

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В. А. Лапшинов

М.п. « » 2024 г.



«ГСИ. Датчики загазованности универсальные ДЗУ-ГЕРДА.

Методика поверки»

МП-840/04-2024

г. Чехов,
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики загазованности универсальные ДЗУ-ГЕРДА (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-840/04-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке датчиков обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС), утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 Периодическая поверка в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.5 При определении метрологических характеристик поверяемого датчика используется метод прямых измерений поверяемым датчиком величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
Опробование средства измерений	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения	нет ¹⁾	нет ¹⁾	-
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
Оформление результатов поверки	да	да	10

¹⁾ Подтверждение соответствия ПО при поверке невозможно, так как отсутствуют средства доступа к идентификационным данным ПО.

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый датчик, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего датчик (под контролем поверителя).

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.3 Опробование средства измерений	Средство измерений: <ul style="list-style-type: none"> - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью: $\pm 0,5$ кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %, с абсолютной погрешностью ± 3 % 	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315 Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением - рабочие эталоны 0-го, 1-го разрядов по Приказу Федерального	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15 Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	A)
	Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Комплекс газоаналитический ГНП-1, рег. № 68283-17
	Средства измерений электрических величин в диапазоне от 10 мВ до 1000В, от 100 мкА до 1А, $\Pi\Gamma \pm (2,5 \cdot 10^{-6} D)$	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	Средство для воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне: от 0 до 30 В; средства для воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне: от 0 до 3 А	Источник питания постоянного тока GPS-73030D, рег. № 55898-13
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1	Азот газообразный в баллонах под давлением азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1
	ПНГ-воздух марки А по ТУ20.11.13-020-20810646-2021	Воздух марки А по ТУ20.11.13-020-20810646-2021
	Средство измерений времени подачи ГС в диапазоне измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87	Редуктор баллонный БКО-25-1*
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления.	Вентиль точной регулировки*

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	РУ-150 атм. ИБЯЛ.306249.006	
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87

Примечания:

- 1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.
- 2) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:
 - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
 - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого датчика, должно быть не более 1/2.
- 3) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта/сертификаты.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно класса 1 по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

6.4 При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением, должны соблюдаться требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 года № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность датчика;
- исправность органов управления;
- четкость всех надписей;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

7.2 Датчик считается выдержавшим внешний осмотр, если выполнены перечисленные выше требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей МП-840/04-2024.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.2.2 Проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.2.3 Баллоны с ГС выдерживают при температуре поверки не менее 24 ч.

8.2.4 Поверяемый датчик и средства поверки выдерживают при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготавливают поверяемый датчик и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией, проводят проверку нулевой точки и показаний датчика в соответствии с п.п. 3.5, 3.6 РЭ.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Опробование проводят путем подачи питания на датчик согласно РЭ.

При опробовании проверяют:

- выход на режим измерения;
- корректность индикации;
- работоспособность магнитных переключателей сенсорной панели в сервисном режиме;
- срабатывание световой сигнализации при подаче ГС (совмещают с проверкой по п. 9.1.1) при достижении показаниями датчика установленных порогов.

8.3.2 Результат опробования считается положительным, если все операции п. 8.3.1 завершены успешно.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений содержания определяемых компонентов

9.1.1 Определение погрешности измерений содержания определяемых компонентов проводят по схеме, приведенной в Приложении Б, рисунок Б.1, путем подачи на вход датчика ГС (таблица А.1 приложения А), в последовательности:

-№№ 1 – 2 – 3 – 1

где:

1 – ПНГ (поверочный нулевой газ);

2 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в пределах (50±5) % поверяемого диапазона;

3 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в пределах (95±5) % поверяемого диапазона.

В качестве источника ГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО;

- баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей, например – ГГС-03-03 (для разбавления исходной газовой смеси);

- определяемый компонент в жидкой фазе и газ-разбавитель - для создания парогазовой смеси, в комплекте с газоаналитическим комплексом ГНП-1.

9.1.2 Подачу ГС на датчик осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входным штуцером датчика. Устанавливают с помощью вентиля тонкой регулировки расход ГС в диапазоне от 0,5 до 1 дм³/мин, что контролируют по ротаметру. Продувают датчик смесью до установления показаний (в течение не менее 1,5 мин) после чего считывают показание со шкалы датчика, закрывают и отсоединяют ГС.

9.1.3 При считывании показаний с измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу, рассчитывают значение содержания определяемого компонента (C_i) в i-ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле:

$$C_i = C_e \frac{I_i - 4}{16}, \quad (1)$$

где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала датчика при подаче i-ой ГС, мА;

C_e – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений, объемная доля, %, или довзрывоопасная концентрация, % НКПР.

9.1.4 Действительное значение содержания определяемого компонента в единицах % НКПР вычисляют из действительных значений объемной доли, C_d , %, по формуле (2):

$$\% \text{ НКПР} = \frac{C_d}{\text{НКПР}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где НКПР – значение нижнего концентрационного предела распространения пламени для определяемого компонента, выраженное в % объемной доли (ГОСТ 31610.20- 1- 2020).

9.1.5 Значение основной абсолютной погрешности датчика в точке поверки Δ_i , рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta_i = C_i - C_{id}, \quad (3)$$

где C_i – результат измерения датчиком значения содержания определяемого компонента в i-й ГС, объемная доля, %, или довзрывоопасная концентрация, % НКПР.

$C_{i\sigma}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля, %, или довзрывоопасная концентрация, % НКПР.

9.1.6 Определение погрешности при первичной (периодической) поверке датчиков, предназначенных для измерения довзрывоопасных концентраций паров нефтепродуктов, допускается проводить путем подачи ГС, содержащих поверочный компонент пропан с воздухом. В этом случае значение основной абсолютной погрешности датчика в точке поверки Δ_{ij} , рассчитывают по формуле (4):

$$\Delta_{ij} = C_i^{\text{C3H8}} - C_{i\sigma}^{\text{C3H8}} * k_j, \quad (4)$$

где C_i^{C3H8} – результат измерения датчиком значения содержания пропана в i-й ГС, довзрывоопасная концентрация, % НКПР.

$C_{i\sigma}^{\text{C3H8}}$ – действительное значение содержания пропана в i-ой ГС, указанное в паспорте на ГС, довзрывоопасная концентрация, % НКПР.

k_j – коэффициент пересчета на j-й нефтепродукт, указанный в паспорте на датчик.

9.1.7 Результат проверки считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках проверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-840/04-2024.

10. Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9 настоящей методики поверки.

10.2 Сведения о результатах поверки датчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

10.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству в области обеспечения единства измерений.

10.4 При отрицательных результатах поверки датчик признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

И.А. Ситникова

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки датчиков

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС и пределы допускаемых отклонений от него, % объемной доли (% НКПР)			Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % НКПР	ПНГ	-	-	1-й сорт	азот о.ч. по ГОСТ 9293-74
		-	2,20±0,22 (50±5)	4,18±0,22 (95±5)	1 разряд	ГСО 10700-2015
Метан (CH ₄)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	1,10±0,11 (25±2,5)	2,09±0,11 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10700-2015
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % объемной доли	ПНГ	-	-	1-й сорт	азот о.ч. по ГОСТ 9293-74
		-	50±5 ₃ (-)	95±5 (-)	1 разряд	ГСО 10700-2015
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100 % НКПР	ПНГ	-	-	1-й сорт	азот о.ч. по ГОСТ 9293-74
		-	0,850±0,085 (50±5)	1,615±0,085 (95±5)	1 разряд	ГСО 10700-2015
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,43±0,043 (25±2,5)	0,81±0,043 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10700-2015

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС и пределы допускаемых отклонений от него, % объемной доли (% НКПР)			Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100 % объемной доли	ПНГ	-	-	1-й сорт	азот о.ч. по ГОСТ 9293-74
			50±5 (-)	95±5 (-)	1 разряд	ГСО 10700-2015
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 100 %	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	50±5 (-)	95±5 (-)	1 разряд	ГСО 10465-2014
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,575±0,058 (25±2,5)	1,092±0,058 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10541-2014
Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,50±0,05 (25±2,5)	0,95±0,05 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10541-2014
н-Бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,35±0,035 (25±2,5)	0,67±0,035 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10541-2014
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,25±0,05 (25±5)	0,45±0,05 (45±5)	1 разряд	ГСО 10700-2015

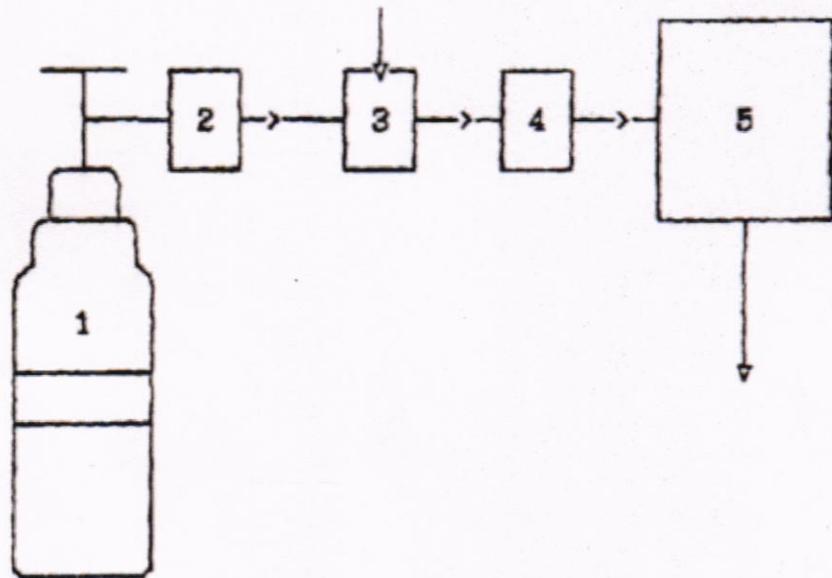
Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС и пределы допускаемых отклонений от него, % объемной доли (% НКПР)			Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,30±0,06 (25±5)	0,54±0,06 (45±5)	1 разряд	ГСО 10529-2014
Толуол (C ₇ H ₈)	от 0 до 40 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,220±0,044 (20±4)	0,396±0,044 (36±4)	1 разряд	ГСО 10529-2014
Оксид этилена (C ₂ H ₄ O)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,65±0,065 (25±2,5)	1,24±0,065 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10533-2014
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	1,38±0,138 (25±2,5)	2,61±0,138 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10535-2014
Этанол (C ₂ H ₅ OH)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,78±0,078 (25±2,5)	1,47±0,078 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10534-2014
Пары нефтепродуктов (по нефтепродукту)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	по нефтепродукту (25±2,5)	по нефтепродукту (47,5±2,5)	1 разряд	Комплекс газоаналитический ГНП-1, рег. № 68283-17

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС и пределы допускаемых отклонений от него, % объемной доли (% НКПР)			Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Пары нефтепродуктов (по пропану)	от 0 до 50 % НКПР	ПНГ	-	-	марка А	Воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
		-	0,43±0,043 (25±2,5)	0,81±0,043 (47,5±2,5)	1 разряд	ГСО 10700-2015

Приложение Б

(обязательное)

Схема подачи ГС на вход датчика при проведении поверки



- 1 - источник ГС; 2 - редуктор баллонный (при использовании баллона); 3 - вентиль; 4 - ротаметр;
5 - поверяемый датчик

Рисунок 1 – Газовая схема для проведения поверки датчика

Приложение В

(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики датчиков загазованности универсальных ДЗУ-ГЕРДА

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений:	
- для датчиков на метан, пропан со шкалой % НКПР, % НКПР	от 0 до 100
- для датчиков на метан, пропан со шкалой % объемной доли, % объемной доли	от 0 до 100
- для датчиков на диоксид углерода, % объемной доли	от 0 до 100
- для датчиков на метан, пропан, этилен, пропилен, оксид этилена, бензол, гексан, н-бутан, метанол, этанол, % НКПР	от 0 до 50
- для датчиков на толуол, % НКПР	от 0 до 40
- для датчиков на нефтепродукты ¹⁾ , % НКПР	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности:	
- для датчиков со шкалой % НКПР, % НКПР	± 5
- для датчиков со шкалой % объемной доли, % объемной доли	± 5
- для датчиков на нефтепродукты, % НКПР	$\pm(5+0,1C_{\text{вх}})^2$
Примечания:	
¹⁾ Датчики калибруются по конкретной марке нефтепродукта с указанием марки в паспорте на датчик: <ul style="list-style-type: none"> – бензины по ГОСТ 1012-2013, ГОСТ Р 51866-2002, ГОСТ 32513-2013, ГОСТ Р 51105-2020; – дизтоплива по ГОСТ 305-2013, ГОСТ 32511-2013, ГОСТ 52368-2005; – керосины по ТУ 38.401-58-8-90, ОСТ 38 01408-86; – уайт-спирит по ГОСТ Р 52368-2005, ТУ 0251-000-57859009-2015; – топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86. 	
²⁾ $C_{\text{вх}}$ – значение содержания определяемого компонента на входе датчика.	