

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин



«28» июля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Датчики дозрывных концентраций «ДДК»
Методика поверки
МП 242-2241-2023

Руководитель
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова

«28» июля 2023 г.

Разработчик
Заместитель руководителя лаборатории
А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2023 г

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики дозврывных концентраций «ДДК» (далее - датчики), выпускаемые ООО «ПОЛИТЕХФОРМ-М», г. Москва, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы 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, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены 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	при периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1, 8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям			10
Определение основной погрешности при первичной поверке	Да	Нет	10.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	при периодической поверке	
Определение основной погрешности при периодической поверке	Нет	Да	10.2
Определение вариации показаний	Да	Нет	10.3
Определение времени установления показаний	Да	Нет	10.4
Примечания: 1) Датчики, при поверке которых используются эквивалентные газовые смеси, подлежат поверке в объеме операций первичной поверки не реже 1 раза в 4 года для контроля стабильности коэффициента пересчета; 2) Допускается проводить периодическую поверку датчиков с измерительными преобразователями (определяемый компонент – пары углеводородов) как по эквивалентным ГС пропан - воздух, так и по ГС, содержащим определяемый компонент.			

2.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2.3 Допускается проведение поверки непосредственно на месте установки датчика (бездемонтажной поверке) при условии выполнения требований, приведенных в разделе 3 настоящей методики, и наличия средств поверки, указанных в таблице 2.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 101,3 ± 4,0 (760 ± 30).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с датчиками и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 52350.29-1-2010, ГОСТ Р 52931-2008, Приказом Росстандарта № 2315 от 31.12.2020 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах», эксплуатационной документацией на датчики, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, 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
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С, с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; средства измерений	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 97,3 до 105,3 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	
п.10 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	ГСО 10532-2014 (CH_4 – воздух); ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – воздух, $\text{n-C}_4\text{H}_{10}$ – воздух, C_5H_{12} – воздух, C_3H_{10} – воздух); ГСО 10541-2014 (C_3H_8 – воздух, $\text{n-C}_4\text{H}_{10}$ – воздух, C_5H_{12} – воздух, C_3H_6 – воздух) в баллонах под давлением ¹⁾
	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Комплексы для приготовления парогазовых смесей в воздухе (азоте) - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс газоаналитический ГНП-1, рег. № 68283-17
	Азот газообразный в баллонах под давлением, объемная доля азота не менее 99,99 %	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, объемная доля кислорода ($20,9 \pm 0,5$) %, объемная доля диоксида углерода не более 5 млн^{-1} , объемная доля оксида углерода не более 5 млн^{-1} , объемная доля метана не более 5 млн^{-1} , азот – остальное	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Средства измерений интервалов времени, класс точности 3	Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м³/ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ, ГОСТ 13045-81
	Средства измерений напряжения переменного тока частотой от 45 до 1000 Гц в диапазоне измерений от 0 до 500 В, с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,008 \times U_{изм} + 30k)$ В (значение единицы младшего разряда $k=0,1$ В); средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 10 А, с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,006 \times I_{изм} + 30k)$ А (значение единицы младшего разряда $k=0,001$ А)	Мультиметр цифровой DT-9959, рег. № 58550-14
	Источник питания постоянного тока напряжением от 0 до 30 В *	Источник питания двухканальный SHENZHEN MASTECH HY-3003-2
	Редуктор баллонный, максимальное входное давление 200 кгс/см², максимальное выходное давление 3,5 кгс/см²*	Редуктор баллонный БАЗО-5МГ, ТУ 3645-032-00220531-97
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М160
	Вентиль трассовый точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 6 кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль трассовый точной регулировки ВТР-4
	Трубка фторопластовая *	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм

¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены ¹⁾; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

¹⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, 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 охраны труда для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают 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 г. № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям руководства по эксплуатации;

- соответствие маркировки требованиям руководства по эксплуатации;

- датчик не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

7.1.2 Датчик считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;

- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;

- баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч;

- выдержать датчик и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 4 ч;

- подготовить датчик к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;

- подготовить средства поверки и вспомогательные средства к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проводится общая проверка функционирования датчика в порядке, указанном в п. 2.3 Руководства по эксплуатации ГКПС 68.00.00.000 РЭ

8.3.2 Результаты опробования считают положительными, если по завершении режима самотестирования отсутствует информация об отказах, датчик переходит в режим измерений (на дисплее отображается измерительная информация, на аналоговом и цифровом выходах есть соответствующие выходные сигналы).

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят путем проверки соответствия ПО датчика тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО датчика (программное обеспечение идентифицируется путем вывода на светодиодный индикатор номера версии через меню датчика (подменю «Версия» раздела «Просмотр»));

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Описании типа датчиков.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в Описании типа датчиков.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

10.1 Определение основной погрешности при первичной поверке

Определение основной погрешности датчика при первичной поверке проводить в следующем порядке:

Собрать схему поверки, приведенную на Рисунке Б.1 Приложения Б.

1) Для всех датчиков, кроме датчиков с определяемым компонентом - пары углеводородов с помощью насадки подать на вход ГС (Таблица А.1 Приложение А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом $(0,45 \pm 0,05)$ дм³/мин в последовательности: №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

Время подачи ГС не менее утроенного $T_{0,9}$.

Подачу ГС на датчики с определяемым компонентом - пары углеводородов следует осуществлять при подаче ГС состава определяемый компонент – воздух с помощью рабочего эталона 1-го разряда комплекса газоаналитического ГНП-1 в последовательности №№ 1 – 2 – 3 (Таблица А.1 Приложение А) в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации на ГНП-1.

2) Зафиксировать установившиеся значения показаний датчика:

- по дисплею датчика;

- по измерительному прибору, подключенному к аналоговому выходу датчика.

3) По значению выходного токового сигнала рассчитывают значение содержания определяемого компонента на входе датчика по формуле 1:

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

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

C_B – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона показаний, дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

4) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, %, в значения дозрывоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле 2:

$$C_i^o = \frac{C_i^{d(\% (об.д.))}}{C_{НКПР}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $C_i^{d(\% (об.д.))}$ – объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, %;

$C_{НКПР}$ – объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), % (согласно ГОСТ 31610.20-1-2020).

5) Значение основной абсолютной погрешности датчика Δ , дозрывоопасная концентрация, % НКПР, рассчитывают по формуле 3:

$$\Delta = C_i - C_i^o \quad (3)$$

где C_i – показания датчика при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, % или дозрывоопасная концентрация, % НКПР;

C_i^o – действительное значение концентрации определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, % или дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

6) Для датчиков с определяемым компонентом - пары углеводородов подать на вход ГС, состава поверочный компонент - воздух (Таблица А.2 Приложения А) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (соответственно определяемому компоненту).

Примечания:

а) Значения поправочных коэффициентов, указанные в Таблице А.2, приведены на основании данных изготовителя ООО «ПОЛИТЕХФОРМ-М», г. Москва, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки датчиков.

б) В случае, если показания датчика по шкале определяемого компонента при подаче ГС №№ 2, 3, содержащих поверочный компонент, отличаются от значений 20 % НКПР и 50 % НКПР соответственно, более чем на ± 5 % НКПР, то следует применять ГС с номинальным значением объемной доли поверочного компонента, отличным от указанного в Таблице А.2 для соответствующей точки поверки, но обеспечивающие указанные выше показания по шкале определяемого компонента. Для упрощения процесса подбора требуемого значения дозврывоопасной концентрации поверочного компонента рекомендуется использовать динамический генератор-разбавитель газовых смесей, например ГГС или ИНФАН.

7) При подаче каждой ГС, содержащей поверочный компонент, фиксируют установившиеся показания датчика согласно п. 2).

8) Рассчитывают значения поправочных коэффициентов для поверочного компонента в точках поверки 2 и 3 согласно формуле 4:

$$K_i = \frac{C_i^{(нов)}}{C_i^{\delta(нов)}} \cdot \frac{C_i^{\delta(опр)}}{C_i^{(опр)}}, \quad (4)$$

где $C_i^{(нов)}$ – результат измерений дозврывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче i-й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР (по шкале определяемого компонента);

$C_i^{\delta(нов)}$ – действительное значение дозврывоопасной концентрации поверочного компонента в i-й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

$C_i^{(опр)}$ – результат измерений дозврывоопасной концентрации при подаче i-ой ГС, содержащей определяемый компонент, % НКПР;

$C_i^{\delta(опр)}$ – действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i-ой ГС, % НКПР.

Результат определения основной погрешности считают положительным, если основная погрешность датчика в каждой точке поверки не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В для соответствующего определяемого компонента.

10.2 Определение основной погрешности при периодической поверке

Определение основной погрешности датчика при периодической поверке проводить в следующем порядке:

1) собрать схему, приведенную на Рисунке Б.1 Приложения Б;

2) с помощью насадки подать на вход:

- для всех датчиков, кроме датчиков с определяемым компонентом - пары углеводородов, ГС, указанные в Таблице А.1 Приложения А в последовательности - №№ 1 – 2 – 3;

- для датчиков с определяемым компонентом - пары углеводородов ГС, указанные в Таблице А.2 Приложения А в последовательности №№ 1 – 2 – 3, с расходом $(0,45 \pm 0,05)$ дм³/мин в течение не менее утроенного $T_{0,9}$;

3) зафиксировать установившиеся показания датчика при подаче каждой ГС;

4) рассчитать основную абсолютную погрешность датчика по формуле (3). Для датчиков с определяемым компонентом - пары углеводородов действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче i-й ГС находят по формуле 5:

$$C_i^{\delta(опр)} = K_i \cdot C_i^{\delta(нов)}, \quad (5)$$

где $C_i^{\partial(нов)}$ – действительное значение дозврывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

K_i – значение поправочного коэффициента для i -ой точки поверки, указанное в сведениях, передаваемых во ФГИС «АРШИН» и(или) в паспорте датчика и(или) в разделе «Дополнительные сведения» свидетельства о поверке датчика (при его оформлении);

Результаты считают положительными, если основная погрешность датчика во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Приложении В.

10.3 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1. при подаче ГС № 2.

Примечание – Вариацию показаний датчиков с определяемым компонентом - пары углеводородов проводить при подаче на датчик ГС состава поверочный компонент – воздух (Таблица А.2 Приложения А).

Вариацию показаний датчиков, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле 6:

$$\nu_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (6)$$

где C_2^B, C_2^M – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

Δ_0 – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого датчика, дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Результаты считают положительными, если вариация показаний датчика не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.4 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 в следующем порядке:

- а) на вход датчика подают ГС № 3, фиксируют установившиеся показания датчика;
- б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний датчика;
- в) подают на вход датчика ГС № 1, фиксируют установившиеся показания датчика. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной погрешности;
- г) подают на вход датчика ГС № 3, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результаты считают положительными, если время установления показаний не превышает значений, указанных в Приложении В.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

11.2 Датчики, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца датчика или лица, представившего датчик на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца датчика или лица, представившего датчик на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении).

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при проведении поверки датчиков

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

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	От 0 до 2,2 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ – воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ± 7 % отн.	2,05 % ± 7 % отн.	±2,5% отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 0,85 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ – воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,425 % ± 7 % отн.		±4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,79 % ± 7 % отн.	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
Бутан (н-C ₄ H ₁₀)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35 % ± 7 % отн.		±4 % отн.	ГСО 10541-2014 (бутан-воздух)
				0,65 % ± 7 % отн.	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (бутан - воздух)
Пентан (C ₅ H ₁₂)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ – воздух			-	Марка Б ТУ 6-21-5-85
			0,35 % ± 7 % отн.		±4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пентан - воздух)
				0,65 % ± 7 % отн.	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пентан - воздух)

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Циклопентан (C ₅ H ₁₀)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ – воздух			-	Марка Б ТУ 6-21-5-85
			0,35 % ± 7 % отн.	0,65 % ± 7 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10540-2014 (циклопентан - воздух)
Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 1,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ – воздух			-	Марки Б по ТУ 6-21-5-82
			0,5 % ± 7 % отн.	0,93 % ± 7 % отн.	±4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропилен - воздух)
Пары бензина неэтилированного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	±2 % НКПР	ГНП-1
Пары топлива дизельного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	±2 % НКПР	ГНП-1
Пары керосина	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	±2 % НКПР	ГНП-1
Пары уайт-спирита	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	±2 % НКПР	ГНП-1
Пары топлива для реактивных двигателей	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	±2 % НКПР	ГНП-1
Пары бензина авиационного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	±2 % НКПР	ГНП-1
Пары топлива авиационного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			20 % НКПР	50 % НКПР	±2 % НКПР	ГНП-1

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Примечания:						
1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.						
2) Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в значения дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводится с использованием данных ГОСТ 31610.20-1-2020.						
3) Допускается использование в качестве ГС № 1 вместо ПНГ – воздуха марки Б по ТУ 6-21-5-82 азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.						
4) ГНП-1 - рабочий эталон 1-го разряда - комплекс газоаналитический ГНП-1 (рег. № - 68283-17).						

Таблица А.2 - Технические характеристики эквивалентных ГС состава пропан - воздух, используемых при периодической поверке датчиков с определяемым компонентом пары нефтепродуктов

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли или дозрывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Пары бензина неэтилированного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,34 % $\pm$ 7 % отн. (1,25)		$\pm$ 4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,61 % $\pm$ 7 % отн. (1,25)	$\pm$ 2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Пары топлива дизельного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,17 % $\pm$ 7 % отн. (2,48)		$\pm$ 4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,29 % $\pm$ 7 % отн. (2,48)	$\pm$ 2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
Пары кerosина	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,22 % $\pm$ 7 % отн. (1,95)		$\pm$ 4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,39 % $\pm$ 7 % отн. (1,95)	$\pm$ 2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
Пары уайт-спирита	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,34 % $\pm$ 7 % отн. (1,25)		$\pm$ 4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,61 % $\pm$ 7 % отн. (1,25)	$\pm$ 2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
Пары топлива для реактивных двигателей	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,15 % $\pm$ 7 % отн. (2,84)		$\pm$ 4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,27% $\pm$ 7 % отн. (2,84)	$\pm$ 2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
Пары бензина авиационного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,33 % $\pm$ 7 % отн. (1,27)		$\pm$ 4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,60 % $\pm$ 7 % отн. (1,27)	$\pm$ 2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)

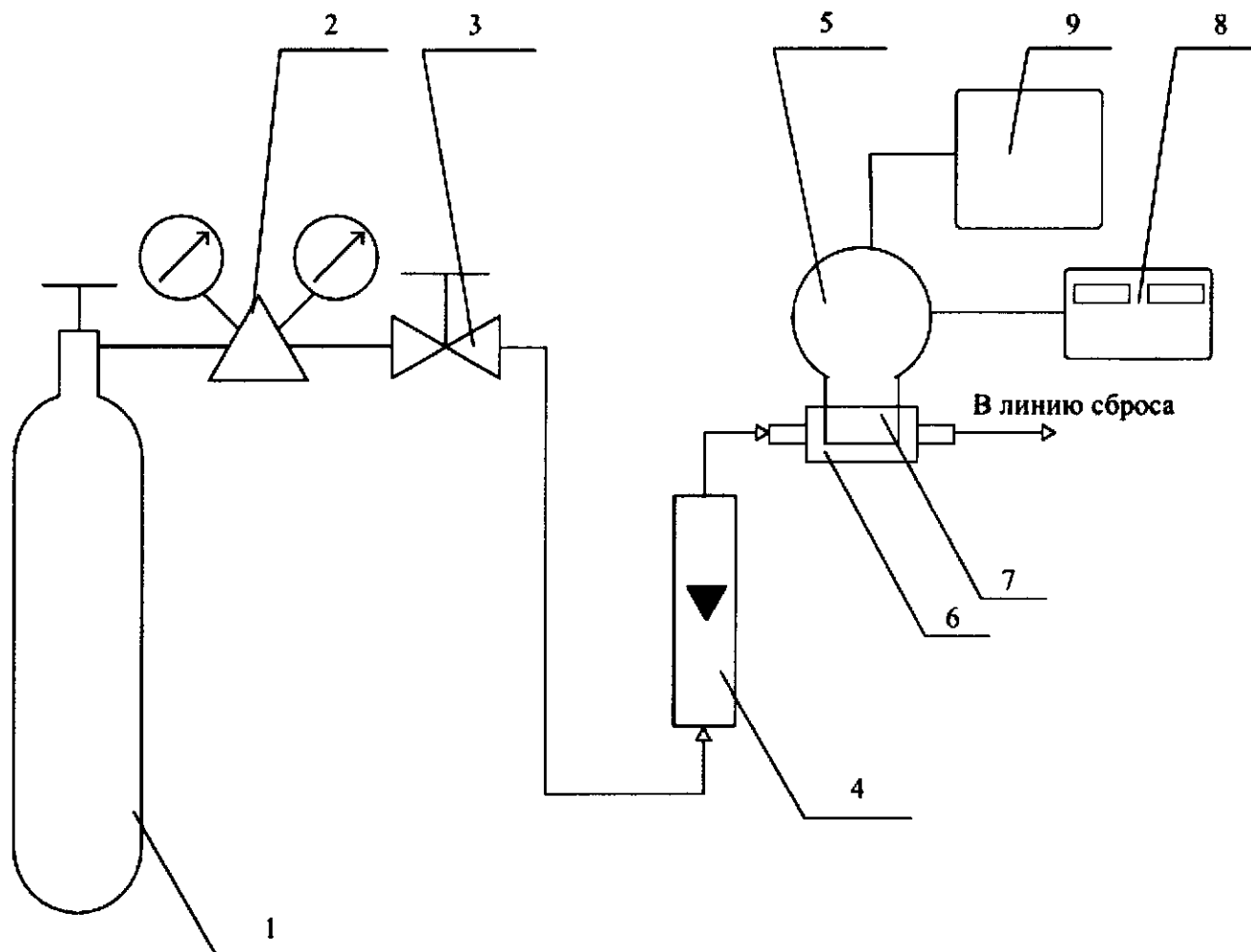
Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Пары топлива авиационного	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,16 % ± 7 % отн. (2,72)		±4 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
				0,39 % ± 7 % отн. (2,72)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

2) Допускается использование в качестве ГС № 1 вместо ПНГ – воздуха марки Б по ТУ 6-21-5-82 азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Схема подачи ГС при проведении поверки



1 – источник ГС (баллон, ГНП-1); 2 – редуктор баллонный (используется при подаче ГС от баллона); 3 – вентиль точной регулировки (используется при подаче ГС от баллона); 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – датчик; 6 – насадка для подачи ГС; 7 – чувствительный элемент датчика; 8 – источник питания; 9 - вольтметр универсальный.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на датчики

Приложение В
(рекомендуемое)
Метрологические характеристики датчиков

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики датчиков

Определяемый компонент ²⁾ (канал измерений)	Диапазон измерений ¹⁾		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		Предел допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9, с
	довзрывоопасной концентрации, % НКПР ³⁾	объемной доли, %	довзрывоопасной концентрации, % НКПР	объемной доли, %	
Метан (CH ₄)	от 0 до 50	от 0 до 2,2	±5	±0,22	30
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50	от 0 до 0,85	±5	±0,09	30
Бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5	±0,07	30
Пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5	±0,06	30
Циклопентан (C ₅ H ₁₀)	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5	±0,07	30
Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5	±0,1	30
Пары нефтепродуктов ⁴⁾	от 0 до 50	-	±5	-	30

Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 % до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 97,3 до 105,3 кПа.

¹⁾ Диапазон показаний для всех датчиков от 0 до 100 % НКПР.

²⁾ Градуировка осуществляется изготовителем на один из указанных в таблице компонентов (определяется при заказе).

³⁾ Значения НКПР горючих газов и паров горючих жидкостей (за исключением паров нефтепродуктов) указаны в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020.

⁴⁾ Градуировка осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов (определяется при заказе):

- бензин авиационный (ГОСТ 1012-2013),
- бензин неэтилированный (ГОСТ Р 51866-2002, ГОСТ Р 51105-97),
- топливо авиационное (ГОСТ Р 52050-2006),
- керосин (ОСТ 38 01408-86 и ТУ 38.401-58-8-90),
- дизельное топливо ЕВРО (ГОСТ Р 52368-2005, ГОСТ 32511-2013),
- дизельное топливо (ГОСТ 305-2013),
- уайт-спирит (ГОСТ 3134-78),
- топливо для реактивных двигателей (ГОСТ 10227-86).