

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Лапшинов В.А.



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе АЛКОПРО.
Методика поверки.

МП-774/12-2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе АЛКОПРО (далее – анализаторы), предназначенные для экспрессного измерения массовой концентрации паров этанола в отобранной пробе выдыхаемого воздуха.

1.2 Анализаторы обеспечивают прослеживаемость в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3452, к ГЭТ 154 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» в части передачи единиц молярной доли и массовой концентрации этанола.

1.3 При определении метрологических характеристик анализаторов используется метод прямых измерений.

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	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке до ввода в эксплуатацию	первичной поверке после ремонта ¹⁾ и периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование			8.3
- проверка общего функционирования	да	да	8.3.1
- проверка функционирования автоматического режима отбора пробы	да	да	8.3.2
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик			10
- определение погрешности при температуре окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С включ.	да	да	10.1
- определение погрешности при температуре окружающего воздуха, соответствующей условиям эксплуатации	да	нет	10.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11
¹⁾ В случае, если выполнялась замена датчика температуры, установленного на плате с электрохимическим датчиком, или проводилась регулировка коэффициентов термокомпенсации, при первичной поверке после ремонта выполняют операции поверки, указанные в столбце «Проведение операции при первичной поверке до ввода в эксплуатацию».			

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

2.3 Допускается проводить периодическую поверку на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца средства измерений (лица, предоставившего средство измерений на поверку). Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей кратность воздухообмена не менее 4 в 1 час.

3.2 При проведении поверки соблюдают условия, приведенные разделе 3.2.1

3.2.1 Условия поверки

температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
относительная влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
массовая концентрация этанола в окружающем воздухе, мг/л	не более 0,010

3.3 При выполнении операций поверки по п. 10 настоящей методики не допускается поочередно подавать на поверяемый анализатор ГС от генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе и ГС из баллонов под давлением (таблица Б.1).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К работе с анализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ Р 54794-2011, ГОСТ Р 50444-2020, приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 № 3452, руководством по эксплуатации поверяемых анализаторов и эталонных средств измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3—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 ¹⁾
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -45°C до +60 °C, ПГ: ±0,5 °C; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±5 гПа; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений: от 0 до 99 %, ПГ: ±3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Верхний предел измерений объемного расхода 0,63 м³/ч (1,0 м³/ч); пределы допускаемой относительной погрешности ±2,5 % от верхнего предела измерений	Ротаметр РМ-0,63 ГУЗ (или РМ-1 ГУЗ) по ГОСТ 13045-81
	Средство измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с, с абсолютной погрешностью ± (9.6×10-6×Тх+0,01) с, Тх-значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, (рег.№ 44154-16)
	Рабочие эталоны 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30»	Генераторы спирто-воздушных смесей ГСВС-МЕТА-02 (рег. № 28513-09)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹⁾
	декабря 2019 г. № 3452	
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3452	Стандартные образцы состава водных растворов ВРЭ-2 (ГСО 8789-2006)
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3452	Стандартные образцы состава газовых смесей этанол/азот в баллонах под давлением ГСО 10534-2014 (далее - ГС в баллонах под давлением)
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм	Вентиль точной регулировки ВТР-1-М160
	Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72	
	Поверочный нулевой газ воздух ²⁾ (ПНГ) марки «Б» по ТУ 6-21-5-82	
	Азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3	
	Испытательное оборудование для воспроизведения температуры. Точность поддержания температуры $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Диапазон поддержания температуры в камере должен обеспечивать воспроизведение значений температур от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$, а габаритные объемы внутреннего объема камеры - размещение поверяемого анализатора	Камера климатическая ³⁾ любого типа, например, МНК-1000 CN.

¹⁾ Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 3 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 – иметь действующие паспорта.

²⁾ При проведении поверки в помещении с приточно-вытяжной вентиляцией согласно 3.1 настоящей методики допускается вместо воздуха или азота в баллоне под давлением применять сжатый воздух по ГОСТ 17433-80.

³⁾ Камеру климатическую применяют для поверки анализаторов, если при определении метрологических характеристик выполняется операция по 10.2 настоящей методики.

5.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне (таблица 3), но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. Отношение погрешности рабочего эталона к пределу погрешности поверяемого анализатора должно быть не более 1:2.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны (помимо этанола) должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.2 Если при проведении поверки применяют ГС в баллонах под давлением, требования техники безопасности должны соответствовать требованиям Приказа Ростехнадзора от

15.12.2020 №536 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

6.3 К проведению поверки анализаторов допускают лиц, ознакомленных с руководством по эксплуатации (далее – РЭ) анализаторов и прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки и надписи требованиям эксплуатационной документации;
- анализатор не должен иметь внешние повреждения, влияющие на работоспособность и безопасность;
- органы управления исправны.

7.2 Анализатор считают прошедшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделом 3 настоящей МП-774/12-2023.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие операции:

8.2.1 Подготавливают анализатор к работе в соответствии с требованиями РЭ.

8.2.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2.3 Проверяют наличие паспортов и сроков годности ГС в баллонах под давлением и стандартных образцов состава водных растворов этанола. Проверяют наличие и целостность защитных этикеток на бутылках со стандартными образцами состава водных растворов этанола.

8.2.4 Баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, не менее 24 ч, поверяемый анализатор - не менее 2 ч. Перед проведением поверки не допускается подавать на поверяемый анализатор пробы выдыхаемого воздуха или другие газовые смеси в течение не менее 1 ч.

8.3 Опробование

8.3.1 Поверка общего функционирования

8.3.1.1 Проверку общего функционирования анализатора проводят путем включения согласно РЭ, при этом анализатор выполняет автоматическую диагностику работоспособности.

8.3.1.2 Результаты проверки общего функционирования анализатора считают положительными, если все тесты автоматической диагностики работоспособности анализатора завершены успешно согласно РЭ.

8.3.2 Проверка функционирования автоматического режима отбора пробы

8.3.2.1 Проверку проводят путем последовательной подачи на анализатор воздуха (азота) из баллона под давлением с разным расходом. Подачу воздуха (азота) на вход анализаторов осуществляют через мундштук, входящий в комплект анализаторов.

8.3.2.2 Проверку выполняют в следующей последовательности:

а) Открывают баллон с воздухом (азотом) и с помощью вентиля точной регулировки, контролируя по ротаметру, устанавливают значение расхода 6,0 л/мин; отсоединяют ротаметр.

б) Включают анализатор согласно РЭ и при готовности анализатора к отбору пробы подают на него воздух (азот) из баллона под давлением, при этом анализатор не должен выполнить автоматический отбор пробы ГС, не должны появиться показания.

в) Открывают баллон с воздухом (азотом) и с помощью вентиля точной регулировки, контролируя по ротаметру, устанавливают расход воздуха 10,0 л/мин; затем отсоединяют

ротаметр;

г) Включают анализатор согласно РЭ и при готовности анализатора к отбору пробы подают на него воздух (азот) из баллона под давлением, при этом анализатор должен выполнить автоматический отбор пробы ГС и провести измерение.

8.3.2.3 Результаты проверки функционирования автоматического режима отбора пробы ГС считают положительными, если анализатор осуществил автоматический отбор пробы и провел измерение после подачи газовой смеси с расходом и в последовательности, указанной в пункте 8.3.2 настоящей методики.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят визуально путем идентификации номера версии программного обеспечения, выводимого на дисплей анализатора в подменю Версия ПО.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят визуально путем идентификации номера встроенного программного обеспечения: включают анализатор согласно РЭ, заходят в раздел «Настройки», в подраздел «Версия ПО» и регистрируют установленную в анализаторе версию программного обеспечения

9.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если на дисплей анализатора выводится номер версии программного обеспечения, соответствующий указанному в Описании типа и РЭ анализаторов или выше.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

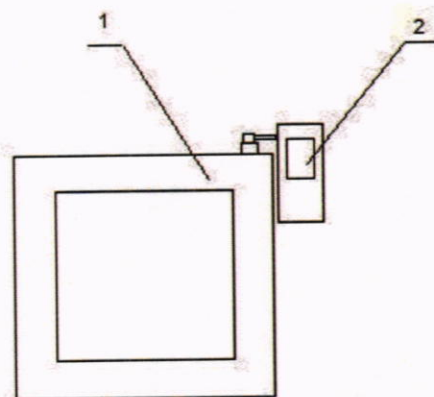
10.1 Определение погрешности при температуре окружающего воздуха от +15°C до +25°C

10.1.1 Определение погрешности проводят в пяти точках диапазона измерений (далее - точки поверки) путем поочередной подачи на вход анализаторов ГС и регистрации показаний на дисплее анализаторов. Основные метрологические характеристики анализаторов приведены в приложении А.

10.1.2 ГС подают на вход анализатора в последовательности №№ 1-2-3-4-5-6-1 (таблица Б.1 приложения Б).

В каждой точке поверки проводят по три цикла измерений по схеме:

а) Собирают газовую систему согласно рисунку 1. Генератор располагают так, чтобы на него не падали прямые солнечные лучи и вблизи отсутствовали источники охлаждения или нагрева. Длина трубки выхода газовой смеси генератора: не более 5 см. Перед заливкой раствора в генератор проверяют отсутствие влаги и конденсата на внутренних поверхностях генератора, соединительных трубок и мундштуков, при наличии влаги или конденсата необходимо просушить все элементы генератора, соединительные трубки и мундштуки. Подачу ГС на вход анализаторов осуществляют через выходной штуцер генератора.



1 - генератор; 2 - анализатор

Рисунок 1 - Схема для подачи на анализаторы паров этанола в выдыхаемом воздухе АЛКОПРО от генератора газовых смесей ГСВС-МЕТА-02.

б) В соответствии с РЭ генератора готовят ГС, используя соответствующий водный раствор этанола согласно таблице Б.1 приложения Б.

в) Рассчитывают действительное значение массовой концентрации этанола в ГС на выходе генератора C_i^A , мг/л, по формуле

$$C_i^A = 0,38866 * C_a^A, \quad (1)$$

где C_a^A – аттестованное значение массовой концентрации этанола в используемом стандартном образце состава водного раствора этанола, указанное в паспорте, мг/см³.

- г) Измерение проводят по схеме (для каждой i-ой ГС проводят по три цикла измерений):
- включают анализатор согласно РЭ;
 - после выхода анализатора в режим готовности отбора пробы подают на вход ГС из генератора;
 - после окончания измерительного цикла регистрируют показание анализатора C_i , мг/л;
 - соблюдают интервал между циклами измерений: не менее 10 с.

10.2 Определение погрешности при температуре окружающего воздуха, соответствующей условиям эксплуатации

10.2.1 Определение погрешности выполняют в два этапа:

– на первом этапе определяют погрешность при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

– на втором этапе определяют погрешность при температуре окружающего воздуха, соответствующей нижнему и верхнему значению условий эксплуатации анализатора.

10.2.2 Определение погрешности при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ проводят согласно 10.1 настоящей методики.

10.2.3 Определение погрешности при температуре окружающего воздуха, соответствующей нижнему и верхнему значению условий эксплуатации анализатора, проводят путем выдерживания анализатора в климатической камере и подачи на вход анализатора ГС №4 (таблица Б.1 приложения Б).

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) помещают анализатор в климатическую камеру и устанавливают в камере температуру, на 2°C меньше верхнего значения условий эксплуатации анализатора (таблица А.2 приложения А); выдерживают анализатор в камере при заданной температуре не менее 2 ч;

б) проводят три цикла измерений путем подачи на вход анализатора ГС № 4 и регистрации показаний анализатора согласно 10.1. Анализатор достают из климатической камеры только на время подачи ГС - не более 15 с, между циклами измерений анализатор выдерживают в климатической камере не менее 5 минут;

в) помещают анализатор в климатическую камеру и устанавливают в камере температуру, на 2°C больше нижнего значения условий эксплуатации анализатора; выдерживают анализатор в камере при заданной температуре не менее 2 ч;

г) проводят три цикла измерений путем подачи на вход анализатора ГС № 4 и регистрации показаний анализатора согласно 10.1. Анализатор достают из климатической камеры только на время подачи ГС - не более 15 с, между циклами измерений анализатор выдерживают в климатической камере не менее 5 минут.

Примечание - При выходе климатической камеры на режим изменение температуры воздуха в рабочем объеме камеры должно быть не более 1°C в минуту.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 По результатам измерений, полученным по 10.1 и 10.2 настоящей методики в каждой точке поверки по каждому циклу измерений, рассчитывают значение абсолютной или относительной погрешности анализаторов, в зависимости от того, какая погрешность нормирована для данной точки поверки.

Значение абсолютной погрешности анализатора Δ_i , мг/л, при подаче i-ой ГС

рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\text{д}} \quad (3)$$

где C_i - измеренное значение массовой концентрации этанола при подаче i -ой ГС, мг/л;
 $C_i^{\text{д}}$ - действительное значение массовой концентрации этанола в i -ой ГС (при поверке с помощью генераторов рассчитывается по формуле (1), при поверке с помощью ГС в баллоне под давлением указано в паспорте), мг/л.

Значение относительной погрешности анализатора δ_i , %, при подаче i -ой ГС рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^{\text{д}}}{C_i^{\text{д}}} \cdot 100 \quad (4)$$

11.2 Результаты определения погрешности анализатора считают положительными, если полученные значения погрешности анализатора в каждой точке поверки по каждому циклу измерений не превышают пределов погрешности, указанных приложении А.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

12.2 При положительных результатах поверки анализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, знак поверки наносится в паспорт (при первичной поверке до ввода в эксплуатацию). По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При положительных результатах поверки корректируют дату и время проведения последней поверки, установленные в памяти анализатора. Для перехода в режим корректировки даты поверки анализатора вводят пароль, установленный изготовителем.

Примечание – Для получения информации о пароле направляют официальный запрос изготовителю анализаторов ООО НПФ «МЕТА» (445359, Самарская обл., г. Жигулевск, ул. Морквашинская, д. 55 «А», телефон/факс: (84862) 2-18-55, 2-39-48, e-mail: marketing@meta-ru.ru).

12.3 При отрицательных результатах поверки анализатор 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 средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Приложение А

(обязательное)

Метрологические характеристики анализаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики при температуре окружающего воздуха (20±5) °С

Диапазон измерений массовой концентрации этанола, мг/л	Пределы допускаемой погрешности при температуре окружающего воздуха (20±5) °С	
	абсолютной	относительной
от 0 до 0,200 включ.	±0,020 мг/л	–
св. 0,200 до 2,000	–	±10 %

Примечание – В анализаторах программным способом установлен минимальный интервал показаний, которые выводятся на индикатор анализатора и бумажный носитель в виде нулевых показаний: от 0,000 до 0,020 мг/л.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при температуре окружающего воздуха, соответствующей условиям эксплуатации

Температура окружающего воздуха	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации		
	абсолютной, мг/л (в диапазоне измерений от 0,000 до 0,200 мг/л включ.)	относительной, % (в диапазоне измерений)	
		св. 0,200 до 1,200 мг/л включ.	св. 1,200 до 2,000 мг/л включ.
от - 10,0 °С до 0,0 °С включ.	± 0,025	± 14	± 14
св. 0,0 °С до + 15,0 °С включ.	± 0,020	± 10	± 10
св. + 15,0 °С до + 25,0 °С включ.	± 0,020	± 10	± 10
св. + 25,0 °С до + 50,0 °С включ.	± 0,020	± 10	± 15

Приложение Б
(рекомендуемое)

Метрологические характеристики ГС, используемых при поверке

Таблица Б.1. – Метрологические характеристики ГС, используемых при поверке

Номер ГС	Номинальное значение массовой концентрации этанола в ГС, подаваемых на анализатор, пределы допускаемого отклонения, мг/л	Номинальное значение массовой концентрации этанола в водных растворах этанола ¹⁾ , пределы допускаемого отклонения, мг/см ³	Номинальное значение массовой концентрации этанола в ГС в баллонах под давлением ²⁾ , пределы допускаемого отклонения, мг/л
ГС № 1	0	дистиллированная вода	воздух
ГС № 2	0,050±0,005	0,129±0,007	0,050±0,005
ГС № 3	0,150±0,015	0,386±0,019	0,150±0,015
ГС № 4	0,475±0,048	1,22±0,06	0,475±0,048
ГС № 5	0,850 ±0,085	2,19±0,11	0,850±0,085
ГС № 6	1,50±0,15	3,86±0,19	1,50±0,15

¹⁾ При проведении поверки анализаторов с помощью генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе используют стандартные образцы состава водных растворов этанола ВРЭ-2 ГСО 8789-2006. Границы относительной погрешности при $P=0,95 \pm 1 \%$.

²⁾ При проведении поверки анализаторов с помощью стандартных образцов состава газовых смесей этанол/азот в баллонах под давлением ГСО 10534-2014. Границы относительной погрешности при $P=0,95 \pm (2-4) \%$.