

**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

« 01 » декабря 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Системы газоаналитические СКВА-03
Методика поверки
МП-242-2408-2020

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

_____ А.В. Колобова
" 01 " 12 2020 г.

Разработал
руководитель лаборатории
_____ Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на системы газоаналитические СКВА-03 (в дальнейшем – системы), выпускаемые ООО НПФ "ИНКРАМ", г. Москва, 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.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой мерой или стандартным образцом;

- **косвенное измерение** величины, воспроизводимой мерой или измеряемой СИ, подвергаемым поверке (при использовании калибратора электрических сигналов).

Примечание - в течение интервала между поверками системы допускается замена вышедших из строя измерительных преобразователей (ИП) измерительных каналов (ИК) без проведения внеочередной поверки системы в целом. При этом следует соблюдать следующие условия:

- если срок действия поверки устанавливаемого ИП заканчивается ранее окончания срока действия поверки системы в целом, то по окончании срока действия свидетельства о поверке устанавливаемого ИП должна быть проведена его внеочередная замена на ИП с действующей поверкой;

- после замены ИП необходимо проведение определения основной погрешности ИК, в котором он был заменен, в соответствии с настоящей методикой поверки силами специалистов, обслуживающих систему в условиях эксплуатации;

- по окончании работ должен быть составлен акт замены ИП с указанием результатов определения основной погрешности ИК.

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	
		первичной поверке	периодической поверке
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 погрешности ИК	9.1	да	да
4.2 Определение времени установления выходного сигнала	9.2	да	да

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов системы в соответствии с заявлением владельца системы, информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

2 Требования к условиям проведения поверки

4.1 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 84,4 до 106,7.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К работе с системами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ Р 52350.29-1-2010, приказом Росстандарта от 14 декабря 2018 № 2664, руководством по эксплуатации поверяемой системы и эталонных средств измерений, 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	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 44744-10), диапазон измерений температуры от -10 до +60 °С, относительной влажности от 10 до 98 %, 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 Секундомер механический СОПр, СОСпр (рег. № 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
6.4	Калибратор электрических сигналов CA150 (рег. № 53468-13), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до +22 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (25 \cdot 10^{-5} \cdot X + 3 \text{ мкА})$, где X – воспроизводимое значение силы постоянного тока.

4.2 При проведении поверки ИП системы применяются средства поверки, указанные в соответствующих методиках поверки ИП ¹⁾:

- МП 205-04-2016 «Преобразователи измерительные концентрации газов воздухе. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМС» 09.09.2016 г.;

- МП-242-1587-2013 «Преобразователи измерительные с интеллектуальными сенсорными модулями серий А200, А300, В300 и С300. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 09.07.2013 г.

- МП-242-2345-2020 "ГСИ. Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0. Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «21» февраля 2020 г.

Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в методиках поверки, перечисленных выше, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из соответствующей методики поверки;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого измерительного канала, должно быть не более 1/3.

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

¹⁾ При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных методик поверки и наличие изменений к ним в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (<http://fgis.gost.ru>, раздел «Сведения об утвержденных типах средств измерений»). При наличии методик поверки с изменениями, следует использовать действующую редакцию методики поверки ИП, если эти изменения не касаются метрологических характеристик ИП.

4.4 Все средства поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации; газовые смеси в баллонах под давлением – 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 систему и ИП, входящие в ее состав.

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:

- отсутствие механических повреждений (трещин, вмятин, окисленных контактов и др.), влияющих на работоспособность отдельных элементов системы и системы в целом, а также линий связи;
- наличие маркировки системы согласно требованиям раздела 6 «Маркировка» руководства по эксплуатации ЕКРМ.411741.003РЭ;

Система считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если она соответствует перечисленным выше требованиям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

1) При первичной поверке проверяют комплектность системы в соответствии с разделом 5 «Комплектность поставки» руководства по эксплуатации ЕКРМ.411741.003РЭ.

2) Подготавливают поверяемую систему к работе в соответствии с разделами 9 «Монтаж», 10 «Пуско-наладочные работы и ввод в эксплуатацию» руководства по эксплуатации ЕКРМ.411741.003РЭ.

3) Выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемую систему - не менее 3 ч.

7.2 При опробовании проводят общую проверку функционирования системы при включении электрического питания в порядке, описанном в разделе 10 «Пуско-наладочные работы и ввод в эксплуатацию» руководства по эксплуатации ЕКРМ.411741.003РЭ.

Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее блока сигнализации и управления (БСУ) отображается измерительная информация;
- на лицевой панели двери БСУ непрерывно горят зеленые светодиоды НОРМА, соответствующие измерительным каналам системы;
- органы управления системы функционируют.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подтверждение соответствия ПО системы проводится путем проверки соответствия ПО системы 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 системы по наклейке с внутренней стороны крышки корпуса БСУ-0 (БСУ-Ех);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа системы (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение основной абсолютной погрешности

Определение основной абсолютной погрешности системы по измерительным каналам проводится поэлементно в следующем порядке:

- определение погрешности ИП;
- определение погрешности канала передачи информации;
- расчет основной погрешности измерительного канала.

Определение основной погрешности ИП проводится в лабораторных условиях (требуется демонтаж ИП) в соответствии с методиками поверки соответствующих ИП (см. п. 4.2 настоящей методики поверки).

Определение погрешности канала передачи информации проводят в следующем порядке:

1) на место ИП поверяемого измерительного канала подключают калибратор электрических сигналов СА150 или аналогичный (далее - калибратор), последовательно устанавливая следующие значения постоянного тока:

- 4 мА, 7,2 мА, 13,6 мА – для измерительных каналов с ИП с релейным выходом АМП1.0-XX, АМП2.0-XX, ФРП1.0;

- $(4^{+0,5})$ мА, $(12 \pm 1,)$ мА, $(20_{-0,5})$ мА – для остальных измерительных каналов;

2) для всех измерительных каналов, кроме измерительных каналов с ИП с релейным выходом АМП1.0-XX, АМП2.0-XX, ФРП1.0, фиксируют установившиеся показания на дисплее БСУ по поверяемому измерительному каналу при каждом значении тока. Для измерительных каналов с ИП с релейным выходом АМП1.0-XX, АМП2.0-XX, ФРП1.0 фиксируют состояние сигнализации:

- НОРМА – при значении токового сигнала 4 мА,
- ПОРОГ 1 - при значении токового сигнала 7,2 мА,
- ПОРОГ 2 - при значении токового сигнала 13,6 мА.

3) для всех измерительных каналов, кроме измерительных каналов с ИП с релейным выходом АМП1.0-XX, АМП2.0-XX, ФРП1.0, пересчитывают показания дисплея калибратора в значения содержания определяемого компонента C_j^K , объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозвровоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП), по формуле

$$C_j^K = \frac{(C_{\text{в}} - C_{\text{н}})}{16} \cdot (I_j - 4), \quad (1)$$

где I_j - показания дисплея калибратора в j-й точке поверки, мА;

$C_{\text{в}}, C_{\text{н}}$ - значения содержания определяемого компонента, соответствующие верхнему и нижнему пределам диапазона выходного токового сигнала ИП, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозвровоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП).

4) для всех измерительных каналов, кроме измерительных каналов с ИП с релейным выходом АМП1.0-XX, АМП2.0-XX, ФРП1.0, значение основной абсолютной погрешности канала передачи информации Δ_j^k , объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП), рассчитывают в крайних точках поверки по формуле

$$\Delta_j^k = C_j - C_j^k, \quad (2)$$

где C_j - показания дисплея БСУ в j-й точке поверки, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП).

Значение абсолютной погрешности измерительного канала Δ_j , объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП), рассчитывают для всех точек поверки по формуле

$$\Delta_j = 1,1 \cdot \sqrt{(\Delta_j^{ип})^2 + (\Delta_j^k)^2}, \quad (3)$$

где $\Delta_j^{ип}$ - абсолютная погрешность ИП поверяемого измерительного канала, указанная в свидетельстве о поверке и/или протоколе поверки ИП соответствующего измерительного канала для соответствующей точки поверки, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП).

Допускается проведение комплектной поверки измерительных каналов системы в целом, при этом подача газовых смесей на ИП осуществляется в соответствии с методиками поверки, указанными в п. 4.2 настоящей методики поверки, а фиксирование результатов измерений содержания определяемых компонентов осуществляется посредством БСУ. Значение погрешности системы по поверяемому измерительному каналу рассчитывается по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^д, \quad (4)$$

где C_i - показания дисплея БСУ в i-й точке поверки, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП);

$C_i^д$ - действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м³, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР (в зависимости от типа ИП).

9.2 Определение времени установления выходного сигнала

При проведении поверки системы время установления выходного сигнала определяют только для ИП в соответствии с указаниями соответствующих методик поверки ИП за исключением ИК с ИП АРП1.0.

Определение времени установления выходного сигнала для ИК с ИП АРП1.0 по схеме рисунка Г.1 МП 242-2354-2020 «Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0. Методика поверки» проводят в следующем порядке:

1) на вход АРП1.0 (соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) подают ГС № 1 и ГС №3 (таблица А.2 МП 242-2354-2020 «Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0. Методика поверки»), фиксируют установившиеся значения выходного сигнала АРП1.0 по цифровому вольтметру универсальному в режиме измерения постоянного тока;

2) рассчитывают значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС C_i^K , дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %, по значению выходного токового сигнала по формуле

$$C_i^K = \frac{C_s}{16} \cdot (I_i - 4), \quad (5)$$

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

C_s - верхний предел диапазона измерений (для хладонов 12 и 22 – диапазона показаний) определяемого компонента для ИП поверяемого ИК, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

3) отклонение значения, рассчитанного по формуле (5) для ГС № 1, должно быть не более 0,2 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности;

4) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний, рассчитанных по формуле (5);

5) подают на вход ИП ГС № 3, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. 4).

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результаты определения основной абсолютной погрешности системы по измерительным каналам при проведении поэлементной поверки считают положительным, если:

- для всех измерительных каналов, кроме измерительных каналов с ИП с релейным выходом АМП1.0-XX, АМП2.0-XX, ФРП1.0:

1) значения основной абсолютной погрешности ИП не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в Описании типа соответствующих ИП;

2) значения основной абсолютной погрешности измерительных каналов системы, рассчитанные по формуле (3), во всех точках поверки не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в Приложении А.

- для измерительных каналов с ИП с релейным выходом АМП1.0-XX, АМП2.0-XX, ФРП1.0:

1) значения основной абсолютной погрешности ИП не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в Описании типа соответствующих ИП;

2) состояние сигнализации соответствует состояниям:

- НОРМА – при значении токового сигнала 4 мА,
- ПОРОГ 1 - при значении токового сигнала 7,2 мА,
- ПОРОГ 2 - при значении токового сигнала 13,6 мА.

Результат определения основной абсолютной погрешности системы по измерительным каналам при проведении комплектной поверки считают положительным, если значения основной абсолютной погрешности, рассчитанные по формуле (4), не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в Приложении А для соответствующего измерительного канала.

10.2 Результат определения времени установления выходного сигнала считают положительным, если время установления выходного сигнала не превышает значений, указанных в Приложении А для соответствующего измерительного канала.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Системы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах систему 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)

Метрологические характеристики систем газоаналитических стационарных СКВА-03

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики системы по измерительным каналам с ИП

Наименование ИП	Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Предел допускаемого времени установления показаний по уровню T _{0,9} , с	Время прогрева, мин, не более
AM1.0-XX	Аммиак	мг/м ³	от 0 до 20 включ.	±4	45	30
			св. 20 до 100	±(4+0,2·(C _{ВХ} -20))		
AM2.0-XX		мг/м ³	от 0 до 200 включ.	±40	45	
			св. 200 до 2000	±(40+0,2·(C _{ВХ} -200))		
AM3.0-XX		мг/м ³	от 0 до 60 включ.	±15	45	
			св. 60 до 600	±(15+0,2·(C _{ВХ} -60))		
CO1.0-XX CO1.0-0	Оксид углерода	мг/м ³	от 0 до 20 включ.	±4	45	15
			св. 20 до 100	±(4+0,2·(C _{ВХ} -20))		
CO2.0-XX CO2.0-0		мг/м ³	от 0 до 100 включ.	±20	45	
			св. 100 до 500	±(20+0,2·(C _{ВХ} -100))		
CB1.0-XX	Сероводород	мг/м ³	от 0 до 6 включ.	±1,2	60	30
			св. 6 до 30	±(1,2+0,2·(C _{ВХ} -6))		
CB2.0-XX		мг/м ³	от 0 до 20 включ.	±4	60	
			св. 20 до 100	±(4+0,2·(C _{ВХ} -20))		
ВД1.0-XX	Водород	объемная доля, %	от 0 до 2 ²⁾	±0,2	130	30
ВД2.0-XX	Водород	объемная доля, %	от 0 до 2 ²⁾	±0,2	130	30
ХЛ1.0-XX	Хлор	мг/м ³	от 0 до 1 включ.	±0,2	45	30
			св. 1 до 5	±(0,2+0,2·(C _{ВХ} -1))		
ХЛ2.0-XX	Хлор	мг/м ³	от 0 до 10 включ.	±2	45	
			св. 10 до 50	±(2+0,2·(C _{ВХ} -10))		

Наименование ИП	Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Предел допускаемого времени установления показаний по уровню T _{0,9} , с	Время прогрева, мин, не более
ОА2.0-XX	Диоксид азота	мг/м ³	от 0 до 5 включ.	±1	60	30
ОА3.0-XX			св. 5 до 30	±(1+0,2·(C _{ВХ} -5))		
			от 0 до 10 включ.	±2		
			св. 10 до 50	±(2+0,2·(C _{ВХ} -10))		
КС1.0-XX	Кислород	объемная доля, %	от 0 до 25	±1,0 ³⁾	20	30
СД1.0-XX	Диоксид серы	мг/м ³	от 0 до 6 включ.	±1,2	60	30
			св. 6 до 30	±(1,2+0,2·(C _{ВХ} -6))		
СК1.0-XX	Синильная кислота	мг/м ³	от 0 до 3 включ.	±0,6	45	60
			св.3 до 15	±(0,6 + 0,25(C _{ВХ} -3))		
СК2.0-XX		мг/м ³	от 0 до 5 включ.	±1	45	60
			св.5 до 40	±(1+0,25·(C _{ВХ} -5))		
ХЛВ1.0-XX	Хлористый водород	мг/м ³	от 0 до 5 включ.	±1	90	30
			св. 5 до 30	±(1+0,2·(C _{ВХ} -5))		
ГР1.0-XX	Горючие газы и пары ⁴⁾	% НКПР	от 0 до 50	±5 ⁵⁾	15	5
ГР1.0-Т-XX						
ГР2.0-Т-XX						
ГР2.0-XX						
ИКДУ1.0-XX	Диоксид углерода	объемная доля, %	от 0 до 5	±(0,05+0,07·C _{ВХ})	35	30

¹⁾ C_{ВХ} – содержание измеряемого компонента на входе в ИП.

²⁾ ИП ВД1.0-XX имеют диапазон показаний объемной доли водорода от 0 до 2 %, ВД2.0-XX – от 0 до 4 %.

³⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчика ИП КС1.0-XX ±0,9 % об.д., наименьший разряд индикации дисплея СКВА-03 по измерительному каналу объемной доли кислорода 1 % об.д.

⁴⁾ Градуировка ИП осуществляется изготовителем при выпуске из производства по одному из поверочных компонентов: метан (CH₄), пропан (C₃H₈), бензол (C₆H₆), водород (H₂), гексан (C₆H₁₄), аммиак (NH₃), ацетилен (C₂H₂), бутан (C₄H₁₀).

⁵⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности нормированы для поверочного компонента, по которому проведена градуировка при выпуске из производства.

Таблица А.2 - Основные метрологические характеристики системы по измерительным каналам с ИП с релейным выходом

Наименование ИП	Определяемый компонент	Единица измерений	Пороги	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности срабатывания ¹⁾	Время срабатывания сигнализации	Время прогрева, мин
АМП1.0-XX	Аммиак	мг/м ³	20/60	$\pm 0,25 \cdot C_{ВХ}$	90	60
АМП2.0-XX		мг/м ³	500	$\pm 0,25 \cdot C_{ВХ}$		
ФРП1.0	Хладоны ²⁾	мг/м ³	3000	± 750 ³⁾	60	45

¹⁾ $C_{ВХ}$ – содержание измеряемого компонента на входе в ИП, массовая концентрация, мг/м³.

²⁾ Градуировка ИП осуществляется изготовителем при выпуске из производства по одному из поверочных компонентов: $CHClF_2$ (R22), CF_3CH_3 (R143a), CF_2HCHF_2 (R134), CH_3CHF_2 (R152a), CHF_3 (R23), CF_2H_2 (R32), C_3F_7H (227ea)

³⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности нормированы для поверочного компонента, по которому проведена градуировка при выпуске из производства.

Таблица А.3 – Основные метрологические характеристики системы по измерительным каналам с ИП А200, А300, В 300 и С300

Наименование ИП	Определяемый компонент	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Предел допускаемого времени установления показаний по уровню $T_{0,9}$, с
А200, А300, В300, С300	Сероводород	от 0 до 3 мг/м ³ включ.	$\pm 0,6$ мг/м ³	45
		св. 3 до 20 мг/м ³	$\pm (0,6 + 0,2(C_{ВХ}-3))$ мг/м ³	
А201, А301, В301, С301	Аммиак	от 0 до 10 мг/м ³ включ.	± 2 мг/м ³	
		от 10 до 50 мг/м ³	$\pm (2 + 0,2(C_{ВХ}-10))$ мг/м ³	
А203, А303, В303, С303		от 0 до 20 мг/м ³ включ.	± 4 мг/м ³	45
		св. 20 до 100 мг/м ³	$\pm (4 + 0,20(C_{ВХ}-20))$ мг/м ³	
А204, А304, В304, С304		от 0 до 400 мг/м ³ включ.	± 80 мг/м ³	
		св. 400 до 2000 мг/м ³	$\pm (80 + 0,20(C_{ВХ}-400))$ мг/м ³	
А205, А305, В305, С305	Хлор	от 0 до 120 мг/м ³ включ.	± 20 мг/м ³	45
		от 0 до 600 мг/м ³	$\pm (20 + (C_{ВХ}-120))$ мг/м ³	
А206, А306, В306, С306		от 0 до 40 мг/м ³ включ.	± 5 мг/м ³	
		св. 40 до 200 мг/м ³	$\pm (5 + 0,20(C_{ВХ}-40))$ мг/м ³	
А207, А307, В307, С307	Хлор	от 0 до 1 мг/м ³ включ.	$\pm 0,2$ мг/м ³	45
		св. 1 до 6 мг/м ³	$\pm (0,2 + 0,2(C_{ВХ}-1))$ мг/м ³	

Наименование ИП	Определяемый компонент	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Предел допускаемого времени установления показаний по уровню Т _{0,9} , с
A208, A308, B308, C308	Хлор	от 0 до 10 мг/м ³ включ. св. 10 до 50 мг/м ³	$\pm 2 \text{ мг/м}^3$ $\pm(2 + 0,20(C_{\text{ВХ}}-10)) \text{ мг/м}^3$	
A209, A309, B309, C309		от 0 до 6 мг/м ³ включ. св. 6 до 30 мг/м ³	$\pm 1,2 \text{ мг/м}^3$ $\pm(1,2 + 0,20(C_{\text{ВХ}}-6)) \text{ мг/м}^3$	
A210, A310, B310, C310	Хлористый водород	от 0 до 3 мг/м ³ включ. св. 3 до 10 мг/м ³	$\pm 1 \text{ мг/м}^3$ $\pm(1+0,2(C_{\text{ВХ}}-3)) \text{ мг/м}^3$	120
A211, A311, B311, C311	Оксид углерода	от 0 до 20 мг/м ³ включ. св. 20 до 100 мг/м ³	$\pm 4 \text{ мг/м}^3$ $\pm(4 + 0,2(C_{\text{ВХ}}-20)) \text{ мг/м}^3$	45
A212, A312, B312, C312		от 0 до 200 мг/м ³ включ. св. 200 до 1000 мг/м ³	$\pm 40 \text{ мг/м}^3$ $\pm(40+0,2(C_{\text{ВХ}}-200)) \text{ мг/м}^3$	
A213, A313, B313, C313	Диоксид азота	от 0 до 5 мг/м ³ включ. св. 5 до 20 мг/м ³	$\pm 1 \text{ мг/м}^3$ $\pm(1 + 0,2(C_{\text{ВХ}}-5)) \text{ мг/м}^3$	
A214, A314, B314, C314		от 0 до 10 мг/м ³ включ. св. 10 до 50 мг/м ³	$\pm 2 \text{ мг/м}^3$ $\pm(2 + 0,2(C_{\text{ВХ}}-10)) \text{ мг/м}^3$	
A215, A315, B315, C315	Диоксид серы	от 0 до 6 мг/м ³ включ. св. 6 до 30 мг/м ³	$\pm 1,2 \text{ мг/м}^3$ $\pm(1,2 + 0,2(C_{\text{ВХ}}-6)) \text{ мг/м}^3$	
A216, A316, B316, C316		от 0 до 20 мг/м ³ включ. св. 20 до 100 мг/м ³	$\pm 4 \text{ мг/м}^3$ $\pm(4 + 0,2(C_{\text{ВХ}}-20)) \text{ мг/м}^3$	
A217, A317, B317, C317	Фосген	от 0 до 1 мг/м ³ включ. св. 1 до 5 мг/м ³	$\pm 0,3 \text{ мг/м}^3$ $\pm(0,3 + 0,25(C_{\text{ВХ}}-1)) \text{ мг/м}^3$	120
A218, A318, B318, C318	Синильная кислота	от 0 до 3 мг/м ³ включ. св. 3 до 15 мг/м ³	$\pm 0,6 \text{ мг/м}^3$ $\pm(0,6 + 0,25(C_{\text{ВХ}}-3)) \text{ мг/м}^3$	60
A219, A319, B319, C319	Кислород	от 0 до 30% (об.д.)	$\pm 1 \% \text{ (об.д.) } ^{2)}$	30
A220, A320, B320, C320	Водород	от 0 до 2 % (об.д.)	$\pm 0,2 \% \text{ (об.д.)}$	45
A221, A325, B325, C325	Фосфин	от 0 до 2 мг/м ³ включ. св. 2 до 10 мг/м ³	$\pm 0,4 \text{ мг/м}^3$ $\pm(0,4 + 0,2(C_{\text{ВХ}}-2)) \text{ мг/м}^3$	60
A324, B324, C324	Горючие газы и пары ³⁾	от 0 до 50 % НКПР	$\pm 5 \% \text{ НКПР}$	15

Наименование ИП	Определяемый компонент	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Предел допускаемого времени установления показаний по уровню T _{0,9} , с
A326, B326, C326	Горючие газы и пары ⁴⁾	от 0 до 50% НКПР включ. св. 50 до 100 % НКПР	$\pm 5 \% \text{ НКПР}$ $\pm(5+0,1(C_{\text{ВХ}}-50)) \% \text{ НКПР}$	30
A327, B327, C327	Органические вещества ⁵⁾	от 0 до 20 мг/м ³	$\pm(0,5+0,2C_{\text{ВХ}}) \text{ мг/м}^3$	
A328, B328, C328	Органические вещества ⁶⁾	от 0 до 200 мг/м ³	$\pm(5+0,2C_{\text{ВХ}}) \text{ мг/м}^3$	
A329, B329, C329	Органические вещества ⁷⁾	от 0 до 2000 мг/м ³	$\pm(10+0,2C_{\text{ВХ}}) \text{ мг/м}^3$	
A330, B330, C330	Диоксид углерода	от 0 до 5% (об.д.)	$\pm(0,1+0,15C_{\text{ВХ}}) \text{ мг/м}^3$	30

¹⁾ C_{ВХ} – значение содержания определяемого компонента на входе ИП, объемная доля, %, массовая концентрация, мг/м³, дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

²⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков A219, A319, B319, C319 $\pm 0,9 \% \text{ об.д.}$, наименьший разряд индикации дисплея СКВА-03 по измерительному каналу объемной доли кислорода 1 % об.д.

³⁾ Градуировка ИП осуществляется изготовителем при выпуске из производства по одному из поверочных компонентов: метан (CH₄), пропан (C₃H₈), бутан (C₄H₁₀), гексан (C₆H₁₄), бензол (C₆H₆). ИП типа A324, B324 и C324 с градуировкой на метан, могут применяться для сигнализации о наличии горючих газов и паров и их смеси в воздухе в диапазоне сигнальных концентраций (5 - 50) %НКПР при установке порога срабатывания по уровню "Порог 2" равным 12 % НКПР (перечень контролируемых компонентов указан в приложении к паспорту ИП);

⁴⁾ Градуировка ИП осуществляется изготовителем при выпуске из производства по одному из поверочных компонентов: метан (CH₄), пропан (C₃H₈), бутан (C₄H₁₀), гексан (C₆H₁₄). ИП типа A326, B326 и C326 с градуировкой на гексан, могут применяться для сигнализации о наличии горючих газов и паров и их смеси (пропана, бутана, пентана гексана) в воздухе в диапазоне сигнальных концентраций (5 - 25) %НКПР при установке порога срабатывания по уровню "Порог 2" равным 20 %НКПР.

⁵⁾ Градуировка ИП осуществляется изготовителем при выпуске из производства по одному из поверочных компонентов: винилхлорид, метилмеркаптан, этилмеркаптан, фенол, сероуглерод.

⁶⁾ Градуировка ИП осуществляется изготовителем при выпуске из производства по одному из поверочных компонентов: изобутилен, бензол, бутанол, о-ксилол.

⁷⁾ Градуировка ИП осуществляется изготовителем при выпуске из производства по одному из поверочных компонентов: толуол, гексан, этанол.

Таблица А.4 – Основные метрологические характеристики системы по измерительным каналам с преобразователем измерительным акусторезонансным АРП1.0

Определяемый компонент	Регистрационный номер CAS ¹⁾	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ²⁾		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ^{4) 5)}
		% НКПР ³⁾	объемная доля, %	
метан (CH ₄)	74-82-8	от 0 до 50	от 0 до 2,2	±5% НКПР
этан (C ₂ H ₆)	74-84-0	от 0 до 50	от 0 до 1,2	±5% НКПР
пропан (C ₃ H ₈)	74-98-6	от 0 до 50	от 0 до 0,85	±5% НКПР
бутан (C ₄ H ₁₀)	106-97-8	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5% НКПР
и-бутан (i-C ₄ H ₁₀)	75-28-5	от 0 до 50	от 0 до 0,65	±5% НКПР
пентан (C ₅ H ₁₂)	109-66-0	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5% НКПР
циклопентан (C ₅ H ₁₀)	287-92-3	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5% НКПР
гексан (C ₆ H ₁₄) ⁶⁾	110-54-3	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
водород (H ₂)	1333-74-0	от 0 до 50	от 0 до 2,0	±5% НКПР
бензол (C ₆ H ₆)	71-43-2	от 0 до 50	от 0 до 0,6	±5% НКПР
циклогексан (C ₆ H ₁₂)	110-82-7	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
гептан (C ₇ H ₁₆)	142-82-5	от 0 до 50	от 0 до 0,425	±5% НКПР
пропилен (пропен) (C ₃ H ₆)	115-07-1	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5% НКПР
метилловый спирт (метанол) (CH ₃ OH)	67-56-1	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5% НКПР
этиловый спирт (этанол) (C ₂ H ₅ OH)	64-17-5	от 0 до 50	от 0 до 1,55	±5% НКПР
толуол (C ₆ H ₅ CH ₃)	108-88-3	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
ацетон (CH ₃ COCH ₃)	67-64-1	от 0 до 50	от 0 до 1,25	±5% НКПР
метил-третбутиловый эфир, (МТБЭ, трет-бутоксиметан) (CH ₃ CO(CH ₃) ₃)	1634-04-4	от 0 до 50	от 0 до 0,75	±5% НКПР
пара-ксилол (п-C ₈ H ₁₀)	106-42-3	от 0 до 50	от 0 до 0,45	±5% НКПР
орто-ксилол (о-C ₈ H ₁₀)	95-47-6	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
изопропиловый спирт (2-пропанол) (CH ₃) ₂ CHOH)	67-63-0	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5% НКПР
1,3-бутадиен (C ₄ H ₆)	106-99-0	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5% НКПР
этиленоксид (оксид этилена) (C ₂ H ₄ O)	75-21-8	от 0 до 50	от 0 до 1,3	±5% НКПР
хлорметан (CH ₃ Cl)	74-87-3	от 0 до 25	от 0 до 1,9	±5% НКПР
бутилацетат (C ₆ H ₁₂ O ₂)	123-86-4	от 0 до 25	от 0 до 0,3	±5% НКПР
этилацетат (C ₄ H ₈ O ₂)	141-78-6	от 0 до 25	от 0 до 0,5	±5% НКПР
2-бутанон (C ₄ H ₈ O)	78-93-3	от 0 до 50	от 0 до 0,75	±5% НКПР
1-пропанол (C ₃ H ₇ OH)	71-23-8	от 0 до 30	от 0 до 0,63	±5% НКПР
октан (C ₈ H ₁₈)	111-65-9	от 0 до 50	от 0 до 0,4	±5% НКПР
пары нефтепродуктов ⁷⁾	-	от 0 до 50	-	±5% НКПР
аммиак (NH ₃)	7664-41-7	от 0 до 50	от 0 до 7,5	±5% НКПР
диоксид углерода (CO ₂)	124-38-9	-	от 0 до 1 включ.	±0,12% об.д.
хладон 12 (CF ₂ Cl ₂) ⁸⁾	75-71-8	-	св. 1 до 5	±(0,12+0,15 (C-1)) % об.д.
		-	от 0 до 0,2 включ.	±0,075 % об.д.
		-	св. 0,2 до 2,0	±(0,075+0,15(C-0,2)) % об.д.

Определяемый компонент	Регистрационный номер CAS ¹⁾	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ²⁾		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ^{4) 5)}
		% НКПР ³⁾	объемная доля, %	
хладон 22 (CHClF ₂) ⁹⁾	75-45-6	-	от 0 до 0,2 включ.	±0,075 % об.д.
		-	св. 0,2 до 2,0	±(0,075+0,15(C-0,2)) % об.д.
гексафторид серы (SF ₆)	2551-62-4	-	от 0 до 2,0	±(0,02+0,2·C _{вх}) % об.д.

¹⁾ Числовой идентификатор определяемого компонента в реестре Chemical Abstracts Service (www.cas.org).

²⁾ Диапазон показаний до взрывоопасных концентраций горючих газов и паров горючих жидкостей для выходного цифрового сигнала по протоколу MODBUS RTU составляет от 0 до 100% НКПР.

³⁾ Значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

⁴⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности нормированы при условии загазованности контролируемой воздушной среды источниками, выделяющими только один компонент.

⁵⁾ C_{вх} – значение объемной доли определяемого компонента на входе газоанализатора, %.

⁶⁾ Преобразователи АРП1.0 с градуировкой на гексан в режиме газосигнализатора (исполнение Г) при установке порога срабатывания сигнализации 20 % НКПР обеспечивают возможность сигнализации о наличии горючих газов и паров горючих жидкостей и их смеси в воздухе в диапазоне сигнальных концентраций от 5 до 50 % НКПР (перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А Руководства по эксплуатации ЕКРМ.413151.002 РЭ).

⁷⁾ Градуировка осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов:

- бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002,
- топливо дизельное по ГОСТ 305-2013,
- керосин по ГОСТ Р 52050-2006,
- уайт-спирит по ГОСТ 3134-78,
- топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-2013,
- бензин автомобильный по техническому регламенту "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту",
- бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013.

⁸⁾ Преобразователи АРП1.0 с градуировкой на хладон 12 в режиме газосигнализатора (исполнение Г) при установке порогов сигнализации в соответствии с таблицей 3 обеспечивают возможность сигнализации объемной доли хладонов в диапазоне от 0,11 до 0,21 % (Порог 1) (перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А Руководства по эксплуатации ЕКРМ.413151.002 РЭ).

⁹⁾ Преобразователи АРП1.0 с градуировкой на хладон 22 в режиме газосигнализатора (исполнение Г) при установке порогов сигнализации в соответствии с таблицей 3 обеспечивают возможность сигнализации объемной доли хладонов в диапазоне от 0,16 до 0,2 % (Порог 1) (перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А Руководства по эксплуатации ЕКРМ.413151.002 РЭ).

Таблица А.5 – Время прогрева и время установления выходного сигнала по измерительным каналам системы

Измерительный канал с измерительным преобразователем	Предел допускаемого времени установления показаний по уровню T _{0,9} , с	Время прогрева, мин, не более
ИП	приведены в таблицах А.1, А.2	
А200, А300, В 300 и С300	приведены в таблице А.3	5
АРП1.0	45	10

Приложение Б
(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)