



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

А.Д. Меньшиков

М.п.

« 23 » мая 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГАЗОСИГНАЛИЗАТОРЫ
СЕНС СГ-А1**

Методика поверки

РТ-МП-1078-448-2021

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газосигнализаторы СЕНС СГ-А1 (далее-газосигнализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого газосигнализатора к государственному первичному эталону единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ 154-2019 ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утверждено приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 года № 2315.

В настоящей методике поверки используются методы прямых измерений и непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик:			10
определение основной погрешности	Да	Да	10.1
определение вариации показаний	Да	Нет	10.2
определение времени установления показаний	Да	Нет	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжения питания постоянного тока, В от 24 до 30.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области измерений физико-химического состава и свойств веществ;
- прошедшие обучение по безопасной эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого газосигнализатора.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пп.8, 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С, абсолютная погрешность ± 1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % , абсолютная погрешность ± 2 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ кПа; средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 0 до 50 В, относительная погрешность ± 1 %	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13
		Мультиметр цифровой 34461А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 72879-18
	Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси 1-го разряда и выше в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой Приказом № 2315 от 31.12.2020 для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах	Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси в азоте N ₂ -Ю-1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10506-2014 (см. приложение А)
		Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси в воздухе Air-НК-1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10714-2015 (см. приложение А)
		Стандартные образцы

п.10 Определение метрологических характеристик		состава искусственной газовой смеси в азоте N2-НК-1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10716-2015 (см. приложение А)
		Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси инертных, постоянных и углеводородных газов ИПУ-Л-1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10700-2015 (см. приложение А)
		Азот газообразный особой чистоты 2-й сорт по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Ротаметр для измерений объёмного расхода газов, верхний предел измерений 1,0 л/мин, погрешность $\pm 4\%$	Ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 67050-17
	Секундомер (диапазон измерений интервалов времени от 0 до 180 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения $\pm 0,6$ с)	Секундомер электронный Интеграл С-01, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44154-16
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8,9,10	Источник питания, диапазон выходного напряжения от 0 до 50 В, с относительной погрешностью не более 1%	Источник питания GPC-6030D
	Преобразователи интерфейсов RS-485-USB или HART	Преобразователи интерфейсов RS-485-USB или HART
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1
	Трубки ПВХ (диаметр условного прохода	Трубки ПВХ гибкие, ТУ-6-

	5 мм, толщина стенки 1 мм)	01-1196-79
	Адаптер для подачи ГС	Адаптер СЕНС.301536.048
Примечание – для индикации информации и результатов измерений газосигнализаторов используется персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением (программа находится в свободном доступе на сайте производителя) или другие устройства сбора данных в соответствии с разделом руководства по эксплуатации.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 536;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на газосигнализаторы.

Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа средства измерений и эксплуатационной документации на газосигнализаторы;

- отсутствие повреждений, препятствующих применению газосигнализатора.

8 Подготовка к поверке и опробование

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3.

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки баллоны с газовыми смесями (ГС) должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 часов, поверяемый газосигнализатор – в течение 2 часов.

Подготовить поверяемый газосигнализатор и средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка общего функционирования

Собрать схему подключения в зависимости от типа выходного интерфейса в соответствии с приложением Б.

Проверка общего функционирования выполняется автоматически при включении газосигнализатора.

Результаты проверки считают положительными, если после окончания времени прогрева и самодиагностики газосигнализатор переходит в режим измерения, нет свечения индикатора «неисправность».

9 Проверка программного обеспечения

Для проверки соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют следующие операции:

- Провести проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения в соответствии с разделом «Настройка адреса, просмотр информационных параметров» руководства по эксплуатации;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в описании типа газосигнализаторов.

Газосигнализаторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности измерений дозврывоопасных концентраций по поверочному компоненту проводить в следующем порядке:

- собрать схему подачи ГС в соответствии с приложением В;
- подать на вход ГС (в соответствии с приложением А) с расходом в пределах $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин, время подачи каждой ГС не менее 180 с;
- последовательность подачи ГС №№ 1-2-3-2-1-3 (при первичной поверке);
- последовательность подачи ГС №№ 1-2-3 (при периодической поверке).

По результатам измерений (для ГС №1 и №2) рассчитывают основную абсолютную погрешность измерений дозврывоопасных концентраций Δ_i , % НКПР, по формуле (1):

$$\Delta_i = C_i - C_0, \quad (1)$$

где C_i – показания при подаче каждой ГС, % НКПР,

C_0 – действительное значение концентрации в ГС, % НКПР.

По результатам измерений (для ГС №3) рассчитывают основную относительную погрешность измерений дозврывоопасных концентраций δ_i , %, по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{C_i - C_0}{C_0} \times 100 \% , \quad (2)$$

где C_i – показания при подаче каждой ГС, % НКПР,

C_0 – действительное значение концентрации в ГС, % НКПР.

10.2 Определение вариации показаний (выполняется при первичной поверке)

Вычислить вариацию выходного сигнала (V) по формуле (3):

$$V = C_6 - C_m, \quad (3)$$

где C_6 , C_m – результат измерений концентрации поверочного компонента, при подходе к точке поверки, соответствующей ГС №2, со стороны больших и меньших значений, % НКПР.

10.3 Определение времени установления показаний $T_{0,9}$ (выполняется при первичной поверке)

Подать на вход газосигнализатора ГС №3. Зафиксировать установившееся показание C_i и вычислить величину 90 % от установившегося значения по формуле (4):

$$C_{90} = 0,9 C_i \quad (4)$$

Прекратить подачу ГС №3.

Подать на вход газосигнализатора ГС №1. Время подачи ГС не менее 60 с.

Подать на вход газосигнализатор ГС №3 и одновременно запустить секундомер. Зафиксировать время $T_{0,9}$ достижения показания вычисленной величины C_{90} . Прекратить подачу на газосигнализатор ГС №3.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результат поверки газосигнализаторов считать положительным, если:

- для каждой ГС основная погрешность измерений дозрывоопасных концентраций, рассчитанная по формулам (1) и (2), не превышает пределов, указанных в Таблице 1.Г;
- полученные значения вариации и времени установления показаний $T_{0,9}$ не превышают значений, указанных в Таблице 1.Г.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 Положительные результаты поверок оформляются записью в паспорте на газосигнализатор. Знак поверки наносится в паспорт газосигнализатора.

12.4 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдаётся свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.5 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдаётся извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Начальник лаборатории № 448



А.Г. Дубинчик

Ведущий инженер
по метрологии лаборатории № 448



А.В. Аникин

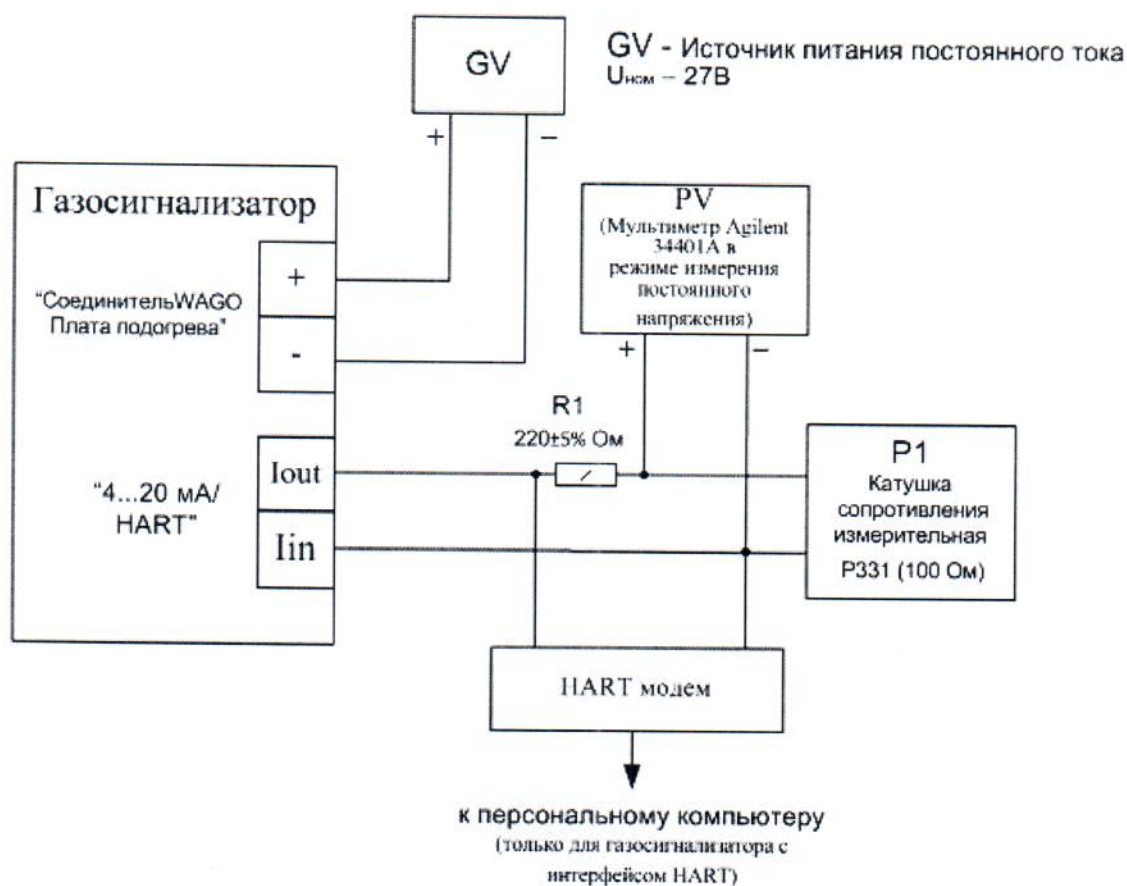
Таблица 1.А – Характеристики ГС, используемых при проведении поверки
газосигнализаторов СЕНС СГ-А1

Поверочный компонент	Диапазон измерений дозврывоопасных концентраций, (% НКПР)	Номинальное значение объёмной доли поверочного компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения, %			Номер ГСО по реестру (рекомендуемое) или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Метан (CH ₄)	от 0 до 100	азот			ОЧ марки «5.0» по ТУ 2114-003-72689906-2014
			2,25±0,25		10714-2015
				4,0±0,4	10716-2015
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100	азот			ОЧ марки «5.0» по ТУ 2114-003-72689906-2014
			0,85±0,15		10700-2015
				1,55±0,15	10506-2014

Примечание: 100 % НКПР согласно ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 соответствует:

- объёмной доли метана 4,40 %;
- объёмной доли пропана 1,70 %;

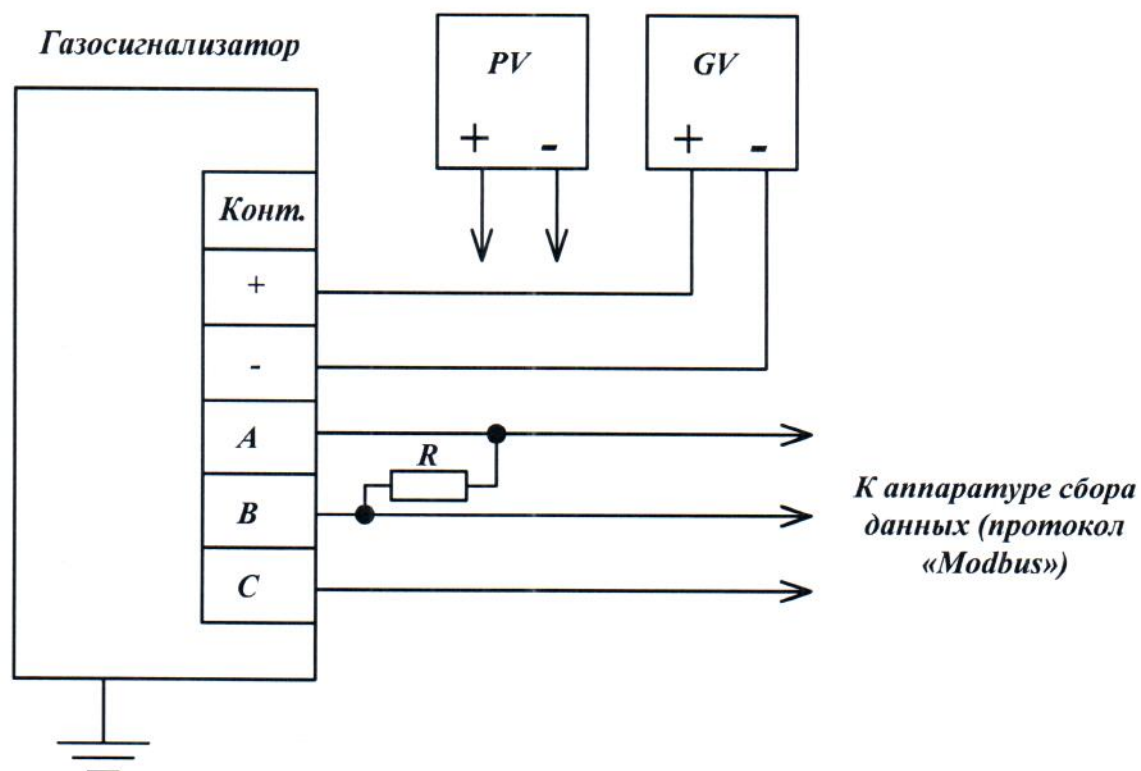
Схема подключения при проведении поверки газосигнализатора с выходным интерфейсом HART на базе протокола HART приведена на рисунке 1Б



Примечание: Установку напряжения на приборе GV при поверке осуществлять по прибору PV

Рисунок 1Б – Схема подключения газосигнализатора

Схема подключения при проведении поверки газосигнализатора с выходным интерфейсом RS-485 на базе протокола «Modbus» приведена на рисунке 2Б



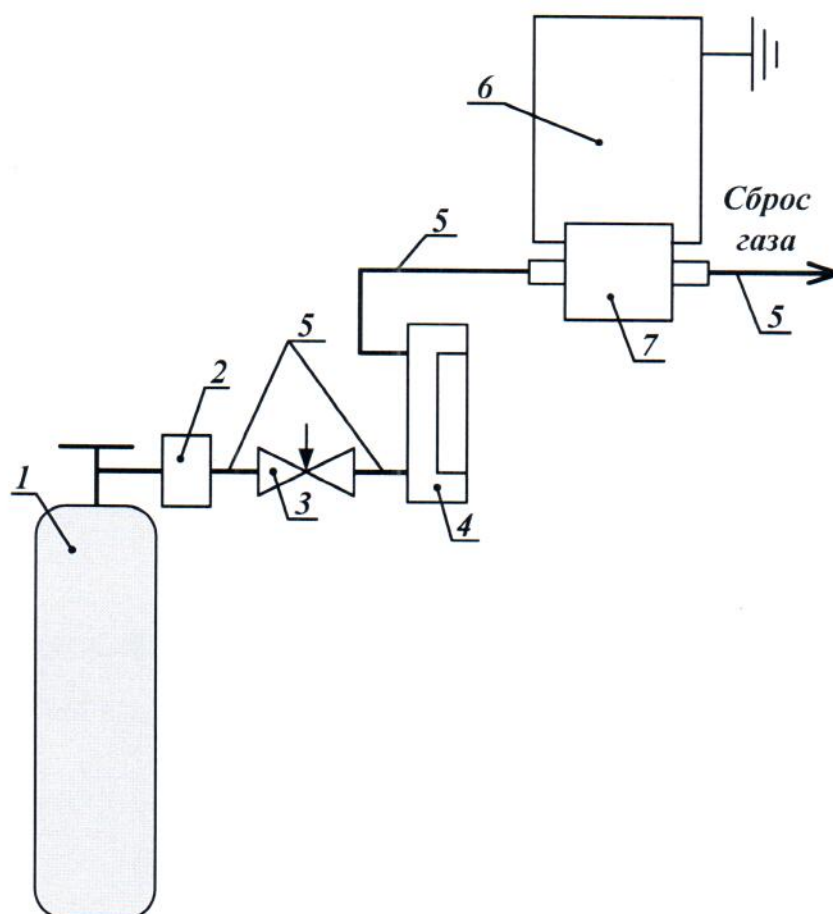
R – согласующий резистор с номинальным сопротивлением $120 \text{ Ом} \pm 5 \%$ и мощностью рассеивания не менее 0,5 Вт.

Примечание:

1. Источник питания и резистор могут быть в составе аппаратуры сбора данных;
2. Установку напряжения на приборе GV при проверках осуществлять по прибору PV.

Рисунок 2Б – Схема подключения газосигнализатора

Схема подачи ГС, используемых при поверке газосигнализаторов СЕНС СГ-А1 приведена на рисунке 1В



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль ;
- 3 – вентиль точной регулировки ВТР-1;
- 4 – ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ;
- 5 – трубка ПВХ;
- 6 – газосигнализатор;
- 7 – адаптер СЕНС.301536.048.

Рисунок 1В – Схема подачи ГС

Таблица 1.Г – Метрологические характеристики газосигнализаторов СЕНС СГ-А1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений до взрывоопасной концентрации, % НКПР	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной погрешности измерений: – абсолютной в диапазоне измерений от 0 до 60 % НКПР включ., % НКПР, не более	± 3
– относительной в диапазоне измерений св. 60 до 100 % НКПР, %, не более	± 5
Время установления выходного сигнала (показаний) $T_{0,9}$, с, не более	60
Вариация выходного сигнала (показаний), % НКПР, не более	3