

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«25» октября 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газосигнализаторы АБУС-КОМБИ
Методика поверки
МП 242-2460-2021

И.о. руководителя научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
А.В. Колобова
" 25 " 10 2021 г.

Разработал
руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2021 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газосигнализаторы АВУС-КОМБИ (в дальнейшем – газосигнализаторы), выпускаемые ОАО "Авангард", Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Методика поверки должна обеспечивать 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 мерой или стандартным образцом.

Примечания:

1) 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) Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
4 Определение метрологических характеристик	9		
4.1 Определение основной абсолютной погрешности газосигнализатора	9.1	да	да
4.2 Определение времени срабатывания газосигнализатора	9.2	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 97,0 до 104,6.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К работе с газосигнализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ Р 52350.29-1-2010, приказом Росстандарта от

31.12.2020 г. № 2315, эксплуатационной документацией поверяемых газосигнализаторов, эталонных и вспомогательных средств поверки, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6 ... 9	<p>Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13), диапазон измерений температуры от -10 до +60 °С, относительной влажности от 10 до 95 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности ± 3 %, температуры $\pm 0,4$ °С, абсолютного давления ± 5 гПа</p> <p>Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1 (рег. № 39075-13), Тг2.710.016 ТУ, диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0,01 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений на пределах 20, 200, 2000 В $\pm(0,1+0,02(U_k/U-1))$ %, диапазон измерений сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 20 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности на пределах измерений 200 Ом, 2. 20. 200, 2000 кОм $\pm(0,15+0,05(R_k/R-1))$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 0,01 мкА до 2000 мА, пределы допускаемой основной относительной погрешности на пределах 200 мкА, 2, 20, 200, 2000 мА $\pm(0,2+0,02(I_k/I-1))$ %</p>
9	<p>Генератор газовых смесей ГГС (рег. № 62151-15)</p> <p>Стандартные образцы газовых смесей состава метан – азот, оксид углерода - азот (ГСО 10531-2014, 10532-2014), пропан – азот (ГСО 10540-2014, 10541-2014), в баллонах под давлением¹⁾</p> <p>Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением</p> <p>Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 *</p> <p>Секундомер механический СОПр, СОСпр (ФИФ 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий</p> <p>Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 *</p> <p>или</p> <p>Редуктор баллонный одноступенчатый “Go Regulator” серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L), диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см² *</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм *</p> <p>Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм *</p> <p>Насадка для подачи ГС</p> <p>Термогигрометр электронный «CENTER» мод. 315 (рег. № 22129-09), диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, диапазон измерений температуры от -20 до +60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: канала измерений относительной влажности $\pm 2,5$ %, канала температуры $\pm 0,7$ °С</p>

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

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/3.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
	Склянка для промывания газов тип СН или СВП по ГОСТ 25336-82 вместимостью не менее 200 см ³
	Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018

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

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

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на газосигнализаторы.

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

5.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС и чистых газов в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

5.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности (при первичной поверке);
- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность.

Газосигнализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) собирают схему поверки, рекомендуемая схема приведена на рисунке А.1 Приложения А;
- 2) выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемый газосигнализатор - не менее 3 ч.
- 3) включают электрическое питание газосигнализатора;
- 4) выдерживают газосигнализатор во включенном состоянии в течение не менее времени прогрева.

7.2 При опробовании проводят проверку работоспособности газосигнализатора при включении электрического питания.

При проверке работоспособности газосигнализатора проводят проверку сигнализации и возможности управления исполнительным устройством методом поднесения магнита к левому индикаторному светодиоду. При этом должен включиться режим самотестирования: в течение 10 с будет раздаваться прерывистый звуковой сигнал и светодиоды будут мигать желтым цветом, в течение

²⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

следующих 10 с будет раздаваться непрерывный звуковой сигнал, светодиоды будут непрерывно светиться желтым цветом и будут сгенерированы сигналы на внешнее исполнительное устройство (в зависимости от модификации: включение встроенного реле, либо закрытие газозапорного клапана). Затем прибор вернется к нормальному режиму функционирования.

Результат опробования считают положительным, если после проверки работоспособности газосигнализаторы переходят в режим функционирования, сигнализация об ошибках и неисправностях отсутствует.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) газосигнализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газосигнализаторов, представленных на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях для целей утверждения типа.

8.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газосигнализаторов по информации, приведенной в руководстве по эксплуатации на газосигнализаторы;
- сравнивают приведенные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газосигнализатора.

Результат подтверждения соответствия ПО газосигнализаторов считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение основной абсолютной погрешности

Определение основной абсолютной погрешности газосигнализатора проводят по схеме рисунка А.1 (Приложение А) в следующем порядке:

1) Подают непосредственно на чувствительный элемент газосигнализатора при помощи специальной насадки увлажненные ГС состава определяемый компонент - воздух в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 4 (таблица 3, соответственно определяемому компоненту и исполнению газосигнализатора) предварительно сняв верхнюю крышку корпуса. Расход ГС устанавливают равным от 0,3 до 0,5 дм³/мин. При подаче контролируют влажность ГС на входе газосигнализатора при помощи измерителя влажности (термогигрометра), относительная влажность ГС на входе газосигнализатора должна быть $(50 \pm 10) \%$. Для газосигнализаторов модификации АВУС-КОМБИ-СО-э допускается подача ГС без увлажнения.

2) Фиксируют состояние сигнализации газосигнализатора при подаче каждой ГС в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Характеристики ГС, используемых при поверке газосигнализатора

Исполнение газосигнализатора	Определяемый компонент	№ ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС при определении основной погрешности *	Время подачи, мин, не менее	Вид сработавшей сигнализации
АВУС-КОМБИ-СН ₄	метан (СН ₄)	1	0,33 % об.д. (7,5 % НКПР)	3	Отсутствует сигнализация по первому пороговому значению (7% НКПР), светодиоды горят зеленым светом.
		2	0,55 % об.д. (12,5 % НКПР)	3	Срабатывает сигнализация по первому пороговому значению, светодиоды прерывисто мигают

Исполнение газосигнализатора	Определяемый компонент	№ ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС при определении основной погрешности *	Время подачи, мин, не менее	Вид сработавшей сигнализации
					красным светом, раздаётся прерывистый звуковой сигнал.
АВУС-КОМБИ-СН ₄	метан (СН ₄)	3	0,77 % об.д. (17,5 % НКПР)	3	Срабатывает сигнализация по первому пороговому значению, светодиоды прерывисто мигают красным светом, раздаётся прерывистый звуковой сигнал.
		4	0,99 % об. д. (22,5 % НКПР)	3	Срабатывает сигнализация по второму пороговому значению (15% НКПР), светодиоды непрерывно горят красным светом, раздаётся непрерывный звуковой сигнал.
АВУС-КОМБИ-СЗН ₈	пропан (С ₃ Н ₈)	1	0,13 % об. д. (7,5 % НКПР)	3	Отсутствует сигнализация по первому пороговому значению (7% НКПР), светодиоды горят зелёным светом.
		2	0,21 % об. д. (12,5 % НКПР)	3	Срабатывает сигнализация по первому пороговому значению, светодиоды прерывисто мигают красным светом, раздаётся прерывистый звуковой сигнал.
		3	0,3 % (об. д.) (17,5 % НКПР)	3	Срабатывает сигнализация по первому пороговому значению, светодиоды прерывисто мигают красным светом, раздаётся прерывистый звуковой сигнал.
АВУС-КОМБИ-СЗН ₈	пропан (С ₃ Н ₈)	4	0,38 % (об. д.) (22,5 % НКПР)	3	Срабатывает сигнализация по второму пороговому значению (15% НКПР), светодиоды непрерывно горят красным светом, раздаётся непрерывный звуковой сигнал.

Исполнение газосигнализатора	Определяемый компонент	№ ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС при определении основной погрешности *	Время подачи, мин, не менее	Вид сработавшей сигнализации
АВУС-КОМБИ-СО, АВУС-КОМБИ-СО-э	оксид углерода (СО)	1	15 мг/м ³ (12,9 млн ⁻¹)	15 (для АВУС-КОМБИ-СО) 3 (для АВУС-КОМБИ-СО-э)	Отсутствует сигнализация по первому пороговому значению (20 мг/м ³), светодиоды горят зелёным светом.
		2	25 мг/м ³ (21,5 млн ⁻¹)		Срабатывает сигнализация по первому пороговому значению, светодиоды прерывисто мигают красным светом, раздаётся прерывистый звуковой сигнал.
		3	80 мг/м ³ (68,7 млн ⁻¹)		Срабатывает сигнализация по первому пороговому значению, светодиоды прерывисто мигают красным светом, раздаётся прерывистый звуковой сигнал.
		4	120 мг/м ³ (103,1 млн ⁻¹)		Срабатывает сигнализация по второму пороговому значению (100 мг/м ³), светодиоды непрерывно горят красным светом, раздаётся непрерывный звуковой сигнал.

* Для приготовления газовых смесей рекомендуется использовать генератор газовых смесей, газ-разбавитель – ПНГ-воздух.

Результат определения основной абсолютной погрешности газосигнализатора считается положительным, если выполняется последовательность включения и выключения сигнализации при проведении операций в соответствии с таблицей 3, что означает, что абсолютная погрешность газосигнализатора не превышает допустимых пределов (приложение Б, таблица Б.1).

9.2 Определение времени срабатывания газосигнализатора

Определение времени срабатывания газосигнализатора допускается проводить одновременно с определением основной абсолютной погрешности по п. 9.1 при подаче ГС с содержанием определяемого компонента в 1,6 раза превышающим значение порога срабатывания сигнализации «Порог № 2» в следующем порядке:

- 1) выдержать газосигнализатор в течение времени прогрева на атмосферном воздухе;
- 2) подать на сигнализатор ГС, включить секундомер;
- 3) в момент срабатывания сигнализации по уровню "Порог 2" выключить секундомер.

Результаты определения времени срабатывания сигнализации считаются положительными, если время срабатывания сигнализации не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Газосигнализатор признают соответствующим метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 6 и 7 положительные, а результаты проверок по пп. 8 и 9 соответствуют требованиям описания типа газосигнализаторов.

11 Оформление результатов поверки

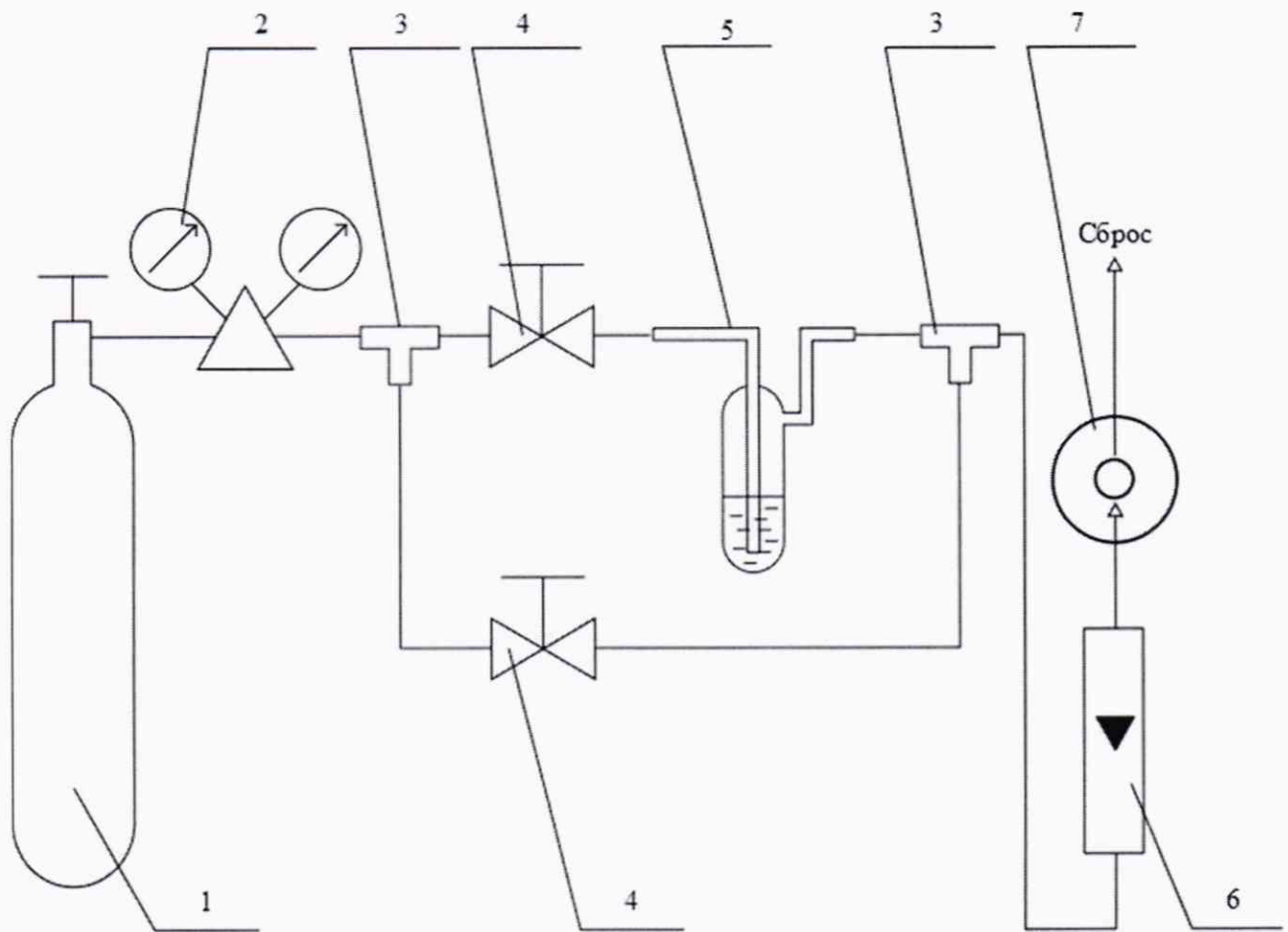
11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении В.

11.2 Газосигнализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах газосигнализаторы не допускают к применению.

11.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А
(обязательное)

Схема подачи ГС на газосигнализаторы при проведении поверки



- 1 – источник ГС (баллон с ГС или генератор ГГС);
- 2 – редуктор баллонный (только при подаче ГС от баллона);
- 3 – тройник газовый;
- 4 – вентиль тонкой регулировки (только при подаче ГС от баллона);
- 5 – склянка для промывки газов тип СН или СВТ с дистиллированной водой;
- 6 – индикатор расхода – ротаметр;
- 7 – газосигнализатор с насадкой для подачи ГС.

Примечания:

- допускается установка каплеуловителя после склянки тип СН или СВТ (на схеме не показан);
- измерение относительной влажности проводить в линии сброса термогигрометром CENTER мод. 315 или аналогичным (на схеме не показан).

Рисунок А.1 – Схема подачи ГС на газосигнализаторы при проведении поверки

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики газосигнализаторов АВУС-КОМБИ

Таблица Б.1- Метрологические характеристики газосигнализаторов АВУС-КОМБИ

Модификация газосигнализатора / определяемый компонент	Обозначение порога срабатывания сигнализации	Номинальное значение порога срабатывания сигнализации	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газосигнализатора	Пределы допускаемой абсолютной погрешности газосигнализатора в рабочих условиях	Время срабатывания сигнализации, с, не более
АВУС-КОМБИ-СН ₄ / метан (СН ₄)	Порог 1 Порог 2	10 % НКПР 20 % НКПР	±2,5 % НКПР ±2,5 % НКПР	±5 % НКПР ±5 % НКПР	30
АВУС-КОМБИ-С ₃ Н ₈ / пропан (С ₃ Н ₈)	Порог 1 Порог 2	10 % НКПР 20 % НКПР	±2,5 % НКПР ±2,5 % НКПР	±5 % НКПР ±5 % НКПР	30
АВУС-КОМБИ-СО / оксид углерода (СО)	Порог 1 Порог 2	20 мг/м ³ 100 мг/м ³	±5 мг/м ³ ±20 мг/м ³	±11 мг/м ³ ±45 мг/м ³	150
АВУС-КОМБИ-СО-э / оксид углерода (СО)	Порог 1 Порог 2	20 мг/м ³ 100 мг/м ³	±5 мг/м ³ ±20 мг/м ³	±11 мг/м ³ ±45 мг/м ³	30
Примечание – значения НКПР для метана и пропана в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.					

Приложение В
(рекомендуемое)
Рекомендуемая форма протокола поверки

Протокол поверки
от _____
(дата поверки)

Наименование СИ	
Зав. №	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Изготовитель СИ	
Год выпуска СИ	
Наименование методики поверки СИ	
Владелец СИ	

Условия проведения поверки:

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Средства поверки

(наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, сведения о поверке/аттестации)

Внешний осмотр средства измерений

(результаты внешнего осмотра средства измерений)

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

(результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений)

Проверка программного обеспечения средства измерений

(результаты проверки ПО средства измерений)

Определение метрологических характеристик средства измерений

(результаты определения метрологических характеристик средства измерений)