от 0 до 1,9 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 4,9 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 1,9 до 10 млн$^{-1}$ (св. 4,9 до 25,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 259 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 25,9 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 25,9 до 259 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 1295 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 259 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 500 млн$^{-1}$ (св. 259 до 1295 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 мг/м³	от 0 до 50 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 50 до 500 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м³	от 0 до 100 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Водород, H_2	от 0 до 2 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,12 % об. (± 3 % НКПР)	Т, П
	от 0 до 4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,2 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 82,9 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 8,3 мг/м³ включ.)	± 10	–	–	Э, П
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 8,3 до 82,9 мг/м³)	–	± 10	–	
	от 0 до 10000 млн$^{-1}$ (от 0 до 828,8 мг/м³)	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 82,9 мг/м³ включ.)	± 10	–	–	
		св. 1000 до 10000 млн$^{-1}$ (св. 82,9 до 828,8 мг/м³)	–	± 10	–	
Газ природный топливный (по CH_4)	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	
Гексан (н-гексан), C_6H_{14}	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,04 % об. (±4 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,05 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 3571,3 мг/м³)	от 0 до 84 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 300 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 84 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 300 до 3571,3 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 200 мг/м³	от 0 до 20 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П, Э
		св. 20 до 200 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 500 мг/м³	от 0 до 50 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 50 до 500 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м³	от 0 до 100 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Гексафторид серы (шестифтористая сера, элегаз), SF_6	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 6052,8 мг/м³)	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 3026,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	И
		св. 500 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 3026,4 до 6052,8 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 12105,5 мг/м³)	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 3026,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 500 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 3026,4 до 12105,5 мг/м³)	–	± 20	–	
Гептан (н-гептан), C_7H_{16}	от 0 до 0,425 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,0169 % об. (± 4 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,0425 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 2076,4 мг/м³)	от 0 до 50 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 207,6 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 50 до 500 млн$^{-1}$ (св. 207,6 до 2076,4 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 8305,4 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 415,3 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 415,3 до 8305,4 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Гидразин (диамин, диамид), N_2H_4	от 0 до 2 млн$^{-1}$ (от 0 до 2,66 мг/м³)	от 0 до 0,2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,26 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,2 до 2 млн$^{-1}$ (св. 0,26 до 2,66 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0,5 до 10 мг/м³		–	± 20	–	
Гипохлорит натрия NaClO (по Cl_2)	от 0,16 до 6,4 млн$^{-1}$ (от 0,5 до 20 мг/м³)		–	± 20	–	Э
	от 0,8 до 32 млн$^{-1}$ (от 2,5 до 100 мг/м³)		–	± 20	–	
Дизельное топливо (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	
Диметиламин (N,N–диметиламин), C_2H_7N	от 0 до 2,8 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,14 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,084 % об. (± 3 % НКПР)	
Диметилдисульфид (2,3-дитиабутан), CH_3SSCH_3	от 0 до 0,55 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,066 % об. (± 6 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 0,55 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,055 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 2 млн$^{-1}$ (от 0 до 7,8 мг/м³)	от 0 до 0,35 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1,37 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,35 до 2 млн$^{-1}$ (св. 1,37 до 7,8 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 39 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 7,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 2 до 10 млн$^{-1}$ (св. 7,8 до 39 мг/м³)	–	± 20	–	
Диметиловый эфир (метиловый эфир, метоксиметан, древесный эфир), C_2H_6O	от 0 до 1,35 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,162 % об. (± 6 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
	от 0 до 1,35 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,135 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 954,6 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 190,9 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 100 до 500 млн$^{-1}$ (св. 190,9 до 954,6 мг/м³)	–	± 15	–	
Диметилсульфид (тиапропан), C_2H_6S	от 0 до 1,1 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,066 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,2 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,11 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 21543 мг/м³		± 10	–	-	Э
Диоксид азота (двуокись азота), NO_2	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 38,1 мг/м³)	от 0 до 1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1,9 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 1 до 20 млн$^{-1}$ (св. 1,9 до 38,1 мг/м³)	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Диоксид серы, SO_2	от 0 до 5 млн$^{-1}$ (от 0 до 13,3 мг/м³)	от 0 до 1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 2,66 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 1 до 5 млн$^{-1}$ (св. 2,66 до 13,3 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 53,1 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (0 до 13,3 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 5 до 20 млн$^{-1}$ (св. 13,3 до 53,1 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 50 млн$^{-1}$ (от 0 до 132,7 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 26,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 10 до 50 млн$^{-1}$ (св. 26,5 до 132,7 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 265,4 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 26,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 26,5 до 265,4 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 5308,8 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 265,4 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 265,4 до 5308,8 мг/м³)	–	± 20	–	
Диоксид углерода (углекислый газ, углекислота, двуокись углерода), CO_2	от 0 до 5 % об.	от 0 до 1 % об. включ.	–	–	± (0,1·X[1]) % об.	И
		св. 1 до 5 % об.	–	± 10	–	
	от 0 до 10 % об.	от 0 до 1 % об. включ.	–	–	± 0,2 % об.	
		св. 1 до 10 % об.	–	± 10	–	
	от 0 до 20 % об.	от 0 до 2 % об. включ.	–	–	± 0,3 % об.	
		св. 2 до 20 % об.	–	± 10	–	
	от 0 до 30 % об.	от 0 до 3 % об. включ.	–	–	± 1 % об.	
		св. 3 до 30 % об.	–	± 10	–	
	от 0 до 60 % об.	от 0 до 6 % об. включ.	–	–	± 2 % об.	
		св. 6 до 60 % об.	–	± 10	–	
	от 0 до 100 % об.	от 0 до 10 % об. включ.	–	–	± 2 % об.	
		св. 10 до 100 % об.	–	± 10	–	
Диэтиловый эфир (этиловый эфир, серный эфир, этоксиэтан), $C_4H_{10}O$	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,17 % об. (± 10 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,09 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
Изоамиловый спирт (3-метил-1-бутанол), $C_5H_{11}OH$	от 0 до 1,3 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,065 % об. (± 5 % НКПР)	И
	от 0 до 0,65 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,039 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
Изобутан (2-метилпропан), i-C_4H_{10}	от 0 до 0,65 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,13 % об. (± 10 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,3 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
	от 0 до 0,65 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,065 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 2408,5 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 240,9 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф, П
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 240,9 до 2408,5 мг/м³)	–	± 15	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Изобутилен (2-метилпропен), i-C_4H_8	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,16 % об. (± 10 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,08 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 23,3 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 4,7 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 2 до 10 млн$^{-1}$ (св. 4,7 до 23,3 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 232,5 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 23,3 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 23,3 до 232,5 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 2325,1 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 232,5 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 232,5 до 2325,1 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 6000 млн$^{-1}$ (от 0 до 13950,7 мг/м³)	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1162,6 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 500 до 6000 млн$^{-1}$ (св. 1162,6 до 13950,7 мг/м³)	–	± 15	–	
Изооктан (2,2,4-триметил-пентан), i-C_8H_{18}	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,056 % об. (± 8 % НКПР)	И
	от 0 до 0,35 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–		И, Т
	от 0 до 0,35 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		-	-	± 0,035 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
Изопентан (2-метилбутан), i-C_5H_{12}	от 0 до 0,65 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,052 % об. (± 4 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,3 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,065 % об. (± 5 % НКПР)	И
Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен), C_5H_8	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,085 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
Изопропилбензол (2-фенилпропан, кумол), C_9H_{12}	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,04 % об. (± 5 % НКПР)	И
	от 0 до 0,4 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–		И, Т
Изопропиловый спирт (пропанол-2, изопропанол), C_3H_8O	от 0 до 1 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,06 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,1 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 24,9 мг/м³)	от 0 до 4 млн$^{-1}$ включ. (0 до 10 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 4 до 10 млн$^{-1}$ (св. 10 до 24,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 249 мг/м³)	от 0 до 20 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 49,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 20 до 100 млн$^{-1}$ (св. 49,8 до 249 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 мг/м^3	от 0 до 50 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	П
		св. 50 до 500 мг/м^3	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м^3	от 0 до 100 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м^3	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м^3	от 0 до 250 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м^3	–	± 20		
Керосин (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т, П
Кислород, O_2	от 0 до 30 % об.	от 0 до 10 % об. включ.	± 5	–	–	Э
		св. 10 до 30 % об.	–	± 5	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Мазут (по C_6H_{14})	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т, П
Метан, CH_4	от 0 до 4,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,22 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,2 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,132 % об. (± 3 % НКПР)	
	от 0 до 7000 мг/м³	от 0 до 500 мг/м³ включ.	± 15	–	–	И
		св. 500 до 7000 мг/м³	–	± (0,1·X[1)])	–	
	от 0 до 3000 мг/м³	от 0 до 500 мг/м³ включ.	± 15	–	–	
		св. 500 до 3000 мг/м³	–	± (0,1·X[1)])	–	
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Метанол (метиловый спирт, древесный спирт, карбинол), CH_3OH	от 0 до 6 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,3 % об. (± 5 % НКПР)	И
	от 0 до 3 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,18 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 26,6 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 6,6 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 5 до 20 млн$^{-1}$ (св. 6,6 до 26,6 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 50 млн$^{-1}$ (от 0 до 66,4 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 6,6 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 5 до 50 млн$^{-1}$ (св. 6,6 до 66,4 мг/м³)	–	± 20	–	
Метанол (метиловый спирт, древесный спирт, карбинол), CH_3OH	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 1327,7 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 132,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	И
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 132,8 до 1327,7 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 13,3 мг/м³)	от 0 до 3,75 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 5 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 3,75 до 10 млн$^{-1}$ (св. 5 до 13,3 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 40 млн$^{-1}$ (от 0 до 53,1 мг/м³)	от 0 до 11,2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 14,9 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 11,2 до 40 млн$^{-1}$ (св. 14,9 до 53,1 мг/м³)	–	±15	–	
	от 0 до 200 млн$^{-1}$ (от 0 до 265,5 мг/м³)	от 0 до 20 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 26,6 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	П, Э
		св. 20 до 200 млн$^{-1}$ (св. 26,6 до 265,5 мг/м³)	–	± 20		
Метантиол (метилмеркаптан), CH_3SH	от 0 до 2,05 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,123 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 4,1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,205 % об. (± 5 % НКПР)	И
	от 0 до 4 млн$^{-1}$ (от 0 до 8 мг/м³)	от 0 до 0,4 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,4 до 4 млн$^{-1}$ (св. 0,8 до 8 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 19,9 мг/м³)	от 0 до 0,4 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,4 до 10 млн$^{-1}$ (св. 0,8 до 19,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 39,9 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 2 до 20 млн$^{-1}$ (св. 4 до 39,9 мг/м³)	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Метилацетат, $C_3H_6O_2$	от 0 до 1,55 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,186 % об. (± 6 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 3,1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
	от 0 до 1,55 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,155 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
Метилдиэтаноламин (метил-трет-бутиловый эфир), $C_5H_{13}NO_2$	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,084 % об. (± 6 % НКПР)	И
	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–		И, Т
	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,07 % об. (± 5 % НКПР)	
Метилтретбутиловый эфир (2-метокси-2-метилпропан), $C_5H_{12}O$	от 0 до 0,75 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,045 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,5 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,075 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
Моносилан (силан), SiH_4	от 0 до 50 млн$^{-1}$ (от 0 до 66,6 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 13,3 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 10 до 50 млн$^{-1}$ (св. 13,3 до 66,6 мг/м³)	–	± 20	–	
Моноэтаноламин (2-аминоэ-танол), $NH_2(CH_2)_2OH$	от 0 до 3 млн$^{-1}$ (от 0 до 7,6 мг/м³)	от 0 до 0,2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,2 до 3 млн$^{-1}$ (св. 0,5 до 7,6 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 25,3 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 5,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 2 до 10 млн$^{-1}$ (св. 5,1 до 25,3 мг/м³)	–	± 20	–	
Муравьиная кислота (метановая кислота), CH_2O_2	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 19,1 мг/м³)	от 0 до 0,5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,5 до 10 млн$^{-1}$ (св. 1 до 19,1 мг/м³)	–	± 20	–	
Нафталин (гексален, антимит), $C_{10}H_8$	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 53,1 мг/м³)	от 0 до 3,7 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 19,7 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 3,7 до 10 млн$^{-1}$ (св. 19,7 до 53,1 мг/м³)	–	± 20	–	
Нефрас (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т, П
Нонан (н-нонан), C_9H_{20}	от 0 до 0,35 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,0665 % об. (± 9,5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И, Т
	от 0 до 0,35 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,035 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2500 мг/м^3	от 0 до 250 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м^3	–	± 20		
н-пропилацетат (н-пропилэтаноат), $C_5H_{10}O_2$	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 423,2 мг/м³)	от 0 до 30 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 127 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 30 до 100 млн$^{-1}$ (св. 127 до 423,2 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,051 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,085 % об. (± 5 % НКПР)	И

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Озон, O_3	от 0 до 0,25 млн$^{-1}$ (от 0 до 0,5 мг/м³)	от 0 до 0,05 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,05 до 0,25 млн$^{-1}$ (св. 0,1 до 0,5 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 0,5 млн$^{-1}$ (от 0 до 1 мг/м³)	от 0 до 0,05 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 0,05 до 0,5 млн$^{-1}$ (св. 0,1 до 1 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2,48 млн$^{-1}$ (от 0 до 4,9 мг/м³)	от 0 до 0,05 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 0,05 до 2,48 млн$^{-1}$ (св. 0,1 до 4,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 4,96 млн$^{-1}$ (от 0 до 9,9 мг/м³)	от 0 до 0,05 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 0,05 до 4,96 млн$^{-1}$ (св. 0,1 до 9,9 мг/м³)	–	± 20	–	
Оксид азота, NO	от 0 до 50 млн$^{-1}$ (от 0 до 62,2 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 6,2 включ. мг/м³)	± 20	–	–	Э
		св. 5 до 50 млн$^{-1}$ (св. 6,2 до 62,2 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 250 млн$^{-1}$ (от 0 до 310,9 мг/м³)	от 0 до 50 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 62,2 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 50 до 250 млн$^{-1}$ (св. 62,2 до 310,9 мг/м³)	–	± 20	–	
Оксид пропилена (пропиленоксид), C_3H_6O	от 0 до 0,95 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,095 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,9 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И, Т
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Оксид углерода (угарный газ), CO	от 0 до 200 млн$^{-1}$ (от 0 до 232,1 мг/м³)	от 0 до 15 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 17,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 15 до 200 млн$^{-1}$ (св. 17,4 до 232,1 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 580,4 мг/м³)	от 0 до 15 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 17,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 15 до 500 млн$^{-1}$ (св. 17,4 до 580,4 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 5000 млн$^{-1}$ (от 0 до 5803,7 мг/м³)	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1160,7 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 1000 до 5000 млн$^{-1}$ (св. 1160,7 до 5803,7 мг/м³)	–	± 20	–	
Оксиды серы SO_x (по SO_2)	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 53,1 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 13,3 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 5 до 20 млн$^{-1}$ (св. 13,3 до 53,1 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 5308,8 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 265,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 265,4 до 5308,8 мг/м³)	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Оксиран (этиленоксид, окись этилена, 1,2-эпоксиэтан) C_2H_4O	от 0 до 1,3 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,078 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2,6 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,13 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 36,5 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 9,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 5 до 20 млн$^{-1}$ (св. 9,1 до 36,5 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 18,3 мг/м³)	от 0 до 1,65 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 3 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 1,65 до 10 млн$^{-1}$ (св. 3 до 18,3 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Октан (диметилгексан) (н-октан), C_8H_{18}	от 0 до 0,4 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,032 % об. (± 4 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,04 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
Пары нефтепродук-тов (по C_6H_{14})	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т
	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И
Пентан (н-пентан), C_5H_{12}	от 0 до 0,55 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,044 % об. (± 4 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,055 % об. (± 5 % НКПР)	И
Пропадиен, C_3H_4	от 0 до 2,16 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,108 % об. (± 5 % НКПР)	Т, П
	от 0 до 1,08 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–		
Пропан, C_3H_8	от 0 до 1,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,085 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,068 % об. (± 4 % НКПР)	
	от 0 до 1350 млн$^{-1}$ (от 0 до 2467,1 мг/м³)	от 0 до 135 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 246,7 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	П
		св. 135 до 1350 млн$^{-1}$ (св. 246,7 до 2467,1 мг/м³)	–	± 20	–	
Пропан–бутан (по C_3H_8)	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 4 % НКПР	И, Т
	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И
Пропанол-1 (н-пропанол, пропиловый спирт), C_3H_7OH	от 0 до 2,1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,105 % об. (± 5 % НКПР)	И
	от 0 до 1,05 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–		И, Т, П
Пропилен (пропен, метилэтилен) C_3H_6	от 0 до 1 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,1 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		
	от 0 до 500 мг/м³	от 0 до 50 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 50 до 500 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м³	от 0 до 100 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Серная кислота, H_2SO_4 (по SO_2)	от 0 до 20 мг/м³	от 0 до 0,5 мг/м³ включ.	± 20	–	–	Э
		св. 0,5 до 20 мг/м³	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Сероводород (сернистый водород, сульфид водорода, дигидросульфид), H_2S	от 0 до 7,1 млн$^{-1}$ (от 0 до 10 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 2,8 мг/м³ включ.)	± 15	-	-	Э
		св. 2 до 7,1 млн$^{-1}$ (св. 2,8 до 10 мг/м³)	-	± 15		
	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 28,2 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 14,1 мг/м³ включ.)	± 10	–	–	
		св. 10 до 20 млн$^{-1}$ (св. 14,1 до 28,2 мг/м³)	–	± 10	–	
	от 0 до 50 млн$^{-1}$ (от 0 до 70,6 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 7,1 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 5 до 50 млн$^{-1}$ (св. 7,1 до 70,6 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 141,2 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 14,1 мг/м³ включ.)	± 10	–	–	
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 14,1 до 141,2 мг/м³)	–	± 10	–	
	от 0 до 200 млн$^{-1}$ (от 0 до 282,5 мг/м³)	от 0 до 20 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 28,2 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 20 до 200 млн$^{-1}$ (св. 28,2 до 282,5 мг/м³)	–	± 15	–	
Сероводород (сернистый водород, сульфид водорода, дигидросульфид), H_2S	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 2824,6 мг/м³)	от 0 до 200 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 282,5 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Э
		св. 200 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 282,5 до 2824,6 мг/м³)	–	± 15	–	
Скипидар (по C_3H_8)	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И
Сольвент (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	Т, Ф
Стирол (винилбензол, фенилэтилен, этенилбензол), C_8H_8	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,095 % об. (± 9,5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		-	-	± 0,05 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 40 млн$^{-1}$ (от 0 до 172,6 мг/м³)	от 0 до 6,9 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 29,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф, П
		св. 6,9 до 40 млн$^{-1}$ (св. 29,8 до 172,6 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 2158 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 431,6 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 500 млн$^{-1}$ (св. 431,6 до 2158 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 431,6 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 43,2 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 43,2 до 431,6 мг/м³)	–	± 20		

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Толуол (метилбензол), C_7H_8	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,04 % об. (± 4 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,05 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 40 млн$^{-1}$ (от 0 до 152,7 мг/м³)	(от 0 до 13 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 49,6 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Т
		св. 13 до 40 млн$^{-1}$ (св. 49,6 до 152,7 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 381,8 мг/м³)	от 0 до 13 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 49,6 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 13 до 100 млн$^{-1}$ (св. 49,6 до 381,8 мг/м³)	–	± 15	–	Ф, П
Уайт-спирит (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т, П
Углеводороды C_1–C_{12} (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	
Углеводороды C_1–C_5 (по C_3H_8)	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т, П
Углеводороды C_6–C_{12} (по C_6H_{14})	от 0 до 100 % НКПР		–	–	± 5 % НКПР	И, Т
	от 0 до 50 % НКПР		–	–	± 3 % НКПР	И, Т, П
Сумма углеводородов C_xH_y (по CH_4)	от 0 до 7000 млн$^{-1}$	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	П
		св. 500 до 7000 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
	от 0 до 3000 млн$^{-1}$	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	
		св. 500 до 3000 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
	от 0 до 4,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,22 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,2 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,132 % об. (± 3 % НКПР)	
Сумма углеводородов C_xH_y (по C_3H_8)	от 0 до 7000 млн$^{-1}$	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	П
		св. 500 до 7000 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
	от 0 до 3000 млн$^{-1}$	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	
		св. 500 до 3000 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
	от 0 до 1,7 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,085 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,051 % об. (± 3 % НКПР)	
Уксусная кислота (этановая кислота), $C_2H_4O_2$	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 24,9 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э, Ф
		св. 2 до 10 млн$^{-1}$ (св. 5 до 24,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 30 млн$^{-1}$ (от 0 до 74,7 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 12,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 5 до 30 млн$^{-1}$ (св. 12,4 до 74,7 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 248,8 мг/м³)		± 20	–	–	Ф

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Фенол (гидроксибензол), C_6H_5OH	от 0 до 3 млн$^{-1}$ (от 0 до 11,7 мг/м³)	от 0 до 0,25 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,25 до 3 млн$^{-1}$ (св. 1 до 11,7 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 39 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 7,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 2 до 10 млн$^{-1}$ (св. 7,8 до 39 мг/м³)	–	± 20	–	
Формальдегид (метаналь), CH_2O	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 12,4 мг/м³)	от 0 до 0,4 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э, Ф
		св. 0,4 до 10 млн$^{-1}$ (св. 0,5 до 12,4 мг/м³)	–	± 20	–	
Фосген (карбонилхлорид), $COCl_2$	от 0 до 1 млн$^{-1}$ (от 0 до 4,1 мг/м³)	от 0 до 0,1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,1 до 1 млн$^{-1}$ (св. 0,4 до 4,1 мг/м³)	–	± 20	–	
Фосфин (фосфористый водород, фосфид водорода, гидрид фосфора, фосфан), PH_3	от 0 до 1 млн$^{-1}$ (от 0 до 1,4 мг/м³)	от 0 до 0,1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,1 до 1 млн$^{-1}$ (св. 0,1 до 1,4 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 14,1 мг/м³)	от 0 до 1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э, Ф
		св. 1 до 10 млн$^{-1}$ (св. 1,4 до 14,1 мг/м³)	–	± 20	–	
Фреон R113 (1,1,2-трифтор-1,2,2-трихлорэтан), $C2F_3Cl_3$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 7764,9 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 776,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	И, П
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 776,5 до 7764,9 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 15529,7 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 776,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 776,5 до 15529,7 мг/м³)	–	± 20	–	
Фреон R114B2 (1,2-дибромтетрафторэтан), $C_2Br_2F_4$	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И, П, Э
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фреон R12 (дихлордифторметан), CCl_2F_2	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 501,1 мг/м³)	от 0 до 50 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 250,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	И, П, Э
		св. 50 до 100 млн$^{-1}$ (св. 250,5 до 501,1 мг/м³)	–	± 20	–	
Фреон R125 (1,1,1,2,2-пентафторэтан), C_2HF_5	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 4973,6 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 497,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	И, П
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 497,4 до 4973,6 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 9947,3 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 497,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 497,4 до 9947,3 мг/м³)	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Фреон R134a (1,1,1,2-тетрафторэтан (норфлуран)), $C_2F_4H_2$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 4228,1 мг/м^3)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 422,8 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	И, П
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 422,8 до 4228,1 мг/м^3)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 8456,3 мг/м^3)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 422,8 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 422,8 до 8456,3 мг/м^3)	–	± 20	–	
	от 0 до 25 г/м^3	от 0 до 2,5 г/м^3	± 20	–	–	
		св. 2,5 до 25 г/м^3	–	± 20		
Фреон R141b (1,1-дихлор-1-фторэтан), $C_2H_3Cl_2F$	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
	от 0 до 25 г/м^3	от 0 до 2,5 г/м^3 включ.	± 20	–	–	И, П
		св. 2,5 до 25 г/м^3	–	± 20		
Фреон R143a (1,1,1– трифторэтан), $C_2H_3F_3$	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фреон R22 (хлордифтор-метан), $CHClF_2$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 3583,3 мг/м^3)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 358,3 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	И
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 358,3 до 3583,3 мг/м^3)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 7166,7 мг/м^3)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 358,3 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 358,3 до 7166,7 мг/м^3)	–	± 20	–	
	от 0 до 25 г/м^3	от 0 до 2,5 г/м^3 включ.	±20	–	–	И, П
		св. 2,5 до 25 г/м^3	–	±20		
Фреон R227ea (1,1,1,2,3,3,3-гептафторпро-пан), C_3HF_7	от 0 до 5000 млн$^{-1}$ (от 0 до 35230,4 мг/м^3)	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 7046,1 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 5000 млн$^{-1}$ (св. 7046,1 до 35230,4 мг/м^3)	–	± 20	–	
Фреон R23 (трифторметан, фторoформ), CHF_3	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фреон R30 (дихлорметан, хлористый метилен), CH_2Cl_2	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
	от 0 до 25 г/м^3	от 0 до 2,5 г/м^3 включ.	± 20	–	–	П
		св. 2,5 до 25 г/м^3	–	± 20		
Фреон R32 (дифторметан), CH_2F_2	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фреон R40 (хлорметан), CH_3Cl	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фреон R404a, C_2HF_5+$C_2H_3F_3$+ $C_2H_2F_4$ (по $C_2H_3F_3$)	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Фреон R407a, $CH_2F_2+C_2HF_5+C_2H_2F_4$ (по $C_2H_2F_4$)	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ (от 0 до 3733,8 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 373,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	И
		св. 100 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 373,4 до 3733,8 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 7467,5 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 373,4 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 373,4 до 7467,5 мг/м³)	–	± 20	–	
Фреон R410a, $CH_2F_2+C_2HF_5$ (по C_2HF_5)	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фреон R427a, $CH_2F_2 + C_2HF_5 + C_2H_3F_3 + C_2H_2F_3$ (по $C_2H_2F_4$)	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фреон R507, $C_2HF_5+C_2H_3F_3$ (по C_2HF_5)	от 0 до 2500 млн$^{-1}$	от 0 до 1000 млн$^{-1}$ включ.	± 20	–	–	И
		св. 1000 до 2500 млн$^{-1}$	–	± 20	–	
Фтор, F_2	от 0 до 1 млн$^{-1}$ (от 0 до 1,6 мг/м³)	от 0 до 0,1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,2 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,1 до 1 млн$^{-1}$ (св. 0,2 до 1,6 мг/м³)	–	± 20	–	
Фтороводород (гидрофторид, фтористый водород, фтород водорода), HF	от 0 до 5 млн$^{-1}$ (от 0 до 4,1 мг/м³)	от 0 до 0,1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,1 до 5 млн$^{-1}$ (св. 0,1 до 4,1 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 8,3 мг/м³)	от 0 до 1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 1 до 10 млн$^{-1}$ (св. 0,8 до 8,3 мг/м³)	–	± 20	–	
Фурфуриловый спирт, $C_5H_6O_2$	от 0 до 3 млн$^{-1}$ (от 0 до 12,2 мг/м³)	от 0 до 0,12 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,12 до 3 млн$^{-1}$ (св. 0,5 до 12,2 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 0,9 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,054 % об. (± 3 % НКПР)	П, Т
Хлор, Cl_2	от 0 до 5 млн$^{-1}$ (от 0 до 14,7 мг/м³)	от 0 до 0,3 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,9 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,3 до 5 млн$^{-1}$ (св. 0,9 до 14,7 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 58,8 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 14,7 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 5 до 20 млн$^{-1}$ (св. 14,7 до 58,8 мг/м³)	–	± 20	–	
Хлорбензол (фенилхлорид), C_6H_5Cl	от 0 до 0,65 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,065 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,3 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
Хлористый бензил (бензилхлорид), C_7H_7Cl	от 0 до 3 млн$^{-1}$ (от 0 до 15,7 мг/м³)	от 0 до 0,1 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,1 до 3 млн$^{-1}$ (св. 0,5 до 15,7 мг/м³)	–	± 20	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Хлороводород, HCl	от 0 до 30 млн$^{-1}$ (от 0 до 45,3 мг/м³)	от 0 до 3 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 4,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 3 до 30 млн$^{-1}$ (св. 4,5 до 45,3 мг/м³)	–	± 20	–	
Цианистый водород (синильная кислота, гидроцианид, циановодород), HCN	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 11,2 мг/м³)	от 0 до 0,5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,6 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,5 до 10 млн$^{-1}$ (св. 0,6 до 11,2 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 30 млн$^{-1}$ (от 0 до 33,6 мг/м³)	от 0 до 5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 5,6 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	
		св. 5 до 30 млн$^{-1}$ (св. 5,6 до 33,6 мг/м³)	–	± 15	–	
Циклогексан (1-гексен), C_6H_{12}	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,08 % об. (± 8 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,05 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 348,8 мг/м³)	от 0 до 20 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 69,8 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 20 до 100 млн$^{-1}$ (св. 69,8 до 348,8 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 мг/м³	от 0 до 50 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 50 до 500 мг/м³	–	± 20		
Циклогексан (1-гексен), C_6H_{12}	от 0 до 1000 мг/м³	от 0 до 100 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П, И
		св. 100 до 1000 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
Циклогексанон, $C_6H_{10}O$	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 81,3 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 8,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 2 до 20 млн$^{-1}$ (св. 8,1 до 81,3 мг/м³)	–	± 20	–	
Циклопентан (пентен), C_5H_{10}	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,07 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И, Т
Щелочи (по H_2)	от 0 до 10 мг/м³	от 0 до 0,5 мг/м³ включ.	± 20	–	–	Э
		св. 0,5 до 10 мг/м³	–	± 20	–	
Эпихлоргид-рин (хлорметилок–сиран), C_3H_5ClO	от 0 до 3 млн$^{-1}$ (от 0 до 11,5 мг/м³)	от 0 до 0,5 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1,9 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,5 до 3 млн$^{-1}$ (св. 1,9 до 11,5 мг/м³)	–	± 20	–	
Этан, C_2H_6	от 0 до 1,2 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,096 % об. (± 4 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,12 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
Этанол (этиловый спирт, метилкарбинол), C_2H_5OH	от 0 до 1,55 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,093 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 3,1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,155 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2000 млн$^{-1}$ (от 0 до 3818,2 мг/м³)	от 0 до 500 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 954,6 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 500 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 954,6 до 3818,2 мг/м³)	–	± 15	–	

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Этантиол (этилмеркаптан), C_2H_6S	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,084 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 2,8 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,14 % об. (± 5 % НКПР)	И
	от 0 до 4 млн$^{-1}$ (от 0 до 10,3 мг/м³)	от 0 до 0,4 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,4 до 4 млн$^{-1}$ (св. 1 до 10,3 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 25,7 мг/м³)	от 0 до 0,4 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1 мг/м³ включ.)	± 20		–	Ф
		св. 0,4 до 10 млн$^{-1}$ (св. 1 до 25,7 мг/м³)	–	± 20	–	
Этилацетат (этиловый эфир уксусной кислоты), $C_4H_8O_2$	от 0 до 1 % об. (от 0 до 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,12 % об. (± 6 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 2 % об. (от 0 до 0 до 100 % НКПР)		–	–		И, Т
	от 0 до 1 % об. (от 0 до 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,1 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 365,1 мг/м³)	от 0 до 13 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 47,5 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 13 до 100 млн$^{-1}$ (св. 47,5 до 365,1 мг/м³)	–	± 20	–	
Этилбензол, C_8H_{10}	от 0 до 0,4 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,048 % об. (± 6 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И, Т
	от 0 до 0,4 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,04 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 440 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 44 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 44 до 440 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 2199,8 мг/м³)	от 0 до 100 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 440 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 100 до 500 млн$^{-1}$ (св. 440 до 2199,8 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 500 мг/м^3	от 0 до 50 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	И, П
		св. 50 до 500 мг/м^3	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м^3	от 0 до 100 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м^3	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м^3	от 0 до 250 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м^3	–	± 20		

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
Этилен (этен), C_2H_4	от 0 до 2,3 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,138 % об. (± 6 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,15 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–		И, Т, П
	от 0 до 500 мг/м^3	от 0 до 50 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	П, Э
		св. 50 до 500 мг/м^3	–	± 20		
	от 0 до 1000 мг/м^3	от 0 до 100 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	
		св. 100 до 1000 мг/м^3	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м^3	от 0 до 250 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м^3	–	± 20		
Этиленгликоль, $C_2H_6O_2$	от 0 до 1,6 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,096 % об. (± 3 % НКПР)	И
Этилцеллозольв (2-этоксиэтанол), $C_4H_{10}O_2$ (по C_3H_8)	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 74,6 мг/м^3)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 7,5 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 2 до 20 млн$^{-1}$ (св. 7,5 до 74,6 мг/м^3)	–	± 20	–	
	от 0 до 0,85 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,085 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
1,1-диметилгидразин (несимметричный диметилгидразин (НДМГ), гептил), $C_2H_8N_2$	от 0 до 0,5 млн$^{-1}$ (от 0 до 1,2 мг/м^3)	от 0 до 0,12 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 0,3 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,12 до 0,5 млн$^{-1}$ (св. 0,3 до 1,2 мг/м^3)	–	± 20	–	
1,2-диметилбензол (о-ксилол), о-C_8H_{10}	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,095 % об. (± 9,5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		
	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,05 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 440 мг/м^3)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 44 мг/м^3 включ.)	± 15		–	Ф
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 44 до 440 мг/м^3)		± 15	–	
	от 0 до 2500 мг/м^3	от 0 до 250 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м^3	–	± 20		
1,2-дихлорэтан (1,1-дихлорэтан, хлористый этилен), $C_2H_4Cl_2$	от 0 до 3,1 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,186 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 6,2 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,31 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 82 мг/м^3)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 8,2 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 2 до 20 млн$^{-1}$ (св. 8,2 до 82 мг/м^3)	–	± 20	–	
1,3-бутадиен (дивинил), C_4H_6	от 0 до 0,7 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,042 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,4 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,07 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 1120,7 мг/м^3)	от 0 до 50 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 112,1 мг/м^3 включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 50 до 500 млн$^{-1}$ (св. 112,1 до 1120,7 мг/м^3)	–	± 20	–	
	от 0 до 2500 мг/м^3	от 0 до 250 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м^3	–	± 20		

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5	6
1,3-диметилбензол (м-ксилол), m-C_8H_{10}	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 439,9 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 44 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 44 до 439,9 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,05 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т, П
	от 0 до 0,5 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,095 % об. (± 9,5 % НКПР)	И
	от 0 до 1 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		
1,4-диметилбензол (п-ксилол), p-C_8H_{10}	от 0 до 0,45 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,0855 % об. (± 9,5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 0,9 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		
	от 0 до 0,45 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,045 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 100 млн$^{-1}$ (от 0 до 440 мг/м³)	от 0 до 10 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 44 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф, П
		св. 10 до 100 млн$^{-1}$ (св. 44 до 440 мг/м³)	–	± 15	–	
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
1-Бутен (1-бутилен), C_4H_8	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,152 % об. (± 9,5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,6 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		
	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,08 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 1000 мг/м³	от 0 до 100 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 100 до 1000 мг/м³	–	± 20		
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
1-октен (альфа-олефин), C_8H_{16}	от 0 до 0,45 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,0855 % об. (± 9,5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 0,9 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		
	от 0 до 0,45 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,045 % об. (± 5 % НКПР)	
	от 0 до 2500 мг/м³	от 0 до 250 мг/м³ включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м³	–	± 20		
2,5-фурандион (малеиновый ангидрид), $C_4H_2O_3$	от 0 до 3 млн$^{-1}$ (от 0 до 12,2 мг/м³)	от 0 до 0,25 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Ф
		св. 0,25 до 3 млн$^{-1}$ (св. 1 до 12,2 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 40,6 мг/м³)	от 0 до 2 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 8,1 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	
		св. 2 до 10 млн$^{-1}$ (св. 8,1 до 40,6 мг/м³)	–	± 20	–	
2-бутанон (метилэтилкетон, металлиловый спирт), $CH_3COC_2H_5$	от 0 до 0,75 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,075 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,5 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (от 0 до 1494,3 мг/м³)	от 0 до 60 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 179,3 мг/м³ включ.)	± 15	–	–	Ф
		св. 60 до 500 млн$^{-1}$ (св. 179,3 до 1494,3 мг/м³)	–	± 15	–	

Окончание таблицы 2

1	2		3	4	5	6
2-метил-2-пропанол (трет-бутиловый спирт, трет-бутанол, триметилкарбинол, 1,1-диметилэтанол, $C_4H_{10}O$	от 0 до 0,9 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,09 % об. (± 5 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,8 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–		И
2-метилпропанол-1 (изобутиловый спирт, изобутанол), i-$C_4H_{10}O$	от 0 до 20 млн$^{-1}$ (от 0 до 61,4 мг/м³)	св. 0 до 3 млн$^{-1}$ включ. (от 0 до 9,2 мг/м³)	± 20	–	–	Ф
		св. 3 до 20 млн$^{-1}$ (св. 9,2 до 61,4 мг/м³)	–	± 20	–	
	от 0 до 2500 мг/м^3	от 0 до 250 мг/м^3 включ.	± 20	–	–	П
		св. 250 до 2500 мг/м^3	–	± 20		
2-Этилгексиламин, $C_8H_{19}N$	от 0 до 0,8 % об. (от 0 до 50 % НКПР)		–	–	± 0,048 % об. (± 3 % НКПР)	И, Т
	от 0 до 1,6 % об. (от 0 до 100 % НКПР)		–	–	± 0,08 % об. (± 5 % НКПР)	И
N, N-диметилацетамид (диметиламид уксусной кислоты), C_4H_9NO	от 0 до 10 млн$^{-1}$ (от 0 до 36,1 мг/м³)	от 0 до 0,8 млн$^{-1}$ включ. (св. 0 до 2,9 мг/м³ включ.)	± 20	–	–	Э
		св. 0,8 до 10 млн$^{-1}$ (св. 2,9 до 36,1 мг/м³)	–	± 20	–	

[1)] – «Х» – измеренное газоанализатором значение содержания определяемого компонента

Примечания:

1) Газоанализаторы, градуированные на определяемые компоненты, не приведенные в данной таблице, но указанные в паспорте, могут применяться в качестве индикаторов для предварительной оценки содержания определяемых компонентов. Газоанализаторы могут применяться для измерения содержания других определяемых компонентов при наличии аттестованных методик (методов) измерений (МИ) в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009.

2) Все пересчеты из млн$^{-1}$ в мг/м³ произведены при температуре 20 °С и атмосферном давлении 101 кПа.

Таблица 3 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в пределах температуры, соответствующей рабочим условиям эксплуатации, на каждые 10 ºС, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	± 0,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения относительной влажности окружающей среды от нормальных условий измерений в пределах относительной влажности, соответствующей рабочим условиям эксплуатации на каждые 10 %, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	± 0,2
Предел вариации выходного сигнала в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5

Окончание таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Время установления показаний, $T_{0.9}$, с, не более:	
- с инфракрасным (И) сенсором на компоненты, кроме метана	10
- с инфракрасным (И) сенсором на метан	5
- с термокаталитическим (Т) сенсором	10
- с электрохимическим (Э) сенсором	20
- с фотоионизационным (Ф) сенсором	15
- с полупроводниковым (П) сенсором	20
Примечание – Нормальные условия измерений:	
температура окружающего воздуха, °С	от +15 до + 25
относительная влажность, %, не более	80

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Напряжение постоянного тока от внешнего источника, В	от 11,5 до 28
Максимальный потребляемый ток без обогрева внутренней камеры корпуса и без работы радиоканала в режиме передача I_{max} при $V_{ном}$, мА	180
Мощность в режиме передачи LoRa, Вт, не более	1,2
Мощность обогревателя внутренней камеры Ph, Вт, не более	7,5
Максимальная потребляемая мощность с включенным обогревателем:	
одноканальный газоанализатор, Вт, не более	13,7
шестиканальный газоанализатор, Вт, не более	19,2
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более:	
- для модификаций СИГМА-05-0Х	41×41×71
- для модификаций СИГМА-05-1Х	180×91×205
- для модификаций СИГМА-05-2Х	180×91×205
- для модификаций СИГМА-05-3Х	180×91×205
- для модификаций СИГМА-05-4Х	205×91×270
Масса, кг, не более:	
а) алюминиевый корпус	
- для модификаций СИГМА-05-0Х	0,3
- для модификаций СИГМА-05-1Х	3,2
- для модификаций СИГМА-05-2Х	3,5
- для модификаций СИГМА-05-3Х	3,5
- для модификаций СИГМА-05-4Х	5
б) стальной корпус	
- для модификаций СИГМА-05-0Х	1
- для модификаций СИГМА-05-1Х	4,1
- для модификаций СИГМА-05-2Х	4,5
- для модификаций СИГМА-05-3Х	4,5
- для модификаций СИГМА-05-4Х	6
Маркировка взрывозащиты: - для модификаций СИГМА-05-1Х - для модификаций СИГМА-05-2Х - для модификаций СИГМА-05-3Х - для модификаций СИГМА-05-4Х	1Ex db [ia Ga] IIC T5…T6 Gb X

Окончание таблицы 4

1	2
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды[1)], T_a, °С а) при наличии термокаталитического (Т) сенсора б) при наличии полупроводникового (П) сенсора в) при наличии электрохимического (Э) сенсора г) при наличии инфракрасного (И) сенсора д) при наличии фотоионизационного (Ф) сенсора е) любой сенсор в арктическом исполнении - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	 $-60 \le T_a \le +85$ $-60 \le T_a \le +85$ $-40 \le T_a \le +60$ $-60 \le T_a \le +90$ $-60 \le T_a \le +60$ $-65 \le T_a \le +60$ 95 от 80 до 120
Степень защиты по ГОСТ 14254-15	IP68
[1)] Диапазон температуры может быть изменен в меньшую сторону, диапазон температуры, соответствующий конкретному газоанализатору, указывается в паспорте и на идентификационной табличке.	

Таблица 5 – Показатели надежности газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы без учета сенсоров, лет, не менее	20
Средняя наработка на отказ, ч, не менее - с сенсором И - с сенсором Т / П / Э / Ф	 70 000 35 000

Знак утверждения типа

наносится на идентификационную табличку и лицевую панель газоанализатора печатным или лазерным способом, а также на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки газоанализаторов приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик-газоанализатор	СИГМА-05	1 шт.
Кабель с оконечным разъемом RS-232. DB9 Male	ЦМСТ 413216.015.136	1 шт.
Паспорт	ЦМСТ 413216.015 ПС	1 экз.
Кабельный ввод под металлорукав КНВМ1М-20; 20s16 КМР 010; Ду кабеля 6 – 12 мм КВМ-10/8-Н-G1/2; РЗ-ЦП-15 КВМ-15/12-М	ЦМСТ.413216.015.022	1 шт.[1)]
Кабельный ввод небронированного кабеля КНВ1М; 20 КНН; Ду кабеля 6–12 мм; Nzeta zeta30170; Nzeta zeta30182	ЦМСТ.413216.015.020	1 шт.[1)]
ИК пульт управления Car mp3; Involight	ЦМСТ 413216.015.137	1 шт.[1)]
Насадка для поверки	-	1 шт.

Окончание таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Диск с внешним ПО	-	1 шт.[2)]

[1)] Опционально;
[2)] Только для модификации СИГМА-05-1Х.

Примечание – Руководство по эксплуатации доступно для скачивания в электронном формате по ссылке, указанной в паспорте на газоанализатор.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 3 «Использование по назначению» документа ЦМСТ 413216.015-03 РЭ «ДАТЧИК-ГАЗОАНАЛИЗАТОР СИГМА-05. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

Постановление Правительства Российской Федерации от «16» ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (п. 4.43)

ТУ 26.51.53-015-80703968-24 «ДАТЧИКИ-ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СИГМА-05. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Промприбор-Р»
(ООО «Промприбор-Р»)
ИНН 7719627499
Юридический адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16, к. 2, стр. 17, эт. 2, ком. 14
Телефон: (495) 663-16-25, 580-17-36, 8 (800) 500-71-25
Web-сайт: pribor-r.ru
E-mail: office@prompribor-r.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Промприбор-Р»
(ООО «Промприбор-Р»)
ИНН 7719627499
Адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16, к. 2, стр. 17, эт. 2, ком. 14
Телефон: (495) 663-16-25, 580-17-36, 8 (800) 500-71-25
Web-сайт: pribor-r.ru
E-mail: office@prompribor-r.ru

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

Телефон: +7 (495) 108 69 50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98568-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры программируемые логические UZOLA PRO100

Назначение средства измерений

Контроллеры программируемые логические UZOLA PRO100 (далее по тексту – контроллеры) предназначены для измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления, в том числе сопротивления термопреобразователей, сигналов от термопар, частоты и количества импульсов от первичных измерительных преобразователей (датчиков), формирования сигналов управления в соответствии с заданным алгоритмом, в том числе воспроизведения силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, приема и передачи информации по цифровым каналам связи (пакетная передача данных).

Описание средства измерений

Принцип работы контроллеров основан на преобразовании, в том числе аналого-цифровом, измеренных сигналов в модулях ввода с последующей передачей преобразованных величин в МП, алгоритмической обработке полученных величин в прикладной программе контроллера и выдаче управляющего воздействия посредством преобразования сигналов, в том числе цифро-аналогового, в модулях вывода.

Контроллеры представляют собой блочно-модульное программно-конфигурируемое изделие в промышленном исполнении, содержащее в общем случае следующие модули: шасси (PLC PRO100-BU-025 либо PLC PRO100-BU-050) устанавливаемое в DIN-рейку типоразмера 35х7,5 мм, процессорные (PLC PRO100-CU-001), аналогового и дискретного ввода/вывода (PLC PRO100-AI-021, PLC PRO100-AI-041, PLC PRO100-AI-161, PLC PRO100-AI-162, PLC PRO100-TI-101, PLC PRO100-TC-121, PLC PRO100-ES-031, PLC PRO100-DI-161, PLC PRO100-DI-162, PLC PRO100-DI-321, PLC PRO100-DO-321, PLC PRO100-RO-161), коммуникационные (PRO100-CP-031, PRO100-CE-031, PLC PRO100-RA-001), установленные на шасси в соответствии с проектной конфигурацией. Общее число модулей ввода-вывода (далее по тексту – МВВ), подключенных к модулю процессорному (далее по тексту – МП), не должно превышать 32. Если контроллер собирается на нескольких шасси, то для связи между ними необходимы соединительные модули адаптера PLC PRO100-BA-001. Модуль адаптера предназначен для соединения шасси с МП и шасси с модулями ввода-вывода, расположенными на разных DIN-рейках.

Модули работают в составе программируемого логического контроллера.

В составе есть специализированные модули, обеспечивающие дополнительные интерфейсные каналы связи с внешними системами, или размещение МВВ на удалении от основной корзины ПЛК.

На лицевой панели МП располагаются светодиоды индикации состояния МП, кнопка «RECOVER», тумблер «ADDR/START/STOP», десяти контактный разъем, к которому можно подключить шины RS485 и CAN. На нижней части корпуса располагаются разъем USB-A и два разъема RJ-45 Ethernet.

На лицевой панели МВВ располагаются служебные и функциональные индикаторы (индикаторы состояния входов/выходов) МВВ. В нижней части лицевой панели располагаются клеммные колодки. Подпружиненные зажимы в задней части корпуса предназначена для установки на DIN-рейку. Там же располагаются внешние подпружиненные контакты для присоединения к шине питания и данных.

МП под управлением операционной системы обеспечивает выполнение прикладной программы управления технологическим процессом, производит самодиагностику и диагностирует работоспособность контроллера в целом.

МВВ обеспечивают сбор информации о параметрах протекания технологического процесса и выдачу сигналов управления технологическим процессом в соответствии с программой управления технологическим процессом, выполняемой МП.

В одном контроллере предусмотрена возможность использование модулей разных типов. Условное обозначение модулей контроллера формируется следующим образом:

PLC PRO100-XX-XXX

Серия

Функциональное назначение модуля:
CU – процессорный модуль;
DI – модуль дискретного ввода;
DO – модуль дискретного вывода;
AI – модуль аналогового ввода;
AO – модуль аналогового вывода;
RO – модуль релейного вывода;
TI – модуль ввода термопреобразователей сопротивления;
TC – модуль ввода термоЭДС;
ES – модуль подключения энкодера SSI;
CP – модуль коммуникационный RS485;
CE – модуль коммуникационный Ethernet;
RA – адаптер удаленного ввода-вывода Profinet
BU – модуль шасси;
BA – модуль адаптера

Количество каналов модуля

Исполнение модуля

Заводские номера в виде буквенно-цифрового кода, состоящего из латинских букв и арабских цифр, наносятся методом гравировки на боковую сторону корпуса изделия.

Пломбирование МВВ изготовителем производится путем наклеивания саморазрушающейся этикетки на левую боковую сторону корпуса, МП – на правую боковую сторону корпуса.

Пломбирование при поверке и нанесение знака поверки на модули контроллера не предусмотрено.

Общий вид контроллера с указанием места нанесения заводского номера, пломбы и знака утверждения типа приведены на рисунках 1-2.

Рисунок 1 – Общий вид контроллера

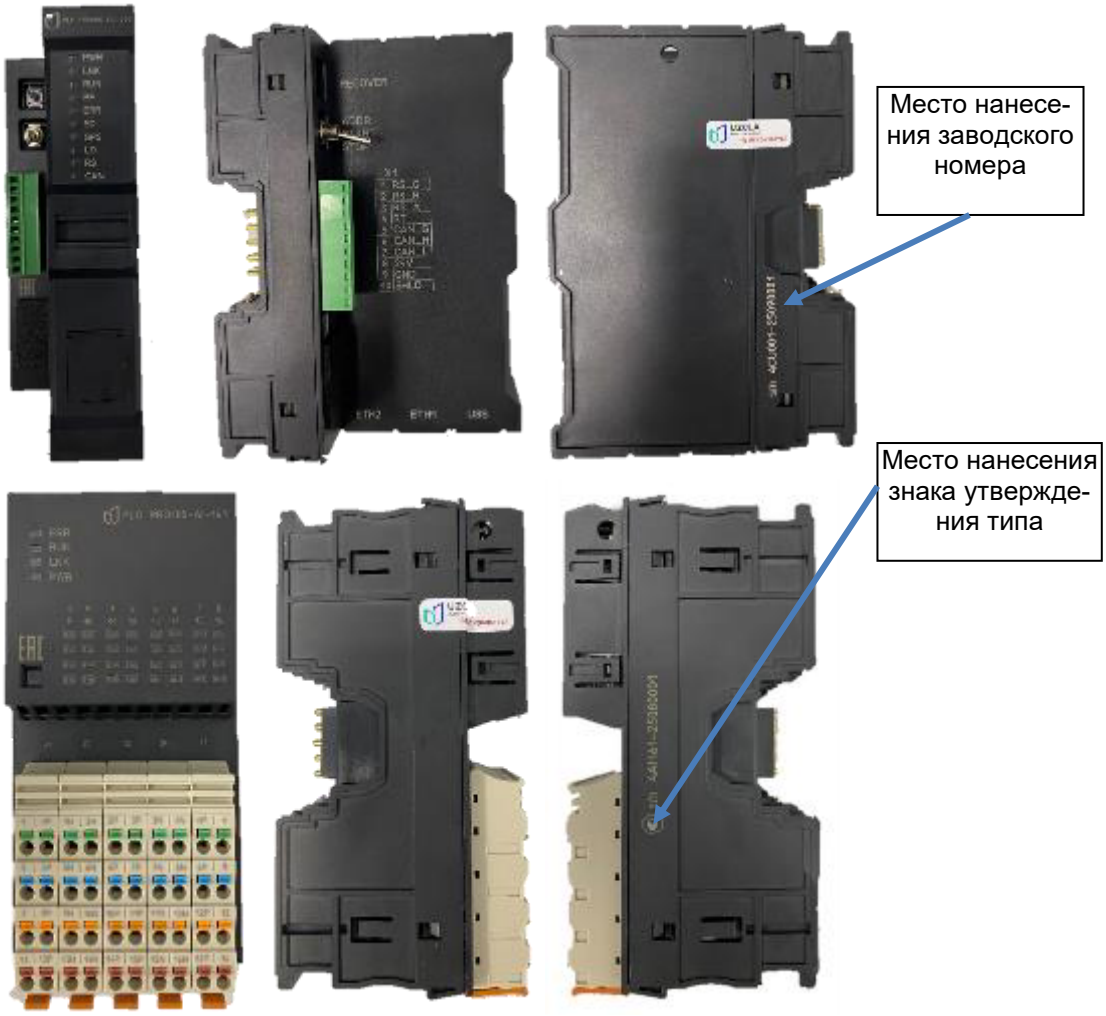


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера, пломбы
с указанием места нанесения знака утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) делится на встроенное ПО модулей и инструментальное ПО, устанавливаемое на АРМ (персональный компьютер) MasterSCADA 4D или СПиО «ПРОКОНТ».

Встроенное ПО модулей измерительных, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память модулей во время производственного цикла на заводе-изготовителе и недоступно для изменения в процессе эксплуатации.

Метрологические характеристики нормированы с учётом влияния ПО.

Инструментальное ПО MasterSCADA 4D или СПиО «ПРОКОНТ», не влияющее на метрологические характеристики, предназначено для конфигурирования работы модулей ввода-вывода и контроллера в целом, для создания прикладной программы контроллера, а также отображения данных на АРМ.

Идентификационные данные ПО MasterSCADA 4D и СПиО «ПРОКОНТ» представлены в таблице 1.

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

Метрологические характеристики контроллера нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MasterSCADA 4D / СПиО «ПРОКОНТ»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.3.9 / V1.0.19
Цифровой идентификатор ПО	номер версии

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики модулей контроллера UZOLA PRO100

Наименование модуля, количество каналов в модуле	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов и разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры на 10 °С
	На входе	На выходе		
1	2	3	4	5
PLC PRO100-AI-021 (2 канала)	от 4 до 20 мА	Float IEEE 754 (32 бита)	γо=±0,10 %	γд=±0,02 %
PLC PRO100-AI-041 (4 канала)	от 0 до 20 мА от -10 до +10 В от 0 до 10 В	Float IEEE 754 (32 бита)	γо=±0,10 %	γд=±0,02 %
PLC PRO100-AI-161 (16 каналов)	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от -10 до +10 В от -5 до +5 В от 0 до 10 В от 0 до 5 В	Float IEEE 754 (32 бита)	γо=±0,10 %	γд=±0,02 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
PLC PRO100-AI-162 (16 каналов)	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от -10 до +10 В от -5 до +5 В от 0 до 10 В от 0 до 5 В	Float IEEE 754 (32 бита)	γо=±0,10 %	γд=±0,02 %
PLC PRO100-TI-101 (10 каналов)	сигналы от термопреобразователя сопротивления (ТС) с номинальной статической характеристикой (НСХ): 50М, 100М, 1000М (α = 0,00428 °С⁻¹) от -180 до +200 °С	Float IEEE 754 (32 бита)	Δо=±0,5 °С (для 4-проводной схемы подключения) Δо=±0,7 °С (для 3-проводной схемы подключения)	Δд=±0,30 °С
	50М, 100М, 1000М (α = 0,00426 °С⁻¹) от -50 до +200 °С			
	Pt50, Pt100 (α=0,00385 °С⁻¹), 50П, l00П (α = 0,00391 °С⁻¹) от -200 до +850 °С			
	50Н, 100Н, 1000Н (α= 0,00617 °С⁻¹) от -60 до +180 °С			
PLC PRO100-TI-101 (10 каналов)	Pt1000 (α = 0,00385 °С⁻¹), l000П (α = 0,00391 °С⁻¹) от -200 до +400 °С	Float IEEE 754 (32 бита)	Δо=±0,5 °С (для 4-проводной схемы подключения) Δо=±0,7 °С (для 3-проводной схемы подключения)	Δд=±0,30 °С
PLC PRO100-TI-101 (10 каналов)	электрического сопротивления постоянного тока (4-проводной омический ввод), Ом от 0 до 150 от 0 до 300 от 0 до 3000	Float IEEE 754 (32 бита)	0,1 %	±0,02 %
PLC PRO-100-DI-321 (8 каналов)	счет импульсов, в диапазоне от 1 до 2^{32} имп. с частотой следования до 100 кГц, амплитудой от 11 до 24 В	32 бита	Δру=±1 имп.	-
PLC PRO100-AO-041 (4 каналов)	от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 10 В	Float IEEE 754 (32 бита)	γо=±0,10 %	γд=±0,03 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
PLC PRO100-TC-121 (12 каналов)	Сигналы от термопар следующих типов по ГОСТ 8.585: J в диапазоне от -10 до +760 °С E в диапазоне от -10 до +1000 °С K в диапазоне от -10 до +1300 °С	Float IEEE 754 (32 бита)	Δо=±2,5 °С	Δд=±1 °С
	N в диапазоне от -10 до +1000 °С		Δо=±3 °С	Δд=±1 °С
	R в диапазоне от 0 до +1640 °С S в диапазоне от 0 до +1760 °С B в диапазоне от 500 до +1820 °С		Δо=±5 °С	Δд=±2 °С
Примечание - для приведённой погрешности нормирующим значением является величина диапазона изменения входного сигнала; Используемые обозначения: γо - пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности; γд - пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности; Δо - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности; Δд - пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности; Δру - пределы допускаемой абсолютной погрешности, на каждые 10000 импульсов, в рабочих условиях эксплуатации.				

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное количество модулей в составе комплекса	64
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +35 °С (без образования конденсата), % - атмосферное давление, кПа	 от -40 до +60 до 95 от 86 до 106
Нормальные условия эксплуатации: - температуры окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +25 °С (без образования конденсата), % - атмосферное давление, кПа	 от +22 до +28 от 30 до 80 от 86 до 106
Габаритные размеры[1)], не более, мм - высота - ширина - глубина	 90 60 130
Масса[1)], не более, г	300
Напряжение питания от сети постоянного тока напряжением, В	от 18 до 30
Потребляемый ток (потребляемая мощность), не более, А (Вт)	3,2 (76)
[1)] Приведены предельные значения габаритных размеров и массы модулей. Фактические значения характеристики определяются при заказе в соответствии с технической документацией изготовителя, зависят от модификации и конструктивного исполнения МВВ и указываются в их паспорте.	

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	90000

Знак утверждения типа

наносится на корпус изделия методом гравировки и титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер программируемый логический	UZOLA PRO100	1 компл.
Руководство по эксплуатации	МПВР.421457.004РЭ	1 экз.
Паспорт (на каждый модуль из состава контроллера)	МПВР.426469.003ПС	1 экз.
	МПВР.426431.013ПС	1 экз.
	МПВР.426431.012ПС	1 экз.
	МПВР.426431.009ПС	1 экз.
	МПВР.426431.014ПС	1 экз.
	МПВР.426432.004ПС	1 экз.
	МПВР.426432.005ПС	1 экз.
	МПВР.426433.006ПС	1 экз.
	МПВР.426435.004ПС	1 экз.
Ответная часть разъема для подключения процессорного модуля	-	1 шт.
Комплект дистрибутивного программного обеспечения	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации МПВР1421457.004РЭ «Контроллеры программируемые логические UZOLA PRO100. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

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

МПВР.421457.004ТУ «Контроллеры программируемые логические UZOLA PRO100. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Континент Электротехсервис»
(ООО «КОНТИНЕНТ ЭТС»)
ИНН 5261108921
Юридический адрес: 603107, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, ул. Ларина, д.7а, офис 2
Телефон: (831) 217-23-23
Web-сайт: http://www.uzola.ru
E-mail: info@uzola.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Континент Электротехсервис»
(ООО «КОНТИНЕНТ ЭТС»)
ИНН 5261108921
Адрес: 603107, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, ул. Ларина, д.7а, офис 2
Телефон: (831) 217-23-23
Web-сайт: http://www.uzola.ru
E-mail: info@uzola.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)
Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263
Телефон: +7 (495) 108 69 50
E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98569-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые МЕГЕОН

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые МЕГЕОН (далее – осциллографы) предназначены для измерений амплитудных и частотно-временных параметров электрических сигналов и исследования их формы.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов основан на аналого-цифровом преобразовании входного сигнала с последующей регистрацией данных в запоминающем устройстве, их цифровой обработкой и отображении на жидкокристаллическом дисплее.

Осциллографы выпускаются в двух модификациях МЕГЕОН 15013 и МЕГЕОН 15014, отличающихся метрологическими и техническими характеристиками, а также конструктивными признаками.

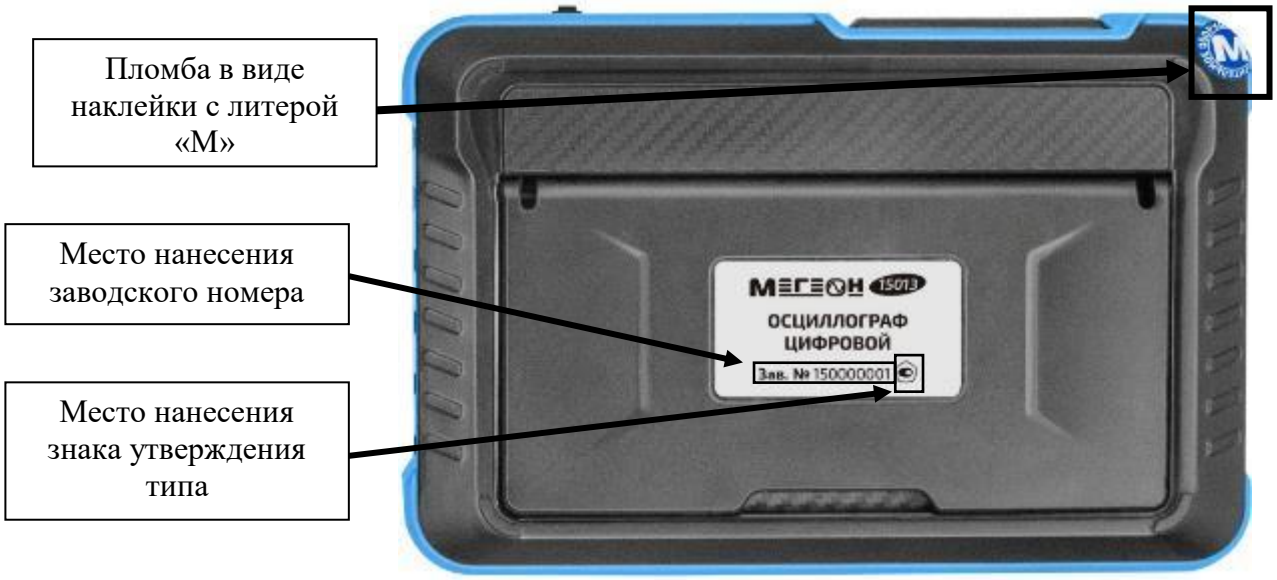
Конструктивно осциллографы представляют собой компактные портативные приборы с жидкокристаллическим дисплеем, функциональными клавишами и входными разъемами для подключения различных устройств.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид осциллографов с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунках 1-2. Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера могут отличаться от указанных и ограничиваются корпусом осциллографов. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба в виде наклейки с литерой «М». Нанесение знака поверки на осциллографы в обязательном порядке не предусмотрено.

Корпус осциллографов изготавливают из пластмассы, окрашиваемой в цвета, которые определяет изготовитель. Для модификации МЕГЕОН 15014 дополнительно предусмотрен прорезиненный чехол.

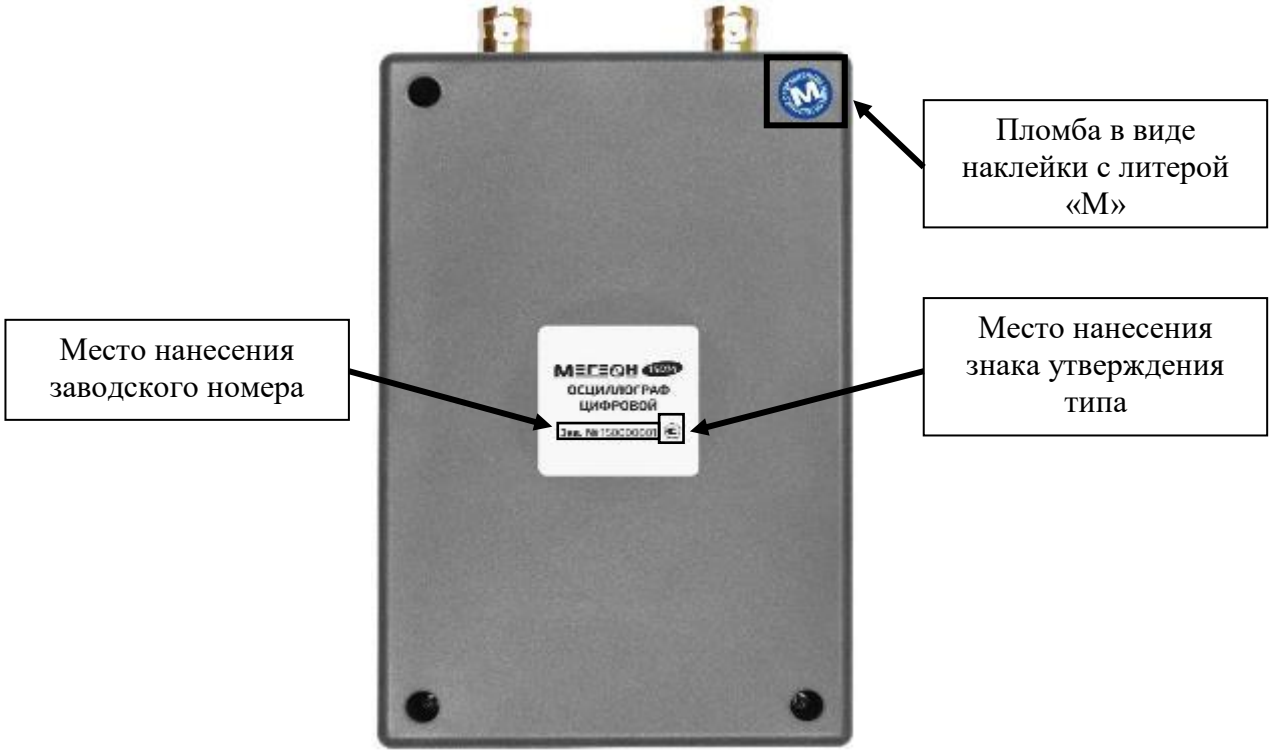
а) вид спереди модификации МЕГЕОН 15013



б) вид сзади модификации МЕГЕОН 15013

Рисунок 1 – Общий вид осциллографов модификации МЕГЕОН 15013 с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

а) вид спереди модификации МЕГЕОН 15014



б) вид сзади модификации МЕГЕОН 15014

Рисунок 2 – Общий вид осциллографов модификации МЕГЕОН 15014 с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) осциллографов состоит из встроенного ПО.

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

ПО является метрологически значимым.

Метрологические характеристики осциллографов нормированы с учетом влияния ПО.

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

Идентификационные данные метрологически значимого ПО осциллографов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V0.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Входное сопротивление, МОм	1,00±0,02
Диапазон установки коэффициента отклонения (с шагом 1-2-5)	от 10 мВ/дел до 10 В/дел
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения для модификаций, %: – МЕГЕОН 15013 – МЕГЕОН 15014	 ±2 ±3
Верхние пределы частоты полосы пропускания (-3 дБ) для модификаций, МГц: – МЕГЕОН 15013 – МЕГЕОН 15014	 1 30
Диапазон установки коэффициента развертки для модификаций (с шагом 1-2-5): – МЕГЕОН 15013 – МЕГЕОН 15014	 от 500 нс/дел до 20 с/дел от 5 нс/дел до 10 с/дел
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов и коэффициента развертки, %	±1

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов для модификаций: – МЕГЕОН 15013 – МЕГЕОН 15014	 1 2
Напряжение сети питания частотой 50 Гц (через адаптер), В	230
Электропитание от аккумулятора: – напряжение постоянного тока, В	 3,7
Потребляемая мощность, Вт	5

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры для модификаций (длина×ширина×высота), мм, не более: – МЕГЕОН 15013 – МЕГЕОН 15014	 99,0×68,3×19,5 137,0×82,0×38,0
Масса для модификаций, кг, не более: – МЕГЕОН 15013 – МЕГЕОН 15014	 0,100 0,285
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	 от +15 до +25 от 30 до 80

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	3
Средняя наработка на отказ, ч	20000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководств по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку корпуса осциллографа любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф цифровой МЕГЕОН	-	1 шт.
USB-кабель	-	1 шт.
Ремешок-темляк	-	1 шт. [1)]
Комплект видео кабеля	-	1 шт. [2)]
Осциллографический пробник	-	2 шт. [2)]
Кабель с зажимом «крокодил» для модификаций: – МЕГЕОН 15013 – МЕГЕОН 15014	-	 1 шт. 2 шт.
Упаковочная тара	-	1 шт. [2)]
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
[1)] Только для модификации МЕГЕОН 15013. [2)] Только для модификации МЕГЕОН 15014.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Инструкция по эксплуатации» руководств по эксплуатации для модификаций МЕГЕОН 15013 и МЕГЕОН 15014.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ТУ 26.51.43-001-23430128-2025 «Осциллографы цифровые МЕГЕОН. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «МАКСПРОФИТ»

(ООО «МАКСПРОФИТ»)

Адрес юридического лица: 141080, Московская обл., г.о. Королев, г. Королев, ул. Силикатная, д. 11, эт. 5, помещ. 650

ИНН 5018183467

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МАКСПРОФИТ»

(ООО «МАКСПРОФИТ»)

Адрес: 141080, Московская обл., г.о. Королев, г. Королев, ул. Силикатная, д. 11, эт. 5, помещ. 650

ИНН 5018183467

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «РАВНОВЕСИЕ»

(ООО «РАВНОВЕСИЕ»)

Адрес юридического лица: 117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 1А, помещ. 2/П

Адрес места осуществления деятельности: 117630, г. Москва, ш. Старокалужское, д. 62, эт. 1, помещ. I, ком. 55, 72, 73, 74, 75

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314471

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98570-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЩК

Назначение средства измерений

Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЩК (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений и преобразования в выходной аналоговый сигнал действующего значения силы тока, напряжения и частоты в однофазных и трехфазных электрических сетях, и других цепях переменного тока и передачи измеренных значений по последовательному цифровому интерфейсу RS485.

Приборы предназначены для непрерывной работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем и т.д.

Описание средства измерений

Приборы относятся к классу микропроцессорных программируемых измерительно-вычислительных приборов, состоящих из электронного блока и встроенного в него программного обеспечения.

Принцип действия приборов состоит в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов с последующей математической и алгоритмической обработкой измеренных величин. Полученные результаты, включая результаты измерений, отображаются на лицевой панели прибора и передаются через коммуникационные интерфейсы прибора.

Приборы обеспечивают непрерывный режим работы без ограничения длительности.

Конструкция клемм обеспечивает надежное механическое крепление и электрический контакт подключаемых проводов.

Цепи питания гальванически изолированы от других цепей прибора и корпуса.

Приборы являются многоканальными многопредельными и имеют исполнения по габаритным размерам, подключению в однофазные или трехфазные трехпроводные, или четырехпроводные системы электрических цепей, входным сигналам, диапазонам измерений, количеству каналов, напряжению питания, наличию интерфейса, дискретным и аналоговым выходам, цвету индикаторов, классу точности. При необходимости возможен заказ специального исполнения прибора.

Приборы выпускаются в виде нескольких модификаций: ЩК72, ЩК96, ЩК120, отличающихся габаритными размерами.

Информация об исполнении прибора (в зависимости от заказа) содержится в коде полного условного обозначения:

ЩКa – b1, b2, b3 – c – d – e – f – g – h – i – j,

где ЩКa – исполнение прибора (по размеру передней рамки, мм),

b1, b2, b3 – условное обозначение диапазонов измерения,

c – условное обозначение числа десятичных разрядов,

d – условное обозначение напряжения питания,

e – наличие интерфейса,

f – условное обозначение дискретных выходов,
g – условное обозначение аналоговых выходов,
h – цвет индикаторов,
i – класс точности,
j – специсполнение.

Приборы имеют единый конструктив: ударопрочный, пылезащищенный, пластмассовый корпус щитового крепления.

Приборы работоспособны при установке в любом положении.

Приборы не имеют подвижных частей и являются виброустойчивыми и вибростойкими.

Доступ к внутренним частям приборов возможен только с нарушением пломб/этикеток.

Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

Общий вид приборов приведен на рисунках 1 – 3. Общий вид информационной наклейки приведен на рисунке 4.

Заводские номера наносятся в цифровом формате на лицевой панели и информационной наклейки прибора с помощью печати, как показано на рисунках 1 – 4.

Пломбирование осуществляется путем наклеивания пломбы-наклейки (разрушающейся полиэфирной пленки) для ограничения доступа к местам настройки (регулировки).

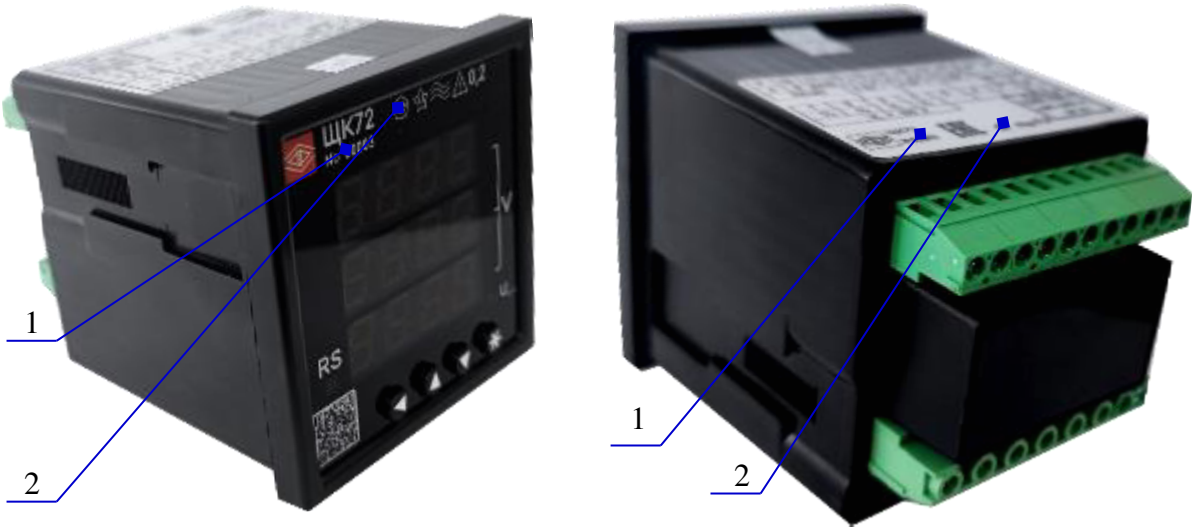
Места нанесения знака поверки и клейма ОТК с помощью пломбы-наклейки (разрушающейся полиэфирной пленки) с оттиском показаны на рисунке 5.

1 – место нанесения заводского номера
2 – место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1 – Общий вид приборов ЩК96 с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

1 – место нанесения заводского номера
2 – место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 2 – Общий вид приборов ЩК120 с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

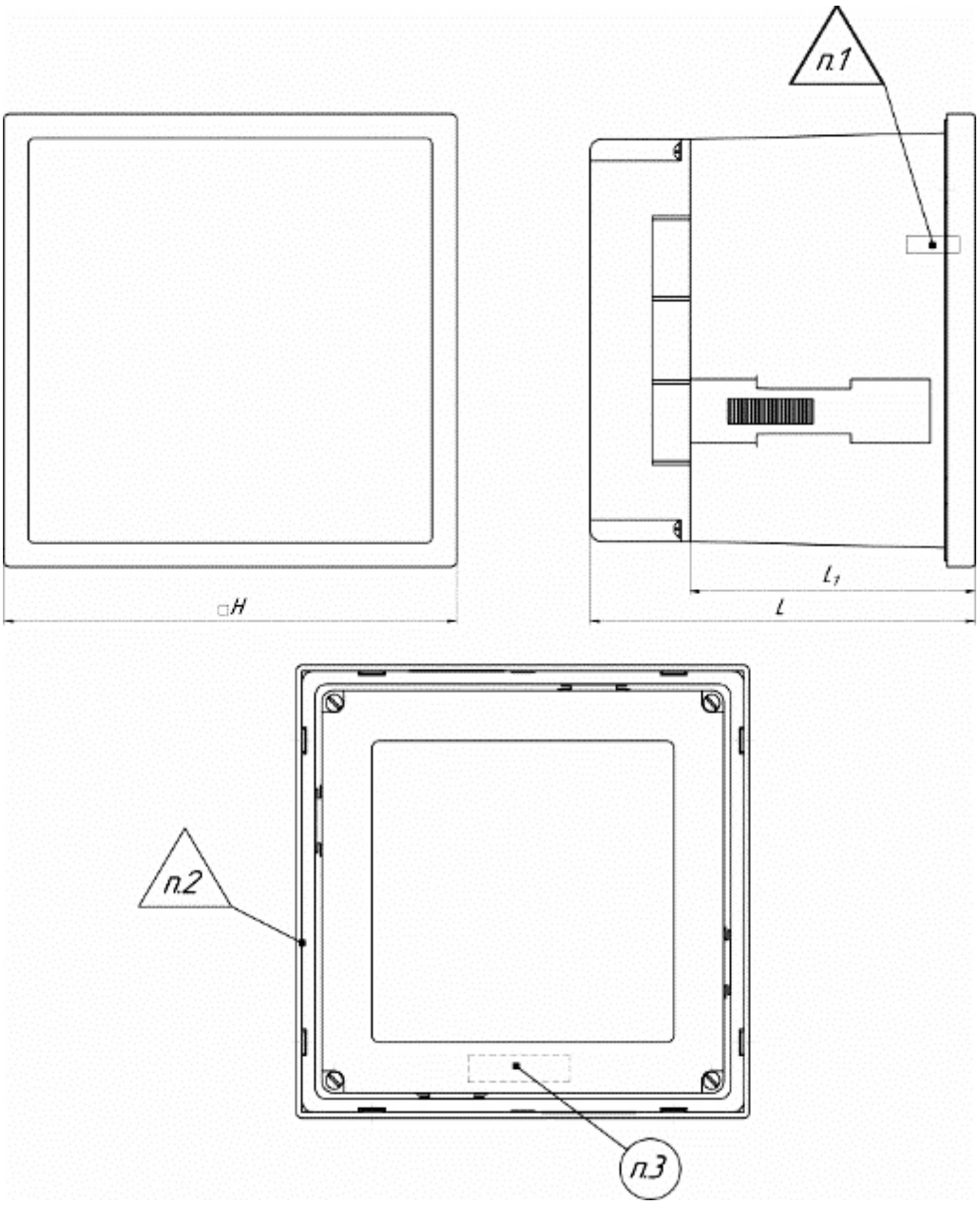


1 – место нанесения заводского номера
2 – место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 3 – Общий вид приборов ЩК72 с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

1 – место нанесения заводского номера
2 – место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 4 – Общий вид информационной наклейки приборов ЩК72/ЩК96/ЩК120



п. 1 – место клейма ОТК;
п. 2 – место нанесения знака поверки;
п. 3 – место нанесения даты изготовления.

Таблица 1 – Габаритные размеры приборов

Тип прибора	H, мм	L_1, мм	L, мм
ЩК72	72	72	103
ЩК96	96	76	103
ЩК120	120	76	103

Рисунок 5 – Габаритные размеры прибора (в миллиметрах),
места пломбирования путем нанесения клейма ОТК и знака поверки на пломбу-наклейку

Программное обеспечение

Программное обеспечение приборов является встроенным и обеспечивает функционирование прибора, включая измерение и вычисление метрологических величин, прием и передачу данных, отображение данных на локальном человеко-машинном интерфейсе.

При проведении санкционированных регламентных работ, программируется диапазон показаний и, при необходимости, проводится калибровка (формируются калибровочные коэффициенты). При изменении диапазона показаний производится отметка в паспорте, которая содержит установленный диапазон показаний, дату и подпись ответственного исполнителя. Изменение диапазона показаний или проведение калибровочных работ не ведет к изменению контрольной суммы ВПО.

Сведения об идентификационных данных программного обеспечения (ПО) представлены в таблицах 2, 3.

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

Таблица 2 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	Сервисное ПО Конфигуратор (Конфигуратор цифровых приборов)
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.3.x
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	SK120_1LINE.elp SK120_2_3LINE.elp SK96_1LINE.elp SK96_2_3LINE.elp SK72_1LINE.elp SK72_2_3LINE.elp
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 3.8
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 4, 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики приборов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон номинальных значений входного сигнала - по напряжению, В	от 50 до 750
- по току, А	от 0,5 до 5,0
Номинальное значение напряжения линейного (фазного),[1)] В	100 (57,73) 400 (230,94)

Окончание таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений входного сигнала: - по напряжению	от $0,02 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ [2)]
- по току	от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ [3)]
Диапазон измерения частоты входного сигнала, Гц[4)]	от 45 до 65
Диапазон изменения выходного аналогового сигнала, мА[5)]	от 0 до 5 (5) от 4 до 20 (20) от 0 до 20 (20)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения и силы переменного тока, % (класс точности по ГОСТ 8.401-80)	± 0,2 (0,2) ± 0,5 (0,5) ± 1,0 (1,0)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	± 0,01
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в выходной аналоговый сигнал, %	± 0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальных условий[6)], %	0,5 предела допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением влажности воздуха от нормальных условий[7)], %	

[1)] Для трехфазного прибора;
[2)] $U_{ном}$ – номинальное значение входного сигнала по напряжению;
[3)] $I_{ном}$ – номинальное значение входного сигнала по току;
[4)] Измеряется частота первого канала;
[5)] В скобках приведено нормирующее значение выходного аналогового сигнала.
[6)] Диапазон значений влияющей температуры: от - 40 °С до + 15 °С (не включ.); св. + 25 °С до + 70 °С.
[7)] Диапазон значений влияющей величины: св. 80 % до 98 % (при температуре плюс 35 °С).

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания[1)]: - напряжение переменного тока, В	от 80 до 305
- частота переменного тока, Гц	от 47 до 53
- напряжение постоянного тока, В	от 100 до 430 от 9 до 18 от 18 до 36
Мощность, потребляемая по цепи питания, В·А, не более[2)]	12,5
Габаритные размеры (длина×высота×глубина), мм, не более[3)]: - для ЩК72 - для ЩК96 - для ЩК120	 72×72×103 96×96×103 120×120×103
Масса, кг, не более	0,7

Окончание таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	 от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 795)
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при +35 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	 от –40 до +70 до 98 от 70,0 до 106,7 (от 525 до 795)
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка до отказа, ч	200 000
[1)] Зависит от исполнения прибора. [2)] Значение мощности приведено для прибора с максимальным количеством опций. [3)] Габаритные размеры приведены с учетом задней крышки. Примечания: 1 Приборы соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ IEC 61010-1-2014, включая безопасность обслуживающего персонала в части защиты от поражения электрическим током, опасной температуры, воспламенения. 2 По пожарной безопасности приборы соответствуют ГОСТ 12.1.004-91.	

Знак утверждения типа
наносится на панель прибора и паспорта прибора.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерения

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор щитовой цифровой электроизмерительный (исполнение – по заказу)	ЩК72 ЩК96 ЩК120	1 шт.
Комплект монтажных частей	–	1 шт.
Паспорт (согласно исполнению прибора)	–	1 экз.
Руководство по эксплуатации	0ПЧ.140.379 РЭ	1 экз. [1)]
[1)] на партию приборов до 10 штук, отправляемых в один адрес		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в руководстве по эксплуатации 0ПЧ.140.308 РЭ «Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЩК. Руководство по эксплуатации» раздел 3 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^{9}$ Гц

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 г. № 668 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^{6}$ Гц

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

ТУ 26.51.43-266-05763903-2025 Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЩК. Технические условия

Правообладатель

Открытое акционерное общество «Электроприбор»
(ОАО «Электроприбор»)
Юридический адрес: 428020, Чувашская Республика – Чувашия, г. Чебоксары, пр-кт И.Я. Яковлева, д. 3
ИНН 2128002051
Телефон (факс): +7 (8352) 39-99-12 (+7 (8352) 55-50-02)
Web-сайт: http://www.elpribor.ru

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Электроприбор»
(ОАО «Электроприбор»)
Адрес: 428020, Чувашская Республика – Чувашия, г. Чебоксары, пр-кт И.Я. Яковлева, д. 3
ИНН 2128002051
Телефон (факс): +7 (8352) 39-99-12 (+7 (8352) 55-50-02)
Web-сайт: http://www.elpribor.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)
Адрес юридического лица: 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: (495) 437-55-77
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98571-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители температуры волоконно-оптические VoltVision ТК

Назначение средства измерений

Измерители температуры волоконно-оптические VoltVision ТК (далее – измерители) предназначены для непрерывных измерений и регистрации температуры по всей длине подключаемого волоконно-оптического кабеля, помещенного в газообразную, жидкую или твердую среду.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на измерении оптического Рамановского обратно-рассеянного излучения в кварцевых оптических волокнах и использовании оптического рефлектометра во временной области для распределения измеренных значений.

Рамановское рассеяние состоит из двух компонент, отличающихся длинами волн: стоксовая и антистоксовая компоненты. Соотношение интенсивностей этих компонент однозначно связано с температурой волокна. Отслеживая изменение интенсивности по длине кабеля, система определяет изменение температуры по длине волокна или кабеля и, таким образом, изменения во внешней температуре.

Оптический рефлектометр используется для оценки оптических потерь от волокна или оптических соединителей, в оптической системе связи. Сравнивая разность во времени между посылаемым импульсом и обратным рассеянием, можно определить точное местоположение каждого участка волокна, испытавшего рассеяние.

В измерителях такой подход совмещён с распределённым температурным мониторингом и при этом одновременно измеряется температура в любой точке волокна.

Объединив оптический рефлектометр и измерения обратного Рамановского рассеяния, можно получать данные о распределении температуры вдоль всего волокна.

Конструктивно измерители состоят из центрального блока управления, корпус которого выполнен из окрашенной стали, к которому подключаются волоконно-оптические кабели. Допустимо использование защитной оболочки для волоконно-оптического кабеля из бронированного защитного покрытия из стали, пластика и других материалов.

Структура условного обозначения модификаций измерителей:

VoltVision ТК XX - XX - XX

- Обозначение типа средства измерений
- Тип корпуса центрального блока управления: 01; 02; 03
- Длина волоконно-оптического кабеля: от 0,01 до 40 км
- Количество измерительных каналов: от 01 до 32

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид центрального блока управления с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки) представлен на рисунках 1-3. Общий вид места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 4. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломбировочная наклейка завода-изготовителя. Нанесение знака поверки на измерители не предусмотрено.

Рисунок 1 – Общий вид центрального блока управления (тип корпуса 01)
с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки)

Рисунок 2 – Общий вид центрального блока управления (тип корпуса 02)
с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки)

Рисунок 3 – Общий вид центрального блока управления (тип корпуса 03)
с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки)

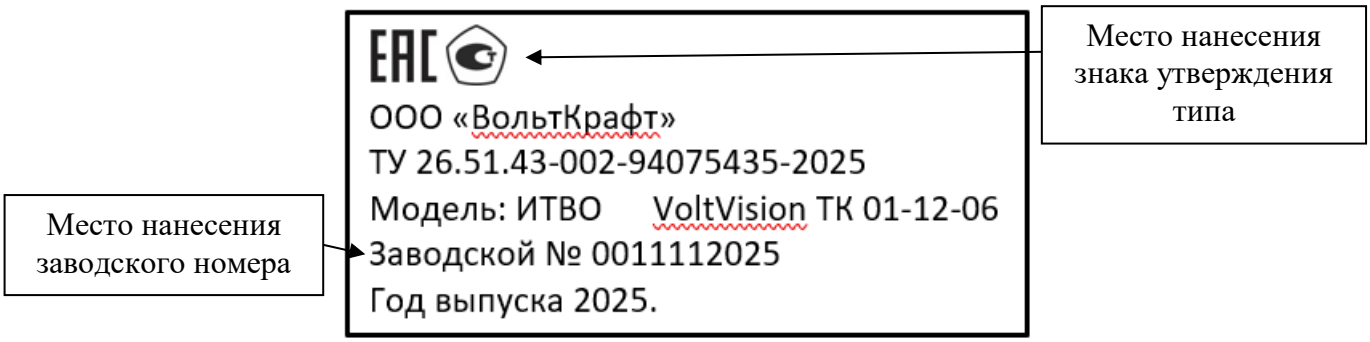


Рисунок 4 – Общий вид маркировочной наклейки измерителя
с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) измерителей состоит из встроенного и внешнего ПО.

Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и незначимую части.

Метрологические характеристики измерителей нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

Внешнее ПО предназначено для отображения измеренных значений температуры, позволяет осуществлять управление и мониторинг процесса функционирования измерителя, представлено в виде веб-интерфейса, доступ к которому может осуществляться через персональный компьютер. Внешнее ПО является метрологически незначимым.

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

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.x.xx
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: – номер версии метрологически значимой части ПО (1.); – номер версии метрологически незначимой части ПО (xxx), где «x» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -100 до +300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	приведены в таблице 3 (в зависимости от максимальной длины кабеля и времени измерений)

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры

В зависимости от максимальной длины кабеля, км	Время единичного измерения, с	Разрешение, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С
от 0,01 до 15 включ.	3	0,1	±1,0
	30	0,01	±0,5
	60	0,01	±0,3
св. 15 до 30 включ.	3	0,1	±2,0
	30	0,01	±1,0
	60	0,01	±0,5
св. 30 до 40 включ.	3	0,1	±3,0
	30	0,1	±2,0
	60	0,1	±1,0

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Шаг измерений по длине, м	от 0,1 до 10
Длина кабеля, км	от 0,01 до 40
Количество каналов	до 32
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока, В – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	 24 220 50
Потребляемая мощность, Вт, не более	30
Габаритные размеры центрального блока управления (ширина×длина×высота), мм, не более	500×500×150
Масса центрального блока управления, кг, не более	10
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность (при +25 °С), %	 от -40 до +50 до 95
Тип оптического волокна	Многомод 50/125 или 62,5/125 G.651; Одномод 9/125 ITU-T G.652 или ITU-T G.654
Тип разъема	E2000 или FC

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	90000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку центрального блока управления любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель температуры волоконно-оптический	VoltVision ТК	1 шт.
Паспорт	ПС 26.51.43-002-94075435-2025	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.43-002-94075435-2025	1 экз.
Транспортная упаковка	-	1 шт.
Монтажный комплект	-	1 шт.
П р и м е ч а н и е - Допускается уточнение и изменение комплектации в соответствии с условиями поставки		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 9 «Эксплуатация» документа РЭ 26.51.43-002-94075435-2025 «Измерители температуры волоконно-оптические VoltVision ТК. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 года № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

ТУ 26.51.43-002-94075435-2025 «Измерители температуры волоконно-оптические VoltVision ТК. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ВольтКрафт»
(ООО «ВольтКрафт»)
Юридический адрес: 142800, Московская обл., г.о. Ступино, г Ступино, ул Горького, д. 20
ИНН 5045073181

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВольтКрафт»
(ООО «ВольтКрафт»)
Юридический адрес: 142800, Московская обл., г.о. Ступино, г Ступино, ул Горького, д. 20
Адрес места осуществления деятельности: 141703, Московская обл., г. Долгопрудный, ул. Якова Гунина д. 1, стр. 5, помещ. 17
ИНН 5045073181

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98572-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов ГСМ PXIe

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов ГСМ PXIe (далее – генераторы) предназначены для воспроизведения высокочастотных немодулированных синусоидальных сигналов, сигналов с аналоговой модуляцией и сигналов произвольной формы.

Описание средства измерений

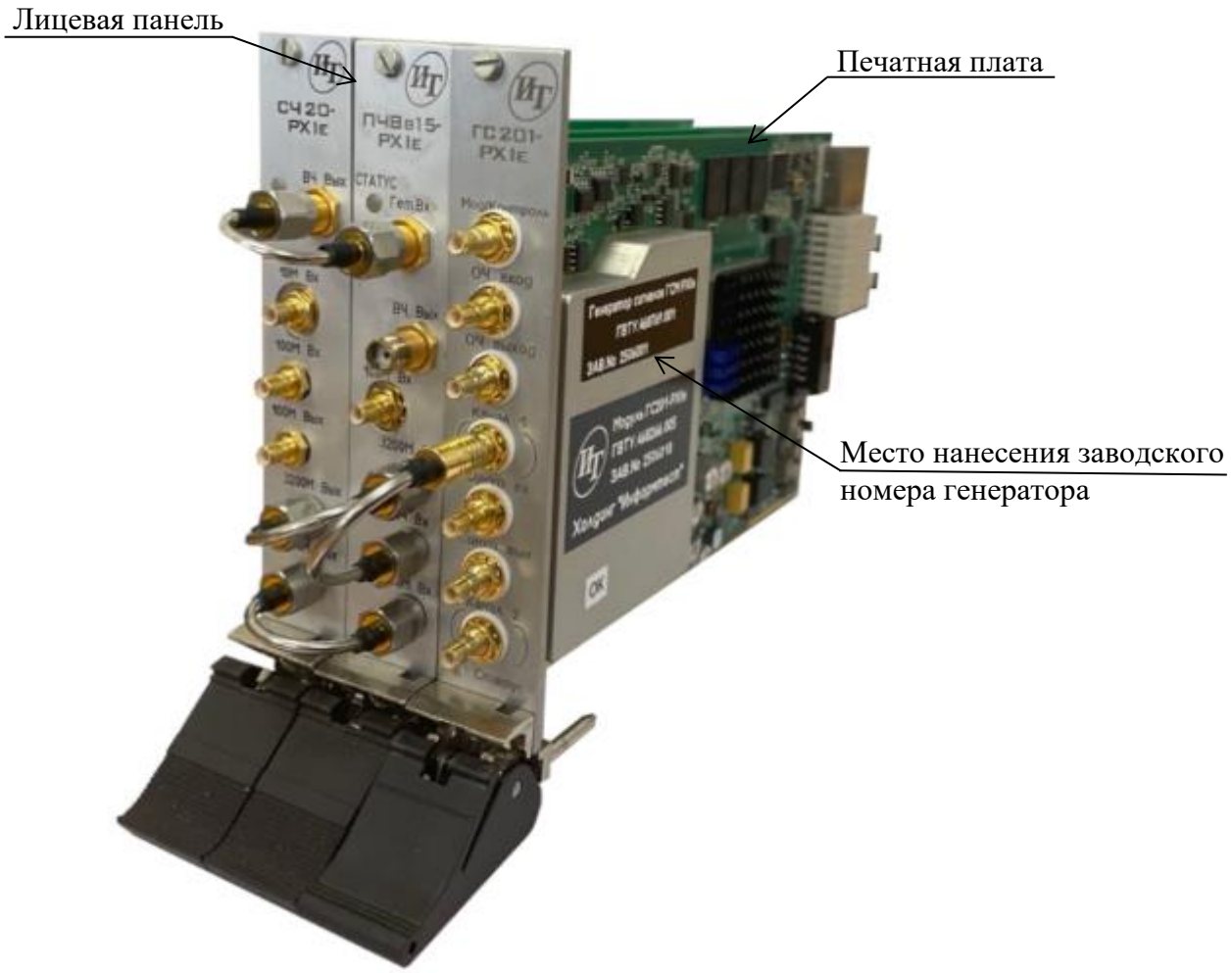
Принцип действия генераторов основан на цифровом синтезе гармонического немодулированного или модулированного сигнала или сигнала произвольной формы на промежуточной частоте, синхронизированного с опорным стабильным по частоте внутренним или внешним задающим генератором, с последующим переносом сигнала с промежуточной частоты на выходную частоту с помощью сигналов гетеродинов.

Конструктивно генераторы образованы модулями стандарта PXIe (далее – модуль): генератором сигналов ГС201-PXIe, гетеродином СЧ20-PXIe и переносчиком вверх ПЧВв15-PXIe. Каждый модуль из состава генераторов выполнен в виде сборки печатной платы и лицевой панели с сигнальными разъёмами. Модули в составе генераторов соединяются межмодульными кабелями-перемычками.

Эксплуатация генераторов осуществляется совместно со следующими носителями модулей (далее – НМ): модуль НМPXI AXIe-1, шасси СН-03 PXIe, СН-14 PXIe, шасси СН-14 PXIe-PC, моноблок PXIe-10 и аналогичными, поддерживающими работу с модулями стандарта PXIe. Управление генераторами осуществляется от внешнего компьютера, подключаемого к НМ.

Заводской номер генератора в виде цифрового кода, состоящего из арабских символов, наносится на маркировочную табличку, расположенную на экранной панели каждого модуля.

Общий вид генераторов с указанием места нанесения заводского номера приведён на рисунке 1. Нанесение на генераторы знака поверки в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) генераторов не предусмотрено.



а) Генератор сигналов ГСМ PXIe

б) Генератор сигналов ГСМ PXIe, установленный в шасси СН-03 PXIe

Рисунок 1 – Общий вид генераторов с указанием мест нанесения заводских номеров и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение генераторов устанавливается на внешний компьютер с операционной системой (ОС) Windows 32-bit, Windows 64-bit или Linux, и служит для управления режимами работы и отображения результатов измерений.

Метрологически значимая часть ПО выделена в файлы библиотеки математических функций «.dll» и «.so».

Метрологические характеристики генераторов нормированы с учетом влияния метрологически значимого ПО.

Метрологически значимая часть ПО и измерительная информация защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

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

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Операционная система	Windows (32)	Windows (64)	Linux
Идентификационное наименование	ungsivi_math_32.dll	ungsivi_math_64.dll	libungsivi_math.so
Номер версии ПО	не ниже 1.0		
Цифровой идентификатор ПО	970408e0	c74d416b	e0dfcee1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	1
Выходное сопротивление, Ом	50
Диапазон установки частоты, ГГц	от 0,001 до 14,5
Дискретность установки частоты, Гц	10
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты при работе от собственного генератора опорного сигнала	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня мощности выходного сигнала, дБм[1)]	от -70 до -10
Дискретность установки уровня мощности выходного сигнала, дБ	0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности выходного сигнала, не более, дБ	± 1,5
Уровень гармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала, дБн[2)], не более: – от 1 до 10 МГц включ. – св. 10 до 700 МГц включ. – св. 700 МГц	 -25 -35 -40

Наименование характеристики	Значение
Уровень негармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала (уровень сигнала -10 дБ (1 мВт)), дБн, не более: – 1 МГц – 10 МГц – 100 МГц – 1 ГГц – 3 ГГц – 7 ГГц – 10 ГГц – 14 ГГц	 -20 -35 -35 -40 -40 -35 -35 -20
Спектральная плотность мощности фазового шума при отстройке частоты 10 кГц относительно несущего сигнала, на разных частотах несущего сигнала, дБн/Гц, не более: – 1 МГц – 10 МГц – 100 МГц – 1 ГГц – 5 ГГц – 10 ГГц – 14,5 ГГц	 -100 -100 -100 -100 -90 -90 -90
Аналоговые виды модуляции	
Диапазон модулирующих частот, Гц	от 10 до $5 \cdot 10^6$
Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции, %	от 0 до 100
Дискретность установки коэффициента амплитудной модуляции, %	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции ($К_{АМ} \leq 80$ %) при модулирующей частоте 1 кГц, %	± 0,5
Диапазон установки девиации частоты частотной модуляции, Гц	от 0 до 10^7
Дискретность установки девиации частоты частотной модуляции, Гц	0,12
Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты частотной модуляции при модулирующей частоте 1 кГц, %	± 5
Диапазон установки девиации фазы фазовой модуляции, °	от 0 до 180
Дискретность установки девиации фазы фазовой модуляции, °	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы фазовой модуляции при модулирующей частоте 1 кГц, °	± 0,5
Примечание: 1) – уровень мощности сигнала в дБ относительно 1 мВт; 2) – уровень мощности сигнала в дБ по отношению к уровню мощности на несущей частоте.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры каждого модуля из состава генератора (длина×ширина×высота), мм, не более	214×131×20
Масса каждого модуля из состава генератора, кг, не более	0,41
Напряжение питания постоянного тока каждого модуля из состава генератора, В	3,3 ±0,17 12±0,60

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	 от +10 до +40 80 от 84,0 до 106,7

Таблица 4 – Показатели надежности

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

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов ГСМ PXIe	ГВТУ.411713.025	1 шт.
Формуляр	ГВТУ.411713.025ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ГВТУ.411713.025РЭ	1 экз.
Управляющая панель. Руководство оператора	ГВТУ.65005-01 34 01	1 экз.
Драйвер. Руководство системного программиста	ГВТУ.75005-01 32 01	1 экз.
Informtest VISA	ФТКС.34003-01	1 шт.
Informtest VISA LINUX	ФТКС.34003-02	1 шт.
Комплект ПО модулей VXI-Системы	ГВТУ.85001-01	1 шт.
Комплект ПО Linux модулей VXI-Системы	ГВТУ.85001-02	1 шт.
Комплект принадлежностей	–	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1.4 «Устройство и работа» документа ГВТУ.411713.025РЭ «Генераторы сигналов ГСМ PXIe. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»

Технические условия ГВТУ.411713.025ТУ «Генераторы сигналов ГСМ PXIe»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы»
(ООО «VXI-Системы»)
Адрес юридического лица: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр-д, д. 4, эт. 6, помещ. XIV, ком. 1
ИНН 7735126740
Телефон/факс: (495) 983-10-73
E-mail: inftest@inftest.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы»
(ООО «VXI-Системы»)
Адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр-д, д. 4, эт. 6, помещ. XIV, ком. 1
ИНН 7735126740
Телефон/факс: (495) 983-10-73
E-mail: inftest@inftest.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «РАВНОВЕСИЕ»
(ООО «РАВНОВЕСИЕ»)
Адрес юридического лица: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, д. 1А, помещ. 2/П
Адрес места осуществления деятельности: 117630, г. Москва, ш. Старокалужское, д. 62, эт. 1, помещ. I, ком. 55, 72, 73, 74, 75
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314471

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98573-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термоанализаторы NanJing

Назначение средства измерений

Термоанализаторы NanJing предназначены для измерений термодинамических характеристик веществ и материалов (температуры и удельной теплоты фазовых переходов), а также для измерений массы, в т.ч. изменения массы и температуры, при которой это изменение происходит.

Описание средства измерений

Принцип действия термоанализаторов NanJing (далее – термоанализаторы) основан на измерении разницы тепловых потоков между тиглем, в котором размещён исследуемый материал, и тиглем, в котором размещён образец сравнения, при изменении температуры под управлением программы контроля температуры, что лежит в основе методов дифференциальной сканирующей калориметрии – ДСК (differential scanning calorimetry – DSC), дифференциального термического анализа – ДТА (differential thermal analysis – DTA), синхронного термического анализа СТА (synchronous thermal analysis - STA).

Если образец не имеет термической реакции, DSC или DTA кривая представляет собой прямую линию, известную как базовая линия; если образец имеет эндотермическую или экзотермическую реакцию в определенном диапазоне температуры, возникает разница температуры, сигнал которой передаётся в микровольтный усилитель для увеличения. Значение разности тепловых потоков поступает в аналого-цифровой преобразователь и выводится на компьютер для построения DSC или DTA кривой.

Термоанализаторы представляют собой настольные лабораторные приборы, состоящие из нагревательной печи, калориметрической ячейки, микровольтного усилителя, аналого-цифрового преобразователя, системы сбора данных, системы охлаждения, системы контроля расхода газа, компьютера.

Термоанализаторы, совмещённые с высокочувствительными весами позволяют помимо сигнала DSC регистрировать изменение массы исследуемого образца (thermogravimetric analysis – TGA и STA).

Термоанализаторы имеют девятнадцать модификаций: DZ–DSC100A, DZ–DSC300, DZ-DSC400, DZ–DSC300A, DZ–DSC300C, DZ–DSC300L, DZ-DSC400L, DZ-DSC400C, DZ-DSC400D, DZ–TGA101, DZ–TGA103, DZ–TGA105, DZ–TGA201, DZ3320A, DZ3320C, DZ–STA200, DZ–STA300, DZ–STA300A, DZ–STA401, отличающиеся методом измерений и метрологическими характеристиками, ввиду использования различных печей и системы охлаждения.

Система контроля атмосферы образца представляет собой встроенное программно-управляемое устройство подачи двух различных газов в измерительную ячейку с возможностью автоматического переключения и контроля расхода газов в процессе эксперимента.

Серийный номер термоанализаторов наносится на маркировочные таблички (шильдики), закрепленные на задней поверхности корпуса с нанесением серийного номера травлением, гравированием или иным пригодным способом, обеспечивающим идентификацию каждого экземпляра термоанализатора, возможность прочтения и сохранность номера в процессе эксплуатации. Серийный номер имеет цифровой формат. Конструкцией термоанализаторов не предусмотрена возможность нанесения знака поверки и знака утверждения типа. Корпус термоанализаторов металлический, окрашиваемый в цвета, которые определяет изготовитель.

Общий вид термоанализаторов представлен на рисунках 1-6. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 7. Пломбирование термоанализаторов не предусмотрено.

Рисунок 1 – Общий вид термоанализаторов модификаций DZ–DSC100A

Рисунок 2 – Общий вид термоанализаторов модификаций DZ–DSC300, DZ–DSC300A, DZ–DSC300C, DZ–DSC300L

Рисунок 3 – Общий вид термоанализаторов модификаций DZ–TGA101, DZ–TGA103, DZ–TGA105

Рисунок 4 – Общий вид термоанализаторов модификаций DZ3320A, DZ3320C, DZ–STA200, DZ–STA300, DZ–STA300A

Рисунок 5 – Общий вид термоанализаторов модификаций DZ-DSC400, DZ-DSC400C, DZ-DSC400D, DZ-DSC400L

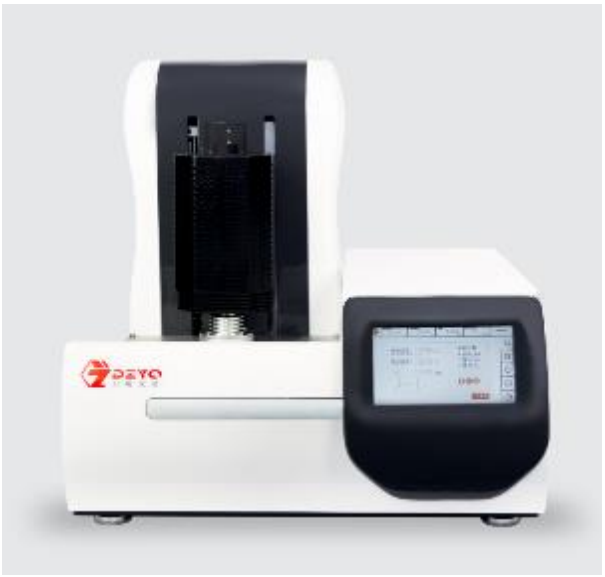


Рисунок 6 – Общий вид термоанализаторов модификаций DZ-STA401, DZ-TGA201

Рисунок 7 – Место нанесения серийного номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение термоанализаторов (далее - ПО) состоит из встроенной части (встроенный в корпус и защищённый от записи микроконтроллер) и внешней части под управлением операционной системы персонального компьютера. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1. Метрологически значимая часть ПО защищена от несанкционированного вмешательства программными средствами.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации		
	DZ–DSC100A, DZ–DSC300, DZ–DSC300A, DZ–DSC300C, DZ–DSC300L, DZ3320A, DZ3320C, DZ-DSC400, DZ-DSC400C, DZ-DSC400D, DZ-DSC400L	DZ–TGA101, DZ–TGA103, DZ–TGA105, DZ–TGA201	DZ–STA200, DZ–STA300, DZ–STA300A, DZ–STA401
Идентификационное наименование ПО	Thermal Analysis	Thermal Analysis-TGA-A	Thermal Analysis-STA-A
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2x.x.xxx*	2x.x.xx	2x.x.xxx
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-
*x относится к метрологически незначимой части и может принимать значения от 0 до 9.			

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики термоанализаторов модификации DZ-DSC

Наименование характеристики	Значение для модификации						
	DZ–DSC100A	DZ–DSC300 DZ–DSC400	DZ–DSC300A	DZ–DSC300C	DZ–DSC400C	DZ–DSC400D	DZ–DSC300L DZ–DSC400L
Диапазон показаний температуры фазовых переходов, °С	от +25 до +600	от +25 до +600	от 0 до +600	от -40 до +600	от -50 до +600	от -70 до +600	от -170 до +600
Диапазон измерений температуры фазовых переходов, °С[1)]	от +25 до +550	от +25 до +550	от 0 до +550	от -20 до +550	от -50 до +550	от -70 до +550	от -150 до +550
Диапазон измерений удельной теплоты фазовых переходов, Дж/г	от 10 до 1000						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры фазовых переходов, °С	±3,0						
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной теплоты фазовых переходов, %	±4,0						

[1)] Диапазоны измерений находятся в пределах, установленных в таблице 2, определяются комплектацией конкретного термоанализатора (тип печи и системы охлаждения) и приводятся в руководстве по эксплуатации.

Таблица 3 – Метрологические характеристики термоанализаторов модификации DZ-TGA, DZ3320, DZ-STA

Наименование характеристики	Значение для модификации								
	DZ3320A	DZ3320C	DZ–STA200	DZ–STA300 DZ–STA300A	DZ–STA401	DZ–TGA101	DZ–TGA201	DZ–TGA103	DZ–TGA105
Диапазон показаний температуры фазовых переходов, °С	от +25 до +1150	от +25 до +1500	от +25 до +1200	от +25 до +1550	от +25 до +1250	от +25 до +1150	от +25 до +1250	от +25 до +1450	от +25 до +1550
Диапазон измерений температуры фазовых переходов, °С[1)]	от +25 до +1100	от +25 до +1450	от +25 до +1150	от +25 до +1500	от +25 до +1200	от +25 до +1100	от +25 до +1200	от +25 до +1400	от +25 до +1500
Диапазон измерений удельной теплоты фазовых переходов, Дж/г	от 10 до 1000					-			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры фазовых переходов, °С	±2,0 в поддиапазоне от +25 °С до +300 °С включ. ±3,0 в поддиапазоне св. +300 °С до +600 °С включ. ±6,0 в поддиапазоне св. +600 °С до +1500 °С								
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной теплоты фазовых переходов, %	±6,0					-			
Диапазон измерений массы (изменения массы), мг	-		от 1 до 3000			от 1 до 2000			

Наименование характеристики	Значение для модификации								
	DZ3320A	DZ3320C	DZ–STA200	DZ–STA300 DZ–STA300A	DZ–STA401	DZ–TGA101	DZ–TGA201	DZ–TGA103	DZ–TGA105
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массы (изменения массы), мг	-		в режиме СДВ[2)]: ±0,5 в диапазоне от 1 мг до 100 мг включ. в режиме ДДВ[2)]: ±1,0 в диапазоне от 1 мг до 99 мг включ.						
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (изменения массы), %	-		в режиме СДВ[2)]: ±1 в диапазоне св. 100 мг до 3 г в режиме ДДВ[2)]: ±2 в диапазоне св. 99 мг до 3 г						

[1)] Диапазоны измерений находятся в пределах, установленных в таблице 3, определяются комплектацией конкретного термоанализатора (тип печи и системы охлаждения) и приводятся в руководстве по эксплуатации.

[2)] СДВ – статический режим измерений массы (изменения массы), ДДВ - динамический режим измерений массы (изменения массы).

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	DZ–DSC100A, DZ–DSC300, DZ-DSC400, DZ–DSC300A, DZ–DSC300C, DZ–DSC300L	DZ-DSC400, DZ-DSC400L, DZ-DSC400C, DZ-DSC400D	DZ–TGA101, DZ–TGA103, DZ–TGA105, DZ3320A, DZ3320C, DZ–STA200, DZ–STA300, DZ–STA300A	DZ–TGA201, DZ–STA401
Скорость изменения температуры, °С/мин	от 0,1 до 80			
Параметры электрического питания: - напряжение питания, В - частота напряжения питания, Гц	 от 198 до 242 от 49 до 51			
Масса, кг, не более	20			
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	 485 443 265	 505 485 220	 460 512 430	 555 520 533
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность окружающей среды, %	 от +15 до +25 от 20 до 80			

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термоанализатор NanJing	-	1 шт.[1)]
Дополнительные элементы: - тигли - система охлаждения - прочие элементы	-	1 шт.[2)]
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
[1)] Модификация и количество в соответствии с заказом. [2)] По отдельному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Введение» документа «Термоанализаторы NanJing. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28.12.2024 № 3155 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной теплоемкости твердых тел в диапазоне температуры от 2 до 1800 К и удельной энтальпии твердых тел в диапазоне температуры от 260 до 1800 К»

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 № 147 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Росстандарта от 04.07.2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»

Стандарт предприятия NanJing Dazhan Testing Instrument CO., Ltd, Китай

Правообладатель

NanJing Dazhan Testing Instrument CO., Ltd, Китай

Адрес: Baijiahu Science and Technology Industrial Park, No. 2 Qingshuiting West Road, Jiangning District, Nanjing City, China

Изготовитель

NanJing Dazhan Testing Instrument CO., Ltd, Китай

Адрес: Baijiahu Science and Technology Industrial Park, No. 2 Qingshuiting West Road, Jiangning District, Nanjing City, China

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 по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98574-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы фтора и хлора 5E

Назначение средства измерений

Анализаторы фтора и хлора 5E (далее – анализаторы) предназначены для экспресс-измерений массовой доли хлора и/или фтора в буром и каменном угле, антрацитах, коксе и других веществах и материалах.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на сжигании испытуемого образца в электротермической печи в токе кислорода, переводе образующихся газообразных соединений в раствор и последующем потенциометрическом определении фторид- и хлорид-ионов с использованием ион-селективного электрода.

Конструктивно анализаторы состоят из печи сопротивления для размещения тигля с анализируемым веществом, газовой системы с контроллерами для подачи кислорода под постоянным давлением и водяного пара, системы фильтров поглощения пыли, воды и химически агрессивных продуктов сжигания, аналитического блока с потенциометрическим определением фторид- и хлорид-ионов, блока управления и обработки полученной измерительной информации, размещенных в едином корпусе. Дополнительно к анализатору присоединяется блок с системой охлаждения для конденсации полученной парогазовой смеси, подачи воды для анализа и ее отведения после проведения анализа.

Анализаторы выпускаются в лабораторном исполнении в шести моделях: 5E-FT2301, 5E-CLT2311, 5E-FL2350, 5E-FT2300, 5E-CLT2310, 5E-FL2351, различающихся метрологическими характеристиками (определяемым элементом). Обозначение модели анализатора формируется следующим образом 5E-XY, где:

– 5E – обозначение типа анализатора;

– X – обозначение определяемого элемента (FT – фтор; CLT – хлор, FL – фтор и хлор);

– Y – цифровое обозначение модели из ряда следующих: 2300, 2301, 2310, 2311, 2350, 2351.

Сущность проведения анализа фтора (хлора) заключается в следующем. Керамический тигель с навеской массой 500 мг, с добавлением кварцевого песка, перемещается в печи сопротивления с постепенным повышением температуры до 1100 ºС в токе кислорода и в присутствии водяного пара для пирогидролиза. Выделяющаяся при нагреве парогазовая смесь проходит систему фильтров, а затем поступает на конденсатор и количественно собирается в ёмкость. Измерение проводится по методу прямой потенциометрии по уравнению Нернста, используется ионоселективный электрод. Масса навески вводится оператором (в качестве опции предусмотрена возможность автоматической передачи массы навески при подключении весов к анализатору).

В анализаторах предусмотрена процедура градуировки с использованием стандартных образцов растворов ионов хлора и фтора или стандартных образцов состава углей, антрацитов и кокса с аттестованными значениями массовой доли хлора и фтора.

Анализ выполняется автоматически под управлением программного обеспечения (далее – ПО), устанавливаемого на персональный компьютер, подключенный через интерфейс RS-232. ПО обрабатывает данные при построении градуировочной характеристики, проводит контроль градуировочной характеристики при переходе от градуировки с использованием раствора ионов к процессу анализа твердой пробы и полностью контролирует процесс анализа, а также отслеживает состояние основных узлов анализатора, обеспечивает их диагностику и т.д.

Для проведения измерений на анализаторах используются кислород чистотой не ниже 99,5 %, бидистиллированная вода. При проведении анализа предусмотрено использование химических реактивов для проведения потенциометрического титрования.

Корпуса анализаторов окрашиваются в черно-серой цветовой гамме с красными вставками. Маркировочная табличка с серийным номером расположена на задней стенке корпуса анализатора. Серийный номер имеет цифровой формат, наносится методом лазерной печати. Пример маркировочной таблички представлен на рисунке 1. Общий вид анализаторов представлен на рисунке 2.

Рисунок 1 – Пример маркировочной таблички анализаторов фтора и хлора 5E

Рисунок 2 – Общий вид анализаторов фтора и хлора 5E

Пломбирование и нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрены.

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены ПО, устанавливаемым на персональный компьютер, позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать, отображать и сохранять полученные результаты. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

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

Таблица 1 – Идентификационные даные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии ПО	не ниже V 1.0.11.005_1000
Примечание – В номере версии ПО неизменяемая часть 1.0 – отвечает за метрологически значимую часть ПО	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой доли фтора*, млн$^{-1}$ (мкг/г) для моделей 5E-FT2301, 5E-FL2350, 5E-FT2300, 5E-FL2351	от 20 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли фтора, млн$^{-1}$ (мкг/г), в поддиапазоне измерений: от 20 до 150 млн$^{-1}$ (мкг/г) включ.	±15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли фтора, %, в поддиапазонах измерений: св. 150 до 500 млн$^{-1}$ (мкг/г) включ. св. 500 до 2000 млн$^{-1}$ (мкг/г) включ.	 ±10 ±7
Диапазон измерений массовой доли хлора*, % для моделей 5E-CLT2311, 5E-FL2350, 5E-CLT2310, 5E-FL2351	от 0,015 до 0,4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли хлора, %	±0,010
* Диапазон измерений массовой доли фтора и хлора приведен для массы навески 500 мг	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний массовой доли хлора, % для моделей 5E-CLT2311, 5E-FL2350, 5E-CLT2310, 5E-FL2351	от 0,0030 до 0,4000
Температура нагрева печи, °С	1100
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 220 ± 22 50
Потребляемая мощность, В·А, не более	4500
Масса анализатора, кг, не более	250
Масса блока системы охлаждения, кг, не более	75

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры анализатора, мм, не более: - длина - ширина - высота	 1400 600 610
Габаритные размеры блока системы охлаждения, мм, не более: - длина - ширина - высота	 660 620 520
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	 от +15 до +30 85

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор фтора и хлора	5E	1 шт.
Персональный компьютер в комплекте	–	1 шт.
Кварцевые тигли	–	10 шт.
Керамические тигли	–	20 шт.
Кремнеземная вата	–	1 упаковка
Кислородный редуктор	–	1 шт.
Комплект соединительных трубок для газа и воды	–	1 шт.
Комплект соединительных элементов, инструментов и кабелей	–	1 шт.
Программное обеспечение	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	–	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Проведение анализа» Руководства по эксплуатации.

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Техническая документация Changsha Kaiyuan Instruments Co., Ltd., Китай

Правообладатель

Changsha Kaiyuan Instruments Co., Ltd., Китай

Адрес: №1259 Liangtang East Road, Changsha Economic & Technological Development Zone Changsha, P.R. China

Телефон: +86 731 84021617 / +86 731 84066915

E-mail: info@ckic.net

Web-сайт: https://www.ckicgroup.com

Изготовитель

Changsha Kaiyuan Instruments Co., Ltd., Китай

Адрес: №1259 Liangtang East Road, Changsha Economic & Technological Development Zone Changsha, P.R. China

Телефон: +86 731 84021617 / +86 731 84066915

E-mail: info@ckic.net

Web-сайт: https://www.ckicgroup.com

Испытательный центр

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЦЕНТР МЕТРОЛОГИИ СЕРТИФИКАЦИИ КАРТЕСТ»

(ООО «ЦМС КАРТЕСТ»)

Адрес: 129323, РОССИЯ, г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, д. 43 стр. 1, помещ. 22 - 25

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц RA.RU.314485

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98575-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для определения температуры вспышки ОТВМ

Назначение средства измерений

Приборы для определения температуры вспышки ОТВМ (далее - приборы) предназначены для измерений температуры вспышки нефтепродуктов (трансформаторных масел, топлив и других ГСМ) в закрытом тигле.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на нагреве испытуемой пробы в закрытом тигле с заданными в зависимости от типа испытуемого продукта скоростями до появления вспышки паров над поверхностью пробы. Источником вспышки является специальное устройство (запальник) представляющее собой раскалённый стержень. Температура вспышки в закрытом тигле регистрируется как минимальная температура продукта в испытательном тигле, при которой происходит вспышка, не сопровождающаяся дальнейшим горением.

Приборы представляют собой автоматизированные лабораторные устройства, состоящие из измерительной ячейки (тигля), встроенной в металлический корпус и нагревательного модуля. Приборы обеспечивают перемешивание пробы, нагрев с установленной скоростью, поджиг, регистрацию температуры вспышки, дальнейшее охлаждение тигля, обработку и хранение результатов измерений. Измерительная ячейка представляет собой металлический тигель с крышкой, на которую смонтированы перемешивающее устройство, подвижной запальник, механизм открытия задвижки для погружения запальника и датчик температуры. Проба заливается в тигель до фиксированного уровня, обозначенного риской на внутренней поверхности тигля. Прибор оснащён микропроцессором, осуществляющим управление прибором и процессом измерений, отображение, хранение и вывод результатов измерений на экран прибора или компьютера. Прибор управляется от встроенного микропроцессора с помощью цветного сенсорного экрана, имеет интерфейсы RS232 и USB.

Пломбирование корпуса приборов от несанкционированного доступа не предусмотрено. Общий вид приборов приведен на рисунках 1-2.

Заводской номер прибора имеет цифровой формат и наносится типографским способом на табличку (шильдик), расположенную на задней стенке корпуса (шильдик), как показано на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на корпус прибора не предусмотрено.

Рисунок 1 – Общий вид прибора

Рисунок 2 – Общий вид прибора, вид сзади

Рисунок 3 – Шильдик прибора

Программное обеспечение

Приборы оснащены микропроцессором, на который на заводе-изготовителе установлено программное обеспечение (далее - ПО), предназначенное для управления работой прибора и процессом измерений, а также для хранения и обработки полученных данных. Данное ПО является встроенным и не может быть выделено как самостоятельный объект.

Идентификация ПО осуществляется при каждом запуске прибора путем вывода текущей версии ПО.

Защита ПО приборов осуществляется программным методом путём разграничения уровней допуска с помощью пароля.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Защита встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО приборов

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	ОТВМ_ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	1.x
* Первый символ «1» номера версии ПО указывает на метрологически значимую часть ПО, а «x» (арабская цифра от 0 до 9) описывает метрологически незначимые модификации ПО, которые не влияют на МХ СИ (интерфейс, оформление, устранение незначительных программных ошибок и т.п.).	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики приборов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний температуры вспышки в закрытом тигле, ºС	от +50 до +400
Диапазон измерений температуры вспышки в закрытом тигле, ºС	от +50 до +300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры вспышки, ºС: - от +50 ºС до +104 ºС включ. - св. +104 ºС до +300 ºС	 ±2,0 ±6,0

Таблица 3 – Технические характеристики приборов

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота	 390 300 302
Масса, кг, не более	15
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50-60 Гц, В	220 ± 10 %
Потребляемая мощность, Вт, не более	500
Условия эксплуатации - диапазон температуры окружающего воздуха, ºС - относительная влажность воздуха (при температуре +25 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа	 от +10 до +45 [1)] 80 от 98,0 до 104,0
[1)] При условии, что температура пробы в начале измерения не превышает +20 ºС	

Таблица 4 – Показатели надёжности прибора

Наименование характеристики	Значение
Срок службы, лет, не менее	5
Средняя наработка до отказа, ч	10 000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на шильдик прибора типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность прибора

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Приборы для определения температуры вспышки	ОТВМ	1 шт.	-
Аксессуары	Комплект	1 шт.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	ОТВМ РЭ	1 экз.	-
Паспорт	ОТВМ ПС	1 экз.	-

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 6 «Порядок работы и эксплуатация», документа ОТВМ РЭ «Приборы для определения температуры вспышки ОТВМ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ТУ 26.51.53-003-49755974-2024 «Приборы для определения температуры вспышки ОТВМ. Технические условия»

Правообладатель
Общество с ограниченной ответственностью «ЦИСКА»
(ООО «ЦИСКА»)
Юридический адрес: 630097, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Звездная, д. 4/1
ИНН: 5473010646
E-mail: service@ciska.ru
Телефон: 8 (993) 344 66 88

Изготовитель
Общество с ограниченной ответственностью «ЦИСКА»
(ООО «ЦИСКА»)
Адрес: 630097, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул.Звездная, д. 4/1
ИНН: 5473010646
E-mail: service@ciska.ru
Телефон: 8 (993) 344 66 88

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт www.vniim.ru

E-mail info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314555

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98576-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Клещи токоизмерительные АМО Е

Назначение средства измерений

Клещи токоизмерительные АМО Е (далее – клещи) предназначены для бесконтактных измерений силы постоянного и переменного тока в одиночном проводнике без разрыва электрической цепи, контактных измерений напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты, электрической емкости и электрических сигналов, эквивалентных значениям температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 типа К.

Описание средства измерений

Принцип действия клещей при измерении силы постоянного и переменного тока бесконтактным методом основан на регистрации магнитного поля, создаваемого током в одиночном проводнике. При обхвате проводника разъемным ферромагнитным магнитопроводом магнитный поток концентрируется в сердечнике, индуцирует электродвижущую силу, которая оцифровывается аналого-цифровым преобразователем и индицируется на жидкокристаллическом дисплее прибора. При измерении напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты, электрической емкости и электрических сигналов, эквивалентных значениям температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 типа К происходит прямое измерение входного сигнала аналого-цифровым измерительным преобразователем.

Конструктивно клещи состоят из разъемного ферромагнитного магнитопровода, выполненного в виде разъемной кольцевой системы с подвижными половинами, со встроенным измерительным датчиком, подпружиненного механизма раскрытия магнитопровода, входных разъемов для подключения измерительных кабелей, поворотного переключателя и/или кнопок режимов измерений в зависимости от модификации, кнопок управления и жидкокристаллического индикатора. На задней панели расположен батарейный отсек, закрытый съемной крышкой.

Клещи выпускаются в восьми модификациях: АМО Е305, АМО Е306, АМО Е307, АМО Е308, АМО Е309, АМО Е315, АМО Е316, АМО Е317, отличающихся метрологическими и техническими характеристиками, в том числе и конструктивными признаками.

Серийный номер наносится на маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид клещей с указанием места нанесения серийного номера представлены на рисунках 1-2. Нанесение знака поверки на клещи не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) клещей не предусмотрено.

а) Модификация АМО Е305

б) Модификация АМО Е306

в) Модификация АМО Е307

г) Модификация АМО Е308

д) Модификация AMO E309

е) Модификация AMO E315

ж) Модификация AMO E316

з) Модификация AMO E317

Рисунок 1 – Общий вид клещей спереди

а) Модификации АМО Е305, АМО Е306, АМО Е307, АМО Е308, АМО Е309

б) Модификации АМО Е315, АМО Е316, АМО Е317

Рисунок 2 – Общий вид клещей сзади с указанием места нанесения серийного номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) клещей состоит из встроенного, метрологически значимого ПО и устанавливается на заводе-изготовителе во время производственного цикла. Конструкция клещей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические характеристики клещей нормированы с учетом влияния ПО.

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

Идентификационные данные ПО отсутствуют.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е305	от 0,0 до 400,0 мВ включ.	0,1 мВ	±(0,005·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	св. 0,400 до 4,000 В включ.	0,001 В	
	св. 4,00 до 40,00 В включ.	0,01 В	
	св. 40,0 до 400,0 В включ.	0,1 В	
	св. 400 до 1000 В включ.	1 В	±(0,008·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е306	от 0,000 до 6,000 В	0,001 В	±(0,005·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 В	0,01 В	
	от 0,0 до 600,0 В	0,1 В	
	от 0 до 1000 В	1 В	±(0,008·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е307	от 0,000 до 6,000 В	0,001 В	±(0,005·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 В	0,01 В	
	от 0,0 до 600,0 В	0,1 В	
	от 0 до 1000 В	1 В	±(0,008·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е308	от 0,000 до 6,000 В	0,001 В	±(0,005·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 В	0,01 В	
	от 0,0 до 600,0 В	0,1 В	
	от 0 до 1000 В	1 В	±(0,008·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е309	от 0,000 до 6,000 В включ.	0,001 В	±(0,005·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 В включ.	0,01 В	
	св. 60,0 до 700,0 В включ.	0,1 В	
АМО Е315	от 0,0 до 400,0 мВ включ.	0,1 мВ	±(0,005·$U_{изм}$+5 е.м.р.)
	св. 0,400 до 4,000 В включ.	0,001 В	
	св. 4,00 до 40,00 В включ.	0,01 В	
	св. 40,0 до 400,0 В включ.	0,1 В	
	св. 400 до 600 В включ.	1 В	
АМО Е316	от 0,0 до 600,0 мВ включ.	0,1 мВ	±(0,005·$U_{изм}$+5 е.м.р.)
	св. 0,600 до 6,000 В включ.	0,001 В	
	св. 6,00 до 60,00 В включ.	0,01 В	
	св. 60,0 до 600,0 В включ.	0,1 В	
АМО Е317	от 0,0 до 600,0 мВ включ.	0,1 мВ	±(0,005·$U_{изм}$+5 е.м.р.)
	св. 0,600 до 6,000 В включ.	0,001 В	
	св. 6,00 до 60,00 В включ.	0,01 В	
	св. 60,0 до 600,0 В включ.	0,1 В	
Примечание: $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.			

Таблица 2 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Диапазон частот	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е305	от 0,000 до 4,000 В включ.	от 40 до 1000 Гц	0,001 В	±(0,008·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	св. 4,00 до 40,00 В включ.		0,01 В	
	св. 40,0 до 400,0 В включ.		0,1 В	
	св. 400 до 750 В включ.		1 В	±(0,012·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е306	от 0,000 до 6,000 В	от 40 до 1000 Гц	0,001 В	±(0,008·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 В		0,01 В	
	от 0,0 до 600,0 В		0,1 В	
	от 0 до 750 В		1 В	±(0,012·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е307	от 0,000 до 6,000 В	от 40 до 1000 Гц	0,001 В	±(0,008·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 В		0,01 В	
	от 0,0 до 600,0 В		0,1 В	
	от 0 до 750 В		1 В	±(0,012·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е308	от 0,000 до 6,000 В	от 40 до 1000 Гц	0,001 В	±(0,008·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 В		0,01 В	
	от 0,0 до 600,0 В		0,1 В	
	от 0 до 750 В		1 В	±(0,012·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е309	от 0,000 до 6,000 В включ.	от 40 до 1000 Гц	0,001 В	±(0,005·$U_{изм}$+3 е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 В включ.		0,01 В	
	св. 60,0 до 500,0 В включ.		0,1 В	±(0,008·$U_{изм}$+10 е.м.р.)
АМО Е315	от 0,000 до 4,000 В включ.	от 40 до 500 Гц включ.	0,001 В	±(0,01·$U_{изм}$+5 е.м.р.)
	св. 4,00 до 40,00 В включ.		0,01 В	
	св. 40,0 до 400,0 В включ.		0,1 В	
	св. 400 до 600 В включ.		1 В	
	от 0,000 до 4,000 В включ.	св. 500 до 1000 Гц включ.	0,001 В	±(0,02·$U_{изм}$+5 е.м.р.)
	св. 4,00 до 40,00 В включ.		0,01 В	
	св. 40,0 до 400,0 В включ.		0,1 В	
	св. 400 до 600 В включ.		1 В	
АМО Е316	от 0,000 до 6,000 В включ.	от 40 до 1000 Гц	0,001 В	±(0,008·$U_{изм}$+5 е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 В включ.		0,01 В	
	св. 60,0 до 600,0 В включ.		0,1 В	
АМО Е317	от 0,000 до 6,000 В включ.	от 40 до 1000 Гц	0,001 В	±(0,008·$U_{изм}$+5 е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 В включ.		0,01 В	
	св. 60,0 до 600,0 В включ.		0,1 В	

Примечание: $U_{изм}$ – измеренное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В.

Таблица 3 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений силы постоянного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е308	от 0,00 до 60,00 А включ.	0,01 А	±(0,025·$I_{изм}$+3 е.м.р.)
	св. 60,0 до 600,0 А включ.	0,1 А	±(0,03·$I_{изм}$+3 е.м.р.)
АМО Е317	от 0,00 до 60,00 А	0,01 А	±(0,025·$I_{изм}$+5 е.м.р.)
	от 0,0 до 600,0 А	0,1 А	±(0,06·$I_{изм}$+5 е.м.р.)
Примечание: $I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А.			

Таблица 4 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Диапазон частот	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е305	от 0,000 до 4,000 А	от 45 до 65 Гц	0,001 А	±(0,04·$I_{изм}$+80 е.м.р.)
	от 0,00 до 40,00 А		0,01 А	
	от 0,0 до 400,0 А		0,1 А	±(0,03·$I_{изм}$+50 е.м.р.)
	от 0 до 600 А		1 А	
АМО Е306	от 0,000 до 6,000 А включ.	от 45 до 100 Гц	0,001 А	±(0,02·$I_{изм}$+30 е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 А включ.		0,01 А	±(0,03·$I_{изм}$+30 е.м.р.)
	св. 60,0 до 600,0 А включ.		0,1 А	
АМО Е307	от 0,000 до 6,000 А включ.	от 50 до 100 Гц	0,001 А	±(0,02·$I_{изм}$+30 е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 А включ.		0,01 А	±(0,04·$I_{изм}$+30 е.м.р.)
	св. 60,0 до 600,0 А включ.		0,1 А	
АМО Е308	от 0,00 до 60,00 А включ.	от 40 до 400 Гц	0,01 А	±(0,02·$I_{изм}$+30 е.м.р.)
	св. 60,0 до 600,0 А включ.		0,1 А	
АМО Е309	от 0,00 до 60,00 А	от 45 до 65 Гц	0,01 А	±(0,05·$I_{изм}$+50 е.м.р.)
	от 0,0 до 600,0 А		0,1 А	
АМО Е315	от 0,000 до 4,000 А	от 45 до 65 Гц включ.	0,001 А	±(0,05·$I_{изм}$+20 е.м.р.)
	от 0,00 до 40,00 А		0,01 А	
	св. 40,0 до 399,9 А включ.		0,1 А	±(0,025·$I_{изм}$+10 е.м.р.)
	св. 399 до 599 А включ.		1 А	
	от 0,000 до 4,000 А	св. 65 до 400 Гц включ.	0,001 А	±(0,08·$I_{изм}$+30 е.м.р.)
	от 0,00 до 40,00 А		0,01 А	
	св. 40,0 до 399,9 А включ.		0,1 А	±(0,035·$I_{изм}$+10 е.м.р.)
	св. 399 до 599 А включ.		1 А	
АМО Е316	от 0,000 до 6,000 А	от 50 до 60 Гц включ.	0,001 А	±(0,045·$I_{изм}$+10 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 А		0,01 А	
	от 0,0 до 600,0 А		0,1 А	
	от 0,000 до 6,000 А	св. 60 до 400 Гц включ.	0,001 А	±(0,045·$I_{изм}$+20 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 А		0,01 А	
	от 0,0 до 600,0 А		0,1 А	
АМО Е317	от 0,00 до 60,00 А	от 10 до 400 Гц	0,01 А	±(0,05·$I_{изм}$+10 е.м.р.)
	от 0,0 до 600,0 А		0,1 А	
Примечание: $I_{изм}$ – измеренное среднеквадратическое значение силы переменного тока, А.				

Таблица 5 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений сопротивления постоянному току

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е305	от 0,0 до 400,0 Ом включ.	0,1 Ом	±(0,008·$R_{изм}$ +8 е.м.р.)
	св. 0,400 до 4,000 кОм включ.	0,001 кОм	±(0,008·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
	св. 4,00 до 40,00 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 40,0 до 400,0 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,400 до 4,000 МОм включ.	0,001 МОм	
	св. 4,00 до 40,00 МОм включ.	0,01 МОм	±(0,035·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е306	от 0,0 до 600,0 Ом	0,1 Ом	±(0,008·$R_{изм}$ +5 е.м.р.)
	от 0,000 до 6,000 кОм	0,001 кОм	±(0,008·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
	от 0,00 до 60,00 кОм	0,01 кОм	
	от 0 до 600,0 кОм	0,1 кОм	
	от 0,000 до 6,000 МОм	0,001 МОм	
	от 0,00 до 40,00 МОм	0,01 МОм	±(0,025·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е307	от 0,0 до 599,9 Ом включ.	0,1 Ом	±(0,008·$R_{изм}$ +5 е.м.р.)
	св. 0,599 до 5,999 кОм включ.	0,001 кОм	±(0,008·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
	св. 5,99 до 59,99 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 59,9 до 599,9 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,599 до 5,999 МОм включ.	0,001 МОм	
	св. 5,99 до 39,99 МОм включ.	0,01 МОм	±(0,025·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е308	от 0,0 до 599,9 Ом включ.	0,1 Ом	±(0,008·$R_{изм}$ +5 е.м.р.)
	св. 0,599 до 5,999 кОм включ.	0,001 кОм	±(0,008·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
	св. 5,99 до 59,99 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 59,9 до 599,9 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,599 до 5,999 МОм включ.	0,001 МОм	
	св. 5,99 до 39,99 МОм включ.	0,01 МОм	±(0,025·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е309	от 0,0 до 600,0 Ом включ.	0,1 Ом	±(0,008·$R_{изм}$ +5 е.м.р.)
	св. 0,600 до 6,000 кОм включ.	0,001 кОм	±(0,008·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 60,0 до 600,0 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,600 до 6,000 МОм включ.	0,001 МОм	
	св. 6,00 до 60,00 МОм включ.	0,01 МОм	±(0,025·$R_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е315	от 0,0 до 400,0 Ом включ.	0,1 Ом	±(0,01·$R_{изм}$ +5 е.м.р.)
	св. 0,400 до 4,000 кОм включ.	0,001 кОм	
	св. 4,00 до 40,00 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 40,0 до 400,0 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,400 до 4,000 МОм включ.	0,001 МОм	
	св. 4,00 до 40,00 МОм включ.	0,01 МОм	
АМО Е316	от 0,0 до 600,0 Ом включ.	0,1 Ом	±(0,01·$R_{изм}$ +5 е.м.р.)
	св. 0,600 до 6,000 кОм включ.	0,001 кОм	
	св. 6,00 до 60,00 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 60,0 до 600,0 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,600 до 6,000 МОм включ.	0,001 МОм	
	св. 6,00 до 60,00 МОм включ.	0,01 МОм	±(0,02·$R_{изм}$ +5 е.м.р.)

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е317	от 0,0 до 600,0 Ом включ.	0,1 Ом	$\pm(0{,}01 \cdot R_{изм} + 5$ е.м.р.)
	св. 0,600 до 6,000 кОм включ.	0,001 кОм	
	св. 6,00 до 60,00 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 60,0 до 600,0 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,600 до 6,000 МОм включ.	0,001 МОм	$\pm(0{,}02 \cdot R_{изм} + 5$ е.м.р.)
	св. 6,00 до 60,00 МОм включ.	0,01 МОм	
Примечание: $R_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.			

Таблица 6 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений частоты переменного тока

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е306	от 0,000 до 9,999 Гц включ.	0,001 Гц	$\pm(0{,}001 \cdot F_{изм} + 3$ е.м.р.)
	св. 9,99 до 99,99 Гц включ.	0,01 Гц	
	св. 99,9 до 999,9 Гц включ.	0,1 Гц	
	св. 0,999 до 9,999 кГц включ.	0,001 кГц	
	св. 9,99 до 99,99 кГц включ.	0,01 кГц	
	св. 99,9 до 1000 кГц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	0,001 МГц	
АМО Е307	от 0,000 до 9,999 Гц включ.	0,001 Гц	$\pm(0{,}001 \cdot F_{изм} + 3$ е.м.р.)
	св. 9,99 до 99,99 Гц включ.	0,01 Гц	
	св. 99,9 до 999,9 Гц включ.	0,1 Гц	
	св. 0,999 до 9,999 кГц включ.	0,001 кГц	
	св. 9,99 до 99,99 кГц включ.	0,01 кГц	
	св. 99,9 до 1000 кГц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	0,001 МГц	
АМО Е308	от 0,000 до 9,999 Гц включ.	0,001 Гц	$\pm(0{,}001 \cdot F_{изм} + 3$ е.м.р.)
	св. 9,99 до 99,99 Гц включ.	0,01 Гц	
	св. 99,9 до 999,9 Гц включ.	0,1 Гц	
	св. 0,999 до 9,999 кГц включ.	0,001 кГц	
	св. 9,99 до 99,99 кГц включ.	0,01 кГц	
	св.99,9 до 1000 кГц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	0,001 МГц	
АМО Е316	от 5,000 до 10,000 Гц включ.	0,001 Гц	$\pm(0{,}01 \cdot F_{изм} + 3$ е.м.р.)
	св. 10,00 до 100,00 Гц включ.	0,01 Гц	
	св. 100,0 до 1000,0 Гц включ.	0,1 Гц	
	св. 1,000 до 10,000 кГц включ.	0,001 кГц	
	св. 10,00 до 100,00 кГц включ.	0,01 кГц	
	св. 100,0 до 1000,0 кГц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	0,001 МГц	$\pm(0{,}03 \cdot F_{изм} + 3$ е.м.р.)

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е317	от 50,00 до 100,00 Гц включ.	0,01 Гц	±(0,01·$F_{изм}$ +3 е.м.р.)
	св. 100,0 до 1000,0 Гц включ.	0,1 Гц	
	св. 1,000 до 10,000 кГц включ.	0,001 кГц	
	св. 10,00 до 100,00 кГц включ.	0,01 кГц	
	св. 100,0 до 700,0 кГц включ.	0,1 кГц	
Примечание: $F_{изм}$ – измеренное значение частоты переменного тока, Гц, кГц, МГц.			

Таблица 7 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений электрической емкости

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е307	от 0,000 до 9,999 нФ включ.	0,001 нФ	±(0,035·$C_{изм}$ +20 е.м.р.)
	св. 9,99 до 99,99 нФ включ.	0,01 нФ	
	св. 99,9 до 999,9 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,999 до 9,999 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 9,99 до 99,99 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 99,9 до 999,9 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 0,999 до 9,999 мФ включ.	0,001 мФ	
	св. 9,99 до 29,00 мФ включ.	0,01 мФ	±(0,05·$C_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е308	от 0,000 до 9,999 нФ включ.	0,001 нФ	±(0,035·$C_{изм}$ +20 е.м.р.)
	св. 9,99 до 99,99 нФ включ.	0,01 нФ	
	св. 99,9 до 999,9 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,999 до 9,999 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 9,99 до 99,99 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 99,9 до 999,9 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 0,999 до 9,999 мФ включ.	0,001 мФ	
	св. 9,99 до 29,00 мФ включ.	0,01 мФ	±(0,05·$C_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е309	от 0,000 до 9,999 нФ включ.	0,001 нФ	±(0,035·$C_{изм}$ +20 е.м.р.)
	св. 9,99 до 99,99 нФ включ.	0,01 нФ	
	св. 99,9 до 999,9 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,999 до 9,999 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 9,99 до 99,99 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 99,9 до 999,9 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 0,999 до 9,999 мФ включ.	0,001 мФ	
	св. 9,99 до 60,00 мФ включ.	0,01 мФ	±(0,05·$C_{изм}$ +3 е.м.р.)
АМО Е315	от 0,000 до 4,000 нФ включ.	0,001 нФ	±(0,04·$C_{изм}$ +5 е.м.р.)
	св. 4,00 до 40,00 нФ включ.	0,01 нФ	
	св. 40,0 до 400,0 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,400 до 4,000 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 4,00 до 40,00 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 40,0 до 400,0 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 0,400 до 4,000 мФ включ.	0,001 мФ	

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
АМО Е316	от 0,000 до 10,000 нФ включ.	0,001 нФ	$\pm(0{,}03 \cdot C_{изм} + 70$ е.м.р.)
	от 10,00 до 100,00 нФ включ.	0,01 нФ	$\pm(0{,}04 \cdot C_{изм} + 5$ е.м.р.)
	св. 100,0 до 1000,0 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,100 до 10,000 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	от 10,00 до 100,00 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 100,0 до 1000,0 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 0,100 до 10,000 мФ включ.	0,001 мФ	
	св. 10,00 до 100,00 мФ включ.	0,01 мФ	
АМО Е317	от 0,000 до 9,999 нФ включ.	0,001 нФ	$\pm(0{,}04 \cdot C_{изм} + 5$ е.м.р.)
	св. 9,99 до 100,00 нФ включ.	0,01 нФ	
	св. 100,0 до 1000,0 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,100 до 9,999 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 9,99 до 99,99 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 99,9 до 999,9 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 0,999 до 9,999 мФ включ.	0,001 мФ	
	св. 9,99 до 100,00 мФ включ.	0,01 мФ	
Примечание: $C_{изм}$ – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ.			

Таблица 8 – Метрологические характеристики клещей при измерении температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 типа К

Модификация	Диапазоны измерений температуры от первичных измерительных преобразователей (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 типа К	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 типа К
АМО Е306 АМО Е307 АМО Е308 АМО Е316	от -20 до +1000 °С	1 °С	$\pm(0{,}01 \cdot \lvert T_{изм} \rvert + 5$ е.м.р.)
АМО Е317	от -20 до +50 °С включ.	1 °С	$\pm(0{,}01 \cdot \lvert T_{изм} \rvert + 6$ е.м.р.)
	св. +50 до +1000 °С включ.		$\pm(0{,}01 \cdot \lvert T_{изм} \rvert + 5$ е.м.р.)
Примечание: $T_{изм}$ – измеренное значение температуры от первичных измерительных преобразователей (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 типа К, °С.			

Таблица 9 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания (напряжение постоянного тока) для модификаций, В:	
– АМО Е305, АМО Е306, АМО Е307, АМО Е308, АМО Е309	3 (2 батареи типа ААА)
– АМО Е315, АМО Е316, АМО Е317	4,5 (3 батареи типа ААА)

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина×ширина×глубина) для модификаций, мм, не более: – АМО Е305, АМО Е306, АМО Е307, АМО Е308, АМО Е309 – АМО Е315, АМО Е316, АМО Е317	 176×67×33 194×59×29
Масса (без батареек) для модификаций, кг, не более: – АМО Е305, АМО Е306, АМО Е307, АМО Е308, АМО Е309 – АМО Е315, АМО Е316, АМО Е317	 0,30 0,19
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более	 от 0 до +40 80

Таблица 10 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на клещи не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Клещи токоизмерительные АМО Е	-	1 шт.
Комплект измерительных щупов	-	1 шт.
Термопара типа К ТР-01	-	1 шт.[1)]
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Батарея электропитания типа ААА для модификаций: – АМО Е305, АМО Е306, АМО Е307, АМО Е308, АМО Е309 – АМО Е315, АМО Е316, АМО Е317	-	 2 шт. 3 шт.
[1)] Только для модификаций АМО Е305, АМО Е306, АМО Е307, АМО Е308.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Работа с прибором» руководств по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^{9}$ Гц»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 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»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 года № 147 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

«Клещи токоизмерительные АМО Е. Стандарт предприятия»

Правообладатель

SUZHOU TASI ELECTRONICS CO., LTD, Китай

Адрес: 5th Floor, Building 5, Mudong Road, Wuzhong District, Suzhou City, Jiangsu Province, China

Изготовитель

SUZHOU TASI ELECTRONICS CO., LTD, Китай

Адрес: 5th Floor, Building 5, Mudong Road, Wuzhong District, Suzhou City, Jiangsu Province, China

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «РАВНОВЕСИЕ»

(ООО «РАВНОВЕСИЕ»)

Адрес юридического лица: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, д. 1А, помещ. 2/П

Адрес места осуществления деятельности: 117630, г. Москва, ш. Старокалужское, д. 62, эт. 1, помещ. I, ком. 55, 72, 73, 74, 75

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314471

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98577-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы модульные для управления технологическими процессами WISTECH

Назначение средства измерений

Системы модульные для управления технологическими процессами WISTECH (далее по тексту – Системы) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока; электрического сопротивления постоянного тока, в том числе, сопротивления термопреобразователей; сигналов от термопар; воспроизведения силы постоянного электрического тока.

Описание средства измерений

Принцип действия Систем заключается в преобразовании входных электрических сигналов посредством аналогово-цифрового преобразования (АЦП) в цифровой код, передаче цифрового кода в модуль центрального процессора, обработке цифрового кода, с последующим вычислением в контроллере значений измеряемой величины в соответствии с характеристикой первичного преобразователя физической величины и выдаче управляющего воздействия через модули вывода посредством цифроаналогового преобразования (ЦАП) заданного кода в выходные электрические сигналы для передачи информационных и управляющих сигналов комплексов.

Системы относятся к проектно-компонуемым изделиям, имеющим модульную структуру, и могут отличаться по составу и количеству функциональных модулей, в зависимости от конкретного технологического объекта управления в соответствии с заказом и требованиями заказчика.

В состав Системы входят:

- шкафы с установленными в них модулями;
- автоматизированное рабочее место оператора (АРМ).

Количество шкафов и их комплектация модулями определяются требованиями заказчика Системы.

В состав Системы, входят модули связи, питания, управления (контроллерные), цифрового и аналогового ввода-вывода (измерительные).

В состав Системы входят измерительные модули двух типов:

- модули противоаварийной защиты (ПАЗ);
- модули распределенной системы управления (РСУ).

Системы применяются для управления технологическими процессами (система РСУ), а также для автоматизации противоаварийной защиты (система ПАЗ).

Перечень измерительных и контроллерных модулей приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Измерительные модули Системы

№ п/п	Обозначение модуля	Назначение модуля
Модули ПАЗ		
1	WT5118S	Контроллерный модуль ПАЗ
2	WT5862S	Модуль безопасности аналогового ввода 4-20 мА
3	WT5863S	Модуль безопасности аналогового ввода RTD/TC
4	WT5866S	Модуль безопасности аналогового вывода 4-20 мА
5	WT5868S/ WT5868SH	Универсальный настраиваемый интеллектуальный модуль безопасности ввода-вывода
6	WT5868SD/ WT5868SG	Универсальный настраиваемый интеллектуальный модуль безопасности ввода-вывода с двойным резервированием
Модули РСУ		
7	WT6101	Контроллерный модуль РСУ
8	WT6102	Контроллерный модуль РСУ
9	WT5861	Искробезопасный распределенный шинный модуль ввода-вывода
10	WT5866	Искробезопасный распределенный шинный модуль ввода-вывода
11	WWT5838/ WT5838H	Модуль резервирования обработки ввода-вывода CNet и управления коммуникациями HART
12	WT5848/ WT5848H	Модуль резервирования обработки ввода-вывода CNet и управления коммуникациями HART
13	WT6212	Модуль аналогового ввода на 16 каналов
14	WT6212H	Модуль аналогового ввода на 16 каналов HART
15	WT6222	Модуль аналогового ввода на 16 каналов
16	WT6222H	Модуль аналогового ввода на 16 каналов HART

Измерительные каналы Системы (далее – ИК) формируются на базе измерительных модулей ввода-вывода и модуля контроллера.

Заводской номер Системы, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, в виде обозначения, состоящего из латинских букв и арабских цифр, наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки или термопечати.

Схема общего вида Системы приведена на рисунке 1, общий вид шкафа – на рисунке 2, общий вид отдельных модулей – на рисунке 4.

Знак поверки наносится на основной шкаф под маркировочной табличкой.

Маркировочная табличка Системы с местом нанесения заводского номера представлена на рисунке 3.

Пломбирование шкафов в обязательном порядке не предусмотрено.

Рисунок 1 – Схема общего вида Системы

Рисунок 2 – Общий вид шкафа спереди и сзади

Рисунок 3 – Маркировочная табличка Системы с местом нанесения заводского номера и знака утверждения типа СИ

Рисунок 4 – Общий вид модулей

Программное обеспечение

Системы имеют встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ВПО), установленное в каждый модуль и ПО верхнего уровня, установленное на АРМ оператора.

Встроенное ПО устанавливается в постоянную память модулей в процессе производства и не может быть изменено пользователем. Встроенное ПО является метрологически значимым. Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик Систем.

ПО верхнего уровня «WT-Tech» позволяет выполнять конфигурирование и настройку отображения результатов выполненных измерений в графическом и цифровом видах на мониторах персональных компьютеров, а также архивировать и просматривать результаты ранее выполненных измерений. Предусмотрено разделение прав пользователей и защита паролем. Доступ к административным правам предусмотрен при помощи криптографического ключа.

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

Идентификационные данные ПО верхнего уровня приведены в таблице 2.

Идентификационные данные ВПО приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО верхнего уровня

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WT-Tech
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Pro 1.07a
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Таблица 3 – Идентификационные данные ВПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Соответствует обозначению модуля
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	
Модули WT5862S, WT5863S, WT5866S, WT5868S, WT5868SH, WT5868SD, WT5868SG,	V3.00
Модули WT5118S	23092604
Модули WT5861, WT5866,	V3.00
Модули, WT6101, WT6102	24100902
Модули WT6212	V4.00
Модули WT6212H	V2.00
Модули WT6222, WT6222H, WT5838, WT5838H, WT5848, WT5848H	V1.00
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики модулей ПАЗ

Наименование характеристики	Значение
Модули WT5862S	
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	±0,1
Модули WT5866S	
Диапазон воспроизведения силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока, %	±0,1
Модули WT5868S, WT5868SH, WT5868SD, WT5868SG	
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	±0,1
Диапазон воспроизведений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведений силы постоянного электрического тока, %	±0,2
Модули WT5863S	
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока от термопреобразователей сопротивления Pt100 (α=0,00385 °C^{-1}) в температурном эквиваленте по ГОСТ 6651-2009, °C	от -200 до +850
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока от термопреобразователей сопротивления Pt100 (α=0,00385 °C^{-1}) в	±0,1

Наименование характеристики	Значение
температурном эквиваленте по ГОСТ 6651-2009, %	
Диапазон измерений ТЭДС от преобразователей термоэлектрических типа K в температурном эквиваленте по ГОСТ 8.585-2001, °С	от -148 до +1370
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ТЭДС от преобразователей термоэлектрических типа K в температурном эквиваленте по ГОСТ 8.585-2001, %	±0,1
Примечания: 1. Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений. 2. Погрешности измерений ТЭДС от преобразователей термоэлектрических указаны без учета погрешности компенсации температуры холодного спая.	

Таблица 5 – Метрологические характеристики модулей РСУ

Наименование характеристики	Значение
Модули WT5861	
Диапазоны измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 0 до 10 от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	±0,1
Диапазоны измерений постоянного электрического напряжения, мВ	от 0 до 20 от 0 до 100
Диапазоны измерений постоянного электрического напряжения, В	от 0 до 5 от 1 до 5
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений постоянного электрического напряжения, % - в диапазоне от 0 до 20 мВ - в диапазонах от 0 до 100 мВ, от 0 до 5 В, от 1 до 5 В	 ±0,5 ±0,1
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянного тока от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте по ГОСТ 6651-2009, °С - Pt100 (α=0,00385 °С$^{-1}$) - Cu50 (α=0,00428 °С$^{-1}$)	 от -200 до +850 от -50 до +150
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока от термопреобразователей сопротивления Pt100 (α=0,00385 °С$^{-1}$), Cu50 (α=0,00428 °С$^{-1}$) в температурном эквиваленте по ГОСТ 6651-2009, %	±0,1
Диапазоны измерений ТЭДС от преобразователей термоэлектрических в температурном эквиваленте по ГОСТ 8.585-2001, °С - B - K - E - S - T - J	 от +250 до +1692 от -148 до +1370 от -148 до +1000 от -50 до +1760 от -40 до +400 от -148 до +1200
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ТЭДС от преобразователей термоэлектрических типов B, K, E, S, T, J в температурном эквиваленте по ГОСТ 8.585-2001, % - типов K, E, J - типов B, S, T	 ±0,1 ±0,3

Наименование характеристики	Значение
Модули WT5866, WT5838, WT5838H, WT5848, WT5848H	
Диапазоны воспроизведения силы постоянного электрического тока, мА	от 0 до 10 от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока, %	±0,1
Модули WT6212, WT6212H, WT6222, WT6222H	
Диапазоны измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 0 до 10 от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	±0,1
Примечания 1. Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений. 2. Погрешности измерений ТЭДС от преобразователей термоэлектрических указаны без учета погрешности компенсации температуры холодного спая.	

Таблица 6 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение переменного тока, В	220 ± 20 % (от 176 до 264)
Частота переменного тока, Гц	от 47 до 52
Потребляемая мощность, В·А, не более	1200
Габаритные размеры одного шкафа Высота×Ширина×Глубина, мм	2200×800×600
Масса одного шкафа в сборе, кг, не более	300
Масса отдельного модуля, кг, не более	0,55
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	 от -20 до +70 от 10 до 95 от 86 до 106

Таблица 7 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	200000
Средний срок службы, лет	20

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на маркировочную табличку методом лазерной гравировки или термопечати.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./ экз.
Шкафы с установленными модулями	-	*
Комплект кабелей подключения	-	1
АРМ оператора	-	*
Руководство по эксплуатации (совмещенное с паспортом)	66800920.421457.001 РЭ	1
Руководство пользователя	66800920.421457.001	1
* определяется условиями договора поставки		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1.4 «Устройство и работа» руководства по эксплуатации 66800920.421457.001 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

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

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

66800920.421457.001 ТУ «Системы модульные для управления технологическими процессами WISTECH. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Вистерия»
(ООО «Вистерия»)
Юридический адрес: 101000, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Красносельский, пер. Бобров, д. 6, стр. 3, помещ. 1/1
Телефон: +7 (499) 239-94-99
E-mail: info@wisteria-tech.ru
Web-сайт: https://wisteria-tech.ru/

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Вистерия»
(ООО «Вистерия»)
ИНН: 7734637460
Адрес: 101000, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Красносельский, пер. Бобров, д. 6, стр. 3, помещ. 1/1
Телефон: +7 (499) 239-94-99
E-mail: info@wisteria-tech.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)
Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263
Адрес места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2
Телефон: +7 (495) 481-33-80
E-mail: info@prommashtest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98578-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Моноблоки измерительные МБИ-1

Назначение средства измерений

Моноблоки измерительные МБИ-1 (далее – МБИ-1) предназначены для измерений напряжения, силы тока, сопротивления, частоты периодических сигналов в электрических цепях тягового подвижного состава, измерения и запоминания значений израсходованной электрической энергии, преобразования значений измеренных величин в уровни логических сигналов, а также для обмена информацией с другими устройствами посредством стандартных цифровых интерфейсов.

Описание средства измерений

Принцип действия МБИ-1 основан на непрерывном аналого-цифровом преобразовании входных сигналов:

– в высоковольтном измерительном канале и канале измерения падения напряжения на внешнем шунте и последующим вычислении значений электрической энергии;

– в четырех каналах измерения силы постоянного тока;

– в трех каналах измерения электрического сопротивления постоянному току;

– в канале измерения частоты периодических импульсных сигналов и двух каналах измерения частоты синусоидальных сигналов;

– в 26 цифровых измерительных каналах и последующим преобразовании значений измеренных величин в уровни логических сигналов.

Все измеренные и вычисленные данные передаются посредством стандартных цифровых интерфейсов.

Конструктивно МБИ-1 выполнены в металлическом корпусе с размещенными в нем печатными платами с электронными компонентами, деталями и разъемами, предназначенными для подключения внешних электрических цепей.

Заводской номер в цифровом формате и условное обозначение наносятся методом лазерной гравировки на маркировочную пластину, расположенную на боковой поверхности корпуса. Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям МБИ-1, пломбируется фиксирующий винт на крышке мастичной пломбой изготовителя. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид МБИ-1 с указанием мест нанесения знака утверждения типа, заводского номера и пломбировки пломбой изготовителя представлен на рисунке 1.

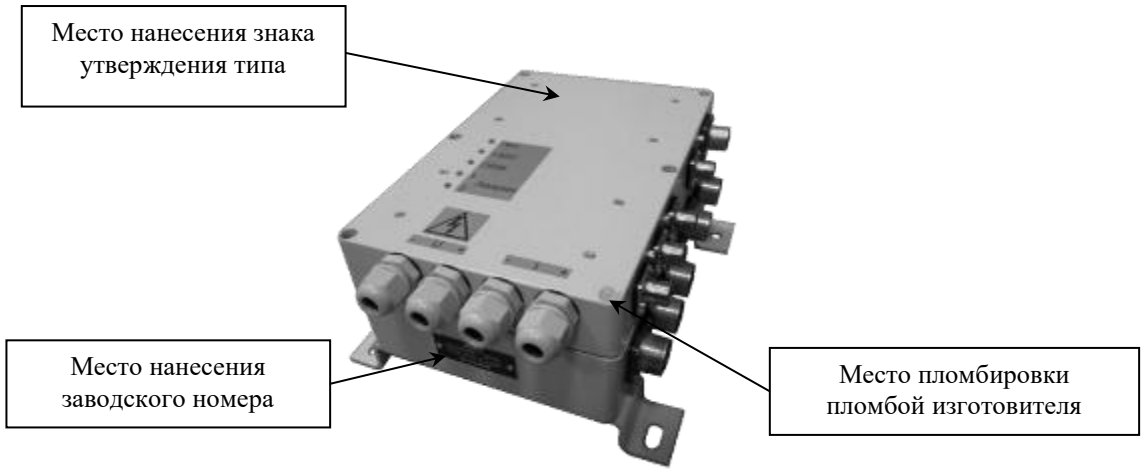


Рисунок 1 – Общий вид МБИ-1

Программное обеспечение

МБИ-1 имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), которое реализовано аппаратно и разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Влияние метрологически значимой части ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

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

Идентификационные данные ПО МБИ-1 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – XX – номер версии метрологически незначимой части ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока в высоковольтном измерительном канале, В	от 0 до 1000
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока в высоковольтном измерительном канале, %	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока в высоковольтном измерительном канале от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 ºС, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Диапазон измерений падения напряжения в канале измерения падения напряжения на внешнем шунте, мВ	от –225 до 225

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений падения напряжения в канале измерения падения напряжения на внешнем шунте для пределов измерений 75, 150 и 225 мВ, %	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений падения напряжения в канале измерения падения напряжения на внешнем шунте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 ºС, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Постоянная счетчика электрической энергии, кВт·с/имп.	900
Номинальное значение напряжения постоянного тока в высоковольтном измерительном канале, В	750
Номинальное значение тока нагрузки, А	3000
Номинальное значение падения напряжения на внешнем шунте, мВ	150
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрической энергии, %: – при токе нагрузки от 0,5 до 1,5 номинального значения – при токе нагрузки от 0,2 номинального значения – при токе нагрузки от 0,1 номинального значения	 ±1,0 ±2,0 ±3,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений электрической энергии от изменения входного напряжения на ±30 % от номинального значения (750 В), %	±0,6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений электрической энергии от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 ºС, %	±0,5
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±1
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 75 до 170
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %	±0,5
Диапазон измерений частоты периодических импульсных сигналов, Гц	от 2 до 1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты периодических импульсных сигналов, Гц	±1
Диапазоны измерений частоты синусоидальных импульсных сигналов, Гц, для каналов: – первый канал, для входов: а) вход 1С б) вход 2С – второй канал	 от 40 до 160 от 100 до 2200 от 100 до 2200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты синусоидальных сигналов, Гц, для каналов: – первый канал – второй канал	 ±0,5 ±1,0

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество высоковольтных измерительных каналов	1
Количество каналов измерения падения напряжения на внешнем шунте	1
Количество каналов измерения израсходованной электрической энергии	1
Количество цифровых измерительных каналов:	
– группы А	18
– группы В	8
Диапазон измерений напряжения постоянного тока положительной полярности в каналах группы А, В	от 5 до 110
Диапазон измерений абсолютного значения напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности в каналах группы В, В	от 5 до 110
Диапазон устанавливаемых значений уровня «логического нуля» и уровня «логической единицы» в цифровых измерительных каналах, В	от 10 до 90
Количество каналов измерения силы постоянного тока	4
Количество каналов измерения электрического сопротивления постоянному току	3
Количество каналов измерения частоты периодических импульсных сигналов	1
Количество входов канала измерения частоты периодических импульсных сигналов	2 (1И, 2И)
Возможность определения знака фазового сдвига периодических импульсных сигналов на входах канала измерения частоты периодических импульсных сигналов	есть
Подсчет количества импульсов в канале измерения частоты периодических импульсных сигналов	есть
Количество каналов измерения частоты синусоидальных сигналов	2
Количество входов первого канала измерения частоты синусоидальных сигналов	2 (1С, 2С)
Входное электрическое сопротивление высоковольтного измерительного канала, МОм, не менее	1
Входное электрическое сопротивление канала измерения падения напряжения на внешнем шунте, кОм, не менее	10
Входное электрическое сопротивление цифровых измерительных каналов, кОм, не менее	50
Входное электрическое сопротивление каналов измерения силы постоянного тока, Ом, не более	200
Входное электрическое сопротивление каналов измерения частоты синусоидальных сигналов, кОм, не менее	10
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	270×210×120
Масса, кг, не более	2,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	80
Напряжение питания постоянного тока, В	75^{+75}_{-35}

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре окружающей среды 25 °С, % – атмосферное давление, кПа	 от –40 до +50 до 98 от 84,0 до 106,7

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	15
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	80000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на крышку корпуса МБИ-1 методом лазерной гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Моноблок измерительный МБИ-1	ТВРД.468332.035	1 шт.
Паспорт	ТВРД.468332.035 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации [1)]	ТВРД.468332.035 РЭ	–
Программное обеспечение для поверки [1)]	МБИ_metr	–
Упаковка	–	1 шт.
[1)] Руководство по эксплуатации и ПО доступны для скачивания с сайта производителя по размещенной на паспорте ссылке, представляющей собой QR-код.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа ТВРД.468332.035 РЭ «Моноблок измерительный МБИ-1. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1\times10^{-16} \div 100$ А»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

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

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

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

ТВРД.468332.035 ТУ «Моноблоки измерительные МБИ-1. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард»
(ООО «Л Кард»)
ИНН 7730618850
Юридический адрес: 117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 5, к. 4, этаж 5, ком. 2
Телефон (факс): +7 (495) 785-95-25
Web-сайт: www.lcard.ru
E-mail: lcard@lcard.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард»
(ООО «Л Кард»)
ИНН 7730618850
Юридический адрес: 117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 5, к. 4, этаж 5, ком. 2
Адрес места осуществления деятельности: 117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 5, к. 4
Телефон (факс): +7 (495) 785-95-25
Web-сайт: www.lcard.ru
E-mail: lcard@lcard.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард»
(ООО «Л Кард»)
ИНН 7730618850
Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское ш., д.5, к.4
Юридический адрес: 117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 5, к. 4, этаж 5, ком. 2
Телефон: +7(495) 785-95-25
E-mail: lcard@lcard.ru
Web-сайт: www.lcard.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.320078 от 07.07.2025 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98579-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Электрометры SH-TYPE80A

Назначение средства измерений

Электрометры SH-TYPE80A (далее – электрометры) предназначены для преобразований напряжения постоянного тока в унифицированный аналоговый сигнал силы постоянного тока, для подключения к регистрирующему оборудованию.

Описание средства измерений

Принцип действия электрометров основан на масштабном преобразовании напряжения постоянного тока с помощью резистивного делителя напряжения, с дальнейшим преобразованием полученных значений в унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА с помощью преобразователя. Электрометры используются для измерений высокого электрического напряжения постоянного тока и монтируются в герметичном сосуде под давлением.

Конструктивно электрометры состоят из корпуса, измерительного модуля. На двух концах корпуса устанавливаются два электрода. Первый (основной) изолированный электрод – керамический, подвергается воздействию внутренней среды сосуда под давлением. Вспомогательный электрод монтируется на противоположной стороне корпуса электрометра и выполняет функцию обеспечения безопасности. Проводники двух электродов соединены между собой с помощью двух пружинных металлических стержней, изоляция от корпуса электрометра обеспечивается тефлоновой муфтой. Измерительный наконечник основного измерительного электрода монтируется на одном уровне со стенкой камеры.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку любым технологическим способом в виде буквенно-цифрового кода.

Общий вид электрометров представлен на рисунке 1. Маркировочная табличка с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлена на рисунке 2. Нанесение знака поверки на электрометры не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) электрометров не предусмотрено.

Рисунок 1 – Общий вид электрометров

Рисунок 2 – Общий вид маркировочной таблички с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований входного напряжения постоянного тока, В	от -3000 до +3000
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону выходного сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразований входного напряжения постоянного тока, %	±10

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания токовой петли (4-20 мА): − напряжение постоянного тока, В	 24
Входное сопротивление, Ом, не менее	$4 \cdot 10^{11}$
Габаритные размеры (длина×ширина), мм, не более	518×168
Масса, кг, не более	30
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре +25 °С, %	 от -55 до +40 до 95
Маркировка взрывозащиты	1 Ex ib IIC T4 Gb X Ex ib IIIC T130°C Db X
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP65

Таблица 3 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	40000

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку электрометра любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Электрометр	SH-TYPE80A	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Принцип работы» документа «Электрометры SH-TYPE80A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2025 года № 2854 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

«Электрометры SH-TYPE80A. Стандарт предприятия»

Правообладатель

Lanzhou Shihua Analytical Technology Co., Ltd., Китай

Адрес юридического лица: No.922, Fuqiang Road, Anning District, Lanzhou City, Gansu Province (Room 2106, 21/F, the First Building of Western Airport Group Lanzhou Aviation Base Project), China

Изготовитель

Lanzhou Shihua Analytical Technology Co., Ltd., Китай

Адрес юридического лица: No.922, Fuqiang Road, Anning District, Lanzhou City, Gansu Province (Room 2106, 21/F, the First Building of Western Airport Group Lanzhou Aviation Base Project), China

Адрес места осуществления деятельности: High-tech Industrial Park, Baiyin District, Baiyin City, (East of Zhisan Road High-tech Zone), 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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98580-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Цилиндры мерные KLIN

Назначение средства измерений

Цилиндры мерные KLIN (далее – цилиндры) предназначены для измерений объема жидкости.

Описание средства измерений

Цилиндры представляют собой градуированные стеклянные сосуды цилиндрической формы с носиком или конусной горловиной под шлиф и стеклянным основанием. Цилиндры с горловиной под шлиф комплектуются стеклянными или пластмассовыми пробками. Числовые обозначения шкалы цилиндров нанесены над соответствующими отметками с правой стороны шкалы снизу вверх. Число, равное номинальной вместимости, указано сверху.

Цилиндры изготавливаются классов точности 1 и 2 в следующих исполнениях: исполнение 1 – с носиком; исполнение 2 – с пришлифованной пробкой; исполнение 2а – с пластмассовой пробкой.

Принцип действия цилиндров основан на измерении определенного объема жидкости (приведенного к температуре 20 °С), содержащегося в цилиндре, при наполнении его до отметки шкалы, соответствующей необходимой вместимости.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из прописных латинских букв и арабских цифр по системе нумерации изготовителя, наносится на боковую поверхность цилиндра методом лазерной гравировки.

Цветовая гамма и шрифт маркировки могут быть изменены изготовителем в одностороннем порядке.

Общий вид цилиндров представлен на рисунках 1-6, место нанесения заводского номера представлено на рисунке 7.

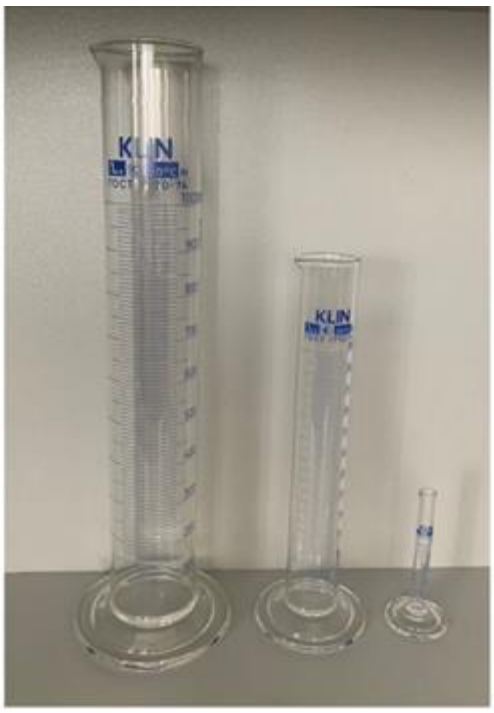


Рисунок 1 – Общий вид цилиндров мерных KLIN класса точности 1 исполнение 1

Рисунок 2 – Общий вид цилиндров мерных KLIN класса точности 2 исполнение 1

Рисунок 3 – Общий вид цилиндров мерных KLIN класса точности 1 исполнение 2

Рисунок 4 – Общий вид цилиндров мерных KLIN класса точности 2 исполнение 2

Рисунок 5 – Общий вид цилиндров мерных KLIN класса точности 1 исполнение 2а

Рисунок 6 – Общий вид цилиндров мерных KLIN класса точности 2 исполнение 2а

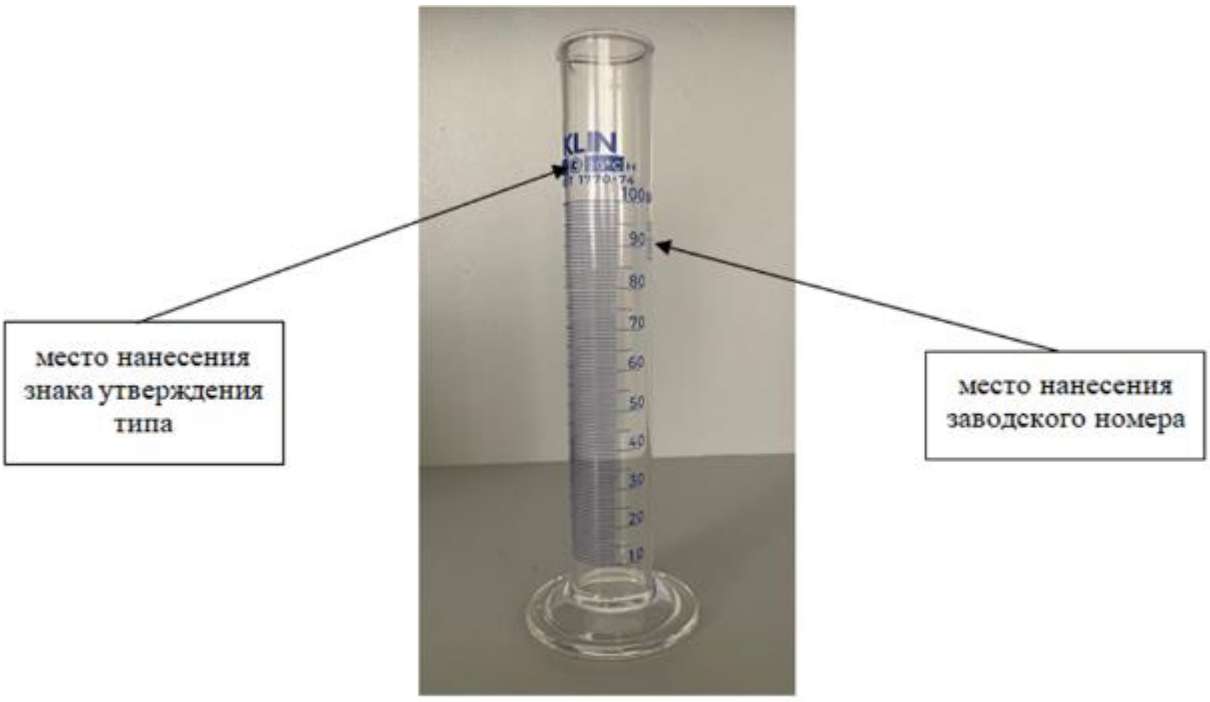


Рисунок 7 – Общий вид цилиндров с указанием места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Пломбирование цилиндров не предусмотрено.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Исполнение	Номинальная вместимость, см³	Пределы допускаемой абсолютной погрешности вместимости при температуре +20 °С, см³
Цилиндр мерный KLIN класса точности 1	1	5	±0,10
	1, 2, 2а	10	±0,10
	1, 2, 2а	25	±0,25
	1, 2, 2а	50	±0,25
	1, 2, 2а	100	±0,50
	1, 2, 2а	250	±1,25
	1, 2, 2а	500	±2,50
	1, 2, 2а	1000	±5,00
	1, 2, 2а	2000	±10,00
Цилиндр мерный KLIN класса точности 2	1	5	±0,10
	1, 2, 2а	10	±0,20
	1, 2, 2а	25	±0,50
	1, 2, 2а	50	±1,00
	1, 2, 2а	100	±1,00
	1, 2, 2а	250	±2,00
	1, 2, 2а	500	±5,000
	1, 2, 2а	1000	±10,00
	1, 2, 2а	2000	±20,00

Таблица 2 – Технические характеристики

Номинальная вместимость, $см^3$	Диаметр основания, мм, не менее	Высота, мм, не более	Цена наименьшего деления, $см^3$	Объём, соответствующий нижней отметке, $см^3$	Обозначение конуса
5	30	115	0,1	0,5	-
10	40	140	0,2	1,0	10/19
25	45	170	0,5	3,0	14/23
50	50	200	1,0	5,0	19/26
100	60	260	1,0	10,0	24/29
250	70	335	2,0	20,0	29/32
500	90	390	5,0	50,0	29/32
1000	115	470	10,0	100,0	45/40
2000	140	570	20,0	200,0	45/40

Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати с последующим вжиганием краски над шкалой в месте, указанном на рисунке 7, и типографским способом на этикетку в правом верхнем углу.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Цилиндр мерный KLIN класса точности 1 (или 2)	исполнение 1, или исполнение 2, или исполнение 2а	количество по заказу
Этикетка	-	1 экз.
Коробка упаковочная	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1 «Назначение» в эксплуатационном документе «Этикетка».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» (часть 3-я)

ГОСТ 1770-74 «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия»

Правообладатель

Акционерное общество «Лабтех»
(АО «Лабтех»)
ИНН 9719053826
Юридический адрес: 105264, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Измайлово, б-р Измайловский, д. 1/28, помещ. 1А/1
Телефон: 8 (495) 276-77-00
E-mail: order@labteh.com

Изготовитель

Акционерное общество «Лабтех»
(АО «Лабтех»)
ИНН 9719053826
Адрес: 105264, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Измайлово, б-р Измайловский, д. 1/28, помещ. 1А/1
Телефон: 8 (495) 276-77-00
E-mail: order@labteh.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 осуществления деятельности: 141600, Московская обл., г. Клин, ул. Дзержинского, д. 2
Телефон: +7 (496) 242-41-62
Факс: +7 (496) 247-70-70
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info.kln@rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30083-2014

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98581-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов высокочастотные АКИП-3217

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов высокочастотные АКИП-3217 (далее – генераторы) предназначены для формирования стабильных по частоте и уровню выходной мощности радиочастотных сигналов с возможностью модуляции (АМ, ЧМ, ФМ, ИМ).

Описание средства измерений

Принцип работы генераторов основан на синтезе синусоидального сигнала, синхронизированного с опорным стабильным по частоте внутренним термостатированным или внешним задающим генератором. В генераторах возможна генерация сигналов с аналоговой модуляцией.

Конструктивно генераторы выполнены в виде настольного моноблока. Генераторы имеют возможность монтажа в 19-дюймовые приборные стойки с помощью комплекта для монтажа, поставляемого опционально.

Функциональные возможности генераторов определяются составом опций, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Состав опций

Опция	Функциональное назначение
013	диапазон выходных частот от 6 кГц до 13 ГГц
020	диапазон выходных частот от 6 кГц до 20 ГГц
033	диапазон выходных частот от 6 кГц до 33 ГГц
045	диапазон выходных частот от 6 кГц до 45 ГГц
053	диапазон выходных частот от 6 кГц до 53 ГГц
067	диапазон выходных частот от 6 кГц до 67 ГГц
090	диапазон выходных частот от 6 кГц до 90 ГГц
110	диапазон выходных частот от 6 кГц до 110 ГГц
H01-130	ступенчатый аттенюатор 130 дБ, для генераторов с опциями 013/020/033/045
H01-120	ступенчатый аттенюатор 120 дБ, для генераторов с опциями 053/067
H01-90	ступенчатый аттенюатор 90 дБ, для генераторов с опциями 053/067
H01-50	ступенчатый аттенюатор 50 дБ, для генераторов с опциями 090/110
H01-B130	ступенчатый аттенюатор 130 дБ для канала В, для генераторов с опциями 013/020 (требуется наличие активированной опции H11-BV13 или H11-BV20)
H04-1	опция низких фазовых шумов: -120 дБн/Гц, 10 ГГц@10 кГц
H04-2	опция ультранизких фазовых шумов: -128 дБн/Гц, 10 ГГц@10 кГц

Продолжение таблицы 1

Опция	Функциональное назначение
H04-B1	опция низких фазовых шумов: -120 дБн/Гц, 10 ГГц@10 кГц. Для канала B (требуется наличие активированной опции H11-BV13 или H11-BV20)
H04-B2	опция ультранизких фазовых шумов: -128 дБн/Гц, 10 ГГц@10 кГц. Для канала B (требуется наличие активированной опции H11-BV13 или H11-BV20)
H05-13	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 013
H05-20	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 020
H05-33	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 033
H05-45	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 045
H05-53	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 053
H05-67	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 067
H05-90	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 090
H05-110	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 110
H05-B13	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 013. Для канала B (требуется наличие активированной опции H11-BV13 или H11-BV20)
H05-B20	увеличение выходной мощности для генератора АКИП-3217 опция 020. Для канала B (требуется наличие активированной опции H11-BV13 или H11-BV20)
H11-BV13	добавление канала B, с диапазоном выходных частот от 6 кГц до 13 ГГц. Для генератора АКИП-3217 опция 013
H11-BV20	добавление канала B, с диапазоном выходных частот от 6 кГц до 20 ГГц. Для генератора АКИП-3217 опция 020
S11	добавление сигналов аналоговой модуляции: АМ, ЧМ, ФМ
S12	добавление режима импульсной модуляции, минимальная длительность импульса 100 нс.
S13	добавление режима импульсной модуляции, минимальная длительность импульса 20 нс.
S14	активация НЧ генератора.
S15	добавления функции генератора качающей частоты.
S16	добавление функции качания сигнала по мощности

На передней панели генераторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, на котором задаются и отображаются параметры генерируемого сигнала. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров, включение и отключение выхода генераторов осуществляется с передней панели специальными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор и цифровая клавиатура.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы связи с персональным компьютером (USB, LAN), входной и выходной разъемы опорной частоты 10 МГц, вход сигнала внешней модуляции, разъем входа/выхода сигнала запуска, разъем входа/выхода импульсного сигнала, разъем контроля состояния выхода генератора.

Общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Для предотвращения несанкционированного доступа генераторы имеют пломбировку в виде наклейки на стыке верхней и задней стенок корпуса. Схема опломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора. Место нанесения знака поверки представлено на рисунке 2.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр генераторов, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 2.

Рисунок 1 – Общий вид генераторов, место нанесения знака утверждения типа (А)

Рисунок 2 – Вид задней панели генераторов, места пломбировки от несанкционированного доступа (Б), места нанесения заводского номера (В) и знака поверки (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, задания параметров воспроизводимых сигналов, выбора видов модуляции, осуществления дистанционного управления и вспомогательных функций.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0.1

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

<table>
<tr><td colspan="5">Наименование характеристики</td><td colspan="4">Значение</td></tr>
<tr><td colspan="9">Частотные параметры</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Диапазон частот, Гц</td><td colspan="8">Опция</td></tr>
<tr><td>013</td><td>020</td><td>033</td><td>045</td><td>053</td><td>067</td><td>090 1)</td><td>110 1)</td></tr>
<tr><td>от $6\cdot10^3$ до $13\cdot10^9$</td><td>от $6\cdot10^3$ до $20\cdot10^9$</td><td>от $6\cdot10^3$ до $33\cdot10^9$</td><td>от $6\cdot10^3$ до $45\cdot10^9$</td><td>от $6\cdot10^3$ до $53\cdot10^9$</td><td>от $6\cdot10^3$ до $67\cdot10^9$</td><td>от $6\cdot10^3$ до $90\cdot10^9$</td><td>от $6\cdot10^3$ до $110\cdot10^9$</td></tr>
<tr><td colspan="6">Дискретность установки частоты, Гц</td><td colspan="3">0,001</td></tr>
<tr><td colspan="6">Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты ($\delta_{оп}$)</td><td colspan="3">$\pm5\cdot10^{-8}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">Частотные полосы</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Номер полосы</td><td colspan="5">Порядок гармоники смесителя (N)</td><td colspan="3">Диапазоны частот</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="5">-</td><td colspan="3">от 6 кГц до 10 МГц включ.</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="5">-</td><td colspan="3">св. 10 до 50 МГц включ.</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="5">1/256</td><td colspan="3">св. 50,0 до 62,5 МГц включ.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="5">1/128</td><td colspan="3">св. 62,5 до 125,0 МГц включ.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="5">1/64</td><td colspan="3">св. 125 до 250 МГц включ.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="5">1/32</td><td colspan="3">св. 250 до 500 МГц включ.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="5">1/16</td><td colspan="3">св. 500 МГц до 1 ГГц включ.</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="5">1/8</td><td colspan="3">св. 1 до 2 ГГц включ.</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="5">1/4</td><td colspan="3">св. 2 до 4 ГГц включ.</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="5">1/2</td><td colspan="3">св. 4 до 8 ГГц включ.</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="5">1</td><td colspan="3">св. 8 до 20 ГГц включ.</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="5">2</td><td colspan="3">св. 20 до 40 ГГц включ.</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="5">4</td><td colspan="3">св. 40 до 67 ГГц включ.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Минимальный уровень выходного сигнала (нормируемое значение), дБм</td><td rowspan="2">Опция частоты</td><td colspan="5">Опция аттенюатора</td></tr>
<tr><td>Стандартно</td><td>Н01-130</td><td>Н01-90</td><td>Н01-120</td><td>Н01-50</td></tr>
<tr><td>013, 020, 033, 045</td><td>-10,0</td><td>-120,0</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>053, 067
090, 110</td><td>-10,0
-10,0</td><td>-
-</td><td>-90,0
-</td><td>-90,0
-</td><td>-
-50,0</td></tr>
<tr><td colspan="6">Максимальный уровень выходного сигнала, дБм, не менее</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 3

АКИП-3217 опция 013				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-130, Н01-В130	Н05-13, Н05-В13	Н01-130+Н05-13, Н01-В130+Н05-В13
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+15,0	+15,0	+15,0	+15,0
св. 50 МГц до 13 ГГц включ.	+15,0	+15,0	+20,0	+20,0
АКИП-3217 опция 020				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-130, Н01-В130	Н05-20, Н05-В20	Н01-130+Н05-20, Н01-В130+Н05-В20
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+15,0	+15,0	+15,0	+15,0
св. 50 МГц до 20 ГГц включ.	+15,0	+15,0	+20,0	+20,0
АКИП-3217 опция 033				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-130	Н05-33	Н01-130+Н05-33
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+8,0	+8,0	+8,0	+8,0
св. 50 МГц до 6 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+20,0	+20,0
св. 6 до 18 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+18,0	+18,0
св. 18 до 30 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+17,0	+17,0
св. 30 до 33 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+18,0	+18,0
АКИП-3217 опция 045				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-130	Н05-45	Н01-130+Н05-45
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+8,0	+8,0	+8,0	+8,0
св. 50 МГц до 6 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+20,0	+20,0
св. 6 до 18 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+18,0	+18,0
св. 18 до 30 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+17,0	+17,0
св. 30 до 40 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+18,0	+18,0
св. 40 до 45 ГГц включ.	+12,0	+12,0	+14,0	+14,0
АКИП-3217 опция 053				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-90, Н01-120	Н05-53	Н01-90+Н05-53, Н01-120+Н05-53
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+8,0	+8,0	+8,0	+8,0
св. 50 МГц до 35 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+17,0	+18,0
св. 35 до 40 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+15,0	+13,0
св. 40 до 53 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+20,0	+18,0
АКИП-3217 опция 067				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-90, Н01-120	Н05-67	Н01-90+Н05-67, Н01-120+Н05-67
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+8,0	+8,0	+8,0	+8,0
св. 50 МГц до 35 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+17,0	+18,0
св. 35 до 40 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+15,0	+13,0
св. 40 до 53 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+20,0	+18,0
св. 53 до 65 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+18,0	+18,0
св. 65 до 67 ГГц включ.	+8,0	+8,0	+15,0	+12,0
АКИП-3217 опция 090				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-50	Н05-90	Н01-50+Н05-90
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+5,0	+5,0	+8,0	+8,0
св. 50 МГц до 20 ГГц включ.	+5,0	+5,0	+13,0	+13,0
св. 20 до 40 ГГц включ.	+5,0	+5,0	+12,0	+10,0
св. 65 до 67 ГГц включ.	+3,0	+3,0	+10,0	+8,0

Продолжение таблицы 3

АКИП-3217 опция 110				
Диапазоны частот	Стандартно	Н01-50	Н05-110	Н01-50+Н05-110
от 6 кГц до 50 МГц включ.	+5,0	+5,0	+8,0	+8,0
св. 50 МГц до 20 ГГц включ.	+5,0	+5,0	+13,0	+13,0
св. 20 до 40 ГГц включ.	+5,0	+5,0	+12,0	+10,0
св. 65 до 67 ГГц включ.	+3,0	+3,0	+10,0	+8,0

Дискретность установки уровня выходного сигнала, дБ	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала, дБм	

Стандартно	
Диапазоны частот	Диапазоны уровня выходного сигнала, дБм
	от -10 до +15 включ.
от 6 кГц до 50 МГц включ.	±1
св. 50 МГц до 3 ГГц включ.	±0,5
св. 3 до 20 ГГц включ.	±0,9
св. 20 до 40 ГГц включ.	±1
св. 40 до 50 ГГц включ.	±1,3
св. 50 до 67 ГГц включ.	±1,8

Опции Н01-130, Н01-120, Н01-90, Н01-50, Н01-В130			
Диапазоны частот	Диапазоны уровня выходного сигнала, дБм		
	от -120 до -90 включ.	св. -90 до -50 включ.	св. -50 до +15 включ.
от 6 кГц до 50 МГц включ.	-	±1,5	±1
св. 50 МГц до 3 ГГц включ.	±1,2	±0,7	±0,5
св. 3 до 20 ГГц включ.	±1,8	±0,9	±0,9
св. 20 до 40 ГГц включ.	-	±1,2	±1
св. 40 до 50 ГГц включ.	-	±1,5	±1,3
св. 50 до 67 ГГц включ.	-	±2	±1,8

Предел допускаемого значения КСВН ВЧ выхода, не более	1,6

Уровень негармонических искажений, при $P_{вых}$ 0 дБм, при отстройке от несущей св. 3 кГц, дБн, не более	Опции	
	Н04-1 Н04-В1	Н04-2 Н04-В2
- в диапазоне частот от 6 кГц до 250 МГц включ.	-60	-70
- в диапазоне частот св. 250 МГц до 4 ГГц включ.	-72	-82
- в диапазоне частот св. 4 до 10 ГГц включ.	-72	-82
- в диапазоне частот св. 10 до 20 ГГц включ.	-66	-76
- в диапазоне частот св. 20 до 40 ГГц включ.	-60	-70
- в диапазоне частот св. 40 до 67 ГГц включ.	-45	-45

Уровень гармонических искажений при $P_{вых}$ менее +10 дБм, дБн, не более	
- в диапазоне частот от 6 кГц до 3 ГГц включ.	-32
- в диапазоне частот св. 3 до 67 ГГц включ.	-57
Уровень субгармонических искажений при $P_{вых}$ менее +10 дБм, дБн, не более,	
- в диапазоне частот от 100 кГц до 20 ГГц включ.	-82
- в диапазоне частот св. 20 до 40 ГГц включ.	-62
- в диапазоне частот св. 40 до 67 ГГц включ.	-52

Продолжение таблицы 3

Спектральная плотность мощности фазовых шумов в зависимости от частоты несущей, приведенная к полосе 1 ГГц, дБн/Гц, не более							
опция Н04-1, Н04-В1							
Частота несущей	Отстройка от несущей частоты						
	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц
100 МГц	-	-126	-145	-161	-159	-	-
250 МГц	-	-118	-137	-153	-151	-	-
500 МГц	-	-112	-131	-147	-145	-	-
1 ГГц	-	-106	-125	-141	-139	-	-
2 ГГц	-	-100	-119	-135	-133	-	-
4 ГГц	-	-94	-113	-129	-127	-	-
8 ГГц	-	-88	-107	-123	-121	-	-
10 ГГц	-	-86	-105	-121	-119	-	-
20 ГГц	-	-80	-99	-115	-113	-	-
40 ГГц	-	-74	-93	-109	-107	-	-
50 ГГц	-	-72	-91	-107	-105	-	-
60 ГГц	-	-142	-161	-177	-175	-	-
67 ГГц	-	-69	-88	-104	-102	-	-
опции Н04-2, Н04-В2							
Частота несущей	Отстройка от несущей частоты						
	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц
100 МГц	-111	-131	-155	-165	-168	-171	-171
250 МГц	-103	-123	-147	-157	-160	-163	-163
500 МГц	-97	-117	-141	-151	-154	-157	-157
1 ГГц	-91	-111	-135	-145	-148	-151	-151
2 ГГц	-85	-105	-129	-139	-142	-145	-145
4 ГГц	-79	-99	-123	-133	-136	-139	-139
8 ГГц	-73	-93	-117	-127	-130	-133	-133
10 ГГц	-71	-91	-115	-125	-128	-131	-131
20 ГГц	-65	-85	-109	-119	-122	-125	-125
40 ГГц	-59	-79	-103	-113	-116	-119	-119
50 ГГц	-57	-77	-101	-111	-114	-117	-117
60 ГГц	-55	-75	-99	-109	-112	-115	-115
67 ГГц	-54	-74	-98	-108	-111	-114	-114
Параметры частотной модуляции (ЧМ) (опция S11)							
Диапазон частоты несущей					от 50 МГц до 50 ГГц		
Девиация частоты (максимальное значение), МГц					N·20		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты (Δf), при модулирующей частоте 1 кГц, Δf не менее N·20 кГц, Δf не более N·800 кГц, Гц, не более					±(0,025·Δf+20)		
Диапазон частоты модуляции					от DC до 10 МГц		
Коэффициент гармоник, при модулирующей частоте 1 кГц, Δf не менее N·20 кГц, Δf не более N·800 кГц, %, не более					±1		
Параметры фазовой модуляции (ФМ) (опция S11)							
Диапазон частоты несущей					от 50 МГц до 50 ГГц		

Продолжение таблицы 3

1	2
Девиация фазы, рад - стандартный режим - широкополосный режим - низкошумящий режим	 N·20 N·2 N·0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы (Δφ), при модулирующей частоте 1 кГц, Δφ не менее N·0,2, Δφ не более N·8, рад, не более	±(0,03·Δφ+0,01)
Диапазон частоты модуляции	от DC до 10 МГц
Коэффициент гармоник, при модулирующей частоте 1 кГц, Δφ не менее N·0,8, Δφ не более N·8, %, не более	±1
Параметры амплитудной модуляции (АМ) (опция S11)	
Диапазон частоты несущей	от 50 МГц до 50 ГГц
Максимальный коэффициент АМ ($К_{ам}$), %, не менее	90
Пределы допускаемой относительной погрешности установки $К_{ам}$, при модулирующей частоте 1 кГц, $К_{ам}$ не менее 30 %, %, не более	$\pm(0,05 \cdot К_{ам}+1)$
Диапазон частоты модуляции	от DC до 100 кГц
Коэффициент гармоник, при модулирующей частоте 1 кГц, %, не более при $К_{ам}$ до 10 % включ. при $К_{ам}$ св. 10 %	 ±2 ±1
Параметры импульсной модуляции (ИМ)	
опция S12	
Частота несущей, МГц, не менее	50
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБн, не менее	90
Минимальная длительность фронта/среза импульса, нс, не более	20
Частота повторения	от 0,01 Гц до 5 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Диапазон установки длительности импульса (t), с	от $1 \cdot 10^{-7}$ до 99,99999999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульса (Δt), с, не более	$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot t+2 \cdot 10^{-9})$
опция S13	
Частота несущей, МГц, не менее	50
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБн, не менее	90
Минимальная длительность фронта/среза импульса, нс, не более	5
Частота повторения	от 0,01 Гц до 25 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Диапазон установки длительности импульса (t), с	от $20 \cdot 10^{-9}$ до 99,99999999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульса (Δt), с, не более	$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot t+2 \cdot 10^{-9})$

Продолжение таблицы 3

Параметры внутреннего модулирующего генератора (опция S14)	
Формы выходного сигнала	синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, треугольная, шум, ПКЧ для синусоидального сигнала
Диапазон частот сигнала - синусоидального - прямоугольного, треугольного, пилообразного	 от 1 мГц до 10 МГц от 0,1 Гц до 1 МГц
Дискретность установки частоты, Гц	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Диапазон установки уровня сигнала (размах) $U_{вых}$ на нагрузке 50 Ом, В	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха синусоидального сигнала, В, не более	±0,5
Примечания: [1)] –для опций 090 и 110 метрологические характеристики нормируются до 67 ГГц; N – порядок гармоники смесителя; $U_{вых}$ – установленное значение напряжения на выходе, В; $К_{ам}$ – коэффициент амплитудной модуляции, %.	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Типы выходных разъемов (вилка) - опция 013/020 - опция 033/045 - опция 053/067 - опция 090/110	 SMA 3,5 SMA 2,4 SMA 1,85 SMA 1,0
Номинальное значение сопротивления выхода генераторов, Ом	50
Масса, кг, не более	35
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	426×177×500
Напряжение сети питания частотой 50 Гц, В	от 90 до 264
Потребляемая мощность, Вт, не более	600
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, не более	 от 0 до +50 80

Таблица 5 – Показатели надежности

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

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность генераторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Генератор сигналов высокочастотный	АКИП-3217	1
Сетевой кабель	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Настройка генератора» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»

Приказ Росстандарта от 09.11.2022 года № 2813 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 118,1 ГГц»

Стандарт предприятия «Генераторы сигналов высокочастотные АКИП-3217»

Правообладатель

JSC «PriST», Китай
Адрес: Китай, China, Jiangsu, Changzhou, TAIHU WEST ROAD NO.5-1

Изготовитель

JSC «PriST», Китай
Адрес: Китай, China, Jiangsu, Changzhou, TAIHU WEST ROAD NO.5-1

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ)
Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 15А
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
Web-сайт: http://www.prist.ru
E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации № RA.RU.314740

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» мая 2026 г. № 1004

Регистрационный № 98582-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители-регуляторы ЕС

Назначение средства измерений

Измерители-регуляторы ЕС (далее по тексту – измерители-регуляторы или приборы) предназначены для измерений аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар, отображений на дисплее текущего значения измеряемых величин, для автоматического регулирования данных измеряемых физических величин, а также для воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей-регуляторов основан на измерении и преобразовании входных сигналов, получаемых от первичных преобразователей различных физических величин, в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), с дальнейшей их обработкой микропроцессором и последующем отображении результатов измерений на цифровом индикаторе. В зависимости от исполнения приборы могут осуществлять цифро-аналоговое преобразование (ЦАП) измеренных значений и формировать выходные аналоговые сигналы силы постоянного тока. В зависимости от значений измеренных сигналов приборы могут управлять различными исполнительными устройствами.

Конструктивно приборы выполнены в пластмассовых корпусах для щитового крепления и монтажа на DIN-рейку.

Приборы выпускаются в различных конструктивных исполнениях, отличающихся количеством входных каналов измерения и (или) регулирования, количеством поддерживаемых входами типов сигналов, наличием либо отсутствием интерфейса RS-485 и дискретного(ых) входа(ов).

Выходными сигналами приборов являются: состояния контактов электромагнитных реле, транзисторных ключей ТТР-выхода, унифицированные сигналы силы постоянного тока.

Измерители-регуляторы реализуют следующие функции:

- измерение входных сигналов при помощи внешних первичных преобразователей;
- регулирование измеренных величин в автоматическом и в ручном режимах;
- регулирование в автоматическом режиме согласно выбранному методу регулирования: ПИД-закон регулирования, ПДД2-закон регулирования, двухпозиционное или трехпозиционное регулирование;
- в ручном режиме - плавное или двухпозиционное задание выходного сигнала;
- аварийная сигнализация при выходе измеренного сигнала за допустимые границы;
- установка безопасного значения выходного сигнала в случае потери сигнала с первичных преобразователей или при выходе измеренного сигнала за допустимые границы;
- просмотр и изменение параметров прибора по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);

- отображение измеренных сигналов на LED-индикаторе и отображение уставки;
- защита паролем от несанкционированного доступа к параметрам.

Измерители-регуляторы разделяются на две серии – ECD и ECV. Серии и модификации измерителей-регуляторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Измерители-регуляторы ЕС

Серия	Модификация	Назначение
ECD	ECD1, ECD2, ECD4, ECD8, ECD100, ECD110	измерители-регуляторы общего назначения
ECV	ECV1	измерители-регуляторы для управления запорно-регулирующими клапанами (КЗР) и задвижками

Структура условного обозначения приборов представлена на схеме ниже.

Модификации приборов:

ECD1 – измеритель ПИД-регулятор микропроцессорный одноканальный (один канал измерения и два канала регулирования);

ECD2 – измеритель ПИД-регулятор микропроцессорный двухканальный (два канала измерения и регулирования);

ECD4 – измеритель-регулятор микропроцессорный четырехканальный (четыре канала измерения и регулирования);

ECD8 – измеритель-регулятор микропроцессорный восьмиканальный (восемь каналов измерения и регулирования);

ECD100 – измеритель-регулятор микропроцессорный одноканальный (один канал измерения и регулирования);

ECD110 – измеритель ПИД-регулятор микропроцессорный одноканальный (один канал измерения и два канала регулирования);

ECV1 – измеритель ПИД-регулятор микропроцессорный (два канала измерения и один (два) канала регулирования для управления запорно-регулирующими клапанами (КЗР) и задвижками).

Конструктивное исполнение:

D2 – корпус DIN-реечного исполнения, размеры (В х Ш х Г) 90 х 36,5 х 57,5 мм;

S – корпус щитового исполнения, размеры (В х Ш х Г) 48 х 48 х 88 мм;

M – корпус щитового исполнения, размеры (В х Ш х Г) 72 х 72 х 88 мм;

L – корпус щитового исполнения, размеры (В х Ш х Г) 96 х 96 х 88 мм;

SL – корпус щитового исполнения, размеры (В х Ш х Г) 48 х 96 х 114 мм.

Тип выходного(ых) устройства(в):

R – электромагнитное реле («сухой контакт»);

T – ТТР-выход (выход прибора с напряжением постоянного тока, предназначенный для управления внешним твердотельным реле);

C – ЦАП от 0 до 20 мА.

Опция 1*:

- дискретный(е) вход(ы) отсутствуют;

D – дискретный(е) вход(ы).

Опция 2*:

- интерфейс RS-485 отсутствуют;

RS – интерфейс RS-485.

* Отсутствие кода подразумевает отсутствие позиции в условном обозначении исполнения.

Общий вид измерителей-регуляторов представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общий вид измерителей-регуляторов

Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлены на рисунке 2.

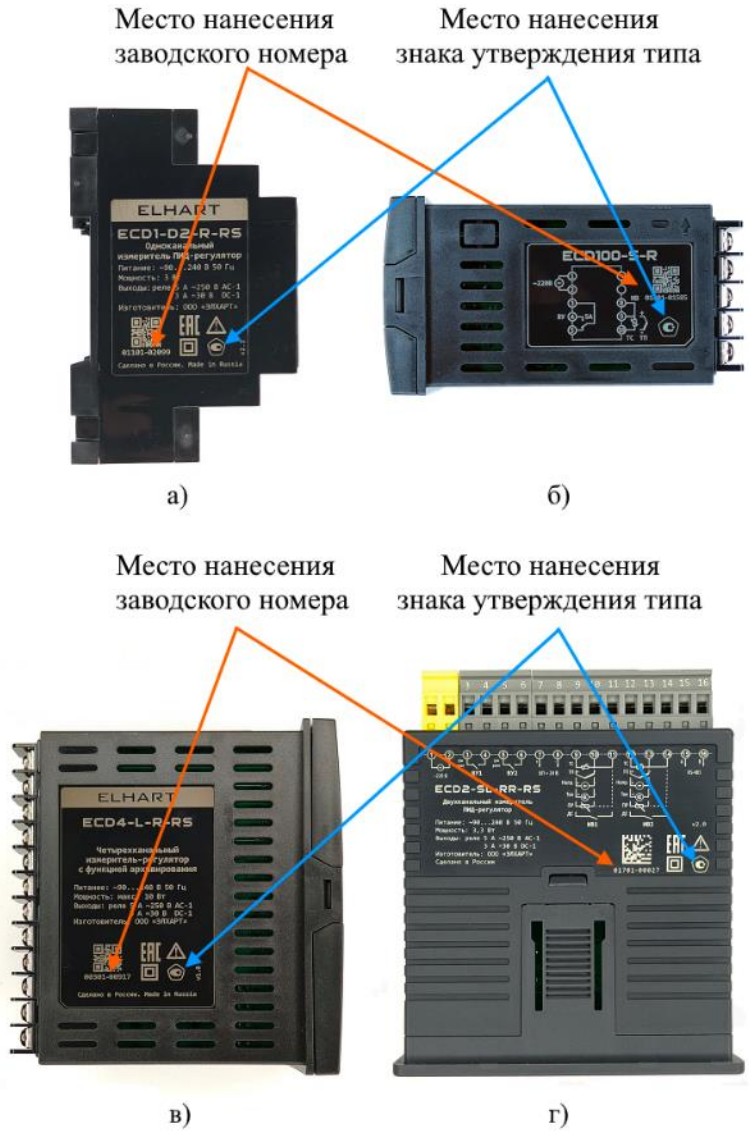


Рисунок 2 – Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера:
а) для измерителей-регуляторов в корпусе D2;
б) для измерителей-регуляторов в корпусе S;
в) для измерителей-регуляторов в корпусах M и L;
в) для измерителей-регуляторов в корпусе SL.

Пломбирование измерителей-регуляторов от несанкционированного доступа не предусмотрено конструкцией корпуса прибора. Нанесение знака поверки на корпус измерителей-регуляторов не предусмотрено.

Заводской номер наносится методом лазерной гравировки; формат – цифровой код, состоящий из арабских цифр. Заводской номер наносится на корпус измерителей-регуляторов в соответствии с рисунком 2.

Цветовая гамма корпуса и лицевой панели измерителей-регуляторов может быть изменена по решению предприятия-изготовителя в одностороннем порядке.

Программное обеспечение

Приборы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при изготовлении, выполняющее функции преобразования

электрических сигналов сопротивления, напряжения постоянного тока или силы постоянного тока в значения физической величины.

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

Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО.

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

Идентификационные данные ПО приборов приведены в таблица 2а, 2б и 2в.

Таблица 2а – Идентификационные данные ПО приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значения				
Модификация прибора	ECD1-D2	ECD1-S	ECD2-M	ECD2-L	ECD2-SL
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	-	-
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	v 1.0	v 1.0	v 1.0	v 2.0	v 2.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-

Таблица 2б – Идентификационные данные ПО приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значения				
Модификация прибора	ECD4-L	ECD8-L	ECD100-D2	ECD100-S	ECD110-S
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	-	-
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	v 1.0	v 1.0	v 1.0	v 1.0	v 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-

Таблица 2в – Идентификационные данные ПО приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
Модификация прибора	ECV1-M	ECV1-L	ECV1-SL
Идентификационное наименование ПО	-	-	-
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	v 1.0	v 1.0	v 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей-регуляторов ЕС

Наименование характеристики	Значение						
Модификация прибора	ECD1	ECD4	ECD8	ECV1	ECD2	ECD100	ECD110
1	2	3	4	5	6	7	8
Количество измерительных каналов	1	4	8	2	2	1	1
Диапазоны преобразования (измерений) унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В			от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 1 В, от 0 до 10 В, от 0 до 75 мВ, от -50 до +50 мВ		-	
Типы термопреобразователей сопротивления (ТС)	50М, 100П, Pt100, Pt1000 (см. таблицу 4)			50М, 100М, 500М, 1000М, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt100, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni500, Ni1000 (см. таблицу 4)		50М, 100П, Pt100, Pt1000 (см. таблицу 4)	
Типы термоэлектрических преобразователей (ТП)	L, K, J, B, S (для ECD1 v2.0 и выше дополнительно тип N) (см. таблицу 4)			A-1, A-2, A-3, R, T, S, K, L, N, B, J (см. таблицу 4)		L, K, J, N, B, S (см. таблицу 4)	
Разрядность отображения измеренного значения	- аналоговых сигналов: 0,01 ед. изм.; - сигналов ТС: 0,1 °С; - сигналов ТП: 0,1 °С (при измеренном значении менее 1000 °С); 1 °С (при измеренном значении от 1000 °С и более)						
Разрядность передачи измеренного значения по интерфейсу RS-485	- аналоговых сигналов: 0,01 ед. изм.; - сигналов ТС: 0,1 °С; - сигналов ТП: 0,1 °С					-	
Разрядность АЦП	16 бит					15 бит	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения (приведенной к диапазону) [1)]	сигналы тока: ±0,25 % сигналы напряжения: ±0,25 % сигналы ТС: ±0,25 %; сигналы ТП: ±0,25 %					сигналы ТС: ±0,25 % (±0,5% для 50М) сигналы ТП: ±0,25 %	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха относительно (20±5) °С на каждые 10 °С в пределах рабочего диапазона	токовые сигналы : ±0,1 % сигналы напряжения: ±0,1 % сигналы ТС: ±0,1 % сигналы ТП: ±0,1 %					сигналы ТС: ±0,1 % сигналы ТП: ±0,1 %	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры холодного спая при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С	±2,0 °С						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры холодного спая при температуре окружающего воздуха от -20 до +15 °С и от +25 до +50 °С	±3,5 °С						
Количество выходных аналоговых каналов	-			0, 1, 2 (в зависимости от модификации)		-	
Диапазон выходного аналогового сигнала (ЦАП)	-			от 0 до 20 мА		-	
Разрядность ЦАП	-			16 бит		-	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения аналогового сигнала (ЦАП) (приведенной к диапазону)	-			±0,15 %		-	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности воспроизведения аналогового сигнала (ЦАП), вызванной изменением температуры окружающего воздуха относительно (20±5) °С на каждые 10 °С в пределах рабочего диапазона	-			±0,1 %		-	
Примечание: 1) Для каналов измерений сигналов ТП значения основной приведенной погрешности указаны без учёта погрешности канала компенсации температуры холодного спая							

Таблица 4 – Температурные диапазоны ТС и ТП измерителей-регуляторов ЕС

Типы ТС и ТП	Диапазон измерений, °С						
Модификация прибора	ECD1	ECV1	ECD2	ECD4	ECD8	ECD100	ECD110
1	2	3	4	5	6	7	8
Термопары по ГОСТ Р 8.585-2001							
ТХК (L)	от -50 до +800	от -200 до +800	от -200 до +800	от -50 до +800		от -50 до +800	
ТЖК (J)	от -100 до +1200	от -210 до +1200	от -210 до +1200	от -100 до +1200		от -100 до +1200	
ТНН (N)	от -200 до +1300 (для v2.0 и выше)	от -200 до +1300	от -200 до +1300	-		от -200 до +1300	
ТХА (K)	от -100 до +1372	от -200 до +1372	от -200 до +1372	от -100 до +1372		от -100 до +1372	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ТПП (S)	от 0 до +1700	от -50 до +1700	от -50 до +1700	от 0 до +1700		от 0 до +1700	
ТПП (R)	-	от -50 до +1768	от -50 до +1768	-		-	
ТПР (B)	от +300 до +1820	от +300 до +1820	от +300 до +1820	от +300 до +1820		от +300 до +1800	
ТВР (А-1)	-	от 0 до +2500	от 0 до +2500	-		-	
ТВР (А-2), ТВР (А-3)	-	от 0 до +1800	от 0 до +1800	-		-	
ТМК (Т)	-	от -200 до +400	от -200 до +400	-		-	
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (только 3-х проводное соединение)							
50М (α=0,00428 ºС$^{-1}$)	от -180 до +200	от -180 до +200	от -180 до +200	от -180 до +200		от -180 до +200	
100М, 500М, 1000М (α=0,00428 ºС$^{-1}$)	-	от -180 до +200	от -180 до +200	-		-	
50М, 100М, 500М, 1000М (α=0,00426 ºС$^{-1}$)	-	от -50 до +200	от -50 до +200	-		-	
100П (α=0,00391 ºС$^{-1}$)	от -200 до +850	от -200 до +850	от -200 до +850	от -200 до +850		от -200 до +850	
Pt100 (α=0,00385 ºС$^{-1}$)	от -200 до +850	от -200 до +850	от -200 до +850	от -200 до +850		от -200 до +850	
Pt500 (α=0,00385 ºС$^{-1}$)	-	от -200 до +850	от -200 до +850	-		-	
Pt1000 (α=0,00385 ºС$^{-1}$)	от -200 до +850	от -200 до +850	от -200 до +850	от -200 до +850		от -200 до +850	
Ni100, Ni500, Ni1000 (α=0,00617 ºС$^{-1}$)	-	от -60 до +180	от -60 до +180	-		-	

Таблица 5 – Технические характеристики измерителей-регуляторов ЕС

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц Для ECD100 и ECD110 - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 от 90 до 240 50 от 190 до 240 50
Потребляемая мощность, Вт: - ECD1-D2, ECD1-S, ECD100-D2, ECD100-S, ECD110-S - ECV1-M, ECV1-L, ECV1-SL, ECD2-M, ECD2-L, ECD2-SL - ECD4-L, ECD8-L	 3,0 3,3 4,5
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 до 80 от 84 до 107
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	 от -20 до +50 до 80 от 84 до 107

Таблица 6 – Показатели надежности измерителей-регуляторов ЕС

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	85000
Срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на корпус измерителей-регуляторов способом утвержденным предприятием-изготовителем, на титульный лист руководства по эксплуатации и в паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность измерителей-регуляторов ЕС

Наименование	Обозначение	Значение
Измеритель-регулятор [1)]	ЕС	1 шт.
Паспорт	КД.ЭЛХТ-ПР01 ПС	1 экз.
Приложение к паспорту КД.ЭЛХТ-ПР01 ПС. Сводная таблица параметров [2)]	-	1 экз.
Комплект крепежных элементов [3)]	-	1 набор
Уплотнительная прокладка [3)]	-	1 шт.
Резистор [4)]	499 Ом, 0,1%	1 шт. на аналоговый выход
Руководство по эксплуатации [5)]	См. таблицу 8	1 экз.
1) Исполнение в соответствии с заказом. 2) Модификация в соответствии с заказом. 3) Только для моделей в корпусах щитового исполнения (корпуса типоразмеров S, M, SL и L). 4) Кроме приборов в корпусе щитового исполнения типоразмера SL. 5) Предоставляется по требованию заказчика в электроном виде.		

Таблица 8 – Обозначение руководства по эксплуатации

Модификация	Обозначение	Наименование
ECD1	КД.ЭЛХТ-ПР01-М.07 РЭ	«Измеритель ПИД-регулятор ECD1. Руководство по эксплуатации»
ECD2	КД.ЭЛХТ-ПР01-М.01 РЭ	«Двухканальный измеритель ПИД-регулятор ECD2. Руководство по эксплуатации»
ECD4	КД.ЭЛХТ-ПР01-М.06 РЭ	«Четырехканальный измеритель-регулятор с функцией архивирования ECD4. Руководство по эксплуатации»
ECD8	КД.ЭЛХТ-ПР01-М.03 РЭ	«Восьмиканальный измеритель-регулятор с функцией архивирования ECD8. Руководство по эксплуатации»
ECD100	КД.ЭЛХТ-ПР01-М.08 РЭ	«Измеритель-регулятор ECD100. Руководство по эксплуатации»
ECD110	КД.ЭЛХТ-ПР01-М.09 РЭ	«Измеритель ПИД-регулятор ECD110. Руководство по эксплуатации»
ECV1	КД.ЭЛХТ-ПР01-М.04 РЭ	«Одноканальный измеритель-регулятор управления КЗР ECV1. Руководство по эксплуатации»

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документах:

- КД.ЭЛХТ-ПР01-М.07 РЭ «Измеритель ПИД-регулятор ECD1. Руководство по эксплуатации» раздел 4 «Устройство и работа»;
- КД.ЭЛХТ-ПР01-М.01 РЭ «Двухканальный измеритель ПИД-регулятор ECD2. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Устройство и работа»;
- КД.ЭЛХТ-ПР01-М.06 РЭ «Четырехканальный измеритель-регулятор с функцией архивирования ECD4. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Устройство и работа»;
- КД.ЭЛХТ-ПР01-М.03 РЭ «Восьмиканальный измеритель-регулятор с функцией архивирования ECD8. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Устройство и работа»;
- КД.ЭЛХТ-ПР01-М.08 РЭ «Измеритель-регулятор ECD100. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Устройство и работа»;
- КД.ЭЛХТ-ПР01-М.09 РЭ «Измеритель ПИД-регулятор ECD110. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Устройство и работа»;
- КД.ЭЛХТ-ПР01-М.04 РЭ «Одноканальный измеритель-регулятор управления КЗР ECV1. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Устройство и работа».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. «Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования»

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

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

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

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

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – Кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

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

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

КД.ЭЛХТ-ПР01 ТУ «Измерители-регуляторы ЕСХ. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭЛХАРТ»
(ООО «ЭЛХАРТ»)
ИНН: 2310199453
Юридический адрес: 350000, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 145/1, помещ. 11
Телефон: +7 (800) 775-46-82
Web-сайт: www.elhart.ru
E-mail: elhart@elhart.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭЛХАРТ»
(ООО «ЭЛХАРТ»)
ИНН: 2310199453
Адрес: 350000, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 145/1, помещ. 11
Телефон: +7 (800) 775-46-82
Web-сайт: www.elhart.ru
E-mail: elhart@elhart.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. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13